



(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 201413217 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：102134991

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G01B9/02 (2006.01)** **G03F7/20 (2006.01)**

(30)優先權：2012/09/27 美國 61/706,171

(71)申請人：瑪波微影 I P 公司 (荷蘭) MAPPER LITHOGRAPHY IP B. V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：庫維勒斯 古德法德斯 科尼利厄斯 安東尼厄斯 COUWELEERS, GODEFRIDUS
CORNELIUS ANTONIUS (NL)；屋永司 托馬斯 阿德里安 OOMS, THOMAS
ADRIAAN (NL)；維爾格 尼爾斯 VERGEER, NIELS (NL)

(74)代理人：吳冠賜；蘇建太；林志鴻

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：6 共 55 頁

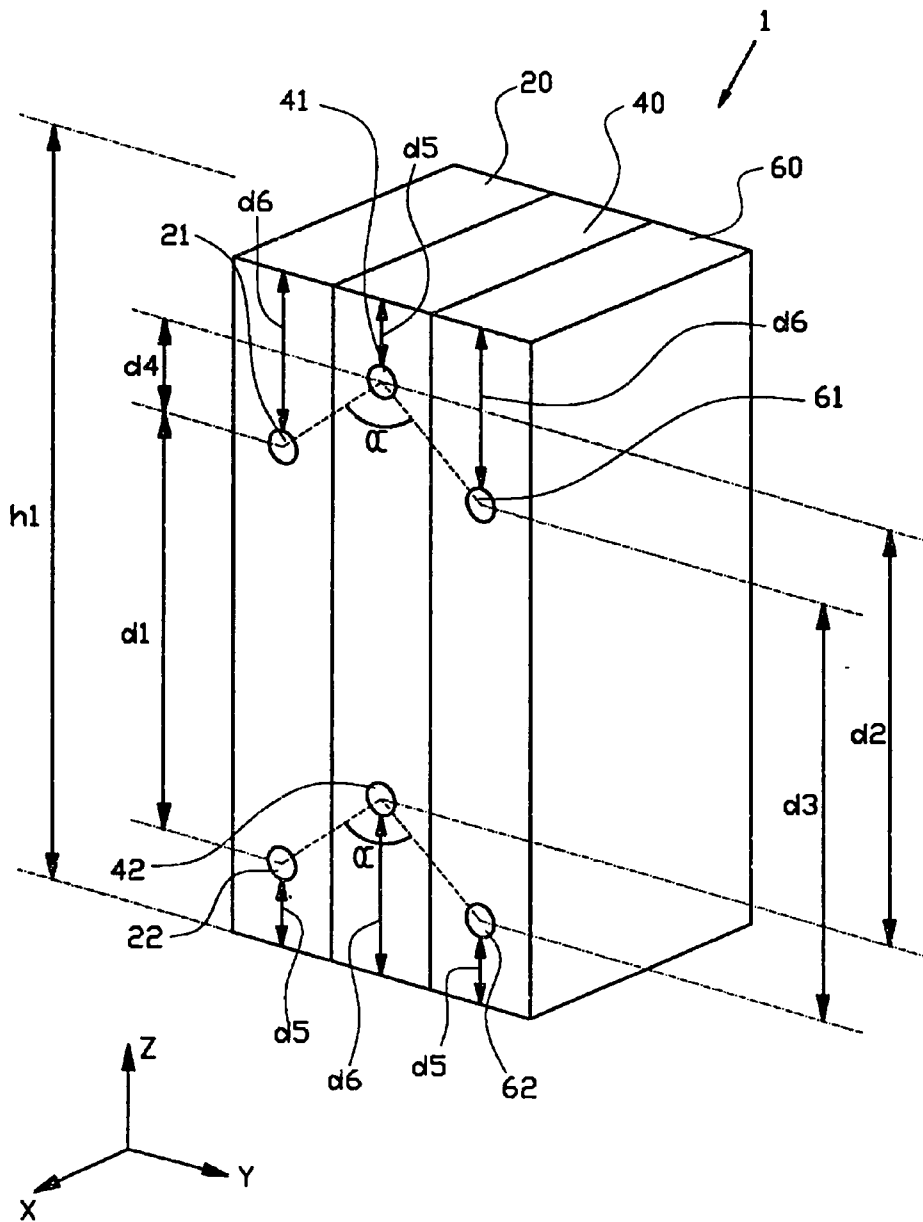
(54)名稱

多軸微分干涉儀

MULTI-AXIS DIFFERENTIAL INTERFEROMETER

(57)摘要

本發明係關於一種多軸微分干涉儀(1)，用以量測於一第一反射面(21,321)及一第二反射面(81,381)間之一位移及/或轉動，其中使用至少二對光束來實現所述量測，其中每一對光束係藉由發射至該等反射面之一第一個(21,321)上之一量測光束(Mb)及發射至該等反射面之另一個(81,381)上之一參考光束(Rb)而形成，所述干涉儀包括一第一光學模組(20)及一第二光學模組(40)，其中每一光學模組(20,40)係配置用以接受一各自的同調(coherent)光束及由此創造該等對光束之其中之一。本發明進一步關於一種包括這樣一干涉儀之一微影系統，以及一用以組裝這樣一多軸微分干涉儀之方法。



- 1：多軸微分干涉儀
- 20：第一光學模組
- 21：開口
- 22：開口
- 40：第二光學模組
- 41：開口
- 42：開口
- 60：第三光學模組
- 61：開口
- 62：開口
- d1：距離
- d2：距離
- d3：距離
- d4：距離
- d5：距離
- d6：距離
- h1：高度
- α ：角度

圖1A



(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 201413217 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：102134991

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G01B9/02 (2006.01)** **G03F7/20 (2006.01)**

(30)優先權：2012/09/27 美國 61/706,171

(71)申請人：瑪波微影 I P 公司 (荷蘭) MAPPER LITHOGRAPHY IP B. V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：庫維勒斯 古德法德斯 科尼利厄斯 安東尼厄斯 COUWELEERS, GODEFRIDUS
CORNELIUS ANTONIUS (NL)；屋永司 托馬斯 阿德里安 OOMS, THOMAS
ADRIAAN (NL)；維爾格 尼爾斯 VERGEER, NIELS (NL)

(74)代理人：吳冠賜；蘇建太；林志鴻

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：6 共 55 頁

(54)名稱

多軸微分干涉儀

MULTI-AXIS DIFFERENTIAL INTERFEROMETER

(57)摘要

本發明係關於一種多軸微分干涉儀(1)，用以量測於一第一反射面(21,321)及一第二反射面(81,381)間之一位移及/或轉動，其中使用至少二對光束來實現所述量測，其中每一對光束係藉由發射至該等反射面之一第一個(21,321)上之一量測光束(Mb)及發射至該等反射面之另一個(81,381)上之一參考光束(Rb)而形成，所述干涉儀包括一第一光學模組(20)及一第二光學模組(40)，其中每一光學模組(20,40)係配置用以接受一各自的同調(coherent)光束及由此創造該等對光束之其中之一。本發明進一步關於一種包括這樣一干涉儀之一微影系統，以及一用以組裝這樣一多軸微分干涉儀之方法。

發明摘要

※ 申請案號： 102134991

※ 申請日： 102.9.27

※IPC 分類：

G01B 7/02 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

多軸微分干涉儀

Multi-axis differential interferometer

【中文】

本發明係關於一種多軸微分干涉儀(1)，用以量測於一第一反射面(21,321)及一第二反射面(81,381)間之一位移及/或轉動，其中使用至少二對光束來實現所述量測，其中每一對光束係藉由發射至該等反射面之一第一個(21,321)上之一量測光束(Mb)及發射至該等反射面之另一個(81,381)上之一參考光束(Rb)而形成，所述干涉儀包括一第一光學模組(20)及一第二光學模組(40)，其中每一光學模組(20,40)係配置用以接受一各自的同調(coherent)光束及由此創造該等對光束之其中之一。本發明進一步關於一種包括這樣一干涉儀之一微影系統，以及一用以組裝這樣一多軸微分干涉儀之方法。

【英文】

The invention relates to a multi-axis differential interferometer (1) for measuring a displacement and/or rotation between a first reflective surface (21, 321) and a second reflective surface (81, 381), wherein said measuring is carried out using at least two pairs of beams, wherein each pair is formed by a measurement beam (Mb) to be emitted onto a first one (21, 321) of said reflective surfaces, and a reference beam (Rb) to be emitted onto another one (81, 381) of said reflective surfaces, said interferometer (1) comprising: a first optical module (20) and a second optical module (40), wherein each optical module (20, 40) is configured for receiving a respective coherent beam and for

creating one of said pairs therefrom. The invention further relates to a lithography system comprising such an interferometer and to a method for assembling such a multi-axis differential interferometer.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1A

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	多軸微分干涉儀
20	第一光學模組
21,22	開口
40	第二光學模組
41,42	開口
60	第三光學模組
61,62	開口
d1,d2,d3,d4,d5,d6	距離
h1	高度
α	角度

【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

【發明名稱】(中文/英文)

多軸微分干涉儀

Multi-axis differential interferometer

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種多軸微分干涉儀，用以量測於一第一反射面及一第二反射面間之一位移及/或轉動。本發明係進一步關於一包括這樣的多軸微分干涉儀之微影系統，以及關於一種用於組裝這樣的多軸微分干涉儀之方法。

【先前技術】

【0002】 干涉儀用於一電子束微影工具中量測一平台位置係為已知。Paul. G. Harris 等揭露一電子束工具，其包括用於量測其平台之一干涉儀。微分干涉儀包括一訊號偵測單元，其具有一雙折射光楔，用以接收並行行進之一量測光束及一參考光束。該光楔造成於該等光束間一角度偏差，並且該等光束然後通過對準於 45 度之一人造偏光板以使它們干涉。此組成的干涉圖案為一線性陣列條紋。這些干涉條紋係與一集成線性光二極體陣列對準，稱作一電性光柵(electrograting)。該電性光柵產生相對相位 0 度、90 度、180 度、及 270 度之四個電子訊號。該電性光柵的增益匹配允許微分放大器來移除由於雷射強度變化而於訊號上常見

的模態強度改變，舉例來說，其產生一良好量測成果。儘管為一微分干涉儀，該干涉儀僅能量測該平台之一相對位置。此外，當於偵測器中的光學部件必須小心地放置及安裝時，該干涉儀難以組裝。

【0003】 本發明之目的在於提供能夠量測於一參考表面及一量測表面間之一位移及/或轉動之低價小型的多軸微分干涉儀。本發明另一目的在於能提供一微分干涉儀，其相對地容易來組裝。

【發明內容】

【0004】 本發明係經由該等獨立項而定義。該等依附項定義較佳實施例。

【0005】 根據一第一實施態樣，本發明提供一種多軸微分干涉儀，用以量測於一第一反射面及一第二反射面間之一位移及/或轉動，其中使用至少二對光束來實現該量測，其中每一對光束係藉由發射至該等反射面之第一個上之一量測光束及發射於該等反射面之另一個上之一參考光束而形成，該干涉儀包括一第一光學模組及一第二光學模組，其中每一光學模組係配置用以接受一各自的同調(coherent)光束及由此創造該等對光束之其中之一。

【0006】 根據一第二實施態樣，本發明提供一種組裝一多軸微分干涉儀(1)之方法，較佳為如上所述之一多軸微分干涉儀，該方法包括步驟：

【0007】 提供一第一光學模組、一第二光學模組、一第三光學模組，每一光學模組包括：

【0008】 (i) 一光束分光器，用以將該各自的同調光束分成該量測光束及該對應參考光束；

【0009】 (ii) 一光束組合器，用以組合經由該等反射面之該第一個而反射之該量測光束、及經由該等反射面之該另一個而反射之其相關參考光束，而成為一對應組合光束；以及

【0010】 (iii) 一光束接收器，用以接受該組合光束；

【0011】 該方法更包括步驟：

【0012】 將該等光學模組排列成一堆疊以發射實質上平行且非共面之三對應量測光束；

【0013】 使用一黏著劑之塊體於該第一光學模組及該第二光學模組間，並且於該黏著劑已經固化之前使該第一光學模組及該第二光學模組彼此對準。

【0014】 本發明之特徵的效果如下。經由使用二對量測-參考光束得到一多軸微分干涉儀。並且，於一分離光學模組中創作每一對這樣的光束，藉此明顯地提升該干涉儀之模組性，並且提供可製造性也相較容易。本發明可使得在光學元件內使用極小光學元件為可能，係因每一個光學元件僅需要產生及處理一量測光束及一參考光束。

