



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201403267 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：102119437

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 31 日

(51)Int. Cl. : **G03F9/00 (2006.01)** **G03F7/20 (2006.01)**

(30)優先權：2012/06/15 美國 61/660,471

(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：畢瑞恩斯 洛德 安東尼斯 凱薩琳娜 瑪利亞 BEERENS, RUUD ANTONIUS
CATHARINA MARIA (NL)；裘寧克 安德烈 伯納德斯 JEUNINK, ANDRE
BERNARDUS (NL)；凡 丹 威爾 馬里斯 馬力亞 喬漢那斯 VAN DE WAL,
MARINUS MARIA JOHANNES (NL)；安真南 威赫目斯 漢瑞克斯 賽多魯司
馬力雅 AANGENENT, WILHELMUS HENRICUS THEODORUS MARIA (NL)；
凡 黎紗 李查 亨利克斯 雅卓安尼斯 VAN LIESHOUT, RICHARD HENRICUS
ADRIANUS (NL)；凡 德 葛羅斯 亨利克斯 馬丁尼斯 約翰納司 VAN DE
GROES, HENRICUS MARTINUS JOHANNES (NL)；凡 德 郝芬 沙帝 威廉
哲 VAN DER HOEVEN, SAARTJE WILLEMIJN (NL)

(74)代理人：林嘉興

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：7 共 36 頁

(54)名稱

定位系統、微影裝置及器件製造方法

POSITIONING SYSTEM, LITHOGRAPHIC APPARATUS AND DEVICE MANUFACTURING
METHOD

(57)摘要

本發明提供一種用於在一微影裝置中定位一物件之定位系統。該定位系統包含一支撐件、一位置量測器件、一變形感測器及一處理器。該支撐件經建構以固持該物件。該位置量測器件經組態以量測該支撐件之一位置。該位置量測器件包含至少一位置感測器目標及複數個位置感測器，該複數個位置感測器用以與該至少一位置感測器目標合作以提供表示該支撐件之該位置之一位置信號冗餘集合。該變形感測器經配置以提供表示該支撐件及該位置量測器件中之一者之一變形的一變形信號。該處理器經組態以基於該變形信號及該位置信號冗餘集合而校準該位置量測器件及該變形感測器中之一者。

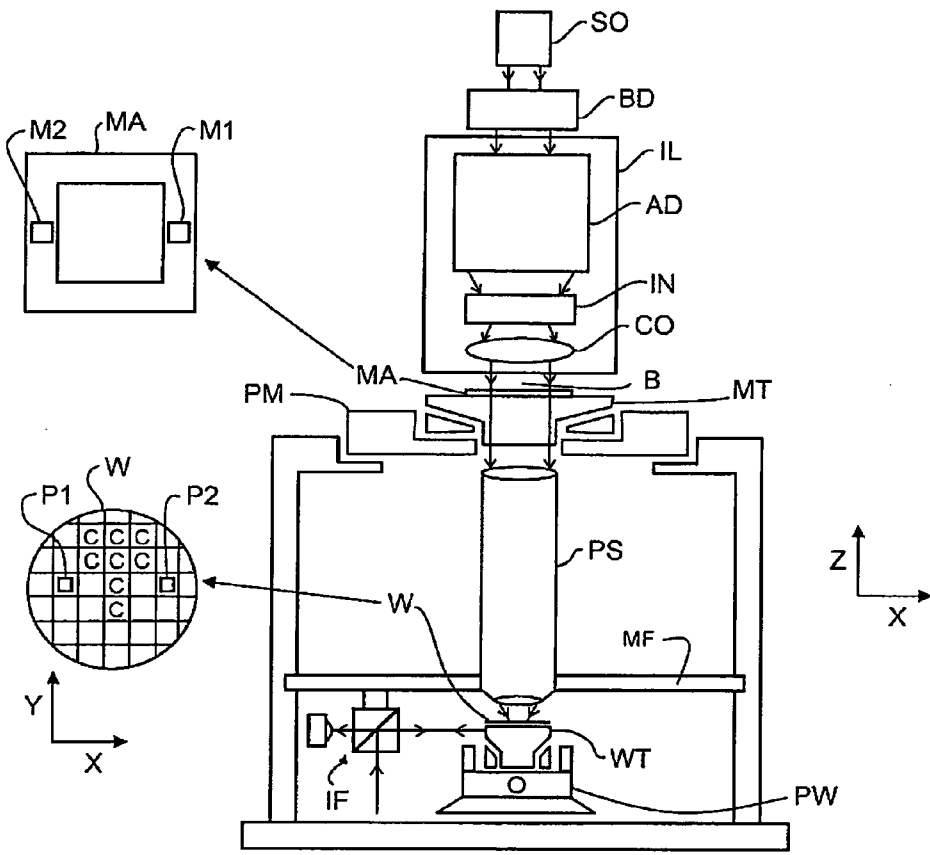


圖1

- AD：調整器
- B：輻射光束
- BD：光束遞送系統
- C：目標部分
- CO：聚光器
- IF：位置量測器件
- IL：照明系統/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
- MF：度量衡框架
- MT：圖案化器件支撐件/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
- SO：輻射源
- W：基板
- WT：基板台



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201403267 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：102119437 (22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 31 日

(51)Int. Cl. : G03F9/00 (2006.01) G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2012/06/15 美國 61/660,471

(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：畢瑞恩斯 洛德 安東尼斯 凱薩琳娜 瑪利亞 BEERENS, RUUD ANTONIUS
CATHARINA MARIA (NL)；裘寧克 安德烈 伯納德斯 JEUNINK, ANDRE
BERNARDUS (NL)；凡 丹 威爾 馬里斯 馬力亞 喬漢那斯 VAN DE WAL,
MARINUS MARIA JOHANNES (NL)；安真南 威赫目斯 漢瑞克斯 賽多魯司
馬力雅 AANGENENT, WILHELMUS HENRICUS THEODORUS MARIA (NL)；
凡 黎紗 李查 亨利克斯 雅卓安尼斯 VAN LIESHOUT, RICHARD HENRICUS
ADRIANUS (NL)；凡 德 葛羅斯 亨利克斯 馬丁尼斯 約翰納司 VAN DE
GROES, HENRICUS MARTINUS JOHANNES (NL)；凡 德 郝芬 沙帝 威廉
哲 VAN DER HOEVEN, SAARTJE WILLEMIJN (NL)

