200848700

769126

發明專利說明書

（本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：97103737

※申請日期：97年01月31日　　※IPC分類：G01B 9/02 (2006.01)
G01B 11/30 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 測量表面圖的測量設備

(英) Measurement apparatus for measuring surface map

二、申請人：(共 1 人)

1.姓　名：(中) 佳能股份有限公司
(英) CANON KABUSHIKI KAISHA
代表人：(中) 1.內田恒二
(英) 1.UCHIDA, TSUNEJI
地　址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號
(英) 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo, Japan
國籍：(中英) 日本　JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1.姓　名：(中) 長谷川沙織
(英) HASEGAWA, SAORI
國　籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利□主張國際優先權：
【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數　順序註記】
1.日本　；2007/02/07；2007-028442 ☑有主張優先權

200848700
（此處由本局於收文時黏貼條碼）

769126

發明專利說明書

（本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：97103737

※申請日期：97年01月31日　　※IPC分類：G01B 9/02 (2006.01)
G01B 11/30 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 測量表面圖的測量設備

(英) Measurement apparatus for measuring surface map

二、申請人：(共 1 人)

1.姓　名：(中) 佳能股份有限公司
(英) CANON KABUSHIKI KAISHA
代表人：(中) 1.內田恒二
(英) 1.UCHIDA, TSUNEJI
地　址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號
(英) 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo, Japan
國籍：(中英) 日本　JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1.姓　名：(中) 長谷川沙織
(英) HASEGAWA, SAORI
國　籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利□主張國際優先權：
【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數　順序註記】
1.日本　；2007/02/07；2007-028442 ☑有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明與測量表面圖(表面形狀)的測量設備有關。

【先前技術】

日本專利申請案 No.3146590揭示在測量目標之測試表面移動之時取得圖資料，並使用所取得的圖資料將該測試表面與系統誤差圖分離的習知技術。

圖2顯示第一測量位置。第一測量位置設定在光學系統之光軸11與延伸通過測試表面2曲率中心之中央軸10(測試表面2的中央位置)彼此相合的位置。圖3顯示第二測量位置。在第二測量位置處，測試表面2沿著圓弧傾斜，亦即，測試表面2的中央軸10從光學系統的光軸11傾斜 γ。

首先，在第一測量位置，藉由轉動該測試表面以取得複數個圖資料的平均，藉以獲得到第一轉動平均圖。此對應於系統誤差圖與該測試表面之轉動不變分量(rotationally invariant component)的和。

在第二測量位置，藉由轉動該測試表面以取得複數個圖資料的平均，藉以獲得到第二轉動平均圖。此對應於系統誤差圖與該測試表面之轉動不變分量的和。

當計算第一轉動平均圖與第二轉動平均圖之間的差時，系統誤差圖被消除，且可獲得到該測試表面之轉動不變分量間的差。圖的轉動不變分量係利用該等轉動不變分量之同心等值線(contour)特性來計算。

以下將參考圖4來描述利用同心等值線之特性來計算轉動不變分量的方法。在圖4中，實線代表第一轉動平均圖 RI1，及虛線代表第二轉動平均圖 RI2。每一線之相同半徑上的各位置形成同心等值線。在第一轉動平均圖之同一等值線上的位置 A 與 B、及 C 與 D，分別以 RI1A、及 RI1B 來指示。在第二轉動平均圖之同一等值線上的位置 B 與 D、及 A 與 C，分別以 RI2A、及 RI2B 來指示。圖4顯示第一轉動平均圖與第二轉動平均圖之間的差。因此，A、B、C、及 D 分別表述爲 RI1A-RI2B、RI1A-RI2A、RI1B-RI2B、及 RI1B-RI2A。如同4個未知數 RI1A、RI1B、RI2A、及 RI2B 得到3個方程式，RI1B、RI2A、及 RI2B 可參考 RI1A 而獲得到。當爲整個表面實施相同的運算時，即可獲得到該測試表面的轉動不變分量。

用以取得測試表面之圖的影像感測器具有一平坦的影像感測表面，且複數個像素以共同的像素間距(pitch)配置在該影像感測器上。在這樣的影像感測器中，測試表面之圖的影像，係以均勻分割照射該測試表面之球面波之數值孔徑(NA)的座標系統來取得。因此，分割影像感測器之影像感測表面使得 NA 變爲一致的座標系統，在本說明書中稱爲其"均勻劃分 NA 的座標系統"。

