

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：91108888

※ 申請日期：91 年 4 月 29 日

※IPC 分類：G03F 7/20,
G02B 3/00

一、發明名稱：(中文/英文)

微影蝕刻之投影曝光裝置、光學系統、微影蝕刻投影物鏡之製造
方法及微影蝕刻之結構方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID :

德商卡爾蔡司 SMT 股份公司(Carl Zeiss SMT AG)

☐指定 為應受送達人

代表人：(中文/英文)(簽章)

1) 蔡勒爾博士(Dr. Zeiler)；2) 舒爾茨先生(Mr. Schultz)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國奧伯寇希辛 73447 卡爾蔡司街 22 號(Carl-Zeiss-Strasse 22, 73447
Oberkochen, Germany)

國 籍：(中文/英文) 德國/DE

三、發明人：(共 8 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 馬丁·布魯諾特爾 / Dr. Martin BRUNOTTE

2. 于爾根·哈特麥爾 / Jürgen HARTMAIER

3. 胡貝爾特·赫爾得爾 / Hubert HOLDERER

4. 溫弗里德·凱澤 / Winfried KAISER

5. 亞歷山大·科爾 / Dr. Alexander KOHL

6. 延斯·庫格勒 / Dr. Jens KUGLER

7. 曼弗瑞德·毛爾 / Dr. Manfred MAUL

8. 克里斯蒂安·瓦格納 / Dr. CHRISTIAN WAGNER

國 籍：(中文/英文)

1. 德國 / DE
2. 德國 / DE
3. 德國 / DE
4. 德國 / DE
5. 德國 / DE
6. 德國 / DE
7. 德國 / DE
8. 荷蘭 / NL

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

德國 / DE 2001/05/15 101 23 725.1

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

本發明的內容包括具有申請專利項目 1 及 41 之特徵的微影蝕刻之投影曝光裝置、一種具有申請專利項目 9 及 12 之特徵的光學系統(尤其是微影蝕刻投影物鏡)、一種具有申請專利項目 42 之特徵的微影蝕刻投影物鏡之製造方法、以及一種具有申請專利項目 44 之特徵的微影蝕刻之結構方法。

專利登記 PCT/EP00/13184 提出適用於此類已為市場所熟知的微影蝕刻之投影曝光裝置的投影物鏡為一種數值孔徑為 0.8 及 0.9、工作波長 $157\text{ }\mu\text{m}$ 的折射及卡塔屈光投影物鏡。

專利 DE 198 07 120 A(US Ser. No. 09/252 636)提出一種以厚度可作局部改變的雙重折射元件來補償/抵消光束的極性改變效應的方法。

專利 US 6 201 634 B 指出，能夠達到上述目的(補償/抵消光束的極性改變效應)之雙折射元件為一種具有應力雙折射的氟化晶體，且此種應力雙折射係視晶體軸的方向性而定。

從在 Internet-Publikation 發表的一篇文章"氟化鈣的本質雙折射的初步測定" ("Preliminary Determination of an Intrinsic Birefringence in CaF_2 "，作者：John H. Burnett, Eric L. Shirley, Zachary H. Lewin, NIST Gaithersburg MD 20899 USA，發表日期：2001 年 5 月 7 日)可以得知，氟化鈣單晶體除了應力感應產生的雙折射外，也具有本質雙折射。

前面引述的所有文件的內容均屬於本專利登記的一部分內容。

前面提及的雙折射效應要在較低的工作波長下才會出現

(低於200nm)，說得更確切一點，當工作波長為193nm及157nm時，都會出現雙折射效應，尤其以工作波長為157nm時的雙折射效應特別強烈，而這兩種波長(193nm及157nm)都是特別適用於高解析度微影蝕刻的工作波長。

由於光線方向的這種雙折射現象與晶體軸有關，因此產生一個以孔徑角及繞光學軸的轉動角(方位角)為函數的變數。

對與(111)晶體軸呈旋轉對稱的光學元件(特別是透鏡，但也可以是平面板(如端板)或濾光鏡)而言，以垂直通過的光線產生的雙重折射最小。在孔徑角約35度，以及3個相互夾120度的轉動角(方位角)之下，光線入射方向與晶體的(110)光學定向相同，同時會出現最大的雙重折射。

在與3個軸(100, 010, 001)中的任一個軸呈旋轉對稱的配置及孔徑角為45度的情況下，(110)等效軸在這個4重旋轉對稱結構中會再度出現最大雙重折射。

現有一氟化鈣(CaF_2)製的光學元件，波長157nm的光線以數值孔徑0.8通過此光學元件後射出，通過時的折射率約1.56，孔徑角為31度；若數值孔徑(NA)為0.8，產生的孔徑角約為35度。在這種情況下，與方向相關的雙重折射在這麼高的張開系統中將會造成問題。

本發明的目的是提出一種能夠消除與方向相關的雙重折射產生的干擾的設備及方法，利用這種設備及方法，即使是最大孔徑的投影物鏡也能夠被完美的操作。

利用具有申請專利項目1及41之特徵的投影曝光裝置、一種具有申請專利項目9或12之特徵的光學系統、一種具有

申請專利項目 42 之特徵的製造方法、以及一種具有申請專利項目 44 之特徵的結構形成方法即可達到本發明的目的。

本發明的出發點是基於以下的認知：兩道彼此垂直的偏振光線因大角度產生之雙重折射造成的干擾在約 10 公分的透鏡光程中平均每公分光程約為 6nm，最大相位移約為波長的四分之一；以及大射束角會出現在靠近像或場的元件內，且其在傅里葉轉換(Fourier transformation)光瞳平面上的射束-角度分佈為一種空間位置分佈。

設置在光瞳平面附近的一個與空間位置相關的偏振旋轉及/或與空間位置相關的不同的雙重折射光學元件(校正元件)對於上述的干擾現象具有驚人的校正效果。如上面所述，這種校正元件的製造及其局部拋光處理(尤其是離子射束拋光)均屬於本發明的範圍。

上句所稱之在光瞳平面(最好是系統開口平面)"附近"的位置是指在此位置校正元件上的偏振和相位的局部分佈能夠很好的被轉換為其在與角度相關的雙重折射元件上的角度分佈。這一點需與投影物鏡的光學設計相配合。

除了利用申請專利項目 1 及 9 的方式外，也可以單獨使用申請專利項目 12 的方法(將數個此種元件繞一共同的對稱軸相互旋轉)，或搭配使用申請專利項目 13 或 41 的方式，以降低數個此種元件產生的雙折射效應。

雖然在安裝及校正光學系統時，將造成干擾的元件相互旋轉，以便將元件特性造成的干擾彼此抵消或減少的方法係實務上常見的作法，但此處在進行光學設計時即已設計一相互旋

轉，以補救因與角度相關的雙重折射而被破壞的旋轉對稱性，並減少干擾。

以兩個厚度相同、以相同角度在(111)光學定向上被光線穿過的氟化鈣元件為例，將兩個氟化鈣元件相互旋轉 60 度，使其中一個氟化鈣元件的最大與最小雙重折射剛好與另一個氟化鈣元件的最小與最大雙重折射彼此重疊，這樣大約可以使雙重折射的效應減半。這種方式需用到的校正板具有六重旋轉對稱性。

由於干擾現象及校正元件需進行的形狀改變都很小，因此可以先將整個投影物鏡製造好並校正，然後再按照申請專利項目 41 的量測結果對校正元件進行後加工。這樣做也可以同時補償/抵消本質及元件特性造成的應力雙重折射。

申請專利主項目以外的其他申請專利項目均為本發明的各種有利的實施方式。

申請專利項目 8 的實施方式可以利用一光學主動元件將投影物鏡內的徑向偏振轉變為切線方向偏振。

除了使校正元件具有適當的局部厚度分佈外，也可以按照申請專利項目 14 的方式經由一作用力引入裝置產生一拉應力或壓應力，以產生一適當的應力雙重折射，使校正元件達到吾人需要的補償作用。

按照申請專利項目 15 的方式至少安裝一個壓電傳動器就可以非常精確的設定作用力引入的振幅。也可以用其他主動式傳動器(如氣動傳動器)或被動式操作器(如調整螺旋或預拉彈簧)來取代壓電傳動器。

按申請專利項目 16 的方式經由校正元件的周邊面將力引入校正元件，可以使校正元件的整個自由孔徑都不會被佔用。如果被引入校正元件的作用力是一種機械力，則最好是沿著校正元件的一條中性線或中性面引入，以免造成校正元件產生任何吾人不希望出現的變形。只要注意不要使被引入的作用力造成光學元件出現任何彎曲，就可以認為引入的作用力已經達到第一近似值。

利用申請專利項目 17 的作用力引入裝置可以使一特定的作用力引入沿著光學元件的一個中性面進行。

申請專利項目 18 的移動式接觸構件可以對作用力引入作很精細的調整。

申請專利項目 19 的彈簧可以防止接觸構件對校正元件發生傾斜。

加裝或換裝一個申請專利項目 20 的鉸鏈可以防止接觸構件對校正元件發生傾斜，之所以能夠產生這種效果是因為這種鉸鏈可以使接觸構件相對於校正元件具有一定的可移動性。

申請專利項目 21 的固體鉸鏈具有不會磨損及體積小的優點。

利用申請專利項目 22 的接觸構件可以使一特定的作用力分佈被引入校正元件。此處係經由作用力引入處的伸長及/或偏移為此作用力分佈設定第一個自由度，第二個自由度則是經由待引入的絕對接觸力來設定。

利用申請專利項目 23 的接觸構件可以產生一在切線方向漸進變化的作用力分佈。

以申請專利項目 24 的接觸構件取代或補充申請專利項目 23 的接觸構件亦可產生一在切線方向漸進變化的作用力分佈。

利用申請專利項目 25 的作用力引入元件可以用很簡單的方式作用力引入沿著校正元件的中性面進行，這是由於可以經由兩個作用力引入處引入的作用力可以彼此調整配合的緣故。

利用申請專利項目 26 之作用力引入構件的配置方式可以對兩個作用力引入構件之間的作用力分佈作一精細的調整，以形成一沿著校正元件的中性面作用的合力。

申請專利項目 27 之作用力引入構件的配置方式十分簡單。這種配置方式是利用槓桿的配置使作用力引入能夠彼此配合，以形成一沿著校正元件的中性面作用的合力。

按照申請專利項目 28 的方式為作用力引入構件配置傳動器可以達到精確設定作用力引入的效果。

使用申請專利項目 29 的傳動器可以在光學系統的光學軸方向上設置一扁平的作用力引入裝置。

利用申請專利項目 30 的作用力引入構件，可以經由作用力引入元件的配置使作用力引入能夠受到控制，以便形成一沿著校正元件的中性面作用的合力。

利用申請專利項目 31 的傳動器即可用很簡單的方式達到上一句提及的效果。

申請專利項目 32 的(支撐)環是一種作用力引入裝置用的很簡單的支撐構件。使用這種(支撐)環的作用力引入裝置可以完全由校正元件本身支撐住。若是以另外一種將校正元件環繞