(74)代理人：林嘉興

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：7 共 36 頁

(54)名稱

定位系統、微影裝置及器件製造方法

POSITIONING SYSTEM, LITHOGRAPHIC APPARATUS AND DEVICE MANUFACTURING
METHOD

(57)摘要

本發明提供一種用於在一微影裝置中定位一物件之定位系統。該定位系統包含一支撐件、一位置量測器件、一變形感測器及一處理器。該支撐件經建構以固持該物件。該位置量測器件經組態以量測該支撐件之一位置。該位置量測器件包含至少一位置感測器目標及複數個位置感測器，該複數個位置感測器用以與該至少一位置感測器目標合作以提供表示該支撐件之該位置之一位置信號冗餘集合。該變形感測器經配置以提供表示該支撐件及該位置量測器件中之一者之一變形的一變形信號。該處理器經組態以基於該變形信號及該位置信號冗餘集合而校準該位置量測器件及該變形感測器中之一者。

發明摘要

※ 申請案號：

102119437

G03F 9/00 (2006.01)

※ 申請日：

2013.01.11

※IPC 分類：G03F 9/00 (2006.01)

【發明名稱】

定位系統、微影裝置及器件製造方法

POSITIONING SYSTEM, LITHOGRAPHIC APPARATUS AND
DEVICE MANUFACTURING METHOD

○ 【中文】

本發明提供一種用於在一微影裝置中定位一物件之定位系統。該定位系統包含一支撐件、一位置量測器件、一變形感測器及一處理器。該支撐件經建構以固持該物件。該位置量測器件經組態以量測該支撐件之一位置。該位置量測器件包含至少一位置感測器目標及複數個位置感測器，該複數個位置感測器用以與該至少一位置感測器目標合作以提供表示該支撐件之該位置之一位置信號冗餘集合。該變形感測器經配置以提供表示該支撐件及該位置量測器件中之一者之一變形的一變形信號。該處理器經組態以基於該變形信號及該位置信號冗餘集合而校準該位置量測器件及該變形感測器中之一者。

【英文】

There is provided a positioning system for positioning an object in a lithographic apparatus. The positioning system comprises a support, a position measurement device, a deformation sensor and a processor. The support is constructed to hold the object. The position measurement device configured to measure a position of the support. The position measurement device comprises at least one position sensor target and a plurality of position sensors to cooperate with the at least one position sensor target to provide a redundant set of position signals representing the position of the support. The deformation sensor is arranged to provide a deformation signal representing a deformation of one of the support and the position measurement device. The processor is configured to calibrate one of the position measurement device and the deformation sensor based on the deformation signal and the redundant set of position signals.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

AD	調整器
B	輻射光束
BD	光束遞送系統
C	目標部分
CO	聚光器
IF	位置量測器件
IL	照明系統/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
MF	度量衡框架
MT	圖案化器件支撐件/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
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

【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】

定位系統、微影裝置及器件製造方法

POSITIONING SYSTEM, LITHOGRAPHIC APPARATUS AND
DEVICE MANUFACTURING METHOD

【技術領域】

本發明係關於一種定位系統、一種微影裝置，及一種用於製造器件之方法。

【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)以創製器件之機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)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之個別層上之電路圖案。可將此圖案轉印至基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包括晶粒之部分、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於此方向而同步地掃描基板來曝光每一目標部分。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。

在大多數狀況下，將曝光目標部分之程序重複數次，藉此產生包含複數個層之器件。為了適當地操作該器件，需要該等層相對於彼此之準確定位。因而，在曝光程序期間，基板相對於圖案化器件之

位置需要準確。爲了判定此位置，一般而言，微影裝置包含諸如以干涉計爲基礎之量測系統或以編碼器爲基礎之量測系統的位置量測系統。此等系統可(例如)用於相對於固持基板之支撐件之位置來判定固持圖案化器件之支撐件之位置。此等系統通常具有位置感測器目標及位置感測器。位置量測系統藉由判定位置感測器目標與位置感測器之間的位移來判定支撐件之位置。基於該位移，位置量測系統產生位置信號。

熟習此項技術者應理解，使用位置量測系統而對支撐件之準確定位依賴於由位置量測系統提供之位置信號。然而，位置感測器目標與位置感測器之間的位移可不爲基板相對於圖案化器件之位置之準確度量。準確度可歸因於支撐件或位置量測器件之變形而劣化。位置感測器及位置感測器目標之不當位移(例如，歸因於熱漂移)亦可使準確度劣化。

爲了適應此變形或位移，常常應用位置量測系統之週期性校準。一般而言，此校準可耗時且可引起裝置之重要停工時間，因此不利地影響裝置之生產力。

【發明內容】

需要提供一種可以較不耗時之方式而校準之較準確定位系統。

因此，根據本發明之一實施例，提供一種用於在一微影裝置中定位一物件之定位系統。該定位系統包含一支撐件、一位置量測器件、一變形感測器及一處理器。該支撐件經建構以固持該物件。該位置量測器件經組態以量測該支撐件之一位置。該位置量測器件包含至少一位置感測器目標及複數個位置感測器，該複數個位置感測器用以與該至少一位置感測器目標合作以提供表示該支撐件之該位置之一位置信號冗餘集合。該變形感測器經配置以提供表示該支撐件及該位置量測器件中之一者之一變形的一變形信號。該處理器經組態以基於該

變形信號及該位置信號冗餘集合而校準該位置量測器件及該變形感測器中之一者。

根據本發明之一實施例，進一步提供一種包含上文所提及之定位系統之微影裝置。該微影裝置包含一圖案化器件支撐件、一基板台及一投影系統。該圖案化器件支撐件經建構以支撐具有一圖案之一圖案化器件。該基板台經建構以固持一基板。該投影系統經建構以將該圖案投影至該基板上。該支撐件包含該圖案化器件支撐件。該物件包含該圖案化器件。

根據本發明之一實施例，進一步提供一種包含上文所提及之定位系統之微影裝置。該微影裝置包含一圖案化器件支撐件、一基板台及一投影系統。該圖案化器件支撐件經建構以支撐具有一圖案之一圖案化器件。該基板台經建構以固持一基板。該投影系統經建構以將該圖案投影至該基板上。該支撐件包含該基板台。該物件包含該基板。

在本發明之另一實施例中，提供一種器件製造方法，該器件製造方法包含使用上文所提及之定位系統或微影裝置來定位一物件。

【圖式簡單說明】

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，且在該等圖式中：

圖1描繪根據本發明之一實施例之微影裝置；

圖2描繪根據本發明之一實施例之定位系統；

圖3(包含圖3(a)及圖3(b))描繪適於產生位置信號冗餘集合的以編碼器為基礎之定位器件；

圖4描繪包括用於判定基板台之變形之FBG陣列的基板台的俯視圖；

圖5(包含圖5(a)及圖5(b))描繪根據本發明之一實施例之供定位系統中使用的以編碼器為基礎之位置量測系統之兩個可能配置；

圖6描繪使用另外變形感測器以用於提供關於位置量測器件之感測器陣列的變形資訊；

圖7描繪基板台之非剛體行為對所關注點之定位的影響。

【實施方式】

圖1示意性地描繪根據本發明之一實施例之微影裝置。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)；支撐結構或圖案化器件支撐件(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。基板台WT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。

