



(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 I738112 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：108141062

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 12 日

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

G02B7/00 (2006.01)

(30)優先權：2018/11/29 德國

10 2018 220 565.5

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

(72)發明人：普拉克 希羅 POLLAK, THILO (DE)；杜爾 迪特瑪 DUERR, DIETMAR (DE)

(74)代理人：李宗德

(56)參考文獻：

US 2010/195085A1

US 2013/242282A1

WO 2008/122313A1

審查人員：呂燦

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：6 共 27 頁

(54)名稱

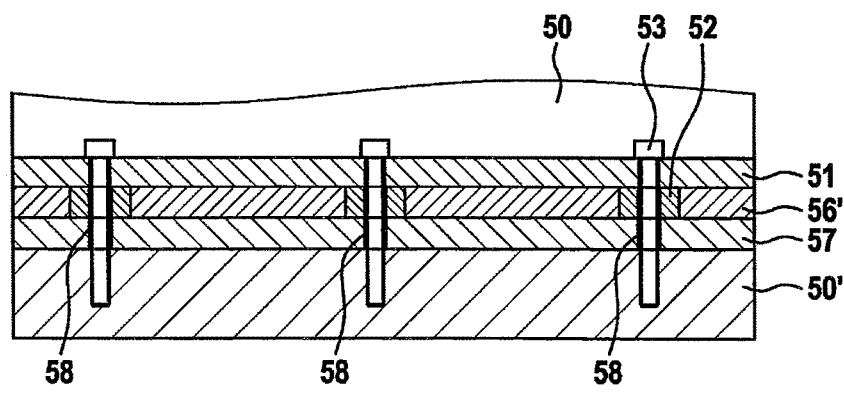
用於半導體微影的具有半主動間隔件的投影曝光設備的模組以及使用該半主動間隔件的方法

(57)摘要

本發明係關於一種用於半導體微影的一投影曝光設備(1、31)的模組(62、72)，包括至少一光學元件(18、19、20、38)，排列於一支架(50、50')中，其中至少一間隔件(52)排列於支架(50)與另一支架(50')或一本體(54)之間，其中間隔件(52)設計成半主動地改變其延伸度。本發明另關於一種在用於半導體微影的一投影曝光設備(1、31)中定位至少一支架(50、50')的方法，其中使用一半主動間隔件(52)來定位支架(50、50')。

The invention relates to a module (62, 72) for a projection exposure apparatus (1, 31) for semiconductor lithography, comprising at least one optical element (18, 19, 20, 38) arranged in a holder (50, 50'), wherein at least one spacer (52) is arranged between the holder (50) and a further holder (50') or a main body (54), wherein the spacer (52) is designed to semi-actively vary its extent. The invention also relates to a method for positioning at least one holder (50, 50') in a projection exposure apparatus (1, 31) for semiconductor lithography, wherein a semi-active spacer (52) is used for positioning the holder (50, 50').

指定代表圖：



符號簡單說明：

50、50' . . . 支架

51 . . . 凸緣

52 . . . 半主動間隔件

53 . . . 預壓元件(螺絲)

56 . . . O 型環

57 . . . 中間元件

58 . . . 貫孔

圖 4

I738112

發明摘要

※ 申請案號：108141062

※ 申請日：108 年 11 月 12 日

※IPC 分類：**G03F 7/20** (2006.01)
G02B 7/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於半導體微影的具有半主動間隔件的投影曝光設備的模組以及使用該半主動間隔件的方法

MODULE FOR A PROJECTION EXPOSURE APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR LITHOGRAPHY WITH A SEMI-ACTIVE SPACER, AND METHOD FOR USING THE SEMI-ACTIVE SPACER

【中文】

本發明係關於一種用於半導體微影的一投影曝光設備(1、31)的模組(62、72)，包括至少一光學元件(18、19、20、38)，排列於一支架(50、50')中，其中至少一間隔件(52)排列於支架(50)與另一支架(50')或一本體(54)之間，其中間隔件(52)設計成半主動地改變其延伸度。本發明另關於一種在用於半導體微影的一投影曝光設備(1、31)中定位至少一支架(50、50')的方法，其中使用一半主動間隔件(52)來定位支架(50、50')。

【英文】

The invention relates to a module (62, 72) for a projection exposure apparatus (1, 31) for semiconductor lithography, comprising at least one optical element (18, 19, 20, 38) arranged in a holder (50, 50'), wherein at least one spacer (52) is arranged between the holder (50) and a further holder (50') or a main body (54), wherein the spacer (52) is designed to semi-actively vary its

extent. The invention also relates to a method for positioning at least one holder (50, 50') in a projection exposure apparatus (1, 31) for semiconductor lithography, wherein a semi-active spacer (52) is used for positioning the holder (50, 50').

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 4。

【本代表圖之符號簡單說明】：

50、50'	支架
51	凸緣
52	半主動間隔件
53	預壓元件（螺絲）
56	O 型環
57	中間元件
58	貫孔

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無。

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)

用於半導體微影的具有半主動間隔件的投影曝光設備的模組以及使用該半主動間隔件的方法

MODULE FOR A PROJECTION EXPOSURE APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR LITHOGRAPHY WITH A SEMI-ACTIVE SPACER, AND METHOD FOR USING THE SEMI-ACTIVE SPACER

【相關申請案交互參照】

【0001】 本發明主張德國專利申請案 DE 10 2018 220 565.5 的優先權，其內容以參考方式全部併入本文。

【技術領域】

【0002】 本發明係關於一種用於半導體微影的具有半主動間隔件的投影曝光設備的模組以及關於一種使用該半主動間隔件的方法。

【先前技術】

【0003】 用於半導體微影的投影曝光設備包括多個光學元件，這些光學元件被托持在支架中，又依序彼此連接以形成一投影光學單元，其中這些光學元件根據相應的設計規範相對彼此排列。在折射投影光學單元包括旋轉對稱透鏡以及可能的反射鏡的情況下，於支架的對準期間中，支架設計為安裝座，安裝座在三個平移自由度 x 、 y 以及 z 上相對於彼此對準，且相對於旋轉自由度 $\text{Rot } z$ 。在此， z 方向對應於所使用的光線的方向，也就是說，用於將一微影遮罩的結構成像在半導體基板上的光線的方向，微影遮罩例如為一相位遮罩，也就是所稱的標線片 (reticle)，半導體基板也就

