

# 公告本

|      |             |
|------|-------------|
| 申請日期 | 90. 7. 30   |
| 案 號  | 90107655    |
| 類 別  | H01L 21/027 |

A4  
C4

486741

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

|                 |               |                                          |
|-----------------|---------------|------------------------------------------|
| 一、發明<br>名稱      | 中 文           | 曝光裝置及曝光方法                                |
|                 | 英 文           |                                          |
| 二、發明<br>人<br>創作 | 姓 名           | 1.小山 元夫<br>2.加藤 正紀<br>3.窪田 泰仁<br>4.白戶 章仁 |
|                 | 國 籍           | 1.2.3.4.日本                               |
|                 | 住、居所          | 1.2.3.4.日本東京都千代田區丸之內 3-2-3<br>尼康股份有限公司內  |
| 三、申請人           | 姓 名<br>(名稱)   | 尼康股份有限公司                                 |
|                 | 國 籍           | 日本                                       |
|                 | 住、居所<br>(事務所) | 日本東京都千代田區丸之內 3-2-3                       |
|                 | 代 表 人<br>姓 名  | 吉田庄一郎                                    |

裝

訂

線

(由本局填寫)

|           |
|-----------|
| 承辦人代碼：    |
| 大類：       |
| I P C 分類： |

A6  
B6

本案已向：

- (1)日本 國(地區) 申請專利，申請日期：2000.04.17.案號：2000-114680，☒有 ☐無主張優先權
- (2)日本 2000.04.20. 2000-120050
- (3)日本 2000.12.25. 2000-393830

有關微生物已寄存於：，寄存日期：，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 五、發明說明（一）

### [發明之詳細說明]

### [發明所屬之技術領域]

本發明係關於一種將形成於光罩之圖案曝光至基板之曝光裝置及曝光方法，尤其是關於一種以光學積分器來形成複數之光源像的曝光裝置及曝光方法。又，本發明係關於以微影技術來製造半導體集積電路、液晶顯示元件、電漿顯示面板等之顯示元件、薄膜磁頭、其他之微元件、或是光罩等之際所使用之曝光裝置及曝光方法，更詳細地說，係於工件上部分重合單位光罩圖案進行轉寫以形成大面積之圖案的曝光裝置及方法，也就是關於進行畫面合成之曝光裝置及方法。

### [習知技術]

近年來，作為電腦、電視等之顯示元件，多使用可薄型化之液晶顯示面板。此種液晶顯示面板係以光微影之做法將俯視呈矩形狀之感光基板、例如於玻璃基板上之透明薄膜電極圖案化成既定之形狀來製造者。又，作為該光微影之裝置，係使用一曝光裝置，其讓形成於光罩(光柵)上之圖案經由投影光學系統而曝光於玻璃基板上之光阻層。

上述之液晶顯示元件，係基於畫面之觀看難易度而逐漸大型化。符合此要求之曝光裝置，例如日本專利特開平7-57986 號所揭示般，構想出一種掃描型曝光裝置，其將複數之投影光學系統(將光罩之圖案以正立像投影於基板上)加以組合，並使得光罩與玻璃基板沿既定方向同步移動，而相對於投影光學系統進行掃描，以將在同步移動方向之

## 五、發明說明（ ㄗ ）

直交方向具有大的曝光區域、亦即形成於光罩之 LCD(Liquid Crystal Display)等之圖案依序轉寫到基板上之曝光區域。

此時，作為即使投影區域大也不致使得裝置大型化、且可得到良好的成像特性的投影光學系統，可使用讓複數之投影光學系統如圖 22 所示般配置成為：使得相鄰之投影區域 PA 彼此在掃描方向(X 方向)做既定量移位、且相鄰之投影區域 PA 之端部彼此如兩點鏈線所示般在與掃描方向直交的方向(Y 方向)上做部分的重疊。

此時，各投影光學系統之視野光闌係設定成為例如，於長方形部 T 之端部配置著三角形之接合部 J 所成的梯形形狀，使得掃描方向之視野光闌的開口寬度合計始終維持相等。是以，上述之掃描型曝光裝置中，相鄰之投影光學系統的接合部 J 在玻璃基板 P 上重覆地受到曝光，使得投影光學系統之光學像差與曝光照度得以平滑地變化，此為優點所在。

又，就以往以微影技術來製造光罩等之際所使用之曝光裝置及方法，為了解決成為曝光對象之感光性基板(工件)之大型化，所採用之做法，係將感光性基板之曝光區域分割成複數之單位曝光區域，使得對於各單位曝光區域之曝光經複數次之重覆而合成出具有最終所希望之大面積的圖案，也就是畫面合成之做法。進行畫面合成之情況，起因於圖案投影用之光罩的描繪誤差、投影光學系統之畸變、用以定位感光性基板之平台的定位誤差等，於各單位曝光

## 五、發明說明( ㄣ )

區域之交界位置容易發生圖案之裂痕。是以，爲了防止圖案之裂痕，乃藉由讓各單位曝光區域之交界僅做微少量的重合、換言之讓各單位曝光區域做部分的重合，來進行畫面合成用之曝光。

若讓各單位曝光區域做部分的重合，由於重合之曝光區域(以下稱爲「重複曝光區域」)之曝光光量會成爲重複曝光區域以外之曝光區域(以下稱爲「非重複曝光區域」)的 2 倍(在 4 重複曝光區域則爲 4 倍)，所以以往的做法係將重複曝光區域與非重複曝光區域之曝光量控制成爲一定。

### [發明所欲解決之課題]

惟，隨著感光性材料之感光劑之特性與圖案之性質形狀的不同，即使感光量一定，重複曝光區域之圖案像的輪廓(光阻輪廓)與非重複曝光區域之圖案像的輪廓仍會變化，而有圖案之線寬的均一性、間距的均一性降低的問題。

又，於上述習知之曝光裝置與曝光方法中，存在著以下的問題。

在以往，不管是以長方形部 T 來曝光之情形、或是以接合部 J 來曝光之情形，只要總曝光面積相同，則如圖 37(a)所示般，以長方形部 T1、T2 所曝光之非重複區域的曝光量與以接合部 J1、J2 所曝光之重複區域的總曝光量會如圖 37(b)所示般成爲相同，是以對玻璃基板 P 所供給之照度功率(曝光能量)也相同，於是經曝光之圖案的線寬等的輪廓也傾向於相同。

#### 五、發明說明 ( 4 )

惟，雖非全部的情形，但被施以光阻處理之一部分的玻璃基板 P 中，如圖 38 所示，以長方形部(非重複區域)T 所曝光之線/間距圖案與以接合部(重複區域)J 所曝光之線/間距圖案會造成線寬 A、B 之間或高度 C、D 之間出現差異，而如兩點鏈線所示般，成為線頂部之邊緣消失、底部呈裙襞般變寬之梯形的輪廓，而發生邊緣之傾斜不同等，隨條件不同所發生之截面形狀(圖案像輪廓之傾向)不同的現象(參照圖 37(c))。

此現象被認為是由於在接合部 J 所重複曝光之玻璃基板 P 上之點自第一列之投影區域往第二列之投影區域移動之間存在著時間差、或是由於塗佈於玻璃基板 P 之光阻劑特性而造成光阻劑相對於各部分所供給之照度功率在化學反應量方面出現差異所導致者。實際上，多有供給至重複曝光部分之照度功率所造成之化學反應量較非重複部分來得大的現象。是以，一旦以長方形部 T 與接合部 J 所曝光之圖案出現了線寬與高度、間距的差異，則如圖 39 所示般，於玻璃基板 P 上沿著掃描方向會出現條斑，而有所製造之液晶顯示元件之品質顯著降低之問題。

此問題並不限於使用複數之投影光學系統的情況，即使是讓：具有單一之投影區域的投影光學系統，讓光罩與玻璃基板同步移動進行第 1 掃描曝光之後，讓光罩與玻璃基板在直交於同步移動的方向上步進移動相當於投影區域之長度的距離，再度讓光罩與玻璃基板同步移動進行第 2 掃描曝光之製程進行一次或反覆數次，使得複數之分割圖

## 五、發明說明（ 5 ）

案彼此在部分重複的狀態下進行接合的情況，也同樣有發生上述條斑之虞。

本發明係考量以上各點所為者，其目的在於提供一種曝光裝置與曝光方法，即使在基板上一部份重複曝光也可防止元件之品質下降。

又，本發明之目的係可在重複區域以及非重複區域形成高精度之圖案。

[用以解決課題之手段]

為了達成上述目的之本發明係採用對應於顯示實施形態之圖 1 到圖 22 之以下的構成。

本發明之曝光裝置(1)，係藉由自形成有複數之光源像的光學積分器(14)所射出之曝光用光來照明光罩(M)，使得光罩(M)之圖案的一部分在基板(P)上重複曝光；其特徵在於，具備：照度調節裝置(PF)，係配置於光學積分器(14)之與光罩(M)的共軛面，用以調節重複曝光部分(J)之照度；以及，移動裝置(51、52)，係讓照度調節裝置(PF)移動於共軛面內。

又，本發明之曝光方法，係藉由自形成有複數之光源像的光學積分器(14)所射出之曝光用光來照明光罩(M)，使得光罩(M)之圖案的一部分在基板(P)上重複曝光；其特徵在於，包含：於光學積分器(14)之與光罩(M)的共軛面，配置用以調節重複曝光部分(J)之照度的照度調節裝置(PF)之步驟；以及，讓照度調節裝置(PF)移動於共軛面內之步驟。

## 五、發明說明 ( 6 )

從而，就本發明之曝光裝置與曝光方法而言，藉由讓照度調節裝置(PF)移動於共軛面內，則可調節基板(P)上之重複曝光部分(J)的照度。是以，當在重複曝光部分(J)之曝光所造成之光阻劑的化學反應量較非重複曝光部分(T)來得大的情形，藉由降低在重複曝光部分(J)的照度，乃可使在重複曝光部分(J)之光阻劑的化學反應量與在非重複曝光部分(T)的光阻劑之化學反應量相同，於是在各部分之圖案的形狀也會相同。

再者，爲了達成上述目的，有關本發明之第 1 態樣的曝光方法，爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩地減少在前述週邊部之曝光量的設定機構，對前述各區域以能束來掃描曝光；其中，前述呈部分重疊之區域的曝光量、與該重疊區域爲不同的區域之曝光量可獨自設定，且可進行連續的調整。

又，爲了達成上述目的，有關本發明之第 2 態樣的曝光方法，爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩地減少在前述週邊部之曝光量的設定機構，對前述各區域以能束來掃描曝光；其中，前述複數之區域，係包含於前述工件上實質地同時形成之第 1 區域與第 2 區域，且前述第 1 與第 2 區域重疊著之重複曝光區域的曝光量、與該重複曝光區域爲不同區域的曝光量係獨自設定。

又，爲了達成上述目的，有關本發明之第 3 態樣的曝光方法，爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域

## 五、發明說明( 7 )

分別轉寫圖案，乃透過可緩緩地減少在前述週邊部之曝光量的設定機構，對前述各區域以能束來掃描曝光；其中，前述工件係受到來自實像或虛像所構成之複數的光源像的能束之重疊照射，前述設定機構係配置在：對應於來自前述複數之光源像的複數之能束的光路當中之至少兩光路的光路中、與前述工件呈光學共軛的位置處。

有關本發明之第 4 態樣的曝光方法，係於第 3 態樣之曝光方法中，將前述部分重疊之區域之曝光量、與該重疊區域為不同區域的曝光量獨立設定。

有關本發明之第 5 態樣的曝光方法，係於第 3 或第 4 態樣之曝光方法中，可將前述部分重疊之區域的曝光量來連續設定。

有關本發明之第 6 態樣的曝光方法，係於第 1、第 2、第 3、第 4 或第 5 態樣之曝光方法中，前述複數之區域，係包含於前述工件上實質地同時形成之第 1 區域與第 2 區域，且前述設定機構係用以設定前述第 1 與第 2 區域重疊著之重複曝光區域的曝光量。

有關本發明之第 7 態樣的曝光方法，係於第 1~第 5 之任一態樣之曝光方法中，前述設定機構係設定前述部分重疊之區域的前述曝光量以控制前述部分重疊之區域之前述轉寫圖案的輪廓。

有關本發明之第 8 態樣的曝光方法，係於第 7 態樣之曝光方法中，前述設定機構係以讓前述部分重疊之區域的前述輪廓、與前述部分重疊之區域為不同區域的輪廓成為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 8 )

大致同一輪廓的方式來設定前述曝光量。

有關本發明之第 9 態樣的曝光方法，係於第 7 或第 8 態樣之曝光方法中，前述圖案的輪廓係包含前述圖案的線寬。

有關本發明之第 10 態樣的曝光方法，係於第 1~第 9 之任一態樣之曝光方法中，前述複數之區域係包含在前述工件上實質地同時形成之第 1 區域、第 2 區域、以及第 3 區域，前述設定機構係將對於前述第 1 與第 2 區域呈重疊之第 1 重複曝光區域的曝光量、對於前述第 2 與第 3 區域呈重疊之第 2 重複曝光區域的曝光量彼此獨立地來設定。

又，爲了達成上述目的，有關本發明之第 11 態樣的曝光裝置，爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩地減少在前述週邊部之曝光量的設定機構，對前述各區域以能束來掃描曝光；其中，前述設定機構可將前述部分重疊之區域的曝光量、與該重疊之區域爲不同的區域之曝光量獨自設定，且可進行連續的調整。

又，爲了達成上述目的，有關本發明之第 12 態樣的曝光裝置，爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩地減少在前述週邊部之曝光量的設定機構，對前述各區域以能束來掃描曝光；其中，前述複數之區域，係包含於前述工件上實質地同時形成之第 1 區域與第 2 區域，前述設定機構可將前述第 1 與第 2 區域重疊著之重複曝光區域的曝光量、與該重複曝光區域

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

約

## 五、發明說明 ( 9 )

爲不同區域的曝光量加以獨自設定。

又，爲了達成上述目的，有關本發明之第 13 態樣的曝光裝置，爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩地減少在前述週邊部之曝光量的設定機構，對前述各區域以能束來掃描曝光；其中，係具備用以形成由實像或虛像所構成之複數的光源像的光學積分器，前述設定機構係配置在：來自前述複數之光源像的複數之能束的光路當中之至少兩光路中、與前述工件呈光學共軛的位置處。

有關本發明之第 14 態樣的曝光裝置，係於第 13 態樣之曝光裝置中，前述設定機構係將前述部分重疊之區域之曝光量、與該重疊區域爲不同區域的曝光量獨立設定。

有關本發明之第 15 態樣的曝光裝置，係於第 13 或第 14 態樣之曝光裝置中，前述設定機構可將前述部分重疊之區域的曝光量來連續設定。

有關本發明之第 16 態樣的曝光裝置，係於第 11、13、14 或第 15 態樣之曝光裝置中，前述複數之區域，係包含於前述工件上實質地同時形成之第 1 區域與第 2 區域，且前述設定機構係用以設定前述第 1 與第 2 區域重疊著之疊合(overlap)區域的曝光量。

有關本發明之第 17 態樣的曝光裝置，係於第 11~第 15 之任一態樣之曝光裝置中，前述設定機構係設定前述部分重疊之區域的前述曝光量以控制前述部分重疊之區域之前述轉寫圖案的輪廓。

## 五、發明說明(10)

有關本發明之第 18 態樣的曝光裝置，係於第 17 態樣之曝光裝置中，前述設定機構係以讓前述部分重疊之區域的前述輪廓、與前述部分重疊之區域為不同區域的輪廓成為大致同一輪廓的方式來設定前述曝光量。

有關本發明之第 19 態樣的曝光裝置，係於第 17 或第 18 態樣之曝光裝置中，前述圖案的輪廓係包含前述圖案的線寬。

有關本發明之第 20 態樣的曝光裝置，係於第 11~第 19 之任一態樣之曝光裝置中，前述複數之區域係包含在前述工件上實質地同時形成之第 1 區域、第 2 區域、以及第 3 區域，前述設定機構係將對於前述第 1 與第 2 區域呈重疊之第 1 重複曝光區域的曝光量、對於前述第 2 與第 3 區域呈重疊之第 2 重複曝光區域的曝光量彼此獨立地來設定。

有關本發明之第 21 態樣的曝光裝置，係於第 11~第 12、以及第 14~第 20 之任一態樣之曝光裝置中，前述設定機構係設定在前述工件附近之位置、或是與前述工件之位置呈大致共軛之位置處。

有關本發明之第 22 態樣的曝光裝置，係於第 21 態樣之曝光裝置中，含有：照明視野光闌，係用以規定前述光罩上之照明區域；以及，照明視野光闌成像光學系統，係於前述光罩上形成該照明視野光闌之像；前述設定機構係設定在前述照明視野光闌之位置附近。

有關本發明之第 23 態樣的曝光裝置，係於第 21 態樣

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

## 五、發明說明 ( \ \ )

之曝光裝置中，前述設定機構係配置於前述光罩附近的位置。

有關本發明之第 24 態樣的曝光裝置，係於第 21 態樣之曝光裝置中，包含投影光學系統(將前述光罩的像投影於前述工件)，前述設定機構係配置於：形成於前述投影光學系統中之前述光罩的中間像所形成的位置附近。

有關本發明之第 25 態樣的曝光裝置，係於第 11~24 態樣之任一曝光裝置中，前述設定機構係具有：光透過性之基板、以及在該光透過性之基板上經圖案化之遮光圖案或衰光圖案。

有關本發明之第 26 態樣的曝光裝置，係於第 11~24 態樣之任一曝光裝置中，前述設定機構係具有：形成為既定形狀之遮光性或衰光性之基材。

又，為了達成上述目的，有關本發明之第 27 態樣之元件製造方法，係包含一微影製程，該製程係以第 11~第 26 之任一態樣的曝光裝置，將光罩上之圖案掃描曝光至工件上。

### [發明之實施形態]

本發明之第 1 或第 11 態樣，由於讓重複曝光區域之曝光量與非重複曝光區域之曝光量彼此獨立、且連續地變化，所以重複曝光區域、非重複曝光區域之光阻圖案的輪廓(線寬、厚度等)可獨立地連續控制。從而，可提升跨越重複曝光區域與非重複曝光區域之圖案的線寬均一性、間距均一性，可讓高精度之圖案遍及大面積來形成。

## 五、發明說明 ( 7 )

又，本發明之第 2 或第 12 態樣中，以在工件上實質地同時形成之第 1 區域與第 2 區域來形成圖案之際，由於第 1 與第 2 區域之重複曝光區域、非重複曝光區域的光阻圖案之輪廓(線寬、厚度等)可獨立地連續控制，所以可讓高精度之圖案以高生產量的方式遍及大面積來形成。

又，本發明之第 3 或第 13 態樣中，由於在形成面光源(具有由實像或虛像所構成之複數的光源像)的光學積分器的上游側(光源側)配置著設定機構，所以基於在工件上之能束到達區域(曝光區域)內之位置所導致之開口數的不均一性( $\sigma$  差異)少的狀態下，重複曝光區域與非重複曝光區域之光阻圖案的輪廓(線寬、厚度等)可獨立地來連續控制，可讓高精度之圖案遍及大面積來形成。

### (第 1 實施形態)

以下，參照圖 1 乃至圖 13、圖 22 來說明本發明之曝光裝置與曝光方法之第 1 實施形態。此處，係以作為基板使用著在液晶顯示面板製造上所採用之四方形的玻璃基板，藉掃描曝光的方式將形成於光罩上之液晶顯示元件的電路圖案轉寫到玻璃基板上之情形為例來說明。又，此處作為光學積分器係以使用由複數之小透鏡所構成之複眼透鏡的情形為例來說明。

圖 1 所示係本發明所提供之掃描型之曝光裝置 1 的概略構成立體圖。曝光裝置 1 係以：照明光學系統 2、由複數之投影系統模組 3a~3e 所構成之投影光學系統 3、用以保持光罩(光柵)M 之光柵平台 4、以及用以保持玻璃基板(

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 17 )

基板)P 之基板平台 5 為主體所構成者。又，光罩 M 以及基板 P 係沿著 XY 平面來配置，以 XY 平面當中之掃描方向(同步移動方向)為 X 方向、以直交於 X 方向的非掃描方向為 Y 方向，並以直交於 XY 平面之投影光學系統 3 的光軸方向為 Z 方向。

照明光學系統 2 係使得由圖 2 所示之超高壓水銀燈等之光源 6 所射出之光束(曝光用光)照明於光罩 M 上者，係由分別對應於中繼光學系統、光纖盒(光導件)9 以及投影系統模組 3a~3e 而配置之照明系統模組 10a~10e(其中於圖 2 中，為便於說明起見僅顯示對應於照明系統模組 10a 者)所構成。

又，位於橢圓鏡 6a 之第一焦點位置的光源 6 所射出之光束係以橢圓鏡 6a 而聚光於第二焦點位置。中繼光學系統係用以將此第二焦點位置之光源像成像於光纖盒 9 之入射面，在其光路中係配置著分光鏡 7、波長選擇濾光器 8 以及曝光光閘 12。該分光鏡 7 係將曝光上所需波長的光束予以反射，讓其他波長的光束通過。由分光鏡 7 所反射之光束，係射入波長選擇過濾光器 8，成為投影光學系統 3 進行曝光時適宜的波長(通常係含有 g、h、i 線當中至少一個頻帶)的光束。

曝光光閘 12 配置成可相對於光束之光路進退自如，於非曝光時插入光路中可遮斷光束對於光罩 M 的照明，相反地於曝光時自光路退出使得光束照明於光罩 M 上。又在曝光光閘 12，附設有讓該曝光光閘 12 相對於光路進退移動

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

#### 五、發明說明 ( 4 )

之光閘驅動部 16。光閘驅動部 16 之驅動係由控制裝置 17 來控制。光纖盒 9 係讓入射之光束分歧為五條而經由反射鏡 11 入射到各照明系統模組 10a~10e。

各照明系統模組 10a~10e 係由輸入光學系統與聚光光學系統所概略構成。又，於本實施形態中，與照明系統模組 10a 為相同構成之照明系統模組 10b~10e 係在 X 方向與 Y 方向隔著一定的間隔來配置。又，來自各照明系統模組 10a~10e 的光束係成為照明光罩 M 上之相異照明區域的構成。

輸入光學系統係藉由來自光纖盒 9 之射出面的光束來形成照度均一之第二光源像。在輸入光學系統中係設有光量調整機構。此光量調整機構係具備濾光器 21，該濾光器 21 係例如於玻璃板上以 Cr 等圖案化成為簾狀、透過率沿著 Y 方向以某範圍做線性的漸次變化。又，濾光器 21 藉由濾光器驅動部 22 而在垂直於光軸的方向移動，而可得到任意之透過率、亦即任意的曝光能量。此濾光器驅動部 22 係藉由控制裝置 17 來控制其驅動。

通過光量調整機構之光束係經由中繼透鏡 13 依次射入圖案化濾光器(照度調節裝置)PF 以及複眼透鏡(光學積分器)14。複眼透鏡 14 係用以讓照度均一化之物，於射出面側形成二次光源。又，關於圖案化濾光器 PF 以及複眼透鏡 14 的詳細部分將於後述。通過複眼透鏡 14 之光束係受到未予圖示之  $\sigma$  光闌(開口光闌)所限制(規定)，藉由聚光光學系統之聚光透鏡 15 對光罩 M 之照明區域以均一的照度來

## 五、發明說明 ( 5 )

照明。

又，於聚光光學系統中，係配置著光量監測機構。此光量監測機構，係以配置於光路中之半透鏡 19 將光束的一部分加以反射而射入偵測器 20 中、檢測該光量，藉此偵測光路中之照度。檢測之照度訊號係輸出到控制裝置 17。控制裝置 17 可控制光量監測機構與光量調整機構，藉此將每個照明系統模組之光束的光量調整到既定值。