【0015】 由發明人提出之未公開世界專利申請案專利號(PCT/NL2012/050209)揭示一微分干涉儀模組，其產生訊號，由此訊號可導出沿著一軸(例如 X 軸)之一位移，以及環繞著其他二軸(例如環繞著 Ry 及 Rz)之轉動。這樣的微分干涉儀模組包括有一光束源，其係適於提供三同調光束；一

光束分光單元，其係適於將該三光束分成各自對之測量光束及相關參考光束，其中該三量測光束係入射於一第一反射面上，且其中該三參考光束係入射於一相對於該第一反射面移動的第二反射面上；至少一光束結合器，用以結合每一反射量測光束及其相關反射參考光束以成為一組合光束；以及三光束接收器，其中每一組合光束係投射至一對應偵測器上。當僅單一光學元件，即，單一光束分光單元，係使用以將該三同調光束分成三量測光束及其相關參考光束時，該已知微分干涉儀模組提供一小型的微分干涉儀模組。然而，該已知模組缺點係光學元件尺寸，特別是光束分光單元，其必然相對龐大以提供足夠的表面面積用以將該三同調光束分成對應量測光束及參考光束。這樣龐大元件的成本形成該模組成本可觀的一部分。

【0016】 在一實施例之干涉儀中，該等光學模組具有一相似的配置。該等光學模組之相似的配置導致更簡易組裝性。較佳地，該等光學模組係排列以形成一併行堆疊。此優點在於以這樣的配置下所有量測光束可被指向該等反射面之第一個，以及同樣地，所有參考光束可被指向該等反射面之第二個，其得到一方便簡潔的解決辦法。具有類似配置之併行堆疊的該等光學模組提供該干涉儀組裝更為容易。

【0017】 在一實施例之干涉儀中，該三光學模組係排列以實質上平行地發射該等量測光束。藉由這樣的配置，可決定於三維自由度中相對於量測表面之參考表面之一位移

及/或轉動。

【0018】 該等光學模組排列成一堆疊。該多軸微分干涉儀從而形成一微分干涉儀堆疊模組。

【0019】 在一實施例之干涉儀中，該等光學模組(20,40,60)之該等光束接收器之每一個包括：

【0020】 (i)一光束分光器(301,401)，用以將該各自的同調光束分成該量測光束(Mb)及該對應參考光束(Rb)；

【0021】 (ii)一光束組合器(301,401)，用以組合經由該等反射面之該第一個(21,321)而反射之該量測光束(Mb)、及經由該等反射面之該另一個(81,381)而反射之其相關參考光束，而成為一對應組合光束(Cb)；以及

【0022】 (iii)一光束接收器(305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 408)，用以接受該組合光束(Cb)。

【0023】 當每一光學模組之光束分光器僅須為一尺寸足夠用以將一單一同調光束分成一對應量測光束及一對應參考光束時，該光束分光器可比當使用將多重同調光束分成複數量測光束及參考光束時小的多。同樣的，於一光學模組之任何其他光學元件同樣地可形成用於一單一光束之尺寸大小。

【0024】 在一實施例中，每一光學干涉儀模組包括一外殼，其形成於該干涉儀光學模組之一外表面。每一干涉儀光學模組從而形成一完備模組。一分離式干涉儀光學模組，其係適於用以發射一單一量測光束以及一單一對應參考光束，且其係更為容易製造，尤其是比起發射二或以上量測

光束及對應參考光束之複雜微分干涉儀更為容易製造。較佳地，一干涉儀光學模組之外殼完全地包圍該元件，從而保護內部的元件免受由於處理時的灰塵及損壞。更佳地，至少該第二光學模組之外殼包括一長條立方體之至少三側，使得該第一及第二平面側為該長條立方體之其中兩側。

【0025】 在一實施例中，該第二干涉儀光學模組包括二平行側用以堆疊依靠於鄰接的該第一及該第三干涉儀光學模組之對應的平行側，較佳地，其中該二平行側為平面及/或實質上平行於一方向，於其中該第二干涉儀光學模組係用以發射其參考光束。

【0026】 在一替代實施例中，鄰接的該等干涉儀光學模組之該等側邊包括突出部及對應裁減以實質上形成彼此適合。藉由形成彼此適合的該等光學模組，該等干涉儀光學模組於堆疊時係自動實質上彼此相互對準。

【0027】 在一實施例中，該第一干涉儀光學模組之外殼有一實質平面側，其面向該第二干涉儀光學模組之外殼之一第一實質平面側，且其中該第二干涉儀光學模組之外殼有一第二實質平面側，其係於該第一實質平面側對面，並且面向該第三干涉儀光學模組之外殼之一實質平面側。當該第二干涉儀光學模組從而排列於該第一干涉儀光學模組之該平面側以及該第三干涉儀光學模組之該平面側之間時，該三干涉儀元件實質上至少沿著該等平面側上為對準的。較佳地，該第二干涉儀光學模組之該第一實質平面側及該第二實質平面側係實質上彼此平行。

【0028】 在一實施例中，該等干涉儀光學模組之外殼具有實質上相等外部尺寸，及/或形狀。於該微分干涉儀組裝中，堆疊該等光學模組於其中之順序從而並非經由該等光學模組之外殼的尺寸或形狀而決定。

【0029】 在一實施例中，該等干涉儀光學模組之外殼每一個包括一具有一低熱膨脹係數之金屬，例如微晶玻璃(ZerodurTM)。金屬係意味一低熱膨脹係數金屬，尤指金屬具有一低熱膨脹係數，其低於或實質上等於使用於該光學模組中該光學器件之一熱膨脹係數。因此，當該光學器件，例如該光束分光器及該光束組合器、及/或於該光束接收器中的光學器件，係固定在該外殼時，於該外殼內的該光學器件間之位置及/或方向上的變化可被最小化。

【0030】 在一實施例中，該等光學模組係彼此貼附。

【0031】 在一實施例中，該微分干涉儀更包括一第一調整體，其係排列於該第一光學模組及該第二光學模組之間。該等光學模組可從而相對於彼此容易及準確地對準，俾能補償於該等光學模組之外殼之外表面中的不規則性，及/或能補償於相對於其外殼之一光學模組之該光學器件的些微誤差。

【0032】 在一實施例之干涉儀中，使用三對光束來實現該量測，其中每一對光束係藉由一量測光束(Mb)及一參考光束(Rb)而形成。並且，該干涉儀更包括一第三光學模組(60)，其係配置用以接受又一各自的同調光束，以及由此創造經由又一量測光束(Mb)及又一參考光束(Rb)而形成之又

一對光束。所述實施例優點係該第三光學模組之供應開啟測量該等量測表面之又一轉動的可能性，尤其是當該等測量光束係設置以平行發射時，但其係非共面光束。

【0033】 在一實施例中，該微分干涉儀更包括一第二調整體，其係排列於該第二光學模組及該第三光學模組間。該等光學模組可從而相對於彼此容易及準確地對準，俾使能補償於該等光學模組之外殼之外表面中的不規則性，及/或能補償於相對於其外殼之一光學模組之該光學器件的些許誤差。

【0034】 在一實施例中，該三光學模組(20,40,60)係排列以非共面地發射該等量測光束(Mb)。這樣的排列開啟一可能性以量測又一轉動，其係鄰接可使用至少二光學模組所量測之位置及轉動。

【0035】 在一實施例中，該第一調整體包括一固化黏著劑之塊體。類似地，在一實施例中，該第二調整體包括一固化黏著劑之塊體。在這兩個實施例中，當於該微分干涉儀組裝中黏著劑尚未燒結時，可從而輕易地對準該等光學模組之位置及/或方向。

【0036】 在一實施例中，該第一調整體包括一錐形墊片。類似地，在一實施例中，該第二調整體包括一錐形墊片。對於這兩個實施例來說，尤其是與一固化黏著劑之塊體結合下，這樣提供該微分干涉儀之一穩固及對準的構造。

【0037】 在一實施例中，於該等參考光束係以一對應該等量測光束之配置而發射。舉例來說，當該等量測光束係

以一“L 配置”而發射時，於其中該等量測光束之第一個及第二個橫跨於一第一平面，且於其中該等量測光束之該第二個及第三個橫越於垂直該第一平面之一第二平面，該等參考光束係以該相同配置而發射。

【0038】 在一實施例中，該等光學模組係排列以使得它們各自的參考光束係實質上共面地發射。在本實施例中，該微分干涉儀可具有比將該等參考光束非共面地發射之一微分干涉儀之一實質上更小的尺寸。此外，當於一微影系統中使用根據本實施例之一微分干涉儀時，於該微影系統中對於該等參考光束及其通道所要求空間的體積同樣地減少。

【0039】 在一實施例中，該第一光學模組及該第三光學模組為一相同、或一致的構造，以及該第二光學模組為一不同構造。在本實施例中，於構造上的差異係尤其藉由用於每一個光學模組之該參考光束及該對應量測光束之該等開口間的距離而定義，例如，這樣的距離於在一致形狀的該第一光學模組及該第三光學模組上係相同，並且其對於該第二光學模組而言為不同，較佳為更小的。

【0040】 在一實施例中，該所有光學模組具有它們各自以一不對稱方式配向之複數個開口，於其中每一光學模組包括用以允許該量測光束通過之一開口及用以允許該參考光束通過之一開口，其中，於每一光學模組內，該等開口係排列於一直線上以及每一開口排列在從沿著該直線之該光學模組之該外殼之一各自最鄰近邊緣之不同距離上，其

中該第一光學模組及該第三光學模組係於該微分干涉儀中排列於一相同轉動方向上，且其中該第二光學模組係排列於平行於包括該等開口之一表面之一平面中轉動相對於該方向之 180 度。

【0041】 當該所有三光學模組為一實質上相同或一致構造時，每一個光學模組包括其量測光束通過它發射之一開口及其參考光束通過它發射之一開口，這些開口較佳地排列於一直線上，以及每一開口排列在從沿著該直線之該光學模組之該外殼之一各自最鄰近邊緣之不同距離上。如果該三光學模組在一致配置中而被排列成一堆疊時，該等量測光束及該等參考光束兩者會被發射在各自的量測平面及參考平面。

【0042】 然而，當根據本實施例，該第二光學模組以相對於該第一光學模組及該第三光學模組之一顛倒配置而排列於該第一光學模組及該第三光學模組之間時，該等光學模組係排列用以非共面地發射該等參考光束及該等量測光束。因此得到一多軸微分干涉儀能夠量測於該參考表面及該量測表面間之一相對位移及轉動，其中每一光學模組為一實質上相同或一致的構造。必須注意到在這樣的平台上，本實施例建立在對於微分干涉儀沒有妨礙該元件之效能下交換該量測光束及該參考光束的事實上。用不同的方式表達，光束稱作參考光束或量測光束係沒有關係的。該微分干涉儀係僅量測於該等光束間之一路徑長度差。

【0043】 在一實施例中，該等光學模組之該等光束接收

器之每一個包括：

【0044】 一非偏振光束分光器，用以將該組合光束分成一第一分離光束及一第二分離光束，每一分離光束包括該參考光束及該量測光束之一組成部分；

【0045】 一第一偏振光束分光器，用以將該第一分離光束分成具有一第一偏振之一第一偏振光束及具有第二偏振之一第二偏振光束；

【0046】 一第二偏振光束分光器，用以將該第二分離光束分成具有一第三偏振之一第三偏振光束及具有第四偏振之一第四偏振光束；

【0047】 一半波板，係排列於該非偏振光束分光器及該第一偏振光束分光器之間，或於該非偏振光束分光器及該第二偏振光束分光器之間；以及

【0048】 一第一偵測器、一第二偵測器、一第三偵測器、及一第四偵測器，用以分別偵測該第一、第二、第三、及第四偏振光束之一光束功率。

【0049】 該第一偏振光束及該第三偏振光束之偏振在本實施例中為相同，同樣地該第二偏振光束及該第四偏振光束也是。然而，該半波板確保該光束偏振於其達到該第二偏振光束分光器之前作轉動 45 度。因此實際來說，該第三偵測器偵測一 135 度旋轉偏振，該第四偵測器偵測一 45 度旋轉偏振。因此，該四個偵測器提供四個干涉訊號，其中每一個干涉訊號於相對於其他訊號之相位來說係典型地一正弦訊號偏移。從而可決定於該量測反射面及該參考反

