

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：97107503

※ 申請日期：97.7.19

※IPC 分類：G01B 11/02, 11/00

壹、發明名稱：(中文/日文)

位移計及位移測定方法

變位計および變位測定方法

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商其恩斯股份有限公司

KEYENCE CORPORATION

代表人：(中文/英文)

佐佐木 道夫

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府大阪市東淀川區東中島1丁目3番14號

3-14, HIGASHINAKAJIMA 1-CHOME, HIGASHIYODOGAWA-KU,
OSAKA-SHI, OSAKA 533-8555, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

秋柴 雄二

AKISHIBA, YUJI

住居所地址：(中文/英文)

日本國大阪府大阪市東淀川區東中島1丁目3番14號其恩斯股份有限公司

C/O KEYENCE CORPORATION, 3-14, HIGASHINAKAJIMA
1-CHOME, HIGASHIYODOGAWA-KU, OSAKA-SHI, OSAKA
533-8555, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

肆、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：

1. 日本；2003年03月20日；特願2003-079122

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關位移計及位移測定方法，其在例如金屬、樹脂、玻璃、陶瓷、紙等的被測定物的表面投射光，測定被測定物表面的位移、與厚度計其使用相同的測定原理測定被測定物的厚度。

【先前技術】

測定金屬與樹脂等的被測定物表面位移的裝置是利用例如聚焦測出型非接觸位移計。並且，本發明者們首先開發專利文獻1所示的位移計。於圖1表示有關專利文獻1的位移計構成例。該圖所示的位移計包含，在雷射功率控制部11所驅動的雷射二極發光體12的射出光，依順序通過分光鏡13、瞄準鏡14、與物鏡15，投射於被測定物16。而來自被測定物16的反射光則通過物鏡15、與瞄準鏡14在分光鏡13反射，通過形成針孔17a的光圈部17的針孔17a，射入至光電二極管18。在光電二極管18作光電變換的信號輸入至擴大器19，並且其輸出信號X輸入至計算部20。

於U字狀音叉21的一邊長尺寸部的前端安裝物鏡15邊緣部。物鏡15，藉由音叉21的振動，在雷射二極發光體12的射出光的光軸方向以特定振幅振動。於音叉21的一邊長尺寸部前端側的側邊，配置位置測出部的音叉振幅測出器22，其為例如利用磁場、光或靜電電容的感應器，而可以測出音叉21的振幅，總而言之為物鏡15的位置。音叉振幅測出器22測出的測出振幅信號輸入至擴大器23，並且其輸

出信號Y輸入至計算部20。於音叉21另一邊長尺寸部的前端側的側邊，配設使音叉21振動的螺線管24。供給螺線管24來自於音叉振幅控制部25的控制電流，給予音叉振控制部25擴大器23的輸出信號，並且控制音叉21的振幅為一定。

以下，說明該位移計的動作。若從音叉振幅控制部25供給螺線管24控制電流，則從螺線管24產生對應控制電流的磁場。藉由該產生磁場音叉21以特定振幅振動，並且在通過此光的光軸方向使物鏡15振動。音叉振幅測出器22測出音叉21的振幅，即是物鏡15的振幅，輸出物鏡15振幅的正弦波信號。並且該正弦波信號在擴大器23擴大，從擴大器23所輸出的輸出信號Y輸入至計算部20。

另一方面，若從雷射功率控制部11供給雷射二極發光體12驅動電流，則雷射二極發光體12射出雷射光。該射出光通過分光鏡13、瞄準鏡14及物鏡15投射至被測定物16。在被測定物反射的反射光，通過物鏡15與瞄準鏡14在分光鏡13反射投射至光圈部17側，只有透過針孔17a的光射入至光電二極管18。因此，在光電二極管18以針孔17a遮斷在被測定物16產生的潛光及在雷射二極發光體12產生的雜散光的反射光，而無法通過針孔17a，在光電二極管18，射入只有在被測定物16產生的聚焦光。

此時，因為使物鏡15振動，而使物鏡15與被測定物16的距離變化。在特定的距離，若投射於被測定物16的光聚焦產生在被測定物16，則光電二極管18的受光輸出在瞬時間

成為最大，而對應該受光輸出的信號輸入至擴大器19，從擴大器19輸出的輸出信號X輸入至計算部20。計算部20取樣輸出信號X成為最大值時的輸出信號Y的準位，即是物鏡15的振幅，作為位移信號S輸出。然後將取樣的位移信號S輸入至距離變換部50，將位移信號S變換成對應位移信號S的距離，測定物16表面的位移。在該受光量成為最大時的位置，即是以投射於被測定物16的光聚焦抓取在被測定物16上所得到的物鏡15位置，藉由測定被測定物16表面的位移，可以高精密度、快速的測定位移。並且因為使用光圈部，即使在被測定物16產生潛光與雜散光的反射光，位移計不易在位移的測定值產生誤差。

但是，在專利文獻專利許可3300803號中，在該位移計因為投光在被測定物的光點尺寸小，依被測定物的表面狀態產生具有無法測定的問題。例如在被測定物表面具有凹部與洞穴等，具有光不易正常反射的區域時，因為從位移計投射至被測定物的光無法正確的反射至位移計，而無法測定。並且在被測定物的表面因為點尺寸的級而具有細小的凹凸時，即使是變動少許的測定位置，移動被測定物，則因為測定值大幅度的變動，而有導致因難正確的計測的問題。

【發明內容】

本發明係為解決如這樣的問題，本發明的目的是提供位移計及位移測定方法，其不會因為被測定物的表面狀態而可以安定的計測。

相同的名稱、符號表示為相同或相同質料的零件，適當省略詳細說明。再者，構成本發明的各要素是以相同的零件構成多數的要素，也可以一個零件兼用多數的要素的形態，相反的可以實現以多數的零件分擔一個零件的功能。

本發明位移計是測定被測定物表面的位移的位移計，並且不只是限定在測定被測定物的高度、深度、厚度、高度差、階差、傾斜與角度等的裝置，也可以根據高度與傾斜等的測定結果測定表面形狀等的裝置。同樣的在位移測定方法中，不是限定在測定該等被測定物的高度、深度、高度差、階差、傾斜與角度等的方法，也根據該等的測定結果測定表面形狀等的方法。

[實施形態1]

圖2表示有關本發明的實施形態1的位移計的構成圖。示於該圖的位移計包含：雷射二極發光體12其為發光部；瞄準鏡14其變換從雷射二極發光體12射出的光成平行光；物鏡15；音叉21其支撐物鏡15；螺線管24其在光軸方向使音叉21振動的加振部；音叉振幅測出器22其測出以螺線管24振動的音叉21位置的位置測出部。並且該位移計，在通過來自被測定物16的反射光的光圈部17形成針孔17a。再者，在光圈部17的針孔17a的位置，設置作為受光部的光電二極管18。

以雷射功率控制部11而驅動的雷射二極發光體12的射出光，依順序通過分光鏡13、瞄準鏡14與物鏡15，投射於被測定物16。而來自被測定物16的反射光，通過物鏡15與瞄

準鏡14，在構成反射鏡的分光鏡13反射，通過光圈部17的針孔17a射入至光電二極管18。

在光電二極管18作光電變換的信號，輸入至擴大器19，其輸出信號X輸入至計算部20。在形成U字狀的音叉21的一邊長尺寸部的前端安裝物鏡15的邊緣部份。物鏡15，藉由音叉21的振動，在雷射二極發光體12的射出光的光軸方向以特定的振幅振動。在音叉21的一邊長尺寸部的前端側的側邊，配設位置測出部的音叉振幅測出器22。音叉振幅測出器22，可以為利用例如利用磁場光或靜電電容的感應器，藉由測出音叉21振幅位置，測出連接於音叉21的物鏡15的位置。尚且位置測出部，除如此的測出音叉的振幅外，也可以直接測出連接於音叉振動的物鏡的位置。

音叉振幅測出器22測出的測出振幅信號輸入至擴大器23，其輸出信號Y輸入至計算部20。在音叉21的另一邊長尺寸部的前端側的側邊，配設使音叉21振動的螺線管24。

螺線管24，藉由從音叉振幅控制部25供給的控制電流驅動。在音叉振幅控制部25，給予擴大器23的輸出信號，使音叉21的振幅為一定的控制。尚且音叉21，是可以利用例如以800 Hz振幅為 ± 0.3 mm的振動物體。在計算部20計算輸出的位移信號輸入至距離變換部50。