如果測試表面爲球面，且影像是以均勻劃分 NA 的座標系統來取得，則不能利用轉動不變分量之同心圓的特性。

現將參考圖8來描述當不改變以影像感測器在均勻劃

分 NA 的座標系統上所獲取的影像資料時，爲何不能利用轉動不變分量之同心圓特性的原因。圖8概示影像感測器3、參考表面1、及測試表面2。圖中並未說明成像系統。例如，注意測試表面上的位置 A 及 B。在第二測量位置處，在光學系統之光軸與測試表面之中央軸10兩者中，A 是在參考表面上較靠近前者的點，在測試表面之中央軸10與邊緣射線兩者中，B 是在參考表面上較靠近後者的點。A 與 B 距測試表面之中央軸10等距離。影像感測器用來獲取位置 A 與 B 上之資訊的那些像素，分別爲像素 C 與像素 D。C 與 D 的像素間距相等。不過，A 與 B 之圓弧的距離不同，且 A 與 B 分別以 R1×θ1及 R1×θ2來表述，其中 R1爲參考表面1的曲率半徑。因此，一個像素所獲取之測試表面的圓弧長度，按照與光學系統光軸11之間的距離，每一個像素都各有不同，

現將參考圖5至7來描述爲何不能利用轉動不變分量之同心圓特性的原因。爲了簡單明瞭，圖5至7僅顯示測試表面的轉動不變分量。該些圓線顯示測試表面上位在距測試表面之中央軸10相同半徑上且均勻劃分該半徑的那些位置。圖5及圖6分別顯示在第一角狀態及第二角狀態中，來自測試表面之反射波前與來自參考表面之反射波前的干涉圖。在第一角狀態中，如圖2所示，測試表面之中央軸10與光學系統之光軸11相合。在第二角狀態中，如圖3所示，測試表面之中央軸10相對於光學系統之光軸11傾斜一角度γ。從影像感測器所獲取的這些干涉圖被用來獲得到圖資

料。在第一角狀態的情況中，雖然測試表面上之相同半徑、等間距的位置，不會以等間距位置出現在影像感測器3上，但其可使用相同半徑的位置來表述，亦即同心等值線。圖5顯示此等值線。

在第二角狀態的情況中，在靠近邊緣射線之側，與測試表面之中央軸10間的距離，比在靠近光學系統光軸之側來得小。因此，如圖6所示，測試表面上之相同半徑、等間距的位置，不會以等間距位置出現在影像感測器上，且該等等值線不會變爲同心。

因此，當該轉動軸與光學系統之光軸不相合時，測試表面上之相同半徑、等間距的位置，在影像感測器3上會形成如圖6所示的變形圓。如果將這些位置考慮成同心等間距的位置，如圖7所示，並計算轉動不變分量，則會出現由影像感測器所產生的誤差。在背景技術所描述的方案中，至少需要測量兩個位置，亦即，在第一角狀態與第二角狀態，且使用 NA 在其中被均分不改變的座標系統上獲取的影像資料。因此，發生此誤差的問題無法避免。

【發明內容】

本發明的目的係提供一用於測量表面圖的測量設備，當測試表面的中央軸傾斜時，其可藉由改變從影像感測器的透視而消除誤差，以精確地測量表面圖。

按照本發明，提供一按照本發明之用於測量表面圖的測量設備，其特徵包含：一影像感測器；一光學系統，包

括一參考表面，且被配置以形成來自測量目標之測試表面之反射波前，與來自該影像感測器之影像感測表面上之該參考表面之反射波前的干涉圖；以及一計算單元，其根據該干涉圖來計算該測量目標的表面圖，

其中該計算單元藉由利用第一資料與第二資料來計算該測量目標的表面圖，該第一資料係以第一座標系統來表述該影像感測器在該測試表面之中央軸對於該光學系統之光軸，位在第一角之狀態中，所取得之影像上的資料，及該第二資料係以藉由位移該第一座標系統所獲得到之第二座標系統，來表述該影像感測器在該測試表面之該中央軸對於該光學系統之該光軸，位在第二角之狀態中，所取得之影像上的資料。

本發明也提供一用以測量表面圖的測量設備，當測試表面的中央軸傾斜時，其可藉由改變從影像感測器的透視而消除誤差，以精確地測量表面圖。

從以下參考附圖對例示性實施例的描述，將可明瞭之進一步的特徵或態樣。

【實施方式】

現將參考附圖描述按照本發明之實施例，用於測量表面圖的測量設備。本實施例之用於測量表面圖的測量設備顯示於圖9，使用菲左(Fizeau)干涉儀系統。在本實施例中，做爲測量目標之測試表面的表面爲球面。