通過光罩 M 之光束會分別射入投影系統模組 3a~3e。接著，照明區域之光罩 M 的圖案會以既定之成像特性而轉寫到塗佈有光阻劑之玻璃基板 P 上。各投影系統模組 3a~3e 係由：用以將光罩 M 之像往 X 方向或 Y 方向位移之像位移機構、用以形成光罩 M 之圖案的中間像之反射折射型光學系統、於玻璃基板 P 上設定梯形狀之投影區域的視野光闌、以及使得光罩 M 之圖案像的倍率變化之倍率調整機構(皆未圖示)所構成。

如圖 22 所示，各投影系統模組 3a~3e 之投影區域 PA 具有：於玻璃基板 P 上重複地受到曝光之接合部(重複曝光部分)J、未重複而受到曝光之長方形部(非重複曝光部分)T，當在 X 方向進行掃描曝光時接合部 J 之曝光能量的和係與長方形部 T 之曝光能量相等。又，本實施形態之投影區域 PA 的形狀雖為梯形，但也可為六角形或菱形、平行四邊形等。

光柵平台 4 係用以保持光罩 M 之物，在待進行一維空間之掃描曝光的 X 方向有長的行程，在直交於掃描方向的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (16)

Y 方向則具有數 mm 程度之微小量的行程。如圖 2 所示，於光柵平台 4 係具備用以將該光柵平台 4 驅動於 X 方向與 Y 方向之光柵平台驅動部 37。該光柵平台驅動部 37 係由控制裝置 17 所控制。

如圖 1 所示，在光柵平台 4 上的端緣處，在直交方向分別設有移動鏡 38a,38b。於移動鏡 38a，雷射干涉儀 39a 係與其對向配置著。又，於移動鏡 38b，雷射干涉儀 39b 係與其對向配置著。該等雷射干涉儀 39a,39b 係分別對移動鏡 38a,38b 射出雷射光來量測與該移動鏡 38a,38b 之間的距離，藉以高分解能、高精度地檢測出光柵平台 4 之 X 方向、Y 方向之位置(也就是光罩 M 之位置)。又，雷射干涉儀 39a,39b 之檢測結果係輸出到圖 1 並未顯示之控制裝置 17。

基板平台 5 係用以保持、移動玻璃基板 P 之物，與光柵平台 4 同樣，在待進行一維空間之掃描曝光的 X 方向有長的行程，在直交於掃描方向的 Y 方向則具有用以步進移動之長的行程。又，於基板平台 5 係具備用以將該基板平台 5 驅動於 X 方向與 Y 方向之基板平台驅動部 40。該基板平台驅動部 40 係由控制裝置 17 所控制。再者，基板平台 5 受到基板平台驅動部 40 的控制，也可在 Z 方向移動自如。又，實際上，玻璃基板 P 係由支撐於基板平台 5 之保持件所吸附保持著，惟此處方便起見係將其視為保持於基板平台 5。

又，於基板平台 5 之端緣處，沿著直交方向分別設有

## 五、發明說明 ( 17 )

移動鏡 42a,42b。於移動鏡 42a，雷射干涉儀 43a 係與其對向配置著。又，於移動鏡 42b，雷射干涉儀 43b 係與其對向配置著。該等雷射干涉儀 43a,43b 係分別對移動鏡 42a,42b 射出雷射光來量測與該移動鏡 42a,42b 之間的距離，藉以高分解能、高精度地檢測出基板平台 5 之 X 方向、Y 方向之位置(也就是玻璃基板 P 之位置)。又，雷射干涉儀 43a,43b 之檢測結果係輸出到圖 1 並未顯示之控制裝置 17。

又，如圖 2 所示，於基板平台 5 上係配置著與玻璃基板 P 之曝光面大致同等高度之用以檢測照度的偵測器(照度檢測裝置)41。偵測器 41 係檢測玻璃基板 P 上之光束的照度，將檢測出之照度訊號輸出到控制裝置 17。

於光罩 M 之上方係配置著對準系統 49a,49b 以檢測形成於光罩 M 之光罩對準標記(未予圖示)與形成於玻璃基板 P 之基板對準標記(未予圖示)。對準系統 49a,49b 係對於光罩對準標記照射探測光，然後接收光罩對準標記之反射光以及經過光罩對準標記所得之基板對準標記的反射光，來量測光罩 M 與玻璃基板 P 之位偏量。又，對準系統 49a,49b 之量測結果係輸出到控制裝置 17。又，對準系統 49a,49b 具有往 X 方向移動之驅動機構(未予圖示)，在掃描曝光時可自照明區域內退出。

圖 3(a)係自入射光側來看五個照明系統模組中之位於中央之照明系統模組 10c 的複眼透鏡 14 之俯視圖，圖 3(b)係一個小透鏡之放大圖。如該等圖所示般，各複眼透鏡 14

## 五、發明說明 ( 8 )

係分別對應於投影到玻璃基板 P 之投影區域 PA、且截面成四角形狀之複數(在圖中為 16 個)之小透鏡所組合而成者。

各小透鏡之入射光側透鏡面之後側焦點大致位於射出光側透鏡面之位置，射出光側透鏡面之前側焦點則位於入射光側透鏡面之位置。是以，射入複眼透鏡 14 之平行光束，在各小透鏡的射出光側透鏡面的附近聚光，於複眼透鏡 14 的射出面附近，形成有相等於小透鏡之數量的二次光源(光源像)。是以，自複眼透鏡 14 之射出面附近所形成之多數的二次光源所射出之光束分別照明於光罩 M 與玻璃基板 P，藉此，玻璃基板 P 上之曝光面係重疊性地受到均一照明。

圖案化濾光器 PF 係用以調節玻璃基板 P 上之投影區域 PA 之照度，如圖 4 所示般，係由以 Cr 等所形成之六角形的複數之遮光圖案(遮光部)SP、對應於複眼透鏡 14 之外形輪廓之複數的 L 字形之對位標記 AM 所構成，該遮光圖案 SP(以及對位標記 AM)係以位於光罩 M 與玻璃基板 P 之共軛面的方式配置成在複眼透鏡 14 之光源側於共軛面內向 X 方向自由移動。

又，遮光圖案 SP 係與複數之小透鏡的配置為相同間距般沿著 X 方向與 Y 方向配置，如圖 5 所示，在 Y 方向係橫跨於相互鄰接之小透鏡間來配置。又，各遮光圖案 SP 之大小，在圖 5 所示之中央位置係自投影區域 PA 分開而並未遮光，但在圖 6 所示之遮光位置則是將位於 Y 方向兩側之投影區域 PA 的雙方(具體而言係投影區域 PA 中之接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

編

## 五、發明說明 (19)

合部 J) 做既定量之遮光。

圖 7 所示係複眼透鏡 14 與圖案化濾光器 PF 之組裝構成的截面圖，圖 8 係自入射面側所見之部分側視圖。

如圖 7 所示般，複眼透鏡 14 係在圓筒狀之金屬件內由矽酮所接著保持著，光束 B 之入射面側則由覆蓋玻璃 25 所覆蓋著。於金屬件 24 之入射面側(+Z 側)的側部，相互密接之矩形的支撐板 26、27 係突出於+X 方向而被固定著。又，於支撐板 26 之+Z 側，移動台 29 係透過線導件 28 在 X 方向移動自如地被裝設之。

支撐板 26、27 係由四個固定小螺釘 32 如圖 9 所示般自+Z 側來螺合固定。此時，固定小螺釘 32 係通過形成於支撐板 27 之貫通孔 27a 而螺固於支撐板 26。又，圖中雖未顯示，貫通孔 27a 係延伸於 Y 方向所形成之長孔。又，固定小螺釘 32 之四個安裝位置當中，位於-X 側之兩處，可經由形成於移動台 29 之貫通孔 33 而自由地進行固定小螺釘 32 之緊固・緊固解除。又，於支撐板 26、27 係設有用以對複眼透鏡 14 與圖案化濾光器 PF 之 Y 方向的相對位置關係進行微調之微調部 34。

如圖 10 所示般，微調部 34 係由圓形之孔部 35(形成於支撐板 26)、長孔部 36(在支撐板 27 係延伸於 X 方向所形成，於 Y 方向之寬度僅略寬於孔部 35)所構成。此微調部 34 之微調係以圖 11 所示之定位用工具 44 來進行。於定位用工具 44 係形成有：嵌合部 44a，其位於前端可旋轉自如地嵌合於孔部 35；以及，偏心部 44b，其相對於嵌合部

## 五、發明說明 ( 7 )

44a 為大致同直徑，且較嵌合部 44a 在基端側呈偏心配置。又，於移動台 29 係形成有開口於微調部 34、藉由定位用工具 44 來進行微調之貫通孔 45。

另一方面，在移動台 29，用以保持上述圖案化濾光器 PF 且繞 Z 軸旋轉自如地嵌合之圖 8 所示之立體視為圓形之截面大致 Z 狀的金屬件 30 係由固定小螺釘 32 所締結固定。此時，固定小螺釘 32 係經過在金屬件 30 之圓周方向上以等間隔所成之三個貫通孔 30a 而螺固於移動台 29。又，各貫通孔 30a 係形成於在圓周方向(繞 Z 軸之方向)所延伸之長孔。

又，在移動台 29 與金屬件 30 係設有用以對複眼透鏡 14 與圖案化濾光器 PF 之  $\theta$  方向的相對位置關係進行微調之微調部 46。如圖 12 所示般，微調部 46 係由圓形之孔部 47(形成於移動台 29)、長孔部 48(在金屬件 30 係延伸於 X 方向所形成，於 Y 方向之寬度僅略寬於孔部 47)所構成。此微調部 46 之微調係以圖 11 所示之定位用工具 50 來進行。於定位用工具 50 係形成有：嵌合部 50a，其位於前端可旋轉自如地嵌合於孔部 47；以及，偏心部 50b，其相對於嵌合部 50a 為大致同直徑，且較嵌合部 50a 在基端側呈偏心配置。

又，於移動台 29，一體安裝於馬達 51 之旋轉軸 51a 的偏心凸輪 52 係嵌合於長孔部 53 中。如圖 13 所示，偏心凸輪 52 在俯視上呈現圓形，相對於旋轉軸 51a 係偏心安裝著。長孔部 53 之 X 方向的寬度與偏心凸輪 52 之外徑大致

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

編

## 五、發明說明 (A)

相同，且延伸於 Y 方向來形成。藉由該等馬達 51 與偏心凸輪 52 來構成讓圖案化濾光器 PF 移動於 X 方向之移動裝置。

又，於馬達 51 係附設有編碼器(未予圖示)，其旋轉數係由編碼器之零點位置起算之脈衝數來管理。再者，於移動台 29 透過軸部 54 係附設有將移動台 29 往+X 方向彈壓(拉伸)之施壓彈簧 55。

控制裝置 17 係藉由來自雷射干涉儀 39a,39b 之輸出來監測光柵平台 4 在 XY 平面內之位置，並控制光柵平台驅動部 37 來將光柵平台 4 往既定之位置移動，又藉由來自雷射干涉儀 43a,43b 之輸出來監測基板平台 5 在 XY 平面內之位置，並控制基板平台驅動部 40 來將基板平台 5 往既定之位置移動。

亦即，控制裝置 17 係一邊監測光柵平台 4 與基板平台 5 之位置一邊控制兩驅動部 37,40，使得光罩 M 與玻璃基板 P 相對於投影系統模組 3a~3e 以任意的掃描速度(同步移動裝置)往 X 方向同步移動。再者，控制裝置 17 係依據編碼器之脈衝數來控制馬達之旋轉，從而控制圖案化濾光器 PF 之位置。

在上述之構成的曝光裝置 1 當中，複眼透鏡 14 與圖案化濾光器 PF 必須為例如 $\pm 0.1\text{mm}$ 以內之高對位精度。是以，乃一邊看顯微鏡一邊讓圖案化濾光器 PF 之對位標記 AM 對準於複眼透鏡 14 之外形輪廓來進行定位。

此處，為了微調圖案化濾光器 PF 在 Y 方向之位置，

## 五、發明說明 ( 7 )

乃在鬆開固定小螺釘 32 的狀態下，讓定位用工具 44 之嵌合部 44a 自+Z 側透過支撐板 27 之長孔部 36 而嵌合於支撐板 26 之孔部 35 之後，使得工具 44 繞 Z 軸旋轉。由於定位用工具 44 之偏心部 44b 相對於嵌合部 44a 呈偏心之故，如圖 10 所示般，其外周面會伴隨旋轉而抵壓於支撐板 27 來往+Y 方向(旋轉方向相反的情況則為-Y 方向)移動。此時，貫通固定小螺釘 32 之支撐板 27 的貫通孔 27a 係成為延伸於 Y 方向之長孔，所以支撐板 27 可順利地往+Y 方向(或-Y 方向)移動。

從而，藉由調整定位用工具 44 之旋轉量，可將支撐板 27 相對於支撐板 26 在 Y 方向之相對位置關係加以微調。由於支撐板 26 係透過 24 而與複眼透鏡 14 一體構成，支撐板 27 係透過線導件 28、移動台 29 以及金屬件 30 而與圖案化濾光器 PF 在 Y 方向一體構成，藉由使用定位用工具 44，可進行圖案化濾光器 PF 相對於複眼透鏡 14 在 Y 方向之相對位置關係的微調。又，於對位結束之後，以固定小螺釘 32 來締結固定支撐板 26、27。

又，為了微調圖案化濾光器 PF 在  $\theta$  方向之位置，乃在鬆開固定小螺釘 31 的狀態下，讓定位用工具 50 之嵌合部 50a 自+Z 側透過金屬件 30 之長孔部 48 而嵌合於移動台 29 之孔部 47 之後，使得工具 50 繞 Z 軸旋轉。由於定位用工具 50 之偏心部 50b 相對於嵌合部 50a 呈偏心之故，如圖 12 所示般，其外周面會伴隨旋轉而抵壓於金屬件 30 來往逆時鐘旋轉方向(當旋轉方向相反的情況則為順時鐘方向)

### 五、發明說明 ( 六 )

移動。此時，貫通固定小螺釘 31 之金屬件 30 的貫通孔 30a 係成為延伸於  $\theta$  方向之長孔，所以金屬件 30 可順利地往  $+\theta$  方向(或  $-\theta$  方向)移動。

從而，藉由調整定位用工具 50 之旋轉量，可將金屬件 30 相對於移動台 29 在  $\theta$  方向之相對位置關係加以微調。亦即，於微調部 46 使用定位用工具 50，可進行圖案化濾光器 PF 相對於複眼透鏡 14 在  $\theta$  方向之相對位置關係的微調。又，於對位結束之後，以固定小螺釘 31 來締結固定移動台 29 與金屬件 30。

接著，將上述所組合之複眼透鏡 14、圖案化濾光器 PF 等以使得圖案化濾光器 PF 之遮光圖案 SP 位於與複眼透鏡 14 之光罩 M 的共軛面的方式來分別組裝於照明系統模組 10a~10e 上。

接著，說明藉由馬達 51 之驅動所致之圖案化濾光器 PF 的動作。雖一旦馬達 51 之旋轉軸 51a 旋轉則偏心凸輪 52 也會旋轉，但由於偏心凸輪 52 相對於旋轉軸 51a 呈偏心狀態之故，其外周面乃將移動台 29 往 X 方向抵壓而移動。例如，若旋轉軸 51a 自圖 13 所示之位置做順時鐘旋轉，則移動台 29 會往  $+X$  方向移動，若旋轉軸 51a 做逆時鐘旋轉，則移動台 29 會往  $-Y$  方向移動。是以，藉由控制偏心凸輪 52 之旋轉量，可調整移動台 29 之 X 方向的位置。亦即，藉由控制馬達 51 的驅動，可進行圖案化濾光器 PF 相對於複眼透鏡 14 在 X 方向之相對位置關係的微調。

又，於移動台 29 之 X 方向的位置調整中，由於施壓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

編

## 五、發明說明 ( 4 )

彈簧 55 始終對於移動台 29 往+X 方向彈壓，是以即使移動台 29 之長孔部 53 與偏心凸輪 52 之間存在著間隙，移動台 29 也始終抵接於偏心凸輪 52 之外周面的-X 側。是以，移動台 29 可伴隨偏心凸輪 52 的旋轉而安定地追隨移動於 X 方向，可防止圖案化濾光器 PF 與複眼透鏡 14 之相對位置關係的不安定之變動。

其次，就藉由上述構成之曝光裝置 1 來調節玻璃基板 P 上之投影區域 PA 的照度之順序來說明。又，以下，光柵平台 4、基板平台 5 以及各照明系統模組 10a~10e 之照明光閘 12 的驅動係透過光柵平台驅動部 37、基板平台驅動部 40 以及光閘驅動部 16 來進行，個別之驅動係依據用以控制分別之驅動部 37、40、16 的控制裝置 17 來進行。又，馬達 51 之旋轉驅動也是依據控制裝置 17 之控制來進行。

首先，於實行曝光處理之前，係對於塗佈有實際曝光所用之光阻劑的玻璃基板事先進行測試曝光等，來量測待調節之長方形部 T 與接合部 J 之間的照度差(以及照度不均)。作為此量測方法，較佳的做法係例如以 SEM(Scanning Electron Microscope；掃描型電子顯微鏡)等來量測在長方形部 T 所曝光之圖案與以接合部 J 所曝光之圖案的線寬差。

其次，以對準系統 49a,49b 來量測光罩對準標記與基板對準標記，求出光罩 M 與玻璃基板 P 的位偏量，由其結果將光柵平台 4 或基板平台 5 加以微動進行對位，同時求

## 五、發明說明 ( 15 )

出各投影系統模組 3a~3e 對於光罩 M 與玻璃基板 P 之相對的位移、旋轉、掃描修正量，依據此修正量來進行各投影系統模組 3a~3e 之像位移機構、倍率調整機構、反射折射型光學系統之修正。

接著，移動基板平台 5，讓偵測器 41 位於各投影區域 PA 依序量測照度，同時依據所量測之照度透過濾光器驅動部 22 來驅動濾光器 21，將各投影區域 PA 之照度調整到既定值。又，此時，亦可不藉由偵測器 41 來量測照度，而是事先求出以偵測器 41、20 所量測之照度差的對應關係，依據由偵測器 20 所量測之照度而驅動濾光器 21。

之後，讓偵測器 41 位於調節對象之投影區域 PA，分別量測長方形部 T 與接合部 J 之數處的照度來求出照度不均。接著，驅動馬達 51，讓圖案化濾光器 PF 在上述共軛面內沿著 X 方向以既定量來漸漸移動，量測該時間之接合部 J 的照度，求出各位置的照度不均。

此處，例如讓圖案化濾光器 PF 移動相當於小透鏡在 X 方向之配置間距量，而將照度不均成為最小時、亦即遮光圖案 SP 位於圖 5 所示之中央位置時的編碼器之位置當作零點位置來儲存。

接著，以此位置為基準讓馬達 51 以既定量漸漸地旋轉而移動圖案化濾光器 PF。

藉此，如圖 6 所示，遮光圖案 SP 會將投影區域 PA 之對應於接合部 J 的位置做部分的遮光。是以，受到遮光圖案 SP 之作用的基板平台 5 上之區域，其照度降低而發生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

結

## 五、發明說明 ( 26 )

照度不均之情況。從而，採來自編碼器之零點位置的脈衝數以馬達 51 之旋轉量來控制量測之照度不均落於規格值內之圖案化濾光器 PF 的位置，則可將玻璃基板 P 上之投影區域 PA 的照度不均設定於規格值。又，關於圖案化濾光器 PF 之位置控制，藉由將馬達 51 以正弦(sin)狀的驅動來加以驅動，則能以高線性度來驅動移動台 29。

接著，對於其他之投影區域 PA 進行同樣的照度調節之後，驅動光柵平台 4 與基板平台 5，讓光罩 M 與玻璃基板 P 移動到掃描開始位置，使得光罩 M 與玻璃基板 P 相對於投影系統模組 3a~3e 以同一速度、同一方向(例如-X 方向)來同步移動，藉此，光罩 M 之電路圖案在玻璃基板 P 上一部分重複而受到曝光。

在本實施形態之曝光裝置與曝光方法，由於可藉由圖案化濾光器 PF 來任意地調節玻璃基板 P 上之投影區域 PA 中的接合部 J 之照度，即使於玻璃基板 P 上讓光罩 M 之圖案做一部分的重複而進行曝光，也可使得由長方形部 T 所曝光之區域與由接合部 J 所曝光之區域的光阻劑之化學反應量相同。是以，以各部分所曝光之圖案彼此能以大致同一線寬、同一形狀來形成，對於以任何曝光能量來曝光之玻璃基板 P 皆可抑制條斑的發生，防止元件之品質的降低。

又，在本實施形態中，由於依據偵測器 41 所檢測之照度不均來對馬達 51 做旋轉的控制，乃可迅速、輕易地調節在接合部 J 之照度。再者，於上述之實施形態，由於是藉

## 五、發明說明 ( 21 )

由使用著馬達 51 與偏心凸輪 52 的簡單機構來實現圖案化濾光器 PF 之移動，乃有助於裝置之小型輕質化、低價格化。

### (第 2 實施形態)

圖 14 乃至圖 17 所示係本發明之曝光裝置與曝光方法的第 2 實施形態之圖。在這些圖中，與圖 1~圖 13 以及圖 22 所示之第 1 實施形態的構成要素為同一要素的部分係賦予同一符號，而省略其說明。第 2 實施形態與上述第 1 實施形態之相異之處在於，圖案化濾光器 PF 之遮光圖案 SP 的構成以及控制裝置 17 之構成。

本實施形態之遮光圖案 SP 如圖 14 與圖 15 所示般，係形成於複數之小透鏡的各接合部 J，在 X 方向係以與小透鏡之配置為同一間距來配置，在 Y 方向係以與接合部 J 同一之配置圖案來配置。又，各遮光圖案 SP 的大小，在圖 14 所示之中央位置係自投影區域 PA 分開而並未遮光，但在例如圖 15 所示之遮光位置則是將投影區域 PA 當中之接合部 J 做既定量之遮光。

如圖 16 所示般，各遮光圖案 SP 係具有由圓弧 61(中心位於通過接合部 J 在 Y 方向之中心的直線 60 上)以及圓弧 62,62(與直線 60 以及圓弧 61 做交叉，相對於直線 60 呈線對稱的配置)所圍成之大致銀杏狀的輪廓形狀。亦即，遮光圖案 SP 為具有自接合部 J 之中央(也包含鄰接之投影區域 PA)往長方形部 T 逐漸縮窄之輪廓形狀的圖案。又，圓弧 61、62 做交叉的點在 Y 方向的位置，在圖中雖顯示分

## 五、發明說明 ( 28 )

別自接合部 J 的-X 方向側端緣的兩端往內側若干縮回的設定情況，但也可配合輪廓而讓端部一致。又，此遮光圖案 SP 的詳細形狀(圓弧 61、62 的直徑以及圓弧 61、62 的中心位置)係依據與光阻劑之感光特性、重複曝光區域的曝光做法等相應之後述的圖案像輪廓來加以設定，惟除了圓弧以外，也可為橢圓形狀或半橢圓形狀。

又，在本實施形態中，於控制裝置 17 係附設有未予圖示之儲存裝置。於此儲存裝置，係儲存著根據玻璃基板 P 上所曝光之圖案的像輪廓而求出之圖案化濾光器 PF 與複眼透鏡 14 的相對位置關係(具體而言為儲存著遮光圖案 SP 與投影區域 PA 之接合部 J 的相對位置關係)。其他的構成則與上述第 1 實施形態相同。

