

公告本

申請日期：91-3-29

案號：91106342

類別：

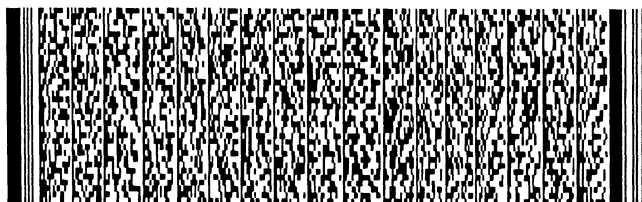
G03F7/20, G03B7/22

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

548525

一、 發明名稱	中文	光學系統中光學元件之安裝裝置
	英文	Apparatus for mounting an optical element in an optical system
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 湯瑪斯·佩塔斯奇 2. 哈特馬特·穆克爾 3. 克勞斯-戴特·克萊恩
	姓名 (英文)	1. Thomas PETASCH 2. Hartmut MUENKER 3. Klaus-Dieter KLEIN
	國籍	1. 德國 2. 德國 3. 德國
	住、居所	1. 德國 阿倫市海格爾街111/2號 2. 德國 希爾晨貝奇-戴爾布魯奇市柏格街48號 3. 德國 科尼格斯伯恩市昂堤爾-哈特街17號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 卡爾蔡斯半導體製造技術公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Carl Zeiss Semiconductor Manufacturing Technologies AG
	國籍	1. 德國
	住、居所 (事務所)	1. 德國 奧伯卡奇恩市卡爾蔡斯街22號
	代表人 姓名 (中文)	1. 約瑟夫·費特姆 2. 格哈德·佛特爾
	代表人 姓名 (英文)	1. Joseph FATUM 2. Gerhard FÜRTER



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

德國 DE

2001/03/30 101 15 914.5

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明(1)

本發明之背景

發明之領域

本發明係關於一種光學系統中光學元件之安裝裝置。
本發明特別係關於在半導體微影系統中之投射曝光機器中之投射物鏡的鏡子或透鏡之安裝裝置，

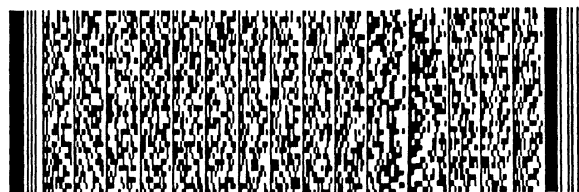
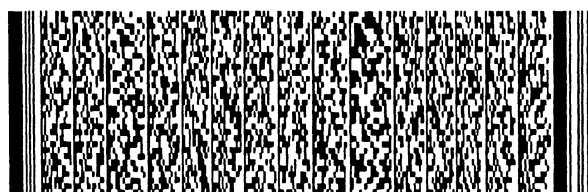
相關技術之說明

在一光學系統中，特別是在半導體微影系統中，光學元件如鏡子與透鏡係等壓式地安裝且以形變的方式的來退耦合，使得來自外界儘可能遠處作用的干擾並不會作用在光學元件上面。眾所週知將光學元件安裝以一個適當的"軟式"方式來安裝便可達成這個目的。然而，使用一軟式軸承所產生的問題在於其應無法達到足夠高的自然頻率。

發明之概要

因此，本發明係基於產生一種光學元件之安裝裝置的目的，在一方面其會施加極小或微小的力量於光學元件上，意即其可以形變的方式來進行非常良好的退耦合，然而，在另一方面，將可達到一個高自然頻率。特別是，來自外界作用之干擾將不會引起光學元件的表面形變，但是即使有，整個主體的移動。

根據本發明，這個目的係可由一裝置所達成，其具有至少三個設置在光學元件之一周邊上之關節部位，並且在其中於每個情況下有一軸承裝置在運作，其係在避開該關節部位之側面上連接至一外部基座結構，其中該軸承裝置具有至少一個彎曲元件，其類似於一彈簧片而設置在光學元



五、發明說明(2)

件的切線上，以及至少一個彎曲元件，其類似於一彈簧片而設置在相對光學元件之徑向方向上。

更進一步的，根據本發明之一較佳模式，光學元件係為在半導體微影系統之一投射曝光機器中之一投射接物透鏡的一透鏡或鏡子。

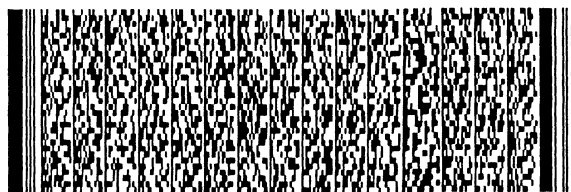
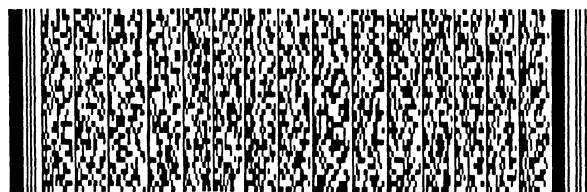
由此所產生之具有一高自然頻率之一剛硬結構可經由根據本發明之結構聯合一相當簡易的設計之幫助來達成。然而，安裝可以使用極少的元件來完成，若有必要話，一個整體的設計將是可行的。