射面間之一位移方向。並且，藉由使用插入法於該四個訊號間，如這裡所描述，可改善該量測之解析度。同樣地已經說明過，該半波板係排列於該非偏振光束分光器及該第一偏振光束分光器之間，或於該非偏振光束分光器及該第二偏振光束分光器之間。好處是該第一偏振光束分光器及該第二偏振光束分光器不需要彼此成 45 度角以提供該四個不同偏振。於該光學模組內之該等光學元件可從而被組設於該外殼之一側上，及該等模組之該等側係固定於平行於它們之該外殼之該一側。因此，該光學模組體積實質上小於如果需要來轉動相對於該第二偏振光束分光器之該第一偏振光束分光器以得到在該四個偵測器上四個不同偏振時

【0050】 在一實施例中，該等光學模組係排列用以發射實質上彼此平行之該等參考光束，及/或用以發射該等實質上彼此平行之該等量測光束。

【0051】 在一實施例中，一光學模組之該光束分光器及該光束組合器為該光學模組之光學元件之一群組部分，並且於一光學模組內之該等光學元件係使用光學表面接合(也稱作“Ansprenge”)而彼此相互接合。從而該等光學元件更能相對於彼此對準，事實上，僅有一維自由度左偏(即，於平行該表面之一平面中的轉動)。

【0052】 在一替代實施例中，一光學模組之該光束分光器及該光束組合器為該光學模組之光學元件之一群組部分，且其中該等光學模組中之一光學模組之該等光學元件為使用一黏著劑而共同結合，較佳為一光學中性黏著劑。

【0053】 在一實施例中，每一光學模組排列於經由該其他光學模組所發射該等參考光束及/或該等量測光束之一路徑之外。該等光學模組因此明確地為分離式元件，其不互相干涉。

【0054】 在一實施例中，該第二光學模組包括二平行側用以堆疊依靠於鄰接的該第一及該第三干涉儀光學模組之對應的平行側，較佳地，其中該二平行側為平面及/或實質上平行於一方向，於其中該第二光學模組係以發射其參考光束

【0055】 根據一第二態樣，本發明提供一種微影系統，包括：

【0056】 一框架(4)；

【0057】 一光學柱(36)，用以投影一圖案於一目標物上，該光學柱(36)係組設於該框架(4)；

【0058】 一目標物承載器(66)，用以移動相對於該光學柱(36)之該目標物，其中，該目標物承載器(66)具有一第一反射面(21)，且其中該光學柱(36)具有一第二反射面(81)；以及

【0059】 至少一微分干涉儀(1)，係如先前申請專利範圍任一項或於此所述者，其用以量測於一第一反射面(21,321)及一第二反射面(81,381)間之一位移及/或轉動。

【0060】 本發明之干涉儀，由於其低成本及小體積，於一微影系統中有益於使用。

【0061】 根據一第三態樣，本發明提供一種組裝一多軸

微分干涉儀之方法，包括步驟：

【0062】 提供一第一光學模組、一第二光學模組、一第三光學模組，每一光學模組包括：

【0063】 (i) 一光束分光器，用以將該各自的同調光束分成該量測光束及該對應參考光束；

【0064】 (ii) 一光束組合器，用以組合經由該等反射面之該第一個而反射之該量測光束、及經由該等反射面之該另一個而反射之其相關參考光束，而成為一對應組合光束；以及

【0065】 (iii) 一光束接收器，用以接受該組合光束；

【0066】 該方法更包括步驟：

【0067】 將該等光學模組排列成一堆疊以發射實質上平行且非共面之三對應量測光束；

【0068】 使用一黏著劑之塊體於該第一光學模組及該第二光學模組之間，並且於該黏著劑已經固化之前使該第一光學模組及該第二光學模組彼此對準。

【0069】 因此，預先製造的光學模組可精確地對準及共同結合以形成一微分干涉儀堆疊，或微分干涉儀堆疊模組。一旦該黏著劑之塊體已經固化，該結合之該等光學模組形成一結構上穩固的模組。

【0070】 該第一光學模組及該第二光學模組之對準舉例來說包括從該第一光學模組及該第二光學模組而發射該等參考光束及該等量測光束於一或更多的偵測器上，用以決定該等光束之位置，並且基於該等量測光束位置而改變

相對於該第二光學模組之該第一光學模組的位置及/或方向。

【0071】 在一實施例中，該方法更包括步驟：

【0072】 使用另一黏著劑之塊體(81)於該第二光學模組(40)及該第三光學模組(60)之間，並且於該另一黏著劑(81)已經固化之前使該第二光學模組(40)及該第三光學模組(60)彼此對準。

【0073】 因此，該第三光學模組與該第二光學模組對準。當先前已實現該第一光學模組與該第二光學模組之對準時，該第三光學模組係從而也自動地與該第一光學模組對準。或者，可能在同樣時間將該第二光學模組與該第一及第三光學模組作對準，即，當該黏著劑之塊體及/或該另一黏著劑之塊體上尚未固化時。

【0074】 在本發明之一實施例中，本發明之干涉儀的特徵在於，該量測光束及該參考光束係使用一光束分光器及一稜鏡而產生，該光束分光器及該稜鏡係適於平行地定位該等光束，每一光學模組包括一外殼，其具有一平面表面，於該平面表面上裝設複數個光學元件，且其中每一外殼具有一立方型形狀。

【0075】 該等量測光束及該等參考光束兩者從而限制於一單一平面，其允許該干涉儀比起那些現今已知干涉儀更為小型化。這樣的影響係藉由組設該等光學元件於一平面及該立體形狀而更提升，使得該等光學模組可無須於它們之間創造任何放寬的空間而精確地併行安裝。即使該干

涉儀之較小的尺寸意味著將需要使用相對小的光學元件，這樣確實有另一優點在於該等較小的光學元件比起該等較大的光學元件係可更經濟地(更便宜地)來製造。

【0076】 所描述及顯示於說明書中之不同態樣及特徵在任何可能的地方可各自地來使用。這些各自的態樣，尤其是描述於附屬項之該些態樣及特徵，其可被作為專利申請主體及部分。

【圖式簡單說明】

本發明將基於所附圖式顯示之一實施例說明，其中：

圖 1A 顯示根據本發明之一實施例之一多軸微分干涉儀(微分干涉儀堆疊模組)；

圖 1B 顯示圖 1A 之一多軸微分干涉儀之爆炸圖；

圖 2A 顯示根據本發明之另一實施例之一微分干涉儀；

圖 2B 顯示圖 2A 之一微分干涉儀之爆炸圖；

圖 3 顯示根據本發明之另一實施例之一微分干涉儀；

圖 4A 示意地顯示根據本發明可包括於一多軸微分干涉儀(微分干涉儀堆疊模組)中之一光學模組之剖面圖；

圖 4B 示意地顯示根據本發明可包括於一多軸微分干涉儀中之另一實施例之一光學模組之剖面圖；

圖 5 顯示根據本發明一用於組裝一微分干涉儀堆疊模組之方法之步驟流程圖；

圖 6A 及圖 6B 顯示根據本發明一微影系統之側視圖；以及

圖 6C 顯示根據本發明又一實施例之一微影系統之側視

圖。

【實施方式】

【0077】 圖 1A 顯示根據本發明之一實施例之一多軸微分干涉儀，其包括一第一光學模組 20、一第二光學模組 40、及一第三光學模組 60。該等光學模組係排列以從複數個開口 22,42,62 而發射三量測光束，以及從複數個開口 21,41,61 而發射三對應參考光束。當非共面地發射該等量測光束及該等參考光束時，可於三維空間中量測於該等量測光束發射於其上之一第一量測反射表面(第一反射面)及該等量測光束發射於其上之一第二量測反射表面(第二反射面)間之一位移及/或轉動。舉例來說，可使用一單一多軸微分干涉儀 1 以量測於該量測表面及該參考表面間沿著 X 方向之一位移，同樣地也可量測於該等反射面間環繞著平行於 Z 方向之一軸 R_z 及環繞著平行於 Y 方向之一軸 R_y 之一轉動。

【0078】 該等光學模組 20,40,60 實質上為一相同構造。第一光學模組 20 包括該等開口 21,22，其係分別排列於一直線上之距離 d_6, d_5 ，距離 d_6, d_5 分別為從沿著於該直線上之該各自的開口至最鄰近邊緣。同樣地，第二光學模組 40 包括該等開口 41,42，其係分別排列於一直線上之距離 d_5, d_6 ，距離 d_5, d_6 分別為從沿著於該直線上之該各自的開口至最鄰近邊緣，以及第三光學模組 60 包括該等開口 61,62，其係分別排列於一直線上之距離 d_6, d_5 ，距離 d_6, d_5 分別為從沿著於該直線上之該各自的開口至最鄰近邊緣。於該等開口

21,22 間之距離 d_1 係實質上相等於該等開口 41,42 間之距離 d_2 ，其依次係實質上該等開口 61,62 間之距離 d_3 。於開口 21 及沿著通過開口 21,22 之一直線的最鄰近邊緣間之距離 d_6 係大於距離 d_4 ，其係於開口 41,21 間之距離當其投影於一正交於與開口 21,61 中心相交之一直線的平面上時。因此，該微分干涉儀之高度 h_1 係大於距離 d_4 ，即該干涉儀之高度 h_1 係至少部分取決於距離 d_4 。

【0079】 雖然該等光學模組 20,40,60 實質上為一相同構造，於微分干涉儀 1 中的該第二光學模組 40 之方向係相對於該第一光學模組 20 及第三光學模組 60 之方向而反轉 180 度。因此，該等光學模組 20,40,60 係排列以從該等開口 21,41,61 及該等開口 22,42,62 而分別非共面地發射複數量測光束及複數對應參考光束。更明確來說，對於該等參考光束之該等開口 21,41,61 間之一角度 α 係實質上相等於對於該等量測光束之該等開口 22,42,62 間之一角度 α 。

【0080】 該第一光學模組 20 係經由一黏著劑之塊體(請參閱圖 1B)之方式而貼合至該第二光學模組 40，以及該第二光學模組 40 係經由又一黏著劑之塊體(請參閱圖 1B)之方式而貼合至該第三光學模組，從而形成一單一微分干涉儀堆疊模組。於該微分干涉儀堆疊模組之組裝過程中，可對準該等模組相對於彼此之位置及方向，只要該黏著劑之塊體或該又一黏著劑之塊體尚未結固化時即可。從而於該等光學模組之製造中的公差可被放寬，當所產生微分堆疊模組之該等元件於一旦黏著劑固化時，便可準確地對準。

【0081】 圖 1B 顯示圖 1A 之一千多軸微分干涉儀之爆炸圖。每一個元件 20,40,60 包括一各自的外殼 23,43,63，其形成於各自光學模組之一外表面。外殼保護每一元件 20,40,60 之內部免受灰塵，其也具有一堅固結構而保護該等元件。在本實施例中顯示該等殼體之每一個具有一實質上長條立方體形狀，也標示為條形(bar shape)，其具有促進該等元件 20,40,60 於彼此相對堆疊之該等平面側。可按照規格而高準確地製造出這樣的平面側。即使較佳為一長條立方體形狀，在一替代實施例中，該第二光學模組包括二平行側用以堆疊依靠於鄰接的該第一及該第三光學模組之對應的平行側，較佳地，其中該二平行側為平面及/或實質上平行於該第二光學模組發射其參考光束之一方向。

【0082】 又在另一替代實施例中，當該等光學模組排列於一堆疊時，鄰接的該等光學模組之側邊包括突出部及對應裁減部以實質上形成彼此適合。

【0083】 考慮適合的熱效應而設計該等光學模組係重要的。於一第一要求中，該等外殼 23,43,63 可包括一具有一低熱膨脹係數之金屬。由於該微分干涉儀之熱膨脹，於該參考表面及該量測表面間之量測中的誤差可從而減輕或避免。一低熱膨脹係數之金屬之一例子為微晶玻璃(ZerodurTM)。於一替代要求中，該等外殼可包括一具有一低熱膨脹係數之金屬，其係實質上等於使用於該等外殼中該光學器件之一熱膨脹係數。當該光學器件，例如該光束分光器及該光束組合器、及/或於該光束接收器中的光學器件

(請參閱圖 3)，係固定在該外殼裡面時，由於熱膨脹導致該外殼及該光學器件之任何變形將實質上平均化，因此變形影響從而減輕。

【0084】 該第二光學模組 40 之該外殼 43 包括一第一實質平面側 45，其係用以設置於該第一光學模組 20 之該外殼 23 之一相對實質平面側 25。該第二光學模組 40 之該外殼 43 進一步包括一第二實質平面側 46，其係用以設置於該第三光學模組 60 之該外殼 63 之一相對實質平面側 65。