是所謂的晶圓。兩個光學元件在 z 方向上的間距是透過所謂的調節環所設定的，調節環設計為高精度的平面平行環，其厚度公差在幾微米[μm]的範圍內。對準垂直於 z 方向的另外兩個平移自由度 x 以及 y ，透過安裝座以及調節環在 xy 平面上的位移進行調整。旋轉自由度 $\text{Rot } z$ 透過安裝座繞 z 軸也對應於光軸的旋轉來解決。在球面的情況下，繞 x ($\text{Rot } x$) 以及 y 軸 ($\text{Rot } y$) 的旋轉在光學上對應於在 x 以及 y 方向上的平移，從而這些自由度已由 xy 平面中的位移所涵蓋。

【0004】 在極紫外光(Extreme Ultraviolet, EUV)投射曝光設備的情況下，由於所使用的輻射的波長非常短，小於 30 nm，特別是 13.5 nm，因此不可能再使用折射光學元件的情況下，所使用的反射鏡係排列在模組中。為了使模組在所有六個自由度上相對於彼此對準，在模組到投影曝光設備的基座框架的連接點之間使用高精度的間隔件，以下將稱之為間隔件。在疊代過程中調整間隔件，直到模組在給定的公差範圍內相對於彼此對準的時候為止。

【0005】 假設需要在現場與客戶交換一模組或一安裝座，則必須再次安裝新模組，以使光學元件相對於彼此的對準與交換之前的對準相對應。在此，必須確定模組的不同幾何形狀以及模組中光學元件的不同位置以及方向，並且在此基礎上，必須製造一組新的間隔件，即製造多個間隔件。在確定模組的幾何形狀以及其中的光學元件的位置以及方向時，會因為螺接以及公差的不確定性影響，使用更前述方法的對準只有透過高度耗時的疊代步驟調整才有可能。

【0006】 所描述的方法的另一個缺點是，當前系統的要求在小於 1 μm 的範圍內，特別是在模組或安裝座必須在現場進行交換的情況下，使用這些方法只能實現 10 – 15 μm 的位置精度。

【0007】 解決此問題的一種方法是使用致動器作為間隔件，例如壓電致動器。然而，這具有以下缺點：為了保持致動器的延伸度，必須施加電

壓，即所謂的偏移電壓，此外，由於電壓波動以及材料固有的磁滯效應，為了能夠在相對較長的時段內保持設置的延伸度，無法避免麻煩的閉迴路控制。在另一變化例中，用於在操作期間定位光學元件的致動器也可以用於校正模組的位置以及方向。結果是，對致動器的行程的要求增加，因此行程的大小與調節精度的比率變得非常大，這可能對生產成本以及複雜性產生不利影響，且因而導致致動器故障的易感性。

【發明內容】

【0008】 本發明的目的是提供一種消除了先前技術的上述缺點的裝置。本發明的另一個目的是指明一種用於在一投影曝光設備中使用半主動間隔件的方法。

【0009】 此目的透過具有申請專利範圍獨立項特徵的一裝置以及一方法來達成。申請專利範圍附屬項關於本發明的有利進化以及變化例。

【0010】 根據本發明的用於半導體微影的一投射曝光設備的一模組包括排列在一支架中的至少一個光學元件，其中至少一間隔件排列於支架與另一支架或一本體之間，間隔件被設計為半主動地改變其延伸度。具有光學元件的幾個支架可以是投影鏡頭的一部分，其中，特別是，光學元件之間間距借助於半主動間隔件來調整。在本文中，半主動首先是指間隔件僅在特定的時間點被激活，例如在投影曝光設備的初始設置期間被激活。其次，半主動還意味著，僅當間隔件的形狀要發生變化時，才須將其連接到開迴路或閉迴路控制單元上，並以穩定的方式將變化後的形狀在長時間內保持在幾奈米的範圍內，特別是小於 100 nm，特別是小於 20 nm，特別是小於 5 nm，甚至在沒有更多能量供應的情況下，也就是說，為了調整的目的僅需要暫時的能量供應。

【0011】 間隔件例如可以具有墊圈的形式，也就是說，包括在中心具有孔的圓形。對於間隔件的組裝，當兩個部件之間間距要被調節，可以

將後者排列在兩個部件之間。這兩個元件可以透過一螺絲，特別是透過一膨脹螺絲彼此連接，其中，在這種情況下，螺絲引導穿過間隔件的孔。

【0012】 尤其，間隔件可以包括一壓電材料。壓電材料通常需要所謂的一偏移電壓，以實現形狀的改變。偏移電壓的大小與偏轉成正比。如果減小偏移電壓或將壓電體從電壓源斷開，則壓電材料再次返回其原始狀態，其中偏轉受到磁滯的影響。諸如 Physik Instrumente GmbH 公司的 PIRest 系列之類的新開發成果，在斷開電源後仍保持形狀，因此在漂移方面非常穩定。

【0013】 在本發明的一個變化例中，可以在支架以及間隔件之間或者在支架以及本體之間排列一中間元件。中間元件例如可以用於補償在公釐範圍內的大間距，其中半主動間隔件可以僅補償例如在 μm 範圍內的相對小的間距。

【0014】 中間元件還可以設計為一被動間隔件。中間元件例如可以是所謂的調節環，例如在現代系統中用於調整兩個支架之間的間距。

【0015】 在本發明的一個具體實施例中，一第一支架可以以靜定的方式安裝在一第二支架或一本體上。通常以三點安裝的形式進行的靜止安裝具有以下效果：上支架以限定的方式位於三個點上，這可以有利地減小在螺接期間由於另外的接觸點而導致的支架變形。

【0016】 另外，一第一支架可以以超靜定的方式安裝在一第二支架或一本體上。超靜定的安裝方式的優點在於，一第一支架與一第二支架或一本體之間的連接可以設計成比靜定的安裝方式更牢固。根據支架的設計，可以將因超靜定的安裝而產生的變形降至最低。