住的支撐環來取代或強化這種(支撐)環，則作用在校正元件上的傳動器即支撐在此支撐環上(傳動器本身的形狀不必是環形)。作用力引入裝置使用這種(支撐)環的另外一個優點是，作用力引入時不會使校正元件產生任何橫向位移。

由於靜態作用力引入所需使用的靜力相當大，因此不能完全排除校正元件受損的可能性。此外，在長時間的作用力引入期間，校正元件的應力狀態也有可能因為某些因素(例如漂移效應)而隨著時間改變。按照申請專利項目 33 的方式使用校正元件即可克服以上兩個問題。進行動態作用力引入時，在很短的時間內就會達到一個比靜態作用力引入產生的應力雙折射大很多的應力雙折射，而且校正元件不會有受損的危險。必要時還可以經由動態作用力引入的振幅對待引入的校正作用進行很精細的調整，而且即使是已製作完成的投影物鏡也可以從物鏡外面進行此項調整。

利用申請專利項目 34 的作用力引入裝置可以使作用力的引入更為均勻，其均勻程度可以和靜態作用力引入相比較。

申請專利項目 35 的作用力引入裝置可以使被引入的作用力所能產生的校正效果達到最大。

申請專利項目 36 的投影曝光裝置的作用力引入可以隨光源發射投影光線的時間作間歇性的調整，使得每當投影光學裝置被投影光線透過時，都能夠獲得恰到好處的補償/抵消效果。這樣也可以降低校正元件的負荷。

利用申請專利項目 37 的控制裝置可以用很簡單的方式達到間歇性調整作用力引入的目的。

利用申請專利項目 38 的作用力引入裝置可以經由一聲波輪廓產生一個具有類似於聲波輪廓之空間分佈的折射率輪廓。聲波輪廓和光學波前一樣都可以被分解成澤爾尼克函數 (Zernike-Funktionen)。因此可以利用由任意數量的正交基本澤爾尼克函數 (Basis-Zernike-Funktionen) 的疊加來產生折射率輪廓。N 個傳動器可以使校正輪廓產生 $N/2$ 個多重性。原則上利用這種方法就可以減少所有已知的成像缺陷。

利用申請專利項目 39 的駐留聲波可以產生一靜態成像缺陷校正。

利用利用申請專利項目 40 的方式可以產生動態成像缺陷校正。一種可以的方法是，利用間歇發出的投影光線來改變物鏡在投影期間的成像特性，以便在投影光線發生影響的時間點上經由光學元件為投影創造完美的成像條件。另外一種可能的方法是，利用利用申請專利項目 40 的動態成像缺陷校正的光線衝擊的時間標度在光學元件內產生一個緩慢(例如 1/100 秒)、可以改變的作用力分佈，以便對所使用的曝光分佈或正在成像的掩膜結構達到最理想的校正作用。

底下配合圖式及本發明的有利實施方式對本發明的優點及特徵作進一步的說明。

第一圖：本發明之一種投影曝光裝置的示意圖(部分為子午截面)。

第二圖：一種光學校正元件，可用來替代裝在第一圖之投影曝光裝置內的光學校正元件。

第三圖：半個另外一種光學校正元件的子午截面。

第四圖：與第三圖之光學校正元件共同作用的作用力引入裝置的一個移動式接觸構件的細部斷面圖，此移動式接觸構件可用來替代第三圖的接觸構件。

第五圖：搭配另外一種作用力引入裝置之光學校正元件，此圖之表現方式與第三圖類似。

第六圖：第五圖之光學校正元件的上視圖。

第七圖：搭配另外一種作用力引入裝置之另外一種光學校正元件，此圖之表現方式與第三圖及第五圖類似。

第八圖：第七圖之光學校正元件的上視圖。

第九圖-第十二圖：可以和以上各種作用力引入裝置搭配的各種接觸構件。

如第一圖所示，光源(1)係設置在光學軸(O)上，且光源(1)最好為一波長為 153nm 或 197nm 的窄頻帶輻射雷射光源。光源(1)發出的光線被引入照明系統(2)，此照明系統(2)的特殊處是其內部含有可以產生如專利 DE 195 35 392 A1 提出的徑向偏振的介質(21)。與一掩膜固定及定位系統(31)連接的微影蝕刻掩膜(3)被照明系統(2)照亮。投影物鏡(4)將掩膜(3)成像在設置於像平面的物體(5)上。物體(5)通常為一晶圓。物體(5)與一物體固定及定位系統(51)連接。

投影物鏡(4)包括一個透鏡組(41)(必要的話還可以在透鏡組內加入一個或數個反射鏡)、一個光瞳平面及/或系統開口平面(P)、以及位於光瞳平面及/或系統開口平面(P)及物體(5)之間的透鏡(42, 43)，透鏡(42, 43)的穿透角 α 會受投影物鏡的像側數值孔徑(NA)影響。

兩面透鏡(42, 43)中至少有一面是由會產生與角度相關的雙重折射的材料(如氟化鈣)製成, 且其(111)光學定向與光學軸(O)重合或最多相差不超過 5 度。

最好是將第一圖所繪出的符合前述條件的兩面透鏡(42, 43)(當然在此區域需要設置更多面透鏡, 但是圖中僅繪出兩面)環繞方位角(即光學軸(O))而設置, 且彼此旋轉相對。

對每一道光束而言, 出現在靠近場的透鏡(42)或透鏡(43)的孔徑角會在光瞳平面(P)附近被轉換為距光學軸(O)的某一段距離。本發明設置在光瞳平面(P)附近的以雙重折射材料、應力雙重折射材料、或是光活性材料(旋光材料)製成的校正元件(44)可利用其隨與光學軸(O)的距離及方位角變化的厚度產生的與空間位置相關的偏振旋轉及/或與空間位置相關的不同的雙重折射作用, 補償/抵消透鏡(42, 43)產生的與角度相關的雙重折射。

介質(21)及校正元件(44)可以在物體(5)上形成徑向偏振, 且校正元件(44)在本發明中亦同時作為補償/抵消與角度相關的雙重折射之用。

如果投影物鏡(4)還具有其他的光瞳平面, 例如有形成中間像的實施方式, 則該處亦可設置一校正元件。

如果校正元件(44)隨厚度變化的折射作用受到干擾, 專利 DE 198 07 120 A 提出的以不會產生雙重折射(或是只會產生極小的雙重折射)的材料製成的補償板來消除此一干擾。也可以利用對透鏡表面加工(例如以離子束蝕刻加工)的方法來消除此一干擾。

在大孔徑投影物鏡的光學設計階段就可以將前面提及的氟化鈣材料產生的與角度相關的雙重折射效應考慮進去。為此必須考慮在方位角上的變化。在設計階段就可以決定校正元件(44)的形狀及/或作用。

也可以量測與角度相關的雙重折射造成的成像干擾，然後再根據量測結果對已製作好的校正元件(44)進行再加工，以消除干擾現象。這種方法可作為前述方法的替代方法或補充方法。利用這種方法可以同時校正由所使用之光學元件的特性決定的雙重折射分佈。

第二圖-第十二圖所示為其他可供選擇的光學校正元件。第二圖-第十二圖中與第一圖中相同的元件所使用的標號均按圖式中的標號再加 100，且不再重覆加以說明。

第二圖為尚未安裝在投影物鏡內的另外一種校正元件(144)的放大上視圖。校正元件(144)為一具有三重對稱性的氟化鈣板。氟化鈣是一種具有應力雙重折射性質的材料。校正元件(144)的周邊面(161)圍成一個等邊三角形的形狀，這個等邊三角形的三個角都是倒圓角，且其三個邊均向內略彎向三角形的中心點(光學軸(O)的穿過點)。

校正元件(144)被安裝在一個圓形管座(150)內，其三角形周邊面(161)的三個倒圓角分別連接一個壓電傳動器(151，152，153)。每一個壓電傳動器(151，152，153)都是從校正元件(144)的背面被塞入圓形管座(150)內。壓電傳動器(151，152，153)經由穿過圓形管座(150)上的鑽孔向外接出的信號線(154，155，156)與一壓電控制裝置(157)連接。壓電控制裝置

(157)經由一信號線(158)與一同步單元(159)連接。同步單元(159)經由一信號線(160)光源(101)連接。

安裝時係將校正元件(144)裝置在投影物鏡內(請參考第一圖中的投影物鏡(4))，使校正元件(144)能夠被投影光線自第二圖中以虛線繪出的圓形穿透區(162)穿過。此時校正元件(144)的作用方式如下：

光源(101)為一準分子雷射，其準-cw-投影光線-脈衝波的特徵為組成之單脈衝的脈衝持續時間很短(約 10ns)及脈衝重覆率相當小(約在 10kHz 的範圍內)。

壓電控制裝置(157)會控制壓電傳動器(151, 152, 153)使校正元件(144)處於徑向密度振動狀態。利用同步單元(159)可以將這個密度振動的頻率調整至與光源(101)的脈衝重覆率相同，這樣在雷射脈衝期間經由壓電傳動器(151, 152, 153)在校正元件(144)上產生一的正弦狀壓應力就可以達到最大值。在單一光脈衝的很短的脈衝持續時間內(大約只有光源(101)的脈衝重覆週期及作用力引入校正元件(144)的時間的一萬分之一)，被引入校正元件(144)的瞬間力非常趨近於一個固定不變的值。因此在單一光脈衝的脈衝持續時間內，不論雷射脈衝與作用力引入之間的關係為何，校正元件(144)的雙重折射狀態都不會出現任何值得一提的變化。

壓電控制裝置(157)可以經由信號線(154, 155, 156)上正弦狀信號電壓的振幅調整應力雙折射。也可以利用雷射脈衝及作用力引入之間的相位關係來調整應力雙折射。只要改變這種相位關係就可以使雷射脈衝不再是在最大壓應力期間穿過校

正元件(144)，而是在被引入之壓應力的上升脈衝或下降脈衝上的某一段落(可選擇)穿過校正元件(144)。

校正元件(144)的幾何形狀應與經由壓電傳動器(151，152，153)引入的作用的幾何形狀及作用力引入頻率配合，以便使校正元件(144)的固有振動與作用力引入頻率產生共振。這樣才能夠使作用力產生的作用達到最大，以產生最大的應力雙折射。在這種實施方式中，由於固體的共振，因此除了會產生壓應力外，也會產生拉應力，這樣可以使可能的雙折射分佈的數量大為增加。

