公本

申請日期	89.9.29
案號	89120219
類別	H01L 21/027

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

發明 / ~~新型~~ 專利說明書 480585

一、發明 / 新型名稱	中文	照明光學裝置、具有該照明光學裝置之曝光裝置、及使用該曝光裝置之微元件製造方法
	英文	
二、發明 / 創作人	姓名	1.谷津 修 2.涉谷 真人
	國籍	日 本
	住、居所	1.日本東京都千代田區丸之內 3-2-3 尼康股份有限公司內 2.日本東京都千代田區丸之內 3-2-3 尼康股份有限公司內
三、申請人	姓名（名稱）	尼康股份有限公司
	國籍	日 本
	住、居所（事務所）	日本東京都千代田區丸之內 3-2-3
	代表人姓名	吉田庄一郎

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

裝 訂 線

（由本局填寫）

承辦人代碼：	
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

A6
B6

本案已向：

日本　國（地區）　申請專利，申請日期：1999.11.04　案號：11-313205，☑有　☐無主張優先權

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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ / ）

〔技術領域〕

本發明係有關照明光學裝置及具有該照明光學裝置之曝光裝置，特別是有關用於以光刻工程製造半導體元件、攝影元件、液晶顯示元件、薄膜磁頭等微元件之曝光裝置上之照明光學裝置。

〔習知技術〕

在此種典型之曝光裝置，由光源所射出之光束係射入例如微複眼透鏡般之光學積分器，在其後側焦點面形成由多數之光源像所構成之二次光源。來自二次光源之光束被配置於其附近之開口光圈限制後，射入聚光透鏡。開口光圈係依所欲之照明條件(曝光條件)，將二次光源之形狀或大小限制爲所欲之形狀或大小。被聚光透鏡所聚光之光束，在與光罩共同作用之既定面形成矩形之照射領域。在該既定面附近配置作爲照明視野光圈之光罩擋板。

因此，來自形成於既定面之矩形之照明領域之光束被照明視野光圈限制後，透過中繼透鏡而重疊照明形成既定圖案之光罩。如此，在光罩上，照明視野光圈之開口部之像係形成作爲矩形之照明領域。透過光罩圖案之光係藉由投影光學系統而成像於晶圓上。如此，光罩圖案被投影曝光(轉印)於晶圓上。又，形成於光罩之圖案係被高密集化，在將此微細圖案正確地轉印於晶圓上方面，必須有均一之照明度分布。

近年來，藉由變化配置於光學積分器之射出側之開口光圈之開口部(光透過部)之大小，而變化透過光學積分器

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（２）

所形成之二次光源之大小，並且變化照明因子σ(σ值=開口光圈徑/投影光學系統之瞳徑，或σ值=照明光學系統之射出側開口數/投影光學系統之射入側開口數)之技術被眾所矚目。又，藉由將配置於光學積分器之射出側之開口光圈之開口部之形狀設定爲輪帶狀或四孔狀(四極狀)，而將藉由光學積分器所形成之二次光源之形狀限制爲輪帶狀或四極狀，因此提高投影光學系統之焦點深度及解像力之技術受到重視。

〔發明欲解決之課題〕

但，曝光裝置，在依製造微元件之特性，而有欲變更如形成於晶圓般之感光性基板上之照明領域(曝光領域)大小之情況。換言之，在依所使用光罩之特性，而有欲變更形成於光罩上之照明領域大小之情況。例如，在欲形成比標準設定之照明領域更小之照明領域時，考慮到將上述之照明視野光圈之開口部變小之方法。但，以此方法，在照明視野光圈上會產生光損失，結果使曝光裝置之產能降低。

另一方面，爲實質避免在照明視野光圈之光損失，考慮到例如變化中繼透鏡之倍率而將形成於光罩上之照明領域及形成於感光性基板上之曝光領域變小之方法。但，以此方法，隨著形成於光罩上之照明領域大小之變化，照明開口數(以下稱之爲照明 NA)亦隨之變化，進而，導致適當設計後之σ值亦產生變化。

如此，在曝光裝置，依製造微元件之特性，與曝光領

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 3 ）

域之大小同樣地，σ值亦被要求設定爲所欲之值。換言之，用於曝光裝置之照明光學裝置，依所使用之光罩特性，與照明領域之大小同樣地，照明 NA 亦被要求設定爲所欲之值。

又，在本發明所謂之微元件，係包含具有半導體積體電路等之半導體元件、高精細平面板顯示器、CCD 等攝影元件、個人電腦硬碟用磁頭、繞射光學元件等。

又，爲了變更曝光條件或照明條件，而將藉由光學積分器所形成之二次光源之光強度分布(曝光用照明裝置之瞳位置或在其附近所形成之光強度分布)變更爲所欲之形狀(如圓形、輪帶狀或 4 極狀之任一形狀)或大小(如圓形、輪帶狀或 4 極狀之大小)之場合，在作爲被照射物之光罩之照明開口數(NA)產生變化，因而造成無法將在所欲之曝光條件或照明條件下之光罩圖案曝光於晶圓等感光性基板之問題。

本發明有鑑於此，其第 1 目的係提供不但可抑制光量損失，並可將形成於被照射面之照明領域之大小與照明 NA 分別調整爲所欲之值，之照明光學裝置、具有該照明光學裝置之曝光裝置、及使用該曝光裝置之微元件製造方法。

又，本發明之第 2 目的係提供即使變更曝光條件或照明條件，仍可將在所欲之曝光條件或照明條件下之良好光罩圖案曝光於晶圓等感光性基板之曝光裝置及微元件製造方法。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 4 ）

〔解決課題之手段〕

本發明爲達成第 1 目的，在本發明之第 1 發明係提供一種照明光學裝置，照明被照射面，其特徵具有：第 1 變倍光學系統，用於調整在被照射面之照明開口數，使焦點距離或倍率爲可變；及第 2 變倍光學系統，用於變化形成於被照射面之照明領域之大小，使焦點距離或倍率爲可變。

依第 1 發明之形態，較佳係具有調整系統，用於將前述照明開口數及前述照明領域之大小分別設定爲所欲之值，而調整前述第 1 變倍光學系統及前述第 2 變倍光學系統兩者各焦點距離或各倍率。

又，依第 1 發明之形態，較佳係具有：光源機構，用於供給照明光；多光源形成機構，根據前述照明光形成多數之光束；及光束轉換光學系統，用於將來自前述光源機構之光束轉換爲具有既定截面形狀之光束；並且，前述第 1 變倍光學系統，係透過前述光束轉換光學系統之光束導引至前述多光源形成機構；前述第 2 變倍光學系統，係將來自前述多光源形成機構之多數光束導引至前述被照射面。

在此場合，較佳係前述多光源形成機構具有波面分割型之光學積分器，前述第 1 變倍光學系統將透過前述光束轉換光學系統所形成之發散光束變換爲幾乎平行之光束，並將其導引至前述波面分割型之光學積分器之射入面，前述調整系統爲了將形成於前述被照射面之前述照明領域之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 5 ）

大小調整爲所欲之值，而變化前述第 2 變倍光學系統之焦點距離，並且爲了將隨著前述第 2 變倍光學系統之焦點距離變化而變化之前述照明開口數調整爲所欲之值，而變化前述第 1 變倍光學系統之焦點距離。

或是，前述多光源形成機構，較佳係具有內面反射型之光學積分器，前述第 1 變倍光學系統將透前述光束轉換光學系統所形成之發散光束聚光於前述內面反射型之光學積分器之射入面附近，前述調整系統爲了將形成於前述被照射面之前述照明領域之大小調整爲所欲之值，而變化前述第 2 變倍光學系統之倍率，並且爲了將隨著前述第 2 變倍光學系統之倍率變化而變化之前述照明開口數調整爲所欲之值，而變化前述第 1 變倍光學系統之倍率。