在上述構成之曝光裝置中，於進行曝光處理之前先實施測試曝光。若對其進一步加以詳述，則例如圖 16(a)~(c)所示般，將遮光圖案 SP 做階段式的移動以使對於接合部 J 之曝光量不同，然後在各位置將光罩 M 的圖案分別曝光於玻璃基板 P。接著，將玻璃基板 P 顯像後，以重合測定器等之量測器來量測在接合部 J 所重複曝光之重複部的圖案像之輪廓形狀以及在長方形部 T 所曝光之非重複部之圖案像的輪廓形狀。

此處，當遮光圖案 SP 位於圖 16(a)所示之位置時，於玻璃基板 P 上之投影區域 PA 中，如圖 17(a)所示般，由於遮光圖案 SP 並未將接合部 J 加以遮光，重複部之劑量 a 乃與非重複部之劑量同樣為 100%。另一方面，如圖 16(b)、

## 五、發明說明 ( 29 )

(c)所示般，當遮光圖案 SP 將接合部 J 予以部分遮光的情形，如圖 17(b)、(c)所示般，在接合部 J 所重複曝光之重複部的劑量 b、c 會相應於對接合部 J 之遮光量而減少。

此時，以劑量 a 來曝光之情形下，由於照度功率在 Y 方向中央部多有變大的情況，如圖 17(b)所示，曝光於玻璃基板 P 之圖案像的輪廓之中，線寬相對於非重複曝光部分會變細，如圖 17(c)所示般，膜厚變薄。相反的，當遮光圖案 SP 配置於圖 16(c)所示之位置，以遮光量多的劑量 c 來曝光之情形下，尤其是在 Y 方向中央部照度功率降低，是以如圖 17(b)所示般，曝光於玻璃基板 P 之圖案像的輪廓之中，線寬相對於非重複曝光部分會變粗，如圖 17(c)所示般，膜厚變厚。

又，當遮光圖案 SP 配置於圖 16(b)所示之適當位置，對於非重複曝光部分劑量 b 低、但對於照度功率之光阻劑的化學反應量為同一狀態來曝光之情形，線寬與膜厚係成為與非重複曝光部分為同一之像輪廓形狀。是以，乃算出光阻劑之化學反應量在重複部與非重複部為同一之遮光圖案 SP 對於接合部 J 之相對位置關係(此時係圖 16(b)所示之位置)而儲存於儲存裝置。

又，在上述之測試曝光中，除了上述重複部與非重複部之照度功率的調整以外，也量測出將劑量做階段性(例如每次 1%)變更之情況的線寬變化，求出將該等做關聯的函數而儲存於儲存裝置中。

在本實施形態之曝光裝置以及曝光方法中，除了可得

## 五、發明說明 (30)

到與上述第 1 實施形態同樣的效果外，由於遮光圖案 SP 具有自接合部 J 的中央往長方形部 T 逐漸縮窄之輪廓形狀，即使於重複曝光部之中央以照度功率成為最大的功率分布來曝光，也可讓此曝光所致之化學反應量的分布成為均一，可曝光形成線寬與膜厚為一定之圖案。又，在本實施形態中，由於遮光圖案 SP 相對於複眼透鏡 14 之位置係依據形成於玻璃基板 P 上之圖案的像輪廓而求出，即使在曝光處理中未算出遮光圖案 SP 的位置，也可將圖案化濾光器 PF 迅速地移動到適當的位置，對於生產量之提昇做出貢獻。

又，在上述實施形態中，由於遮光圖案 SP 可移動，故於重複曝光之際，也可讓第 1 次曝光時與第 2 次曝光時的遮光圖案 SP 之位置不同。又，也可僅於第 1 次之曝光時以遮光圖案 SP 來將接合部 J 遮光，而於第 2 次曝光時則讓遮光圖案 SP 自接合部 J 退出而不予遮光。

### (第 3 實施形態)

圖 18 與圖 19 所示係本發明之曝光裝置與曝光方法之第 3 實施形態之圖。在這些圖中，與圖 14~圖 17 所示之第 2 實施形態的構成要素為同一要素的部分係賦予同一符號，而省略其說明。第 3 實施形態與上述第 2 實施形態之相異之處在於圖案化濾光器 PF 之構成。

亦即，在本實施形態中，如圖 18(a)~(c)所示般，在光軸方向以積層狀態所配置之 2 片的石英玻璃板中係分別形成有遮光圖案(遮光部)SP1、SP2(呈大致橢圓形狀)。該等

## 五、發明說明 ( 31 )

之遮光圖案 SP 係以位於光罩 M 與玻璃基板 P 之共軛面附近的方式配置於複眼透鏡 14 之光源側，又短徑方向(Y 方向)之中心線與接合部 J 之 Y 方向的中心線 60 係一致，且如圖 18(a)所示般，遮光圖案 SP1、SP2 彼此重疊著。

又，各遮光圖案 SP1、SP2 係藉由未予圖示之驅動裝置，以位於中心線 60 上之旋轉中心 63 為中心而自由地繞著 Z 軸(沿著共軛面)旋轉，如圖 18(a)、(b)所示般，藉由調整旋轉角以及位移量使長徑側之一端越過接合部 J 之-X 側的端緣而移動到將接合部 J 遮光之位置、或是如圖 18(c)所示般移動到不將接合部 J 遮光之位置。又，由圖 18(a)、(b)可明顯地看出，接合部 J 係由遮光圖案 SP1、SP2 之雙方所遮光，該遮光區域之形狀係依據遮光圖案 SP1、SP2 之旋轉角而做非線性的變形。此時，遮光區域的形狀也是分別設定成具有自接合部 J 的中央(也包含鄰接之投影區域 PA)往長方形部 T 逐漸縮窄之輪廓，在 Y 方向位於接合部 J 之若干內側。又，遮光區域之形狀雖顯示於 Y 方向位於接合部 J 之若干內側，惟亦可配合形狀之輪廓讓端部一致。其他的構成則與上述第 2 實施形態相同。

在上述構成之曝光裝置中，也於進行曝光處理之前先實施測試曝光。例如將遮光圖案 SP1、SP2 做階段式的旋轉，而定位於圖 18(a)~(c)所示之位置。藉此，如圖 19(a)~(c)所示，投影區域 PA 內之接合部 J 依據遮光圖案 SP1、SP2 之旋轉角而分別受到遮光。又，在對於接合部 J 之遮光量不同之各位置將光罩 M 的圖案分別曝光於玻璃基

## 五、發明說明 ( 32 )

板 P。之後，與第 2 實施形態同樣，將玻璃基板 P 顯像後，以重合測定器等之量測器來量測在接合部 J 所重複曝光之重複部的圖案像之輪廓形狀以及在長方形部 T 所曝光之非重複部之圖案像的輪廓形狀。

接著，如圖 17 所示，算出照度功率在重複部與非重複部為同一之遮光圖案 SP1、SP2 對於接合部 J 之形狀(例如圖 19(b)所示之位置)或遮光圖案 SP1、SP2 之各位置(旋轉角+位移量)而儲存於儲存裝置中，於實行曝光處理時則讀出儲存於儲存裝置之遮光圖案 SP1、SP2 的適切形狀(旋轉角+位移量)，從而控制驅動裝置。藉此，遮光圖案 SP1、SP2 所形成之遮光區域相對於接合部 J 會變形為圖 18(b)所示之形狀，對於玻璃基板 P 係以重複部之像輪廓形狀與非重複部之像輪廓形狀一致之曝光所致之化學反應量來曝光圖案，而可達成與上述第 2 實施形態同樣的效果。

又，在本實施形態中，也可讓第 1 次曝光時與第 2 次曝光時的遮光圖案 SP1、SP2 之旋轉角不同。又，也可僅於第 1 次之曝光時以遮光圖案 SP1、SP2 來將接合部 J 遮光，而於第 2 次曝光時則讓遮光圖案 SP1、SP2 自接合部 J 退出而不予遮光。又，作為將遮光區域變形的構成，並不限於上述實施形態，而可採用其他構成。

又，在上述實施形態中，作為光學積分器雖使用複眼透鏡，但並不限於此，也可採用內面反射型之棒狀透鏡。此時，只要將圖案化濾光器 PF 設於棒狀透鏡之射出側即可。又，讓圖案化濾光器 PF 在共軛面內移動之移動裝置

## 五、發明說明 ( 33 )

雖使用馬達 51 與偏心凸輪 52，但不限於此，以可採用例如壓電元件等之其他構成。

又，在上述實施形態中，雖以圖案化濾光器 PF 僅調節了重複曝光部分之照度，惟並不限於此，例如也可另外設置具有遮光圖案(對應於非重複曝光部分)之圖案化濾光器，當重複曝光部分之照度大的時候，以上述之方法讓此部份之照度降低；相反地，當非重複曝光部分之照度較重複曝光部分之照度為大時，也可僅降低非重複曝光部分之照度。再者，雖讓遮光圖案 SP 對應於複眼透鏡 14 之全部的小透鏡來配置，但亦可對應於一部分之小透鏡來配置。此時，照度降低之量雖減少，但只要進行可彌補減少量的遮光即可。

又，在上述實施形態中，雖採用讓投影區域 PA 之一部分彼此重複之複數的投影系統模組 3a~3e、也就是複透鏡式之例來說明，但並不限於此，例如也可如圖 20 所示般，使用具有單一之投影區域 PA 的投影系統模組(投影光學系統)，而於第 1 圖案 56 與第 2 圖案 57 在重複部 58 重複之對 LCD 圖案 LD 進行掃描曝光之際適用之。此時，在第 1 曝光讓第 1 圖案掃描曝光之後，使得光柵平台 4 往 Y 方向步進移動來調整對於光罩 M 之照明區域的位置，且使得基板平台 5 往 Y 方向步進移動來調整在玻璃基板 P 上之投影區域的位置，在第 2 曝光讓第 2 圖案掃描曝光，此時，以相同於上述之方法，在曝光處理前調節接合部 J 之照度，則可讓施於玻璃基板 P 上之重複部 58 之光阻劑的化學反

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(34)

應量與其他部分之化學反應量相同，可得到沒有條斑之良好品質的液晶顯示元件。

又，作為本實施形態之基板，不僅可使用液晶顯示元件用之玻璃基板 P，尚可使用半導體元件用之半導體晶圓、薄膜磁頭用之陶瓷晶圓、或者是曝光裝置所採用之光罩或光柵之原版(合成石英、矽晶圓)等。

以曝光裝置 1 之種類而言，不僅限於將液晶顯示元件圖案曝光於玻璃基板 P 之液晶顯示元件製造用之曝光裝置，尚可廣泛地使用將半導體元件圖案曝光至晶圓的半導體元件製造用之曝光裝置、薄膜磁頭、攝像元件(CCD)或者是用以製造光柵之曝光裝置等。

又，作為光源 6，可使用由超高壓水銀燈所產生之亮線(g 線(436nm)、h 線(404.7nm)、i 線(365nm))、KrF 準分子雷射(248nm)、ArF 準分子雷射(193nm)、以及 F<sub>2</sub> 雷射(157nm)。

投影系統模組 3a~3e 之倍率可為等倍率系統或縮小系統乃至放大系統。又，作為投影系統模組 3a~3e，於使用準分子雷射等之遠紫外線的情形，其玻璃材係採用石英或螢石等之可通過遠紫外線的材料，在使用 F<sub>2</sub> 雷射或 X 射線時只要採用反射折射系統或是反射系統用之光學系統(光罩 M 也採用反射型類型)。又，亦可採用不具投影系統模組 3a~3e 而是讓光罩 M 與玻璃基板 P 密接來進行光罩 M 之圖案的曝光之近接曝光裝置。

在基板平台 5 與光柵平台 4 使用線性馬達

## 五、發明說明 ( 45 )

(USP5,623,853 或 USP5,528,118)之情況，可採用：使用空氣軸承之氣浮型以及使用羅倫茲(Lorentz)力或是電抗力之磁浮型之任一者。又，各平台 4、5 可為沿著引導件移動之型式、也可為不設引導件之無引導件型式。

作為各平台 4、5 之驅動機構 37、40，可使用平面馬達，其讓以二維空間配置著磁石之磁石單元(永久磁石)、以二維空間配置著線圈之電樞單元對向而藉由電磁力將各平台 4、5 加以驅動。

此時，只要將磁石單元與電樞單元之其中一者連接於平台 4、5，而將磁石單元與電樞單元之另一者設置於各平台 4、5 之移動面側(基座)。

因基板平台 5 之移動所產生之反作用力，亦可如日本專利特開平 8-166475 號公報(USP5,528,118)所記載般，以不致傳達到投影光學系統 3 的方式，藉框構件而機械性地離開地面(大地)。本發明亦可採用具備上述構造之曝光裝置。

因光罩平台 4 之移動所產生之反作用力，亦可如日本專利特開平 8-330224 號公報(US S/N 08/416,558)所記載般，以不致傳達到投影光學系統 3 的方式，藉框構件而機械性地離開地面(大地)。本發明亦可採用具備上述構造之曝光裝置。

如以上所述，本案實施形態之曝光裝置 1，係讓含有本案申請專利範圍所舉出之各構成要素的各種子系統，在保持既定之機械精度、電氣精度、光學精度的方式，加以

## 五、發明說明 ( 36 )

組裝而製造。爲了確保各種精度，於該組裝之前後，係對於各種光學系統進行可達成光學精度之調整，對於各種機械系統係進行可達成機械精度之調整，對於各種電氣系統係進行可達成電氣精度之調整。將各種子系統組裝到曝光裝置之製程，係包含各種子系統彼此之機械性連接、電氣電路之配線連接、氣壓管路之配管連接等。在將各種子系統組裝到曝光裝置之製程之前，當然也有各子系統個別之組裝製程。當各種子系統組裝到曝光裝置之製程結束後，乃進行總合調整，確保曝光裝置全體之各種精度。又，曝光裝置之製造在溫度與潔淨度受到管理之真空室來進行爲佳。

液晶顯示元件與半導體元件等之元件係如圖 21 所示般，經由以下步驟來製造。亦即，進行液晶顯示元件等之機能・性能設計之步驟 201、依據該設計步驟而製作光罩 M(光柵)之步驟 202、由石英等來製作玻璃基板 P 或是由矽材料來製作晶圓之步驟 203、藉前述之實施形態的掃描型曝光裝置 1 將光罩 M 之圖案曝光於玻璃基板 P(或晶圓)之步驟 204、將液晶顯示元件等加以組合之步驟(晶圓之情形，則包含切割製程、打線製程、封裝製程)205、檢查步驟 206 等。

### (第 4 實施形態)

圖 23 所示係有關第 4 實施形態之投影曝光裝置之概略構成圖，此投影曝光裝置係步進・掃描方式之縫合型投影曝光裝置。又，在以下之說明中，係參照圖 23 所示之

## 五、發明說明 ( 37 )

XYZ 直交座標系來說明各構件之位置關係。此 XYZ 座標系，X 軸與 Z 軸係設定成平行於紙面，Y 軸係設定成相對於紙面呈垂直的方向。圖中之 XYZ 座標系實際上 XY 平面係設定成與水平面呈平行之面，Z 軸係設定成鉛直向下方向(重力方向)。

於圖 23 中，光源 111 係供給 g 線(波長：436nm)、h 線(波長：404nm)、i 線(波長 365nm)等之曝光用光的超高壓水銀燈。該光源 111 係定位於橢圓鏡 112 之第一焦點位置附近，來自光源 111 之光係聚光於橢圓鏡 112 之第二焦點位置，於該處形成光源像。

在該光源像形成位置之附近係設有用以進行曝光用光(照明光)之 ON/OFF 的光閘 113。來自光源像之光在通過輸入透鏡群 114(前側焦點係定位於光源像形成位置附近)而轉換為大致平行光束。在此平行光束中，係配置有後述之圖案化濾光器 115。

通過圖案化濾光器 115 之光係入射於複眼透鏡 116(將複數之棒狀透鏡元件集積成 2 維矩陣狀所形成者)。在此複眼透鏡 116 之射出面附近係形成有由各個棒狀透鏡元件所聚光而成之光源像的集合體、也就是面光源(2 次光源)。於該面光源形成位置係配置著具有既定之開口徑的照明開口光闌(未予圖示)。

來自 2 次光源之光係由聚光透鏡系統 117(前側焦點係定位於 2 次光源形成位置附近)所聚光，重疊性照明光罩 M 上之照明區域。又，在圖 23 之例子，係省略了光路折射鏡

## 五、發明說明 ( 38 )

之圖示。

由以上之照明光學系統(111~117)所照明之光罩 M 上的電路圖案所來的光係通過投影光學系統 PL 而到達表面塗佈有感光性材料之工件 W，在工件 W 上形成投影光學系統 PL 所形成之電路圖案像。於本實施形態中，投影光學系統 PL 係具有第 1 成像系統 PLa(讓光罩 M 之中間像形成於中間像形成位置)與第 2 成像系統 PLb(讓前述中間像於工件 W 上再成像)。如上述般投影光學系統 PL 係讓光罩 M 之正立正像(在 X 方向與 Y 方向之橫向倍率皆為正之像)形成於工件 W 上之投影區域內。

又，保持著光罩 M 之光罩平台 MS 在 XY 平面內係設置成可動，保持著工件 W 之工件平台 WS 在 XY 平面內係設置成可動並可調整工件 W 在 Z 方向之位置以及相對於 Z 軸之傾斜程度。

圖 24 所示係工件 W 上之曝光區域與投影光學系統 PL 所形成之投影區域的關係之俯視圖，以下參照此圖 24 與前述之圖 23 來簡單地說明本實施形態之曝光動作。

又，在本實施形態中，在光罩 M 之附近以及中間像形成位置 IP 之至少一者的位置處係配置著用以將投影區域 PA 之形狀設定成梯形狀之視野光闌。

首先，投影光學系統所形成之投影區域 PA 係定位於工件 W 上之-X 方向的端部、+Y 方向之端部。之後，開啓光閘 113 讓光罩 M 與工件 W 相對於投影光學系統 PL 移動於 X 方向。此時，光罩 M 與工件 W 之速度比係與投影光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 29 )

學系統 PL 之倍率(例如+1 倍)為相同之比。藉由此動作，由工件 W 上區域 141 與區域 142 所構成之曝光區域 EA1 受到曝光。

對曝光區域 EA1 之曝光結束後，乃關閉光閘 113，讓光罩 M 與工件 W 相對於投影光學系統 PL 往-Y 方向步進移動既定之步進量。之後，再次開啓光閘 113，讓光罩 M 與工件 W 相對於投影光學系統 PL 往-X 方向移動。藉由此動作，由工件 W 上區域 142、區域 143 以及區域 144 所構成之曝光區域 EA2 受到曝光。

對曝光區域 EA2 之曝光結束後，乃關閉光閘 113，讓光罩 M 與工件 W 相對於投影光學系統 PL 往-Y 方向步進移動既定之步進量。之後，再次開啓光閘 113，讓光罩 M 與工件 W 相對於投影光學系統 PL 往+X 方向移動。藉由此動作，由工件 W 上區域 145、區域 146 以及區域 147 所構成之曝光區域 EA3 受到曝光。如此般，在本實施形態，可得到較投影光學系統 PL 之投影區域 PA 為大之曝光區域。又，在圖 24 中係顯示對曝光區域 EA3 之曝光中途之投影區域 PA。

此處，區域 142、區域 144 以及區域 146 係分別進行兩次曝光之重複曝光區域，區域 141、區域 143 以及區域 145 係非重複曝光區域。

此處，梯形狀之投影區域 PA 可分成長方形狀之區域與位於該長方形狀之長邊方向之兩端部的兩個三角形狀之區域來考慮。在本實施形態，藉長方形狀之區域來曝光非

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 10 )

重複曝光區域 141,143 以及 145，藉由三角形狀之區域來曝光重複曝光區域 142,144 以及 146，而上述之步進量(往 Y 方向之移動量)乃基於此而決定。

再者，在本實施形態中，作為將對於重複曝光區域 142,144 以及 146 之曝光量加以連續變更之設定機構(圖案化濾光器 115)係配置於複眼透鏡 116 之入射面附近之位置。複眼透鏡 116 之入射面附近的位置係與來自複眼透鏡所形成之複數的光源像的能束之光路分別對應之複數的光路中與工件 W 成光學性共軛之位置。

圖 25 所示係作為設定機構之圖案化濾光器 115 的俯視圖。又，圖 25 也一併顯示構成複眼透鏡 116 之複數之要素透鏡(棒狀透鏡元件)之入射面 116a。

如圖 25 所示，本實施形態之圖案化濾光器 115 之形成係例如在由玻璃基板所構成之光透過性基材 115a 上以蒸鍍等做法來設置鉻等之複數的遮光圖案 115b。回到圖 23，該圖案化濾光器 115 係以可藉由濾光器驅動部 121 往圖中 X 方向(與掃描方向對應之方向)做微量的連續移動之方式所設置者。

又，於圖案化濾光器 115 之光透過性基材 115a 上所設之圖案並不限於遮光圖案，亦可為衰光圖案。作為該衰光圖案可使用例如隨意排列之微小遮光部。

其次，參照圖 26 來說明投影區域 PA 與圖案化濾光器 115 之遮光圖案 115b 的位置關係。又，在圖 26，在複眼透鏡 116 之各要素透鏡之入射面 116a 之位置係顯示對應於投

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( ㄟ )

影區域 PA 之區域 PAI(此區域 PAI 之像在投影區域 PA 呈一對一對應)。又，圖 26(A)係由遮光圖案 115b 所遮光之狀態，圖 26(B)係由遮光圖案所遮光之狀態。

在圖 26 中，對應於投影區域 PA 之入射面 116a 上之區域 PAI 係具有上邊 151、下邊 152 以及兩個斜邊 153,154 之梯形狀，且具有與圖 24 所示之非重複區域 141,143,145 對應之長方形狀之子區域 155、與重複區域 142,144,146 對應之兩個直角三角形狀之子區域 156,157。又，在圖 26 雖僅顯示與一個要素透鏡之入射面 116a 之關連部分，但實際上在複眼透鏡 116 之各入射面皆有上述關係之成立。

又，在圖 26 中係顯示於基座 115a 上所形成之複數的遮光圖案 115b 當中四個遮光圖案 115b1~115b4。此處，與圖 26 中之區域 PAI 對應者為兩個遮光圖案 115b1,115b2，兩個遮光圖案 115b1,115b2 彼此為鏡像的關係，所以此處僅就遮光圖案 115b1 來說明。

遮光圖案 115b1 係與區域 PAI 之圖中右側(+Y 方向側)之子區域 156 對應配置，為具有六個邊 251~256 之六角形狀。此處，遮光圖案 115b1 之上邊 251 係與區域 PAI 之下邊 152 平行來定位。又，遮光圖案 115b1 之圖中左側(-Y 方向側)之兩個斜邊 252,253 所形成之頂點 257 在 Y 軸之位置係定位於子區域 155 與子區域 156 的交界線的延長線之附近。又，上邊 251 與斜邊 252 所形成之頂點 258 在 Y 軸之位置係定位於通過斜邊 153 之中點之底邊 152 之垂線(此垂線係成為子區域 156 之底邊(152)之二等分線)的延長線

## 五、發明說明 ( 47 )

上。

又，遮光圖案 115b1 之下側(-X 方向側)之斜邊 253 於圖 26(A)所示之狀態(非遮光狀態)下，係以不致與區域 PAI 之下側的要素透鏡之入射面上的投影區域 PA 所對應之區域(未予圖示)干涉的方式來決定。此事可從圖 26(A)之區域 PAI 的斜邊 153 與遮光圖案 115b3 之斜邊的位置關係來理解。又，遮光圖案 115b1 之斜邊 255 於圖 26(A)之非遮光狀態下，係以不致與區域 PAI 之右斜下側的要素透鏡之入射面上的投影區域 PA 所對應之區域干涉的方式來決定。此事可從圖 26(A)之區域 PAI 的斜邊 154 與遮光圖案 115b4 的位置關係來理解。