【0017】 在本發明的一個變化例中，可以將一開迴路以及閉迴路控制裝置配置成用於控制至少一個間隔件，以便調節兩個支架之間或支架與主元件之間的間距。可以配置開迴路以及閉迴路控制裝置，使得其可以控制並聯及/或串聯的多個半主動間隔件。這樣做的優點是，可以減少開迴路以

及閉迴路控制裝置的數量，這可以對生產成本產生正面的影響。

【0018】 此外，可以排列多個間隔件，使得支架由於間隔件的移動而變形。在此，支架可以設計成使得支架的變形可以傳遞到由支架托持的光學元件。在這種情況下，間隔件不僅可以用於調整間距，而且可以與支架一起形成位置或變形操縱器，這可以有利地透過光學元件的有目標性的變形來改善投影曝光設備的成像品質。

【0019】 特別是，可以在兩個支架之間或者在支架與本體之間排列一密封件。前述密封件例如相對於周圍環境密封投影光學單元的內部，使得可以在投影光學單元中維持光學元件的受控環境條件。在這種情況下，密封件例如設計為 O 形環，設計為一三點支撐或多點支撐的半主動間隔件的行程，可能比該密封件的預壓力所引起的密封件壓縮要短得多，因此即使間隔件移動，也可以始終確保密封作用。

【0020】 在根據本發明的用於將至少一個支架定位在用於半導體微影的一投射曝光設備中的一方法中，使用一半主動間隔件來定位支架。這樣做的優點是，可以在不鬆開支架、組裝一適配間隔件以及再次產生螺接的情況下，就能夠在幾 nm 的範圍內對支架之間或支架與本體之間的間距進行調整。

【0021】 特別是，該型態的一方法可包括以下方法步驟：

- a) 將至少一半主動間隔件組裝到一第一支架、一第二支架或一本體上，
- b) 將支架組裝到至少一半主動間隔件或第二支架或本體上，其中間隔件排列在第一支架與第二支架或本體之間，
- c) 將間隔件連接到一開迴路以及閉迴路控制裝置，
- d) 確定第一支架相對於第二支架或本體的位置以及方向，
- e) 確定位置以及方向與設定點位置以及設定點方向的偏差，
- f) 借助開迴路以及閉迴路控制裝置通過一暫時能量供應，來根據所確

定的偏差對支架進行對準，

g) 檢查支架的位置以及方向，

h) 重複步驟 d) 至 g)，直到達到設定點位置以及設定點方向。

【0022】 可以根據間隔件的排列以及數量來調節不同的自由度。例如，透過以 120° 偏移的方式排列三個間隔件，可以在適當地控制間隔件的情況下，使間隔件在延伸方向上的間隔以及圍繞垂直排列於延伸方向以及彼此垂直的兩個軸線的傾斜度調整。在六個間隔件的情況下，例如可以調節六個自由度，這通常也是反射鏡對準中所需要的。為了使間隔件解耦以便將各種自由度之間的串擾減小到最小，可以將前述間隔件連接到解耦元件。

【0023】 在本發明的一個變化例中，方法可包括以下步驟：

a) 組裝這些支架，其中一中間元件至少排列在一第一支架以及一第二支架之間的目的在於，預設定這些支架之間の間距及/或其中，至少一半主動間隔件至少排列在一第一支架以及一第二支架之間的目的在於，調節這些支架之間の間距，

b) 將間隔件連接到一開迴路以及閉迴路控制裝置，

c) 確定投影曝光設備的成像像差，

e) 為了校正成像像差，確定至少一半主動間隔件的行程，

f) 借助開迴路以及閉迴路控制裝置通過一暫時能量供應來移動間隔件，

g) 檢查該成像，

h) 重複步驟 d) 至 g)，直到成像位於設定的公差範圍內。

【0024】 在本發明的另一具體實施例中，方法可包括以下方法步驟：

a) 卸載第一支架，

b) 安裝帶有半主動間隔件的新支架，

c) 將間隔件連接到一開迴路以及閉迴路控制裝置，

d) 確定支架相對於第二支架或本體的位置以及方向，

- e) 確定位置以及方向與設定點位置以及設定點方向的偏差，
- f) 借助開迴路以及閉迴路控制裝置通過一暫時能量供應，來根據確定的偏差對支架進行對準，
- g) 檢查支架的位置以及方向，
- h) 重複步驟 d) 至 g)，直到達到設定點位置以及設定點方向。

【0025】 此外，其中半主動間隔件至少暫時地連接至一開迴路以及閉迴路控制裝置的該方法可包括以下步驟：

- a) 確定投影曝光設備的成像像差，
- b) 確定半主動間隔件的行程，
- c) 借助於一暫時能量供應使半主動間隔件移動預定行程。
- d) 檢查成像像差，
- e) 重複步驟 b) 至 d)，直到成像像差在設定的公差範圍內。

【0026】 在此，在確定成像像差之後，可以確定行程，使得投影曝光設備的所有成像像差最小化。或者是，也可以確定行程，使得成像有意地失諧，也就是說，包括對製程有利的某些成像像差，還受到除了成像品質以外的製程參數的影響。

【0027】 此外，除了半主動間隔件之外，額外的中間元件可用於作為被動式間隔件。

【0028】 特別是，在最後的方法步驟之後，半主動間隔件可以從開迴路以及閉迴路控制裝置斷開。藉此，可以僅使用一開迴路以及閉迴路控制裝置來激活多個半主動間隔件，這可以對投射曝光設備的生產成本產生有利影響。在機器對準的背景下調整間隔件之後，可以將電纜從前述間隔件上拆卸下來，這首先減少了從周圍環境到機器的振動的引入，其次節省了結構空間，而可在機器操作期間用於其他目的。