菲左干涉儀包含光源4、半反射鏡5、包括有參考表面

1的菲左透鏡6、成像透鏡21、影像感測器3、控制單元7、處理單元8、及用以移動測量目標的枱座9。光源4、半反射鏡5、及菲左透鏡6構成光學系統。此光學系統被配置成以球面波照射目標的測試表面2，且來自測試表面2的反射波前與來自參考表面1的反射波前在影像感測器3的影像感測表面上形成干涉圖。影像感測器3的影像感測表面爲平坦面，且有複數個像素，共同的像素間距配置在該影像感測表面上。

枱座9包括 x 枱座、y 枱座及 z 枱座，以 z 軸爲轉動軸來轉動目標的 θz 枱座、以測量目標之曲率中心爲軸，關於其傾斜該測量目標的 θx 枱座。控制單元7用來控制光源4、影像感測器3、及枱座9，並與處理單元8交換資料。處理單元8具有儲存影像感測器3所獲取之干涉圖的功能，及根據該干涉圖計算該測試表面之圖的功能。因此，處理單元8也可做爲用來計算測試表面之圖的計算單元。菲左透鏡6將同調光轉換成球面波。

首先，測量目標被設定在如圖2所示的第一狀態，在此狀態中，測試表面之中央軸10與光學系統之光軸11相合，並形成第一角。以同調光照射處在第一角狀態中的測量目標，因此，影像感測器3獲得到來自測試表面與參考表面兩者之反射波前的干涉圖。在使用枱座9之 θz 軸來轉動測量目標之同時，獲得到複數件圖資料。將所獲取的資料加以平均，以獲得到在第一角狀態中的第一資料。該第一資料爲系統誤差圖與測試表面之第一轉動平均圖的和。

接著，藉由位移枱座9的 θx 軸，測量目標的測試表面被設定成如圖3所示，沿著圓弧傾斜的狀態，亦即，在該第二角狀態中，測試表面之中央軸10相對於光學系統之光軸11傾斜 γ，並與其形成第二角。在第二角狀態中，以同調光照射測試表面2，以獲得到來自參考表面1與測試表面2兩者之反射波前的干涉圖。在使用枱座9之 θz 軸來轉動測量目標之同時，獲得到複數件圖資料。將所獲取的資料加以平均，以獲得到在第二角狀態中的第二資料。該第二資料爲系統誤差圖與測試表面之第二轉動平均圖的和。

當獲得到第一資料與第二資料間之差的第三資料時，第三資料中的系統誤差圖被消除。因此，測試表面上的圖資訊與系統誤差圖彼此分離。第三資料對應於測試表面之第一轉動平均圖與第二轉動平均圖間的差，且可僅以測試表面的轉動不變分量來表述。圖10顯示僅以測試表面的轉動不變分量來表述第三資料。實線代表第一轉動平均圖，及虛線代表第二轉動平均圖。第二轉動平均圖的等值線被變形。

在第一與第二資料的座標系統上，影像感測器根據均勻劃分 NA 的座標系統取得像素的配置。因此，做爲第一與第二資料間之差的第三資料，也是根據 NA 在其中被均勻劃分之座標系統的資料。現將參考圖12進一步描述 NA 在其中被均勻劃分的座標系統。圖12係參考表面1與測試表面2的剖視圖，並概示光學系統之光軸11與一側之邊緣射線12間的範圍。參考編號 R1代表參考表面1的曲率半徑

；及 R2代表參考表面1之可測量區域的半徑。參考符號 L 代表從光學系統之光軸11與 R2之交叉點到半徑之中心13的長度。參考符號 a 到 g 分別代表將 R2均勻劃分成7段所獲得到之線段的長度；及 Ia 代表參考表面1對應於 a 之圓弧的長度。當劃分由光學系統之光軸11與邊緣射線12所形成之角 α，以將 R2均勻地劃分成 a 至 g 時，參考符號 θa 及 θg 分別代表對應於 a 與 g 的角。NA(數值孔徑)係由參考表面來決定，且在圖12的情況中表述爲 NA=sinα=R2/R1。隨著 R2被劃分爲7(7個像素)，在此時，該等像素的角度(將 α 劃分成 a 至 g 時所獲得到的角)如下：

$$\theta a=\operatorname{atan}(1\times R2/(7\times L))$$

$$\theta b=\operatorname{atan}(2\times R2/(7\times L))-\operatorname{atan}(1\times R2/(7\times L))$$

...

$$\theta g=\operatorname{atan}(7\times R2/(7\times L))-\operatorname{atan}(6\times R2/(7\times L))$$

參考表面上各個像素的距離爲{Ia、Ib、...、Iq}={R1×θa、R1×θb、...、R1×θg}。角 θa 至 θg 都不同，且 θa>θg。因此，影像感測器3之一個像素所獲取之測試表面之圓弧的長度，係由與光學系統之光軸11間的距離來決定，且每個像素彼此間都不同。