又，於圖 25 中當圖案化濾光器 115 往+X 方向側移動之時，如圖 26(B)所示，遮光圖案 115b1,115b2 之上邊 251 與斜邊 252 會將區域 PAI 之子區域 156(157)之一部分做遮光。由於在複數之要素透鏡的各入射面上受到同樣的遮光，與投影區域 PA 之重複區域對應之區域乃受到遮光。

圖 27(A)顯示使用上述受到部分遮光之投影區域在工件 W 上進行掃描曝光之情形下的曝光量分布。又，為便於說明起見，圖 27(A),(B)之曝光量分布係顯示使用空白(無圖案)之光罩 M 之情形。

於圖 27(A)中，實線係受到遮光之情形下的曝光量分布，虛線係未受到遮光之情形下之曝光量分布。此處，區域 71 之曝光量係顯示圖 24 之非重複區域之曝光量，區域 72,73 之曝光量係顯示圖 24 之重複區域之經過 1 次掃描曝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 4 )

光的曝光量。如以圖 24 所說明般，由於重複區域進行過 2 次掃描曝光，於經過 2 次之掃描曝光後之曝光量分布乃成為圖 27(B)所示般。

於圖 27(B)中，區域 74 係與經過 2 次掃描曝光之重複區域對應，區域 75,76 係與非重複區域對應。不變更非重複區域之曝光量而僅改變重複區域之曝光量的做法可由圖 27(B)來理解。亦即，在本實施形態中，藉由作為設定機構之圖案化濾光器 115 的移動可將非重複區域之曝光量與重複區域之曝光量獨立來控制。

由於如圖 23 所述般圖案化濾光器 115 在 X 方向之位置係連續地變更，所以在圖 26(B)之遮光區域(陰影部分)的面積亦連續地變更。從而，可理解圖 27(B)所示之重複區域 74 的曝光量也連續地變更。

如本實施形態般，即使於複眼透鏡 116 之入射面的附近配置圖案化濾光器 115、亦即複眼透鏡 116 所形成之複數的光源像分別所對應之複數的光路中之與工件 W 呈大致共軛的位置分別配置複數的遮光圖案 115b，複眼透鏡 116 於其射出面(照明系統之瞳)所形成之複數的光源像所構成之 2 次光源(面光源)的巨視形狀也不會變化。是以，可在不致喪失遠光性的情形下進行曝光量之調整。

其次，簡單說明作為設定機構之圖案化濾光器 115 的調整動作。

首先，對於塗佈有感光性材料(光阻劑)之工件 W，將曝光量做階段式的變更來進行複數次之測試曝光。之後，

## 五、發明說明 ( 44 )

對進行過測試曝光之工件進行顯像處理，得到基於不同曝光量之光阻圖案。

接著，採用 SEM(掃描型電子顯微鏡)等之觀察機構來觀察該光阻圖案，量測其線寬、高度(圖案之膜厚)、錐面角等之光阻輪廓。由此量測結果，決定線寬誤差等可減少(得到最適之光阻輪廓)之曝光量。此曝光量係對應於非重複區域之曝光量。又，由於有時每種所欲形成之圖案(例如密集圖案與獨立圖案)的最適(線寬誤差等少)曝光量並不同，所以此非重複區域之曝光量決定最好依據圖案的形狀來決定。

其次，藉由進行至少 2 次之掃描曝光，對塗佈有感光性材料之工件 W 上的重複區域進行測試曝光。此時，作為曝光量係使用上述所得之曝光量。此時，變更圖案化濾光器 115 之插入量(與重複區域對應之部分的曝光量)進行複數次之測試曝光。接著，對進行過測試曝光之工件 W 進行顯像處理，得到基於不同插入量之光阻圖案。與上述之量測同樣地，採用 SEM(掃描型電子顯微鏡)等之觀察機構來觀察該光阻圖案，量測其線寬、高度(圖案之膜厚)、錐面角等之光阻輪廓。由此量測結果，決定線寬誤差等可減少(得到最適之光阻輪廓)之圖案化濾光器 115 的插入量、亦即決定重複區域之曝光量。又，由於有時每種所欲形成之圖案(例如密集圖案與獨立圖案)的最適(線寬誤差等少)曝光量並不同，所以此重複區域之曝光量決定最好依據圖案的形狀來決定。

## 五、發明說明 ( 45 )

經過以上的製程，可決定出對於重複區域之最適的曝光量以及對於非重複區域之最適的曝光量。

又，在上述的例子中，雖對於非重複區域之曝光量決定與對於重複區域之曝光量決定係在不同的測試曝光來進行，但也可在進行至少 2 次之掃描曝光的測試曝光之際，進行對於非重複區域之曝光量決定。

### (第 4 實施形態之變形例)

在第 4 實施形態係如圖 25 所示，在光透過性基板所構成之基座 115a 上形成有遮光圖案 115b，但取而代之，亦可以具有既定之平面形狀之遮光性構件來形成設定機構。

以下，係參照用以顯示有關第 4 實施形態之變形例的設定機構之圖(圖 28)來說明此變形例。又，在圖 28 中，對具有圖 23~27 所示之構件為同樣機能之構件係賦予同樣符號。

於圖 28(A)中，遮光圖案板 160 係例如將氧化鋯( $ZrO_2$ )等之遮光性構件切成梳狀所形成者。此遮光圖案板 160 係具有延伸於圖中之 X 方向的第 1 邊緣對 161a,161b、第 2 邊緣對 162a,162b、第 3 邊緣對 163a,163b、第 4 邊緣對 164a,164b、第 5 邊緣對 165a,165b、第 6 邊緣對 166a,166b。此時，各邊緣對係分別形成梳子的齒。

於圖 28(A)中，遮光圖案板 160 係與第 4 實施形態之圖案化遮光器 115 同樣，構成為可在圖中 X 方向移動。接著，如圖 28(B)所示，讓遮光圖案板 160 之梳齒位於與複眼透鏡 116 之各要素透鏡的入射面 116a 之區域 PAI(對應

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 46 )

於投影區域 PA 之區域)對應之部分來進行 Y 方向之定位。從而，一旦遮光圖案板 160 與複眼透鏡 116 之入射面重疊，則與區域 PAI 之重複區域對應之部分會由 6 組之邊緣對受到部分之遮光。

藉此，基於少有遠光性之喪失之情事，乃可讓對於重複區域之曝光量與對於非重複區域之曝光量做獨立的連續變動。又，圖 28(A),(B)所示之梳齒形狀的遮光圖案亦可與圖 24 同樣般形成於光透過性構件上。

### (第 5 實施形態)

圖 29(A)係有關第 5 實施形態之投影曝光裝置的概略構成圖，圖 29(B)係作為設定機構之照明視野光闌的俯視圖。此處，圖 29 中與第 4 實施形態具有同樣機能之構件係賦予同樣的符號。

又，在圖 29(A),(B)所示之第 5 實施形態中，與第 4 實施形態相異之點在於，(a)在照明光學系統中配置著用以讓光路偏向之 2 片的光路折射鏡 FM1,FM2；(b)取代圖案化濾光器 115 而設置照明視野光闌 118 作為設定機構；(c)設置用以讓照明視野光闌 118 與光罩 M(工件 W)成為光學上共軛之照明視野光闌成像光學系統 119(119a,119b)。

以下參照圖 29(A),(B)來說明與第 4 實施形態之相異之處。於圖 29(A)中，在第 5 實施形態之投影曝光裝置，係將光罩 M 定位於聚光透鏡系統 117 之後側焦點位置附近，而在本實施形態，則是將具有既定形狀之開口部的照明視野光闌 118 定位於該處。

## 五、發明說明 ( 47 )

照明視野光闌係如圖 29(B)之俯視圖所示般，具有大致梯形狀之開口部。此梯形狀之開口部係由上邊 281、下邊 282、兩個斜邊 283,284、以及凸形狀之突起部 285,286 來規定其形狀。

回到圖 29(A)，通過照明視野光闌 118 之開口部的光束係經過由透鏡群 119a 與 119b 所構成之照明視野光闌成像光學系統 119 而到達光罩 M。此時，於光罩 M 上係形成有照明視野光闌 118 之開口部的像之照明區域。此光罩 M 上之照明區域係與照明視野光闌 118 之開口部為相似形狀。

於本實施形態，投影光學系統 PL 同樣地將照明區域內之光罩 M 的圖案之正立正像形成於工件 W 上之投影區域內。又，於本實施形態中，複眼透鏡 116 之入射面 116a、照明視野光闌 118、光罩 M 之圖案面、投影光學系統 PL 中之視野光闌、以及工件 W 係相互呈共軛之位置關係。

又，在圖 29(B)中，呈大致梯形狀之照明視野光闌 118 的開口部可視做劃分成長方形狀之子區域 255、大致三角形狀之兩個子區域 256,257 來考慮。此時，在進行照明視野光闌 118 之定位時，係以通過長方形狀之子區域 255 的曝光用光使得工件 W 上之非重複區域受到曝光，通過子區域 256,257 之曝光用光使得工件 W 上之重複區域受到曝光的方式來進行。

此處，由於凸形狀之突起部 285,286 係定位於與重複區域對應之子區域 256,257 內，所以突起部 285,286 所進

## 五、發明說明 ( 48 )

行之遮光會造成重複區域之曝光量較非重複區域之曝光量為低之結果。亦即，在本實施形態中，可讓重複區域之曝光量與非重複區域之曝光量獨立地來設定。

又，在圖 29(A),(B)所示之例子中，對應於重複區域之子區域 256,257 內係設有凸形狀之突起部 285,286，但亦可代之以在子區域 256,257 內設置凹形狀之凹陷部。藉由設置此凹陷部，可讓重複區域之曝光量大於非重複區域之曝光量。

又，於圖 29(A),(B)所示之例子中，亦可設置突起部 285,286 之突起量不同之複數種類的照明視野光闌 118，以可相互交換(可選擇性插入光路中)的方式來設置。此時，雖有離散之情形但可讓重複區域之曝光量與非重複區域之曝光量獨立地來調整。又，亦可在可交換之複數的照明視野光闌當中加入設有上述之凹形狀凹陷部之照明視野光闌。

### (第 5 實施形態之變形例)

在上述之第 5 實施形態中，雖對於重複區域之曝光量為固定或可離散地變更，但以連續方式來變更對於重複區域之曝光量的例子係以第 5 實施形態之變形例來表示。

圖 30 所示係第 5 實施形態之變形例之照明視野光闌之構成圖。於圖 30 中，相對於第 5 實施形態之照明視野光闌，係具有固定光闌 280(具有梯形狀之開口部)與可動光闌 289(具有凸形狀之突起部 285,286)。此處，可動光闌 289 係設置成可沿圖中之 X 方向微動自如，依據可動光闌 289

## 五、發明說明(49)

在 X 方向之位置來決定凸形狀之突起部 285,286 往固定光闌 280 之開口部的插入量。亦即，藉由調整可動光闌 289 在 X 方向之位置，可獨立地調整重複區域之曝光量與非重複區域之曝光量。

又，在本變形例中，固定光闌 280 係配置在與光罩 M 之圖案面呈共軛之位置，可動光闌 289 爲了避免與固定光闌 280 之摩擦乃配置於自該共軛位置偏移少量之位置(散焦位置)。此固定光闌 280 與可動光闌 289 之位置關係亦可互換。

又，在本變形例，固定光闌 280 與可動光闌 289 雖是由切割遮光性構件所形成，但亦可在光透過性之基板上設置遮光圖案來形成之。此時，讓 2 片之基板的遮光圖案面彼此對向配置爲佳。此時，亦可取代遮光圖案而設置衰光圖案。

### (第 6 實施形態)

在第 5 實施形態雖將作爲設定機構之照明視野光闌配置在照明視野光闌成像光學系統之光罩的共軛位置，但照明視野光闌亦可配置於光罩 M 之附近。

以下參照圖 31 來說明將照明視野光闌配置於光罩 M 之附近的第 6 實施形態。又，在圖 31 中，與上述之第 4 以及第 5 實施形態有同樣之機能的構件係賦予相同符號。

第 3 實施形態係將上述第 5 實施形態所示之照明視野光闌 118 配置在第 4 實施形態之照明光學系統之光罩 M 的正上方、詳細地說是聚光光學系統 117 與光罩 M 之間的光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 5 )

路中之自光罩 M 若干散焦之位置處。又，即使是自光罩 M 若干散焦的位置，實質上仍可視為光罩 M 之位置。

由於本實施形態之照明視野光闌 118 與上述之第 5 實施形態為同樣之物，所以可將工件 W 之重複區域的曝光量與非重複區域之曝光量獨立設定。

又，在第 6 實施形態當然也可使用圖 30 所示之照明視野光闌 280,289。

### (第 7 實施形態)

圖 32 係有關第 7 實施形態之投影曝光裝置之概略構成圖。於圖 32 中與上述之第 4~第 6 實施形態所示之構件為同樣之構件係賦予相同的符號。於圖 32 之第 7 實施形態中，與圖 31 之第 6 實施形態差異之處在於，原先配置於光罩 M 之正上方的照明視野光闌 118 係改配置在工件 W 之正上方、亦即投影光學系統 PL 與工件 W 之間的光路中之自工件 W 若干散焦之位置處。又，即使是自工件 W 若干散焦的位置，實質上仍可視為工件 W 之位置。由於本實施形態之照明視野光闌 118 與上述之第 5 及第 6 實施形態為同樣之物，所以可將工件 W 之重複區域的曝光量與非重複區域之曝光量獨立設定。又，在第 7 實施形態當然也可使用圖 30 所示之照明視野光闌 280,289。

### (第 8 實施形態)

圖 33 係有關第 8 實施形態之投影曝光裝置之概略構成圖。於圖 33 中與上述之第 4~第 7 實施形態所示之構件為同樣之構件係賦予相同的符號。於圖 33 之第 8 實施形態中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 51 )

，與圖 31 之第 7 實施形態差異之構成爲，讓原先配置於光罩 M 之正上方的照明視野光闌 118 配置在投影光學系統 PL 之中間像形成位置。由於本實施形態之照明視野光闌 118 與上述之第 5~第 7 實施形態爲同樣之物，所以可將工件 W 之重複區域的曝光量與非重複區域之曝光量獨立設定。又，在第 8 實施形態當然也可使用圖 30 所示之照明視野光闌 280,289。

又，在上述第 6~第 8 實施形態中，可與第 5 實施形態同樣在聚光光學系統 117 之後側焦點位置附近配置不具設定機構之照明視野光闌，於該照明視野光闌與光罩 M 之間配置照明視野光闌成像光學系統 119。

### (第 9 實施形態)

以下，參照圖 34 說明本發明之第 9 實施形態。於圖 34 中，光罩 M 與工件 W 係沿著 XY 平面來配置，將 XY 平面當中之掃描方向定爲 X 方向、將直交於 X 方向之非掃描方向定爲 Y 方向、而將直交於 XY 平面之方向定爲 Z 方向。於圖 34 中，與上述第 4~第 8 實施形態爲同一構成要素係賦予同一符號。

第 9 實施形態之投影曝光裝置係藉由後述之照明裝置來照明光罩 M 上之複數的照明區域 IAA,IAB,IAC，藉由分別對應於該等之複數之照明區域 IAA~IAC 而配置之複數的投影光學系統 PLA,PLB,PLC 來讓複數之照明區域 IAA~IAC 內之光罩 M 的圖案之正立正像形成於工件 W 上之投影區域 PAA,PAB,PAC 內。

## 五、發明說明 ( 57 )

如圖 35 所示，投影區域 PAA~PAC 在俯視上為梯形狀，係讓沿著 Y 方向相鄰之區域彼此(例如 PAA 與 PAB、PAB 與 PAC)在 X 方向做既定量的位移、且相鄰區域之端部彼此在 Y 方向重複般，來沿著 Y 方向並列配置。又，在上述各投影光學系統 PLA~PLC 也對應於各投影區域 PAA~PAC 之配置在 X 方向做既定量的位移且在 Y 方向重複而配置著。

藉由讓該等之各投影區域 PAA~PAC 在工件 W 上掃描，則在工件 W 上投影區域 PAA 所產生之曝光區域 241,242、投影區域 PAB 所產生之曝光區域 242,243,244、以及投影區域 PAC 所產生之曝光區域 244,245 實質上同時形成。此處，曝光區域 241,243,245 係非重複曝光區域，曝光區域 242,244 係重複曝光區域。

回到圖 34，光罩平台 MS 係藉由未圖示之驅動裝置而在 X 方向移動自如。在此光罩平台 MS 上的端緣處，移動鏡 131a,131b 係分別設置在直交方向上。於移動鏡 131a 係對向配置著雷射干涉儀 132a。又，於移動鏡 131b 係對向配置著雷射干涉儀 132b。

該等之雷射干涉儀 132a,132b 係分別對移動鏡 131a,131b 射出雷射光來量測與該移動鏡 131a,131b 之間的距離，藉以檢測出光罩平台 MS 在 X 方向之移動距離以及掃描時的光罩平台 MS 之旋轉量。又，藉由雷射干涉儀 132a,132b 之輸出來監測光罩平台 MS 之位置，對上述驅動控制進行伺服控制，藉以將光罩平台 MS 移動到所需之位

## 五、發明說明 ( 5 )

置。

工件平台 WS 係藉由未圖示之驅動裝置而分別自由移動於 X 方向、Y 方向、Z 方向。於此工件平台 WS 之端緣，移動鏡 133a,133b 係分別設置在直交方向上。於移動鏡 133a 係對向配置著雷射干涉儀 134a。又，於移動鏡 133b 係對向配置著雷射干涉儀 134b。

該等之雷射干涉儀 134a,134b 係分別對移動鏡 133a,133b 射出雷射光來量測與該移動鏡 133a,133b 之間的距離，藉以檢測出工件平台 WS 在 X 方向、Y 方向之移動距離以及掃描時的工件平台 WS 之旋轉量。又，藉由雷射干涉儀 134a,134b 之輸出來監測工件平台 WS 之位置，對上述驅動控制進行伺服控制，藉以將工件平台 WS 移動到所需之位置。

其次，說明第 9 實施形態之照明裝置。如圖 34 所說明般，第 9 實施形態之照明裝置係具備：一個光源 111、光導件 140(將來自該光源 111 的光分歧成 3 條)、複數之照明光學系統(將來自光導件 140 之複數的射出端的光分別沿著光軸  $AxA$ 、 $AxB$ 、 $AxC$  而引導至光罩 M 上之照明區域 IAA~IAC)。

又，在圖 34 中，僅顯示導光件 140 所具備之複數的射出端當中之兩個射出端 142A,142C，複數之照明光學系統也僅顯示沿著光軸  $AxA$  配置者。惟，導光件 140 所具之複數的射出端亦沿著光軸  $AxB$ 、 $AxC$  來配置，於該等之光軸  $AxB$ 、 $AxC$  上係配置著與沿著光軸  $AxA$  而配置之照明光學系

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 54 )

統為等價之照明光學系統。於以下之說明中，係以沿著光軸  $AxA$  來配置之照明光學系統作為代表來說明，而關於光軸  $AxB, AxC$  之照明光學系統的說明則予以省略。

於圖 34 中，例如由超高壓水銀燈等所構成之光源 111 係配置於橢圓鏡 112 之第 1 焦點位置，來自光源 111 的光係聚光於橢圓鏡 112 之第 2 焦點位置，於該位置形成光源像。於橢圓鏡 112 之第 2 焦點位置附近係定位著導光件 140 之入射端 141A。該導光件 140 具有任意成束之複數的光纖，該等之光纖的入射端係匯聚為一，射出側係形成為複數(在本實施形態為 3)。是以，自導光件 140 之入射端 141A 所入射之光束係由三個射出端(在圖 34 僅顯示射出端 142A)均等地射出。

自導光件 140 之射出端 142A 所射出之光係透過一前端焦點定位於該射出端 142A 之附近的輸入透鏡群 114A 而轉換為大致平行光束。此平行光束係通過於第 4 實施形態所說明之圖案化濾光器 115A，入射到複眼透鏡 116A。藉此，複眼透鏡 116A 之射出面係形成面光源(2 次光源)。此 2 次光源位置係配置著未予圖示之照明開口光闌。

來自 2 次光源之光係受到一前端焦點定位於形成此 2 次光源之位置的聚光透鏡系統 117A 的聚光，對於具有等梯形狀之開口部(與照明區域 IAA(投影區域 PAA)為相似形狀)的照明視野光闌 IFS 進行重疊照明。

通過照明視野光闌 IFS 之光束係通過照明視野光闌 IFS 與光罩 M 之圖案面(工件 W 面)呈光學性共軛之照明視

## 五、發明說明 ( 55 )

野光闌成像光學系統 119aA, 119bA、配置於照明視野光闌成像光學系統內之光路折射鏡 FLA 而到達光罩 M 上。此時，於光罩 M 上係形成照明視野光闌 IFS 之像一照明區域 IAA。

又，在本實施形態中，與第 4 實施形態同樣的 3 組之圖案化濾光器 115A~115C 係分別配置於沿各光軸 AxA~AxC 所配置之 3 組的照明光學系統內。在圖 34 中係顯示沿著光軸 AxA 之照明光學系統中之圖案化濾光器 115A 以及沿著光軸 AxC 之照明光學系統(此光學系統本身未予圖示)中之圖案化濾光器 115C。

在本實施形態中，藉由進行圖案化濾光器 115A 之位置調整，可讓由圖 35 所示之投影區域 PAA 所曝光之重複區域 242 之曝光量與非重複區域 241 之曝光量做獨立的連續變動。又，藉由進行於圖 34 中未圖示之圖案化濾光器 115B 之位置調整，可讓由圖 35 所示之投影區域 PAB 所曝光之重複區域 242, 244 之曝光量與非重複區域 243 之曝光量做獨立的連續變動。再者，藉由進行圖 34 之圖案化濾光器 115C 之位置調整，可讓由圖 35 之投影區域 PAC 所曝光之重複區域 244 之曝光量與非重複區域 245 之曝光量做獨立的連續變動。

於本實施形態中，各圖案化濾光器 115A~115C 之移動量分別受到驅動裝置 121 之調節。是以，可將例如圖案化濾光器 115A 中之遮光圖案所致之遮光量與圖案化濾光器 115C 中之遮光圖案所致之遮光量設定成相異的量，結果可

## 五、發明說明 ( 56 )

做高精度之曝光量設定。

又，在本實施形態雖使用 3 組之投影光學系統，但投影光學系統之數量(照明區域之數量、投影區域之數量)並不限於 3 組，亦可使用例如 5 組、7 組等之複數組的投影光學系統。又，在本實施形態中，雖來自一光源的光係分歧為複數之光束，但光源的數量不限於 1 組，例如也可採用日本專利特開平 8-17223 號公報或特開平 10-199800 號公報所揭示般之讓來自複數之光源的光分歧為複數之光束者。又，作為本實施形態中之投影光學系統，也可使用例如特開平 8-211294 號公報、特開平 8-255746 號公報、特開平 11-329935 號公報、特開 2000-39557 號公報所揭示者。

又，如本實施形態般使用複數之投影光學系統 PLA~PLC 之投影曝光裝置中，除了第 4 實施形態之設定機構外，尚可使用第 5~第 8 實施形態所示之設定機構。

又，若將上述各實施形態之投影曝光裝置使用於液晶顯示元件、電漿顯示面板(PDP)等之顯示元件製造的微影製程中，作為工件 W 係使用玻璃基板。又，上述各實施形態之投影曝光裝置可適用於以下之製程。亦即，適用於作為工件 W 使用晶圓之半導體元件製造之微影製程、作為工件 W 使用稱為低棒之棒狀基板之磁頭製造之微影製程、作為工件 W 使用環氧樹脂等之樹脂基板之印刷電路基板之微影製程等之各種用途的微影製程上。