【0085】 一黏著劑之塊體 80 及又一黏著劑之塊體 81 係分別排列於該第一光學模組 20 之該平面側 25 及該第二光學模組 40 之該第一實質平面側 45 之間，以及於該第二光學模組 40 之該第二實質平面側 46 及該第三光學模組 60 之該平面側 65 之間。於該微分堆疊模組 1 之組裝過程中，該等光學模組 20,40,60 可相對與彼此對準，只要該黏著劑之塊體 80 尚未固化時。需注意的是，於組裝過程中，該黏著劑之塊體 80 之厚度係決定於該第一光學模組 20 之該平面側 25 及該第二光學模組 40 之該第一實質平面側 45 間之距離，並可根據對準之要求而變化。同樣地可變化該又一黏著劑之塊體 81 之厚度。並且，該黏著劑之塊體及/或該又一黏著劑之塊體，其形成複數調整體，且可具有一錐形形狀或是要求用以對準該等光學模組之任何其他形狀。

【0086】 圖 2A 顯示根據本發明之第二實施例之一微分干涉儀 100。該微分干涉儀 100 包括一第一光學模組 120、一第二光學模組 140、及一第三光學模組 160。同樣於圖 1A

顯示的實施例，每一個光學模組為微分光學模組，其適於發射一量測光束及一對應參考光束。該第一光學模組及該第三光學模組為一相似或一致構造。該第一光學模組之複數開口 121,122，及該第三光學模組之複數開口 161,162 係分別地彼此間距離 $d1'$ 及 $d3'$ ，其中該等距離 $d1'$ 及 $d3'$ 係實質上相同。第二光學模組為一不同構造，其包括複數開口 141,142，經由小於該等距離 $d1'$ 及 $d3'$ 之一距離 $d2'$ 彼此間隔開。該等參考光束通過而射出之該等開口 121,141,161 係排列於一直線上，俾使共面地發射該等參考光束。當投影該等開口 121,141 至正交於該第一光學模組 120 之開口 121 及該第三光學模組 160 之開口 161 之一平面上時，它們係為一致，即，於這樣一投影中，於該等開口 121,141 間以及於該等開口 121,161 間之距離實質上為零。因此，該微分干涉儀之高度 $h2$ 係實質上小於在圖 1A 顯示之第一實施例的高度 $h1$ 。同樣地，根據第二實施例經由該微分干涉儀發射該等參考光束及該等量測光束而橫跨之一體積係小於根據第一實施例經由該微分干涉儀發射該等參考光束及該等量測光束而橫跨之一體積。同樣遞減小沿著高度 $h2$ 之方向而通過該微分干涉儀發射該等光束所要求之空間。於許多系統中，使用一干涉儀於其中，像是微影系統，空間是非常重要的，並且對於一干涉儀及其發射之光束於空間需求上之任何減少係具有高度之吸引力。圖 2A 之實施例的一缺點為該參考表面之一轉動不再影響該量測。該量測表面之轉動仍然可被量測，雖然這樣的量測之後不

再產生差別(對於此轉動量測來說無共模斥拒)。

【0087】 對於該等量測光束之該等開口 122,142,162 係以一“L 配置”排列，如先前所述，俾使維持可量測在三維自由度中於一量測表面及一參考表面間之一位移及/或轉動。

【0088】 當該等量測光束係以一“L 配置”而發射時，於其中該等量測光束之第一個及第二個橫跨於一第一平面，且於其中該等量測光束之該第二個及第三個橫越於垂直於該第一平面之一第二平面，該等參考光束係以該相同配置而發射。

【0089】 一調整體係排列於該等光學模組 120 及 140 之間，如圖 2B 所示。

【0090】 圖 2B 顯示圖 2A 之微分干涉儀之爆炸圖。每一個光學模組包括一各自的外殼 123,143,163，其分別包護它對應的光學模組 120,140,160 之內部免受灰塵及損壞，並且提供有助於堆疊該等光學模組之實質上複數平面側以形成一完整微分干涉儀，或微分干涉儀堆疊模組。當組裝時，該等光學模組係相對於彼此固定，較佳為如先前所述及於圖 1B 顯示之經由一黏著劑之塊體之方式。於圖 2B 所示之本實施例中，一錐形墊片 183，舉例來說較佳地容易製造之一陶瓷材料之一鋁錐形金屬片，其係排列於該第一光學模組 120 及該第二光學模組之間。為了清楚明白該寬闊端部之寬度，該錐形墊片 183 已予以放大。可使用一或以上這樣的墊片於該微分干涉儀堆疊模組之組裝過程中，用以使

該等光學模組相互對準。當固定該等光學模組之位置時，舉例來說當已固化於該等光學模組間之一黏著劑之塊體時，該墊片可形成維持對準的該等光學模組之一調整體部分。

【0091】 圖 4A 顯示使用於本發明之一光學模組之內部之剖面圖。通常來說，根據本發明於一微分干涉儀中所使用該等光學模組之內部係彼此類似。如圖 4A 所示，發射一單一同調光束 b 之光線於偏振光束分光器 301 上，其將該光束 b 分成一偏振量測光束 Mb 及一相關偏振參考光束 Rb。於其已通過該偏振光束分光器 301 後，該量測光束 Mb 通過一四分之一波板 303。該入射量測光束之後經由反射量測表面、或鏡子 321 而反射回去，並再次通過該四分之一波板 303。接著，該反射量測光束係經由該偏振光束分光器 301 而反射以通過一光圈 340。

【0092】 類似地，形成該參考光束 Rb 之該同調光束部分藉由稜鏡 302 而反射通過一四分之一波板 303，以及入射於該反射表面、或鏡子 381。該參考光束 Rb 之後經由反射量測表面 381 而反射並再度通過該同樣四分之一波板 303，在其藉由稜鏡 302 反射之後，通過該偏振光束分光器 301 而朝向光圈 304。

【0093】 因此，當該光學模組運作時，一組合光束 Cb 通過該光圈 304。一非偏振光束分光器 305 將該組合光束分成二條，其中將該組合光束分成該二組合光束部分包括該反射參考光束之一部分及該反射量測光束之一部分。該二光束部分依次分別經由偏振光束分光器 306,307 而分光。因

為一半波板 320 係排列於非偏振光束分光器 305 及偏振光束分光器 307 之間，並不需要來排列偏振光束分光器 306 於相對於偏振光束分光器 307 而成 45 度角以得到在複數偵測器 308,309,310,311 上之四個不同偏振。

【0094】 四個不同的組合光束部分致使在複數偵測器 308,309,310,311 上，二偵測器 308,311 具有一平行偏振，及在二偵測器 309,310 具有一垂直偏振。提供一半波板 320 於非偏振光束分光器 305 及偏振光束分光器 307 之間，因此，於這二個元件間之該光束達到轉動 45 度之一偏振。此意味著，該等偵測器 310,311 有效地配合這樣的非偏振光束分光器 305 分別量測一 45 度偏振及一 135 度偏振。該等偵測器 308,309,310,311 將這四個組合光束部分之功率轉換成四各自的訊號，從其使用微分干涉儀領域內已知的技術而衍生出一位移方向及一位移數值。來自該等偵測器之電子訊號經由電線傳輸至用以連接又一處理裝置之一連接器 354。

【0095】 該光學模組 300 包括一外殼 323，具有該等光學元件 301,302,303,305,306,307 組設於其上之一內平面表面 337。所有這些光學元件係排列於該外殼 323 內，其為保護該等光學元件於此免受由於處理時的灰塵及損壞之一實質上封閉外殼。半波板 320 係經由光學表面接合(也稱作“Ansprenge”)方式而組設於非偏振光束分光器 305 及偏振光束分光器 307 上。使用一光學中性黏著層 322 將非偏振光束分光器 305 貼合於偏振光束分光器 306。

【0096】 圖 4B 顯示根據本發明使用於一多軸微分干涉

儀中之另一實施例之一光學模組之剖面圖。複數部件 400,402,403,440 對應至圖 4A 之複數部件 300,302,303,440。然而，圖 4B 之實施例比起圖 4A 之實施例為較不複雜的，於其中該光學模組 400 包括僅一單一偵測器，用以量測組合光束 Cb 之一功率。對於在該反射量測光束 Mb 及該反射參考光束 Rb 間之該組合光束中的干涉來說，兩光束具有一平行偏振係很重要的。如果不是此情形，可於該反射參考光束及該反射量測光束之間增加具有一偏振平面之一線性偏光器。

【0097】 圖 5 顯示根據本發明一用於組裝一微分干涉儀堆疊模組之方法之步驟流程圖。於步驟 500 中，提供如上所述之至少三光學模組，於步驟 501 中其係排列成一堆疊。接著，於該第一光學模組之一側及面對該第一光學模組之該側之該第二光學模組之一側間使用一黏著劑之塊體。於步驟 503 中，當黏著劑尚未固化時，該第一光學模組及該第二光學模組係相對於彼此對準。此可以藉由具有該第一及第二光學模組發射量測光束及/或參考光束於一偵測器上為例而完成，用以校正該第一光學模組相對於該第二光學模組對應之位置及/或方向。該等光學模組之對準可包括插入一或以上的調整體，像是墊片，其於該第一及第二光學模組間用以間隔開這些元件。這些墊片可於固化該黏著劑之塊體過程中留置於空間中，或是可於黏著劑完全固化之前移除。

【0098】 於步驟 504 中，固定該第一及第二光學模組直

到該黏著劑之塊體已經固化。在步驟 505 中，其為可選擇的，重複對應步驟 502-504 之步驟用以對準該第二光學模組與該第三光學模組。注意到的是，可於步驟 502-504 之相同時間上至少部分地實現步驟 505，即，該第二光學模組可在實質相同時間上與該第一及第三光學模組作校準。

【0099】 圖 6A 顯示根據本發明一微影系統。該系統包括一框架 4，於其上組設具有一光學軸 37 之一光學柱 36。該光學柱 36 係適於投影複數條曝光細光束(exposure beamlet)10 於一目標物 7 上。藉由選擇性切換開啟或關閉選擇的曝光細光束，於該光學柱之下的目標物之一曝光表面可予以圖案化。該目標物係放置於一晶圓桌 6 上，其接著放置於一卡盤 66 上，卡盤 66 藉由於其上放置該卡盤 66 之一台架 9 而相對於該光學柱 36 為可移動的。如本實施例所示，卡盤 66、晶圓桌 6 及台架 9 形成一目標物乘載器，用以相對於光學柱 36 之目標物 7 作移動。

【0100】 該卡盤 66 包括一第一反射表面 21(或鏡子)，其包括一於該系統內在實質上相同水平或高度之一實質平面側，其由此當作該目標物或曝光表面。該光學柱包括一第二反射表面 81(或鏡子)，其包括接近該光學柱之投影端之一實質平面側。該系統進一步包括一模組化干涉儀頭 960 或微分干涉儀模組，其經由一活動組件 962,963,964 之方式而組設於該框架 4。該模組化干涉儀頭 960 發射複數參考光束 Rb 於該第二反射表面 81 上，以及複數相關量測光束 Mb 於該第一反射表面 81 上。雖然沒有顯示於圖式中，該等參

考光束包括三參考光束，以及該等量測光束包括三量測光束，並且藉由估算於一參考光束及其相關量測光束間的干涉而量測於該第一反射表面 81 及該第二反射表面 21 間之一相對位移。

【0101】 該三量測光束 Mb 及該三參考光束 Rb 源自一雷射單元 31，其供應一同調光束，並且其係經由形成關於該模組 999 之一光束源 (beam source) 的部分之一光纖 92 而耦接入該干涉儀模組 999。

【0102】 圖 6B 示意地顯示圖 6A 之微影系統，其中微影系統包括一真空外殼 2。於該真空外殼 2 內，僅顯示該干涉儀頭 960 及它的連接，以及該第一反射面 81 及該第二反射面 21，雖然將明白的是，同樣地於該真空外殼 2 中容納圖 1A 之目標物承載器。

【0103】 該光纖 92 由雷射 31 起通過該真空腔之一壁及一真空密封饋入部 991。於該等量測光束及它們相關參考光束間之各別干涉的訊號從該干涉儀模組 999 經由通過真空密封饋入部 961 之訊號線 54 而運送出真空腔 2 外部。