利用壓電傳動器(151，152，153)(請參考第二圖)可以在校正元件(144)內產生一個靜止或移動的聲波，當然前提是壓電傳動器(151，152，153)要有一與此相應的控制頻率。如果要產生的是靜止的聲波，則壓電傳動器(151，152，153)的控制頻率要與校正元件(144)的幾何形狀及材料相配合。經由校正元件(144)的周邊面(161)對校正元件(144)產生影響的壓電傳動器的數量愈多，所產生的聲波就具有愈多的多樣性。如果有 n 個壓電傳動器，則能夠產生一個最多具有 $n/2$ 重對稱性的靜止聲波。此外，聲波的重疊也會產生各種不同的多樣性。利用這種效應可以在校正元件(144)內產生一種經由聲波輪廓控制的、可以預先給定的折射率輪廓。

經由各種不同聲波輪廓的重疊即可利用疊加方式調整出相應的折射率重疊情況，這種相應的折射率重疊情況可用來對多個成像缺陷進行獨立的修正，例如經由不同的聲波輪廓對折射率的不同的影響可以預先設定對描述成像特性的澤爾尼克

函數(Zernike-Funktionen)的係數的影響程度。

按目前使用的校正元件製造材料及典型的校正元件幾何形狀，則壓電傳動器(151, 152, 153)應使用的控制頻率均位於超聲波的範圍。

參考前面關於第一圖的說明可看出，利用經由校正元件(144)的幾何形狀、壓電傳動器(151, 152, 153)藕合的幾何形狀、作用力引入的振幅及頻率、以及經由在校正元件(144)強制達到振動波節的元件的配合所產生的應力雙折射分佈可以對穿過校正元件(144)的投影光線造成影響，使投影鏡組內其他的雙重折射效應都受到補償/抵消。

也可以用其他的壓力或拉力裝置來取代壓電傳動器。

第三圖為可以用來取代第二圖之光學校正元件的另外一種具有作用力引入裝置的光學校正元件的一個子午截面。

在第三圖的實施方式中，光學校正元件(244)為一面氟化鈣(CaF_2)製的對稱雙凹透鏡，一個作用力引入裝置(270)作用在這個雙凹透鏡的邊緣。光學校正元件(244)及作用力引入裝置(270)繞第三圖中以虛線表示的光學軸(271)呈多重旋轉對稱，因此第三圖僅繪出光學軸(271)右半邊的部分。

由於校正元件(244)的上下邊緣都被去角，因此校正元件(244)的周邊面(272)會經過上下兩個環狀斜邊面(273, 274)逐漸轉變為校正元件(244)的雙凹光學面。由於斜邊面(273, 274)並非校正元件(244)的雙凹光學面的一部分，因此可將其視為整個周邊面的一部分。

第三圖中位於下端的斜邊面(274)經由一接觸構件(276)的

接觸尖端(275)立於構成校正元件(244)之外框的基體(277)上。接觸構件(276)及基體(277)彼此平貼在一起(例如：彼此黏在一起)。基體(277)具有多個與光學軸(271)平行且穿過基體(277)的邊緣側孔(278)。利用這些邊緣側孔(278)可以將基體(277)固定在校正元件(244)的固定框上(第三圖中未繪出此固定框)。

基體(277)上有數根以鉸接方式固定的槓桿(279)，例如 3 根環繞校正元件(244)的周邊面(272)平均分佈的槓桿(279)。槓桿(279)的數量可以決定作用力引入裝置(270)的旋轉對稱的多重性。第三圖僅繪出一根槓桿(279)。因為每一根槓桿(279)的構造都一樣，因此底下僅需說明第三圖所繪出的槓桿(279)即已足夠。槓桿(279)係經由一鉸鏈(280)鉸接在基體(277)上。鉸鏈(280)和將其他未繪出的槓桿鉸接在基體(277)將上的鉸鏈一樣都具有一個鉸鏈軸，這個鉸鏈軸的方向平行於校正元件(244)的周邊面(272)上最靠近鉸鏈軸的一點的切線方向。所有的鉸鏈(請參考鉸鏈(280))都設置在同樣的高度上，此高度相當於與光學軸(271)垂直之校正元件(244)中心面的高度。

基體(277)及槓桿(279)在背對周邊面(272)的鉸鏈(280)面上各具有一彼此正面相對的階梯狀反向裂口，這兩個反向裂口共同形成一個與鉸鏈(280)相鄰的容置缺口(281)。容置缺口(281)內裝有一個壓電傳動器(282)，此壓電傳動器(282)的長度沿著平行於光學軸(271)的方向上變化。壓電傳動器(282)經由第三圖中的一條控制線(283)與控制裝置(284)連接。

如第三圖所示，槓桿(279)經由接觸構件(285)及接觸尖端(286)緊靠在上斜邊面(273)上，因此槓桿(279)及基體(277)配屬

於槓桿(279)的部分可以經由接觸構件(276, 285)像鉗子一樣將校正元件(244)的斜邊面(273, 273)緊緊的咬住。

與作用力引入裝置(270)耦合的校正元件(244)係按以下的方式操作：

控制裝置(284)會依據待補償/抵消的成像缺陷計算出一個校正元件(244)內應具有的應力分佈，這個應力分佈對校正元件(244)的光學特性造成的變化剛好能夠補償/抵消成像缺陷。控制裝置(284)從其計算出來的應力分佈可以求出作用力引入裝置(270)的壓電傳動器(282)必須傳送至槓桿(279)的偏轉值，以便經由在基體(277)(請參見接觸尖端(275))及帶有接觸尖端(286)的槓桿(279)之間對斜邊面(273, 273)形成的鉗子效應產生一作用力引入，此作用力引入可以令校正元件(244)產生控制裝置(284)計算出來的應力分佈。接觸尖端(275, 286)可以使作用力被正確的引入，不會出現任何傾斜。由於接觸構件(276, 285)形成的鉗子對校正元件(244)的中心面具有對稱性，因此引入作用力的合力會而延伸至其與校正元件(244)的中性面重合的中心面。這樣就可以避免校正元件(244)因為受到壓電傳動器(282)的力效應而產生彎曲及/或受到撓曲形變的作用。

第四圖為另外一種接觸構件(385)的細部斷面圖，這種接觸構件(385)的作用及位置均相當於第三圖中被一個實線圓標示出接觸構件。接觸構件(385)經由兩個鉸鏈(387, 388)與槓桿(379)鉸接在一起。這兩個鉸鏈(387, 388)係設置在槓桿(379)的兩個三角形支架的"頂點"上。槓桿(379)在這兩個三角形支架之間向後退縮，因此槓桿(379)就不會與接觸構件(385)直接接

觸，而是隔著鉸鏈(387，388)。

接觸構件(385)係以彈性材料製成。接觸構件(385)背對槓桿(379)的面上具有一個接觸鼻(389)。這個接觸鼻(389)安放在校正元件(344)的斜邊面(373)上。

第三圖之實施方式的其他接觸構件也都可以被替換成第四圖的接觸構件(385)。

接觸構件(385)的作用方式如下：

在沒有作用力引入時，接觸構件(385)不是平行於斜邊面(373)就是與斜邊面(373)呈某一特定的角度，至於究竟為這兩種情況中的那一種情況則由鉸鏈(387，388)的位置決定。不論接觸構件(385)是平行於斜邊面(373)或是與斜邊面(373)呈一特定的角度，經由接觸構件(385)及鉸鏈(387，388)的彈性作用可以使接觸鼻(389)在作用力引入時始終正對著斜邊面(373)作用，不會有任何傾斜。

此處所使用的鉸鏈(387，388)可以是傳統式鉸鏈，也可以是固體鉸鏈。

第五圖及第六圖顯示一種用於校正元件(444)的具有三重旋轉對稱性的作用力引入裝置(470)。帶有鑽孔(478)的基體(477)是一個環繞校正元件(444)的周邊面(472)的一個環狀構造物。在第五圖及第六圖中都僅繪出基體(477)的一部分。

由於作用力引入裝置(470)與校正元件(444)之垂直立於於光學軸(471)上的中心面呈鏡面對稱關係，因此底下僅需詳細說明第五圖中作用力引入裝置(470)的上半部分即可。

有多個剪切-壓電傳動器(490)平貼在基體(477)兩端上(在

第五圖中僅繪出兩個剪切-壓電傳動器)。這些剪切-壓電傳動器(490)經由控制線(483)與控制裝置(384)連接。

剪切-壓電傳動器(490)背對基體(477)的面與推進構件(491)平貼在一起。推進構件(491)經由帶有接觸尖端(475, 486)的接觸構件(476, 485)緊靠在校正元件(444)的斜邊面(473, 474)上。

作用力引入裝置(470)是由 3 組對基體(477)呈三重旋轉對稱關係的推進構件(491)及其所屬的剪切-壓電傳動器(490)所構成，這 3 組推進構件(491)及其所屬的剪切-壓電傳動器(490)彼此間隔 120 度設置在校正元件(444)的周邊面(472)上。

帶有作用力引入裝置(470)的校正元件(444)的作用方式如下：

首先控制裝置(484)會以類似於第三圖說明過的方式計算出推進構件(491)的作用力引入的額定值及/或剪切-壓電傳動器(490)的偏轉量的額定值。然後再透過控制線(483)控制剪切-壓電傳動器(490)，以便將這些額定值轉換成校正元件(444)內適當的應力分佈。

由剪切-壓電傳動器(490)傳遞，再經由接觸尖端(475)及接觸尖端(486)分從兩側作用的分力在校正元件(444)內的中性面被相加成一個合力。此處的情況與前面說明過的作用力引入裝置一樣，不會有任何撓曲形變作用在校正元件(444)上。

第七圖及第八圖顯示另外一種可以利用作用力引入裝置(570)產生一特定的應力分佈的校正元件(544)。這種校正元件(544)是一個反對稱雙凹透鏡，其邊緣部分具有一上斜邊面(573)和一個下斜邊面(574)。下斜邊面(574)支撐在多個可以朝校正

元件(544)的光學軸(571)方向被壓縮的彈簧臂(592)上。為了達到支撐效果，下斜邊面(574)係緊靠在彈簧臂(592)的一個傾斜的支撐面上。

彈簧臂(592)具有兩個簧臂段落，第一個簧臂段落垂直於光學軸(571)並緊接在前述之傾斜的支撐面上，第二個簧臂段落與第一個簧臂段落垂直，故其方向與光學軸(571)平行。第二個簧臂段落轉變為一個承載所有彈簧臂(592)的第二個簧臂段落的連接環，此連接環的內徑大於校正元件(544)的外徑。

進接環的外周邊面整個轉變成一個環繞連接環的同軸彈簧圈(593)。彈簧圈(593)在平行於光學軸方向上的厚度小於連接環的材料厚度。彈簧圈(593)將連接環及從外面將彈簧圈(593)環繞住的同軸環狀基體(577)連接在一起。

第七圖顯示校正元件(544)的彈簧臂-支撐構造的一部分。第七圖共繪出 6 個彈簧臂(592)，其中有兩個彈簧臂(592)僅繪出一半。實際上第七圖及第八圖的彈簧臂-支撐構造共具有 20 個彈簧臂(592)，這些彈簧臂(592)均勻分佈在基體(577)的圓周上，而且它們的具有校正元件(544)的支撐面的彈簧段落就像自行車的輪輻一樣沿徑向向內延伸。