【0029】 在此，支架的位置以及方向例如可以由外部測量裝置確定。例如，這可以是簡單的開關或間距感測器，其可以根據構造的類型至少暫

時地附接到一個或兩個支架或附接到支架及/或本體。

【0030】 此外，可以透過投影曝光設備的一波前測量間接地確定支架的位置以及方向。在投影曝光設備的初始組裝期間，可以在初始組裝以及支架對準之後執行一波前測量。這可以在模型的基礎上進行評估，並根據結果確定個別間隔件的行程。如此確定的數值之後可以例如傳送到一中央開迴路以及閉迴路控制裝置，該中央開迴路以及閉迴路控制裝置將半主動間隔件移動到設定點位置。藉此，可以避免由於支架之間或支架與本體之間的螺接的鬆開以及重新固定所引起的不同的變形。波前測量也可以用於將間隔件用作變形操縱器。在波前測量的基礎上，對於波前校正所需要的變形可以在模型的基礎上確定，並且同樣地傳送到用於控制半主動間隔件的開迴路以及閉迴路控制裝置。

【圖式簡單說明】

【0031】 參照附圖，以下將更詳細地解釋本發明的例示性具體實施例以及變化例，其中：

【0032】 圖 1 示出一 EUV 投影曝光設備的基本構造；

【0033】 圖 2 示出一 DUV 投影曝光設備的基本構造；

【0034】 圖 3 示出本發明一第一具體實施例的詳細視圖；

【0035】 圖 4 示出本發明的另一詳細視圖；

【0036】 圖 5 示出本發明的另一具體實施例；以及

【0037】 圖 6 示出本發明的另一具體實施例。

【實施方式】

【0038】 圖 1 示出一微影 EUV 投影曝光設備 1 的基本構造一示例，在其中可以找到本發明的用途。投影曝光設備 1 的一照明系統除了具有一光源 3 之外，還具有一照明光學單元 4，用於照明一物件平面(object plane)

6 中的一物件場 (object field) 5。由光源 3 所產生的以光使用輻射 (optical used radiation) 形式的 EUV 輻射 14，是借助於整合在光源 3 中的一收集器來對準，藉此使得前述輻射在入射到一場多面反射鏡 (field facet mirror) 2 之前穿過一中間場焦平面 (intermediate focal plane) 15 的區域中的一中間焦點 (intermediate focus)。在場多面反射鏡 2 的下游，EUV 輻射 14 被瞳面反射鏡 (pupil facet mirror) 16 反射。借助於瞳面反射鏡 16 以及具有反射鏡 18、19 以及 20 的一光學組件 17，場多面反射鏡 2 的場多面成像到物件場 5 中。

【0039】 一標線片 7 受到照明，其排列在物件場 5，並藉由一示意性例示的標線片支架 8 所托持。僅示意性例示的一投影光學單元 9 用於將物件場 5 成像到一像平面 11 中的一像場 10 中。標線片 7 上的一結構成像到一晶圓 12 的一光敏層上，晶圓 12 排列在像平面 11 中像場 10 的區域中，並且由同樣部分例示的一晶圓支架 13 所托持。光源 3 可以發出特別是在 5 nm 以及 30 nm 之間的波長範圍內的使用輻射。

【0040】 本發明同樣可以用在圖 2 所例示的一深紫外光 (Deep Ultraviolet, DUV) 投影曝光設備 31 中。這使用了從 100 nm 到 300 nm 的波長範圍內的使用輻射。

【0041】 投影曝光設備 31 用於在一基板上曝光結構，該基板上塗覆有光敏材料並且通常主要由矽組成並且被稱為一晶圓 32，用於製造諸如電腦晶片的半導體部件。

【0042】 在這種情況下，投射曝光設備 31 大體上包括一照明裝置 33、一標線片台 34、一晶圓台 36 以及一成像裝置，標線片台 34 用於接收並精確定位設有結構的一遮罩，即所謂的標線片 35，以藉由標線片 35 確定晶圓 32 上的後續結構，晶圓台 36 用於托持、移動以及精確具體地定位該晶圓 32，該成像裝置具體是一投影鏡頭 37，具有多個光學元件 38，其透過投影鏡頭 37 的一鏡頭殼體 40 中的安裝座 39 所托持。

【0043】 在這種情況下，基本功能原理提供了：將引入到標線片 35 中的結構的一影像投影到晶圓 32 上，而成像通常以縮小的比例進行。

【0044】 照明裝置 33 提供呈電磁輻射形式的一投影光束 41，這是將標線片 35 成像在晶圓 32 上所必需的。可以使用雷射、電漿源等作為此輻射的來源。在照明裝置 33 中的光學元件用於以以下的方式來成形該輻射，當其入射在標線片 35 後，投射光束 41 具有所需的關於直徑、極化、波前的形式等等的性質。

【0045】 如上述已解釋者，標線片 35 的一影像由投射光束 41 所產生，並且以適當縮小的形式從投射鏡頭 37 轉移到晶圓 32 上。在這種情況下，標線片 35 以及晶圓 32 可以同步地移動，使得標線片 35 的區域的影像在所調的掃描操作期間實際上連續地投影到晶圓 32 的相應區域上。投影鏡頭 37 具有多個單獨的折射、繞射及/或反射的光學元件 38，例如透鏡元件、反射鏡、稜鏡、端接板等，其中該光學元件 38 例如可以透過此處描述的一個或多個致動器排列所致動。

【0046】 圖 3 是一本體 54 以及一支架 50 的示意圖，本體 54 例如是圖 2 所例示的鏡頭殼體，支架 50 例如是圖 2 所例示的安裝座，其中支架 50 包括一凸緣 51。一半主動間隔件 52 排列在該凸緣以及本體 54 之間。該半主動間隔件被設計為一環，使得例如可以設計為膨脹螺絲的螺絲 53 首先連接凸緣 51 以及本體 54，且接著間隔件 52 被預負載。為了密封連接，在凸緣 51 以及本體 54 之間同樣排列有設計成 O 形環 56 的一密封件。在這種情況下，半主動間隔件 52 的行程比密封件 56 的壓縮要短得多。這樣可以始終確保密封作用。選擇性地，另一密封件可排列在間隔件 52 的另一側。

【0047】 圖 4 是兩個支架 50、50' 的示意圖，其中一第一支架 50 包括一凸緣 51。在第二支架 50' 上排列有一中間元件 57，中間元件 57 例如設計為被動式間隔器並且包括用於螺絲 53 的貫孔 58。在中間元件 57 以及第一支架 50 的凸緣 51 之間排列有半主動間隔件 52，半主動間隔件 52 設計為環，