又，在上述之各實施形態中，作為投影光學系統 PL

## 五、發明說明 ( 57 )

雖採用形成等倍之正立正像者，但投影光學系統之倍率也可為縮小倍率或是放大倍率。

又，在上述各實施形態中，作為光學積分器雖使用可形成由實像所構成之複數光源像之複眼透鏡，惟亦可使用可形成由虛像所構成之複數光源像之內面反射型積分器(棒型積分器、光纖、光隧道)。

### (元件製造方法之說明)

以下就元件製造方法來說明。於以下之說明中，係針對藉由在平板(玻璃基板)上形成既定之電路圖案來得到作為微元件之液晶顯示元件來描述。以下，就此時之動作的一例參照圖 36 之流程圖來說明。

於圖 36 中，在圖案形成製程 501 中，係實行使用例如第 4~第 9 之任一實施形態之曝光裝置將光罩之圖案轉寫曝光到作為工件之感光性基板(塗佈有光阻劑之玻璃基板等)的所謂光微影製程。藉由此光微影製程，可於感光性基板上形成包含多數之電極等之既定圖案。

之後，經過曝光之基板係藉由顯像製程、蝕刻製程、光柵剝離製程等之各製程，於基板上會形成既定之圖案，而接著移往下一濾色器形成製程 502。

在濾色器形成製程 502 中，對應於 R(Red)、G(Green)、B(Blue)之三點狀物之組係形成以矩陣狀多數配置之濾色器。接著，在濾色器形成製程 502 之後，實行元件組裝製程 503。

在元件組裝製程 503 中，係利用在圖案形成製程 501

## 五、發明說明(58)

所得之具有既定圖案之基板以及在濾色器形成製程 502 所得之濾色器等來組裝液晶面板(液晶單元)。在單元組裝製程 503 中，例如對於具有圖案形成製程 50 所得之既定圖案的基板、藉濾色器形成製程 502 所得之濾色器之間注入液晶，來製造液晶面板(液晶單元)。

之後，藉由模組組裝製程 504，將用以進行所組裝之液晶面板(液晶單元)之顯示動作的電氣電路、背光件等之各構件加以組合而成爲液晶顯示元件。

依據以上之製造方法，藉由進行縫合曝光(接合曝光)來製造大面積之元件之際，由於在接合部分(重複曝光區域)也可得到高精度之圖案，所以即使工件大型化仍可製造良好之元件(半導體元件、液晶顯示裝置、薄膜磁頭等)。

上述之實施形態，其用意不過是在彰顯本發明之技術內容，本發明並不會受限於上述實施態樣而被做狹義的解釋，只要在本發明之精神與申請專利範圍所描述之範圍內，也可做各種的變形。

### [發明之效果]

如以上所述，依據申請專利範圍第 1~20 項之本發明的曝光方法及曝光裝置，進行畫面合成而形成大面積之曝光區域時，不僅是非接合部分(非重複曝光區域)即使是接合部分(重複曝光區域)皆可得到高精度之圖案。

有關申請專利範圍第 21 項之曝光裝置，照度調節裝置係配置在光學積分器之與光罩的共軛面上來調節重複曝光部分之照度，移動裝置係讓照度調節裝置移動於共軛面內

## 五、發明說明 ( 59 )

。藉此，就此曝光裝置而言，即使在基板上讓光罩之圖案部分重疊來進行曝光，由於此時可使得非重複曝光部分與重複曝光部分之光阻劑的化學反應量相同，乃可讓在各部分受到曝光之圖案彼此以幾乎同一線寬同一形狀來曝光，對於以任何化學反應量所曝光之基板皆可抑制條斑的發生以防止元件之品質降低，此為效果所在。

有關申請專利範圍第 22 項之曝光裝置，照度調節裝置具有依據重複曝光部分之圖案之像輪廓而將曝光用光遮光之遮光部。藉此，此曝光裝置可依據圖案之像輪廓讓光阻劑之化學反應量均一化，可曝光形成線寬與膜厚為一定之圖案，此為效果所在。

有關申請專利範圍第 23 項之曝光裝置，遮光部具有自重重複曝光部分之中央往非重複曝光部分逐漸縮徑之輪廓形狀。

藉此，此曝光裝置即使以重複曝光部分之中央照度功率成為最大之功率分布受到曝光之際，仍可讓此曝光所致之光阻劑之化學反應量均一化，可曝光形成線寬與膜厚為一定之圖案，此為效果所在。

有關申請專利範圍第 24 項之曝光裝置，移動裝置係移動遮光部來使得遮光部之形狀變形。

藉此，此曝光裝置可利用遮光部的變形來調整由光學積分器所形成之光源像的遮光量，使得非重複曝光部分與重複曝光部分之光阻劑的化學反應量成為相同之效果。

有關申請專利範圍第 25 項之曝光裝置，儲存裝置係事

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 60 )

先將依據基板上之圖案的像輪廓所求出之形狀加以儲存，控制裝置則依據儲存裝置所儲存之形狀來控制移動裝置。

藉此，此曝光裝置不需計算曝光處理中之遮光部的形狀而可迅速將照度調節裝置移動到適當的位置，對生產量之提昇做出貢獻，此為效果所在。

有關申請專利範圍第 26 項之曝光裝置，移動裝置係用以將照度調節裝置與光學積分器之相對位置關係做調整。

藉此，此曝光裝置可調整由光學積分器所形成之光源像的遮光量，使得對於非重複曝光部分與重複曝光部分所給予之曝光能量成為相同，此為效果所在。

有關申請專利範圍第 27 項之曝光裝置，儲存裝置係事先將依據基板上之圖案的像輪廓所求出之相對位置關係加以儲存，控制裝置則依據儲存裝置所儲存之相對位置關係來控制移動裝置。

藉此，此曝光裝置不需計算曝光處理中之遮光部的位置而可迅速將照度調節裝置移動到適當的位置，對生產量之提昇做出貢獻，此為效果所在。

有關申請專利範圍第 28 項之曝光裝置，照度檢測裝置係檢測出重複曝光部分之照度與重複曝光部分以外之照度，控制裝置依據照度檢測裝置之檢測結果來控制移動裝置。

藉此，可迅速且輕易地調節重複曝光部分之照度與重複曝光部分以外之照度，此為所具效果。

有關申請專利範圍第 29 項之曝光裝置，曝光係於光罩

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 61 )

與基板之同步移動中所進行者。

藉此，就此曝光裝置而言，即使將光罩之圖案逐步曝光於基板上、即進行所謂的掃描曝光，仍可讓在各部分受到曝光之圖案彼此以幾乎同一線寬同一形狀來曝光，可防止元件之品質降低，此為效果所在。

有關申請專利範圍第 30 項之曝光裝置，曝光係採用配置於光罩與基板之間的複數之投影光學系統來進行。

藉此，就此曝光裝置而言，即使由投影光學系統所投影之圖案係部分重複受到曝光，此時在非重複曝光部分與重複曝光部分受到曝光之圖案彼此能以幾乎同一線寬同一形狀來曝光，可防止元件之品質降低，此為效果所在。

有關申請專利範圍第 31 項之曝光裝置，複數之投影光學系統係讓投影區域之一部分重複來配置。

藉此，就此曝光裝置而言，即使以所謂之複透鏡方式來曝光之際，各投影光學系統之投影區域成重複之部分與非重複之部分所曝光之圖案彼此能以幾乎同一線寬同一形狀來曝光，可防止元件之品質降低，此為效果所在。

有關申請專利範圍第 32 項之曝光方法，係包含以下之順序。亦即，於光學積分器之與光罩的共軛面配置用以調節重複曝光部分之照度的照度調節裝置之步驟、以及讓照度調節裝置在共軛面內移動之步驟。

藉此，就此曝光方法而言，即使在基板上讓光罩之圖案部分重疊來進行曝光，由於此時可讓供給於非重複曝光部分與重複曝光部分之曝光能量相同，乃可讓在各部分受

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 67 )

到曝光之圖案彼此以幾乎同一線寬同一形狀來曝光，對於以任何曝光量所曝光之基板皆可抑制條斑的發生以防止元件之品質降低，此為效果所在。

有關申請專利範圍第 33 項之曝光方法，係藉由照度調節裝置之移動來調整照度調節裝置與光學積分器之相對位置關係的順序。

藉此，此曝光方法藉著將由光學積分器所形成之光源像的遮光量加以調整，可使得非重複曝光部分與重複曝光部分之光阻劑的化學反應量相同，此為效果所在。

### [圖式之簡單說明]

圖 1 所示係本發明之實施形態之圖，其顯示曝光裝置之概略構成之外觀立體圖。

圖 2 係設有圖案化濾光器之曝光裝置之概略構成圖。

圖 3 係於同曝光裝置所設之(a)複眼透鏡之俯視圖，(b)部分放大圖。

圖 4 所示係本發明之第 1 實施形態之圖，為一配置著圖案化濾光器之遮光圖案的俯視圖。

圖 5 所示係中央位置之複眼透鏡與遮光圖案之關係的俯視圖。

圖 6 所示係遮光位置之複眼透鏡與遮光圖案之關係的俯視圖。

圖 7 所示係複眼透鏡與圖案化濾光器之組裝構成之截面圖。

圖 8 係圖 7 之部分側視圖。

## 五、發明說明 ( 67 )

圖 9 所示係以固定小螺釘所締結固定之支撐板與移動台的位置關係之前視圖。

圖 10 係將移動台做 Y 方向微調之微調部之要部放大圖。

圖 11 係微調部之微調所使用之定位用工具之前視圖。

圖 12 係將金屬件做  $\theta$  方向微調之微調部的要部之放大圖。

圖 13 係於移動台之長孔部嵌合偏心凸輪之要部放大圖。

圖 14 所示係本發明之第 2 實施形態之圖，為中央位置之複眼透鏡與遮光圖案之關係之俯視圖。

圖 15 所示係遮光位置之複眼透鏡與遮光圖案之關係圖。

圖 16(a)係遮光圖案配置在未將接合部遮光之位置，(b)、(c)係將遮光圖案配置在將接合部遮光之位置之部分放大圖。

圖 17(a)係投影區域與劑量之關係圖，(b)係有關線寬之劑量與圖案之像輪廓的關係特性圖，(c)係有關膜厚之劑量與圖案之像輪廓的關係特性圖。

圖 18 所示係遮光圖案之旋轉角與相對於接合部之遮光區域的關係圖，(a)、(b)係遮光區域位於接合部之圖，(c)係遮光區域並不位於接合部之圖。

圖 19(a)係遮光圖案變形為不致將接合部遮光之形狀，(b)、(c)係遮光圖案變形為將接合部遮光之形狀之部分放大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(64)

圖。

圖 20 所示係本發明之另一實施形態之圖，其顯示單一之投影區域與玻璃基板之俯視圖。

圖 21 所示係液晶顯示元件之製程之一例的流程圖。

圖 22 係在玻璃基板上設定複數之投影區域之俯視圖。

圖 23 係有關本發明之第 4 實施形態之曝光裝置之概略構成圖。

圖 24 係用以說明第 4 實施形態之曝光裝置之曝光區域之一例的圖。

圖 25 所示係第 4 實施形態之設定機構之一例的圖。

圖 26 係用以說明第 4 實施形態之設定機構之動作的圖，圖 26(A)所示係非插入狀態，圖 26(B)係插入狀態。

圖 27 所示係第 4 實施形態之曝光量分布圖，圖 27(A)係顯示經過 1 次之掃描曝光之曝光量分布，圖 27(B)係顯示經過 2 次之掃描曝光(接合曝光)之曝光量分布。

圖 28 所示係有關第 4 實施形態之變形例之設定機構之一例之圖，圖 28(A)所示係與光學積分器之位置關係之立體圖，圖 28(B)係俯視圖。

圖 29 係有關本發明之第 5 實施形態之曝光裝置之概略構成圖，圖 29(A)係顯示裝置全體之俯視圖，圖 29(B)係顯示設定機構之俯視圖。

圖 30 係有關第 5 實施形態之變形例之設定機構的概略構成圖。

圖 31 係有關第 6 實施形態之變形例之設定機構的概略

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ( 65 )

構成圖。

圖 32 係有關第 7 實施形態之變形例之設定機構的概略構成圖。

圖 33 係有關第 8 實施形態之變形例之設定機構的概略構成圖。

圖 34 係有關第 9 實施形態之變形例之設定機構的概略構成圖。

圖 35 係用以說明第 9 實施形態之曝光裝置之曝光區域的一例之圖。

圖 36 所示係元件製造方法之一例的流程圖。

圖 37(a)係顯示兩個投影區域，(b)係投影區域與曝光量之關係圖，(c)係投影區域與圖案像輪廓之關係特性圖。

圖 38 所示係長方形部所曝光之圖案以及接合部所曝光之圖案的部分截面圖。

圖 39 係發生條斑之玻璃基板的俯視圖。

[符號說明]

|       |             |
|-------|-------------|
| 1     | 曝光裝置        |
| 3     | 投影光學系統      |
| 3a~3e | 投影系統模組      |
| 14    | 複眼透鏡        |
| 17    | 控制裝置        |
| 41    | 偵測器(照度檢測裝置) |
| 51    | 馬達(移動裝置)    |
| 52    | 偏心凸輪        |

五、發明說明 ( 66 )

|             |                |
|-------------|----------------|
| 111         | 光源             |
| 115         | 圖案化濾光器(設定機構)   |
| 116         | 複眼透鏡(光學積分器)    |
| M           | 光罩(光柵)         |
| W           | 工件             |
| J           | 接合部            |
| P           | 玻璃基板           |
| PF          | 圖案化濾光器(照度調節裝置) |
| SP1、SP2、SP3 | 遮光圖案(遮光部)      |
| T           | 長方形部(非重複曝光部分)  |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：\_\_\_\_\_）

曝光裝置及曝光方法

[課題] 即使在基板上一部分重複進行曝光仍可防止元件之品質降低，又，可在重複區域與非重複區域形成高精度之圖案。

[解決手段] 以自光學積分器 14(形成複數之光源像)射出之曝光用光來照明光罩，讓光罩之圖案的一部分在基板上重複曝光。具備照度調節裝置 PF(配置於光學積分器之與光罩所成的共軛面，用以調節重複曝光部分之照度)、移動裝置 51、52(讓照度調節裝置 PF 在共軛面內移動)。

英文發明摘要（發明之名稱：\_\_\_\_\_）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

訂

約

## 六、申請專利範圍

1.一種曝光方法，係爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩減少在前述週邊部之曝光量的設定機構以能束進行前述各區域之掃描曝光；其特徵在於，

前述呈部分重疊之區域的曝光量、與該重疊區域爲相異之區域的曝光量係可獨立設定，且可做連續的調整。

2.一種曝光方法，係爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩減少在前述週邊部之曝光量的設定機構以能束進行前述各區域之掃描曝光；其特徵在於，

前述複數的區域係包含在前述工件上實質上同時形成之第 1 區域與第 2 區域；

前述第 1 與第 2 區域呈重疊之重複曝光區域的曝光量、與該重複曝光區域爲相異之區域的曝光量係獨立來設定。

3.一種曝光方法，係爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩減少在前述週邊部之曝光量的設定機構以能束進行前述各區域之掃描曝光；其特徵在於，

前述工件係被來自實像或虛像所構成之複數的光源像之能束所重疊照射；

前述設定機構係配置於：與來自前述複數之光源像的複數之能束的光路中至少兩個光路對應之光路中之和前述工件呈光學共軛的位置。

## 六、申請專利範圍

4.如申請專利範圍第 3 項之曝光方法，其中，前述呈部分重疊之區域的曝光量、與該重疊區域為相異之區域的曝光量係獨立來設定。

5.如申請專利範圍第 3 或第 4 項之曝光方法，其中，前述呈部分重疊之區域的曝光量係可連續設定。

6.如申請專利範圍第 1、3 或 4 項之曝光方法，其中，前述複數的區域係包含在前述工件上實質上同時形成之第 1 區域與第 2 區域；

前述設定機構係用以設定前述第 1 與第 2 區域呈重疊之重複曝光區域的曝光量。

7.如申請專利範圍第 1~4 項中任一項之曝光方法，其中，前述設定機構係為了控制前述呈部分重疊區域之前述轉寫之圖案的輪廓而設定前述呈部分重疊區域之前述曝光量。

8.如申請專利範圍第 7 項之曝光方法，其中，前述設定機構係以讓前述呈部分重疊之區域之前述輪廓、與前述呈部分重疊之區域為相異之區域的輪廓成為大致同一輪廓的方式來設定前述曝光量。

9.如申請專利範圍第 7 項之曝光方法，其中，前述圖案之輪廓係包含前述圖案的線寬。

10.如申請專利範圍第 1~4 項中任一項之曝光方法，其中，前述複數之區域係包含在前述工件上實質上同時形成之第 1 區域、第 2 區域、以及第 3 區域；

前述設定機構係將對於前述第 1 與第 2 區域呈重疊之

## 六、申請專利範圍

第 1 重複曝光區域的曝光量、對於前述第 2 與第 3 區域呈重疊之第 2 重複曝光區域的曝光量彼此獨立地來設定。

11.一種曝光裝置，係爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩減少在前述週邊部之曝光量的設定機構以能束進行前述各區域之掃描曝光；其特徵在於，

前述設定機構，係可將前述呈部分重疊之區域的曝光量、與該重疊區域爲相異之區域的曝光量予以獨立設定，且可做連續的調整。

12.一種曝光裝置，係爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩減少在前述週邊部之曝光量的設定機構以能束進行前述各區域之掃描曝光；其特徵在於，

前述複數之區域，係包含於前述工件上實質上同時形成之第 1 區域與第 2 區域；

前述設定機構可將前述第 1 與第 2 區域呈重疊之重複曝光區域的曝光量、與該重複曝光區域爲相異之區域的曝光量予以獨立設定。

13.一種曝光裝置，係爲了在工件上對周邊部呈部分重疊之複數的區域分別轉寫圖案，乃透過可緩緩減少在前述週邊部之曝光量的設定機構以能束進行前述各區域之掃描曝光；其特徵在於，

係具備光學積分器(用以形成由實像或虛像所構成之複數的光源像)；

## 六、申請專利範圍

前述設定機構係配置於：與來自前述複數之光源像的複數之能束的光路中至少兩個光路對應之光路中之和前述工件呈光學共軛的位置。

14.如申請專利範圍第 13 項之曝光裝置，其中，前述設定機構係可將前述呈部分重疊之區域的曝光量、與該重疊區域為相異之區域的曝光量獨立設定。

15.如申請專利範圍第 13 項之曝光裝置，其中，前述設定機構可將前述呈部分重疊之區域的曝光量做連續設定。

16.如申請專利範圍第 11、13、14 或第 15 項之曝光裝置，其中，前述複數之區域，係包含於前述工件上實質上同時形成之第 1 區域與第 2 區域；

前述設定機構，係用以設定前述第 1 與第 2 區域呈重疊之疊合(overlap)區域的曝光量。

17.如申請專利範圍第 11~15 項中任一項之曝光裝置，其中，前述設定機構係為了控制前述呈部分重疊區域之前述轉寫之圖案的輪廓而設定前述呈部分重疊區域的前述曝光量。

18.如申請專利範圍第 17 項之曝光裝置，其中，前述設定機構係以讓前述呈部分重疊之區域的前述輪廓、與前述呈部分重疊之區域為相異之區域的輪廓成為大致同一輪廓的方式來設定前述曝光量。

19.如申請專利範圍第 17 項之曝光裝置，其中，前述圖案之輪廓係包含前述圖案的線寬。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 六、申請專利範圍

20.如申請專利範圍第 11~15 項中任一項之曝光裝置，其中，前述複數之區域係包含在前述工件上實質上同時形成之第 1 區域、第 2 區域、以及第 3 區域；

前述設定機構係將對於前述第 1 與第 2 區域呈重疊之第 1 重複曝光區域的曝光量、對於前述第 2 與第 3 區域呈重疊之第 2 重複曝光區域的曝光量彼此獨立地來設定。

21.一種曝光裝置，係藉由自光學積分器(形成複數之光源像)所射出之曝光用光來照明光罩，將該光罩之圖案的一部分重複曝光於基板上；其特徵在於，具備：

照度調節裝置，係配置於前述光學積分器之與前述光罩的共軛面，用以調節前述重複曝光部分的照度；以及

移動裝置，係讓該照度調節裝置移動於前述共軛面內。

22.如申請專利範圍第 21 項之曝光裝置，其中，前述照度調節裝置係具有遮光部，該遮光部係依據前述重複曝光部分之前述圖案的像輪廓來將前述曝光用光加以遮光。

23.如申請專利範圍第 22 項之曝光裝置，其中，前述遮光部係具有自前述重複曝光部分之中央往非重複曝光部分而逐漸縮徑之輪廓形狀。

24.如申請專利範圍第 23 項之曝光裝置，其中，前述移動裝置係移動前述遮光部使該遮光部之形狀變形。

25.如申請專利範圍第 24 項之曝光裝置，係具備：

儲存裝置，係將依據前述基板上之前述圖案的像輪廓所求出之前述形狀予以事先儲存；以及

## 六、申請專利範圍

控制裝置，係依據儲存於該儲存裝置之前述形狀來控制前述移動裝置。

26.如申請專利範圍第 21~23 項中任一項之曝光裝置，其中，前述移動裝置係調整前述照度調節裝置與前述光學積分器的相對位置關係。

27.如申請專利範圍第 26 項之曝光裝置，係具備：

儲存裝置，係將依據前述基板上之前述圖案的像輪廓所求出之前述相對位置關係予以事先儲存；以及

控制裝置，係依據儲存於該儲存裝置之前述相對位置關係來控制前述移動裝置。

28.如申請專利範圍第 21~25 項中任一項之曝光裝置，係具備：

照度檢測裝置，係用以檢測前述重複曝光部分之照度以及前述重複曝光部分以外之照度；以及

控制裝置，係依據該照度檢測裝置之檢測結果來控制前述移動裝置。

29.如申請專利範圍第 21~25 項中任一項之曝光裝置，其中，前述曝光係在前述光罩與前述基板之同步移動中所進行。

30.如申請專利範圍第 21~25 項中任一項之曝光裝置，其中，前述曝光係利用配置於前述光罩與前述基板之間的複數之投影光學系統來進行。

31.如申請專利範圍第 30 項之曝光裝置，其中，前述複數之投影光學系統係以讓該複數之投影光學系統的投影

## 六、申請專利範圍

區域之一部分重複的方式來配置。

32.一種曝光方法，係藉由自光學積分器(形成複數之光源像)所射出之曝光用光來照明光罩，將該光罩之圖案的一部分重複曝光於基板上；其特徵在於，包含：

於前述光學積分器之與前述光罩的共軛面配置用以調節前述重複曝光部分的照度之照度調節裝置之步驟；以及  
讓該照度調節裝置移動於前述共軛面內之步驟。

33.如申請專利範圍第 32 項之曝光方法，係藉由前述照度調節裝置之移動來調整前述照度調節裝置與前述光學積分器之相對位置關係。



圖 2

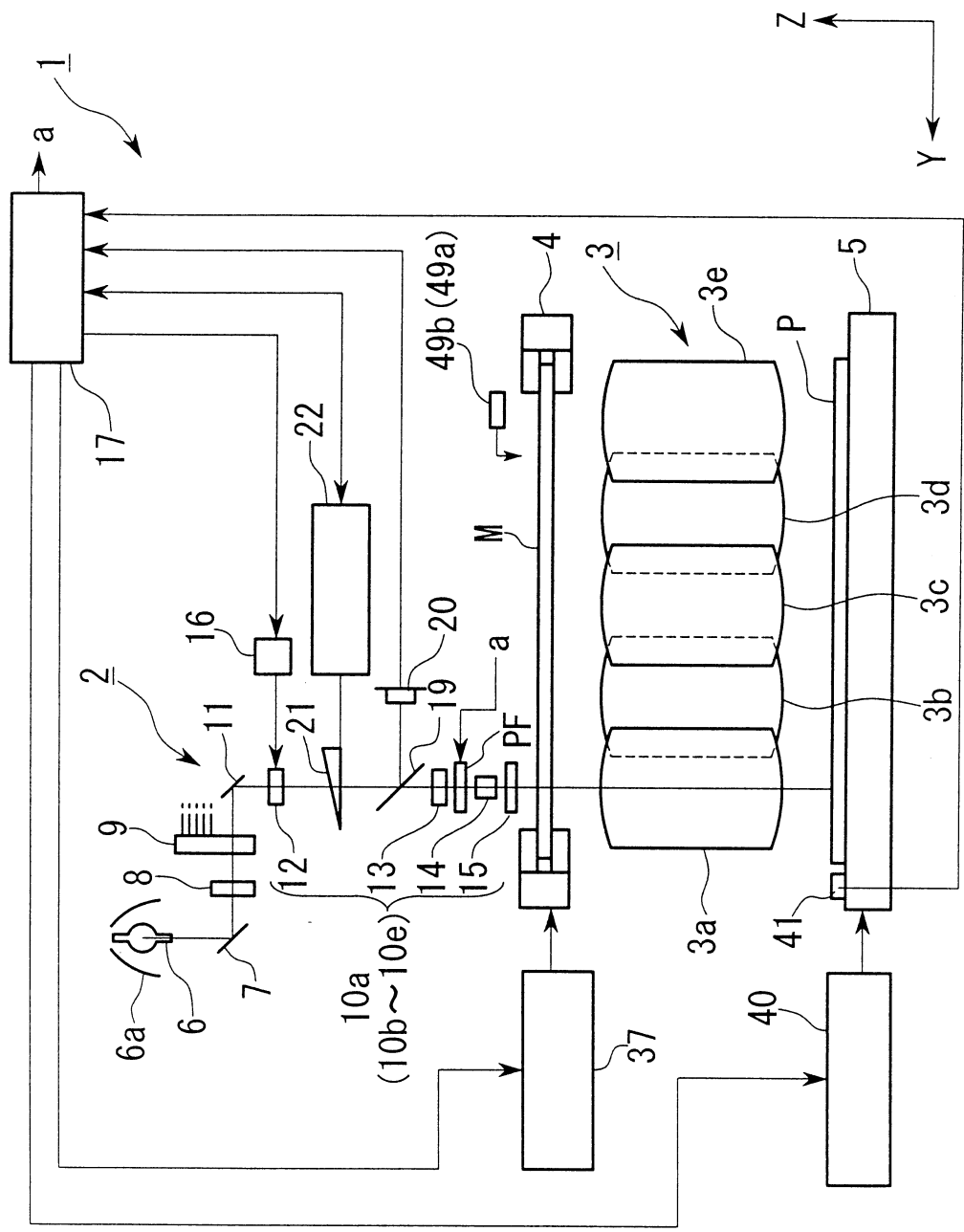


圖 3 (a)