該位移計，以音叉振幅測出器22測出在光電二極管18接受的受光量為最大時的物鏡15的位置。根據此，在位移計算部的計算部20及距離變換部50計算被測定物16的光的反射點，即是表面的位移。

接下說明如此構成的位移計。若從音叉振幅控制器25供給螺線管24電流，則從螺線管24產生磁場。藉由該磁場以特定振幅振動音叉21，而在通過此的光的光軸方向使物鏡15振動。音叉振幅測出器22測出音叉21的振幅，即是物鏡15的振幅，輸出物鏡15振幅的正弦波信號。該正弦波信號，在擴大器23擴大，從擴大器23輸出的輸出信號Y輸入至計算部20。

另一方面，從雷射功率控制部11供給雷射二極發光體12驅動電流，則雷射二極發光體12射出雷射光。該射出光通過分光鏡13、瞄準鏡14及物鏡15投射至被測定物16。在被測定物16反射的反射光通過物鏡15與瞄準鏡14，在分光鏡13反射投射至光焦距部17側，並只有透過針孔17a的光射入至光電二極管18。藉此，在光電二極管18以針孔17a遮斷在被測定物16產生的潛光及在雷射二極發光體12產生的雜散光的反射光，無法通過針孔17a，在光電二極管18，射入只有在被測定物16產生的聚焦光。

另外，因為物鏡15振動，而變化物鏡15與被測定物16的距離。在達到特定距離時，若投射於被測定物16的光的聚焦產生在被測定物16，則光電二極管18的受光輸出在瞬時間成為最大，對應該受光輸出的信號輸入至擴大器19，從擴大器19輸出輸出信號X輸入至計算部20。計算部20以測出輸出信號X的最大值，可以正確的測出產生投射於被測定物16的光的聚焦的時間點。計算部20取樣在輸出信號X成為最大值時的輸出信號Y的準位，即為物鏡15的振幅，

作為位移信號S輸出。然後取樣的位移信號S輸入至距離變換部50，變換位移信號S成為對應位移信號S的距離，而測定物16表面的位移。

尚且，在該例中是以同步取樣音叉振幅測出部22輸出的正弦波信號直接的求出物鏡15位移。但是，取得物鏡15的位移的方法，不限定於該方法。例如，如專利文獻特許3300803號所揭示的，音叉振幅測出部22輸出的信號利用已知的振幅與位相的正弦波信號，可以利用從產生被測定物16的聚焦的時間點的位相或位相差間接的取得物鏡15位移的方法。

並且，作為加振部其它的實施形態，如圖3所示，不只是物鏡15也可將瞄準鏡14連接於音叉21。圖3例中，在音叉21的一邊長尺寸部的前端安裝物鏡15的邊緣部份，在另一邊長尺寸部的前端安裝配置在與物鏡15相同光軸上的瞄準鏡14的邊緣部份。然後使物鏡15及瞄準鏡14可以一起振動。如此音叉21的一邊長尺寸部與另一邊長尺寸部的重量得到平衡，而可以使音叉有效率的振動。再者音叉21的一邊長尺寸部的外側面及另一邊長尺寸部的外側面的各自固定壓電元件，以施加電壓在該壓電元件可以使音叉21振動。

如上，被測定物16上的任何一點的位移的計算方法，是可以適當利用在例如記載在上述專利文獻1的方法，與其它的已知的方法或未來開發的方法，省略詳細說明。

[測定區域]

如上述的位移計，測定指定的測定點的位移量。再者位移計，可以多數指定測定點。具體上是藉由測定區域指定部51指定測定對象的測定區域。測定區域是指定圓弧與直線等的線狀。測定區域指定部51的指定方法是可以適當利用指定例如線的開始點與終點的方法、直接指定自由曲線的方法等。並且在指定的測定區域的直線與曲線中，也可以指定測定點間隔的掃描間距。或是，也可由使用者直接指定欲測定的多數的位置作為測定點。並且，也可為根據使用者指定的位置，由位移計自動的設定測定區域的方法。例如以指定的位置為基準，將測定點的間隔設定成特定值。

如此在設定的測定區域內，位移計在多數的測定點測定各自的位移量。然後根據所測定的多數位置的位移量，可以得知被測定物16的表面狀態。例如計算表示測定區域的凹凸形狀等的輪廓，傾斜、最高高度、最低高度、平均高度、高低差厚度等。對應須求而顯示。顯示方法，例如如圖6~圖10所示之，將被測定物16的輪廓以斷面形狀視覺的顯示在輸出部66的顯示器。並且一併顯示平均高度、傾斜等的數值。

藉由此方法，因為在連續的多數的位置測定位移，比方即使在某一位置因為被測定物的表面狀態等而無法測定時，利用在其附近可以測定的位置測定的位移量，可以予測完成無法測定位置的位移量。藉此，即使使用投射於被測定物的光的點尺寸小的位移計，也可以避免無法測定的

狀況。

再者，因為將測定區域由點狀變成線狀，可以實現使光的點尺寸等價變大的測定。例如將特定的線段作為測定區域指定，以測定該區域內的多數測定點的位移量，而可以得到位移量的平均值等，結果實現與點延伸於線狀的位移測定同等的測定。

再者加上，因為可以測定測定區域內的輪廓，而可以測定過去無法實現的2次元、3次元區域的高度、高低差、階差、寬度、角度等。特別，在連續的進行多數位置的測定，可以以統計上確認其結果，而節省指定一個一個的測定點的時間，再者可以容易的實現平均、最大值、最小值、傾斜的計算處理，而實現非常容易使用的環境。

當然使物鏡掃描部52停止，也可以測定只有任何一點的位移量。

[物鏡掃描部52]

測定點的移動是藉由移動物鏡15進行。物鏡15在正交光的光軸的方向移動，圖4中，在水平方向移動。從發光部射入至物鏡15的光，藉由通過瞄準鏡14，成為平行光。其結果，如圖4所示即使在正交平行光的方向移動，因為光軸方向的焦點距離可以不變的在被測定物16上連接焦點，所以可以測定位移。即使移動物鏡15，能夠接受到平行光的，最好是使物鏡15的大小較瞄準鏡14鏡面的直徑小的，並且使物鏡15的可以移動範圍在瞄準鏡14的直徑內的設定。

物鏡15是藉由物鏡掃描部52移動。如圖2所示的位移計包含：作為物鏡掃描部52的伺服馬達52A；與作為藉由物鏡掃描部52測出物鏡15移動位置的物鏡移動測出部53的，測出伺服馬達52A旋轉角的旋轉角感應器53A。伺服馬達52A，通過設置在支撐構成加振部的音叉21的音叉支撐器56的旋轉軸54，自由旋轉的連結於加振部。旋轉軸54，使連結在加振部的物鏡15沿著正交光軸的平面移動的決定位置。圖2中，旋轉軸54貫穿音叉支撐器56的後端，使音叉21在水平面內旋轉，使物鏡15垂直的接受來自瞄準鏡14的平行光。伺服馬達52A的旋轉是藉由連接在伺服馬達52A的掃描位置控制部57控制。掃描位置控制部57根據從計算處理部58輸出的掃描位置控制信號控制伺服馬達52A的旋轉。

[物鏡移動測出部53]

並且在伺服馬達52A的旋轉軸54，安裝作為物鏡移動測出部53的旋轉角感應器53A，藉由旋轉角感應器53A測出物鏡15的位置。旋轉角感應器53A送出物鏡移動位置信號至掃描位置控制部57，掃描位置控制部57根據物鏡移動位置信號與掃描位置控制信號可以正確的控制物鏡15的位置。並且，掃描位置控制部57將物鏡15的位置資訊傳遞給計算部20。藉此，位移計可以一邊掌握測定位置一邊作掃描。計算部50接受物鏡15的位置資訊，在距離變換部50計算每測定點的位移量，將計算結果輸出至計算處理部58。計算處理部58包含記憶體部59，保持各測定點的位移量。

然後進行特定的運算處理，對應須求輸出其結果。例如顯示在顯示器、在列表機列印、保存在記憶媒體，或是為了其它的處理送出至外部機器。輸出部66，對應該等的處理可以利用顯示器等的顯示部、列表機等的列印部、存儲裝置等的媒體記錄部，電腦等的外部機器等。尚且計算部50與運算處理部58，是可以由系統LSI(大型積體電路)等的IC(積體電路)構成，也可以在相同的電路中構成該等。

[測定區域指定部51]