並且穿過螺絲 53 以出於連接第一支架 50 以及第二支架 50'的目的而延伸的開口。在凸緣 51 以及中間元件 57 之間同樣排列有例如設計為 O 形環 56' 的一密封件。中間元件 57 可以例如在支架 50、50'的初始組裝以及光學元件確定了設定點間距之後，被再次卸載並重新工作。在重新組裝之後，可以透過半主動間隔件 52 來調整剩餘的偏差。這具有的優點是，由於兩個支架 50、50'的螺接而導致的不可預料的變形可以減到最小。

【0048】 圖 5 是投影曝光設備的另一示意圖，其中，為清楚起見，並未例示照明裝置。投影光學單元 37 包括一上鏡頭零件 60、一支架 62 以及一下鏡頭零件 61，上鏡頭零件 60 包括多個支架 52，支架 62 設計為一模組，下鏡頭零件 61 包括多個支架 52。在必須交換模組 62 的情況下，移除上鏡頭零件 60 並交換模組 62，其中借助於設計為被動式間隔件的中間元件 57，模組 62 相對於下透鏡零件 61 對準。圖 3 以及圖 4 中描述的半主動間隔件 52 排列在模組 62 上，上鏡頭零件 60 又組裝在模組 62 上。上鏡頭零件 60 透過半主動間隔件 52 的移動相對於模組 62 對準，其中，例如，上鏡頭零件 60 在模組 62 上的一靜定三點安裝允許調整相對兩個軸的傾斜度，並允許沿投影光學單元的縱軸進行調整。

【0049】 圖 6 是設計成模組 72 的一支架的示意圖，該支架尤其可以用於 EUV 投影曝光設備中。模組 72 例如設計為一反射鏡，其中模組 72 安裝在一本體 74 中，從而可以在六個自由度上操縱。為了將模組 72 定位在本體 74 上，在模組 72 上排列了六個半主動間隔件 52，其中在圖 6 中僅可見三個間隔件是因為其他的已隱藏。為了使間隔件 52 運動，間隔件 52 連接到一開迴路以及閉迴路控制裝置 59 上。為了使因其他各別間隔件 52 的運動所引起的間隔件 52 的寄生運動（parasitic movement）解耦，解耦元件 73 排列在間隔件 52 以及本體 74 之間，這些解耦元件僅在間隔件 52 的作用方向上剛性地附接到本體 74，並且可撓地附接在其他五個自由度中。

【0050】 在上下文中，在所使用的材料的設計以及技術特徵，例如屈

服強度或抗彎強度的背景之下，可撓旨在表示解耦元件的剛性盡可能配置為低。相反地，剛性應理解為表示在所使用的材料的設計以及技術特徵的背景下具有最大可能的剛性。

【0051】 為了清楚起見，圖 6 中未例示投影曝光設備的另外的致動器，且特別是在投影曝光設備中的模組 72 的初始對準期間，可使用半主動間隔件 52 以用使得投影曝光設備的另外的致動器在操作期間出於定位模組 72 的目的，而需要針對模組 72 的對準實際上未使用行程的這般精度來定位模組 72。優點在於，藉由使半主動間隔件，致動器在操作期間使用的行程與在對準期間使用的行程的比率通常為 1：100，特別是 1：50，特別是 1：10 的情況下，可以用更短行程配置，從而使價格更低。

【符號說明】

1	投影曝光設備
2	場多面反射鏡
3	光源
4	照明光學單元
5	物件場
6	物件平面
7	標線片
8	標線片支架
9	投影光學單元
10	像場
11	像平面
12	晶圓
13	晶圓支架
14	EUV 輻射

15	中間場焦平面
16	瞳面反射鏡
17	組件
18	反射鏡
19	反射鏡
20	反射鏡
31	投影曝光設備
32	晶圓
33	照明裝置
34	標線片台
35	標線片
36	晶圓台
37	投影光學單元
38	光學元件
39	安裝座
40	鏡頭殼體
41	投影光束
50、50'	支架
51	凸緣
52	半主動間隔件
53	預壓元件（螺絲）
54	本體
56、56'	O 型環
57	中間元件
58	貫孔
59	開迴路以及閉迴路控制裝置

60	上鏡頭零件
61	下鏡頭零件
62	模組
72	模組
73	解耦元件
74	本體

【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)

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於半導體微影的一投影曝光設備(1、31)的模組(62、72)，包括排列於支架(50、50')中的至少一光學元件(18、19、20、38)，其中至少一間隔件(52)排列於一第一支架(50)與一第二支架(50')或一本體(54)之間，

其特徵在於

該間隔件(52)設計成半主動地改變其延伸度；

其中該間隔件(52)包括一壓電材料，且在沒有能量供應的情況下，該間隔件保持其延伸度。

【請求項2】 如申請專利範圍第1項所述的模組(62、72)，其中該間隔件以穩定的方式保持在小於100 nm的範圍內。

【請求項3】 如申請專利範圍第1項所述的模組(62、72)，

其中在該等支架(50、50')與該間隔件(52)之間或在該第一支架(50)與該本體(54)之間排列有一中間元件(57)。

【請求項4】 如申請專利範圍第3項所述的模組(62、72)，

其中該中間元件(57)設計為一調節環。

【請求項5】 如申請專利範圍中第1項所述的模組(62、72)，

其中該第一支架(50)以靜定的方式安裝在該第二支架(50')或該本體(54)上。

【請求項6】 如申請專利範圍中第5項所述的模組(62、72)，

其中對於六個自由度中的每一個自由度，在該第一支架（50）和該第二支架（50'）或該本體（54）之間設置一墊片。

【請求項7】 如申請專利範圍第 1 項所述的模組（62、72），

其中該第一支架（50）以超靜定的方式安裝在該第二支架（50'）或該本體（54）上。

【請求項8】 如申請專利範圍第 1 項所述的模組（62、72），

其中一開迴路以及閉迴路控制裝置（59），配置為用於控制該至少一間隔件（52），以調整該等支架（50、50'）之間或該第一支架（50）與該本體（54）之間的間距。

【請求項9】 如申請專利範圍第 1 項所述的模組（62、72），

其中多個間隔件（52）排列成使得該第一支架（50）隨該等間隔件（52）的移動而變形，並且其中該第一支架（50）設計成使得該第一支架（50）的變形傳遞到受該第一支架（50）所托持的該光學元件上。