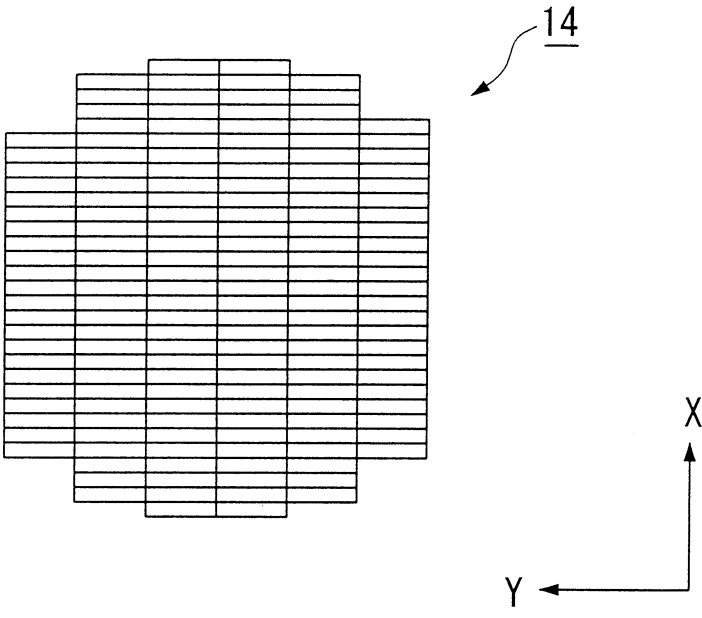


圖 3 (b)

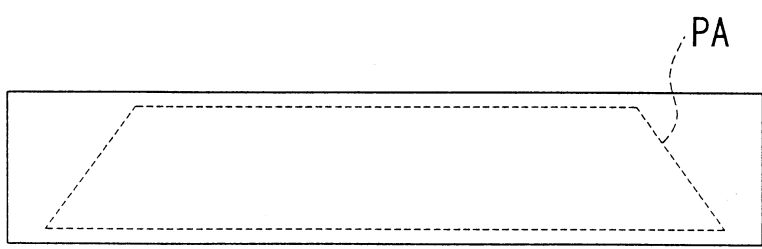


圖 4

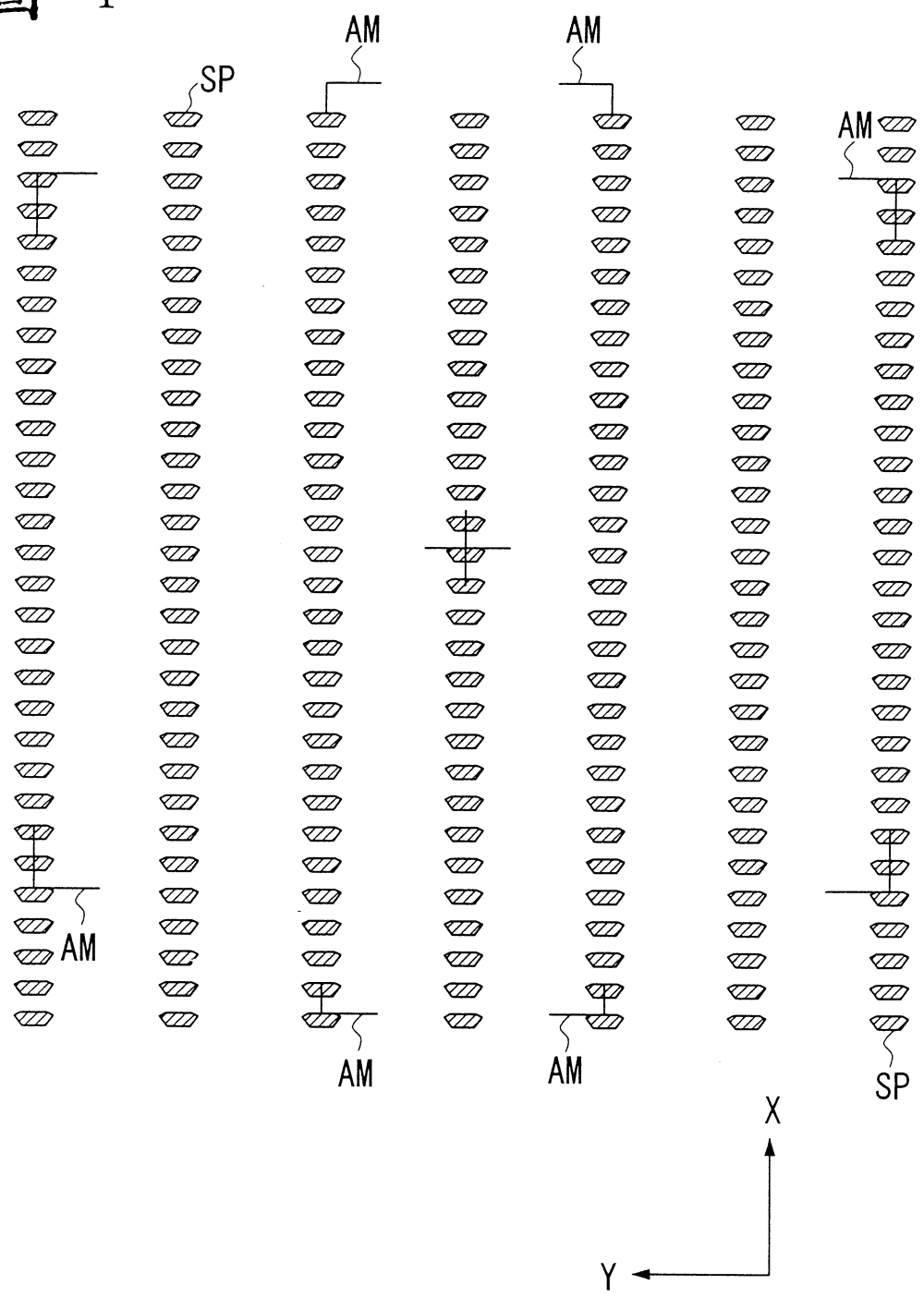


圖 5

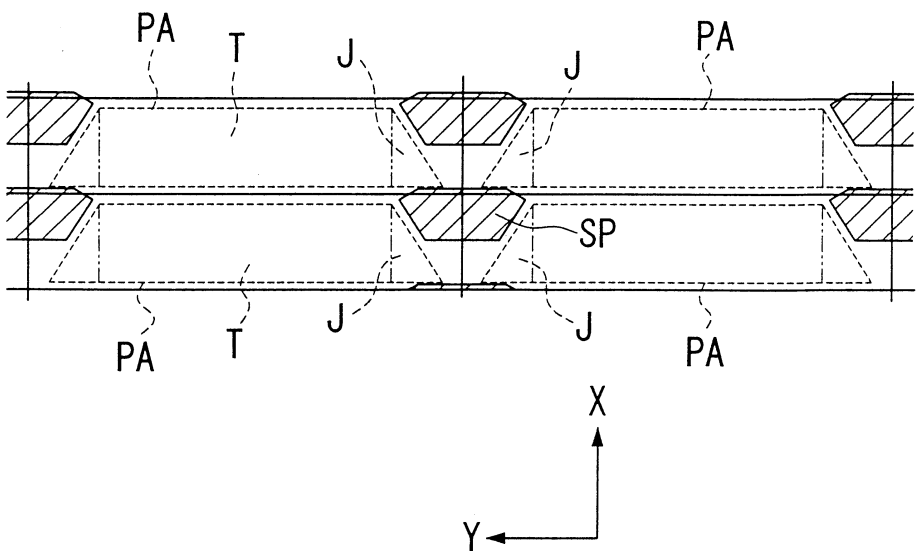
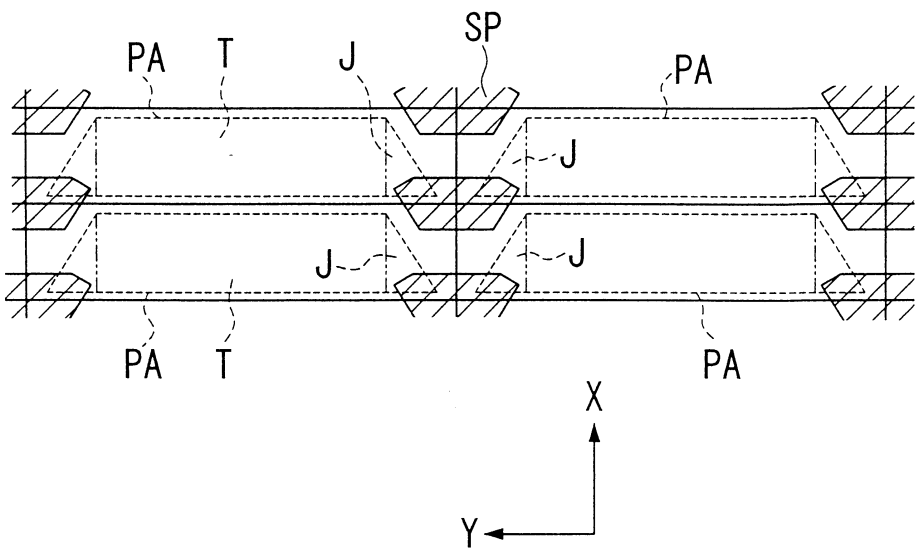


圖 6



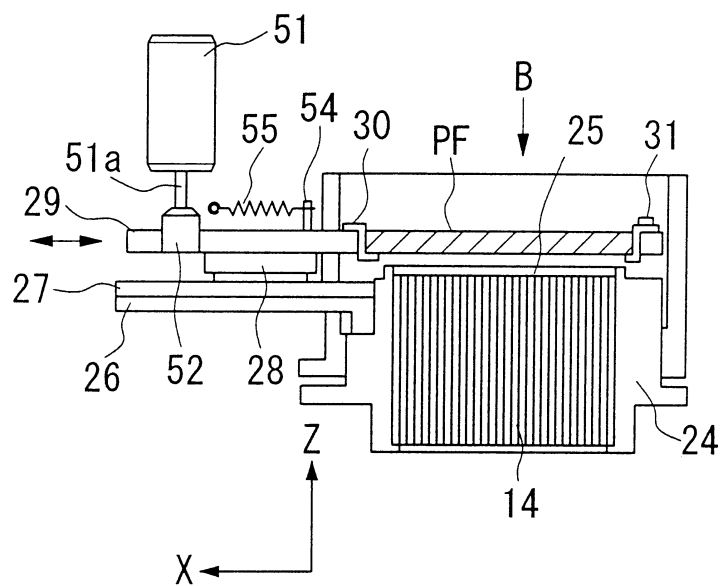


圖 8

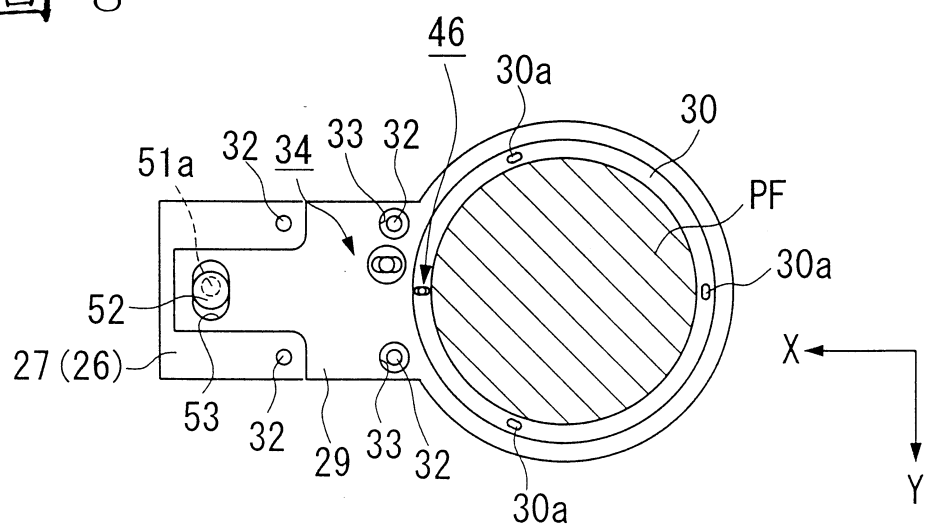


圖 9

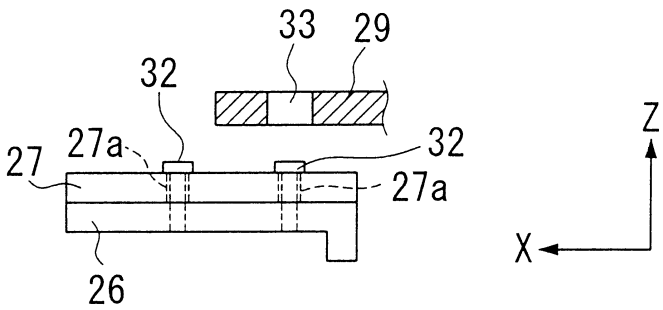


圖 10

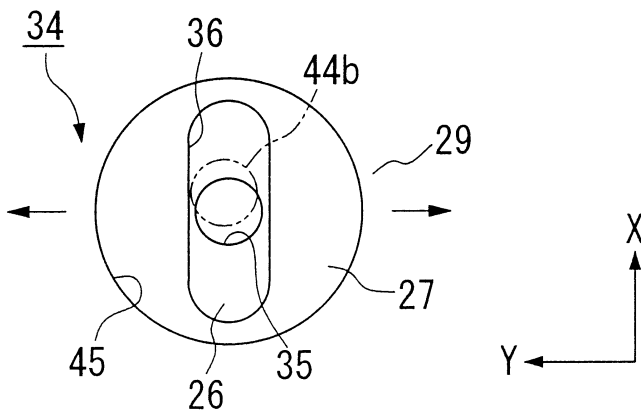


圖 11

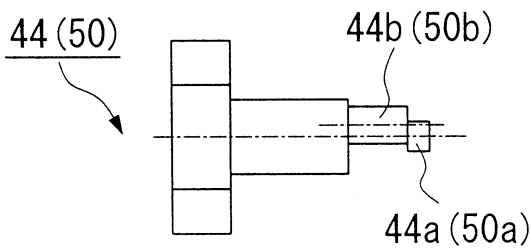


圖 1 2

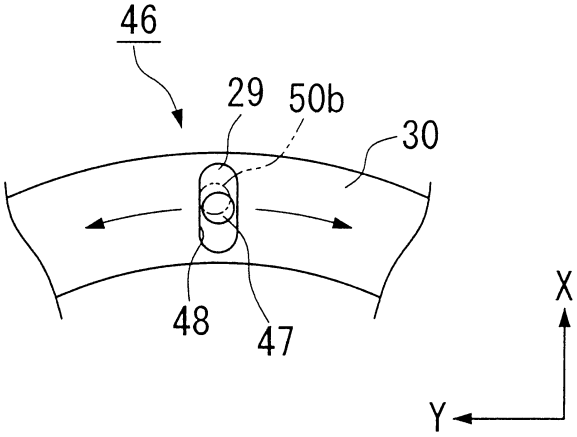


圖 1 3

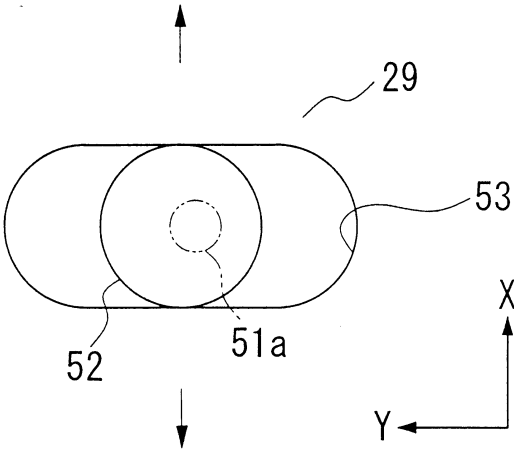


圖 1 4

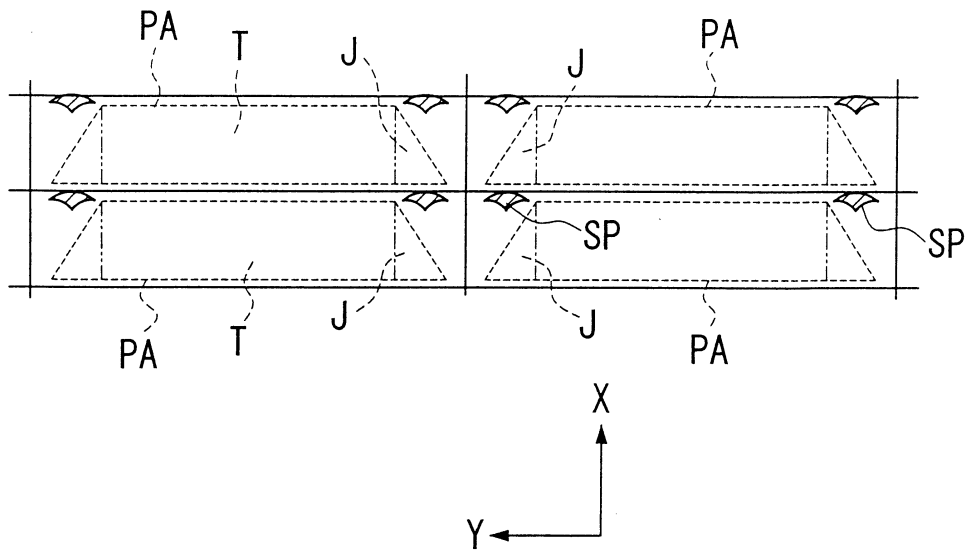


圖 1 5

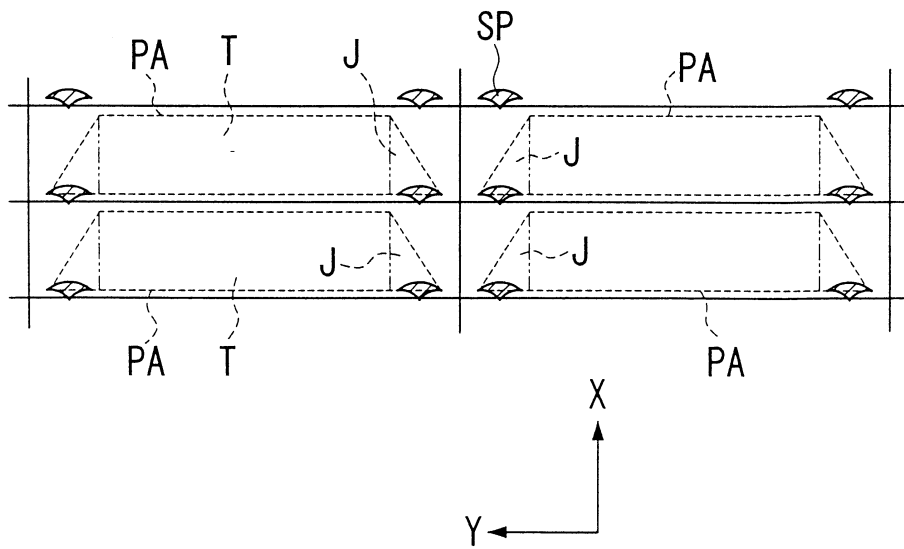


圖 1 6 (a)

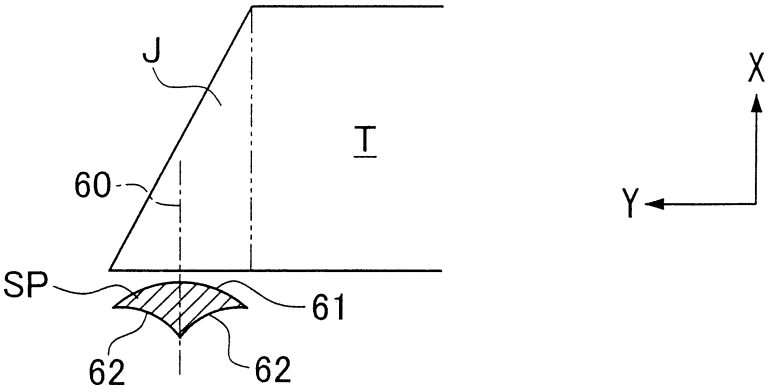


圖 1 6 (b)