一般而言，設置且分佈於周邊上的三個軸承元件就已經足夠。

本發明之一非常有利之精細實施例係在於軸承裝置具有兩個彎曲元件，其係平行設置於 z 方向(光學軸)而以一間距相隔開，且在切線方向運作，其間並設置一轉接器。

這樣的軸承裝置每個皆具有例如，兩個彈簧片，其設置為以一間距相隔開且在切線方向上運作，以及在一徑向方向上運作而作為橫向關節之一彈簧片。設置在兩彈簧片之間且切線方向上運作之轉接器係可為剛硬者，否則在本發明之一非常有利且不明顯的發展上，其可設計為一操縱器裝置。在這個情形下，轉接器可具有一調節元件以改變平行於 z 方向的長度。

為達成此目的，一個可能的精細實施例係屬於一種類似一平行四邊形之設計，或是一種與剪式千斤頂構造相當的設計。這樣一來，其可使得轉接器的長度或均勻設置於周



五、發明說明 (3)

邊上之轉接器長度可非常靈敏地改變(利用或不利用一傳動)。若是軸承裝置之所有的轉接器可使其長度均勻地改變，光學元件可藉此在 z 方向產生位移。如果發生長度的個別改變，光學元件可以此方式適當地傾斜。

在本發明之一非常有利的發展上，光學元件經由軸承裝置所連接之外部基座結構，係經由操縱器連接至光學系統之一固定殼體結構，該操縱器係由該殼體結構所支撐。

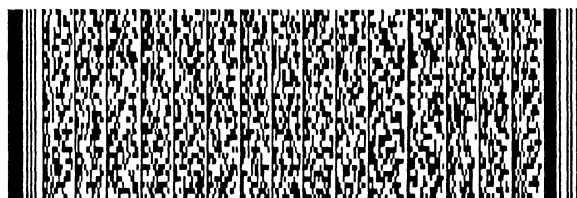
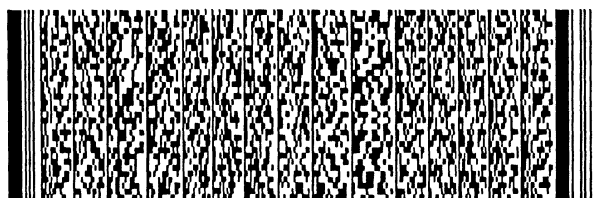
根據本發明，鏡子係均壓地安裝，而操縱器設置所產生之效果係為可達到沒有負向的自然頻率改變。這將經由外部基座結構影響其操作模式。操縱器的力矩與力量係被導入外部基座結構中，並且因此其並未施加影響在光學元件上。實際上，一般而言係屬於非常剛硬之設計的基座結構係做為用來退耦合操縱器之回復力。

為了在軸向方向上或光學軸方向上(z 軸)對光學元件完成一對準及/或調整，三個設置為均勻分佈於周邊上之操縱器係可設置於殼體結構上。若操縱器係個別地啟動，在 z 軸或光學軸上會產生傾斜。若所有三個操縱器係以同樣的方式來啟動，這將造成光學元件在 z 方向上之位移。

操縱器係由光學系統之一固定殼體結構所支撐，其可同時作為一介面結構，例如為一環狀外形者。

在本發明之一進一步之有利的精細實施例上，與設置在光學元件上之匹配元件相配合之感測器係設置在殼體結構上，用以決定光學系統中之光學元件的位置。

由於這個精細的實施例，光學元件可在一透鏡中以一清



五、發明說明(4)

晰的方式來調節或設定。為達成此目的，實際的位置可由感測器來偵測，藉以設定一個所想要的位置。

由於本發明之感測器，其可為例如下三個均勻分佈在周邊上之不接觸的距離測量感測器，有一個直接且更準確的測量來取代經由操縱器的移動所完成之一測量。

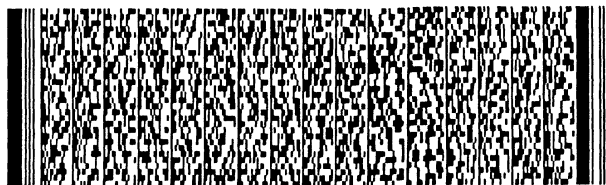
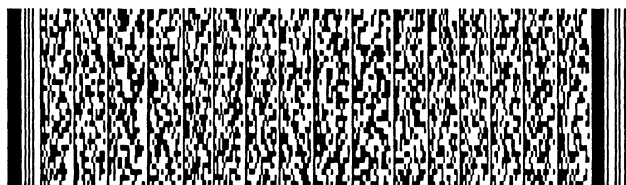
各種不同的感測器可被用來當作本發明之感測器，例如不接觸之距離測量感測器。在此處可為，例如，電容感測器，否則可為一距離測量干涉計，其作用在光學元件之匹配表面上。為達成此目的，匹配表面可以以蒸氣來沉積於，如在一光學非主動區中之光學元件上。

本發明之額外優點可經由底下本發明之典型實施例之詳細說明，而變成可為熟習該項技藝之人士顯而易懂。

發明之詳細說明

一光學元件，例如一鏡子1，係經由設置為均勻分佈於其周邊上之三個軸承裝置2，而連接至一外部基座結構3。基座結構3可為一光學系統的一部份，例如在半導體微影系統中之一投射透鏡。圖示之基座結構的三角形狀僅欲表示為範例。若有必要的話，其它形狀如一圓形體在此處係為可能的。

軸承裝置2係設計為使得他們以形變非常堅固地退耦合，並且因此不會經由基座結構3傳遞來自於外界作用的干擾至光學元件1。基座結構係為一非常堅固的設計(較佳者係為陶器)，以便將來自外界的力量儘可能有效地從軸承裝置2與鏡子退耦合。一個兩倍的退耦合係可以這樣的方