圖2所示的位移計，包含使用者指定所期望測定區域的測定區域指定部51。測定區域，是以線指定進行測定的區域。測定區域指定部51，是可以適當利用例如控制台鍵盤、滑鼠、接觸式面板等的輸出方法。測定區域指定部51除安裝於位移計外，以自由裝卸的零件使用有線、無線連接於位移計本體。或是，利用連接位移計的電腦的輸入裝置。

測定區域指定部51連接於運算處理部58。使用者以從測定區域指定部51指定測定區域，根據該資訊運算處理部58各自將音叉位置控制信號、掃描位置控制信號輸出至音叉振幅制御部25、掃描位置控制部57而控制該等。圖5表示掃描位置控制信號的概要。測定區域由移動物鏡15的範圍的掃描寬度、移動的中心位置的掃描中心、週期的移動物鏡15時的掃描週期、一次移動量的掃描間距等而決定。使用者若例如指定掃描間距與掃描寬度，則物鏡15依指定的掃描間距階段的移動，重複掃描寬度移動在相反方向移動，

以週期的移動掃描被測定物的表面。並且，為簡單的作指定當使用者在被測定物上指定任何一點，則以該點為中心，在預先設定的掃描寬度、掃描間距可以自動的設定掃描區域。並且不限定於週期的掃描物鏡片15，也可以沿著使用者指定的任何路徑移動，測定在任何的點的位移，指定如這樣的路徑與點。

掃描須要的時間或掃描速度，主要是藉由掃描間距與掃描寬度決定。加大掃描間距、縮小掃描寬度，則掃描速度變快。另一方面，縮小掃描寬度，則提高掃描精密度，而可以作較微細的位移測定。因此，測定區域與其參數是對應速度與精密度的平衡而設定成期望的數值。

另一方面，如圖5所示，與掃描位置控制信號並行，從運算處理部58對音叉振幅控制部25送出音叉位置信號。藉此在沿著垂直光軸的面移動物鏡15時，藉由加振部在光軸的方向使物鏡15振動，如上述之以測出受光部的最大值，運算位移。最好是在每一個掃描間距以加振部使物鏡15在光軸方向作一週期以上振幅，而可以在每一距間測定位移。因此，掃描位置控制信號與音叉位置測出信號在計算處理部58作同步輸出。

如上述在設定的測定區域，實際上測定各種的被測定物16的位移的例子示於圖6~圖10。各自的圖，表示被測定物16的形狀、與其測定結果的表面高度的曲線。尚且各圖中，說明測定的圖像，被測定物16的表面與測定結果並非一致。

圖6為測定以金屬製作具有光澤面的被測定物16的表面輪廓的測定值。如該圖，即使是具有光澤面的被測定物16，也可以表示指定的測定區域內的高度變化。

圖7表示測定含有無法測定的點的被測定物16的例子。在該例中，依順序測定具有凹凸的陶瓷表面，因為在某一位置位移的測定為不可能，所以測定結果未繪出，但是從其前後的測定結果，可以推測位移量。並且，從無法測定點的前後的位移量，可以完成計算無法測定點的位移量。或是可以平均化全部的位移量，抽出特別的數值作補正，加上平滑化的處理。

圖8表示測定被測定物16的高度的例子，在該例中，測出在透明玻璃上矽黏著劑突出時的高低差。如此之，藉由掃描被測定物16的表面，測出最高高度與最低高度，計算其差，而得到正確的高低差。

並且圖9表示測定傾斜的例子。在該例中，測定由鐵氧體與電極構成的頭節部的前端的位移，從其近似直線求取傾斜角度。如此之，即使在各點的位移的測定值產生不均一，也可以從一定的範圍全部的測定結果得到角度特性。並且同樣的，可以求取在測定範圍的平均高度。

再者圖10表示進行深度測定的例子。在該例中，在測定物16的表面形成凹部，測定其上面與底面的位移測定深度。

如此之，位移計在多數測定點各別測定位移量，根據測定的多數位置的位移量，可以知道被測定物表面狀態。並

且在上述的構成中，並未使從發光部發出的光的光軸移動，藉由移動物鏡邊緣，實現被測定物表面的測定點的掃描。因此，無須設置為使發光部的光軸掃描的複雜機構，而可以實現非常低價格的構成掃描機構的良好特點。

[實施形態2]

在上述圖2所示的構成中，物鏡掃描部52使用伺服馬達52A，但是物鏡掃描部並不限定於此。在本發明其它的實施形態的位移計示於圖11。圖11所示的位移計，與圖2幾乎相同的構成，但是物鏡掃描部52採用利用音圈52B與音圈用磁鐵52C的旋轉機構，並且物鏡移動測出部53利用電洞元件53B與電洞元件用磁鐵53C。

音圈用磁鐵52C是保持旋轉軸54在靜止狀態下固定，在具有斷面 \sqsupset 字形的開口部60的旋轉保持部55的，開口部內面固定。另一方面音圈52B是突出在音叉支撐器56的上面，以插入於開口部60的狀態，抗衡音圈52B磁鐵的固定在音叉支撐器56。該位移計，藉由掃描位置控制部57調整流動於音圈52B的電流，根據交叉該電流的磁場的相互作用在音圈用磁鐵52C之間產生驅動力，以旋轉軸54為中心使物鏡15旋轉。

並且，物鏡15的移動位置是藉由電洞元件53B與電洞元件用磁鐵53C測出。在圖11例中，在音叉支撐器56固定電洞元件用磁鐵53C，在抗衡該電洞元件用磁鐵53C的位置設置靜止的電洞元件53B。電洞元件53B是利用GaAs與InSb的電洞效果測出磁場強度的元件。電洞元件53B測出

對應與電洞元件用磁鐵53C的距離的磁場強度，將音叉支撐器56的旋轉角或旋轉距離作為物鏡移動位置信號輸出至掃描位置控制部57。

再者，物鏡15的移動方式，可以利用圖12、圖13所示的方法。該等的圖表示物鏡15的固定狀態的平面圖。圖12中，將物鏡15固定在簧片61，藉由使簧片61振動，在水平面內移動。簧片61，藉由未示於圖的加振部加振。該構成是可以以非常低價格的構成。

尚且，在上述的物鏡的移動方式中，其軌跡皆為圓弧狀。此時，藉由增大圓弧的半徑，而可以使軌跡從圓弧狀靠近直線上。

並且圖13中，為使物鏡15在直線上移動，而利用可以反覆運動的線性導軌62。線性導軌62是沿著導軌軌道，可以在直線上反覆運動。藉此固定在線性導軌62的物鏡15確實的作直線移動。在該等圖所示的方法中可以適當的設置物鏡移動測出部。

[實施形態3]

再者，本發明的實施形態3在圖14表示具有攝影顯示器63的例子，在圖中所示的位移計，幾乎與圖2同樣的構成，包含：第2反射鏡其構成在發光部的光路備有的第2分光鏡64；65 CCD(電荷藕合元件)照像機等的圖像感應器其在來自第2反射鏡的反射光的光路上備有的攝影用受光部；攝影顯示器63其連接CCD照像機。攝影顯示器63根據在CCD照相機測出的受光信號顯示被測定物16。該攝影顯

示器 63 並不是在物鏡 15 的移動時一直連續顯示被測定物 16，因為是只有在特定的時機進行顯像，所以可以顯示聚焦的鮮明畫像。顯像在攝影顯示器 63 顯示畫像的時機是在物鏡 15 聚焦時，並 CCD 照像機在攝影顯示器 63 顯示畫像的時機是振動、移動的物鏡 15 的掃描寬度內特定的掃描位置，最好為掃描中心，並且在物鏡 15 聚焦時。藉此，即使物鏡 15 的掃描位置時時刻刻變化，也可以在攝影顯示器 63 上顯示特定掃描位置的靜止狀態的畫像。聚焦的時機是與上述的方法相同的在受光部的光量為最大時。對應須要也可設置照明裝置，與該時機作連動，照射閃光燈。藉此，可以確實的並瞬間抓取聚焦的時機，而不須要特別的機構，可以實現非常高性能的自動聚焦功能。攝影顯示器 63，如此的顯示只有攝影的畫像，也可在進行新攝影的時機更新畫像顯示。藉此，攝影顯示器 63 可以經常顯示只有清晰的畫像。或是，依靠掃描寬度與掃描間距，在一週期的掃描速度較攝影顯示器 63 的更新速度(電視比率為 60 Hz 左右)慢時，藉由設置圖框記憶體可以顯示較少的閃爍畫像。圖框記憶體是記憶 1 圖框即是 1 畫面分畫像的數據的記憶體。保持攝影的畫像數據，以使相同畫像數據重覆顯示，而可以對應倍速顯示的高品質的顯示。尚且，該例中攝影顯示器與出力部不同的表示，但攝影顯示器也可以與出力部一例的顯示部兼用。