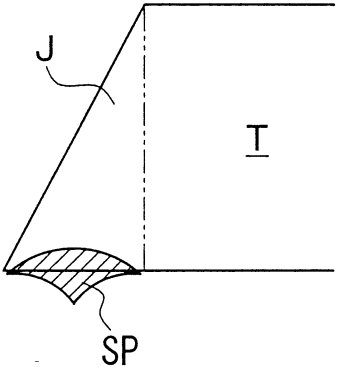


圖 1 6 (c)

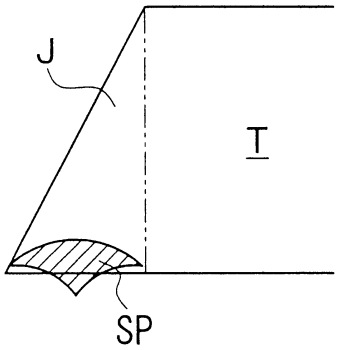


圖 1 7 (a)

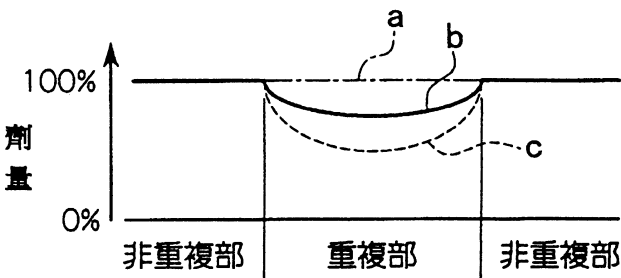


圖 1 7 (b)

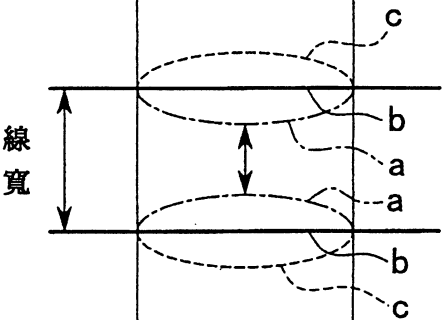


圖 1 7 (c)

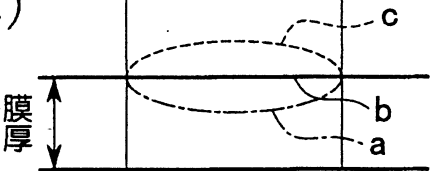


圖 18 (a)

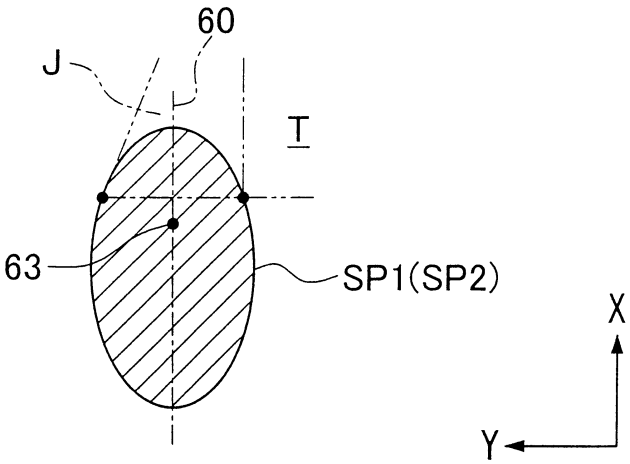


圖 18 (b)

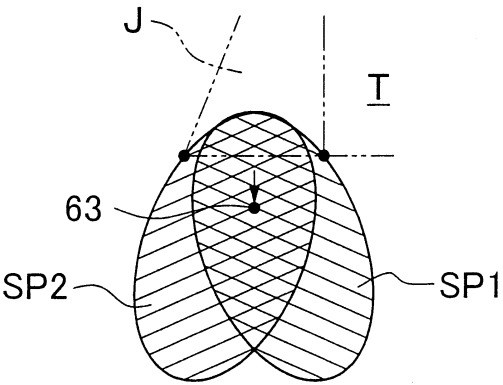


圖 18 (c)

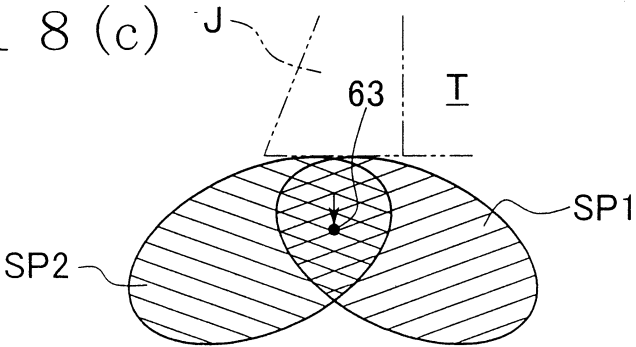


圖 1 9 (a)

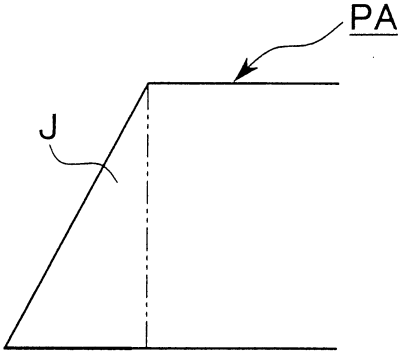


圖 1 9 (b)

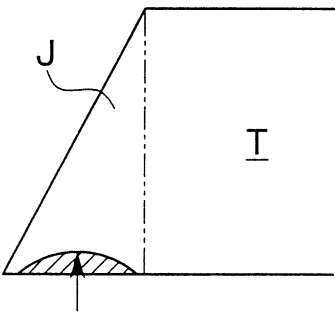
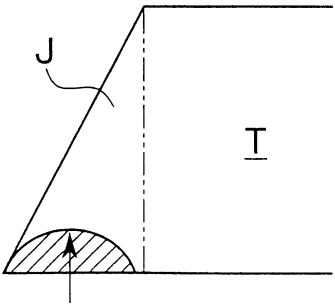


圖 1 9 (c)



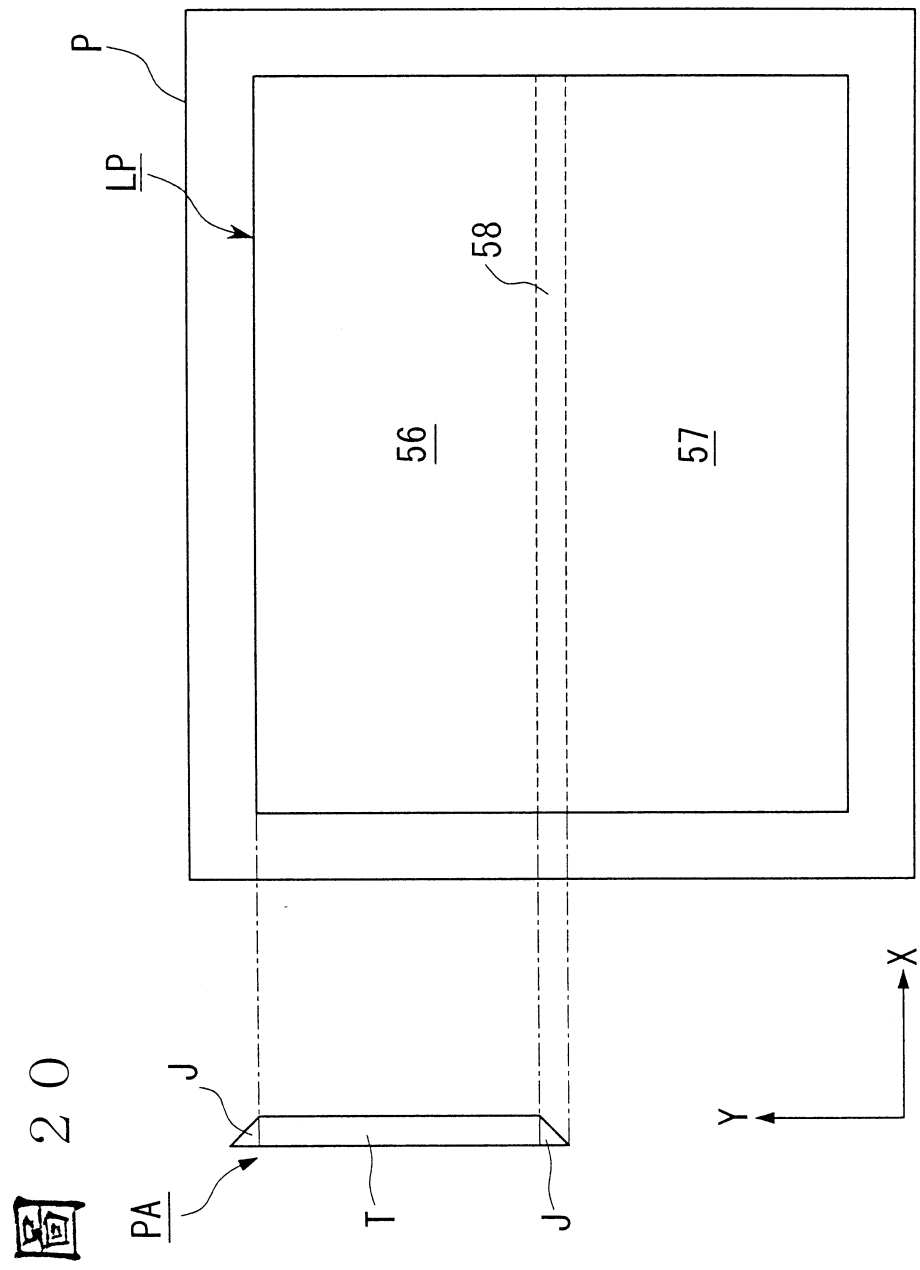


圖 2 1

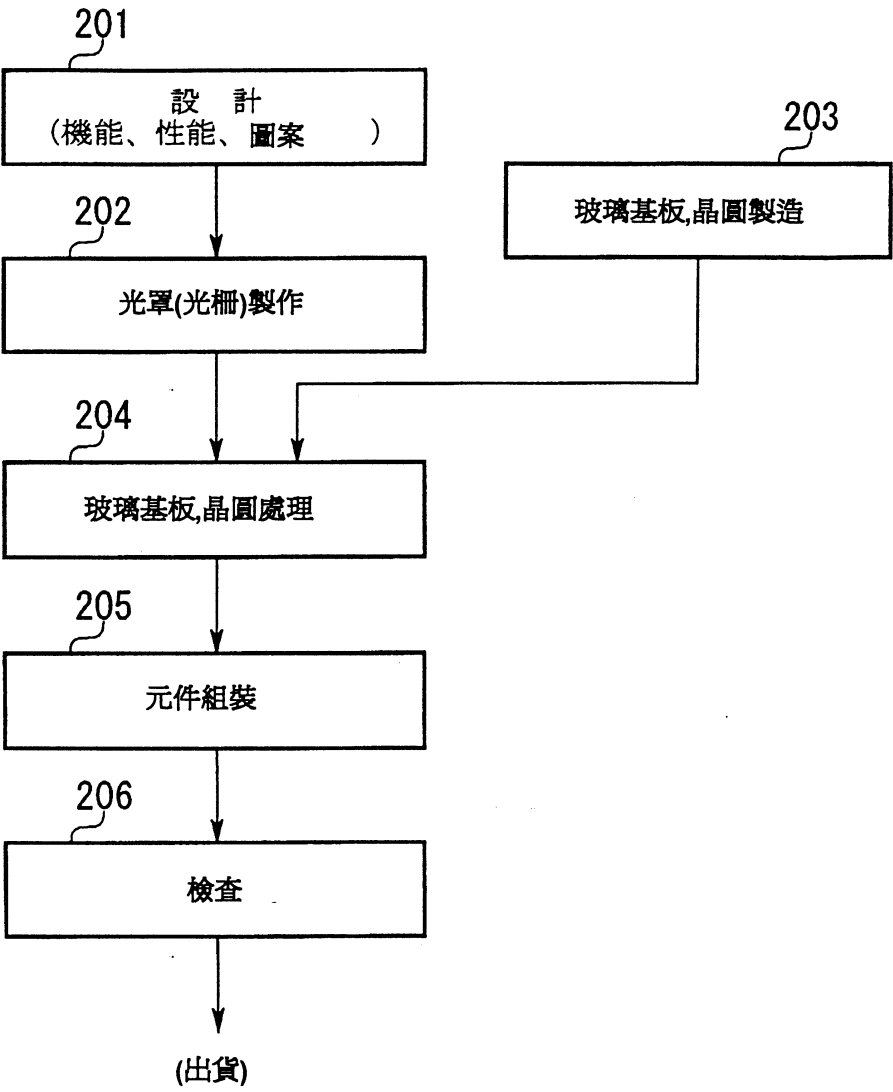


圖 2 2

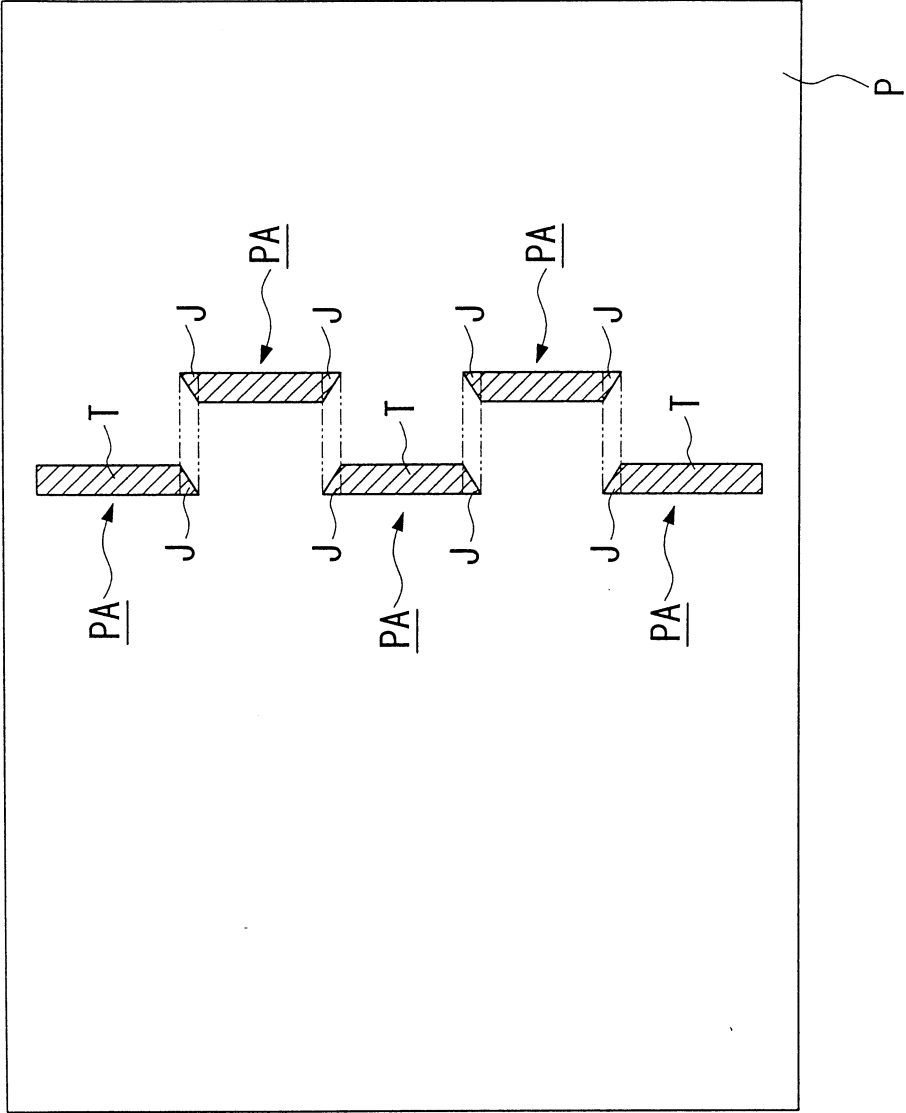


圖 23

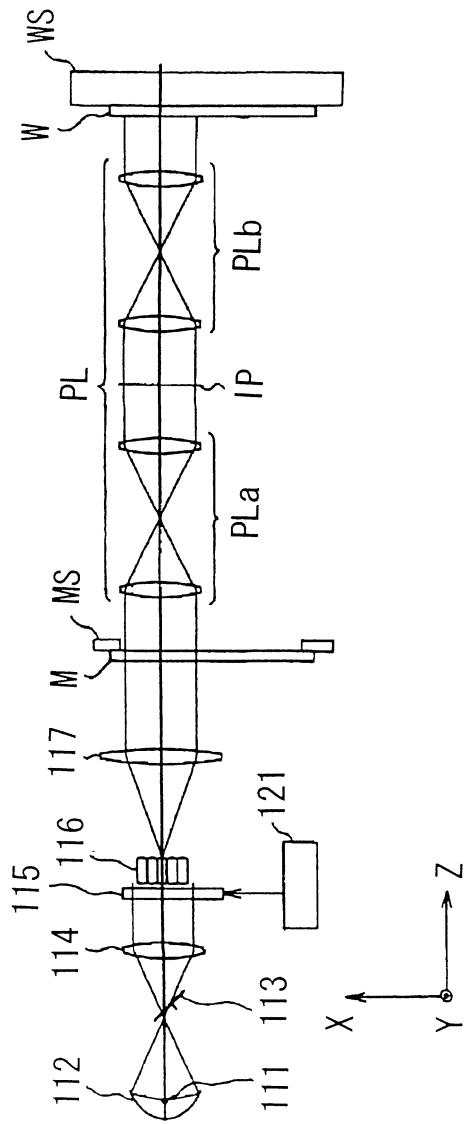


圖 2 4

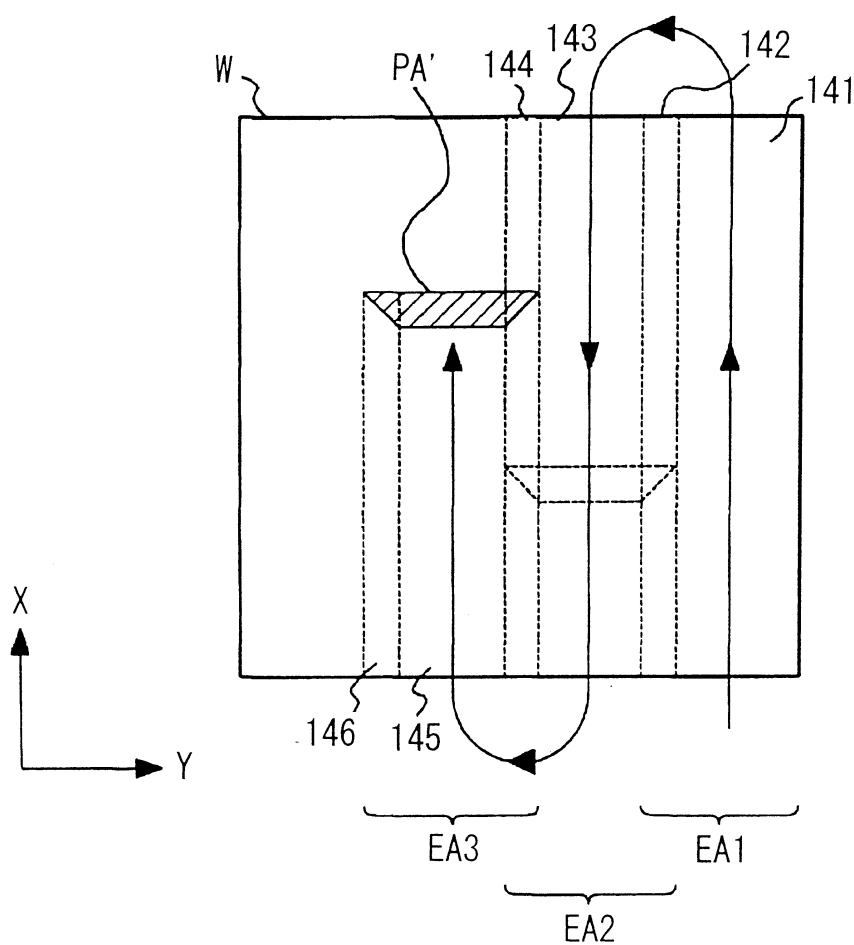


圖 25

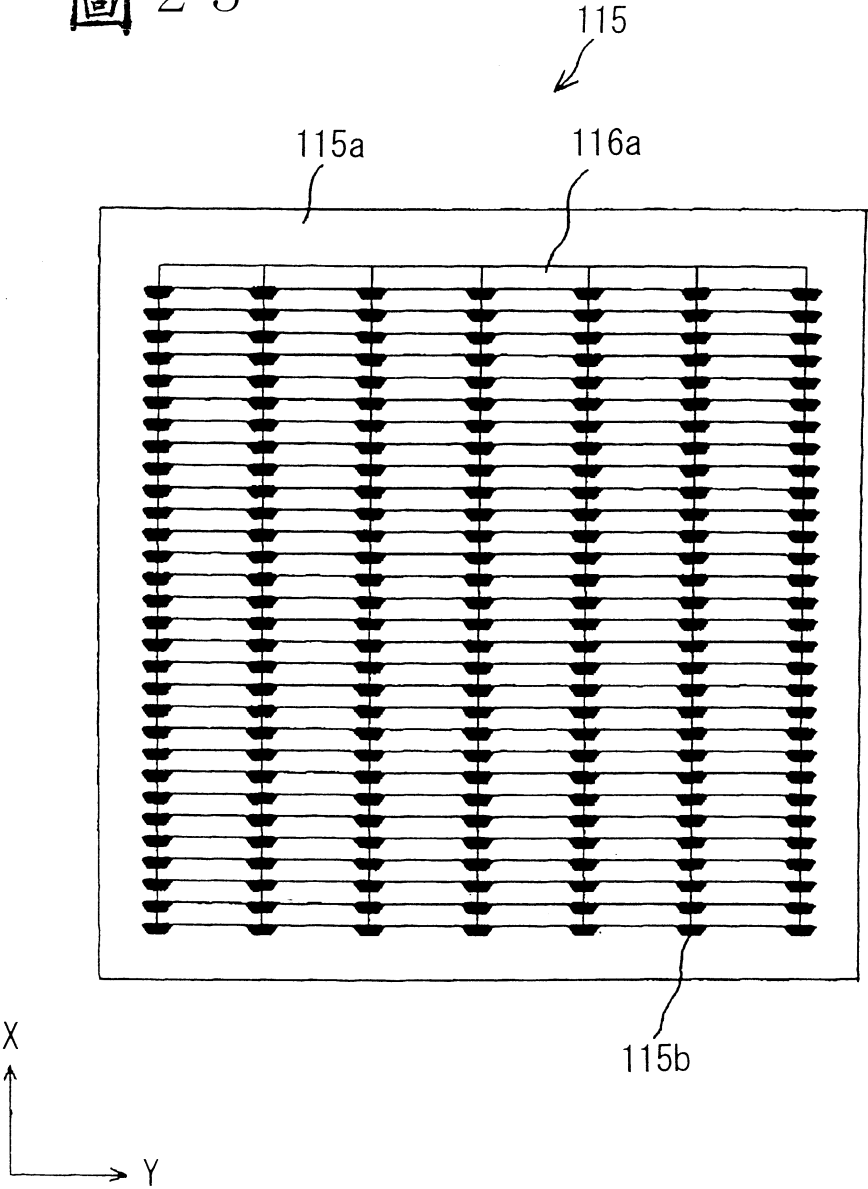


圖 26 (A)