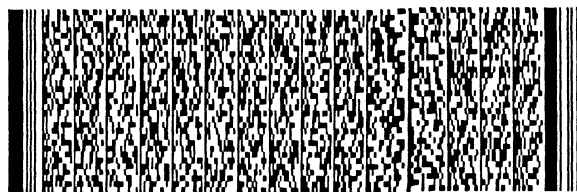
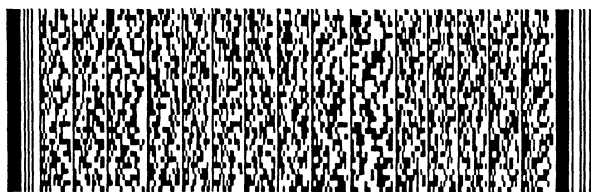


五、發明說明 (5)

式來達成。一軸承裝置2之一第一實施例係以圖2至圖3之一放大的圖示來做說明。由此可看出軸承裝置係為整體設計，或與固體關節一體成形地設計於個別可動式零件之間。其具有一上扣緊部4，其係利用軸承裝置2的幫助而經由一關節部位4a連接至光學元件1之一圓筒5。較佳者，扣緊部4亦可直接連接至光學元件1。軸承裝置2係經由一連接部連接至基座結構3的底座或避開關節部位4a的側面。連接至連接部6者係為一第一彎曲關節7，其係為一彈簧片7的形式，且其設置在圓筒5或光學元件1之切線上。在避開連接部6的側面上，彈簧片7係連接至作為一抗彎曲部一剛硬轉接器8，其係在避開彈簧片7的側面上依序連接至同為一彈簧片形式之一更彎曲的元件9。彈簧片9同樣沿著其縱軸切線地延伸至圓筒5或光學元件1。彈簧片9係在避開轉接器8的側面上連接至一轉接板10。轉接板10係經由作為橫向關節之在徑向上運作之一彎曲元件11(其稱為光學元件)連接至扣緊部4。

由此可看出，彈簧片7係經由一固體關節12連接至連接部6，且經由一固體關節13連接至轉接器8。以相同的方式，彈簧片9係經由一固體關節14連接至轉接器8，且經由一固體關節15連接至轉接板10。基於其軸向範圍相當的小，彎曲元件11整體而言係充當一固體關節17。當然，在本案的範圍內，一較大的軸向範圍在此處亦是有可能的。相同的情況對兩彈簧片7與9顛倒過來而言亦為成立。

若有必要的話，軸承裝置2可個別或聯合地藉由操縱器

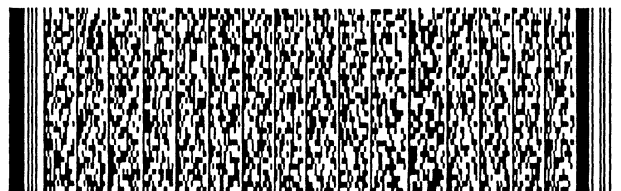
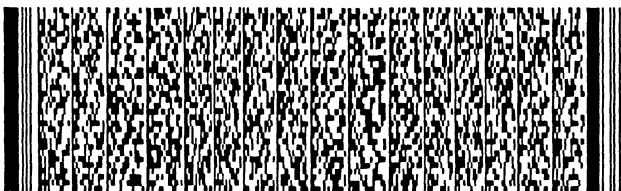


五、發明說明(6)

(其並未更詳細地顯示)在軸向產生位移。該等位移接著根據作用的方向，經由所因應的彈簧片7或9或彎曲元件11及/或固體關節傳遞至光學元件1。利用此結構中，實際上每個軸承裝置2皆組成光學元件1之一平衡環。然而，對應自然頻率之一適當的剛性係基於固體關節來給定。

圖4顯示在另一精細實施例中之一軸承裝置2之結構。原則上，此項設計係與根據圖1至圖3之軸承裝置相同，依此原因相同的元件標號亦保留予相同的部件。唯一的差異在於剛硬轉接器8已經由具有四個邊8a、8b、8c與8d之一平行四邊形來取代。位於一側之平行四邊形的邊8a與8b係經由固體關節18與19來互相連接。對於位在另一側之平行四邊形的邊8c與8d而言，其情況亦是相同。在每個情形下，一制動器元件20係設置於固體關節18與19之間。若一制動裝置(其並未更詳細地顯示)在一箭頭方向16上對制動器元件20施力，平行四邊形之隙縫角 α 會改變，其會產生一調節裝置。改變光學元件1在z方向(光學軸)上之高度之位移路徑，係依據隙縫角 α 而相對應地增長或減小。給定一個小的隙縫角 α ，一相對應之極大增長將可達到。當給定一個45度的隙縫角 α ，傳動比係為1:1，並且給定一個較大的隙縫角 α ，傳動比會相對應地較大些。

因為一般想要的是在z軸方向(光學軸)上完成一個非常靈敏之調節，若是一個進一步的減小可藉由具有一相對應數目之四個平行四邊形的邊之一第二平行四邊形(其位於具有邊8a至8d的平行四邊形內部，請見圖5，且其當作一



五、發明說明 (7)