【0104】 圖 6C 示意地顯示類似於圖 6A 所示之系統的一微影系統，其中該系統為一帶電粒子束系統，其包括電子光學器件 3，用以提供複數帶電粒子束，且其中該投影光學器件 5 包括複數個靜電透鏡，用以各個地聚焦該等帶電粒子束於該目標物 7 之一曝光表面上。該投影光學器件 5 包括複數致動器 67，用以校準相對於該框架 4 之該投影光學器件之一方向及/或位置。該系統進一步包括一訊號處理模

組 94，其適於提供一位置及/或移動訊號至一平台控制單元 95，用以控制一平台 11 之位移。該干涉儀模組 999 及該校準感應器 57 經由通過真空密封饋入部 961,959 之複數訊號線 54,58 而傳遞複數訊號至該訊號處理模組 94，其處理這些訊號以提供用於致動該平台及/或該投影光學器件 5 之一訊號，並且從而連續地監視及校正該晶圓桌 6 及由此所支持之相對於該投影光學器件之這樣的目標物 7 之移動。

【0105】 如本實施例所示，卡盤 66 係經由一活動組件 8 而由一可動平台 11 所支撐，以及該台架 9 可相對於該投影光學器件於朝向或遠離該干涉儀模組 999 之一方向而移動。該干涉儀模組 999 發射三參考光束 Rb 朝向於該投影光學器件上之該反射面，及發射三量測光束 Mb 朝向於該晶圓桌上之該反射表面。

【0106】 總括來說，本發明係關於一種微影系統，其包括一微分干涉儀或微分干涉儀堆疊模組，用以量測在該微分干涉儀堆疊模組之外的一第一反射面及在該微分干涉儀堆疊模組之外的一第二反射面間之一位移及/或轉動，該微分干涉儀堆疊模組包括一第一光學模組、一第二光學模組、及一第三光學模組、其中該第二光學模組係排列於該第一及第三光學模組之間，每一個光學模組包括用以量測沿著一單一軸上該第一反射表面相對於該第二反射表面之一位移。本發明進一步關於就此而論的干涉儀，以及一用於組裝這樣一微分干涉儀堆疊模組之方法。

【0107】 可以理解的是就上文敘述是包含以說明較佳

實施例的運作以及並不意涵著侷限本發明之範圍。從上文所討論的，許多變化將對於本領域熟知技術之人士係顯而易見的，其亦包含於本發明的精神與範圍內。

【符號說明】

1	多軸微分干涉儀
10	曝光細光束
11	平台
2	真空外殼
20	第一光學模組
21,22	開口
23	外殼
25	平面側
3	電子光學器件
31	雷射
36	光學柱
37	光學軸
4	框架
40	第二光學模組
41,42	開口
43	外殼
45	第一實質平面側
46	第二實質平面側
5	投影光學器件
54	訊號線
57	校準感應器
58	訊號線

6	晶圓桌
60	第三光學模組
61,62	開口
63	外殼
65	平面側
66	卡盤
7	目標物
8	活動組件
80,81	黏著劑之塊體
9	台架
92	光纖
94	訊號處理模組
95	平台控制單元
100	微分干涉儀
120	第一光學模組
121,122	開口
123	外殼
140	第二光學模組
141,142	開口
143	外殼
160	第二光學模組
161,162	開口
163	外殼
183	錐形墊片
300	光學模組
301	偏振光束分光器

302	稜鏡
303	四分之一波板
304	光圈
305	非偏振光束分光器
306	偏振光束分光器
307	偏振光束分光器
308,309,310,311	偵測器
320	半波板
321	鏡子
322	光學中性黏著層
337	內平面表面
340	光圈
354	連接器
381	鏡子
400	光學模組
402	部件
403	部件
500,501,502,503,504,505	步驟
959	真空密封饋入部
960	模組化干涉儀頭
961	真空密封饋入部
962,963,964	活動組件
991	真空密封饋入部
999	干涉儀模組
d1,d2,d3,d4,d5,d6	距離
d1' ,d2' ,d3'	距離

.	h_1, h_2	高度
	b	同調光束
	M_b	量測光束
	R_b	參考光束
	α	角度

申請專利範圍

1. 一種多軸微分干涉儀(1)，用以量測於一第一反射面(21,321)及一第二反射面(81,381)間之一位移及/或轉動，其中使用至少二對光束來實現該量測，其中每一對光束係藉由發射至該等反射面之第一個(21,321)上之一量測光束(Mb)及發射於該等反射面之另一個(81,381)上之一參考光束(Rb)而形成，該干涉儀包括一第一光學模組(20)及一第二光學模組(40)，其中每一光學模組(20,40)係配置用以接受一各自的同調光束及由此創造該等對光束之其中之一。

2. 如申請專利範圍第1項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該等光學模組(20,40,60)具有一相似的配置。

3. 如申請專利範圍第1項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該等光學模組(20,40,60)係排列以形成一併行堆疊。

4. 如申請專利範圍第2項或第3項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該三光學模組(20,40,60)係排列以實質上平行地發射該量測光束(Mb)。

5. 如申請專利範圍第2項或第3項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，每一光學模組(20,40,60)包括：

(i)一光束分光器(301,401)，用以將該各自的同調光束分成該量測光束(Mb)及該對應參考光束(Rb)；

(ii)一光束組合器(301,401)，用以組合經由該等反射面之該第一個(21,321)而反射之該量測光束(Mb)、及經由該等反射面之該另一個(81,381)而反射之其相關參考光束，而成為一對應組合光束(Cb)；以及

(iii)一光束接收器(305,306,307,308,309,310,311,408)，用以接受該組合光束(Cb)。

6. 如申請專利範圍第2項或第3項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該等光學模組係彼此貼附。

7. 如申請專利範圍第2項或第3項所述之多軸微分干涉儀(1)，更包括一第一調整體，其係排列於該第一光學模組(20)及該第二光學模組(40)間。

8. 如申請專利範圍第2項或第3項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，使用三對光束來實現該量測，其中每一對光束係藉由一量測光束(Mb)及一參考光束(Rb)而形成，該干涉儀更包括一第三光學模組(60)，其係配置用以接受又一各自的同調光束及由此創造經由又一量測光束(Mb)及又一參考光束(Rb)而形成之又一對光束。

9. 如申請專利範圍第8項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，一第二調整體(81)係排列於該第二光學模組(40)及該第三光學模組(60)間。

10. 如申請專利範圍第8項所述之多軸微分干涉儀(1)，該三光學模組(20,40,60)係排列以非共面地發射該等量測光束(Mb)。

11. 如申請專利範圍第7項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該第一調整體(80)包括一固化黏著劑之塊體。

12. 如申請專利範圍第9項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該第二調整體(81)包括一固化黏著劑之塊體。

13. 如申請專利範圍第7項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該第一調整體(80)包括一錐形墊片。

14. 如申請專利範圍第9項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該第二調整體(81)包括一錐形墊片。

15. 如申請專利範圍第2項或第3項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，於該等參考光束(Rb)係以一對應該等量測光束(Mb)之配置而發射。

16. 如申請專利範圍第2項或第3項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該等光學模組(20,40,60)係排列以使得它們各自的參考光束係實質上共面地發射。

17. 如申請專利範圍第16項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該所有光學模組(20,,40,60)具有它們各自以一不對稱方式配向之複數個開口(121,122,141,142,161,162)，於其中每一光學模組包括用以允許該量測光束通過之一開口及用以允許該參考光束通過之一開口，其中，於每一光學模組(20,,40,60)內，該等開口係排列於一直線上以及每一開口排列在從沿著該直線之該光學模組之該外殼之一各自最鄰近邊緣之不同距離(d5,d6)上，其中該第一光學模組(20)及該第三光學模組(60)係於該微分干涉儀中排列於一相同轉動方向上，且其中該第二光學模組(40)係排列於平行於包括該等開口之一表面之一平面中轉動相對於該方向之180度。

18. 如申請專利範圍第5項所述之多軸微分干涉儀(1)，其中，該等光學模組(20,40,60)之該等光束接收器之每一個包括：

一非偏振光束分光器(305)，用以將該組合光束(Cb)分成一第一分離光束及一第二分離光束，每一分離光束包括該參考光束(Rb)及該量測光束(Mb)之一組成部分；

一第一偏振光束分光器(306)，用以將該第一分離光束分成具有一第一偏振之一第一偏振光束及具有第二偏振之一第二偏振光束；

一第二偏振光束分光器(307)，用以將該第二分離光束分成具有一第三偏振之一第三偏振光束及具有第四偏振之一第四偏振光束；

一半波板(320)，係排列於該非偏振光束分光器(305)及該第一偏振光束分光器(306)間，或於該非偏振光束分光器(305)及該第二偏振光束分光器(307)間；以及

一第一偵測器(308)、一第二偵測器(309)、一第三偵測器(309)、及一第四偵測器(310)，用以分別偵測該第一、第二、第三、及第四偏振光束之一光束功率。

19. 一種微影系統，包括：

一框架(4)；

一光學柱(36)，用以投影一圖案於一目標物上，該光學柱(36)係組設於該框架(4)；

一目標物承載器(66)，用以移動相對於該光學柱(36)之該目標物，其中，該目標物承載器(66)具有一第一反射面(21)，且其中該光學柱(36)具有一第二反射面(81)；以及

至少一微分干涉儀(1)，係如先前申請專利範圍任一項所述者，其用以量測於一第一反射面(21,321)及一第二反射面(81,381)間之一位移及/或轉動。

20. 一種組裝一多軸微分干涉儀(1)之方法，包括步驟：

提供一第一光學模組(20)、一第二光學模組(40)、一第三光學模組(60)，每一光學模組(20,40,60)包括：

(i) 一光束分光器(301,401)，用以將該各自的同調光束分成該量測光束(Mb)及該對應參考光束(Rb)；

(ii) 一光束組合器(301,401)，用以組合經由該等反射面之該第一個(21,321)而反射之該量測光束(Mb)、及經由該等反射面之該另一個(81,381)而反射之其相關參考光束，而成為一對應組合光束(Cb)；以及

(iii) 一光束接收器(305,306,307,308,309,310,311,408)，用以接受該組合光束(Cb)；

該方法更包括步驟：

將該等光學模組(20,40,60)排列成一堆疊以發射實質上平行且非共面之三對應量測光束(Mb)；

使用一黏著劑之塊體(80)於該第一光學模組(20)及該第二光學模組(60)間，並且於該黏著劑(80)已經固化之前使該第一光學模組及該第二光學模組(40)彼此對準。

21. 如申請專利範圍第20項所述之方法，更包括步驟：

使用另一黏著劑之塊體(81)於該第二光學模組(40)及該第三光學模組(60)間，並且於該另一黏著劑(81)已經固化之前使該第二光學模組(40)及該第三光學模組(60)彼此對準。

22. 如申請專利範圍第1項或第2項所述之多軸微分干涉儀(1)，其特徵在於，該量測光束及該參考光束係使用一光束分光器(301)及一稜鏡(302)而產生，該光束分光器(301)及該稜鏡(302)係適於平行地定位該等光束，每一光學模組包括一外殼(323; 123; 143; 163; 23; 43; 63)，其具有一平面表面(337)，至該平面表面上裝設複數個光學元件(301,302,303,305,306,307)之，且其中每一外殼具有一立方型形狀。

23. 如申請專利範圍第3項所述之多軸微分干涉儀(1)，其特徵在於，該量測光束及該參考光束係使用一光束分光器(301)及一稜鏡(302)而產生，該光束分光器(301)及該稜鏡(302)係適於平行地定位該等光束，每一光學模組包括一外殼(323; 123; 143; 163; 23; 43; 63)，其具有一平面表面(337)，至該平面表面上裝設複數個光學元件(301,302,303,305,306,307))，且其中每一外殼具有一立方型形狀。