又，依第 1 發明之形態，較佳係具有：光源機構，用於供給照明光；及光束轉換光學系統，用於將來自前述光源機構之光束轉換爲具有既定截面形狀之光束；並且，前述第 1 變倍光學系統係將來自前述光束轉換光學系統之光束導引至前述第 2 變倍光學系統，前述第 2 變倍光學系統包含多光源形成機構，用以根據透過前述第 1 變倍光學系統之光束形成多數之光束，又，前述第 2 變倍光學系統將來自前述第 1 變倍光學系統之光束導引至前述被照射面。

在此場合，前述多光源形成機構，較佳係沿光軸具有包含可移動之多數波面分割型之光學積分器的焦點距離爲可變之光學積分器群，前述第 1 變倍光學系統將透過前述光束轉換光學系統所形成之發散光束變換爲幾乎平行之光

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 6 ）

束，並將其導引至前述光學積分器群之射入面，前述調整系統爲了僅將形成於前述被照射面之前述照明領域之大小調整爲所欲之值，而變化前述光學積分器群之焦點距離，並且，爲了僅變化前述照明開口數而調整爲所欲之值，因而變化前述第 1 變倍光學系統之焦點距離。

又，在此場合，前述光學積分器群，較佳係自光源側依序具有：可沿光軸移動之正繞射力之第 1 光學積分器、可沿光軸移動之負繞射力之第 2 光學積分器及沿光軸固定之正繞射力之第 3 光學積分器，前述調整系統係不必實質移動前述光學積分器群之後側焦點面，爲連續地變化該焦點距離，而將前述第 1 光學積分器及前述第 2 光學積分器沿光軸彼此獨立移動。

進而，依第 1 發明之形態，前述光束轉換光學系統，較佳係具有對照明光路構成插脫自如之多數繞射光學元件，前述多數繞射光學元件係將來自前述光源機構之幾乎平行之光束轉換爲彼此相異之截面形狀之發散光束。

又，本發明之第 2 發明，係提供一種曝光裝置，其特徵係具有：第 1 發明之照明光學裝置；及投影光學系統，用於將配置於前述被照射面之光罩之圖案投影曝光至感光性基板上。

在此場合，前述調整系統，較佳係根據有關前述光罩之圖案資訊而調整前述第 1 變倍光學系統及前述第 2 變倍光學系統兩者各焦點距離或各倍率。

進而，本發明之第 3 發明，係提供一種微元件製造方

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 7 ）

法，其特徵係包含：藉由第 1 發明之照明光學裝置，照明配置於被照射面之光罩之工程；及將被照明之前述光罩之圖案轉印於感光性基板上之工程。

在此場合，較佳係包含根據有關前述光罩之圖案資訊，而調整前述第 1 變倍光學系統及前述第 2 變倍光學系統兩者各焦點距離或各倍率之工程。

又，爲解決前述第 2 目的，本發明之第 4 發明，係提供一種曝光裝置，具有：照明光學裝置，以曝光用之光束照明具有既定圖案之光罩之圖案；及投影系統，將前述光罩之圖案像投影曝光於感光性基板，其特徵係具備：輸入機構，輸入關於前述感光性基板之曝光條件或前述光罩之照明條件之資訊；並且，前述照明光學裝置，具有：光束轉換機構，根據來自前述輸入機構之輸入資訊，將前述曝光用之光束轉換爲具有所欲之光強度分布之光束；第 1 變倍光學系統，根據來自前述輸入機構之輸入資訊，調整在前述光罩之照明開口數；及第 2 變倍光學系統，根據來自前述輸入機構之輸入資訊，變化形成於前述光罩之照明領域之大小。在此場合，前述照明光學裝置，較佳係包含均一照明前述光罩之光學積分器，前述第 1 變倍光學系統配置於前述光學積分器之射入側，前述第 2 變倍光學系統配置於前述光學積分器之射出側。

進而，本發明之第 5 發明，係提供一種微元件製造方法，包含:照明工程，以曝光用之光束照明具有既定圖案之光罩之圖案；及曝光工程，將前述光罩之圖案像投影曝光

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 8 ）

於感光性基板，其特徵係:前述照明工程，包含:輸入工程，輸入關於在前述感光性基板之曝光條件或在前述光罩之照明條件之資訊；光束轉換工程，根據來自前述輸入工程之輸入資訊，將曝光用之光束轉換爲具有所欲之光強度分布之光束；照明領域可變工程，根據來自前述輸入工程之輸入資訊，變化形成於前述光罩之照明領域之大小；及調整工程，根據來自前述輸入工程之輸入資訊，調整在前述光罩之照明開口數。在此場合，前述調整工程，較佳係補正依前述照明領域可變工程而變化之照明開口數之值，並將前述照明開口數之值保持一定。

又，本發明之第 6 發明，係提供一種曝光裝置，具有：照明光學裝置，以曝光用之光束照明具有既定圖案之光罩之圖案；及投影系統，將前述光罩之圖案像投影曝光於感光性基板，其特徵係:前述照明光學裝置，具有:變更機構，變化該照明光學裝置之瞳位置或在其附近之光強度分布；及調整機構，對應藉由該變更機構之光強度分布之變化而調整在前述光罩之照明開口數。在此場合，前述變更機構，較佳係包含光束轉換機構，將前述曝光用之光束選擇性第轉換爲具有相異光強度分布之多數光束內之一光束。又，在此場合，前述光束轉換機構，較佳係具有:第 1 繞射光學元件，用於形成第 1 光強度分布；及第 2 繞射光學元件，對光路設置可與第 1 繞射光學元件，並且形成與前述第 1 光強度分布相異之第 2 光強度分布。

進而，本發明之第 7 發明，係提供一種微元件製造方

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 9 ）

法，包含:照明工程，以曝光用之光束照明具有既定圖案之光罩之圖案；及曝光工程，將前述光罩之圖案像投影曝光於感光性基板，其特徵係:前述照明工程，包含:變更工程，變化該照明光學裝置之瞳位置或在其附近之光強度分布；及調整工程，對應對應於該變更工程之光強度分布之變化而調整在前述光罩之照明開口數。

〔發明之實施型態〕

本發明，具有：第 1 變倍光學系統，用於調整在被照射面之照明 NA；及第 2 變倍光學系統，用於變化形成於被照射面之照明領域之大小。又，在本發明之典型的實施形態，具有光束轉換光學系統，用於將來自光源機構之光束轉換爲具有既定之截面形狀之發散光束，第 1 變倍光學系統係將該發散光束聚光並將其導引至多光源形成機構之射入面，第 2 變倍光學系統係將藉由多光源形成機構所形成之多數之光源予以聚光並將其導引至被照射面。

具體言之，在使用微複眼透鏡或複眼透鏡般之波面分割型之光學積分器作爲多光源形成機構之場合，第 1 變倍光學系統將藉由光束轉換光學系統所形成之發散光束轉換爲幾乎平行之光束，並將其導引至光學積分器之射入面。第 2 變倍光學系統將形成於光學積分器之後側焦點面之二次光源之光束予以聚光，並將其導引至被照射面。在此場合，構成微複眼透鏡或複眼透鏡之各透鏡元件(或微小透鏡)之形狀係與形成於被照射面之照明領域之形狀相似，其大小係依第 2 變倍光學系統之焦點距離而定。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（10）

因此，若變化第 2 變倍光學系統之焦點距離，則形成於被照射面之照明領域大小亦隨之變化，並且在被照射面之照明 NA 亦產生變化。另一方面，若變化第 1 變倍光學系統之焦點距離，則形成於光學積分器之射入面之照野大小亦隨之變化，結果，照明領域大小並未變化，僅照明 NA 產生變化。如此，藉由變化第 2 變倍光學系統之焦點距離，可變化形成於被照射面之照明領域之大小並將其調整爲所欲之值。又，藉由變化第 1 變倍光學系統之焦點距離，可將隨著第 2 變倍光學系統之焦點距離之變化而變化之照明 NA 調整爲所欲之值。

如上所述，本發明之照明光學裝置，可藉由調整第 1 變倍光學系統及第 2 變倍光學系統之各焦點距離(或各倍率)，不但可抑制光量損失，並可將形成於被照射面之照明領域與照明 NA 之大小分別調整爲所欲之值。