如上述之說明，本發明的位移計及位移測定方法，不限定在被測定物上的一點進行位移測定，也可以在具有線狀

的範圍的區域作測定。藉此，即使存在有無法測出的測定點，也可以藉由測定其附近的位移量作推測完成。因此，以微小的點進行被測定物的精密的位移測定時，不會有無法測定而實現高穩定性的位移計及位移測定方法。再者，因為可以組合在測定區域測定的多數測定值的處理，而可以得到平均值、高低差、傾斜測出、輪廓的資訊，實現更加詳細的測定。

【圖式簡單說明】

圖1表示位移計相關技術一例的模型構成圖。

圖2表示有關本發明的實施形態1的位移計的模型構成圖。

圖3表示加振部的其它實施形態的構成圖。

圖4表示射入於物鏡的光的狀態的模型圖。

圖5表示掃描位置控制信號概要的曲線圖。

圖6表示測定被測定物16的位移的測定結果一例的模型圖。

圖7表示測定其它被測定物16的位移的測定結果一例的模型圖。

圖8表示測定其它被測定物16的位移的測定結果一例的模型圖。

圖9表示測定其它被測定物16的位移的測定結果一例的模型圖。

圖10表示測定其它被測定物16的位移的測定結果一例的模型圖。

圖 11 表示有關本發明的實施形態 2 的位移計的模型構成圖。

圖 12 表示物鏡掃描部的其它實施形態的構成圖。

圖 13 更進一步表示物鏡掃描部的其它實施形態的構成圖。

圖 14 表示有關本發明的實施形態 3 的位移計的模型構成圖。

【圖式代表符號說明】

- 11 雷射功率控制部
- 12 雷射二極發光體
- 13 分光鏡
- 14 瞄準鏡
- 15 物鏡
- 16 被測定物
- 17 光圈部
- 17a 針孔
- 18 光電二極管
- 19 擴大器
- 20 計算部
- 21 音叉
- 22 音叉振幅測出器
- 23 擴大器
- 24 螺線管
- 25 音叉振幅控制部

- 50 距離變換部
- 51 測定域指定部
- 52 物鏡掃描部
- 52A 伺服馬達
- 52B 音圈
- 52C 音圈用磁鐵
- 53 物鏡動測出部
- 53A 旋轉角感應器
- 53B 電洞元件
- 53C 電洞元件用磁鐵
- 54 旋轉軸
- 55 旋轉保持部
- 56 音叉支撐器
- 57 掃描位置控制部
- 58 運算處理部
- 59 記憶體部
- 60 開口部
- 63 攝影顯示器
- 64 第2分光鏡
- 65 攝影用受光部
- 66 輸出部

伍、中文發明摘要：

本發明之位移計包含：物鏡15，其投射於被測定物16；加振部，其沿著通過物鏡15的光的光軸方向以特定的振幅使物鏡15振動；位置測出部，其測出物鏡15的位置；物鏡掃描部52，其沿著與光軸方向正交的平面使物鏡15移動；物鏡移動測出部53，其測出物鏡15移動的位置；運算處理部58，其依據藉由物鏡移動測出部53所測出的測定區域內的物鏡15位置資訊與在多數測定點所測定的位移量，運算在測定區域內的位移量分佈；及輸出部，其輸出藉由運算處理部58所運算的結果。

陸、日文發明摘要：

変位計は、被測定物16に投射する対物レンズ15と、対物レンズ15を所定の振幅で対物レンズ15を通過する光の光軸の方向に沿って振動させる加振部と、対物レンズ15の位置を検出する位置検出部と、対物レンズ15を光軸方向と直交する平面に沿って移動させる対物レンズ走査部52と、対物レンズ15が移動された位置を検出する対物レンズ移動検出部53と、対物レンズ移動検出部53によって検出された測定領域内での対物レンズ15の位置情報と、複数の測定ポイントにおいて測定された変位量とに基づいて、測定領域内における変位量の分布を演算するための演算処理部58と、演算処理部58によって演算された結果を出力するための出力部とを備える。

92107503

拾壹、圖式：

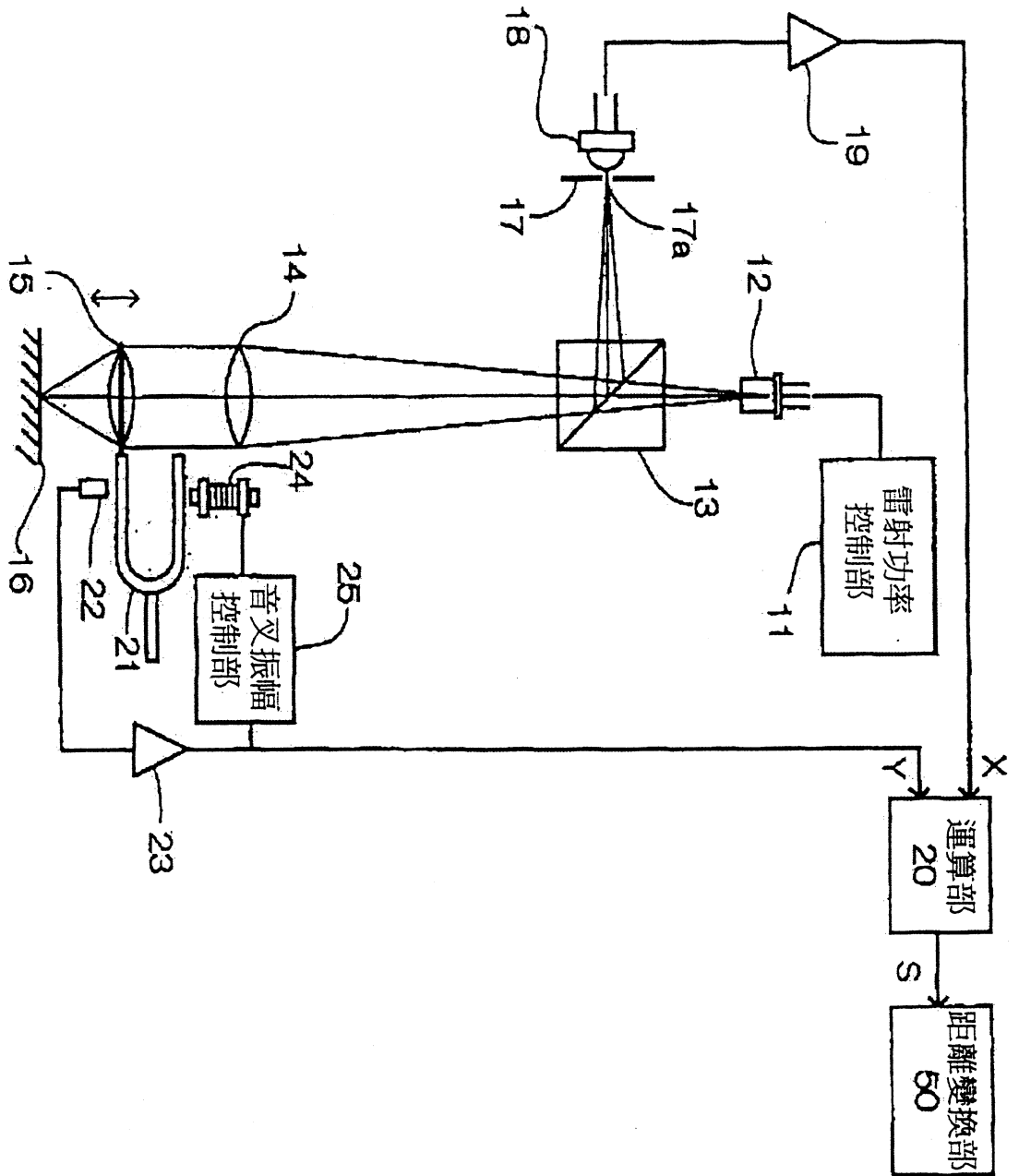
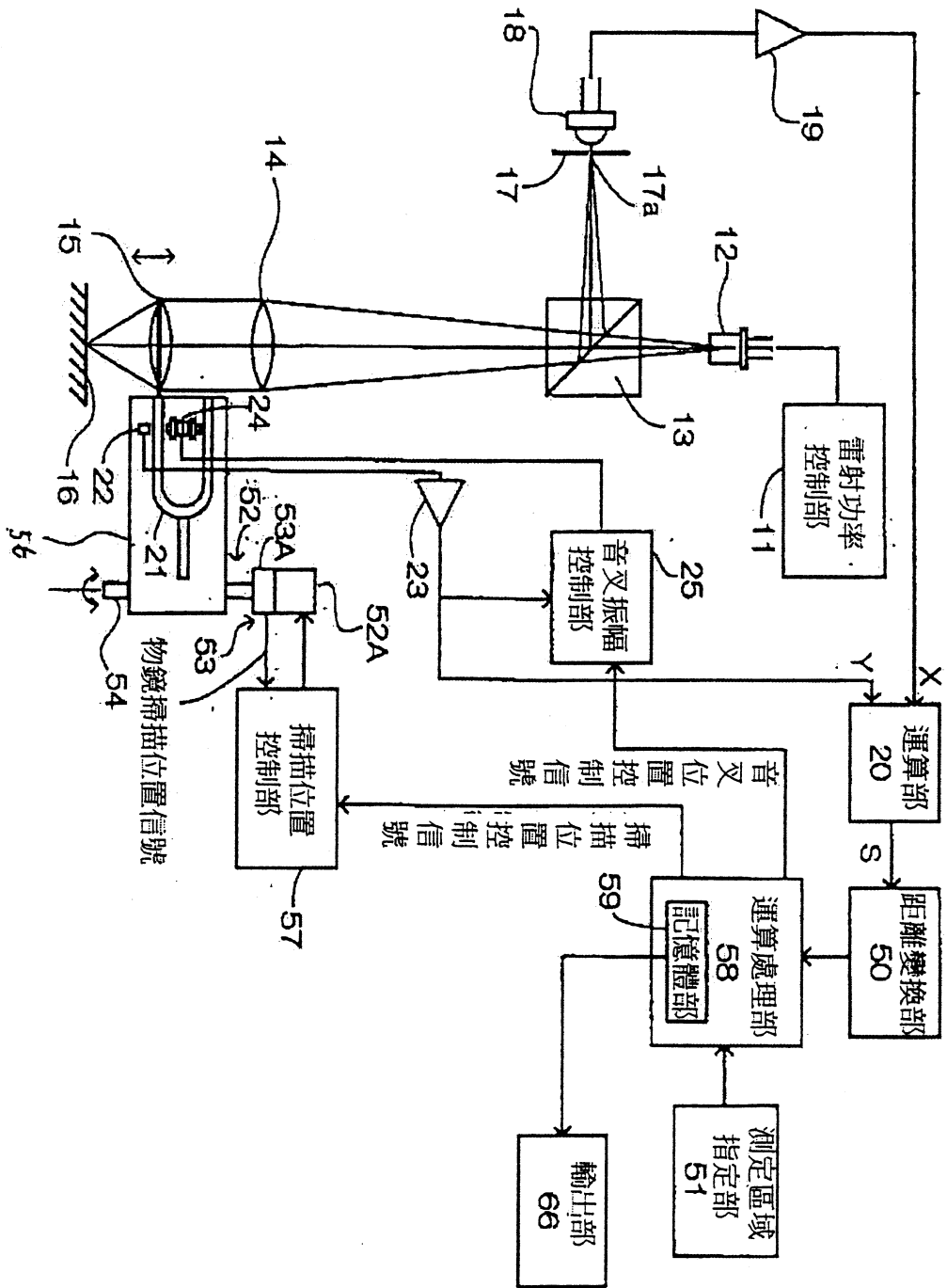