【請求項10】 如申請專利範圍第 1 項所述的模組（62、72），

其中在該等支架（50、50'）之間或在該第一支架（50）與該本體（54）之間排列有一氣體密封件（56、56'）。

【請求項11】 如申請專利範圍第 10 項所述的模組（62、72），

其中該氣體密封件（56、56'）圍繞該間隔件（52）。

【請求項12】 如申請專利範圍第 10 項所述的模組（62、72），

其中該氣體密封件（56、56'）設計成 O 型環。

【請求項13】 如申請專利範圍第 1 項所述的模組（62、72），

其中該間隔件（52）具有墊圈的形式。

【請求項14】 如申請專利範圍第 1 項所述的模組（62、72），

其中在該間隔件（52）與該本體（54）之間設置有一解耦元件（73）。

【請求項15】 如申請專利範圍第 14 項所述的模組（62、72），

其中該解耦元件（73）在該間隔件（52）的作用方向上是剛性的。

【請求項16】 一種在如申請專利範圍第 1 項所述用於半導體微影的投影曝光設備（1、31）的模組（62、72）中定位至少一支架（50、50'）的方法，

其中使用該半主動間隔件（52）來定位該等支架（50、50'）。

【請求項17】 如申請專利範圍第 16 項所述的方法，包括以下方法步驟：

a) 將至少一個該半主動間隔件（52）組裝到該第一支架（50）、該第二支架（50'）或該本體（54）上，

b) 將該第一支架（50）與該第二支架（50'）或該本體（54）組裝在一起，其中該間隔件（52）排列在該第一支架（50）與該第二支架（50'）或該本體（54）之間，

c) 將該間隔件（52）連接到一開迴路以及閉迴路控制裝置（59），

d) 確定該第一支架（50）相對於該第二支架（50'）或該本體（54）的該位置以及方向，

e) 確定該位置以及方向與該設定點位置以及設定點方向的偏差，

f) 借助該開迴路以及閉迴路控制裝置（59）通過一暫時能量供應，

來根據所確定的該偏差對該第一支架（50）進行對準，

g）檢查該第一支架（50）的該位置以及方向，

h）重複步驟 d）至 g），直到達到該設定點位置以及設定點方向。

【請求項18】 如申請專利範圍第 16 項所述的方法，包括以下方法步驟：

a）組裝該等支架（50、50'），其中一中間元件（57）至少排列在該第一支架（50）以及該第二支架（50'）之間的目的在於，預設定該等支架（50、50'）之間間距及/或其中，該至少一半主動間隔件（52）至少排列在該第一支架（50）以及該第二支架（50'）之間的目的在於，調整該等支架（50、50'）之間間距，

b）將該間隔件連接到一開迴路以及閉迴路控制裝置，

c）確定該投影曝光設備（1、31）的該成像像差，

e）為了校正該等成像像差，確定該至少一半主動間隔件（52）的行程，

f）借助一開迴路以及閉迴路控制裝置（59）通過一暫時能量供應來移動該間隔件（52），

g）檢查該成像，

h）重複步驟 d）至 g），直到該成像位於設定的公差範圍內。

【請求項19】 如申請專利範圍第 16 項所述的方法，包括以下方法步驟：

a）卸載該第一支架（50），

b）安裝帶有該等半主動間隔件（52）的一新支架（50），

c）將該間隔件（52）連接到一開迴路以及閉迴路控制裝置（59），

d）確定該新支架（50）相對於該第二支架（50'）或該本體（54）的該位置以及方向，

e）確定該位置以及方向與該設定點位置以及設定點方向的偏差，

- f) 借助該開迴路以及閉迴路控制裝置(59)通過一暫時能量供應，來根據確定的該偏差對該新支架(50)進行對準，
- g) 檢查該新支架(50)的該位置以及方向，
- h) 重複步驟 d) 至 g)，直到達到該設定點位置以及設定點方向。

【請求項20】 如申請專利範圍第 16 項所述的方法，其中該半主動間隔件(52)至少暫時地連接至一開迴路以及閉迴路控制裝置(59)，包括以下步驟：

- a) 確定該投影曝光設備(1、31)的該等成像像差，
- b) 確定該半主動間隔件(52)的該行程，
- c) 借助於一暫時能量供應使該半主動間隔件(52)移動該等預定行程。
- d) 檢查該等成像像差，
- e) 重複步驟 b) 至 d)，直到該等成像像差在設定的公差範圍內。