圖式

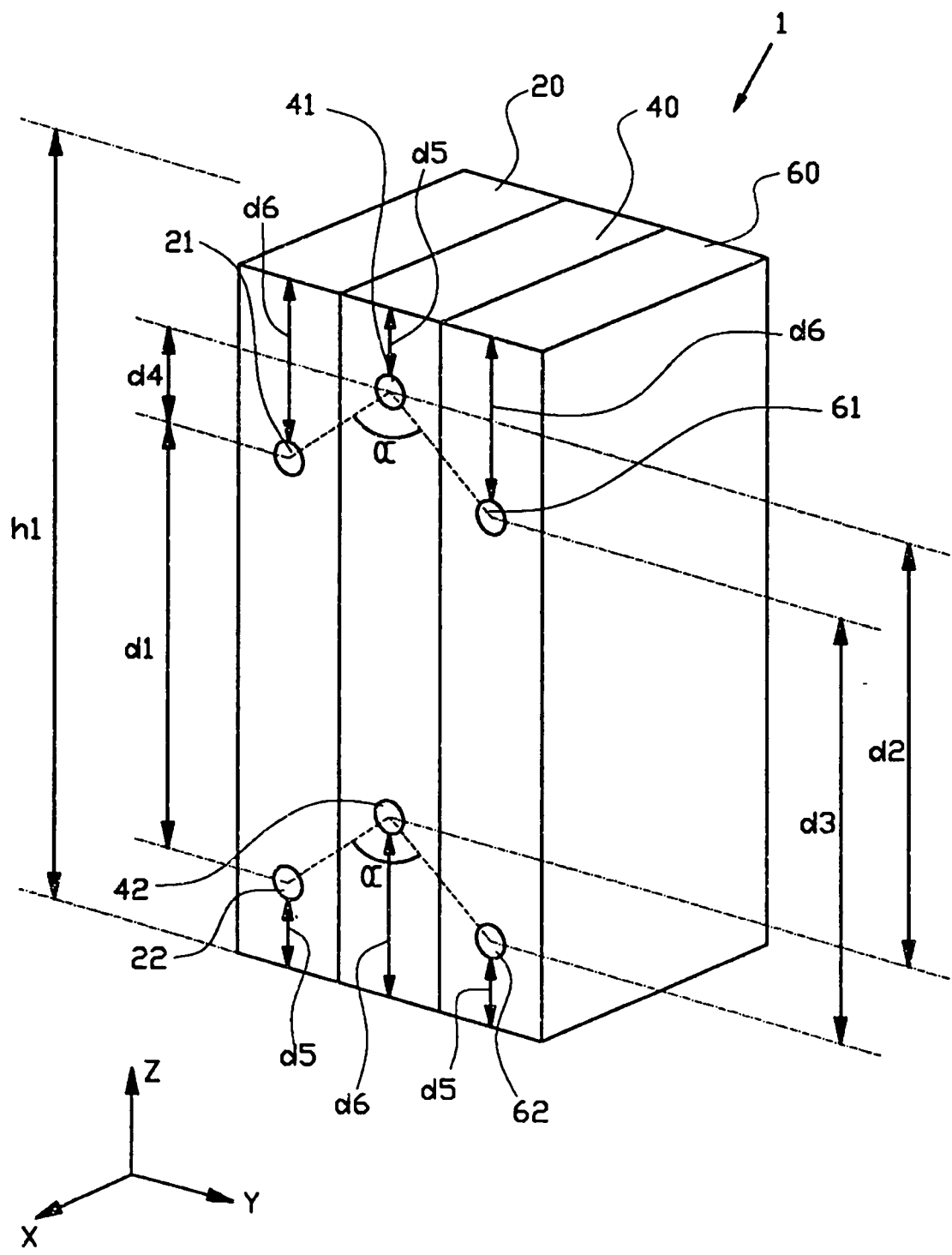


圖1A

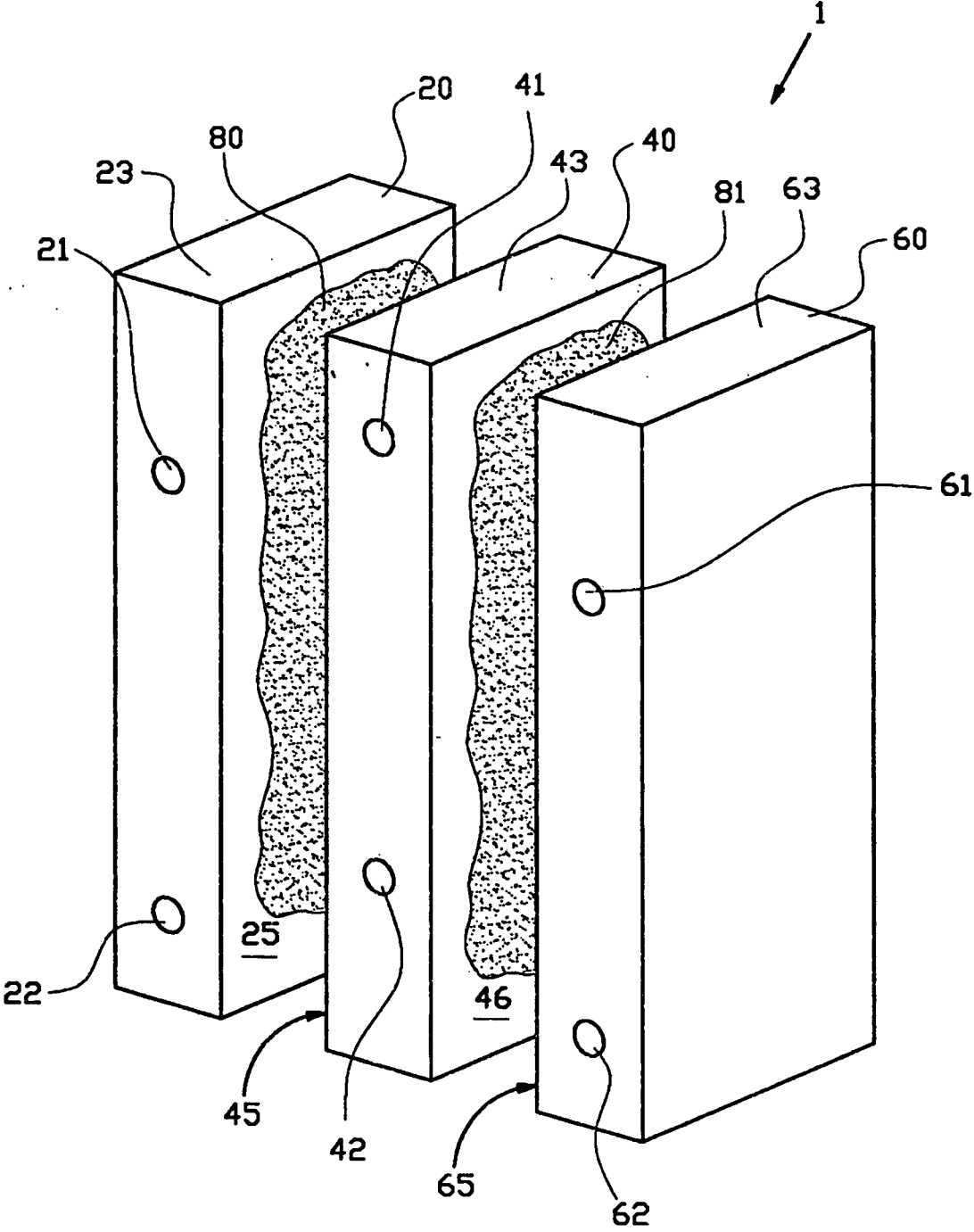


圖1B

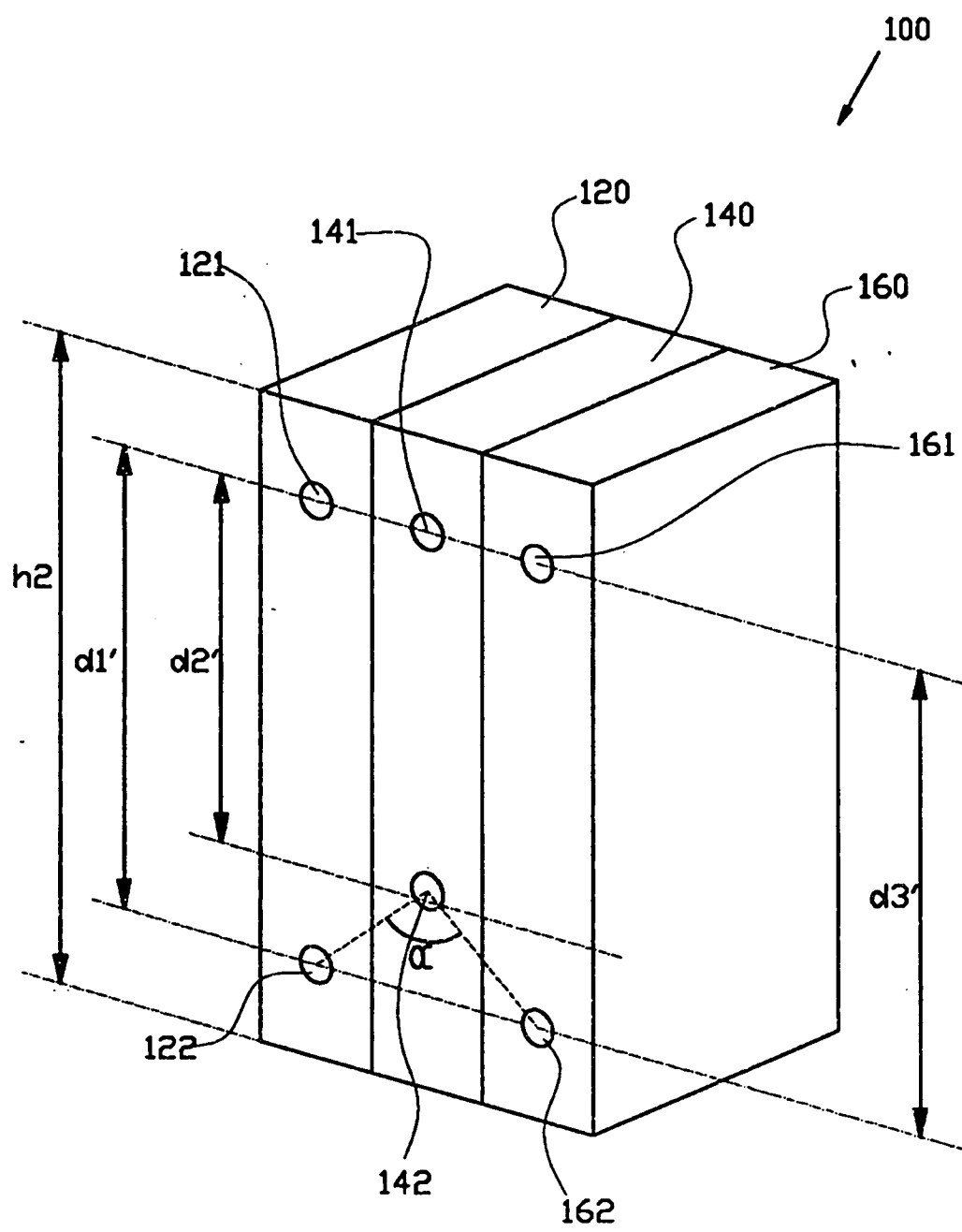


圖2A

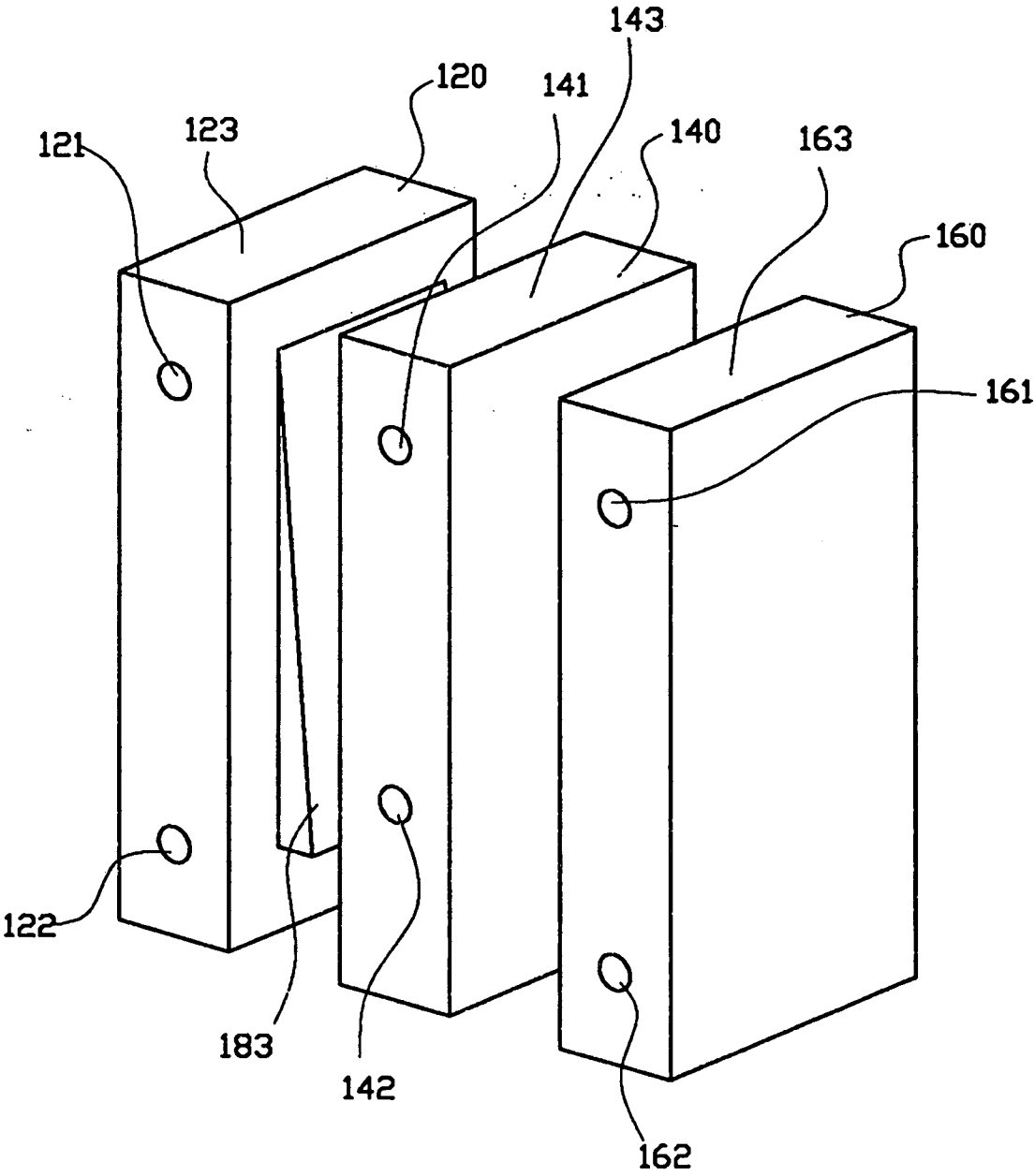