圖 1

圖 2



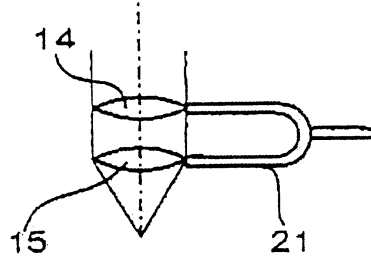


圖 3

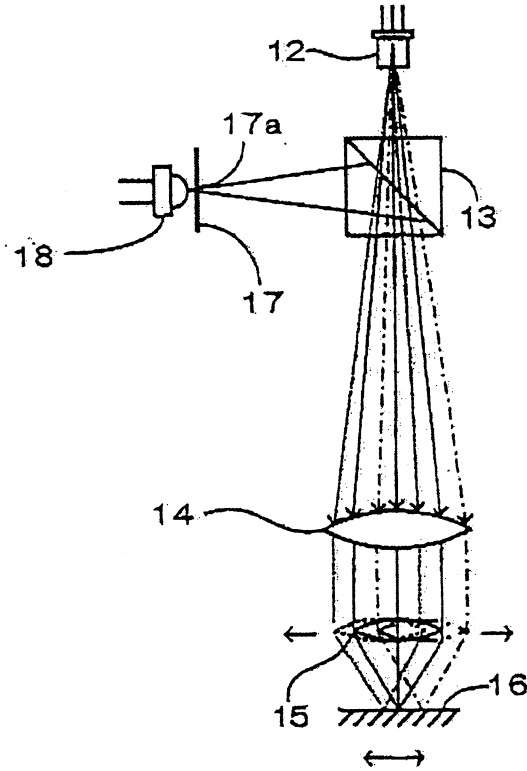


圖 4

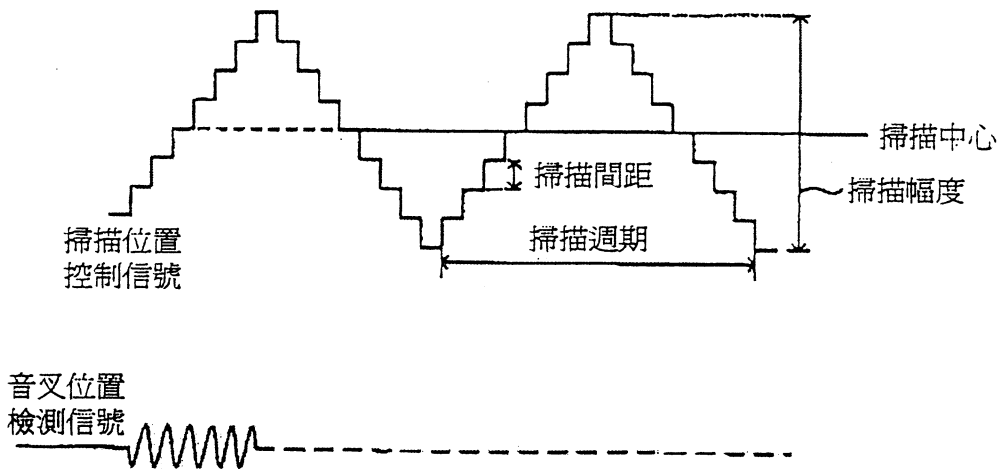


圖 5

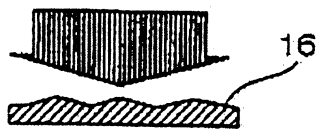
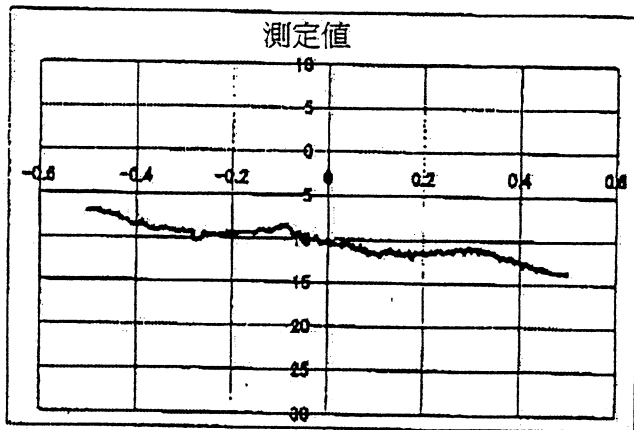