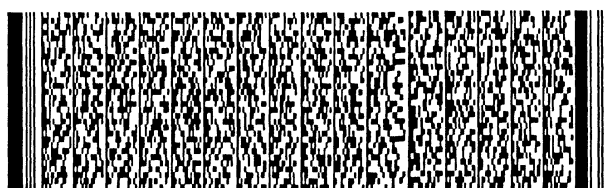
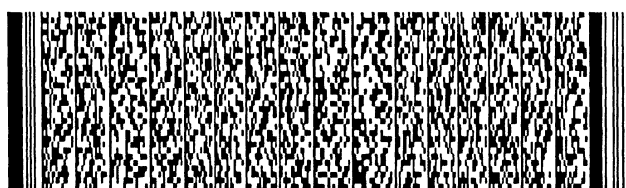
進一步的調節裝置)來進行，將會變的更為有利。由制動器元件22根據箭頭方向所產生之作用於平行四邊形21內部的位移力量，對具有邊8a至8d的外部平行四邊形具有一相對應的減小作用。在這個過程中，位移力量22係分別地側面作用在平行四邊形的邊8a與8b或8c與8d之間，並且藉此非常靈敏地改變內部平行四邊形的隙縫角 β ，以及同樣藉此非常靈敏地改變隙縫角 α 。

調節移動可藉由第二平行四邊形來做線性化，特別是藉由將隙縫角 α 與 β 作最佳化。

圖6至圖8係圖例顯示本發明之一發展，其係能夠使光學元件1藉由三個均勻配置分佈於周邊上之操縱器24，在軸向方向上做調節。同樣顯示於圖8者係為一感測裝置，其係利用光學元件1之個別位置的幫助來精確地檢查光學元件1。

由圖8可進一步見到，操縱器24係由光學系統，例如一透鏡26(僅部份顯示)之一固定殼體結構25來支撐。由圖中可看出，支撐於殼體結構25的操縱器24係藉由基座結構3作用於軸承裝置2上(為了簡化起見，其僅大體顯示於圖8)，並且因此作用於光學元件1上。因為基座結構可為一非常剛硬的設計，例如由陶瓷材質所製成，其可適合於將操縱器24之回復力退耦合的用途上。

操縱器24係僅大體的顯示於圖6至圖8，因為他們可任意地以各種不同的馬達或根據箭頭27產生在軸向上高度的變化之調節裝置來取代。因此，例如在施加一電壓的情況下



五、發明說明 (8)

會經歷長度變化之壓電陶瓷制動器係為合適的。其一端連接至殼體結構25且另一端連接至基座結構3之操縱器24，在每個情形下係可由下端插入，例如經由三角形基座結構3的角之附近之一開口。

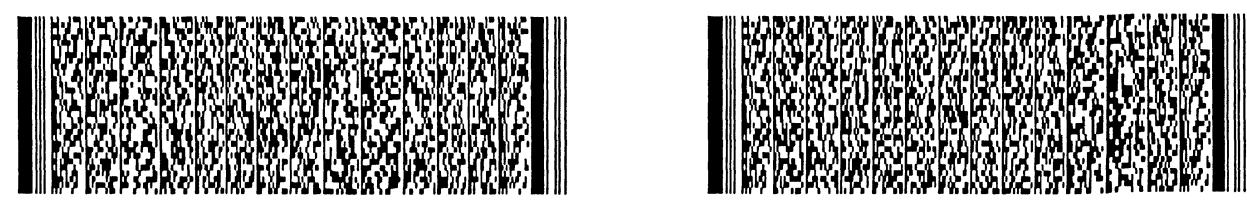
為了偵測光學元件1的實際位置，且接著可相對應地儘量精確設定一所想要的位置，在適當地啟動操縱器24之後，設置為分佈於周邊上之三個感測器29係提供於，例如，固定殼體結構25上。為達成此目的，例如可當作介面環之殼體結構25係可具有一朝向內部的延伸體25'（僅由虛線所示）於感測器29設置處係為有可能的。

感測器29係與以一適當的方式與相對設置於光學主動區域外之光學元件上的匹配元件30一起操作。

如電容性的感測器或其它不須接觸來操作之距離測量干涉計皆可被用來作為，例如，感測裝置。光學元件1上的匹配元件30在這個例子中可以以蒸氣法來沉積，以處理光學元件1上的匹配表面。

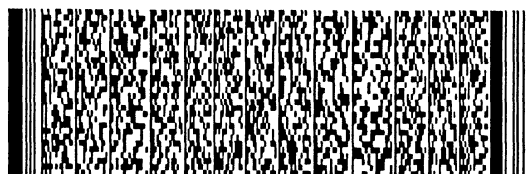
元件編號說明

1	光學元件
2	軸承裝置
3	基座結構
4	扣緊部
5	圓筒
6	連接部
7	彈簧片



五、發明說明 (9)

- 8 轉接器
- 8a、8b、8c、8d 平行四邊形的邊
- 9 彈簧片
- 10 轉接板
- 11 橫向關節
- 12 固體關節
- 13 固體關節
- 14 固體關節
- 15 固體關節
- 16 箭頭方向
- 17 固體關節
- 18 固體關節
- 19 固體關節
- 20 制動器元件
- 21 平行四邊形
- 22 箭頭方向
- 23 箭頭方向
- 24 操縱器
- 25 固體殼體結構
- 25' 朝向內部的延伸體
- 26 光學系統(透鏡)
- 27 箭頭(長度在軸向上的改變)
- 28 隙縫
- 29 感測器



五、發明說明 (10)