第七圖及第八圖的校正元件的作用力引入裝置(570)具有一個支撐環(594)。支撐環(594)在光學軸(571)的方向上以同軸方式環繞校正元件(544)的周邊面(572)。有許多壓電傳動器(595)支撐在支撐環(594)的內壁上，這些壓電傳動器(595)的長度會沿著朝光學軸(571)的徑向方向變化。壓電傳動器(595)經由控制線(583)與控制裝置(584)連接。

壓電傳動器(595)支撐在支撐環(594)及緊靠在校正元件(544)之周邊面(572)的接觸構件(576)上。接觸構件(576)上係設置在壓電傳動器(595)及校正元件(544)之間。接觸構件(576)具有兩個平行於光學軸(571)方向設置的半球形接觸突起(596, 597)。在第七圖及第八圖的方式中，共有 20 個帶有接觸構件(576)的壓電傳動器(595)均勻設置在支撐環(594)的切線方向上。如第八圖所示，將壓電傳動器(595)設置在校正元件(544)的切線方向上的方式是使每個壓電傳動器(595)在支撐環(594)的切線方向上均位於兩個彈簧臂(592)之間。

由於壓電傳動器(595)一端支撐在支撐環(594)上，另一端經由接觸構件(576)支撐在校正元件(544)上，故形成一個完全靠校正元件(544)支撐的單端固定的作用力引入裝置(570)的支架。壓電傳動器(595)可以沿著平行於光學軸(571)的方向朝支撐環(594)及接觸構件(576)移動。

作用力引入裝置(570)係按以下方式安裝，以及在校正元件(544)內產生一應力分佈：

首先按照需要產生的應力分佈來決定接觸構件(576)環繞校正元件(544)的周邊面(572)的設置位置(額定位置)。接著暫時以輔助固定元件(例如：放在相鄰的彈簧臂(592)上的固定元件)將接觸構件(576)固定在其額定位置上。接著將支撐環(594)亦放置於其環繞周邊面(572)的位置，並以輔助固定元件暫時固定住。此時即可將壓電傳動器(595)置於接觸構件(576)及支撐環(594)之間。壓電傳動器(595)的尺寸必須拾到好處，以便在接觸構件(576)及支撐環(594)之間形成一無間隙的壓配合。此

時即可將輔助固定元件取下。

沿著平行於光學軸(571)的方向調整壓電傳動器(595)，使壓電傳動器(595)經由其長度變化及因此而作用在校正元件(544)上的力經由接觸突起(596, 597)的傳遞，產生壓電傳動器(595)作用在校正元件(544)上的一個合力。由於這個合力的方向係沿著校正元件(544)的中性面，因此壓電傳動器(595)不會對校正(544)產生任何撓曲形變。

最後一個步驟和前面說明過的控制裝置(284)的作用方式一樣，控制線(583)會將由控制裝置(584)計算出來的一個應力傳遞至壓電傳動器(595)，以產生一個正確的應力分佈。

也可以用一個與支撐環(594)同軸的接觸環來取代在第七圖及第八圖的實施方式中使用的彼此分開的接觸構件(576)。

第九圖-第十二圖為其他不同的接觸構件，這些接觸構件皆可用來取代第二圖-第八圖中說明過的用來與作用力引入裝置搭配作用的接觸構件。

第九圖的接觸構件(676)被一個長度會變化的壓電傳動器(695)沿著與校正元件(644)的光學軸的徑向方向壓向校正元件(644)的周邊面(672)。接觸構件(676)上有共有 5 個接觸突起(697', 687'', 697''', 697'''', 697''''')與校正元件(644)的周邊面(672)緊接在一起。接觸突起(697'--697''''')都是在一個接觸板條(698)上成形。接觸板條(698)在一個與校正元件(644)的光學軸垂直的截面上具有一月牙形的斷面。接觸板條(698)經由支承臂(699)與一支承板條(669)連接在一起。支承板條(669)背對接觸板條(698)的面緊靠在壓電傳動器(695)上。

由於接觸板條(698)的斷面形狀的關係，接觸板條(698)的最大抗彎曲強度會出現在其中間接觸突起(697'')處，然後抗彎強度會朝著邊緣(往 697'及 697'''的方向)逐漸變小。當壓電傳動器(695)經由接觸突起(697'--697''')對校正元件(644)施以一壓力時會因為接觸板條(698)的斷面形狀在校正元件(644)上產生一特定的壓力分佈。和前面說明過的其他實施方式一樣，垂直於接觸板條(698)的斷面形狀也可以對這個壓力分佈造成影響。這個壓力分佈會在校正元件(644)內形成一相應的應力分佈。除了接觸板條(698)的斷面形狀外，接觸板條(698)的材料也會對接觸板條(698)的抗彎強度分佈造成影響。整個接觸板條都可以用同一種材料(彈性模數固定不變)製成，也可以用兩種或兩種以上的材料(分別具有不同的抗彎強度)來製造接觸板條(因此抗彎強度會沿著接觸板條(698)而變化)。

第十圖為另外一種接觸構件(776)的上視圖。從第一圖 90 可看出，接觸板條(798)背對校正元件(744)的面的形狀與接觸板條(698)背對校正元件(644)的面的形狀是互補的，也就是說，接觸板條(798)的最小斷面會出現在其中間接觸突起(797'')處，然後會朝著邊緣(往 797'及 797'''的方向)逐漸變大。當壓電傳動器(795)對接觸構件(776)施壓，然後經由接觸突起(797'--797''')在校正元件(744)上產生的壓力分佈會不同於第九圖中接觸構件在校正元件(644)上產生的壓力分佈。

第十一圖為另外一種接觸構件(876)的上視圖。接觸板條(898)經由一中央連接段(868)與支承板條(869)連接。接觸板條(898)具有類似於第九圖的接觸板條(698)的斷面形狀，因此接

觸板條(898)的最大的斷面會出現在平行於第十一圖之繪圖平面的截面上的中間接觸突起(897'''),同時接觸板條(898)也是在此處過渡為連接段(868),然後再朝著邊緣(往897'及897''''的方向)逐漸變小。經由接觸構件(876)及斷面的形狀,以及接觸板條(898)的材料,即可決定經由壓電傳動器(895)施壓在校正元件(844)上產生的壓力分佈,亦即接觸突起(897'--897''''')作用在校正元件(844)的周邊面(872)上的壓力分佈。

第十二圖為另外一種接觸構件(976)的上視圖。接觸構件(976)背對校件(944)的面平貼在壓電傳動器(995)上。接觸構件(976)背對壓電傳動器(995)和面對校正元件(944)的周邊面(972)的面上有4個壓縮彈簧(967'-967''''')。壓縮彈簧(967'-967''''')的半球狀接觸段落緊靠在校正元件(944)的周邊面(972)上。壓縮彈簧(967'-967''''')具有不同的彈簧常數。中間的兩個壓縮彈簧(967'',967''')的彈簧強度大於邊緣的兩個壓縮彈簧(967',967''''')的彈簧強度。當壓電傳動器(985對接觸構件(976))施壓時,中間的兩個壓縮彈簧(967'',967''')作用於周邊面(972)的力會大於邊緣的兩個壓縮彈簧(967',967''''')作用於周邊面(972)的力。

接觸板條(698,798,898)的斷面形狀及/或壓縮彈簧(967'-967''''')的彈簧常數均可依據吾人希望得到的應力分佈作相應的改變。

以上說明的各種措施及構造方式彼此之間可以有各種不同的組合方式,這些可能的組合方式(即使未在本說明書中說明)亦均屬於本發明的範圍。

【圖式簡單說明】

第一圖：本發明之一種投影曝光裝置的示意圖(部分為子午截面)。

第二圖：一種光學校正元件，可用來替代裝在第一圖之投影曝光裝置內的光學校正元件。

第三圖：半個另外一種光學校正元件的子午截面。

第四圖：與第三圖之光學校正元件共同作用的作用力引入裝置的一個移動式接觸構件的細部斷面圖，此移動式接觸構件可用來替代第三圖的接觸構件。

第五圖：搭配另外一種作用力引入裝置之光學校正元件，此圖之表現方式與第三圖類似。

第六圖：第五圖之光學校正元件的上視圖。

第七圖：搭配另外一種作用力引入裝置之另外一種光學校正元件，此圖之表現方式與第三圖及第五圖類似。

第八圖：第七圖之光學校正元件的上視圖。

第九圖-第十二圖：可以和以上各種作用力引入裝置搭配의各種接觸構件。

【主要元件符號說明】

1、101：光源

O、471、571：光學軸

2：照明系統

3：掩膜

4：投影物鏡

5：物體

21：介質

31、51：定位系統

41：透鏡組

42、43：氟化物晶體透鏡

44、144、244、344、444、544、644、744、844、944：校正元件

150：圓形管座

151、152、153、282、490、595、695、795、895、995：

壓電傳動器

154、155、156、158、160：信號線

157：壓電控制裝置

159：同步單元

161、272、472、672、772、872、972：周邊面

162：圓形穿透區

270、470：作用力引入裝置

271：光學軸

273、274：環狀斜邊面

275、286、475、486：接觸尖端

276、285、385、476、485、676、776、876、976：接觸構件

277、477：基體

278：邊緣側孔

279、379：一根槓桿

280、387、388：鉸鏈

281：容置缺口

283、483、583：控制線

284、384、584：控制裝置

389：接觸鼻

473、474：斜邊面

478：鑽孔

491：推進構件

573：上斜邊面

574：下斜邊面

592：彈簧臂

593：彈簧圈

594：支撐環

669、869：支承板條

697'、687"、697'"、697''''、697'''''、797'、797"、797'"、797''''、

797''''' 897'、897"、897'"、897''''、897'''''：接觸突起

698、798、898：接觸板條

699：支承臂

868：中央連接段

967'、967"、967'"、967''''壓縮彈簧

P：系統開口平面

五、中文發明摘要：

投影曝光裝置，特別是工作波長為 157nm 或 193nm、像側數值孔徑(NA)為 0.8-0.95、且具有氟化物晶體透鏡(42, 43)的投影曝光裝置的與角度相關的雙重折射造成的干擾效應可以經由繞光學軸(O)所作的相對旋轉及/或經由一設置在光瞳平面(P)附近的校正元件(44)被降低。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種用於微影蝕刻之投影曝光裝置，其包含：

- a) 一個光源；
- b) 一個照明系統；
- c) 一個掩膜定位系統；
- d) 一個投影透鏡，其具有一系統開口平面及一個像平面，並包含至少一個透鏡，該透鏡的製造材料具有與穿透角(α)相關的雙重折射；
- e) 一個物體定位系統；以及
- f) 一光學元件，其具有與位置相關的一偏振旋轉效應或與位置相關的一雙重折射，並至少部分補償由該至少一個透鏡在該像平面中所產生的雙重折射效應，且該光學元件係配置在接近該投影曝光裝置之一光瞳平面處。

2. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中該光瞳平面係位於該照明系統中。

3. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中該光瞳平面係位於該投影透鏡中。

4. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中該光源所產生的投影光之波長範圍為 100 nm 至 250 nm。

5. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中該投影透鏡在像側的數值孔徑之範圍為 0.7 至 0.95。

6. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中該光學元件是配置在靠近該像平面處。

7. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中該至少一個透鏡的製造材料是一立方晶系氟化物晶體，特別是 CaF_2 、 BaF_2 、或 SrF_2 。
8. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中一方面與與穿透角相關的雙重折射及另一方面與位置相關的偏振旋轉或與位置相關的雙重折射具有相同的多重旋轉對稱性，特別是 3 重或 4 重旋轉對稱性。
9. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中該至少一個透鏡是設置在該系統開口平面及該像平面之間。
10. 如申請專利範圍第 4 項的投影曝光裝置，其中該至少一個透鏡是該投影透鏡的一像側上的一最後透鏡。
11. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中該光學元件係設置在靠近該投影透鏡的一系統開口平面處。
12. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中該光學元件係一光學主動元件，特別是由石英製成的光學主動元件。
13. 如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置，其中該光學元件是具有局部變化厚度之一雙折射元件。
14. 如前述申請專利範圍中任一項的投影曝光裝置，其中在該像平面內會出現切線方向或徑向之偏振。
15. 如申請專利範圍第 14 項的投影曝光裝置，其中在該照明系統內或在位於一物側的該投影透鏡的一部分內會產生一偏振，且其中在接近一系統開口平面處設有一光學主動元件，該光學主動元件藉由一適當的局部厚度分佈而可以將一個偏振旋轉轉變為切線方向偏振，其具有由該至少一個透鏡

所產生之雙重折射效應之補償。

16. 一種用於一投影曝光裝置的投影透鏡，該投影透鏡包含：
 - a) 至少一個第一光學元件，其係配置於接近一場平面處，且會產生一傳送光束之干擾，該干擾係與構成該光束之光線的偏振及角度相關；
 - b) 至少一個第二光學元件，其係配置於接近一光瞳平面處，該光瞳平面係經相對於該場平面之傅利葉轉換，並對該等光線之偏振造成影響，此影響與光線在該至少一第二光學元件的位置有關，且至少可部分補償該至少一個第一光學元件所造成的干擾。
17. 如申請專利範圍第 16 項的投影透鏡，其中該至少一個第一光學元件所產生的干擾與該至少一個第二光學元件所產生的影響具有相同的多重旋轉對稱性，特別是 3 重或 4 重旋轉對稱性。
18. 如申請專利範圍第 16 項的投影透鏡，其中該至少一個第一光學元件與該至少一個第二光學元件係繞一共同的對稱軸相互旋轉，使該至少一個第一光學元件及該至少一個第二光學元件之最大雙重折射的轉動角範圍得以互相抵銷。
19. 如申請專利範圍第 16 項的投影透鏡，其中該至少有一個第二光學元件係藉由由應力產生且與位置相關之偏振旋轉而影響該等光線之偏振。
20. 如申請專利範圍第 16 項之投影透鏡，其中該至少有一個第二光學元件係藉由由應力產生且與位置相關之雙重折射而影響該等光線之偏振。

21. 如申專利範圍第 19 項或第 20 項的投影透鏡，其中該至少一個第二光學元件係耦合至一作用力引入裝置，以改變其對於該等光線之偏振的影響。
22. 如申請專利範圍第 21 項的投影透鏡，其中該作用力引入裝置具有至少一個壓電傳動器。
23. 如申請專利範圍第 21 項的投影透鏡，其中該作用力引入裝置係作用在該至少一個第二光學元件的一周邊面上，而且不對其產生撓曲形變。
24. 如申請專利範圍第 21 項的投影透鏡，其中該作用力引入裝置具有一個作用力引入元件，其經由在至少兩個作用力引入位置上的作用力引入構件而作用在該至少第二光學元件上，使得經由該等作用力引入位置而作用在該至少一個第二光學元件上的合力延伸至含有該至少一個第二光學元件之中性線的一中性面。
25. 如申請專利範圍第 24 項的投影透鏡，其中至少一個作用力引入構件包含一接觸構件，該至少一個作用力引入構件係藉其而緊靠在各別之作用力引入位置，該接觸構件係設計為可移動式，以與各別之作用力引入位置對準。
26. 如申請專利範圍第 25 項的投影透鏡，其中該接觸構件係經由該至少一個作用力引入構件之一基體上的一彈簧而加以裝設。
27. 如申請專利範圍第 25 項的投影透鏡，其中該接觸構件係經由至少一個鉸鏈而裝設在該至少一個作用力引入構件的一基體上。

28. 如申請專利範圍第 25 項的投影透鏡，其中該接觸構件係經由至少一個移動式固體鉸鏈而連接至該至少一個作用力引入構件的一基體。
29. 如申請專利範圍第 28 項的投影透鏡，其中該接觸構件係經由一個延伸至該至少一個第二光學元件之周向的作用力引入位置、或是經由在該至少一個光學元件之周向上偏移的兩個作用力引入位置而作用在該至少一個第二光學元件上，該接觸構件會在該至少一個第二光學元件中產生一接觸力，該接觸力係沿著該至少一個第二光學元件之周向而變化。
30. 如申請專利範圍第 29 項的投影透鏡，其中該接觸構件具有一抗彎強度，其沿著該至少一個第二光學元件的周向而變化。
31. 如申請專利範圍第 24 項的投影透鏡，其中該接觸構件係經由至少兩個具有特定彈簧強度的彈簧而在該至少一個第二光學元件中產生一接觸力，該至少兩個彈簧的特定彈簧強度在該至少一個第二光學元件的周向上係偏移，而該接觸力係沿著該至少一個第二光學元件之周向而變化。
32. 如申請專利範圍第 24 項的投影透鏡，其中一作用力引入元件剛好具有兩個作用力引入構件，且其作用力引入位置係位於該光學元件的中性面之外。
33. 如申請專利範圍第 32 項的投影透鏡，其中該兩個作用力引入元件係經由一鉸鏈而彼此連接在一起，且各具有一第一槓桿與一第二槓桿，該第一槓桿係形成在該鉸鏈及各別

之作用力引入位置間，而一傳動器係嚙合在該第二槓桿上。

34. 如申請專利範圍第 33 項的投影透鏡，其中該兩個作用力引入構件係設計為鉗子狀的構造，在該等作用力引入構件的兩個第二槓桿之間的係配有一單一傳動器，該單一傳動器係同時施壓於這兩個第二槓桿。
35. 如申請專利範圍第 32 項的投影透鏡，其中各該作用力引入構件上設有至少一個傳動器，以於該至少一個第二光學元件中控制作用力產生。
36. 如申請專利範圍第 35 項的投影透鏡，更包含至少一個具有剪切作用的傳動器，其係作用於該作用力引入構件及該至少一個第二光學元件之一支架的固定基體之間。
37. 如申請專利範圍第 24 項的投影透鏡，更包含一作用力引入元件該作用力引入元件具有一作用力引入構件，該作用力引入構件具有至少兩個作用力引入位置，其係設置在該至少一個第二光學元件之光學軸方向偏移處。
38. 如申請專利範圍第 37 項的投影透鏡，更包含一傳動器，其以可移動方式配置在該至少一個第二光學元件的光學軸方向上。
39. 如申請專利範圍第 38 項的投影透鏡，更包含一傳動器反應元件，其形成為環繞該至少一個第二光學元件的一環。
40. 如申請專利範圍第 21 項的投影透鏡，其中該作用力引入裝置係動態作用。
41. 如申請專利範圍第 40 項的投影透鏡，其中該作用力引入裝置係設計為可以一預定頻率作用在該至少一個第二光學

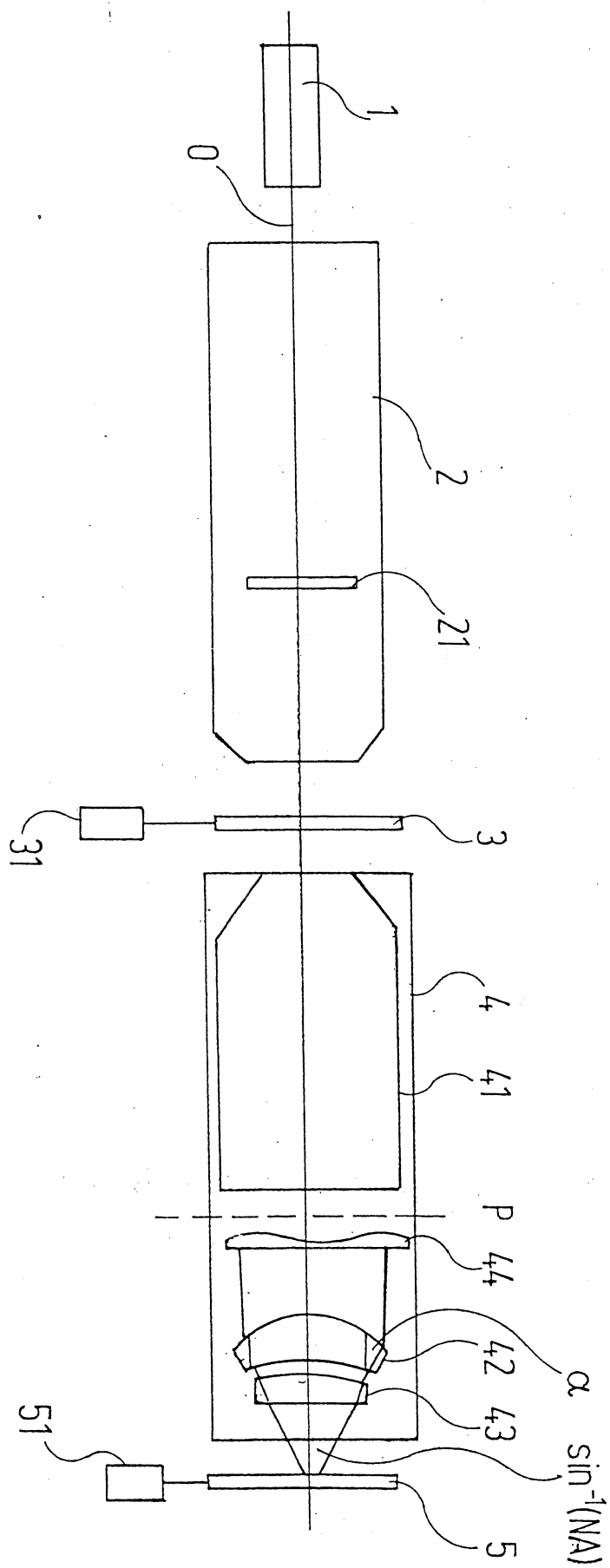
元件上。

42. 如申請專利範圍第 41 項的投影透鏡，其中該作用力引入裝置的頻率係位於該至少一個第二光學元件的固體振動的共振頻率範圍內。
43. 如申請專利範圍第 40 項的投影透鏡，其中該作用力引入裝置會在該至少一個第二光學元件內產生一聲波輪廓，該聲波輪廓的分佈相當於以一給定方式疊加的澤爾尼克函數 (Zernike-Funktionen)。
44. 如申請專利範圍第 43 項的投影透鏡，其中經由該作用力引入裝置而在該至少一個第二光學元件內產生一駐留聲波。
45. 如申請專利範圍第 43 項的投影透鏡，其中經由該作用力引入裝置而在該至少一個第二光學元件內產生一移動聲波。
46. 一種投影曝光裝置，其包含如申請專利範圍第 16 項所述之投影透鏡。
47. 一種投影曝光裝置，其包含一光源以及如申請專利範圍第 40 項所述之投影透鏡，其中該光源係設計為可發射一間歇投影光束，且其中該作用力引入裝置係設計為可及時與該光源間歇地作用在該光學元件上。
48. 如申請專利範圍第 47 項所述之投影曝光裝置，更包含一控制裝置，以同步化該作用力引入裝置與該光源。
49. 一種用於製造一微影蝕刻投影透鏡的方法，其中該透鏡係完全固定，且像平面內的波前係加以分析，在該方法中，