照明系統可包括用於引導、塑形或控制輻射的各種類型之光學組件，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。

支撐結構支撐(亦即，承載)圖案化器件。支撐結構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)之方式來固持圖案化器件。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(例如)框架或台，其可根據需要而固定或可移動。支撐結構可確保圖案化器件(例如)相對於投影系統處於所要位置。

本文所使用之術語「圖案化器件」應被廣泛地解譯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，舉例而言，若被賦予至輻射光束之圖案包括相移特徵或所謂輔助特徵，則該圖案可不確切地對應於基板之目標部分中之所要圖案。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，該等小鏡面中每一者可個別地傾斜，以便使入射輻射光束在不同方向上反射。傾斜鏡面在由鏡面矩陣反射之輻射光束中賦予圖案。可認為本文對術語「比例光罩」或「光罩」之任何使用皆與更一般之術語「圖案化器件」同義。

如此處所描繪，裝置屬於透射類型(例如，使用透射光罩)。或者，裝置可屬於反射類型(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)。

本文所使用之術語「投影系統」應被廣泛地解譯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。

微影裝置可屬於具有兩個或兩個以上基板台之類型，及/或屬於具有兩個或兩個以上圖案化器件支撐件之類型。在此等「多載物台」機器中，可並行地使用額外台及支撐件，或可在一個台或支撐件上進行預備步驟，同時將另一台或支撐件用於曝光。微影裝置可具有基板台，及經配置以固持量測設備而非基板之額外台。

微影裝置亦可屬於如下類型：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，在圖案化器件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。本文所使用之術語「浸潤」不意謂諸如基板之結構必須浸沒於液體中，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，輻射源及微影裝置可為分離實體。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(在需要時)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至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍。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入射於被固持於支撐結構MT上之圖案化器件MA上且係藉由圖案化器件MA而圖案化。在已橫穿圖案化器件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及位置量測器件IF，可準確地移動基板台WT，例如，以便使不同目標部分C定位於輻射光束B之路徑中。位置量測器件IF可為干涉量測器件、線性或平面編碼器，或電容性感測器。相似地，第一定位器件PM及另一位置量測感測器或器件(其未在圖1中被明確地描繪)可用以(例如)在掃描期間相對於輻射光束B之路徑來準確地定位圖案化器件MA。一般而言，可憑藉形成第一定位器件PM之部件之長衝程模組及短衝程模組來實現支撐結構MT

之移動。長衝程模組提供短衝程模組遍及遠程之粗略移動。短衝程模組提供支撐結構MT遍及近程之精細移動。相似地，可使用形成第二定位器件PW之部件之長衝程模組及短衝程模組來實現基板台WT之移動。在步進器(相對於掃描器)之狀況下，支撐結構MT可僅連接至短衝程致動器，或可固定。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MA及基板W。儘管如所說明之基板對準標記佔據專用目標部分，但其可位於該等目標部分之間的空間中。相似地，在一個以上晶粒提供於圖案化器件MA上之情形中，圖案化器件對準標記可位於該等晶粒之間。

根據本發明之一實施例，位置量測器件IF包含經組態以提供位置信號冗餘集合之複數個位置感測器。位置信號冗餘集合意謂存在多於測定物件可移動之自由度的位置信號。舉例而言，當基板台可在6個自由度上移動且位置量測器件提供8個位置信號之集合時，該集合因2個冗餘位置信號而冗餘。可針對基板台WT之操作區域之至少一部分中的位置提供冗餘集合。位置感測器可包含與基板台WT之反射表面合作或安裝至基板台WT之複數個干涉計。或者或另外，位置量測器件可包含與一或多個光柵合作之複數個編碼器頭或感測器。光柵可具有線性或二維光柵圖案，諸如，棋盤型圖案。光柵可安裝於如圖1所示之度量衡框架MF上，而複數個編碼器頭安裝至基板台WT。度量衡框架MF可為諸如支撐投影系統PS之框架的振動隔離型框架。根據本發明之一實施例，提供足夠位置感測器以至少在基板台WT之操作範圍之部分中產生位置信號冗餘集合。作為一實例，位置感測器可安裝於基板台之四個隅角中每一者處。該等感測器與一或多個光柵合作，其中每一感測器經配置以提供一個二維位置信號，例如，垂直Z位置及在XY平面中之水平方向。根據本發明之一實施例，如圖1所示之裝置進一步包含經配置以提供表示基板台或位置量測器件之變形之變形

信號的一或多個變形感測器(圖中未繪示)。作為一實例，一或多個應變感測器可安裝於基板台之已指定部位處，藉以，此等感測器之輸出信號可表示基板台之變形。

根據本發明之一實施例，基於各種感測原理，可使用各種類型之變形感測器。術語「變形感測器」用以表示提供關於基板台或位置量測器件之變形之資訊的感測器。在此方面，應注意，亦可自經配置以判定基板台或位置量測器件(之部分)之變形的感測器獲得此資訊。作為一實例，位置感測器陣列可配置於參考框架上且經配置以判定特定部位與參考框架之間的距離。基於所判定之距離，可判定基板台或位置量測器件之形狀。因而，根據本發明之一實施例，可自一或多個位置信號形成或導出變形信號。

因而，變形及/或位置感測器之以下實例可在本發明之一實施例中應用於產生變形信號：光學感測器、電容性或電感性感測器、標準具感測器、諸如光纖布拉格(Fiber Bragg)感測器之光纖感測器、以雙折射為基礎之感測器。

光學感測器、電容性感測器及/或電感性感測器可靜止(例如，固定至度量衡框架MF)，且可用以判定基板台WT之變形。當感測器不在可移動基板台WT上時，較少電線連接至基板台，此情形縮減基板台WT之移動之干擾。光纖及/或應變感測器可連接至基板台WT。該等感測器可在基板台上置放於特定部位處以用最小量之感測器來量測主要變形或本徵模式。

根據本發明之一實施例，將位置信號冗餘集合及變形信號提供至處理單元以供處理。

藉由提供包括定位器件及位置量測系統之定位系統，可以以下方式促進定位系統之校準：

藉由將表示基板台之變形之變形信號提供至處理單元(亦被廣泛

地稱爲「處理器」)，可得到額外資訊，該額外資訊可應用於校準位置量測系統抑或評估是否需要位置量測系統之校準。在一實施例中，處理器經組態以基於變形信號而校準複數個位置感測器且基於位置信號冗餘集合而校準變形感測器。