圖 6

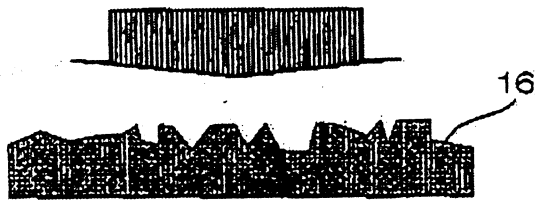
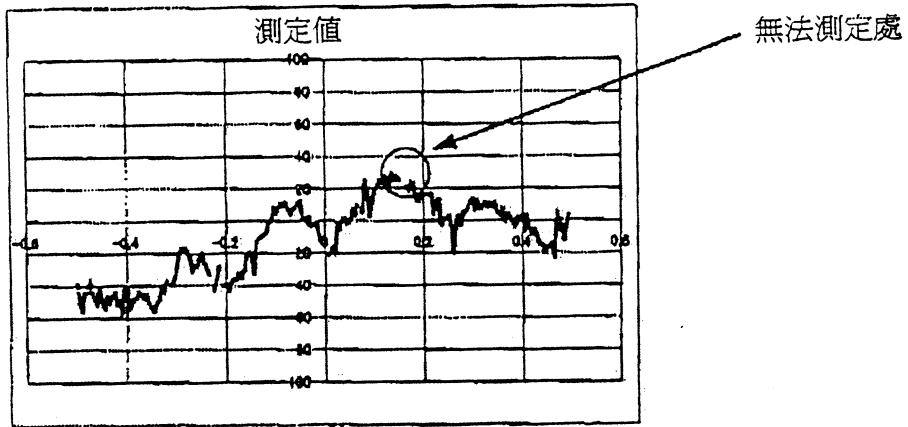


圖 7

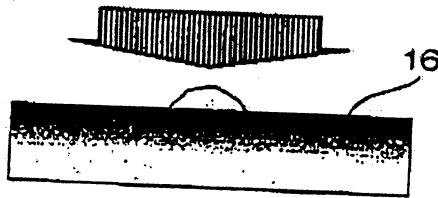
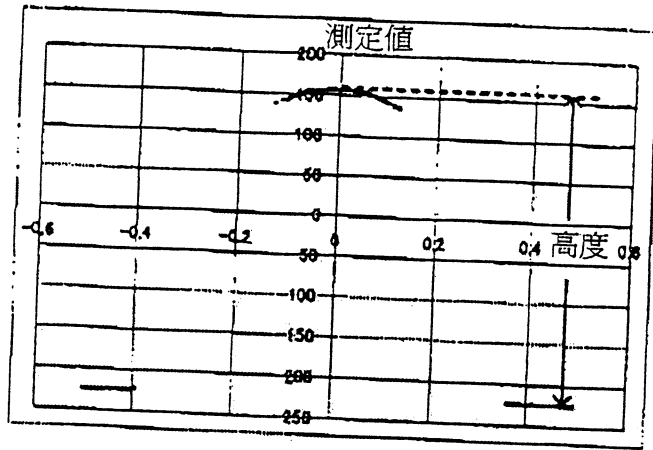


圖 8

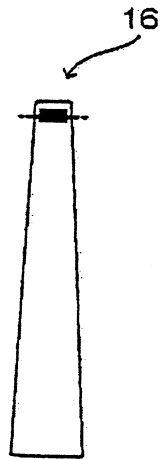
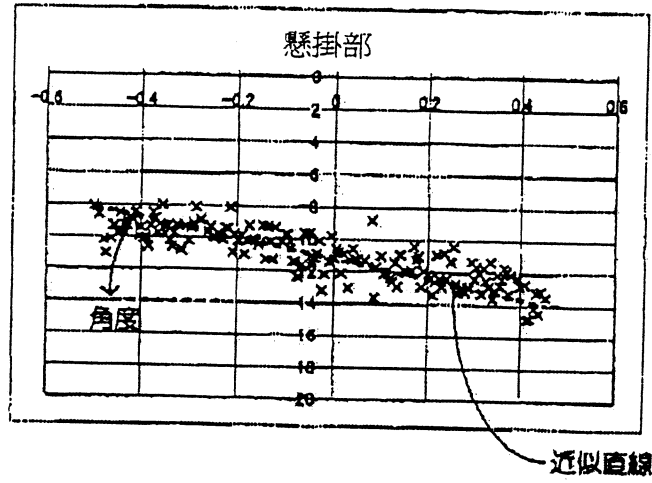


圖 9

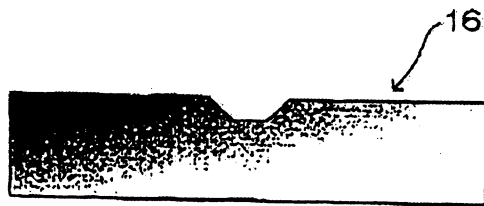
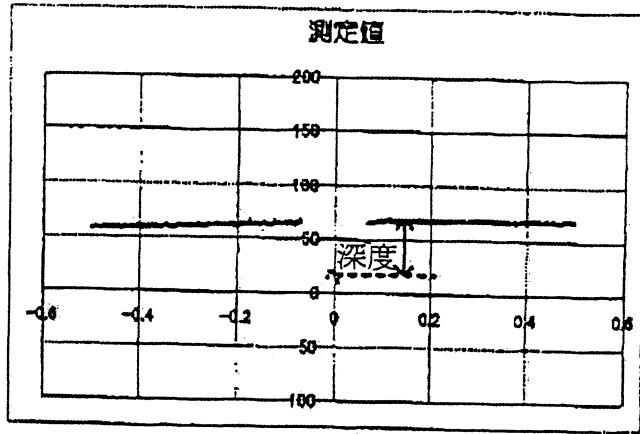