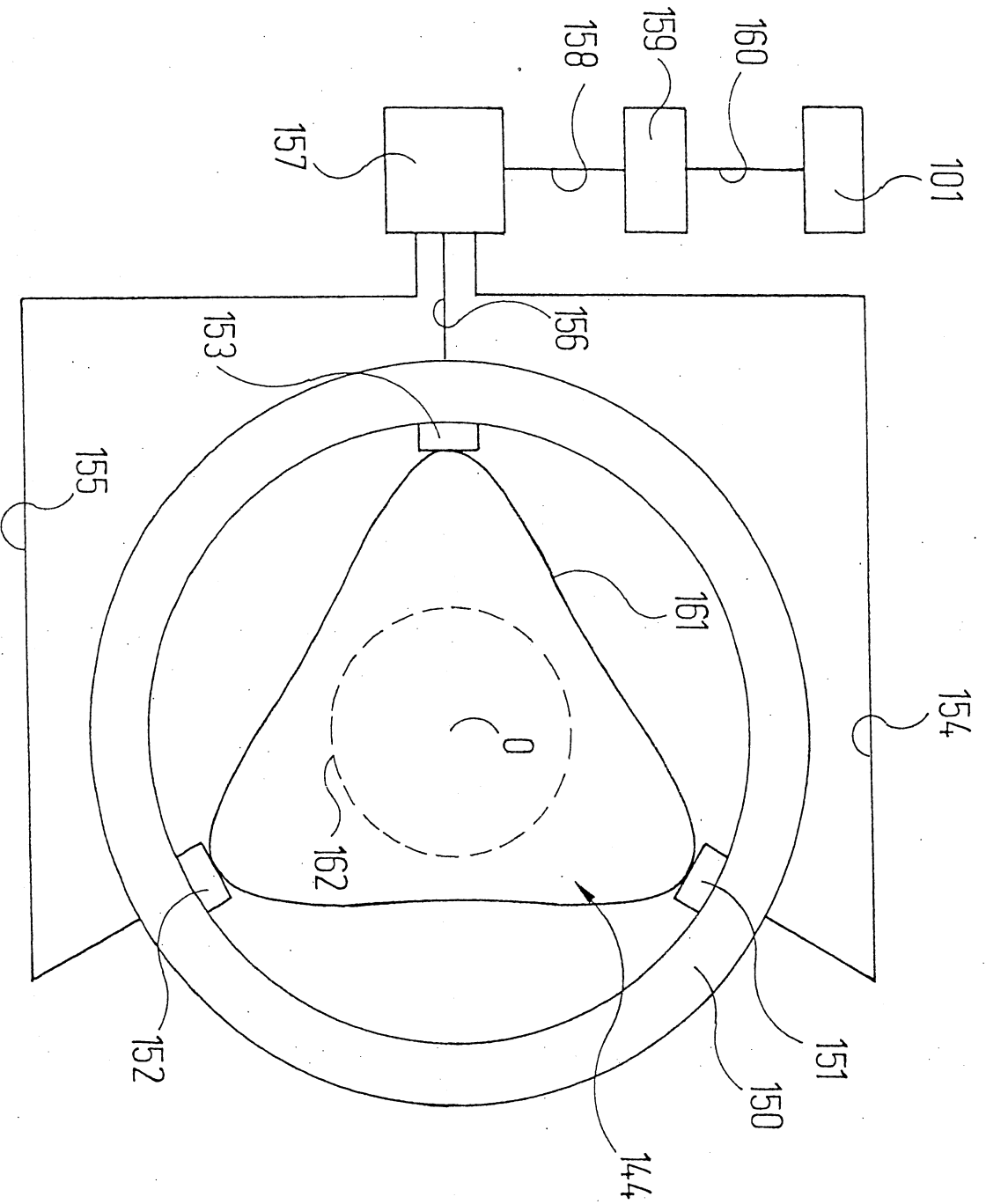
係計算出一多重旋轉對稱干擾，且設置在光瞳附近的一光學元件之厚度輪廓係以該多重旋轉對稱干擾之一函數而以相同的多重旋轉對稱性變化，以至少部分補償該像平面內的波前的多重旋轉對稱干擾。

50. 如申請專利範圍第 49 項的方法，其中該微影蝕刻投影透鏡為如申請專利範圍第 16 項的投影透鏡。
51. 一種微影蝕刻之結構化方法，其包含下列步驟：
 - (a) 提供一種如申請專利範圍第 1 項的投影曝光裝置；
 - (b) 利用該照明系統照明一標線；以及
 - (c) 利用該投影透鏡將該標線成像於一物體。