或者或另外，位置信號冗餘集合之可用性實現變形感測器之校準。

另外，自位置信號冗餘集合，可使用子集以控制基板台WT之位置，而使用剩餘其他位置信號以用於校準位置感測器或用於評估是否需要校準。

下文提供關於用以改良校準之彼等方式之另外細節。

由於此改良型校準，可如下獲得在基板之曝光循環期間基板台(且因此，基板)之較準確定位：在根據本發明之一實施例之定位系統中，可使用基板台之位置量測系統之位置信號來得到位置資訊。可使用變形信號來得到指示基板台之變形之資訊。可應用後一資訊以判定或估計基板台之形狀，且更特別地是結合位置資訊而判定基板上之特定位置之準確位置。

所描繪裝置可用於以下三個模式中至少一者中：

第一模式爲所謂步進模式。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，使支撐結構MT及基板台WT保持基本上靜止(亦即，單次靜態曝光)。接著，使基板台WT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成像之目標部分C之大小。

第二模式爲所謂掃描模式。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，同步地掃描支撐結構MT及基板台WT(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或相對於支撐結構MT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之寬度(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)。

在第三模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，使支撐結構MT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。在此模式中，通常使用脈衝式輻射源，且在基板台WT之每一移動之後或在一掃描期間之順次輻射脈衝之間根據需要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/或變化或完全不同之使用模式。

在圖2中，示意性地展示根據本發明之一實施例之定位系統。該定位系統用於定位諸如基板或圖案化器件之物件。定位系統包含位置量測器件，該位置量測器件包含與光柵100.1、100.2、100.3合作之位置感測器200.1、200.2，該等光柵為位置感測器目標之實例。光柵100.1至100.3可具有一維或二維光柵圖案，以將位置信號110提供至定位系統之處理單元150。在所示配置中，光柵100.1至100.3安裝至量測系統之共同框架120。共同框架120可由微晶玻璃(Zerodur)或任何其他類型之低熱膨脹材料製成。共同框架120安裝至諸如度量衡框架MF之參考框架RF，投影系統PS亦安裝至度量衡框架MF，如圖1所示。在所示實施例中，位置感測器200.1及200.2安裝至物件台210，物件台210可為上文所提及之基板台WT或圖案化器件支撐件MT。物件台210安裝至定位器件220以用於(例如)藉由線性馬達或致動器使物件台210相對於投影系統PS位移。在一實施例中，物件台210為經配置以固持量測設備而非基板之量測載物台。

在操作期間，感測器可將信號110提供至處理單元或處理器150，該信號(例如)表示感測器200.1相對於光柵100.1之位置。應注意，一般而言，位置信號可表示在水平方向上(在XY平面中)之位置或在垂直方向(Z方向)上之位置，或其組合。在一實施例中，物件台210具備四個感測器，每一感測器經配置以將一個二維位置信號提供至處理單元。根據本發明之一實施例，位置量測器件可在基板台之操作範圍之至少一部分中提供位置信號冗餘集合。

爲了定位物件台，處理單元150可將如由位置感測器提供之位置信號轉換至表示物件台210之實際位置之信號。此信號可進一步用作(例如)在回饋迴路中對控制定位器件220之致動器或馬達之位置控制系統的位置參考。此轉換可包含線性平移。應注意，此轉換對於感測器及光柵之每一合作對可不同。在所示實施例中，物件台210進一步具備經組態以感測或判定物件台210之變形之感測器250。作爲一實例，如示意性地所指示之感測器可爲安裝至物件台(例如，膠黏至物件台)之應變感測器。此等應變感測器可採取光纖布拉格光柵或光纖布拉格光柵陣列之形式。光纖布拉格光柵(FBG)爲具有125微米之典型直徑及光纖核心之折射率之週期性調變(布拉格光柵)的光纖。在長光纖中，局域地產生此調變，使得感測器及連接光纖可形成單塊單元(monolithic unit)。布拉格光柵可短至2毫米。其可使光之窄波長帶反射，而使所有其他波長透射，或反之亦然。可歸因於FBG之波長選擇屬性而個別地識別單一光纖中之多個級聯式FBG之反射峰值，此情形允許僅用單一光纖來判定物件台210之大部分之變形。感測器原理係基於FBG之長度變化，此等長度變化係(例如)歸因於物件台之局域變形。在此方面，可參考全文以引用方式併入本文中之NL申請案第2006180號。在一實施例中，此光柵陣列係以曲折方式安裝至物件台上。根據本發明之一實施例，位置感測器抑或變形感測器之校準係基

於感測器信號而執行。

一般而言，需要此校準，且歸因於物件台(在所示實施例中經裝備有位置感測器)抑或光柵之變形(例如，歸因於用以將光柵安裝至共同框架120或將共同框架120安裝至參考框架RF之安裝元件160之重力或潛變)而應以規則時間間隔來重複此校準。該變形將(例如)造成光柵在垂直(Z)方向上位移，從而引起基板相對於投影系統PS之錯誤位置。

以相似方式，諸如應變感測器的特定類型之變形感測器易受變形影響，從而引起輸出信號之漂移。因此，亦需要規則地校準此等感測器。通常，位置量測器件之變形或漂移可以比較大的時間刻度而進行，而變形感測器僅以比較小的時間刻度保持穩定。舉例而言，位置量測器件可保持穩定歷時幾天或甚至數週，而諸如FBG之應變感測器之輸出信號的漂移可需要每隔5分鐘或更小就被校準。

根據本發明之一實施例，使用此時間刻度差異。

在所示實施例中，位置信號冗餘集合可用以判定或估計物件台之變形。可如下解釋此情形：

假定位置量測器件(例如，如圖2示意性地所描繪的以編碼器為基礎之量測系統)處於校準狀態。當在此校準狀態下可得到位置信號冗餘集合時，此信號冗餘集合可顯現某些不一致性。此等不一致性可為與在剛性非變形物件台之狀況下之預期位置信號的偏差。假定(例如)可得到4個位置信號，該4個位置信號提供關於以與物件台共平面之方式而安裝之4個位置感測器之垂直位置的資訊。因為3個位置感測器足以判定剛體之所有垂直自由度，所以一個位置感測器冗餘。若如自位置信號導出的位置感測器之位置指示出位置感測器不處於同一平面中，則可假定物件台變形。在使用此變形資訊的情況下，可校準變形感測器，諸如，如圖2所示之感測器250。可在微影裝置不曝光基板時

進行此校準，但此情形可縮減微影裝置之產出率。或者或另外，可在微影裝置正曝光基板時進行該校準，此情形可不導致產出率損失。可在基板台處於恆定速率時進行該校準以最小化在校準期間基板之變形。