圖 10

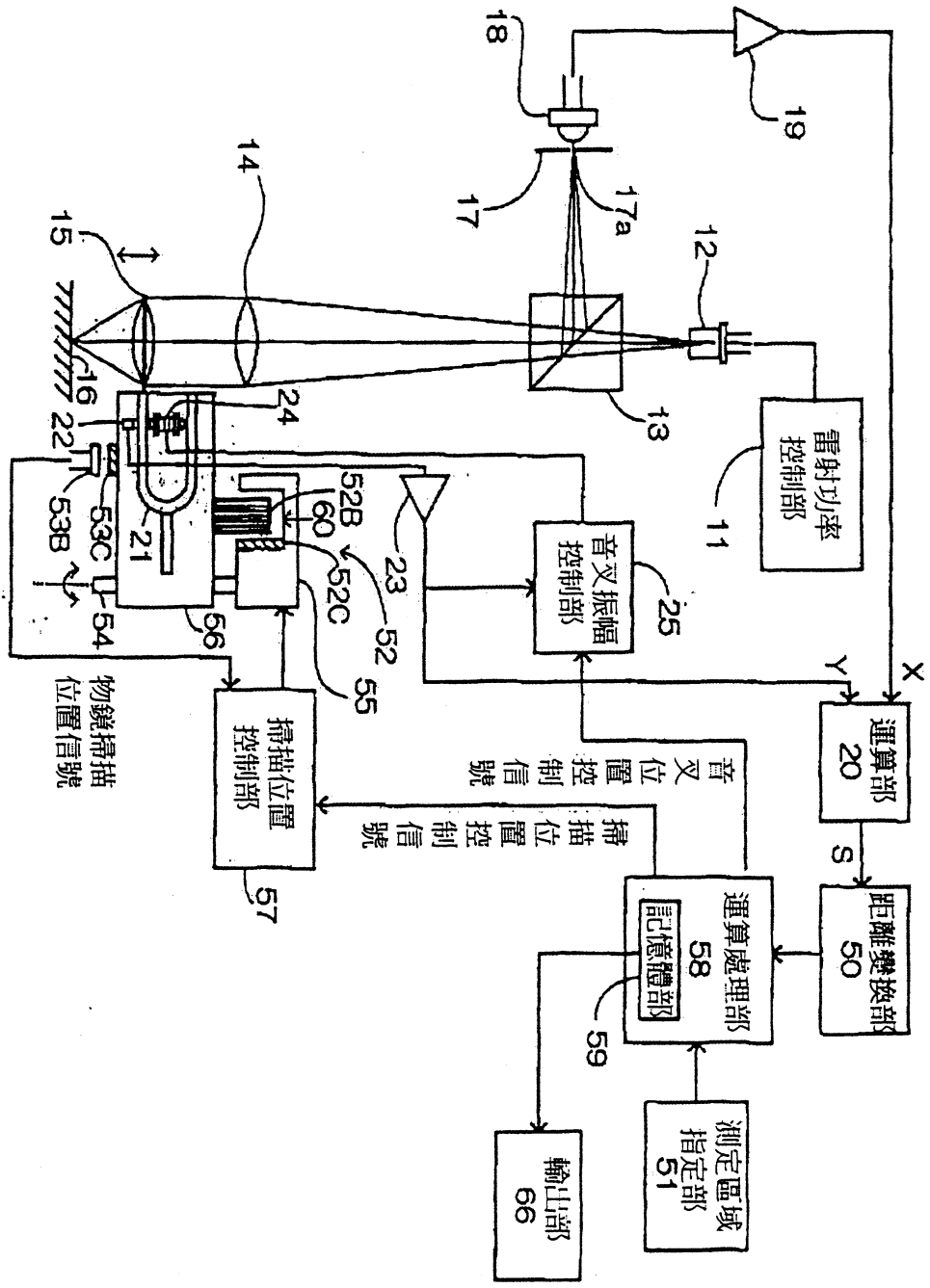


圖 11

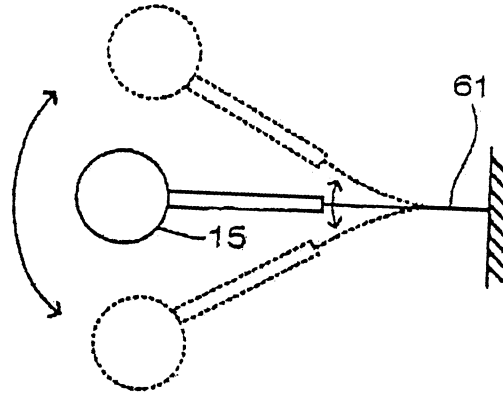


圖 12

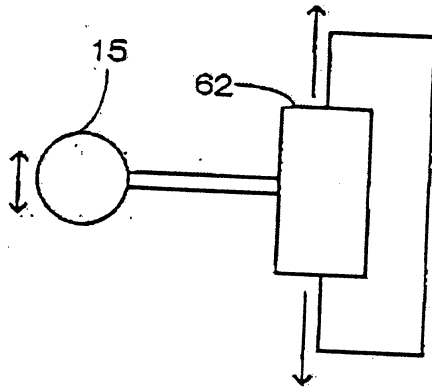


圖 13

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|-----|---------|
| 11 | 雷射功率控制部 |
| 12 | 雷射二極發光體 |
| 13 | 分光鏡 |
| 14 | 瞄準鏡 |
| 15 | 物鏡 |
| 16 | 被測定物 |
| 17 | 光圈部 |
| 17a | 針孔 |
| 18 | 光電二極管 |
| 19 | 擴大器 |
| 20 | 計算部 |
| 21 | 音叉 |
| 22 | 音叉振幅測出器 |
| 23 | 擴大器 |
| 24 | 螺線管 |
| 25 | 音叉振幅控制部 |
| 50 | 距離變換部 |
| 51 | 測定域指定部 |
| 52 | 物鏡掃描部 |
| 52A | 伺服馬達 |
| 53 | 物鏡動測出部 |

- 53A 旋轉角感應器
- 54 旋轉軸
- 56 音叉支撐器
- 57 掃描位置控制部
- 58 運算處理部
- 59 記憶體部
- 66 輸出部

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

為達成上述的目的，本發明第1解決方案之位移計，其特徵在於包含：發光部其產生投射於被測定物16的光；物鏡15其接受從上述發光部射出的光，投射在被測定物16；加振部其沿著第1方向以特定的振幅使上述物鏡15振動；位置測出部其測出在第1方向上述物鏡15移動的位置；光圈部其通過來自被測定物16的反射光；受光部其接受通過上述光圈部的光；與位移計算部其在上述受光部接受受光量為最大時取得上述位置測出部的測出位置，根據此，計算被測定物16位移。該位移計更加包含：物鏡掃描部52其沿著正交第1方向的第2方向使上述物鏡15移動；與運算處理部58其以藉由上述物鏡掃描部52沿著第2方向使物鏡15移動，使被測定物16的測定點以特定的移動量移動，在多數測定點測定位移，並根據各測定點的位移測定結果，計算被測定物16的2次元位移。

藉由該構成，沿著正交第1方向的第2方向使物鏡15移動，可以一邊改變測定點，一邊連續的測定多數位置的位移量，例如即使有1點無法測定，也可以藉由其它附近的點的測定結果，得到位移量或位移量的近似值。

並且，第2解決方案之位移計，其特徵在於包含：發光部其產生投射於被測定物16的光；物鏡15其接受從上述發光部射出的光，投射於被測定物16；加振部其沿著通過物鏡15的光的光軸方向以特定的振幅使上述物鏡15振動；位置測出部其測出在光軸方向上述物鏡15移動的位置；光圈

部其通過來自被測定物16的反射光；受光部其接受通過上述光圈部的光；位移運算部其在上述受光部接受受光量為最大時取得上述位置測出部的測出位置，根據此，計算被測定物16位移。該位移計更加包含：測定區域指定部51其在被測定物16上指定測定對象的測定區域；物鏡掃描部52其隨著在上述測定區域指定部51指定的測定區域，沿著正交光軸方向的平面使上述物鏡15移動；物鏡移動測出部53其測出藉由上述物鏡掃描部52在正交平面使上述物鏡15移動的位置；運算處理部58其以藉由物鏡移動測出部53測出，在測定區域內進行測定多數測定點的物鏡15位置資訊、與在多數測定點測定的位移量，運算在測定區域內位移量分佈；與輸出部66其輸出計算處理部58所計算的結果。

藉由該構成，沿著正交第1方向的第2方向使物鏡15移動，可以一邊改變測定點，一邊連續的測定多數位置的位移量，例如即使有1點無法測定，也可以藉由其它附近的點的測定結果，得到位移量或位移量的近似值。

再者，第3解決方案之位移計，如第1或第2解決方案，其中上述物鏡掃描部52，在被測定物16上以特定的間隔掃描指定的路徑或區域內的使上述物鏡15移動，上述運算處理部58將在各測定點測定的位移量作為連續量，並且可以顯示上述所指定的路徑或區域內的被測定物16的輪廓。

藉由該構成，可以連續的取得以線所指定的部份的位移

量，而可以測出指定部份的形狀與傾斜。

再者，第4解決方案之位移計，如第1或第2解決方案，其中上述物鏡掃描部52，在被測定物16上以特定的間隔掃描指定的路徑或區域內的使上述物體15移動，上述運算處理部58平均在各測定點所測定的位移量，作為上述指定路徑或區域的位移量計算。

藉由該構成，可以取得以線所指定的區域的位移量的平均值，並且位移計可以取得近似的大於投射於被測定物的光的點尺寸的測定。

再者，第5解決方案的位移計，如第1至第4解決方案之任一方案，其中上述測定域指定部51至少可以設定移動上述物鏡15範圍的掃描寬度、移動的中心位置的掃描中心、週期的移動物鏡15時的掃描週期、每一次的移動量的掃描間距之任一項。

藉由該構成，可以對應使用者的期望適當變更位移測定的精密度與測定時間。例如為了提高位移的精密度，則可以將掃描間距變小。為了加快測定時間則可以將掃描間距變大，或是縮小移動範圍等的設定。

再者，第6解決方案之位移計，如第1至第5解決方案之任一方案，其中並且包含：瞄準鏡14其將從上述發光部射出的光變換成平行光，使平行光射入上述物鏡15。上述物鏡15藉由上述物鏡掃描部52，可以在垂直方向對來自上述瞄準鏡14的平行光的光軸移動。

再者，第7解決方案之位移計，如第1至第6解決方案之任一方案，其中上述物鏡掃描部52以特定的位置為中心以特定的振幅振動使上述物鏡15移動。

再者，第8解決方案之位移計，如第1至第7解決方案之任一方案，其中上述物鏡掃描部52，在圓弧上使上述物鏡片15移動。

再者，第9解決方案之位移計，如第8解決方案，其中上述物鏡掃描部52，包含以特定的旋轉軸為中心在圓弧上使上述物鏡15移動的伺服馬達，上述物鏡移動測出部53，包含測出上述伺服馬達52A的旋轉角的旋轉角感應器53A。

再者，第10解決方案之位移計，如第8解決方案，其中上述物鏡掃描部52，包含以特定的旋轉軸為中心使上述物鏡15旋轉移動的音圈52B，上述物鏡移動測出部52，包含測出上述音圈52B的移動的電洞元件53B。

再者，第11解決方案之位移計，如第8解決方案，其中包含，以連結上述物鏡15的簧片構成上述物鏡掃描部52。

再者，第12解決方案之位移計，如第1至第7解決方案之任一解決方案，其中上述物鏡掃描部52，使上述物鏡15成直線狀移動。

再者，第13解決方案之位移計，如第1至第12解決方案之任一方案，其中上述位移計包含：攝影用受光部65其配置在來自被測定物16的反射光的光路上；與攝影監視器63其根據在上述攝影用受光部65所測出的受光信號，成像顯示被測定物16，在上述攝影監視器63攝影顯示的畫像的時