【請求項21】 如申請專利範圍第 16 項所述的方法，

其中除了該等半主動間隔件(52)之外，至少一額外的一中間元件(57)用來當作一被動式間隔件。

【請求項22】 如申請專利範圍第 17 項所述的方法，

其中在該最後的方法步驟之後，將該等半主動間隔件(52)從該開迴路以及閉迴路控制裝置(59)上斷開。

【請求項23】 如申請專利範圍第 16 項的方法，

其中該第一支架(50)的該位置以及方向由一外部測量裝置所確定。

【請求項24】 如申請專利範圍第 16 項所述的方法，

其中借助於該投影曝光設備（1、31）的一波前測量來確定該第一
支架（50）的該位置以及方向。

圖式

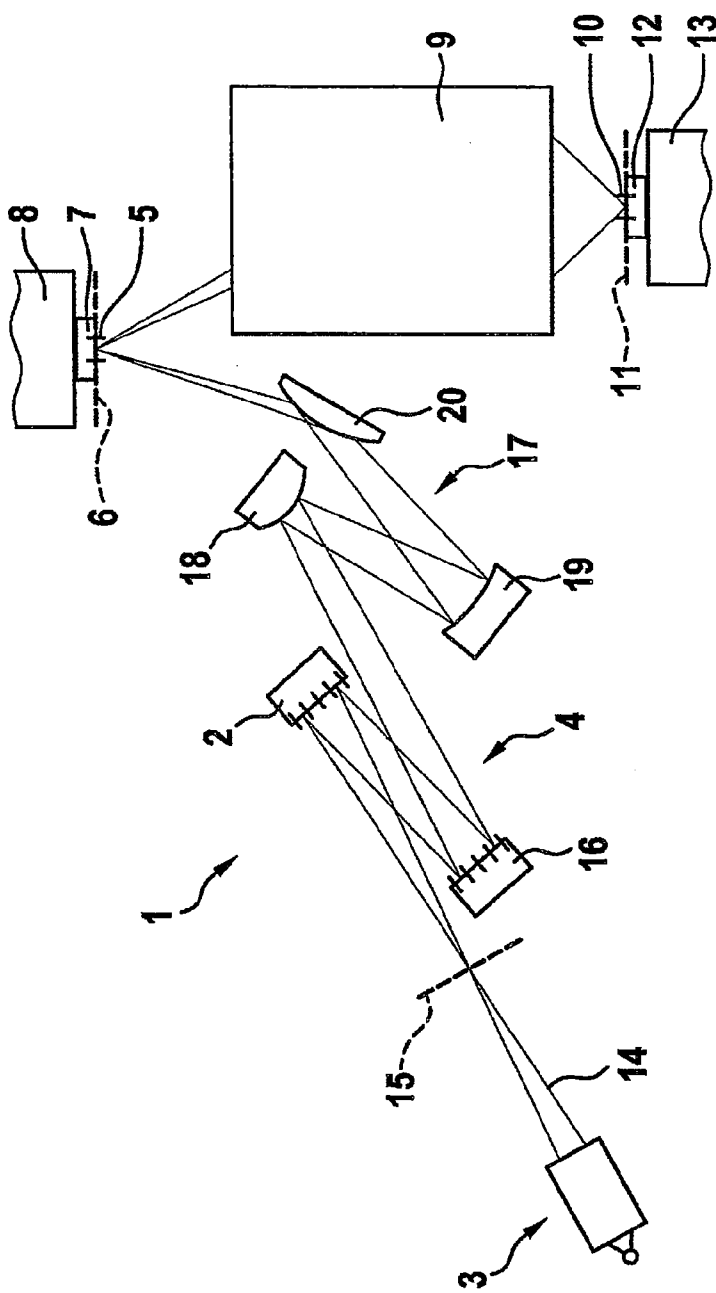


圖 1

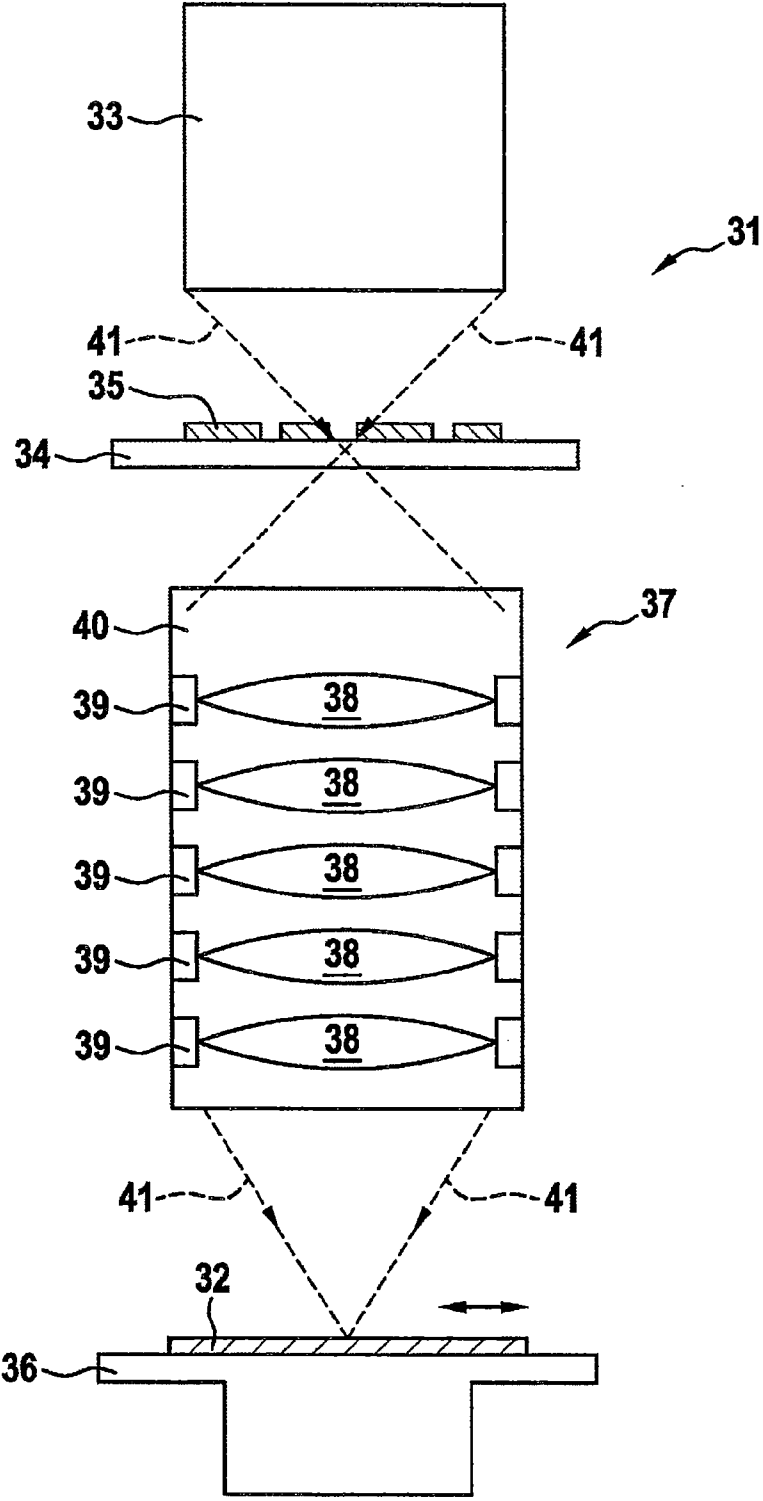


圖 2

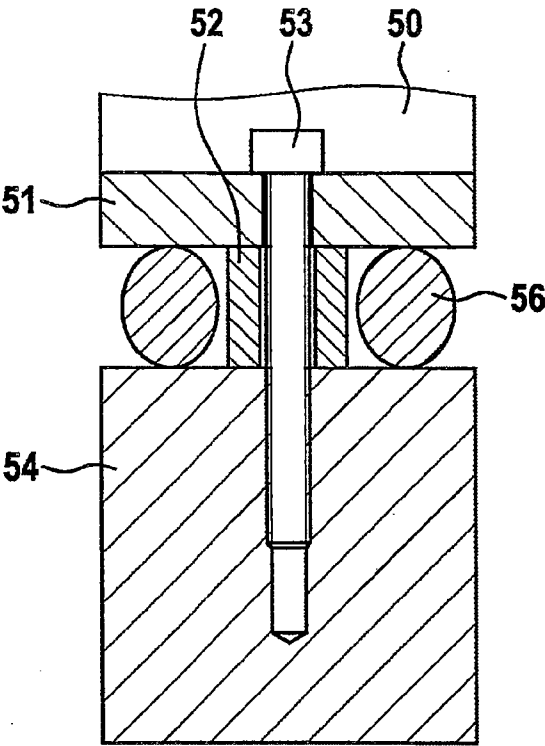


圖 3

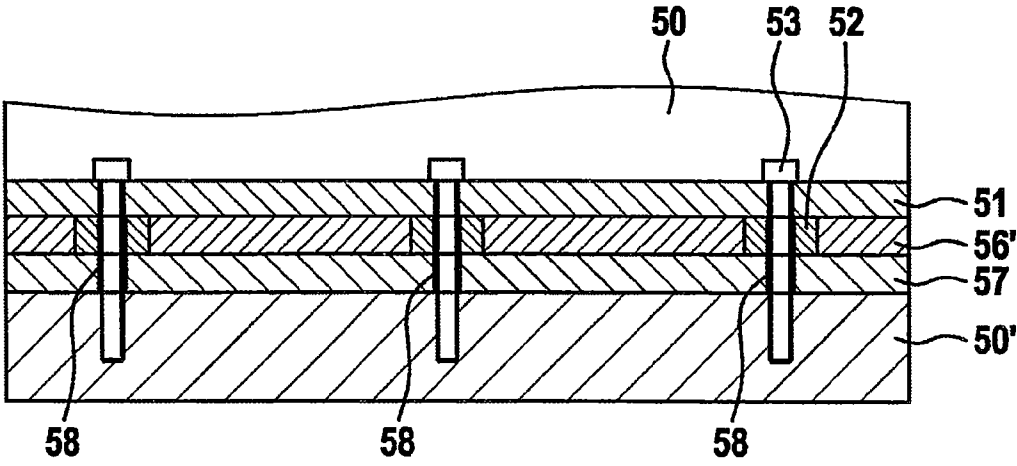


圖 4

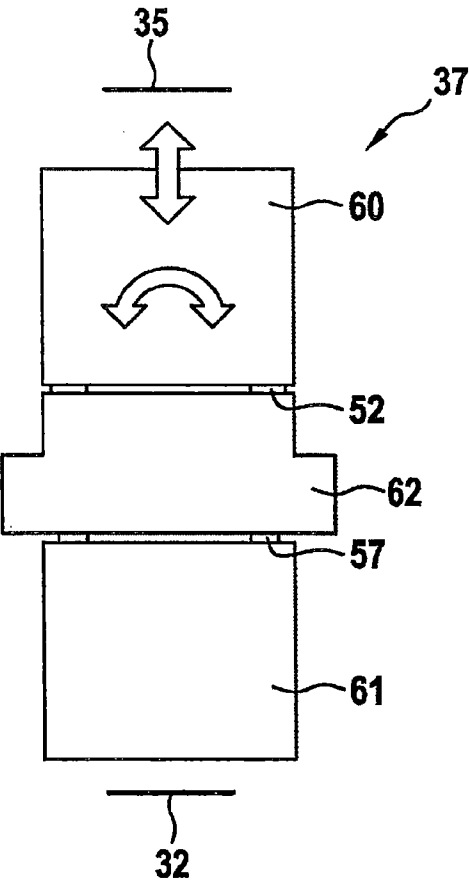


圖 5

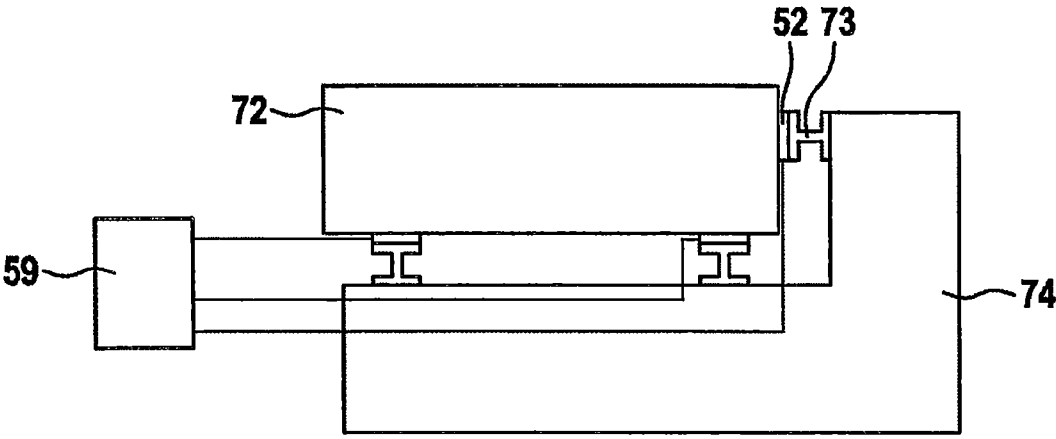


圖 6