在此方面，值得提及的是，可由位置量測器件使用位置信號冗餘集合而識別之變形類型或模式可變化。此變化取決於所使用之位置感測器之數目及類型。某些位置感測器組態可使能夠偵測基板台之扭轉模式變形，例如，圖2中圍繞X軸之扭轉。此等組態可不能夠偵測傘型變形。在傘型變形中，基板台之四個隅角保持實質上共平面，但基板台之中心處於較高抑或較低平面。可使用不同組態以判定傘型變形。變形可由變形感測器之子集觀測。應注意，爲了偵測特定變形模式，可需要變形感測器之特定位置及定向。在一實施例中，定位系統之位置量測器件經裝備有變形感測器專用集合以用於偵測特定變形模式，諸如，傘模式。

在一實施例中，出於校準目的而應用定位器件以使基板台變形。作爲一說明，定位器件可包含四個致動器，每一致動器配置於基板台之四個隅角中之一者附近以用於在垂直位置中定位基板台。藉由施加適當力，可使基板台處於扭轉變形模式。此模式可由(例如)自配置於基板台之隅角附近之四個位置感測器導出的位置信號冗餘集合識別。可判定或估計基板台之所得變形。在變形的情況下，隨後可執行變形感測器之校準。

如上文所提及，位置量測器件經配置以在基板台之操作範圍之至少一部分中提供位置信號冗餘集合。圖3中示意性地展示此配置之實例。

在圖3中，展示位置量測器件之俯視圖，該位置量測器件包含配置於物件台310(諸如，基板台WT或圖案化器件支撐件MT)上方之4個

板狀光柵300。物件台310具備配置於基板台之隅角附近之4個位置感測器320。每一感測器提供一垂直(z位置)位置信號及一水平(x位置、y位置或其組合)位置信號。因而，當載物台處於如圖3(a)所描繪的僅3個感測器進行操作之位置(亦即，處於光柵下方之位置)時，獲得足以在6個自由度上判定載物台位置之6個位置信號。當載物台處於如圖3(b)所描繪之位置時，可得到可不一致的表示8個自由度之8個位置信號。此不一致性可歸因於基板台或光柵之變形或漂移，或將光柵連接至參考框架之共同框架之變形或漂移。在不一致性係歸因於量測器件之漂移(例如，如圖所示之光柵300之位移或變形)之狀況下，可需要重新校準量測器件。根據本發明之一實施例，如自變形感測器(例如，如圖2所示之感測器250)獲得之變形信號可促進區分不一致性係歸因於基板台之變形的情形與不一致性係歸因於位置量測器件之漂移的情形。舉例而言，在一情形中，變形信號指示出不存在基板台之變形。同時地，位置感測器可提供彼此不一致之位置信號冗餘集合。此情形可指示出位置感測器之參考部件正改變，例如，漂移。若位置感測器為編碼器系統之部件，則參考部件可為光柵300。若位置感測器為干涉計系統之部件，則參考部件可為反射表面，諸如，鏡面。

在一實施例中，應用如所獲得之變形信號以判定或估計基板台之變形或形狀。當判定此形狀時，此情形可解釋位置信號冗餘集合之發生不一致性。作為一實務實施，可存在包括提供總共8個位置信號之4個位置感測器的以編碼器為基礎之量測系統。6個位置信號表示6個自由度，且2個位置信號冗餘。可使用6個位置信號之集合連同如自變形信號導出的基板台之形狀以預測兩個冗餘信號。在注意到經預測冗餘信號與實際冗餘信號之間的差異之狀況下，此差異可為可需要以編碼器為基礎之量測系統之重新校準的指示。

熟習此項技術者應理解，可得到之冗餘位置信號愈多或所使用

之變形感測器愈多，可預測之基板台形狀愈準確。

在圖4中，展示包含4個位置感測器360之基板台350的俯視圖。位置感測器360可為經配置以與一維或二維光柵合作之編碼器頭。圖4進一步示意性地展示FBG陣列370，FBG陣列370包含由光纖375連結之複數個FBG 372。

在一實施例中，FBG陣列可位於基板台之頂部表面附近或處。藉此，變形信號可提供關於支撐基板之支撐表面之形狀的準確資訊，此情形實現基板之形狀或位置之較準確預測。

在圖5中，示意性地展示兩個其他以編碼器為基礎之位置量測器件，該等器件適於應用於根據本發明之一實施例之定位系統中。

在圖5(a)中，示意性地展示以編碼器為基礎之量測系統的俯視圖。該系統包含4個感測器陣列400.1、400.2、400.3及400.4，每一感測器陣列包含複數個感測器405。感測器陣列400.1至400.4可安裝至諸如圖1之度量衡框架MF的參考框架。如圖5所示，光柵410.1至410.4可安裝至經配置以固持基板430之基板台420。藉由使用呈所示配置之4個感測器陣列，載物台可在感測器之控制下覆蓋比較大的操作區域，同時使光柵維持比較小。當該等陣列之感測器中任一者處於該等光柵中任一者上方時，可以與上文所描述之方式相似的方式獲得及使用位置信號。

在圖5(b)中，展示一替代配置，藉以，僅兩個光柵410.1及410.2應用於基板台420之相對側上。兩個感測器陣列400.1及400.2經配置以與該等光柵合作。在此配置中，光柵可為二維光柵，藉以，感測器經配置以將三維位置信號(x, y, z)提供至處理單元。所示配置特別適於供浸潤類型之微影裝置中使用，藉以，基板台自投影系統下方之位移可在浸潤流體不必越過光柵的情況下進行。在圖5b中，由460指示之區域表示在使用期間經覆蓋有浸潤流體之投影系統下方之區域。可看

出，基板台在y方向上之位移使基板台420能夠在浸潤液體不觸碰光柵的情況下移動遠離浸潤液體。應注意，爲了維持關於當移動遠離投影系統時之基板台之位置資訊，可應用額外或較大感測器陣列。當基板台在正Y方向上移動時，額外感測器陣列可定位於不同y位置處。作爲應用額外感測器陣列之替代例，基板台420可具備反射表面440，反射表面440充當用於以干涉計爲基礎之位置量測器件之干涉計光束(由箭頭450示意性地指示)的目標表面。