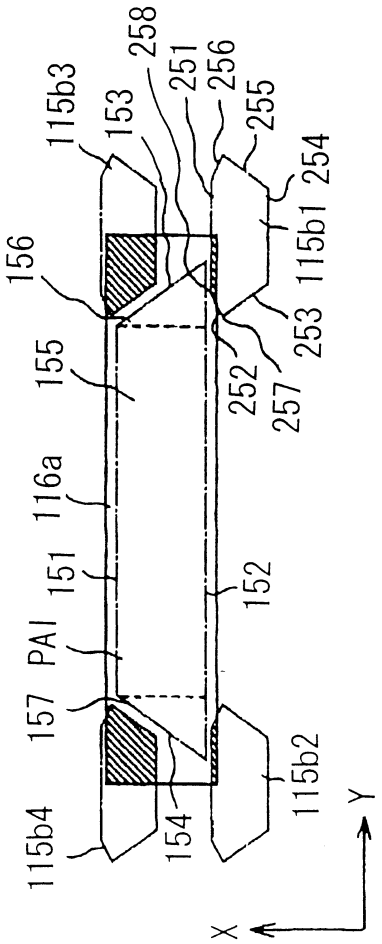


圖 26 (B)

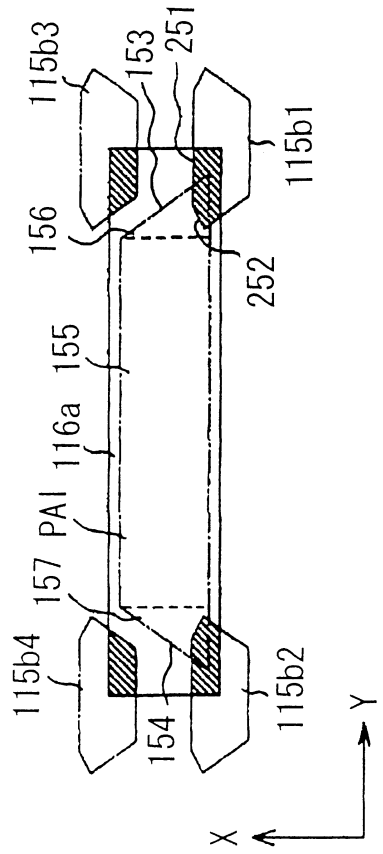


圖 27 (A)

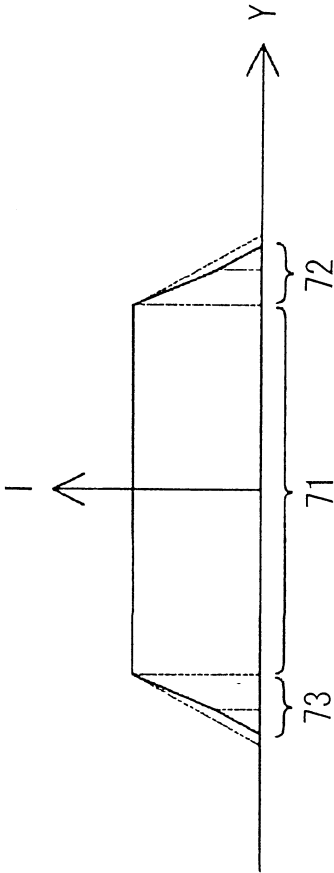


圖 27 (B)

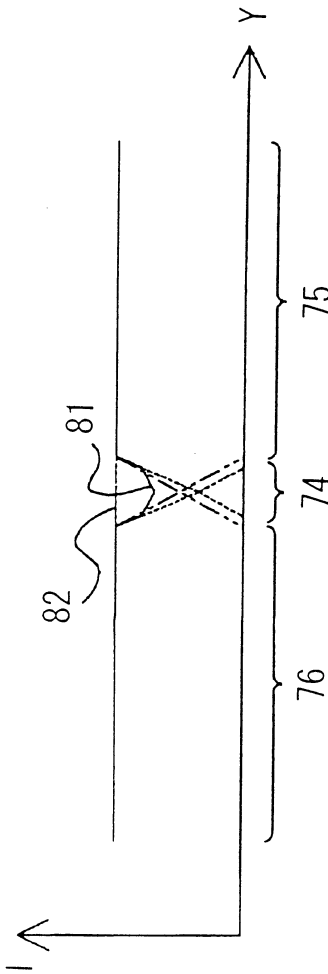


圖 28 (A)

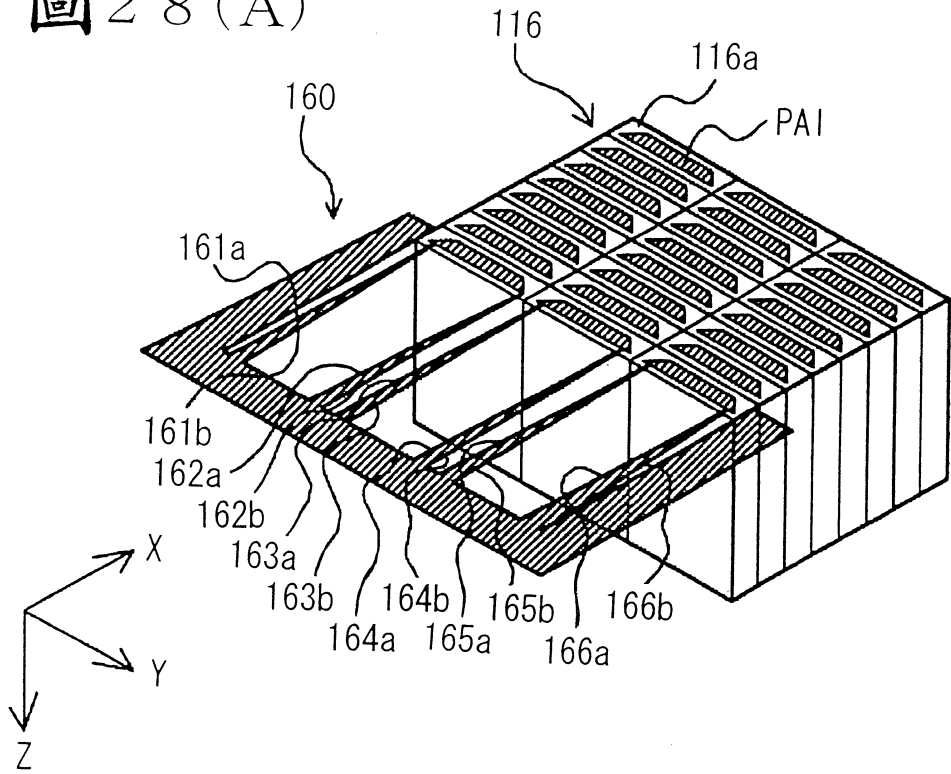


圖 28 (B)

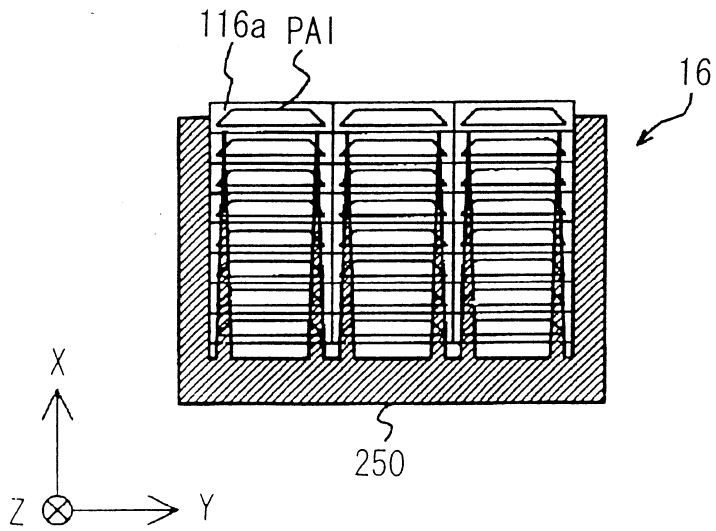


圖 29 (A)

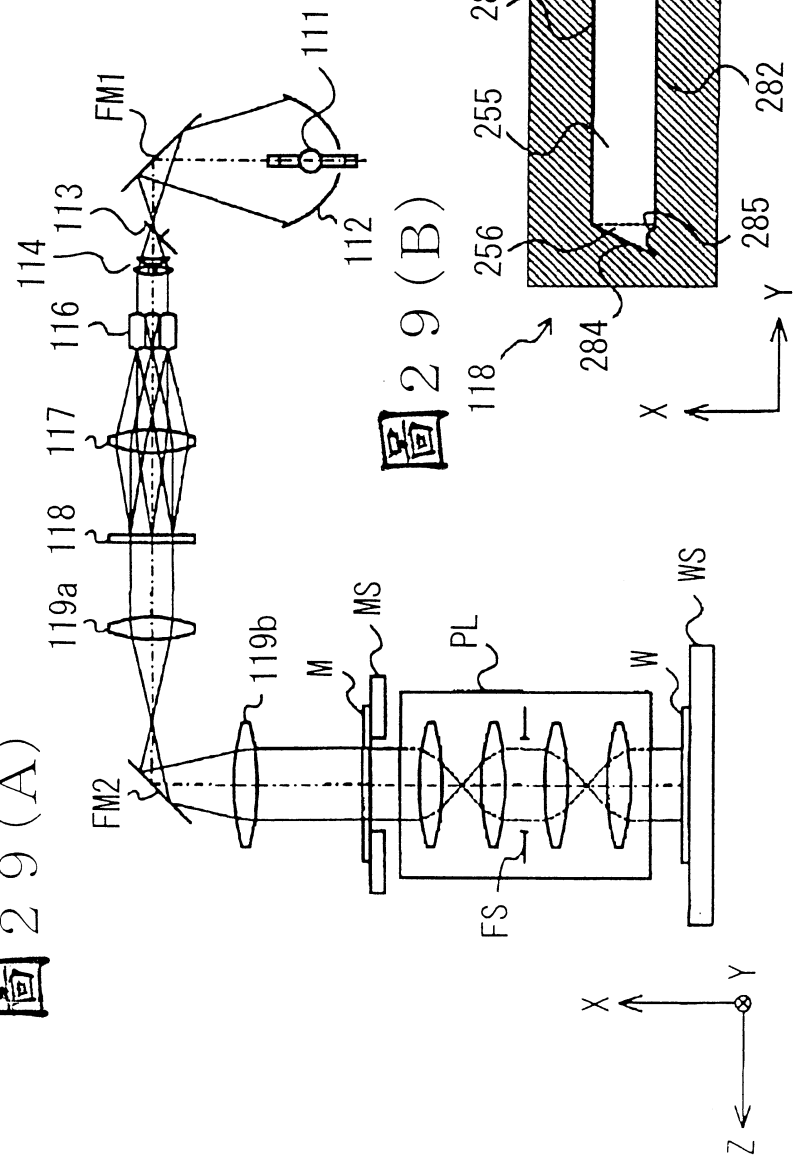


圖 29 (B)

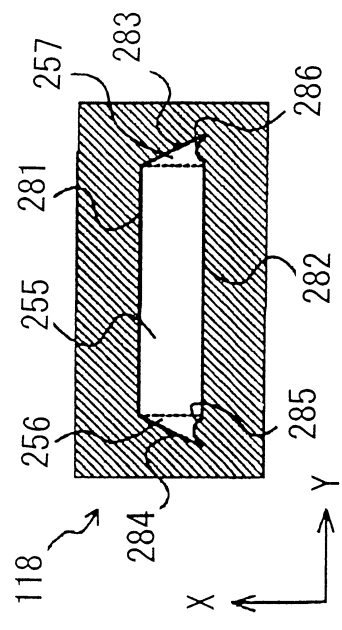


圖 3 0

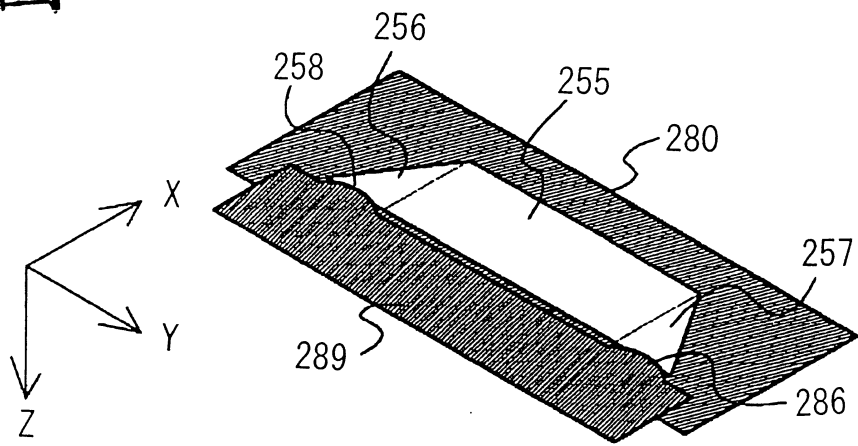


圖 3 1

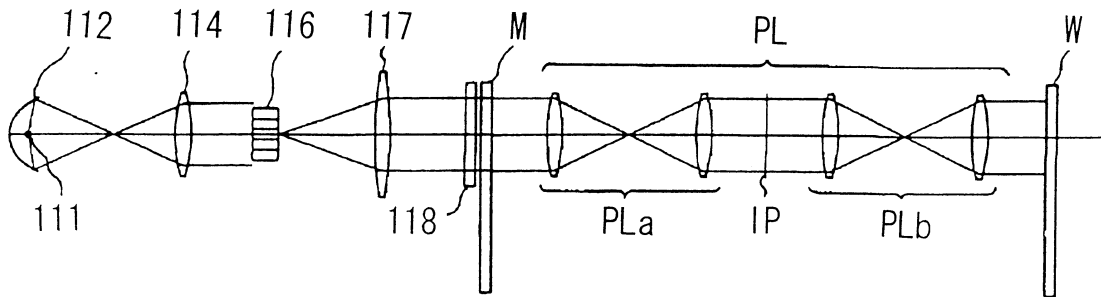


圖 3 2

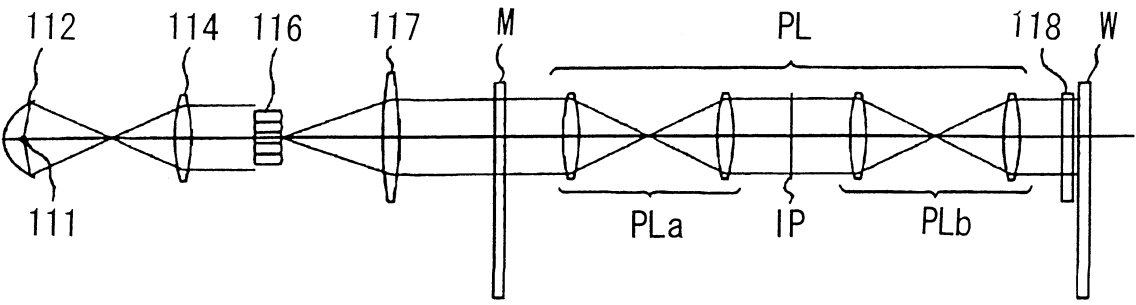


圖 3 3

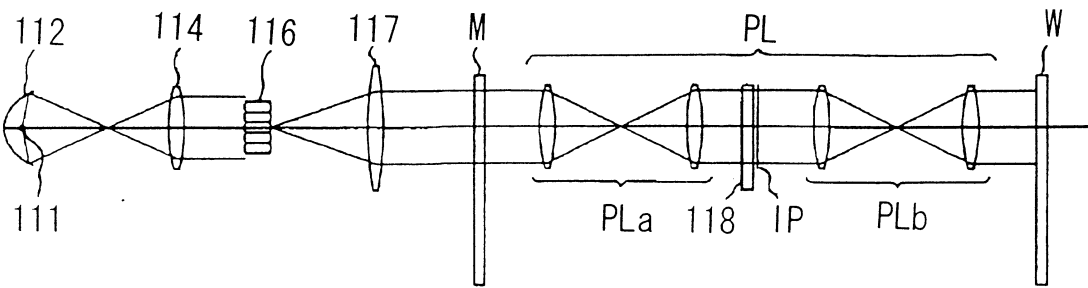




圖 3 5

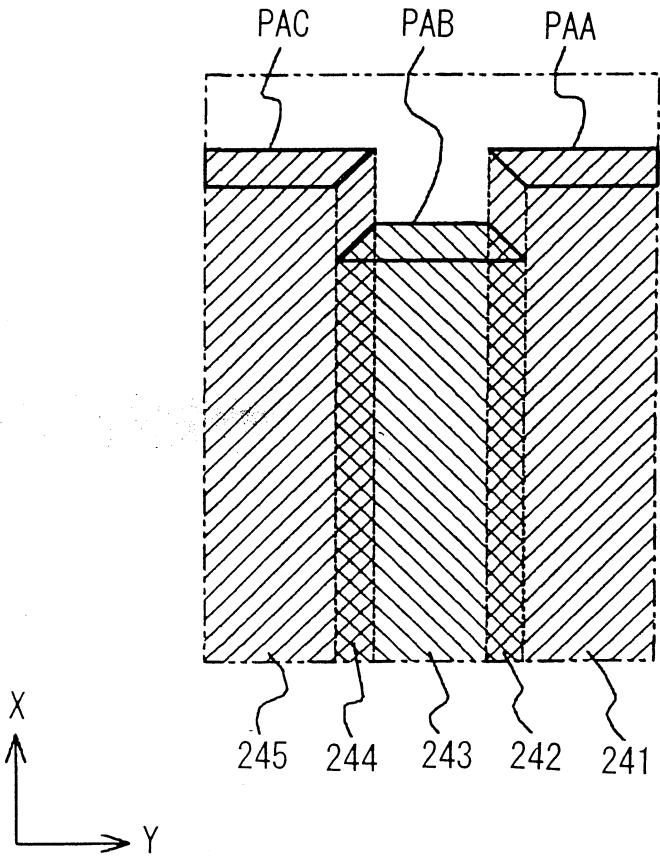


圖 3 6

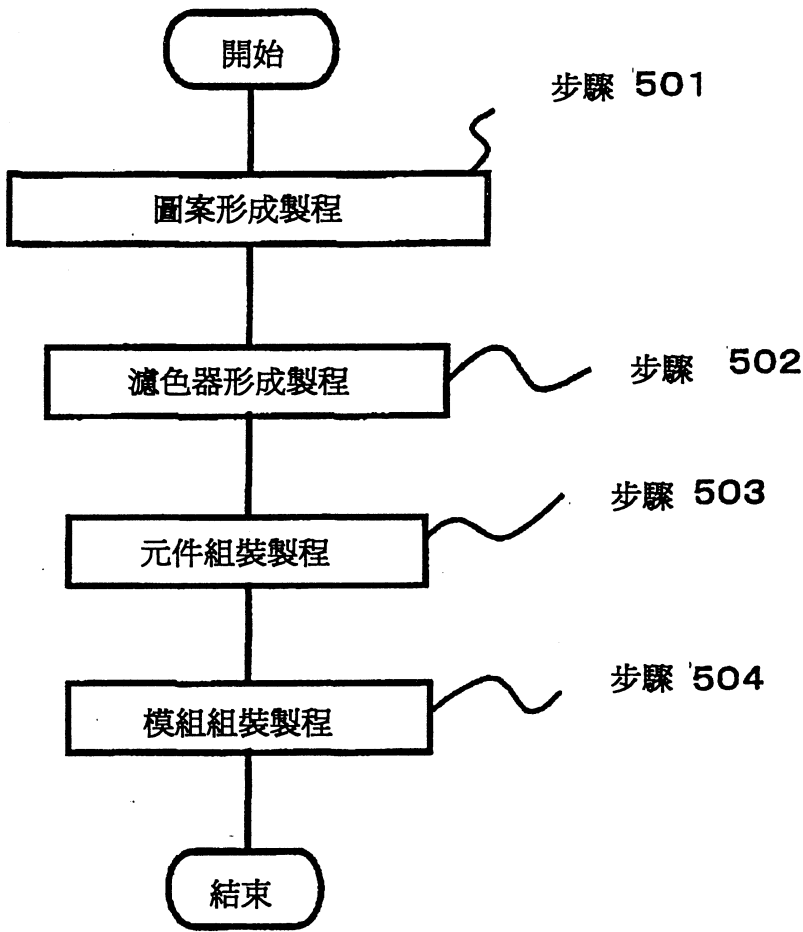


圖 3 7 (a)

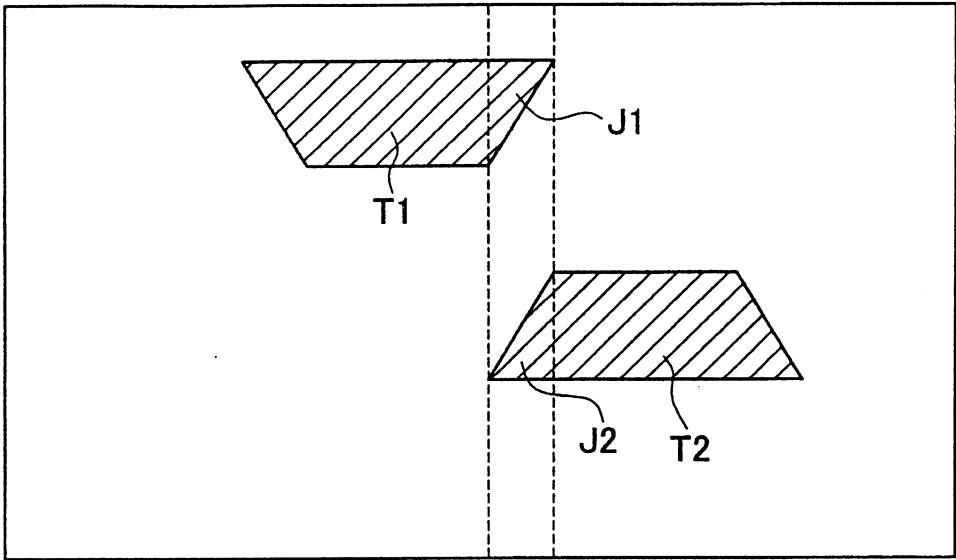


圖 3 7 (b)

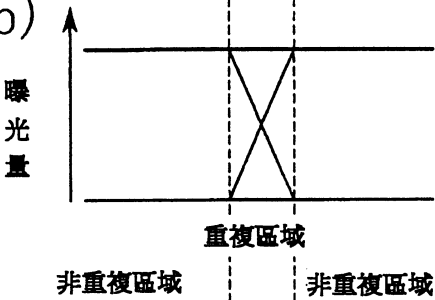


圖 3 7 (c)

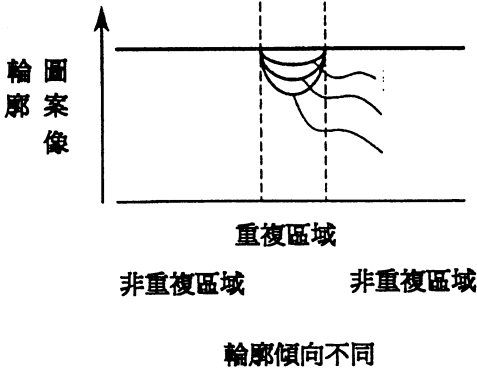


圖 3 8

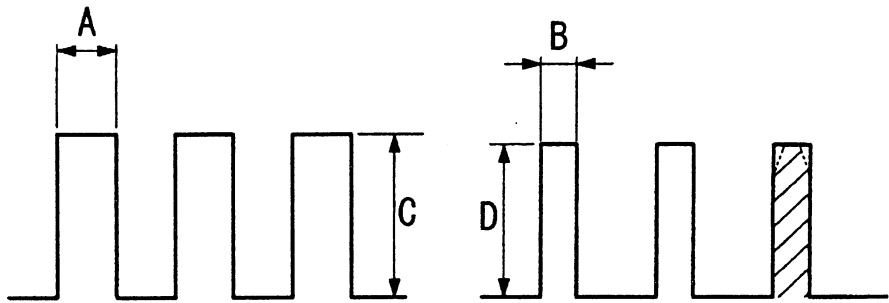


圖 3 9