圖1顯示的步驟係將均勻劃分 NA 的座標系統，轉換成在其中以單位刻度均勻劃分光學系統之光軸11與邊緣射線12所形成之角的座標系統。在本說明書中，將均勻劃分光學系統之光軸11與邊緣射線12所形成之角的座標系統，稱爲"均勻劃分角的座標系統"。

在第一步中，處理單元(計算單元)8獲得到由光學系統之光軸11與邊緣射線12所形成的角。該角 α 係由參考表面之曲率與直徑決定，且在圖12之參考表面的情況中，滿足 $\alpha=\text{asin}(R2/R1)$。

在第二步中，處理單元(計算單元)8決定均勻劃分 α 的角間距 β。此時，$\beta=\text{asin}(R2/R1)/n_\beta=\alpha/n_\beta$ 被滿足，其中 n_β 係被劃分的數目。爲了不致損失在均勻劃分 NA 之座標系統上所獲得到之圖資料上的資訊，所有像素的角間距 β 都需爲最小的角(在圖12的情況中爲 $\beta=\theta g$)。或者，β 可按照計算處理能力及對象來決定，以致可獲得到任意數量的像素。

在第三步中，處理單元(計算單元)8計算對應於均勻劃分角之座標系統的圖資料，亦即，以第二步中所決定的角間距 β，來均勻地劃分由光學系統之光軸與邊緣射線12所形成的角。在參考表面上，對應於均勻劃分 NA 之座標系統的原始像素爲 $\{Ia、Ib、...、Iq\}=\{R1\times\theta a、R1\times\theta b、...、R1\times\theta q\}$。在參考表面上，對應於以第二步所決定之角間距 β 均勻劃分角之座標系統的像素爲 $\{Ia'、Ib'、...、Ig'\}=\{R1\times\beta、R1\times\beta、...、R1\times\beta\}$。按此方式，實施插補(interpolation)，以使得參考表面上所有對應像素的距離都變爲等於 $R1\times\beta$，因此，在均勻劃分角的座標系統上獲取到圖資料。

按此方式，以均勻劃分角之座標系統所表述的第一資料與第二資料，可分別獲得自以均勻劃分 NA 之座標系統

所表述之第一角狀態與第二角狀態中的第一資料與第二資料。在此情況，以均勻劃分角之座標系統所表述的第一資料，係爲以第一座標系統所表述的第一資料，以及，以均勻劃分角之座標系統所表述的第二資料，係爲以第二座標系統所表述的第二資料。在此兩座標系統的每一座標系統中，角都被均勻地劃分，且其所表述的第一資料與第二資料彼此間被位移。

在本實施例中，雖然是使用均勻劃分角的座標系統做爲第一座標系統及第二座標系統，但可使用均勻劃分 NA 的座標系統來取代。如前文中所述，由影像感測器3所取得之影像在第一角狀態中的資料與在第二角狀態中的資料，都是以均勻劃分 NA 的座標系統來表述。不過，比較圖2及3即可明瞭，在此兩狀態之間，測試表面之中央軸相對於光學系統之光軸的傾斜角度不同，即，第一角狀態與第二角狀態，且因此，影像感測器的透視不同。當實施計算時考慮影像感測器之透視不同的事實，即可直接從均勻劃分 NA 之座標系統所表述的資料來計算表面圖，不需要轉換資料而由均勻劃分角的座標系統來表述。

如果測試表面的 NA 小於參考表面的 NA，則僅需爲在 NA 之範圍內之該部分的測試表面實施座標轉換，轉換成均勻劃分角之座標系統。由於影像感測器所獲取之測試表面上之相同半徑、等間距的等值線形成同心等間距的等值線(圖11)，因此，以上述的座標轉換，資料的等值線(圖10)被變形。藉由使用同心等值線的特性來計算測試表

面的轉動不變分量。

另者，在轉動不變分量被計算之後，均勻劃分角之座標系統的網格，可插置到均勻劃分 NA 的座標系統內，因此，由影像感測器所獲取的狀態得以恢復。

在本實施例中，第一角狀態係測試表面之中央軸10與光學系統之光軸11相合的狀態。即使第一角狀態不是此狀態，仍可藉由類似的座標轉換來實施計算。

本實施例係以菲左干涉儀來例示。不過，本發明並不限於此，本發明可應用於稱之爲振幅劃分干涉儀的任何其它干涉儀。

本實施例係以計算所獲得到的轉動不變分量來例示。不過，本發明並不限於此，本發明也可應用於使用在第一角狀態與第二角狀態所獲得到之圖資料的任何測量。

本實施例例示的情況爲使用在第一角狀態與第二角狀態中所獲得到圖資料來實施計算。不過，本發明並不限於此，本發明也可應用於使用在3或更多角狀態中所獲得到之圖資料的情況。