因此，組合於本發明之照明光學裝置之曝光裝置，不但可抑制在開口光圈或照明視野光圈之光量損失，並可將曝光領域之大小與 σ 值分別調整爲所欲之值。即，本發明之曝光裝置，可依製造微元件所需之特性或所使用之光罩特性，將照明領域(曝光領域)之大小與 σ 值分別設定爲最適當之值，可在高曝光照明度與良好的曝光條件下進行高產能之投影曝光。

又，由於使用本發明之照明光學裝置，將配置於被照射面之光罩之圖案曝光於感光性基板上之曝光方法或微元件製造方法，可在良好的曝光條件下進行投影曝光，因此

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 11 ）

，可製造良好的微元件。

又，本發明，爲了變更曝光條件或照明條件，若藉由變更機構或光束轉換機構(例如，將圓形光束形成用之繞射光學元件 3、輪帶光束形成用之繞射光學元件 3a 及 4 極光束形成用之繞射光學元件 3b 三者其中之一設於照明光路之機構等)，而變化在照明光學系統之瞳位置(藉由光學積分器所形成之二次光源位置或與其光學的共同作用之位置)或其附近之光強度分布，雖然照明開口數產生變化，但可藉由調整作爲調整機構之第 1 變倍光學系統之倍率或焦點距離，而補正照明開口數之變化。

因此，可獲得在所欲之曝光條件或照明條件下，將良好的光罩圖案曝光於晶圓等之感光性基板，之曝光裝置及微元件製造方法。

以下，根據所附圖面說明本發明之實施形態。

圖 1 係表示具有本發明之第 1 實施形態之照明光學裝置，之曝光裝置之構成概要圖。又，在圖 1，照明光學裝置係設定爲進行通常的圓形照明。

圖 1 中之曝光裝置，係具有用以作爲供給曝光光(照明光)之光源 1，例如具有供給 248nm 或 193nm 波長之光之準分子雷射光源。自光源 1 沿基準光軸 AX 所射出之幾乎平行之光束，在透過整形光學系統(未圖示)而整形爲具有所欲之矩形截面之光束後，射入光延遲部 2。

圖 2 係說明圖 1 之光延遲部 2 之內部構造及作用之立體圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（12）

如圖 2 所示，光延遲部 2，具有對光軸 AX 呈 45 度傾斜設置之半反射鏡 200。因此，沿光軸 AX 而射入半反射鏡 200 之光束被分割爲透過半反射鏡 200 之光束及以半反射鏡 200 往-X 方向反射之光束。透過半反射鏡 200 之光束，沿光軸 AX 而射入圓形照明用之繞射光學系統(DOE)3。

另一方面，被半反射鏡 200 往-X 方向反射之光束，在以第 1 反射鏡 201 往-Y 方向反射，以第 2 反射鏡 202 往-X 方向反射，以第 3 反射鏡 203 往+Y 方向反射，以第 4 反射鏡 201 往+X 方向反射之後，返回半反射鏡 200。返回半反射鏡 200 之光束，被分割爲透過半反射鏡 200 之光束及以半反射鏡 200 往-Z 方向反射之光束。被半反射鏡 200 往-Z 方向反射之光束，沿光軸 AX 而射入繞射光學系統 3。另一方面，透過半反射鏡 200 之光束，在透過第 1 反射鏡 201 至第 4 反射鏡 204 之後，返回半反射鏡 200。

如上述，沿光軸 AX 而射入光延遲部 2 之光束，係被分割爲透過作爲光束分離器之半反射鏡 200 之光束及以半反射鏡 200 反射之光束。被半反射鏡 200 反射之光束，在使其形成矩形之延遲光路而配置 4 個反射鏡 201~204 依序偏向之後，返回半反射鏡 200。此時，配置 4 個反射鏡 201~204，俾使沿光軸 AX 而射入半反射鏡 200 之光束之射入位置與透過矩形之延遲光路而返回半反射鏡 200 之光束之再射入位置一致。

因此，在經過一次延遲光路後被半反射鏡 200 往-Z 方向反射之光束 P1，係與未經過延遲光路而透過半反射鏡

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 13 ）

200 之光束 P0 同樣沿光軸 AX 射出，在光束 P1 與光束 P0 之間給予延遲光路之光路長相等之光路長差。同樣地，在經過二次延遲光路後被半反射鏡 200 往-Z 方向反射之光束 P2，係沿與光束 P1 及光束 P0 相同之光軸 AX 射出。此時，在光束 P0 與光束 P2 之間給予相當於延遲光路之光路長 2 倍之光路長差。即，光延遲部 2，係將沿光軸 AX 而射入之光束以時間分割爲多數之光束(理論上雖係無限多之光束，但若忽視小能量光束之影響，則實用上係有限之光束)，時間上連續之 2 束光束之間給予延遲光路之光路長相等之光路長差。

又，一般而言，反射鏡之反射率係於 P 偏光射入與 S 偏光射入相異，S 偏光射入可確保比 P 偏光射入更高的反射率。因此，在光延遲部 2，爲避免在延遲光路之光損失，較佳係對 4 個反射鏡 201~204 以 S 偏光狀態下將光束射入。在本實施形態之場合，如圖 2 所示，藉由對半反射鏡 200 以 P 偏光狀態將光束射入，而可對 4 個反射鏡 201~204 進行 S 偏光射入。

如上述，藉由光延遲部 2，沿光軸 A X 而射入之光束係以時間分割爲多數之光束在時間的連續之 2 束光束之間給予與延遲光路之光路長相等之光路差。此處，所給予之光路長差設定爲來自相干涉的光源 1 之光束之時間的可干涉距離以上。因此，在被光延遲部 2 分割之漣波可降低其干涉性，並可抑制在被照明面之干涉雲紋或小斑紋之發生。關於此種光延遲機構更詳細之構成及作用，例如日本專

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（14）

利特開平 11-174365 號公報、特願平 10-117434 號說明書及圖面、特願平 11-21591 號說明書及圖面、特願平 11-25629 號說明書及圖面等所揭示。

如上述，透過光延遲部 2 之矩形狀之幾乎平行之光束係射入繞射光學元件 3。一般而言，繞射光學元件，係藉由在玻璃基板形成具有曝光光(照明光)之波長程度之間距的段差所構成，並具有將射入光束繞射所欲角度之作用。具體言之，圓形照明用之繞射光學元件 3，係將沿光軸 AX 射入之矩形狀之幾乎平行之光束轉換爲具有圓形狀之截面之發散光束。如此，繞射光學元件 3，構成用於將來自光源 1 之光束轉換爲具有既定之截面形狀(此場合爲圓形)之發散光束的光束轉換系統。

透過繞射光學元件 3 之圓形的發散光束，在經由作爲第 1 聚光光學系統(第 1 變倍光學系統)之變焦透鏡 4 之後，射入作爲多光源形成機構或光學積分器之微複眼透鏡 5。如此，在微複眼透鏡 5 之射入面形成圓形狀之照野。又，所形成之照野大小(即其直徑或半徑)係如後述依變焦透鏡 4 之焦點距離而變化。

專利代理人 林鐵生 林鐵生 正本

又，微複眼透鏡 5，係由具有配列爲縱橫且稠密之多數矩形狀之正繞射力之微小透鏡所形成之光學元件。一般而言，微複眼透鏡例如係藉由在平行平面玻璃板施以蝕刻處理，形成微小透鏡群所構成。

此處，構成微複眼透鏡之各微小透鏡比構成複眼透鏡之各透鏡元件更微小。又，微複眼透鏡係與彼此隔絕之透

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線

五、發明說明（15）

鏡元件所構成之複眼透鏡相異，其係多數之微小透鏡彼此並未隔絕而一體成形。但，具有正繞射力之透鏡元件倍配置爲縱橫之點，微複眼透鏡則與複眼透鏡相同。又，圖 1 及與其相關之圖 3、圖 6 及圖 7，爲使圖面明瞭化，將構成微複眼透鏡之微小透鏡之數量比實際上所使用之數量少來表示。