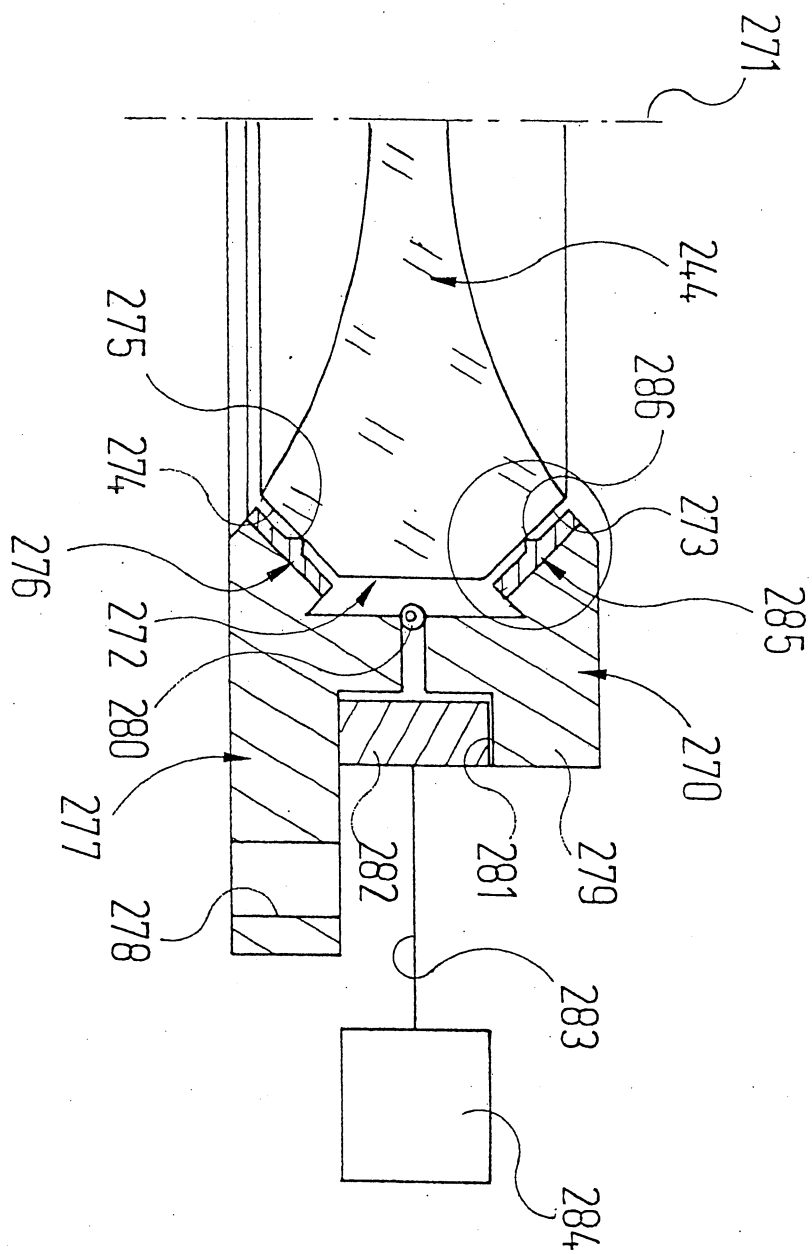
十一、圖式：



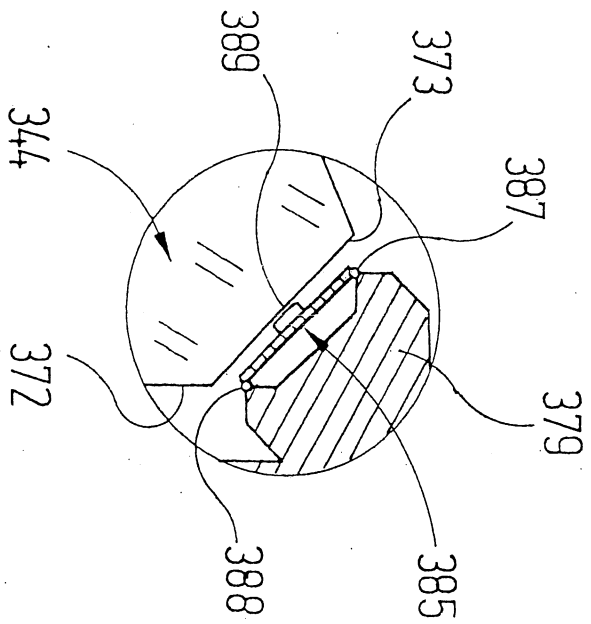
第一圖



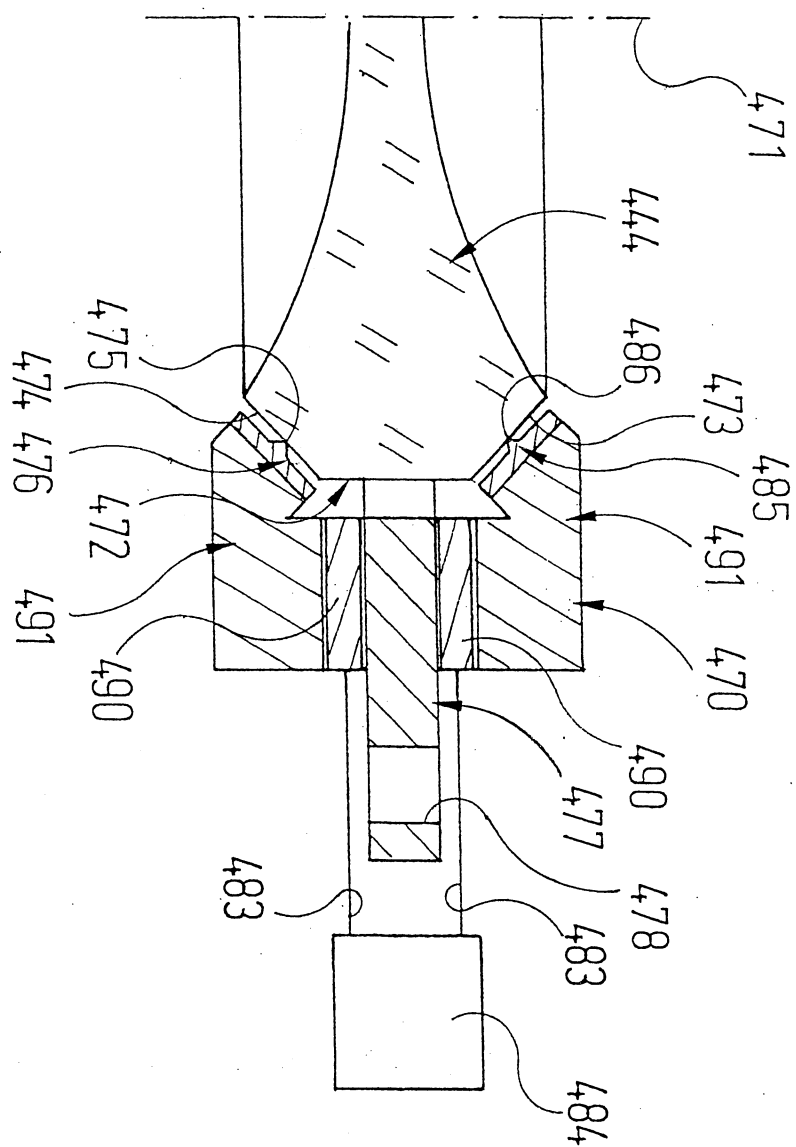
第二圖



第三圖

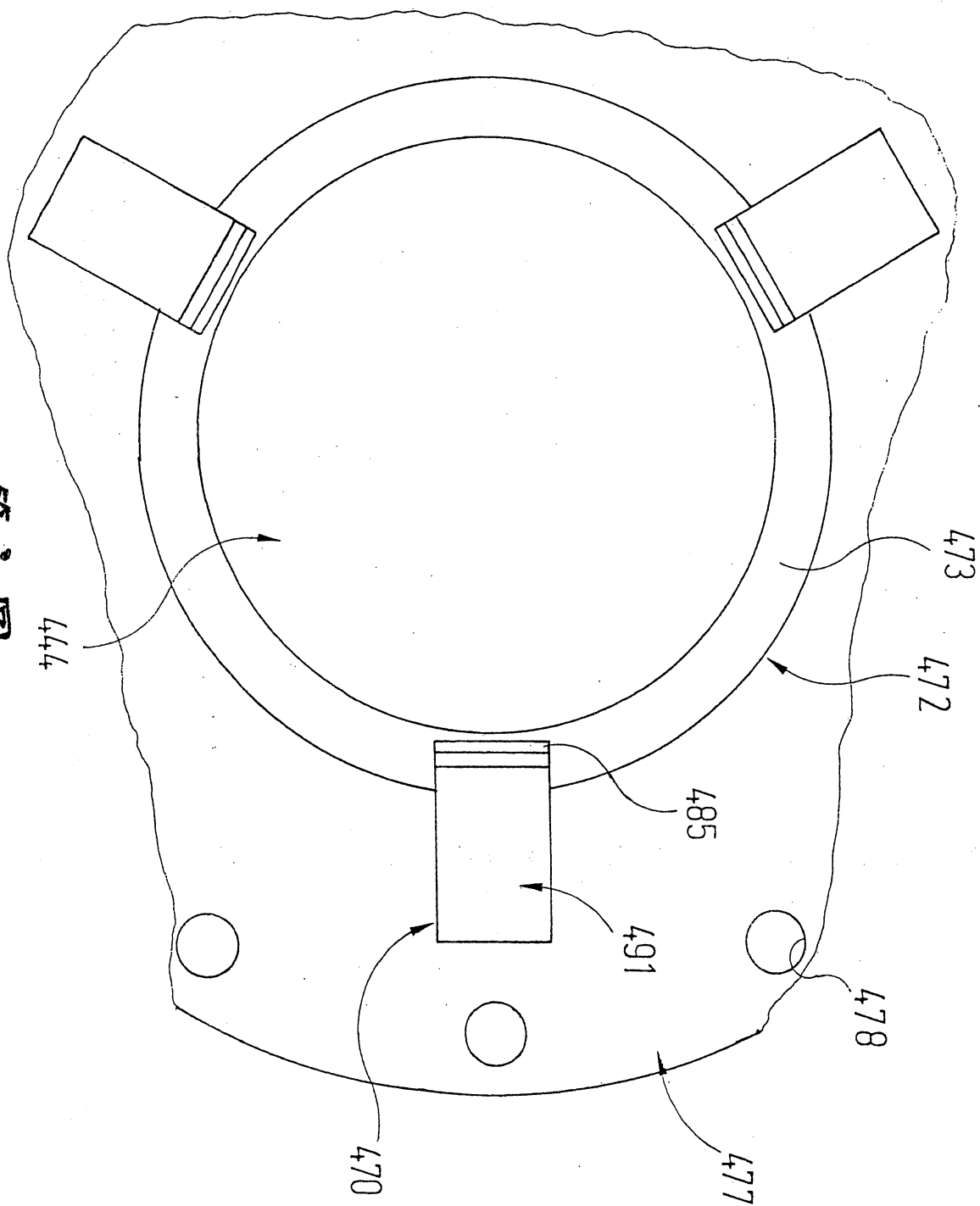


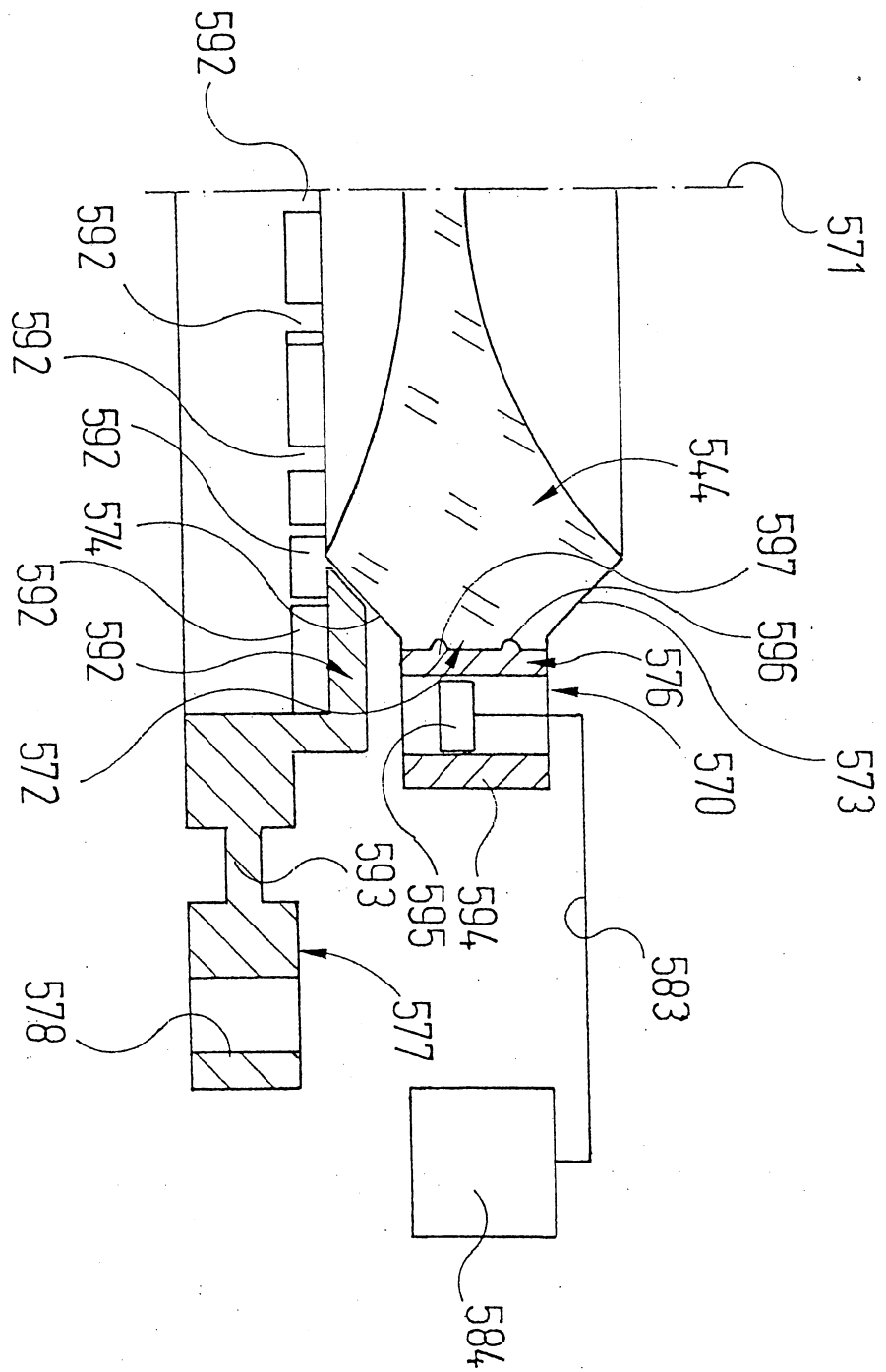
第四圖



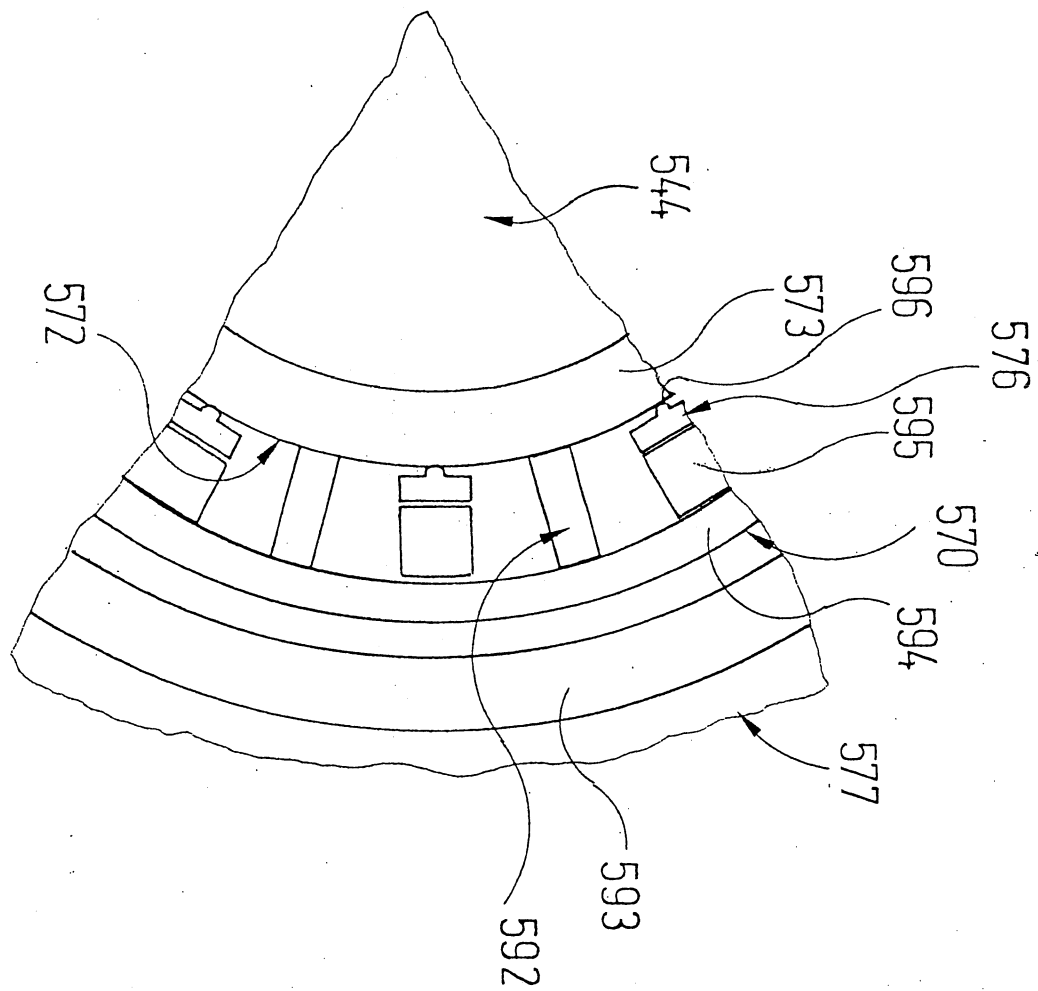
第五圖

第六圖