30 匹配元件



圖式簡單說明

圖1係顯示根據本發明之用以安裝一光學元件之裝置之透視圖；

圖2顯示一軸承裝置之透視與放大圖；

圖3顯示自圖1之箭頭方向A所看過來之軸承裝置之側面圖；

圖4顯示在其它典型實施例中之一軸承裝置之透視與放大圖；

圖5顯示一第三實施例中之一軸承裝置之構造之圖示；

圖6顯示具有軸承裝置與操縱器(無固定殼體結構)之光學元件自上部所看過來之透視圖；

圖7顯示根據本發明之圖6之裝置自下部所看過來之透視圖；以及

圖8顯示根據圖6與圖7之具有用以支撐操縱器之固定殼體結構以及一感測器裝置之裝置之截面圖。

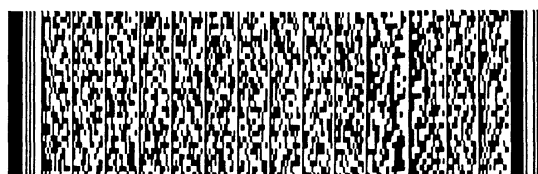


四、中文發明摘要 (發明之名稱：光學系統中光學元件之安裝裝置)

一種光學系統中光學元件之安裝裝置，特別是在一投射曝光機器中之一鏡子或一透鏡，特別是在半導體微影系統中之一投射透鏡，係利用設置於光學元件之周邊上之至少三個關節部位，以及其中之在每個情況下皆會作用之一軸承裝置的幫助而連接至一外部基座結構，其中該軸承裝置具有至少一個彎曲元件，其類似於一彈簧片且設置在光學元件的切線上，以及至少一個彎曲元件，其類似於一彈簧片且設置於相對於光學元件之徑向方向上。

英文發明摘要 (發明之名稱：Apparatus for mounting an optical element in an optical system)

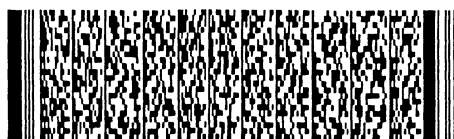
An apparatus for mounting an optical element in an optical system, in particular a mirror or a lens, in a projection exposure machine, in particular a projection lens in semiconductor lithography, is connected to an external base structure with the aid of at least three articulation sites that are arranged on the circumference of the optical element and at which a bearing device acts in each case, wherein the bearing device has at least one bending element,



四、中文發明摘要 (發明之名稱：光學系統中光學元件之安裝裝置)

英文發明摘要 (發明之名稱：Apparatus for mounting an optical element in an optical system)

resembling a leaf spring, arranged tangentially to the optical element, and at least one bending element, resembling a leaf spring, arranged in the radial direction relative to the optical element.



六、申請專利範圍

1. 一種光學元件之安裝裝置，其具有至少三個設置於該光學元件的一周邊上之關節部位，並且其中在每個情形下有一軸承裝置在運作，其係在避開該關節部位之側面上連接至一外部基座結構，其中該軸承裝置具有至少一個彎曲元件，其類似於一彈簧片而設置在該光學元件的切線上，以及至少一個彎曲元件，其類似於一彈簧片而設置在相對該光學元件之徑向方向上。

2. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該光學元件係為一鏡子或透鏡。

3. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該光學系統係為半導體微影系統之一投射曝光機器之一投射接物透鏡。

4. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該軸承裝置具有兩個平行設置於一光學軸且以一間距相隔開且在切線方向運作之彎曲元件，以及設置於其間之一轉接器。

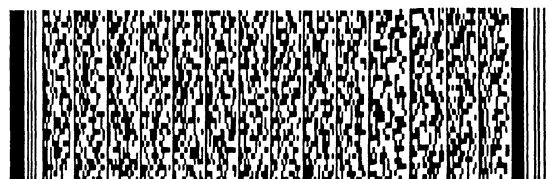
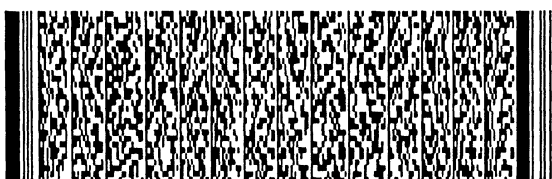
5. 如申請專利範圍第4項之裝置，其中該彎曲元件係經由固體關節分別連接至位於鄰近處之部件。

6. 如申請專利範圍第4項之裝置，其中該轉接器係具有用以改變平行於該光學軸之轉接器的長度之一裝置。

7. 如申請專利範圍第6項之裝置，其中用以改變長度之裝置係包含至少一模型，其類似於具有側邊之一平行四邊形，且其隙縫角 α 可藉由調節元件來調節。

8. 如申請專利範圍第7項之裝置，其中類似於一平行四邊形之側邊係經由一固體關節分別互相連接。

9. 如申請專利範圍第8項之裝置，其中一制動器元件在



六、申請專利範圍

每個情況下係作用於位於一側之平行四邊形之側邊之間。

10. 如申請專利範圍第7項之裝置，其中設置於平行四邊形內部者係為一進一步之調節元件，其包含一平行四邊形，其係在每個情況下作用於任一側之平行四邊形的邊上，以便改變隙縫角 α ，其中該進一步之調節元件係具有一制動器元件。

11. 如申請專利範圍第6項~~或~~第10項之裝置，其中設置為分佈於周邊上之該軸承裝置之該調節元件係為可個別調整者。

12. 如申請專利範圍第6項~~或~~第10項之裝置，其中設置為分佈於周邊上之該軸承裝置之該調節元件係為可共同調整者。

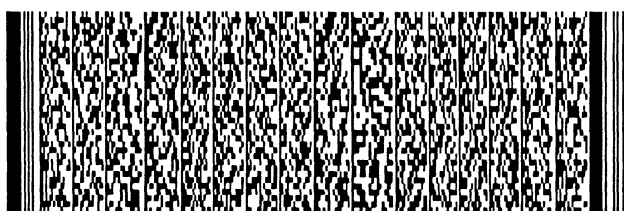
13. 如申請專利範圍第1項之裝置，其係提供三個設置為分佈於周邊上之軸承裝置。

14. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該軸承裝置係屬於整體設計者。

15. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中在該軸承裝置所支撐處之該基座結構係設計為一剛硬結構。