在本實施例中，係在轉動測試表面之時，同時獲得到圖資料，藉以消除關於測試表面之轉動改變分量的資訊(該資訊係限於系統誤差圖與測試表面之轉動不變分量的和)。如果事先得知測試表面之轉動的變化，則測試表面在每一角狀態中的轉動改變分量即可從其減去。在減去轉動改變分量的計算中，須注意，要實施本發明的座標轉換處理。

當在曝光設備的投影光學系統或照明光學系統中使用按照本發明之測量表面圖的測量設備來測量光學組件時，曝光設備可提供優於習知情況的效能。

雖然已參考例示性實施例描述了本發明，但須瞭解，本發明並不限於所揭示的例示性實施例。以下申請專利範圍之範圍要符合最廣義的解釋，以便包羅所有這類的修改與相等結構及功能。

【圖式簡單說明】

圖1的流程圖顯示將均勻劃分 NA 的座標系統轉換器成均勻劃分角之座標系統的步驟；

圖2之圖所顯示的狀態係測試表面之中央軸與光學系統之光軸形成第一角；

圖3顯示的狀態係測試表面沿著圓弧傾斜，亦即，測試表面之中央軸相對於光學系統之光軸傾斜 γ，並與其形成第二角；

圖4係利用同心等值線之特性的算術運算圖；

圖5係第一角狀態的圖，其中，以轉動軸爲中心之相同半徑的位置，係繪在均勻劃分 NA 的座標系統上。

圖6係第二角狀態的圖，其中，以轉動軸爲中心之相同半徑的位置，係繪在均勻劃分 NA 的座標系統上。

圖7係以第二角狀態所繪之同心圓的圖；

圖8係概示影像感測器、參考表面、及測試表面的圖，且其中並未說明成像系統，且由影像感測器所獲取的干涉

圖，係在均勻劃分 NA 的座標系統上所獲得到的干涉圖；

圖 9 顯示的菲左干涉儀係按照本發明之用於測量表面圖之測量設備的例子；

圖 10 顯示在 NA 被均勻劃分之座標系統上的第一轉動平均圖與第二轉動平均圖；

圖 11 顯示在角被均勻劃分之座標系統上的第一轉動平均圖與第二轉動平均圖；以及

圖 12 顯示在光學系統之光軸與邊緣射線間之範圍內之參考表面與測試表面的剖視圖。

【主要元件符號說明】

1：參考表面

2：測試表面

3：影像感測器

4：光源

5：半反射鏡

6：菲左透鏡

7：控制單元

8：處理單元

9：枱座

10：測試表面之中央軸

11：光學系統之光軸

12：邊緣射線

21：成像透鏡

五、中文發明摘要

發明之名稱：測量表面圖的測量設備

一種用於測量表面圖的測量設備，包含一影像感測器，一包括有參考表面的光學系統，且被配置以形成來自測試表面之反射波前與來自該影像感測器之影像感測表面上之該參考表面之反射波前的干涉圖，以及計算單元，其根據該干涉圖來計算該測量目標的表面圖。該計算單元藉由利用第一資料與第二資料來計算該測量目標的表面圖，該第一資料係以第一座標系統來表述該測試表面之中央軸對於該光學系統之光軸位在第一角之狀態中的資料，及該第二資料係以藉由位移該第一座標系統所獲得到之第二座標系統來表述該中央軸對於該光軸位在第二角之狀態中的資料。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

MEASUREMENT APPARATUS FOR MEASURING SURFACE MAP

A measurement apparatus for measuring a surface map comprises an image sensor, an optical system including a reference surface and arranged to form an interferogram of a reflected wavefront from a test surface and that from the reference surface on an image sensing surface of the image sensor and a calculation unit which calculates a surface map of the measurement target based on the interferogram. The calculation unit calculates the surface map of the measurement target by utilizing first data which expresses, by a first coordinate system, data in a state in which a central axis of the test surface is at a first angle to an optical axis of the optical system, and second data which expresses, by a second coordinate system obtained by shifting the first coordinate system, data in a state in which the central axis is at a second angle to the optical axis.