在本發明之一實施例中，另外變形感測器應用於位置量測系統以用於提供另外變形信號。另外變形感測器可應用於光柵，例如，圖2之光柵100.1至100.3中之一或多者或圖3b之光柵300。另外變形感測器可應用於感測器陣列，諸如，圖5之感測器陣列400.1至400.4。在圖6中，示意性地展示安裝至感測器陣列之此另外變形感測器集合之實例。在圖6中，示意性地展示一感測器陣列。該感測器陣列係用可具有板片彈簧之安裝器件610而安裝至實質上靜止框架RF。在該實施例中，感測器陣列之感測器SA安裝至共同安裝結構MS，共同安裝結構MS係經由板片彈簧610而連接至框架RF。感測器SA之陣列經配置以與安裝至物件台(圖中未繪示)之光柵合作以用於產生位置信號。該實施例進一步包含變形感測器DS之陣列，變形感測器DS可爲與感測器250相同的感測器。變形感測器DS係沿著安裝結構MS而配置以量測結構MS相對於框架RF之位置(例如，z位置)。變形感測器DS之輸出信號S提供至處理單元PU。輸出信號S可用以提供在位置量測器件之形狀方面之更詳細洞察。可在位置量測系統之校準期間使用此資訊。如圖6示意性地所示，安裝結構MS之變形可引起一或多個感測器SA不再沿著Z方向進行指向，在MS未變形時Z方向將爲正常量測方向，或變形可導致感測器SA之Z位置改變。在使用該等信號的情況下，可導出或估計安裝結構MS之形狀。在用關於該形狀之資訊的情況下，可

校正如自感測器SA獲得之位置信號。

在本發明之一實施例中，處理單元進一步包含經組態以控制定位器件之位置之位置控制器。在此配置中，位置控制器可基於位置量測器件之位置信號而導出用於定位器件之設定點。

在一實施例中，位置控制器亦可考量變形信號以用於判定設定點。藉此，可獲得基板之改良型定位，尤其是針對基板之相關部分，諸如，正被曝光的基板之部分。

可如下理解此情形：一般而言，定位器件PW包含用於藉由將力Fact施加於基板台之預定部位上而定位基板台之複數個致動器或馬達。此等位置被稱作控制點PoC。在操作期間，使基板台相對於投影系統PS位移以曝光基板之每一晶粒。正被曝光之晶粒之部位被稱作所關注點PoI。爲了最小化疊對誤差及聚焦誤差，所關注點PoI之定位係必需的。可進一步注意，所關注點PoI之實際位置難以被量測，此係因爲所關注點PoI直接地位於投影系統下方。在基板台正表現爲剛體之狀況下，可藉由基於位置信號在控制點PoC中施加力Fact來控制基板台之位置而獲得所關注點PoI之位置之控制。在基板台不表現爲剛體之狀況下，此情形可引起定位器件之錯誤控制。此情形(例如)在圖7中予以說明。在圖7中，示意性地展示變形基板台700。基板台700包含兩個位置感測器710以用於提供表示基板台700之垂直位置之位置信號。圖7進一步展示投影系統PS，連同爲投影系統PS之最佳焦平面之平面720。圖7進一步展示安裝至基板台700之基板730。由投影系統曝光之部分在此實例中爲所關注點，且係由PoI指示。可看出，在所描繪情形中，所關注點PoI定位於最佳焦平面720上方且因此應降低以便獲得最佳曝光。然而，歸因於基板台700之變形，位置信號指示出基板台處於最佳焦平面下方。因而，倘若位置控制器將僅僅基於位置信號而判定定位器件之位置設定點，則基板台將被控制至將使所關注點

PoI甚至更離焦之位置。

在使用根據本發明之一實施例之定位系統的情況下，可主要地使用位置量測系統以判定基板台(或以更一般之術語，物件台)之位置，而使用變形感測器以判定基板台之形狀。

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，製造整合式光學系統、用於磁疇記憶體之導引及偵測圖案、平板顯示器、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭，等等。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一般之術語「基板」或「目標部分」同義。可在(例如)塗佈顯影系統中在曝光之前或之後處理本文所提及之基板。塗佈顯影系統為通常將抗蝕劑層施加至基板且顯影經曝光抗蝕劑之工具)。可在度量衡工具及/或檢測工具中處理基板。

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之使用，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5奈米至20奈米之範圍內之波長)，以及粒子束(諸如，離子束或電子束)。

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。

【符號說明】

100.1	光柵
100.2	光柵
100.3	光柵
110	位置信號
120	共同框架
150	處理單元/處理器
160	安裝元件
200.1	位置感測器
200.2	位置感測器
210	物件台
220	定位器件
250	感測器
300	板狀光柵
310	物件台
320	位置感測器
350	基板台
360	位置感測器
370	光纖布拉格光柵(FBG)陣列
372	光纖布拉格光柵(FBG)
375	光纖
400.1	感測器陣列
400.2	感測器陣列
400.3	感測器陣列

400.4	感測器陣列
410.1	光柵
410.2	光柵
410.3	光柵
410.4	光柵
405	感測器
420	基板台
430	基板
440	反射表面
450	干涉計光束
460	區域
610	安裝器件/板片彈簧
700	變形基板台
710	位置感測器
720	平面
730	基板
AD	調整器
B	輻射光束
BD	光束遞送系統
C	目標部分
CO	聚光器
DS	變形感測器
IF	位置量測器件
IL	照明系統/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
MF	度量衡框架
MS	安裝結構
MT	圖案化器件支撐件/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
PoC	控制點
PoI	所關注點
PS	投影系統
PU	處理單元
PW	第二定位器件
RF	實質上靜止框架
S	輸出信號
SA	感測器
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

申請專利範圍

1. 一種用於在一微影裝置中定位一物件之定位系統，該定位系統包含：
 - 一支撐件，其經建構以固持該物件；
 - 一位置量測器件，其經組態以量測該支撐件之一位置，該位置量測器件包含至少一位置感測器目標及複數個位置感測器，該複數個位置感測器用以與該至少一位置感測器目標合作以提供表示該支撐件之該位置之一位置信號冗餘集合；
 - 一變形感測器，其經配置以提供表示該支撐件及該位置量測器件中之一者之一變形之一變形信號；及
 - 一處理器，其經組態以基於該變形信號及該位置信號冗餘集合而校準該位置量測器件及該變形感測器中之一者。
2. 如請求項1之定位系統，其中該變形感測器連接至該支撐件及該位置量測器件中之該一者。
3. 如請求項2之定位系統，其中該變形感測器包含一應變感測器。
4. 如請求項1至3之定位系統，其包含用於定位該支撐件之一定位器件，其中該處理單元進一步包含用於控制該定位器件之一位置之一位置控制器，該位置控制器經配置以基於該位置信號冗餘集合及該變形信號而判定用於該定位器件之一設定點。
5. 一種包含如請求項1至4之定位系統之微影裝置，該微影裝置包含：
 - 一圖案化器件支撐件，其經建構以支撐具有一圖案之一圖案化器件；
 - 一基板台，其經建構以固持一基板；及
 - 一投影系統，其經建構以將該圖案投影至該基板上，其中該支撐件包含該圖案化器件支撐件，其中該物件包含該圖案化器件。