因此，射入微複眼透鏡 5 之光束倍多數之微小透靜坐二次元分割，在各微小透鏡之後側焦點面(即其射出面附近)分別形成一個光源像。如此，在微複眼透鏡 5 之後側焦點面，形成與藉由往微複眼透鏡 5 之射入光束所形成之照野相同之圓形狀之多數光源(以下稱爲「二次光源」)。如此，微複眼透鏡 5，係具有波面分割型之光學積分器，用以構成根據來自光源 1 之光束而形成多數之光源(多數之光束)之多光圓形成機構。

又，變焦透鏡 4，較佳係使其前側焦點面與繞射光學元件 3 之照射面一致，並且使其後側焦點面與微複眼透鏡 5 之射入面一致，而將焦點距離連續變化。因此，變焦透鏡 4，較佳係具有沿光軸彼此獨立並可移動之 3 個透鏡群。

在微複眼透鏡 5 之後側焦點面所形成之圓形狀之二次光源之光束，射入配置於其附近之圓形照明用之開口光圈 6。開口光圈 6，具有與形成於微複眼透鏡 5 之後側焦點面之圓形狀之二次光源對應之圓形狀之開口部(光透過部)。

又，繞射光學元件 3，對照明光路構成插脫自如，並

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（16）

且可與輪帶變形照明用之繞射光學元件 3a 或 4 極變形照明用之繞射光學元件 3b 切換。輪帶變形照明用之繞射光學元件 3a 及 4 極變形照明用之繞射光學元件 3b 兩者之作用將於後述。又，變焦透鏡 4，如上述，可於既定之範圍連續變化焦點距離。進而，開口光圈 6，對照明光路構成插脫自如，並且可與開口部大小相異之多數圓形照明用之開口光圈、開口部大小相異之多數 4 極變形照明用之開口光圈或開口光圈切換。

此處，圓形照明用之繞射光學元件 3 與輪帶變形照明用之繞射光學元件 3a 或 4 極變形照明用之繞射光學元件 3b 之切換，係根據控制系統 21 之指令而動作之第 1 驅動系統 22 來進行。

又，變焦透鏡 4 之焦點距離之變化，係根據控制系統 21 之指令而動作之第 2 驅動系統 23 來進行。

進而，圓形照明用之開口光圈 6 與其他開口光圈間之切換，係根據控制系統 21 之指令而動作之第 3 驅動系統 24 來進行。

又，圓形照明用之開口光圈 6 與其他開口光圈間之切換，例如以轉盤方式或滑動方式等適當之方式切換。又，未限於轉盤方式或滑動方式等之開口光圈，亦可將能適宜變更光透過領域之大小及形狀之開口光圈固定於照明光路內。進而，可取代多數之圓形開口光圈，而設置可使圓形開口光圈連續變化之可變光闌光圈亦可。

透過具有圓形狀之開口部之開口光圈 6 的二次光源之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210×297 公釐）

五、發明說明（17）

光，在接受作爲第 2 聚光光學系統(第 2 變倍光學系統)之變焦透鏡 7 之聚光作用後，重疊照明於後述之與光罩 10 光學共同作用之既定面。如此，在該既定面，形成與構成微複眼透鏡 5 之各微小透鏡之形狀相似之矩形狀之照野。又，形成於該既定面之矩形狀之照野的大小及照明ＮＡ，如後述般係依變焦透鏡 7 之焦點距離而變化。

變焦透鏡 7，較佳係使其前側焦點面與微複眼透鏡 5 之後側焦點面一致，並且使其後側焦點面與上述之既定面一致，而將焦點距離連續變化。因此，變焦透鏡 7 與變焦透鏡 4 同樣地較佳係具有沿光軸彼此獨立且可移動之 3 個透鏡群。如此，變焦透鏡 7 係可於既定之範圍使焦點距離連續變化而構成，該焦點距離之變化係藉由勾聚控制系統 21 之指令而動作之第 4 驅動系統 25 來進行。

又，在與光罩 10 光學共同作用之既定面，配置作爲照明視野光圈之光罩擋板 8。透過光罩擋板 8 之開口部(光透過部)的光束，在接受中繼光學系統 9 之聚光作用後重疊地均一照明於既定圖案所形成之光罩 10。如此，中繼光學系統 9，使光罩擋板 8 之矩形狀的開口部之像形成於光罩 10 上。

透過光罩 10 之圖案後之光束，藉由投影光學系統 11，在感光性基板之晶圓 12 上形成光罩圖案之像。又，晶圓 12 係在與投影光學系統 11 的光軸ＡＸ垂直交叉之平面內，倍保持於可進行二度空間移動之晶圓台 13 上。如此，藉由邊將晶圓 12 作二度空間之驅動控制，邊進行整體曝光或

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（18）

掃描曝光，而在晶圓 12 之各曝光領域將光罩 10 之圖案逐次曝光。

又，整體曝光方式，係依所謂的分段重複(step and repeat)，對晶圓之各曝光領域將光罩圖案整體曝光。在此場合，在光罩 10 上之照明領域的形狀係接近於正方形之矩形狀，微複眼透鏡 5 之各微小透鏡的截面形狀亦變爲接近於正方形之矩形狀。

另一方面，掃描曝光方式，係依所謂的分段掃描(step and scan)方式，邊使光罩及晶圓對投影光學系統進行相對移動，邊對晶圓之各曝光領域將光罩圖案掃描曝光。在此場合，在光罩 10 上的照明領域之形狀，係短邊與長邊之比爲例如 1:3 之矩形狀，微複眼透鏡 5 之各微小透鏡的截面形狀亦變爲與此相似之矩形狀。

圖 3 係說明變焦透鏡 4 及變焦透鏡 7 兩者之焦點距離和形成於與光罩 10 共同作用的既定面之矩形狀的照野之大小及照明ＮＡ之關係圖。

在圖 3(a)，自繞射光學元件 3 之繞射面與光軸ＡＸ之交點以最大射出角度 $\theta 1$ 射出之光線 30，透過設定於最大焦點距離 f11 之變焦透鏡 4 而形成與光軸ＡＸ平行，並射入微複眼透鏡 5。微複眼透鏡 5，係由焦點距離爲 fm 之微小透鏡所構成。此處，沿圖 3 之紙面的各微小透鏡之大小爲 d。

自微複眼透鏡 5 射出與光軸ＡＸ平行之最外側的光線 31，在透過設定於最大焦點距離 f21 之變焦透鏡 7 後，於

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（19）

射入角度θ21 而到達與光罩 10 共同作用之既定面 32 及光軸ＡＸ兩者之交點。如此，在既定面 32，形成與微小透鏡之形狀相似之矩形狀之照野 33。又，沿圖 3 的紙面之照野 33 之大小爲Φ1。

此處，如圖 3(b)所示，使變焦透鏡 4 之焦點距離由最大焦點距離 f11 變化至最小焦點距離 f12 爲止，並且使，使變焦透鏡 7 之焦點距離由最大焦點距離 f21 變化至最小焦點距離 f22 爲止。在此場合，自繞射光學元件 3 之繞射面與光軸ＡＸ之交點以最大射出角度θ1 射出之光線 30，透過設定於最大焦點距離 f12 之變焦透鏡 4 而形成與光軸ＡＸ平行，並射入微複眼透鏡 5。

自微複眼透鏡 5 射出與光軸ＡＸ平行之最外側的光線 31，在透過設定於最大焦點距離 f22 之變焦透鏡 7 後，於射入角度θ22 而到達與光罩 10 共同作用之既定面 32 及光軸ＡＸ兩者之交點。如此，在既定面 32，形成與微小透鏡之形狀相似之矩形狀之照野 33。又，沿圖 3 的紙面之照野 33 之大小爲Φ2。

在圖 3(a)，形成以下之式(1)及式(2)所示之關係。

$f11 \cdot \sin\theta 1 = f21 \cdot \sin\theta 2$ ...(1)

$\Phi 1 = (f21/fm)d$ ...(2)