十、申請專利範圍

1.一種用於測量表面圖的測量設備，該設備包含：

一影像感測器；

一光學系統，包括一參考表面，且被配置以形成來自測量目標之測試表面之反射波前，與來自該影像感測器之影像感測表面上之該參考表面之反射波前的干涉圖；以及

一計算單元，其根據該干涉圖來計算該測量目標的表面圖，

其中該計算單元藉由利用第一資料與第二資料來計算該測量目標的表面圖，該第一資料係以第一座標系統來表述該影像感測器在該測試表面之中央軸對於該光學系統之光軸，位在第一角之狀態中，所取得之影像上的資料，及該第二資料係以藉由位移該第一座標系統所獲得到之第二座標系統，來表述該影像感測器在該測試表面之該中央軸對於該光學系統之該光軸，位在第二角之狀態中，所取得之影像上的資料。

2.如申請專利範圍第1項的設備，其中該第一座標系統與該第二座標系統每一個都包含一座標系統，在該座標系統中，角被均勻地劃分，亦即，一單位刻度等於藉由均分該光學系統之該光軸與邊緣光線所形成之角而獲得到的角。

3.如申請專利範圍第1項的設備，其中該第一座標系統與該第二座標系統每一個都包含一座標系統，在該座標系統中，NA 被均勻地劃分，亦即，該影像感測器的該影

像感測表面被劃分，以使得NA一致。

4.如申請專利範圍第1項的設備，其中該第一角的該狀態包含該測試表面之中央軸與該光學系統之該光軸重疊的狀態。

5.如申請專利範圍第1項的設備，其中該測量目標的表面包含球面。

圖1

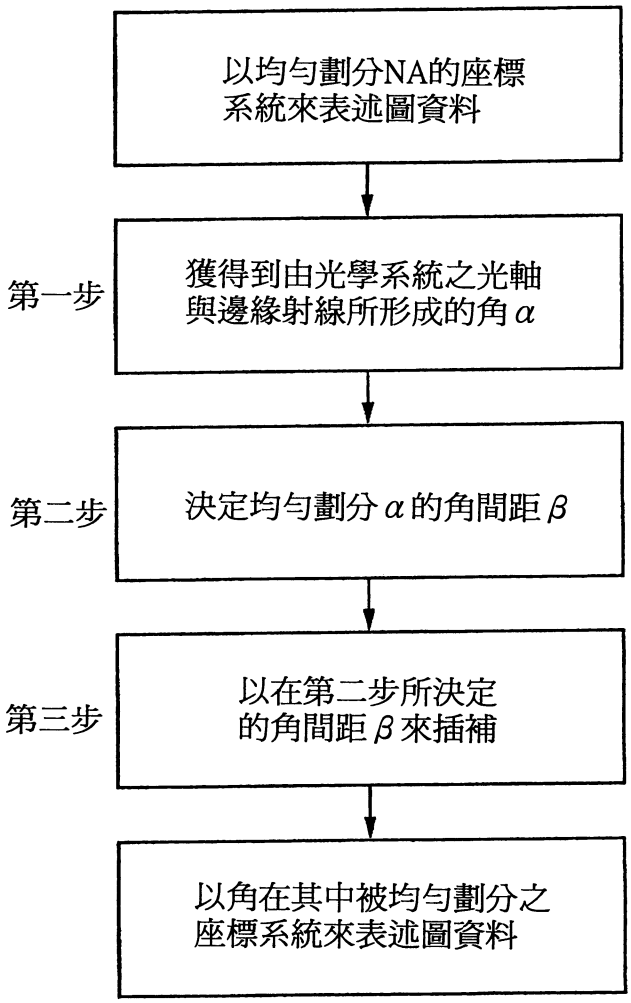
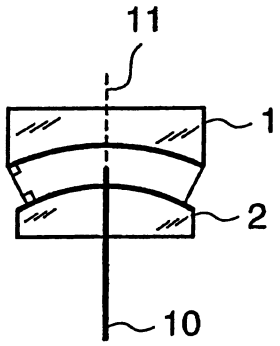
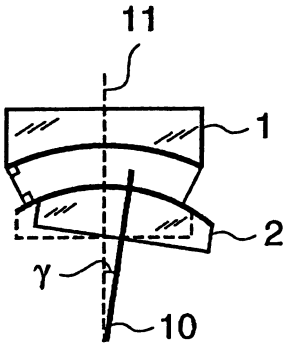

以均勻劃分NA的座標
系統來表述圖資料
第一步
獲得到由光學系統之光軸
與邊緣射線所形成的角α
第二步
決定均勻劃分α的角間距β
第三步
以在第二步所決定
的角間距β來插補
以角在其中被均勻劃分之
座標系統來表述圖資料