圖2B

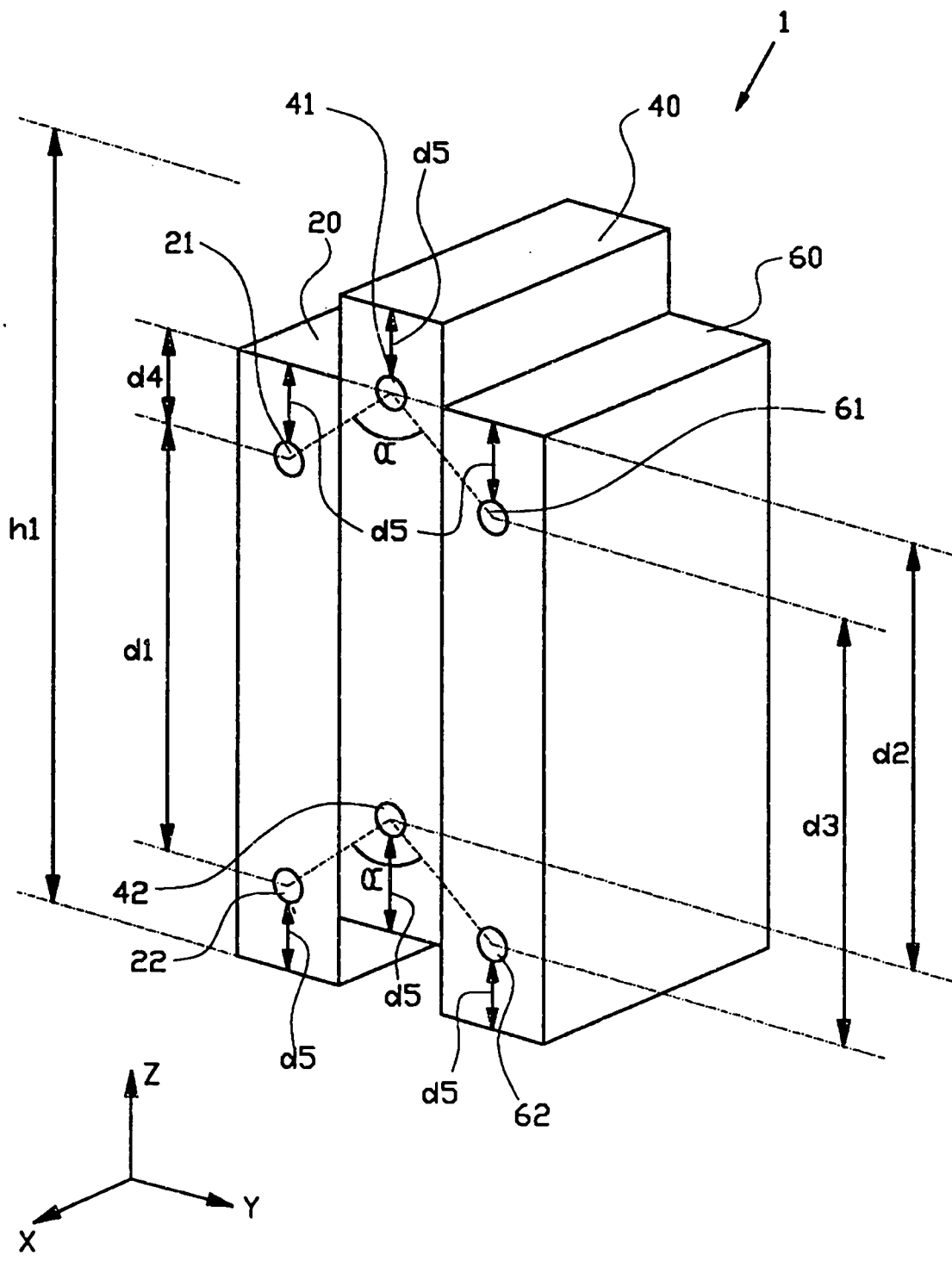


圖3

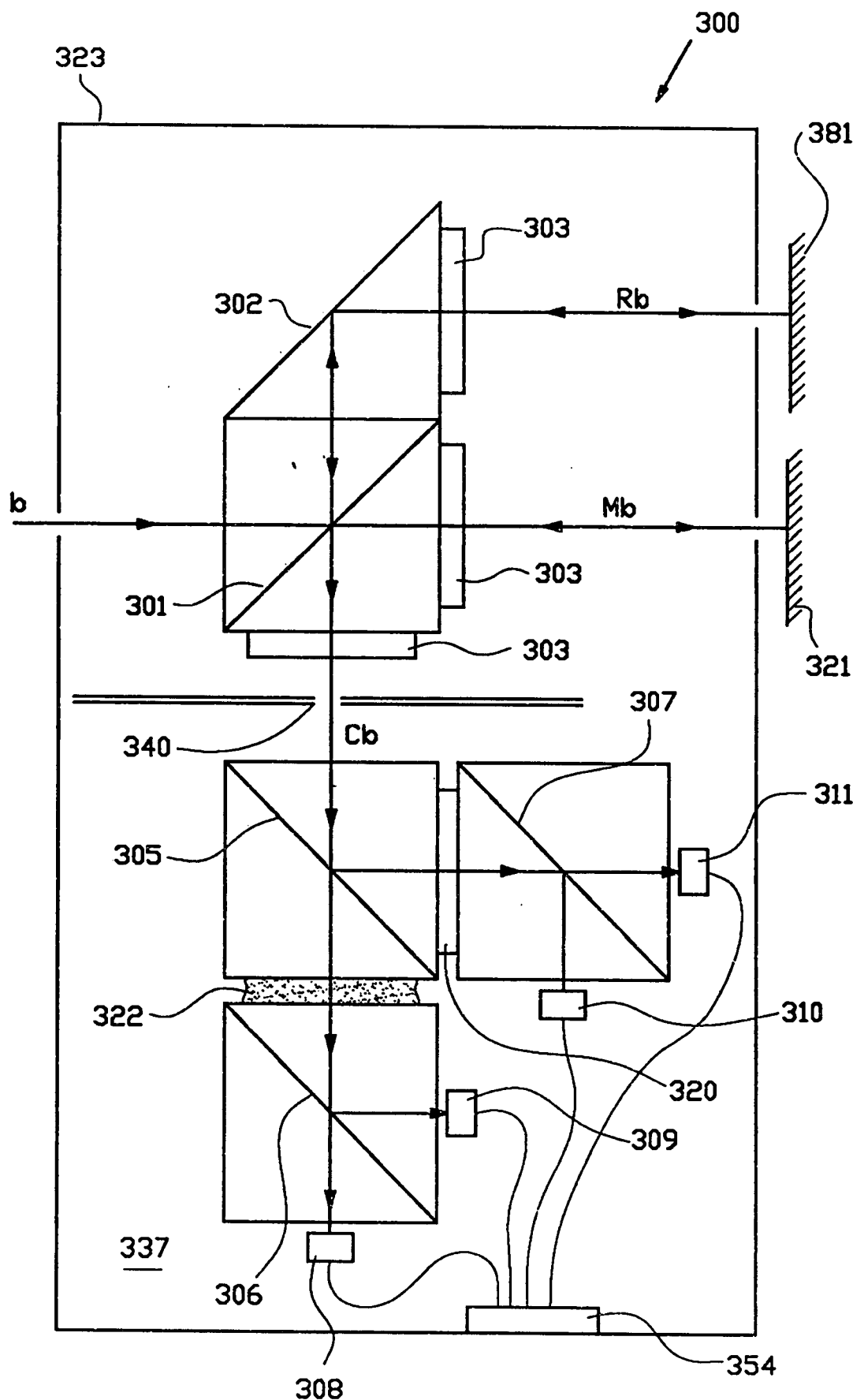


圖4A

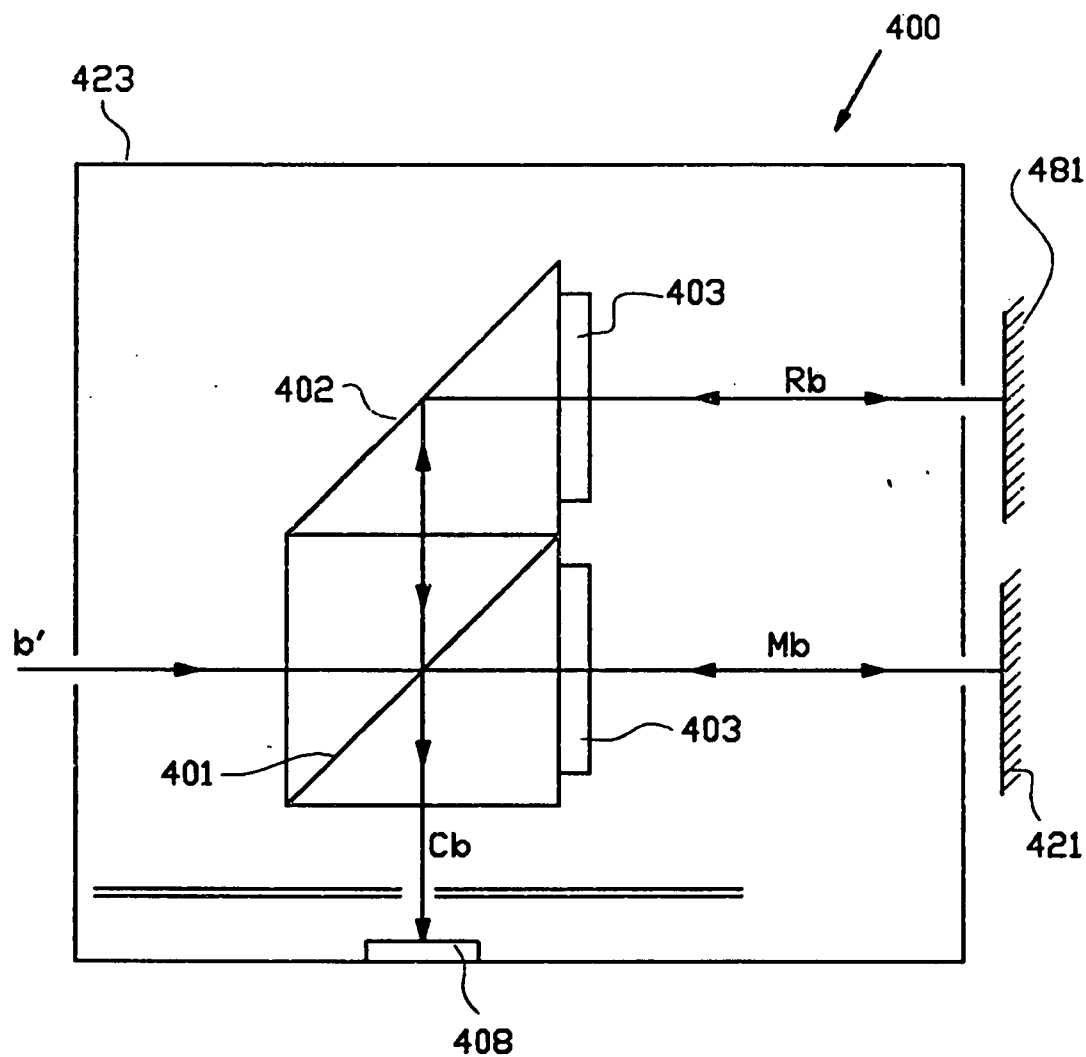


圖4B