又，在圖 3(b)，形成以下之式(3)及式(4)所示之關係。

$f12 \cdot \sin\theta 1 = f22 \cdot \sin\theta 22$ ...(3)

$\Phi 2 = (f22/fm)d$ ...(4)

參考上述之式(2)及式(4)，可知照野 33 係藉由變焦透

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210×297 公釐）

五、發明說明（ ）

鏡 7 之微小透鏡的投影，照野 33 之大小Φ係與變焦透鏡 7 之焦點距離 f2 成比例。即，在圖 3(a)之照野 33 之大小Φ1 爲最大尺寸，而在圖 3(b)之照野 33 之大小Φ2 爲最小尺寸。

又，參考上述之式(1)及式(3)，可知由於$\theta 1$ 在繞射光學元件 3 爲固有之值，因此，其係依存於往既定面 32 之射入角度$\theta 2$ 的正弦值 $\sin\theta 2$ 係變焦透鏡 4 之焦點距離 f1 與變焦透鏡 7 之焦點距離 f2 之比，即依存於 f1/f2。換言之，在圖 3(a)之照野 33 之照明ＮＡ係與 f11/f21 成比例，而在圖 3(b)之照野 33 之照明ＮＡ係與 f12/f22 成比例。

進而，參考圖 3(a)及圖 3(b)，可知形成於微複眼透鏡 5 之射入面之圓形狀的照野大小，係與變焦透鏡 4 之焦點距離 f1 成比例。即，在圖 3(a)，形成於微複眼透鏡 5 之射入面之照野的大小爲最大，在圖 3(b)，形成於微複眼透鏡 5 之射入面之照野的大小爲最小。

如上述，若變化變焦透鏡 7 之焦點距離 f2，則形成於既定面 32 之照野大小、形成於光罩 10 之圖案面之照明領域大小及形成於晶圓 12 之曝光面之曝光領域大小亦產生變化。又，隨著變焦透鏡 7 之焦點距離 f2 之變化，則在既定面 32 之照明ＮＡ及在光罩 10 之圖案面之照明ＮＡ亦產生變化。詳言之，若使變焦透鏡 7 之焦點距離 f2 變大，則在光罩 10 上之照明領域變大，照明ＮＡ亦變大。如此，變焦透鏡 7，構成用於使形成於被照射面之光罩 10(進而，晶圓 12)上的照明領域大小產生變化之第 2 變倍光學系統。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210×297 公釐）

五、發明說明（ 7 ）

另一方面，若變化變焦透鏡 4 之焦點距離 f1，則形成於光罩 10 之圖案面之照明領域大小未產生變化，形成於微複眼透鏡 5 之射入面之照野大小產生變化，而在光罩 10 上之照明ＮＡ產生變化。詳言之，若使變焦透鏡 4 之焦點距離 f1 變小，則在光罩 10 上之照明領域不變，僅照明ＮＡ變小。如此，變焦透鏡 4，構成用於僅使在被照射面之光罩 10 上之照明ＮＡ產生變化之第 1 變倍光學系統。

因此，在本實施形態，藉由將變焦透鏡 7 之焦點距離設定爲既定值，可使在光罩擋板 8 無實質上之光損失，並可在光罩 10 上獲得所欲之大小之照明領域。又，相對於被設定既定值之變焦透鏡 7 之焦點距離，藉由，將變焦透鏡 4 之焦點距離設定爲既定值，可使在開口光圈 6 無實質上之光損失，並可在光罩 10 上獲得所欲之大小之照明 NA。

如前述，繞射光學元件 3，係對照明光路可插脫自如而構成，並且可與輪帶變形照明用之繞射光學元件 3a 或 4 極變形照明用之繞射光學元件 3b 切換而構成。

以下，說明取代繞射光學元件 3，藉由將繞射光學元件 3a 設定於照明光路中而獲得輪帶變形照明。

圖 4，係說明輪帶變形照明用之繞射光學元件 3a 之作用圖。

輪帶變形照明用之繞射光學元件 3a，如圖 4 所示，具有沿光軸ＡＸ而垂直射入之圓形光束截面的圓形光束，藉由以光軸ＡＸ爲中心等角度沿所有方向繞射，而轉換爲具有環狀光束截面之環狀光束。因此，若在繞射光學元件 3a

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 12）

射入沿裝軸ＡＸ之圓形截面的平行光束，如圖 4 所示，則形成輪帶狀之發散光束。如此，繞射光學元件 3a，構成用於實質上將來自光源 1 之光束轉換爲輪帶狀之發散光束之光束轉換光學系統。

透過繞射光學元件 3a 後之輪帶狀之發散光束，在經由變焦透鏡 4 後射入微複眼透鏡 5。如此，在微複眼透鏡 5 之射入面，形成輪帶狀之照野。結果，在微複眼透鏡 5 之後側焦點面，形成與在射入面所形成之照野相同之輪帶狀之二次光源。如上述，在微複眼透鏡 5 之後側焦點面，根據來自光源 1 之光束，形成幾乎無光量損失之輪帶狀之二次光源。

又，對應於由繞射光學元件 3 切換爲繞射光學元件 3a，進行由圓形開口光圈切換爲輪帶開口光圈。此處，定位於照明光路之輪帶開口光圈，係具有與輪帶狀之二次光源對應之輪帶狀開口部之開口光圈。如此，藉由使用輪帶變形照明用之繞射光學元件 3a，可根據來自光源 1 之光束，形成幾乎無光量損失之輪帶狀之二次光源，結果，在限制來自二次光源之光束之開口光圈，可良好抑制光量損失並可進行輪帶變形照明。

其次，說明例如取代繞射光學元件 3，藉由將繞射光學元件 3b 設定於照明光路中而獲得 4 極變形照明。圖 5 係說明 4 極變形照明用之繞射光學元件 3b 之作用圖。

4 極變形照明用之繞射光學元件 3b，如圖 5 所示，具有沿光軸ＡＸ而垂直射入之圓形光束截面的圓形光束，藉

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ ）

由以光軸ＡＸ爲中心等角度沿特定之 4 個方向繞射，而轉換爲 4 束細光束。因此，若在繞射光學元件 3b 射入沿裝軸ＡＸ之圓形截面的平行光束，如圖 5 所示，則形成 4 極狀之發散光束。如此，繞射光學元件 3b，構成使來自光源 1 之光束轉換爲對光軸ＡＸ偏心之 4 束發散光束之光束轉換光學系統。

透過繞射光學元件 3b 後之 4 極狀之發散光束，在經由變焦透鏡 4 後射入微複眼透鏡 5。如此，在微複眼透鏡 5 之射入面，形成 4 極狀之照野。結果，在微複眼透鏡 5 之後側焦點面，形成與在射入面所形成之照野相同之 4 極狀之二次光源。如上述，在微複眼透鏡 5 之後側焦點面，根據來自光源 1 之光束，形成幾乎無光量損失之 4 極狀之二次光源。

又，對應於由繞射光學元件 3 切換爲繞射光學元件 3b，進行由圓形開口光圈切換爲 4 極開口光圈。此處，定位於照明光路之 4 極開口光圈，係具有與 4 極狀之二次光源對應之 4 個眼狀開口部之開口光圈。如此，藉由使用 4 極變形照明用之繞射光學元件 3b，可根據來自光源 1 之光束，形成幾乎無光量損失之 4 極狀之二次光源，結果，在限制來自二次光源之光束之開口光圈，可良好抑制光量損失並可進行 4 極變形照明。

以下，具體說明本實施形態之照明領域大小及照明ＮＡ之調整動作。

首先，依分段重複方式或分段掃描方式依序曝光之關

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（24）

於各種光罩之資訊、各種光罩之照明條件或應被依序曝光之晶圓的曝光條件之資訊等，透過鍵盤等輸入裝置 20 而輸入於控制系統 21。控制系統 21，關於各種光罩或各晶圓，將所欲之照明領域(曝光領域)大小、最適當之照明ＮＡ、最適當之線寬(解析度)及所欲之焦點深度之資訊儲存於內部之記憶體部，並按輸入裝置 20 之輸入而適當供給控制信號至第 1 驅動系統 22~第 4 驅動系統 25。