圖2



第一角狀態

圖3



第二角狀態

圖4

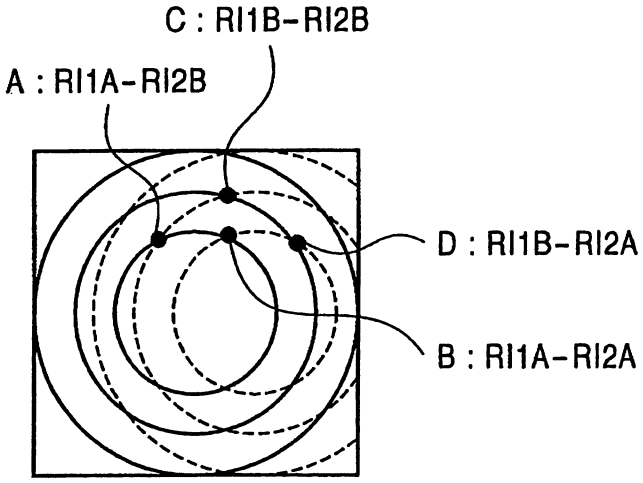


圖5

均勻劃分NA的座標系統

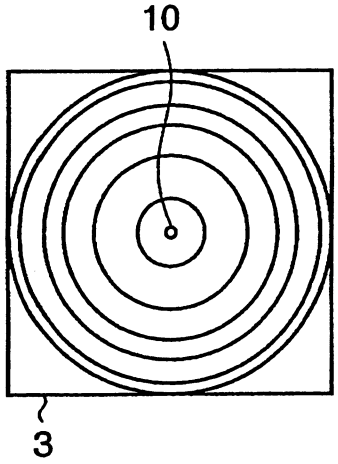


圖6

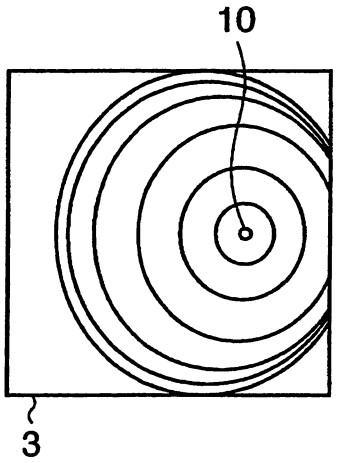


圖7

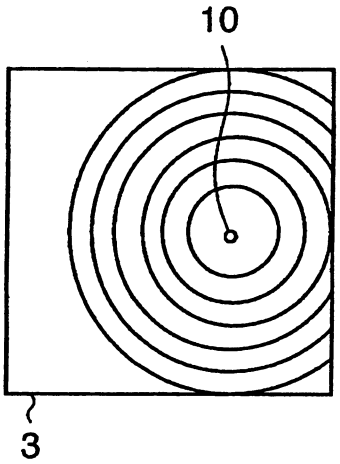
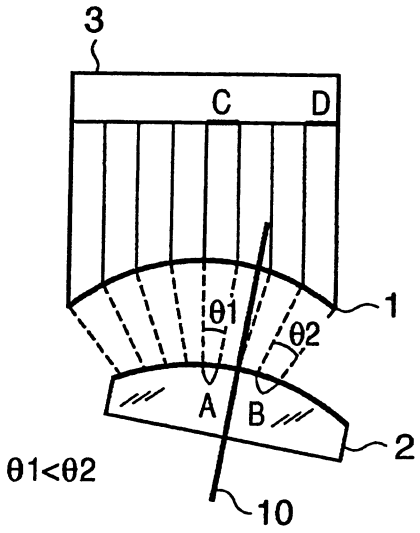