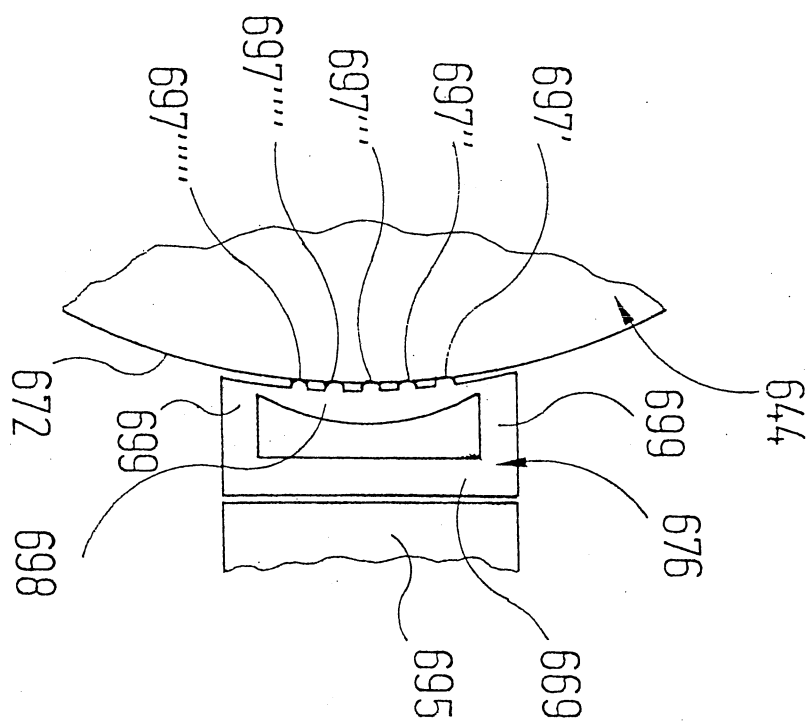




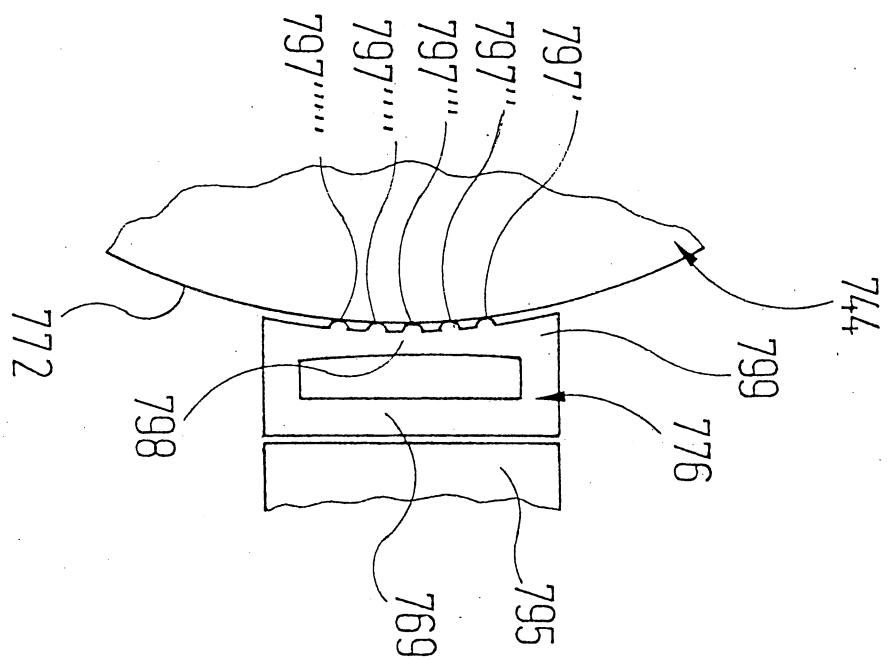
第七圖



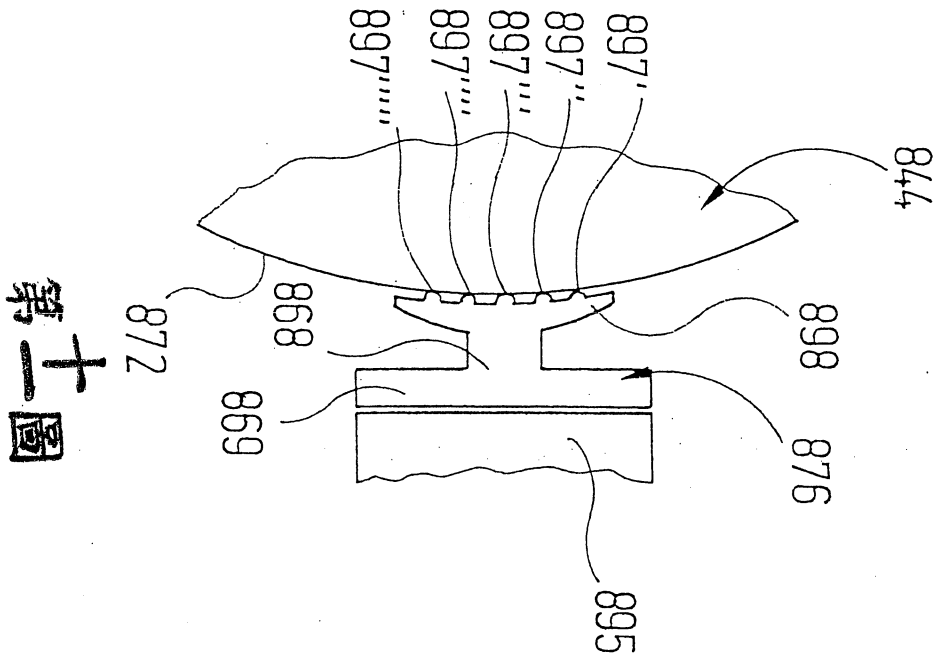
第八圖

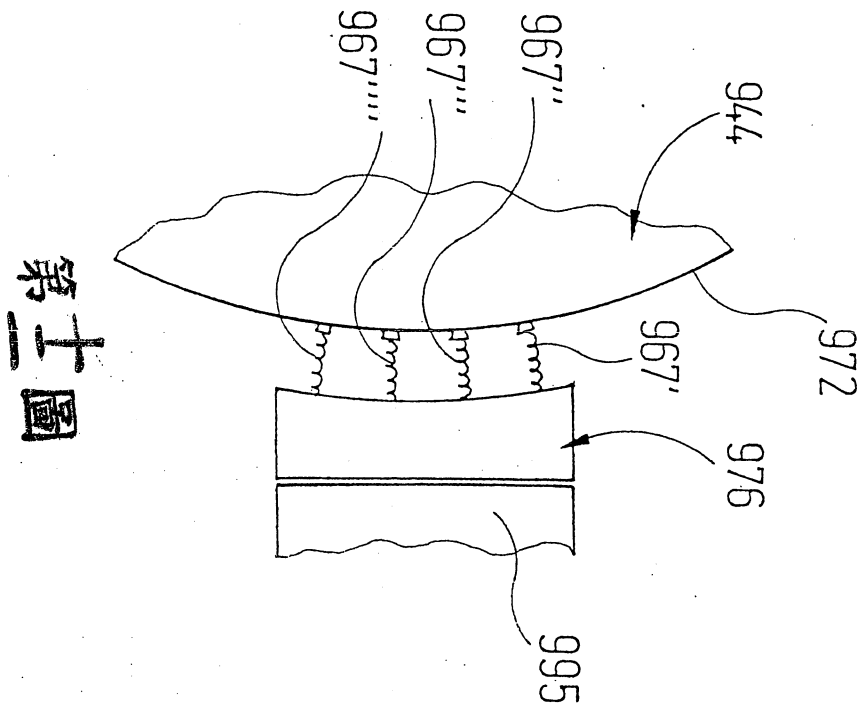


第九圖



第十圖





第二圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 () 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：