即，在所欲之照明領域大小、最適當之照明ＮＡ、最適當之解析度及所欲之焦點深度狀態下進行通常圓形照明之場合，第 1 驅動系統 22 係根據控制系統 21 之指令，將圓形照明用之繞射光學元件 3 定位於照明光路中。其次，在光罩 10 上，爲了獲得具有所欲之大小之照明領域，第 4 驅動系統 25 係根據控制系統 21 之指令，設定變焦透鏡 7 之焦點距離。又，在光罩 10 上，爲了獲得所欲之照明ＮＡ，第 2 驅動系統 23 係根據控制系統 21 之指令，設定變焦透鏡 4 之焦點距離。進而，爲了控制使形成於微複眼透鏡 5 之後側焦點面之圓形狀之二次光源良好控制光量損失之狀態，第 3 驅動系統 24 係根據控制系統 21 之指令，將所欲之圓形開口光圈定位於照明光路中。

進而，依需要藉由第 2 驅動系統 23 而變化變焦透鏡 4 之焦點距離，藉由第 4 驅動系統 25 而變化變焦透鏡 7 之焦點距離，可彼此獨立適當變更形成於光罩 10 上之照明領域大小及照明ＮＡ。在此場合，依隨著變焦透鏡 4 之焦點距離的變化而變化之圓形狀的二次光源之大小，可選擇性地

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 15 ）

將所欲之圓形開口光圈定位於照明光路中。

如上述，由於輸入裝置 20、控制系統 21、第 2 驅動系統 23 及第 3 驅動系統 24，可將照明領域大小及照明ＮＡ分別設定爲所欲之值，因此，構成用於調整第 1 變倍光學系統及第 2 變倍光學系統兩者之調整系統。

如此，可在幾乎無光量損失之情況下，將形成於光罩 10 上之照明領域大小及照明ＮＡ分別設定爲所欲之值而進行最適當之圓形照明。

又，在所欲之照明領域大小、最適當之照明ＮＡ、最適當之解析度及所欲之焦點深度狀態下進行輪帶變形照明之場合，第 1 驅動系統 22 係根據控制系統 21 之指令，將輪帶變形照明用之繞射光學元件 3a 定位於照明光路中。其次，在光罩 10 上，爲了獲得具有所欲之大小之照明領域，第 4 驅動系統 25 係根據控制系統 21 之指令，設定變焦透鏡 7 之焦點距離。又，在光罩 10 上，爲了獲得所欲之照明ＮＡ，第 2 驅動系統 23 係根據控制系統 21 之指令，設定變焦透鏡 4 之焦點距離。進而，爲了控制使形成於微複眼透鏡 5 之後側焦點面之輪帶狀之二次光源良好控制光量損失之狀態，第 3 驅動系統 24 係根據控制系統 21 之指令，將所欲之輪帶開口光圈定位於照明光路中。

進而，依需要藉由第 2 驅動系統 23 而變化變焦透鏡 4 之焦點距離，藉由第 4 驅動系統 25 而變化變焦透鏡 7 之焦點距離，可彼此獨立適當變更形成於光罩 10 上之照明領域大小及照明ＮＡ。在此場合，依隨著變焦透鏡 4 之焦點距

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 16 ）

離的變化而變化之輪帶狀的二次光源之大小(即，外接於輪帶狀的二次光源之圓的大小)，可選擇性地將所欲之輪帶開口光圈定位於照明光路中。

如此，可在幾乎無光量損失之情況下，將形成於光罩 10 上之照明領域大小及照明ＮＡ分別設定爲所欲之值而進行最適當之輪帶變形照明。

進而，在所欲之照明領域大小、最適當之照明ＮＡ、最適當之解析度及所欲之焦點深度狀態下進行 4 極變形照明之場合，第 1 驅動系統 22 係根據控制系統 21 之指令，將 4 極變形照明用之繞射光學元件 3b 定位於照明光路中。其次，在光罩 10 上，爲了獲得具有所欲之大小之照明領域，第 4 驅動系統 25 係根據控制系統 21 之指令，設定變焦透鏡 7 之焦點距離。又，在光罩 10 上，爲了獲得所欲之照明ＮＡ，第 2 驅動系統 23 係根據控制系統 21 之指令，設定變焦透鏡 4 之焦點距離。進而，爲了控制使形成於微複眼透鏡 5 之後側焦點面之 4 極狀之二次光源良好控制光量損失之狀態，第 3 驅動系統 24 係根據控制系統 21 之指令，將所欲之 4 極開口光圈定位於照明光路中。

進而，依需要藉由第 2 驅動系統 23 而變化變焦透鏡 4 之焦點距離，藉由第 4 驅動系統 25 而變化變焦透鏡 7 之焦點距離，可彼此獨立適當變更形成於光罩 10 上之照明領域大小及照明ＮＡ。在此場合，依隨著變焦透鏡 4 之焦點距離的變化而變化之 4 極狀的二次光源之大小(即，外接於 4 極狀的二次光源之圓的大小)，可選擇性地將所欲之 4 極開

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ｘ１）

口光圈定位於照明光路中。

如此，可在幾乎無光量損失之情況下，將形成於光罩 10 上之照明領域大小及照明ＮＡ分別設定爲所欲之值而進行最適當之 4 極變形照明。

如上述，在本實施形態，藉由控制作爲第 1 變倍光學系統之變焦透鏡 4 及作爲第 2 變倍光學系統之變焦透鏡 7 兩者之焦點距離，可良好抑制在開口光圈 6 或照明視野光圈 8 之光量損失，並且可將在光罩 10 上之照明ＮＡ及照明領域大小及在晶圓 12 上之曝光領域大小與σ值調整爲所欲之值。即在本實施形態之曝光裝置，可依所製造之微元件的特性或所使用之光罩 10 之特性，在將照明領域(曝光領域)之大小與σ值分別設定爲最適當之值及在高曝光照明度與曝光條件之狀態下，進行高產能之良好投影曝光。

又，在上述之實施形態，在用於限制二次光源之開口光圈，可良好抑制其光量損失，並可進行如輪帶變形照明或 4 極變形照明般之變形照明及通常圓形照明。因此，可適當變化變形照明之種類，並可獲得對進行曝光投影之微細圖案最適當之投影光學系統的解析度及焦點深度。結果，可在高曝光照明度及良好的曝光條件之狀態下，進行高產能之良好投影曝光。

又，爲了變更曝光條件及照明條件，若藉由變更機構或光束轉換機構(例如，圓形光束形成用之繞射光學元件 3、輪帶光束形成用之繞射光學元件 3a 及 4 極光束形成用之繞射光學元件 3b)，變更照明光學系統之瞳位置(藉由光學

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 28 ）

積分器所形成之二次光源位置或與其光學共同作用之位置)或在其位置附近之光強度分布，則產生可變化照明開口數 NA 之情況。隨著其曝光條件或照明條件的變更而造成照明開口數之變化，可藉由調整(變更)作爲調整機構之第 1 變倍光學系統 4 之倍率或焦點距離而予以補正。

在此場合，透過輸入裝置 20，將根據儲存於內部之記憶體部之各光罩或各晶圓的曝光條件及照明條件之適當控制信號，分別輸出至第 1 驅動系統 22、第 2 驅動系統 23 及第 3 驅動系統 24。即，藉由第 1 驅動系統 22 將繞射光學元件(3、3a、3b)設定於照明光路內，藉由第 3 驅動系統 24 將具有適當形狀及大小之開口之開口光圈設定於照明光路內，同時，爲補正照明開口數之變化，藉由第 2 驅動系統 23 調整(變更)第 1 變倍光學系統 4 之適當倍率或焦點距離。