圖8

均勻劃分NA的座標系統



200848700

圖9

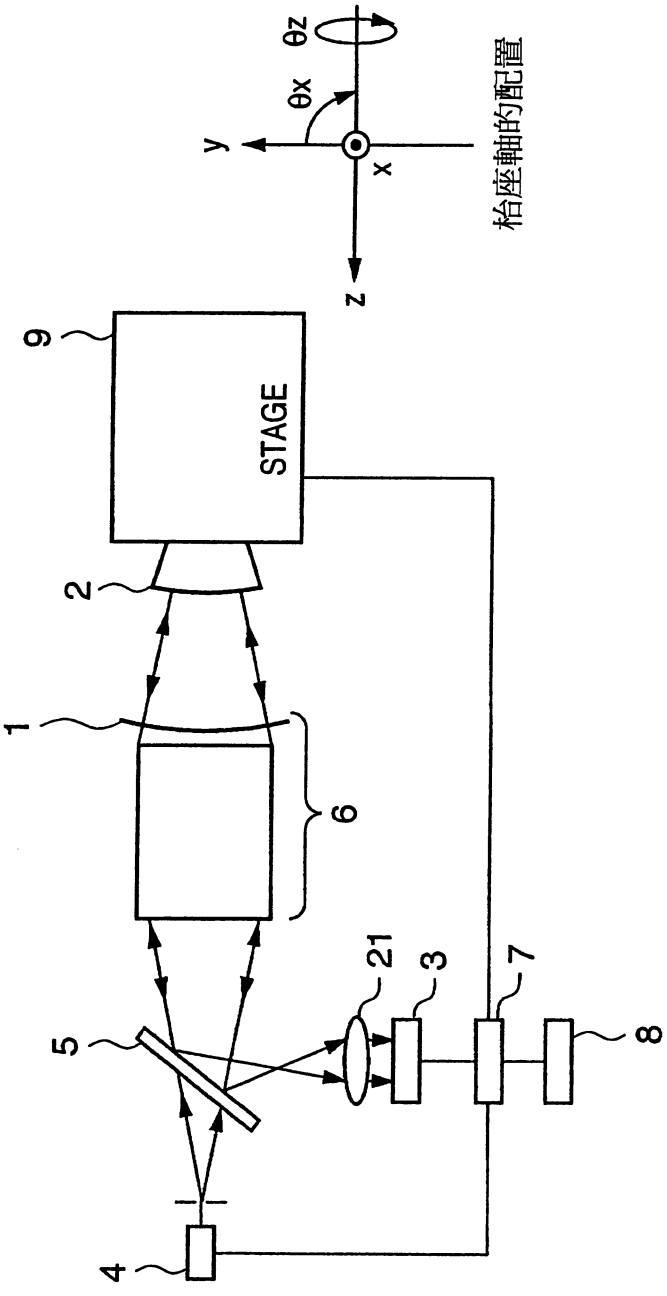


圖10

均勻劃分NA的座標系統

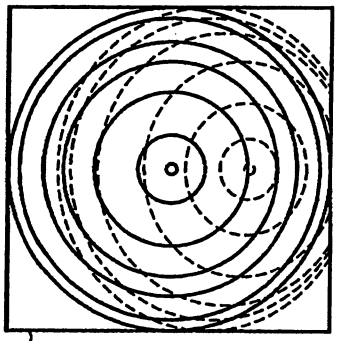


圖11

均勻劃分NA的座標系統

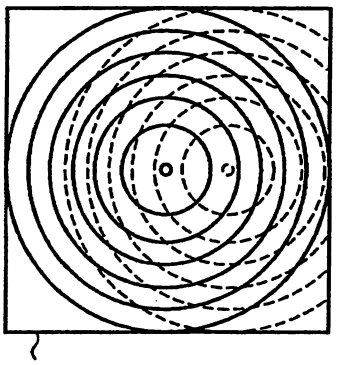
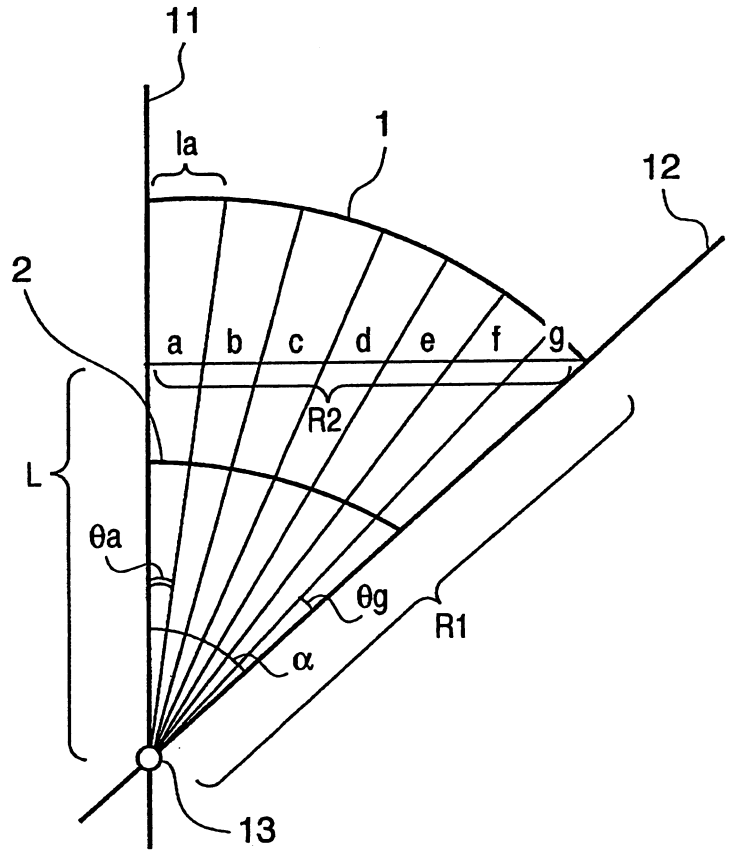


圖12



七、指定代表圖：

（一）本案指定代表圖為：第（1）圖

（二）本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無