機，是以上述加振部加振上述物鏡15，在特定的測定點，上述受光部的受光量為最大時。

藉由該構成，對於被測定物16可以顯示在焦點上的畫像。

並且，第14解決方案之位移測定方法是有關接受投射至被測定物16的光的反射光，測定被測定物16表面的位移的方法。該方法，其特徵在於包含：步驟其使通過投射至被測定物16的光的物鏡15，在光的光軸方向振動；步驟其測出振動的物鏡15的位置，在來自被測定物16的反射光的光量最大時，測出物鏡15的位置；與步驟其根據測出的位置計算被測定物16表面的位移。再者位移測定方法，包含：步驟其在正交光軸方向的方向使上述物鏡15移動，使計算位移的被測定物16上的測定點移動；步驟其在移動的測定點測定位移量，測定多數的測定點的位移量；與步驟其根據在各測定點所測定的位移量，計算被測定物16的2次元的位置。

【實施方式】

以下，根據圖面說明本發明的實施形態。但是，以下所示的實施形態，是舉例為具體化本發明的技術想法的位移計及位移測定方法，本發明位移計及位移測定方法並不限定在以下的例子。

並且，本說明書並不將在專利申請的範圍所示的零件限定為實施形態的零件。尚且，各圖面所示的零件的大小與位置關係等為明確的說明而作誇示。再者，在以下的說明，

拾、申請專利範圍：

1. 一種位移計，其特徵在於包含：

發光部，其產生投射於被測定物的光；

物鏡，其接受從上述發光部射出的光，投射於被測定物；

加振部，其沿著第1方向以特定的振幅使上述物鏡振動；

位置測出部，其測出在第1方向移動上述物鏡的位置；

光圈部，其通過來自被測定物的反射光；

受光部，其接受通過上述光圈部的光；

位移運算部，其取得在上述受光部接受的受光量最大時點之上述位置測出部的測出位置，根據此運算關於被測定物的位移；

物鏡掃描部，其沿著與第1方向正交的第2方向使上述物鏡移動；及

運算處理部，其藉由上述物鏡掃描部沿著第2方向使物鏡移動，以特定的移動量移動被測定物的測定點，在多數測定點測定位移，根據各測定點的位移測定結果，運算關於被測定物的2次元位移。

2. 如申請專利範圍第1項之位移計，其中

上述物鏡掃描部在圓弧上使上述物鏡移動。

3. 如申請專利範圍第2項之位移計，其中

上述位移計更包含物鏡移動測出部，其測出藉由上述

物鏡掃描部在正交平面移動上述物鏡的位置，上述物鏡掃描部包含以特定的旋轉軸為中心在圓弧上使上述物鏡移動的伺服馬達，上述物鏡移動測出部包含測出上述伺服馬達的旋轉角的旋轉角感測器。

4. 如申請專利範圍第2項之位移計，其中

上述位移計更包含物鏡移動測出部，其測出藉由上述物鏡掃描部在正交平面移動上述物鏡的位置，上述物鏡掃描部包含以特定的旋轉軸為中心使上述物鏡旋轉移動的音圈，上述物鏡移動測出部包含測出上述音圈移動的霍爾元件。

5. 如申請專利範圍第2項之位移計，其中

以連結上述物鏡的懸臂樑構成上述物鏡掃描部。

6. 如申請專利範圍第1項之位移計，其中

上述物鏡掃描部使上述物鏡成直線狀移動。

7. 如申請專利範圍第1項之位移計，其中

上述位移計更包含：攝影用受光部，其配置在來自被測定物的反射光的光路上；及攝影監視器，其根據在上述攝影用受光部測出的受光信號，使被測定物成像顯示；

以拍攝在上述攝影監視器顯示之圖像的時機為在特定的測定點以上述加振部加振上述物鏡，上述受光部的受光量成為最大的時點。

8. 一種位移計，其特徵在於包含：

發光部，其產生投射於被測定物的光；

物鏡，其接受來自上述發光部射出的光，投射於被測定物；

加振部，其沿著通過物鏡的光的光軸方向，以特定的振幅使上述物鏡振動；

位置測出部，其測出在光軸方向移動上述物鏡的位置；

光圈部，其通過來自被測定物的反射光；

受光部，其接受通過上述光圈部的光；

位移運算部，其取得在上述受光部接受的受光量最大時點之上述位置測出部的測出位置，根據此運算關於被測定物的位移；

測定區域指定部，其在被測定物上指定成為測定對象的測定區域；

物鏡掃描部，其按照在上述測定區域指定部指定的測定區域，沿著與光軸方向正交的平面使上述物鏡移動；

物鏡移動測出部，其測出藉由上述物鏡掃描部在正交平面移動上述物鏡的位置；

運算處理部，其根據藉由上述物鏡移動測出部測出之在測定區域內進行測定的多數測定點的物鏡位置資訊與在多數測定點所測定的位移量，運算測定區域內的位移量分佈；及

輸出部，其輸出藉由上述運算處理部運算的結果。

9. 如申請專利範圍第8項之位移計，其中

上述物鏡掃描部以在被測定物上以特定的間隔掃描指

定的路徑或區域內之方式移動上述物鏡，上述運算處理部以在各測定點測定的位移量為連續量，並且可顯示地構成上述指定的路徑或區域內的被測定物的輪廓。

10. 如申請專利範圍第8項之位移計，其中

上述物鏡掃描部以在被測定物上以特定的間隔掃描指定的路徑或區域內之方式移動上述物鏡，上述運算處理部平均在各測定點所測定的位移量，運算作為上述指定的路徑或區域的位移量。

11. 如申請專利範圍第8項之位移計，其中

上述測定區域指定部可以設定移動上述物鏡的範圍的掃描寬度、移動的中心位置的掃描中心、週期性移動物鏡時的掃描週期、每次的移動量之掃描間距的至少任一項。

12. 如申請專利範圍第8項之位移計，其中

上述位移計更包含：準直透鏡，其變換來自上述發光部射出的光成為平行光，使平行光射入上述物鏡；上述物鏡藉由上述物鏡掃描部，可以在垂直方向對來自上述準直透鏡的平行光的光軸移動地構成。

13. 如申請專利範圍第8項之位移計，其中

上述物鏡掃描部以下述方式移動：以特定的位置為中心，以特定的振幅使上述物鏡振動。

14. 如申請專利範圍第8項之位移計，其中

上述物鏡掃描部在圓弧上使上述物鏡移動。

15. 如申請專利範圍第14項之位移計，其中

上述物鏡掃描部包含以特定的旋轉軸為中心，在圓弧上使上述物鏡移動的伺服馬達，上述物鏡移動測出部包含測出上述伺服馬達的旋轉角的旋轉角感測器。

16. 如申請專利範圍第14項之位移計，其中

上述物鏡掃描部包含以特定的旋轉軸為中心，使上述物鏡旋轉移動的音圈，上述物鏡移動測出部包含測出上述音圈移動的霍爾元件。

17. 如申請專利範圍第14項之位移計，其中

以連結上述物鏡的懸臂樑構成上述物鏡掃描部。

18. 如申請專利範圍第8項之位移計，其中

上述物鏡掃描部使上述物鏡成直線狀移動。

19. 如申請專利範圍第8項之位移計，其中

上述位移計更加包含：攝影用受光部，其配置在來自被測定物的反射光的光路上；及攝影監視器，其根據在上述攝影用受光部所測出的受光信號，使被測定物成像顯示；

以拍攝在上述攝影監視器顯示之圖像的時機為在特定的測定點以上述加振部加振上述物鏡，上述受光部的受光量成為最大的時點。

20. 一種位移測定方法，其係在接受投射於被測定物的光的反射光，測定被測定物表面的位移，其特徵在於包含以下步驟：

使通過投射至被測定物的光的物鏡向光的光軸方向振動；

測出振動的物鏡的位置，在來自被測定物的反射光的光量最大時點，測出物鏡的位置；

根據測出的位置運算被測定物表面的位移；

在與光軸方向正交的方向使上述物鏡移動，使運算位移的被測定物上的測定點移動；

在移動的測定點測定位移量，測定多數測定點的位移量；及

根據在各測定點所測定的位移量，運算關於被測定物的2次元位移。