依此，可實現在所欲之曝光條件或照明條件之狀態下，將光罩圖案曝光於晶圓等感光性基板，之曝光裝置及微元件製造方法。

圖 6 係概略表示本發明之第 2 實施形態，具有照明光學裝置之曝光裝置之構成圖。

第 2 實施形態具有與第 1 實施形態類似之構成。但，在第 1 實施形態，其係使用由一個微複眼透鏡 5 所構成之焦點距離不變之光學積分器作爲多光源形成機構，及使用焦點距離可變之變焦透鏡 7 作爲聚光光學系統，而在第 2 實施形態，基本上相異之點在於其係使用 3 個微複眼透鏡

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（29）

51~53 所構成之焦點距離可變之微複眼透鏡群 50 作爲多光源形成機構，及使用焦點距離不變之聚光透鏡 70 作爲聚光光學系統。

因此，在圖 6，具有與第 1 實施形態之構成要素同樣功能之要素則附與相同之參考符號。以下，著眼於與第 1 實施形態之相異點，說明第 2 實施形態。

又，在圖 6，照明光學裝置雖亦設定爲進行通常之圓形照明，但，與第 1 實施形態同樣，藉由切換繞射光學元件，而可進行輪帶變形照明或 4 極變形照明，關於此點，其重複說明則省略。

在第 2 實施形態，自光源側依序設置由正繞射力之微小透鏡所形成之第 1 微複眼透鏡 51、由負繞射力之微小透鏡所形成之第 2 微複眼透鏡 52、由正繞射力之微小透鏡所形成之第 3 微複眼透鏡 53，所構成之微複眼透鏡群 50。此處，構成微複眼透鏡 51~53 之各微小透鏡亦具有矩形狀之截面，其大小則相同。

又，第 1 微複眼透鏡 51 及第 2 微複眼透鏡 52 係沿光軸ＡＸ可彼此獨立移動，而第 3 微複眼透鏡 53 係沿光軸ＡＸ固定。又，微複眼透鏡群 50 之後側焦點面，爲使其不移動，而藉由使第 1 微複眼透鏡 51 及第 2 微複眼透鏡 52 係沿光軸ＡＸ移動，將微複眼透鏡群 50 之焦點距離自最大焦點距離 f501 至最小焦點距離 f502 爲止連續變化所構成。又，微複眼透鏡群 50 之焦點距離的變化係與第 1 實施形態同樣地，藉由根據控制系統之指令而動作之驅動系統而進

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210×297 公釐）

五、發明說明（ ）。

行。

圖 7 係說明變焦透鏡及微複眼透鏡群 50 之焦點距離與在形成於和光罩 10 共同作用面之矩形狀之照野大小及照明ＮＡ之關係圖。

在圖 7(a)，自繞射光學元件 3 之繞射面與光軸ＡＸ兩者之交點以最大射出角度θ1 射出之光線 30，透過設定於最大焦點距離 f11 之變焦透鏡 4 而形成與光軸ＡＸ平行，射入微複眼透鏡群 50。微複眼透鏡群 50，設定於最大焦點距離 f501。此處，在構成微複眼透鏡群 50 之各微複眼透鏡 51~53，其沿圖 7 之紙面之各微小透鏡之大小爲 d。

自微複眼透鏡群 50 射出與光軸ＡＸ平行之最外側的光線 31，在透過具有焦點距離 f70 之聚光透鏡 70 後，以射入角度θ21 而到達和光罩 10 共同作用的既定面 32 與光軸ＡＸ兩者之交點。如此，在既定面 32，形成與微小透鏡的形狀相似之矩形狀之照野 33。又，沿圖 7 的紙面之照野 33 的大小爲Φ3。

此處，如圖 7(b)所示，使變焦透鏡 4 之焦點距離自最大焦點距離 f11 至最小焦點距離 f12 爲止產生變化，同時，亦將微複眼透鏡群 50 之焦點距離自最大焦點距離 f501 至最小焦點距離 f502 爲止產生變化。在此場合，自繞射光學元件 3 之繞射面與光軸ＡＸ之交點以最大射出角度θ1 所射出的光線 30，透過設定於最小焦點距離 f12 之變焦透鏡 4 而形成與光軸ＡＸ平行，並射入設定於最小焦點距離 f502 之微複眼透鏡群 50。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（31）

自微複眼透鏡群 50 射出與光軸ＡＸ平行之最外側的光線 31，在透過具有焦點距離 f70 之聚光透鏡 70 後，以射入角度θ22 而到達和光罩 10 共同作用的既定面 32 與光軸ＡＸ兩者之交點。如此，在既定面 32，形成與微小透鏡的形狀相似之矩形狀之照野 33。又，沿圖 7 的紙面之照野 33 的大小爲Φ4。

在圖 7(a)，形成以下之式(5)及式(6)所示之關係。

$f11 \cdot \sin\theta 1 = f70 \cdot \sin\theta 21$ ...(5)

$\Phi 3 = (f70/f501)d$ ...(6)

又，在圖 7(b)，形成以下之式(7)及式(8)所示之關係。

$f12 \cdot \sin\theta 1 = f70 \cdot \sin\theta 22$ ...(7)

$\Phi 4 = (f70/f502)d$ ...(8)

參考上述之式(6)及式(8)，可知照野 33 的大小Φ係與微複眼透鏡群 50 之焦點距離 f50 成反比。即，在圖 7(a)之照野 33 之大小Φ3 爲最小尺寸，而在圖 7(b)之照野 33 之大小Φ4 爲最大尺寸。

如上述，若變化微複眼透鏡群 50 之焦點距離 f50，則形成於既定面 32 之照野及形成於光罩 10 的圖案面之照領域之大小亦產生變化。詳言之，若使變化微複眼透鏡群 50 之焦點距離 f50 變大，則在光罩 10 上之照明ＮＡ並未變化，僅在光罩 10 上之照明領域的大小變小。如此，微複眼透鏡群 50，構成多光源形成機構，並且構成用於變化形成於被照射面之光罩 10(進而，晶圓 12)上之照明領域的大小之第 2 變倍光學系統的一部份。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（32）

另一方面，若變化變焦透鏡 4 之焦點距離 f1，則形成於微複眼透鏡群 50 之射入面之照野大小產生變化，在光罩 10 上之照明ＮＡ亦產生變化。詳言之，若使變焦透鏡 4 之焦點距離 f1 變小，則形成於光罩 10 上之照明領域的大小未變，僅在光罩 10 上之照明ＮＡ變小。如此，變焦透鏡 4，構成用於僅使在被照射面之光罩 10 上之照明ＮＡ變化之第 1 變倍光學系統。

因此，在第 2 實施形態，藉由將微複眼透鏡群 50 之焦點距離設定爲既定值，可使在光罩擋板實質上無光損失，並可在光罩 10 上獲得所欲大小之照明領域。又，藉由將變焦透鏡 4 之焦點距離設定爲既定值，可使在開口光圈 6 實質上無光損失，並可在光罩 10 上獲得所欲大小之照明ＮＡ。

圖 8 係概略表示具有本發明之第 3 實施形態之照明光學裝置之曝光裝置之構成圖。

第 3 實施形態具有與第 1 實施形態類似之構成。但，在第 1 實施形態，係使用波面分割型之光學積分器的微複眼透鏡 5 作爲多光源形成機構，在第 3 實施形態，其係使用內面反射型之光學積分器的桿型積分器 500，此點基本上係彼此相異。

因此，在圖 8，具有與第 1 實施形態之構成要素同樣之功能的要素附上與圖 1 相同之參考符號。以下，著眼於與第 1 實施形態之相異點，說明第 3 實施形態。又，在圖 8，照明光學裝置雖亦設定爲進行通常之圓形照明，與第 1

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 33 ）

實施形態同樣地，藉由切換繞射光學元件而可進行輪帶變形照明或 4 極變形照明，關於此點，其重複說明則省略。

在第 3 實施形態，取代微複眼透鏡 5，對應於使用桿型積分器 500，在繞射光學元件 3 與桿型積分器 500 間之光路中，附設變焦透鏡 41 作爲第 1 成像光學系統(第 1 變倍光學系統)，並且，設置變焦透鏡 71 作爲第 2 成像光學系統(第 2 變倍光學系統)以取代變焦透鏡 7 及中繼光學系統 9。又，作爲照明視野光圈之光罩擋板 8，係配置於桿型積分器 500 的射出面附近。