16. 如申請專利範圍第15項之裝置，其中該結構係為一陶瓷結構。

17. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中在該光學元件所經由該軸承裝置連接處之該外部基座結構，係經由操縱器連接至該光學系統之一固定殼體結構，該操縱器係由該殼體結構來支撐。



六、申請專利範圍

18. 如申請專利範圍第17項之裝置，其中該操縱器係用以在軸向方向上調整該基座結構。

19. 如申請專利範圍第18項之裝置，其中該殼體結構係具有三個設置為分佈於周邊上之操縱器。

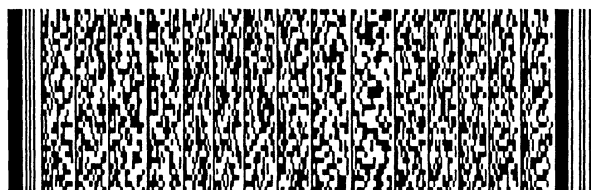
20. 如申請專利範圍第17項之裝置，其中該殼體結構係具有感測器，其與設置在光學元件上之匹配元件相配合，用以決定光學系統中之光學元件的位置。

21. 如申請專利範圍第20項之裝置，其中該感測器係設計為不須接觸之距離測量感測器，其係設置為分佈在該殼體結構之周邊上。

22. 如申請專利範圍第20項之裝置，其中該感測器係設計為距離測量干涉計，其係設置為分佈在該殼體結構之周邊上。

23. 如申請專利範圍第20項之裝置，其中該匹配元件係設計為一匹配表面，其係設置在光學元件上之光學主動區外部。

24. 如申請專利範圍第23項之裝置，其中在感測器為電容式感測器或距離測量干涉計時，該匹配表面係蒸氣沉積在該光學元件上。



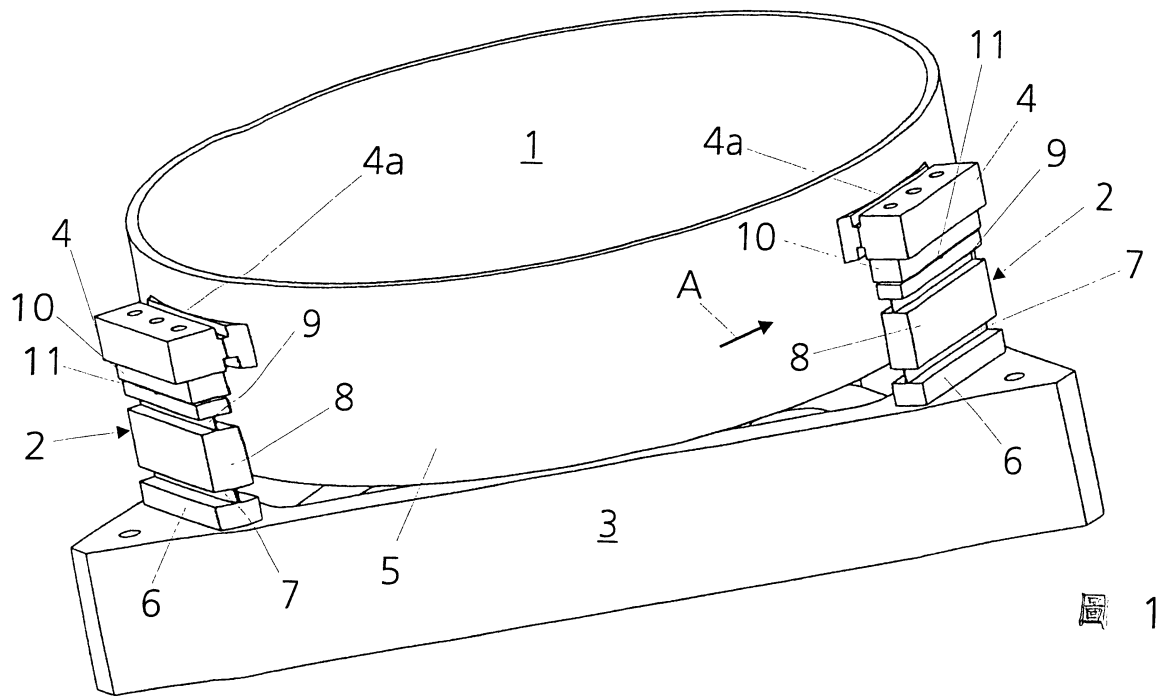


圖 1

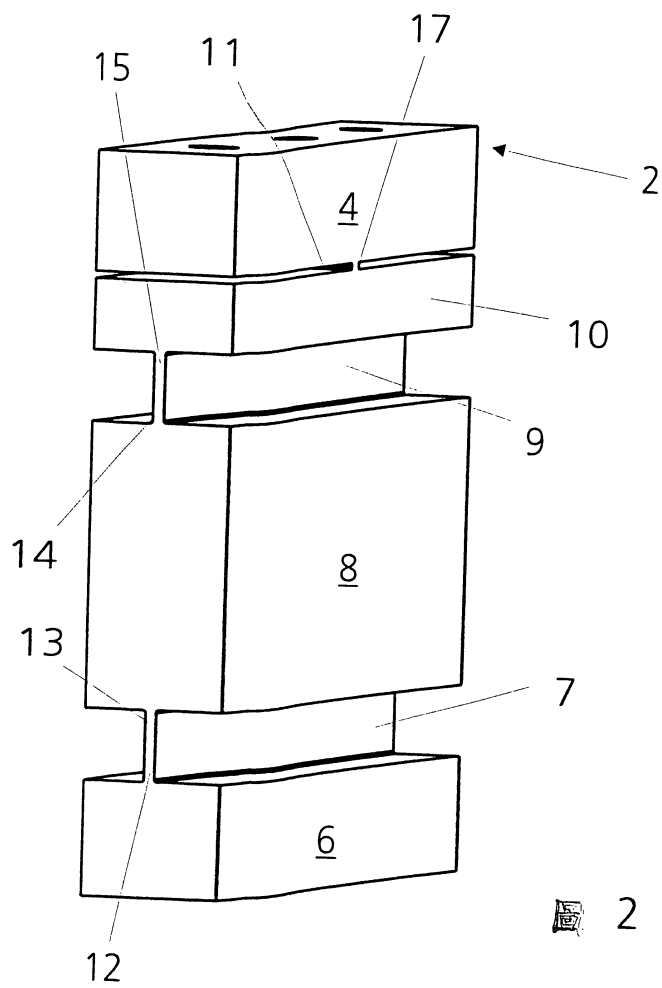


圖 2

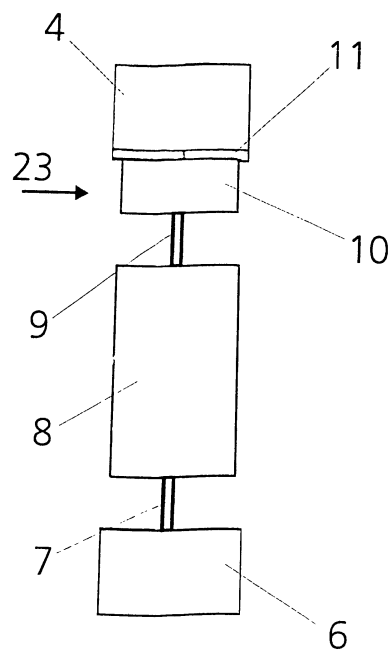
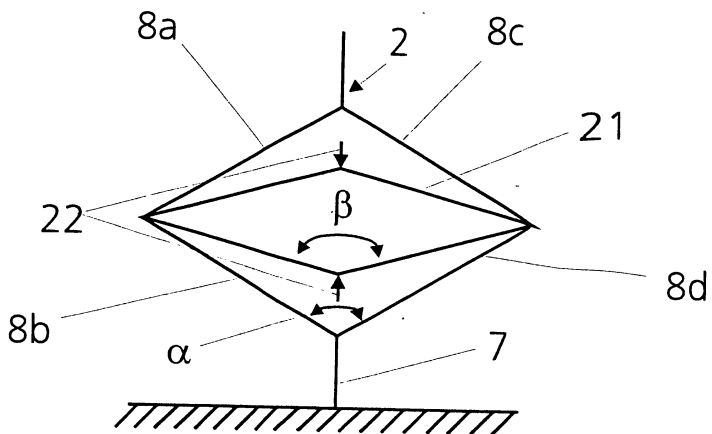
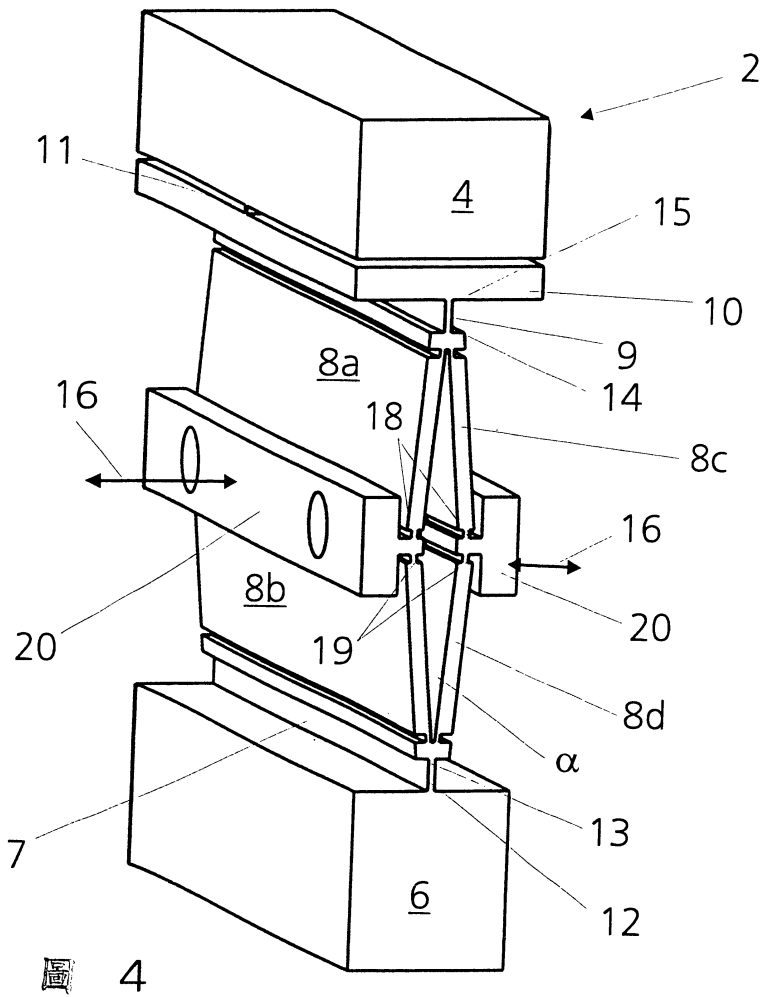