6. 如請求項5之微影裝置，其中該位置量測器件包含一干涉計。
7. 一種包含如請求項1至4之定位系統之微影裝置，該微影裝置包含：一圖案化器件支撐件，其經建構以支撐具有一圖案之一圖案化器件；一基板台，其經建構以固持一基板；及一投影系統，其經建構以將該圖案投影至該基板上，

其中該支撐件包含該基板台，且其中該物件包含該基板。

8. 如請求項7之微影裝置，其包含一靜止框架，其中該至少一位置感測器目標包含連接至該靜止框架之一光柵，且其中該複數個位置感測器連接至該基板台。
9. 如請求項7之微影裝置，其包含一靜止框架，其中該至少一位置感測器目標包含連接至該基板台之一光柵，且其中該複數個位置感測器連接至該靜止框架。
10. 如請求項8或9之微影裝置，其中該靜止框架支撐該投影系統。
11. 如請求項7、8或9之微影裝置，其中該位置量測器件包含一干涉計。
12. 一種器件製造方法，其包含：

使用一如請求項1至4之定位系統或使用一如請求項5至11之微影裝置來定位一物件。

圖式

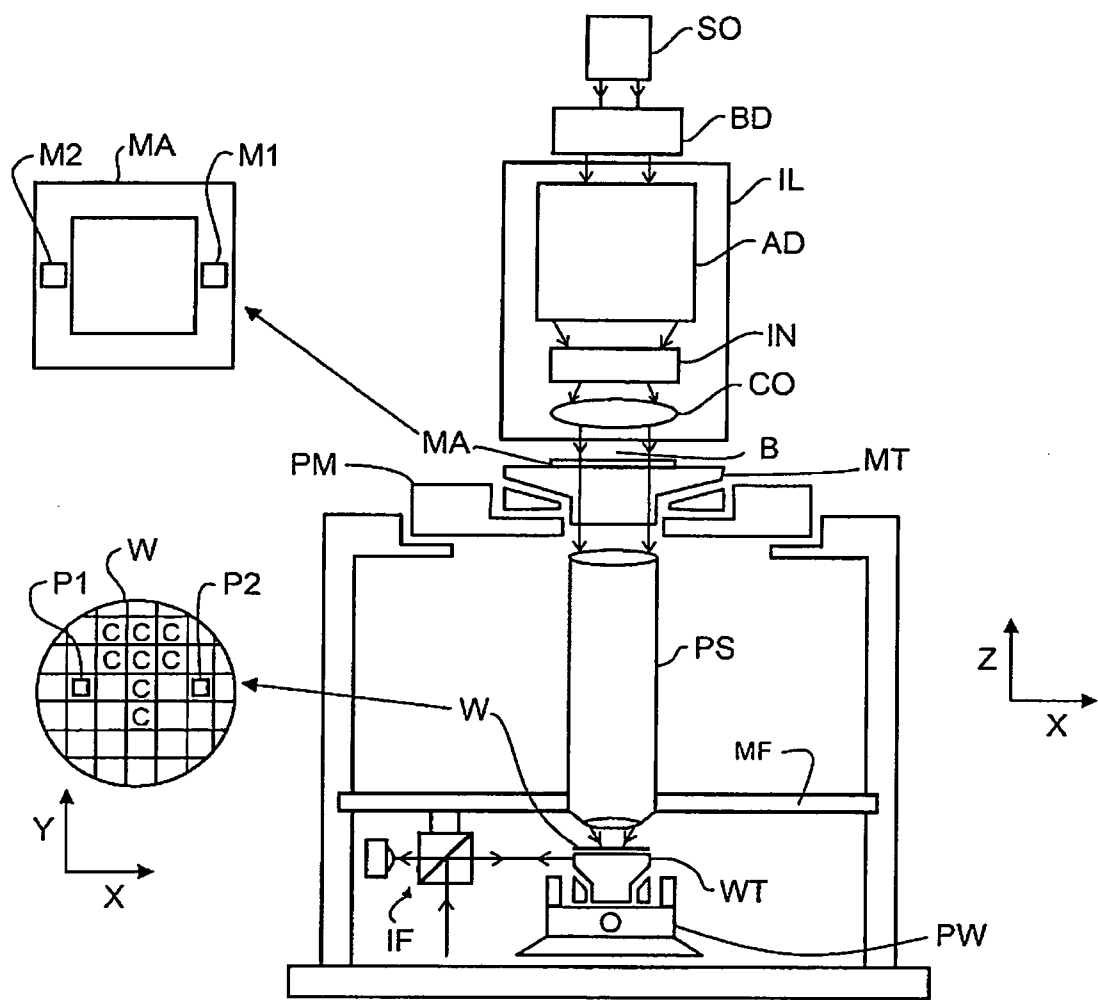


圖1

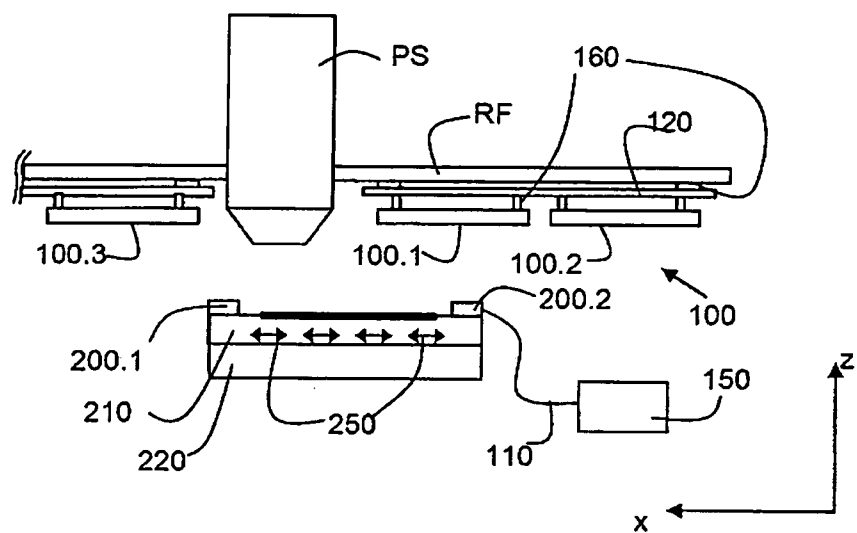
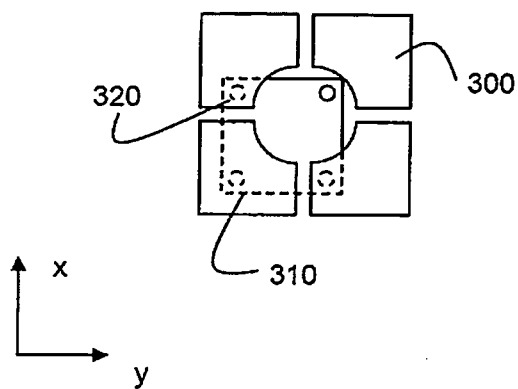
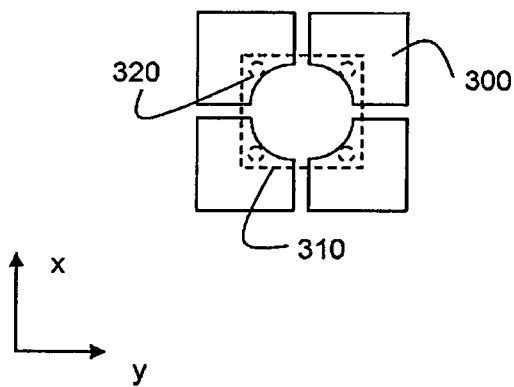