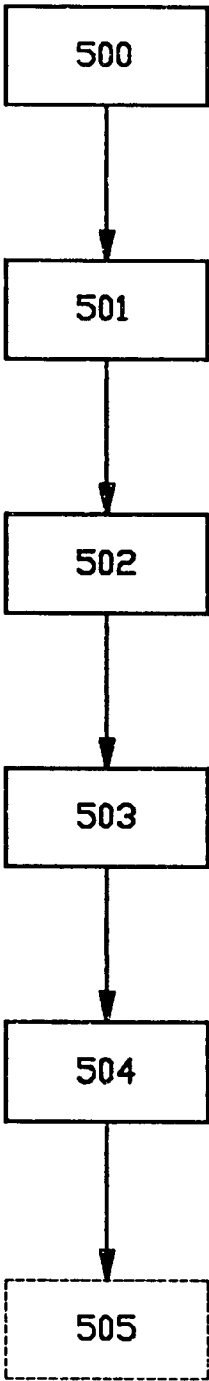


圖5

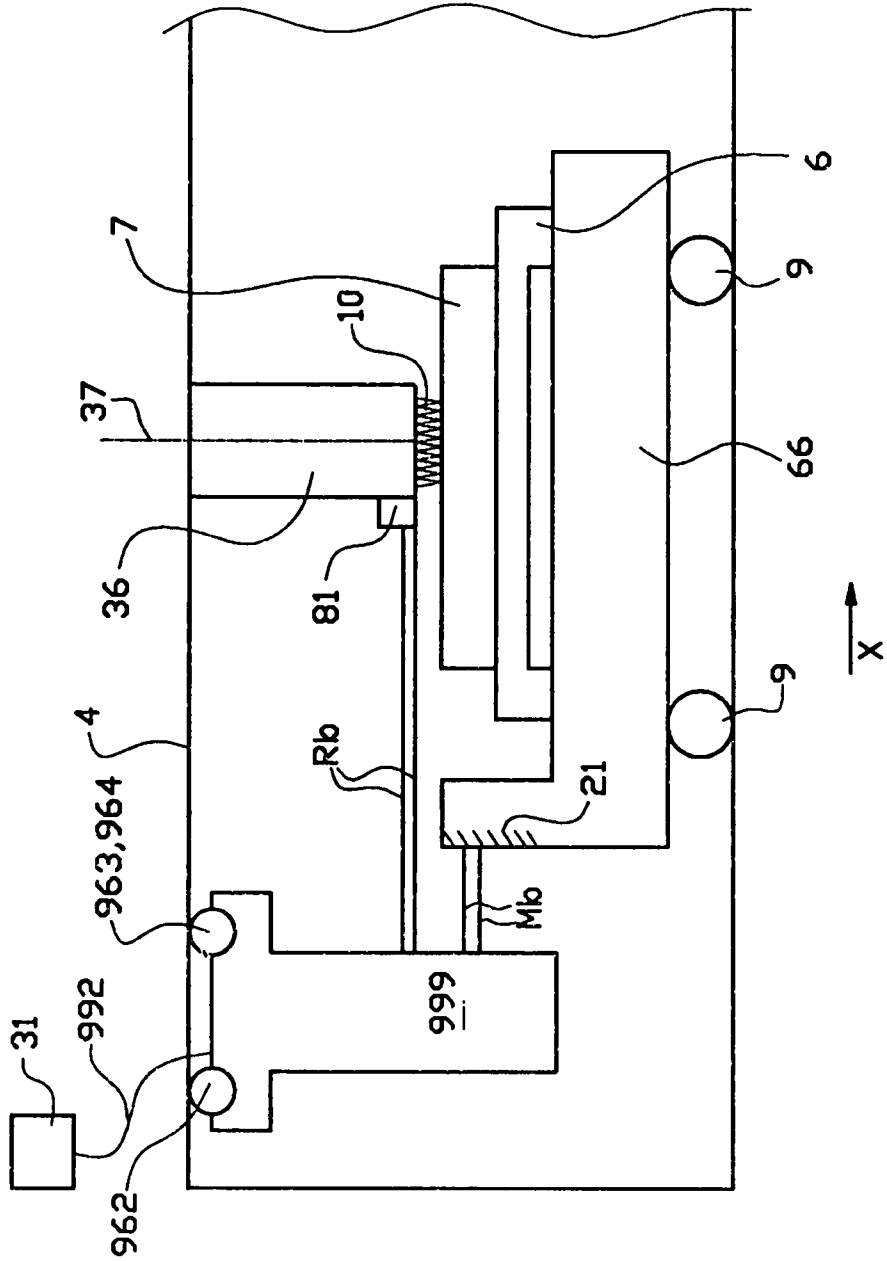


圖6A

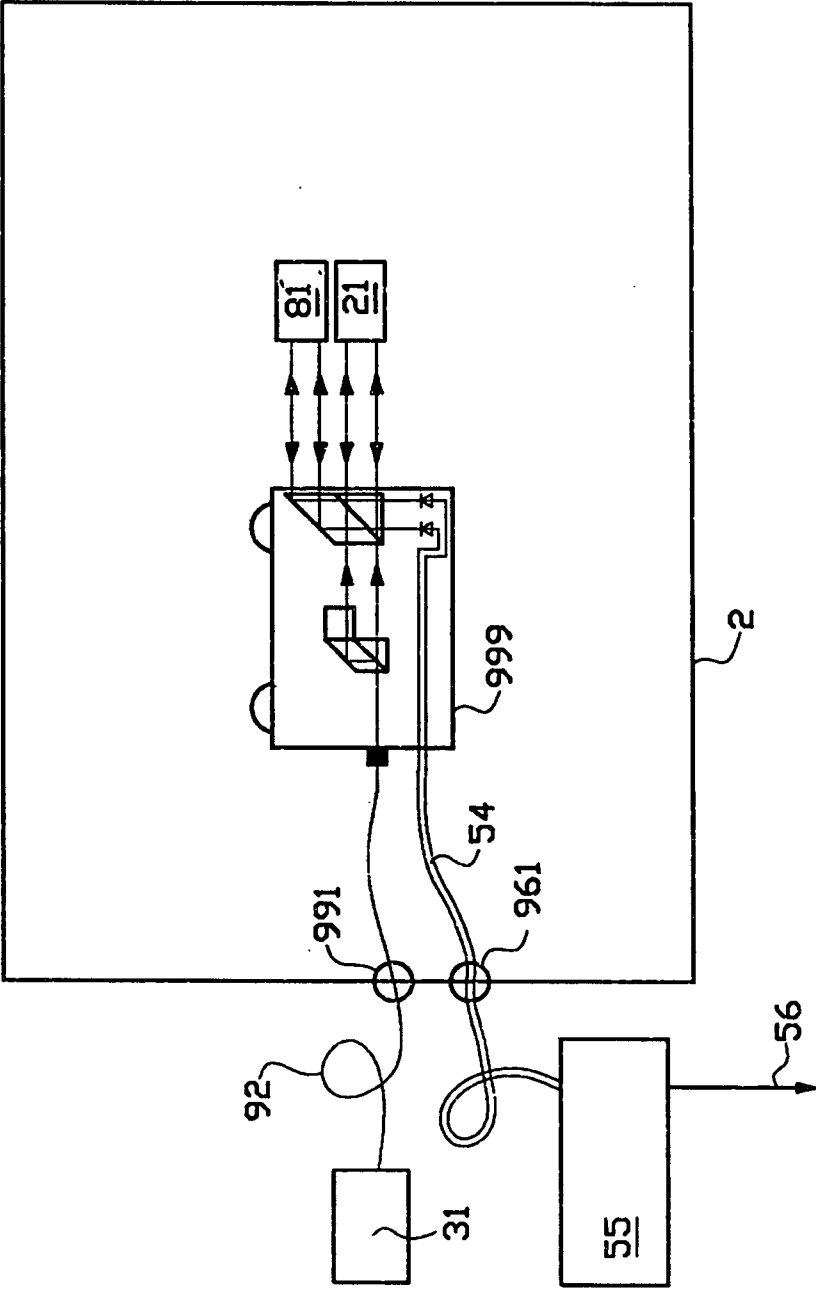


圖6B

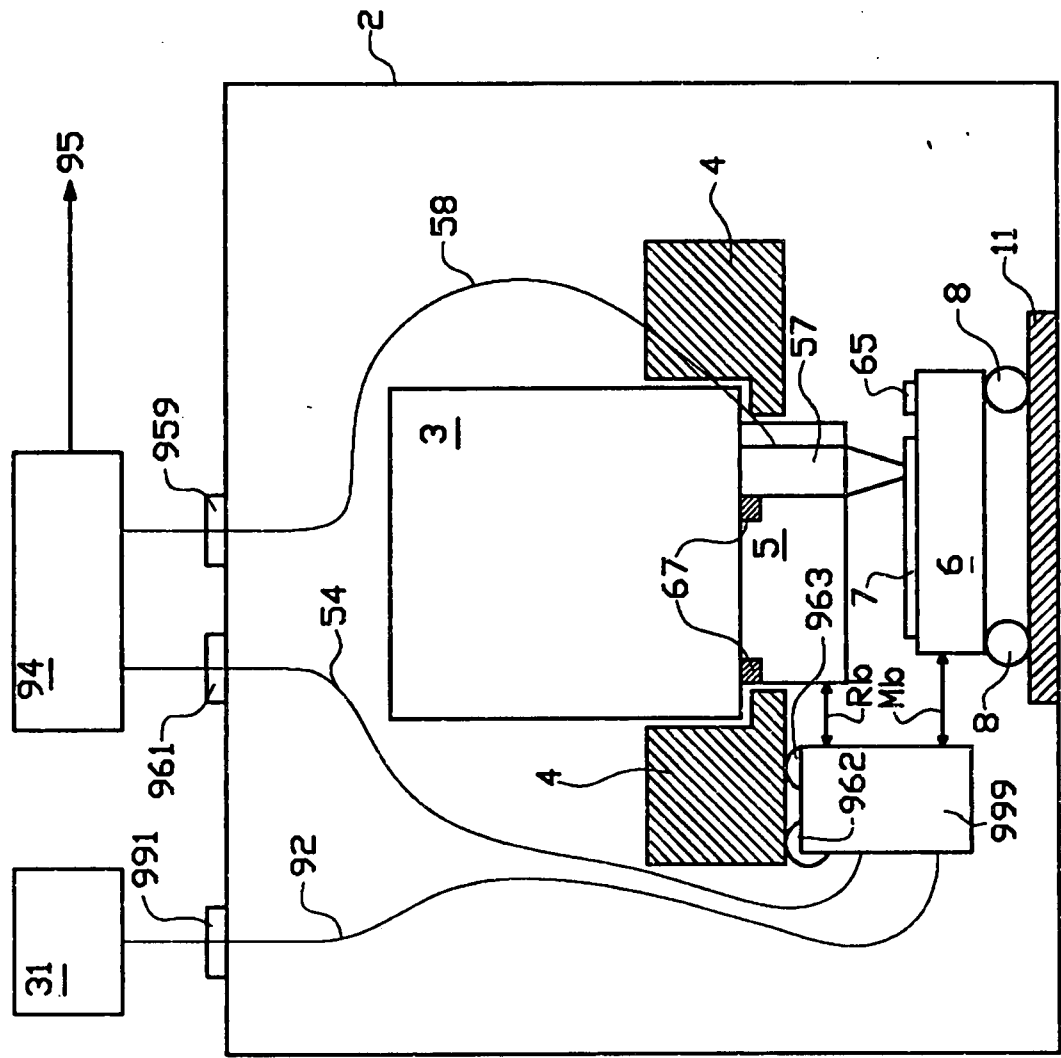


圖6C