圖 3



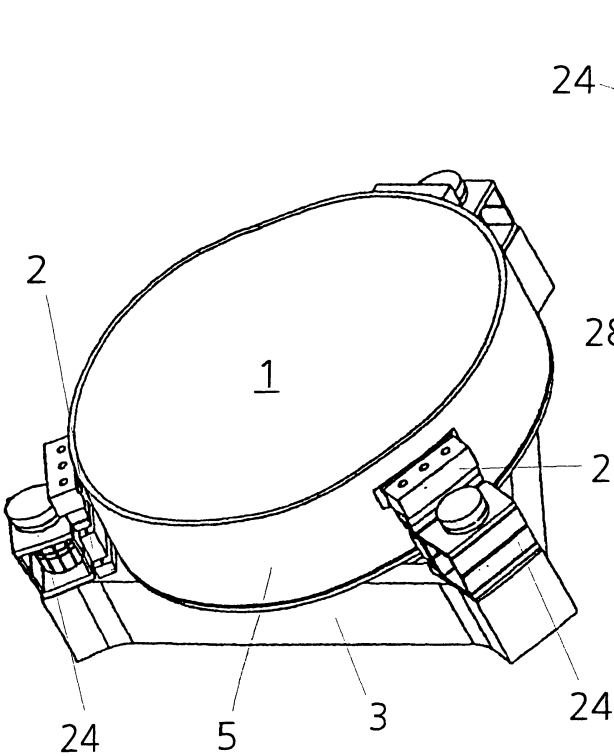


圖 6

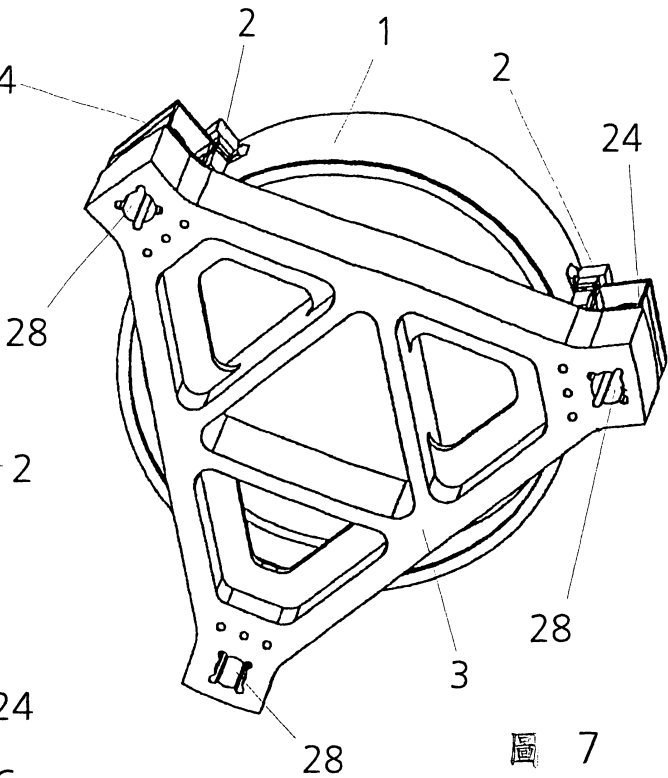


圖 7

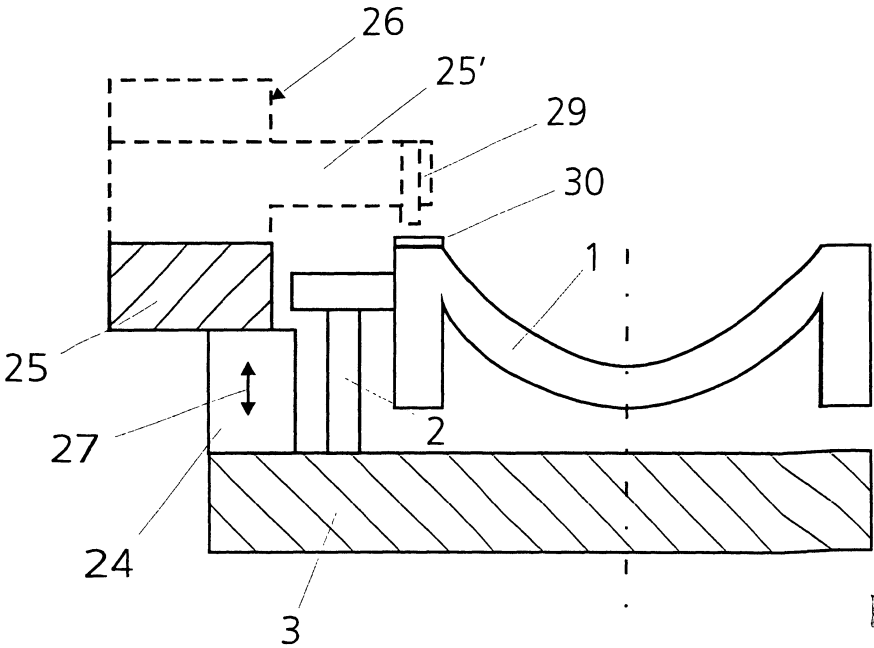


圖 8