圖2



(a)



(b)

圖3

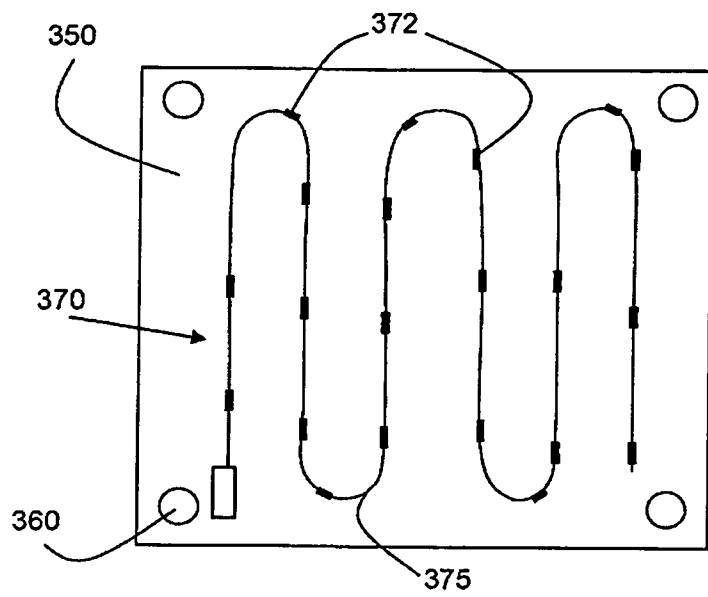
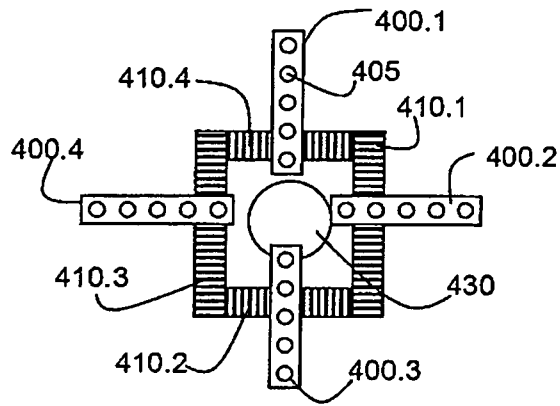
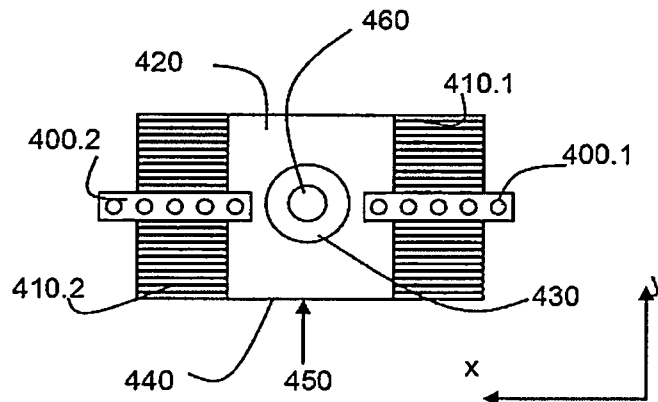


圖4



(a)



(b)

圖5

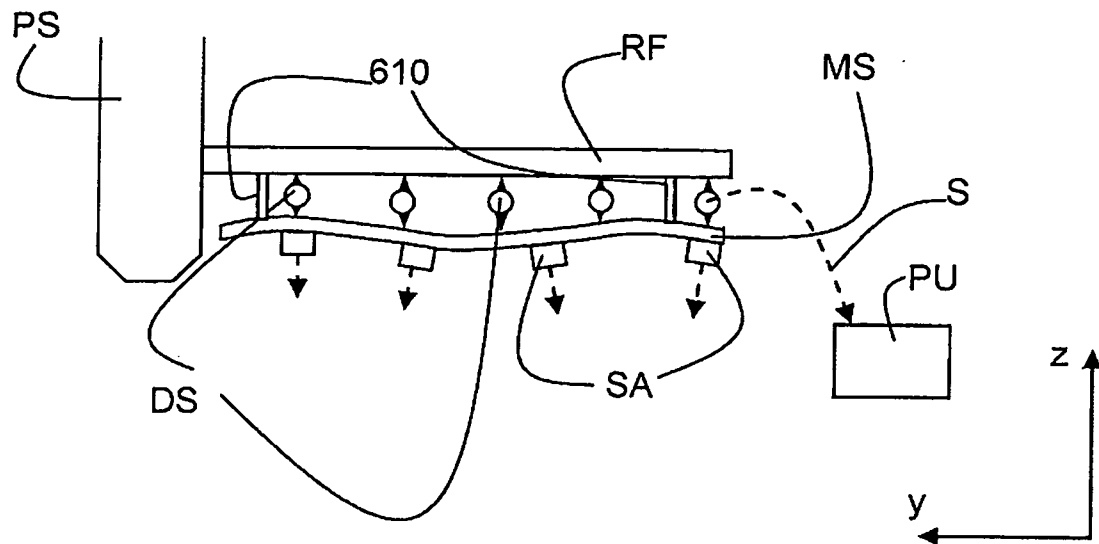


圖6

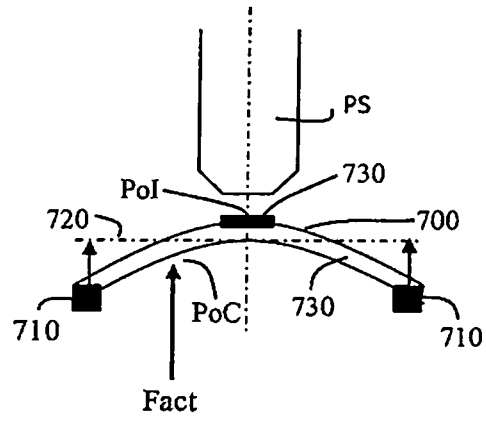


圖 7