此處，變焦透鏡 41，係邊與繞射光學元件 3 之繞射面及桿型積分器 500 之射入面維持光學上之共同作用，邊使其成像倍率 m1 進行連續變化而構成。又，變焦透鏡 7，係邊與桿型積分器 500 之射出面及光罩 10 之圖案面維持光學上之共同作用，邊使其成像倍率 m2 進行連續變化而構成。又，變焦透鏡 41 及變焦透鏡 71 的倍率變化係與第 1 實施形態同樣地，藉由根據控制系統之指令而動作之驅動系統而進行。

桿型積分器 500，係由如石英玻璃或螢石般之玻璃材料所形成之內面反射型之玻璃桿，其係利用內部與外部之境界面，即在內面之全反射，通過聚光點，沿與桿射入面平行之面，而形成對應於內面反射數之數量的光源像。此處，所形成之光源像幾乎爲虛像，僅在中心(聚光點)之像爲實像。即，射入桿型積分器 500 之光束，透過內面反射而分割爲角度方向，通過聚光點，沿與該射入面平行之面

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（３４）

，形成由多數之光源像所構成之二次光源。

藉由桿型積分器 500 而在其射入側所形成之二次光源之光束，在與其射出面重疊後，透過變焦透鏡 71 而均一照明於形成有既定圖案之光罩 10。如上述，變焦透鏡 71，係使桿型積分器 500 之射出面與光罩 10 結合爲光學上之共同作用。因此，在光罩 10 上，形成與桿型積分器 500 之截面形狀相似之矩形狀之照野。

圖 9 係說明變焦透鏡 41 及變焦透鏡 71 的倍率，與形成於與光罩 10 共同作用之既定面之矩形狀之照野大小及照明ＮＡ之關係圖。

在圖 9(a)，自繞射光學元件 3 之繞射面與光軸ＡＸ兩者之交點以最大射出角度θ1 射出之光線 30，在透過以最大倍率 m11 設定之變焦透鏡 41 後，以射入角度θ11 射入光軸ＡＸ與桿型積分器 500 之射入面兩者之交點。此處，沿圖 9 的紙面之桿型積分器 500 之射出面的大小爲 d5。

自光軸ＡＸ與桿型積分器 500 之射出面兩者之交點所射出之光線 31，在透過以最大倍率 m21 設定之變焦透鏡 71 後，以射入角度θ21 而到達與光罩 10 共同作用之既定面 32 與光軸ＡＸ兩者之交點。如此，在既定面 32，形成與桿型積分器 500 之射出面相似(更嚴格說，與光罩擋板 8 之開口部的形狀相似)之矩形狀之照野 33。又，沿圖 9 的紙面之照野 33 之大小爲Φ5。

此處，如圖 9(b)所示，使變焦透鏡 41 的倍率自最大倍率 m11 至最小倍率 m12 爲止產生變化，同時，使變焦透鏡

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS)A4 規格（210×297 公釐）

五、發明說明（35）

71 的倍率自最大倍率 m21 至最小倍率 m22 爲止產生變化。在此場合，自繞射光學元件 3 之繞射面與光軸ＡＸ兩者之交點以最大射出角度θ1 射出之光線 30，在透過以最小倍率 m12 設定之變焦透鏡 41 後，以射入角度θ12 射入光軸ＡＸ與桿型積分器 500 之射入面兩者之交點。

自光軸ＡＸ與桿型積分器 500 之射出面兩者之交點所射出之光線 31，在透過以最小倍率 m22 設定之變焦透鏡 71 後，以射入角度θ22 而到達與光罩 10 共同作用之既定面 32 與光軸ＡＸ兩者之交點。如此，在既定面 32，形成與桿型積分器 500 之射出面相似之矩形狀之照野 33。又，沿圖 9 的紙面之照野 33 之大小爲Φ6。

在圖 9(a)，形成以下之式(9)及式(10)所示之關係。

$$\theta 11=m11\cdot\theta 1=m21\cdot\theta 2 \quad ...(9)$$

$$\Phi 5=m21/d5 \quad ...(10)$$

又，在圖 9(b)，形成以下之式(11)及式(12)所示之關係。

$$\theta 12=m12\cdot\theta 1=m22\cdot\theta 2 \quad ...(11)$$

$$\Phi 6=m22/d5 \quad ...(12)$$

參考上述之式(10)及式(12)，可知照野 33 的大小Φ係與變焦透鏡 71 的倍率 m2 成比例。即，在圖 9(a)之照野 33 之大小Φ5 爲最大，而在圖 9(b)之照野 33 之大小Φ6 爲最小。

又，參考上述之式(9)及式(11)，可知由於θ1 之值不變，對既定面 32 之射入角度θ2 係依存於變焦透鏡 41 的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210×297 公釐）

五、發明說明（ 16）

倍率 m1 與變焦透鏡 71 的倍率 m2 兩者之比，即 m1/m2。換言之，在圖 9(a)之照野 33 之照明ＮＡ係依存於 m11/m21，而在圖 9(b)之照野 33 之照明ＮＡ係依存於 m21/m22。

如上述，若變化變焦透鏡 71 的倍率 m2，則形成於光罩 10 之圖案面之照明領域大小及照明ＮＡ亦產生變化。詳言之，若使變焦透鏡 71 的倍率 m2 變大，則光罩 10 上之照明領域變大，而照明ＮＡ變小。如此，變焦透鏡 71，構成用於使形成於被照射面之光罩 10 上之照明領域大小產生變化之第 2 變倍光學系統。

另一方面，若變化變焦透鏡 41 的倍率 m1，則形成於微複眼透鏡 5 之射入面之照野大小即在光罩 10 上之照明ＮＡ產生變化。詳言之，若使變焦透鏡 41 的倍率 m1 變大，則形成於光罩 10 之圖案面之照明領域大小未變，僅在光罩 10 上之照明ＮＡ變大。如此，變焦透鏡 41，構成用於僅使被照射面之光罩 10 上之照明ＮＡ產生變化之第 1 變倍光學系統。

因此，在本實施形態，藉由將變焦透鏡 71 的倍率設定爲既定值，可使在光罩擋板 8 實質上無光損失，並可在光罩 10 上獲得所欲大小之照明領域。又，相對於被以既定值設定後之變焦透鏡 71 的倍率，藉由將變焦透鏡 41 的倍率設定爲既定值，可於光罩 10 上獲得所欲大小之照明ＮＡ。

又，在圖 8 所示之第 3 實施形態，亦與圖 1 所示之地 1 實施形態同樣地，爲了變更曝光條件或照明條件，若藉由變更機構或光束轉換機構(例如，將圓形光束形成用之繞

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS)A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（37）

射光學元件 3、輪帶光束形成用之繞射光學元件 3a 及 4 極光束形成用之繞射光學元件 3b 三者其中之一設定於照明光路之機構等)，而變更照明光學系統之瞳位置(藉由光學積分器所形成之二次光源位置或與其光學共同作用之位置)或在其位置附近之光強度分布，則會有照明開口數ＮＡ產生變化之情況。隨著該曝光條件或照明條件之變更而變化之照明開口數，可藉由調整(變更)作爲調整機構之第 1 變倍光學系統 41 之倍率或焦點距離而補正。

如上述，在圖 1 及圖 8 所示之實施形態，將隨著藉由第 2 變倍光學系統(7、71)之照明視野的變更而變化之照明開口數之值，藉由調整(變更)第 1 變倍光學系統(4、41)之倍率或焦點距離而補正，可將照明開口數之值幾乎保持一定。因此，在如此特定之條件下，亦可在高照明效率之狀態下進行投影曝光。

但，藉由變更機構或光束轉換機構(例如，將圓形光束形成用之繞射光學元件 3、輪帶光束形成用之繞射光學元件 3a 及 4 極光束形成用之繞射光學元件 3b 三者其中之一設定於照明光路之機構等)，會使在光罩上或晶圓上之照明度分布產生變化而導致照明度不均一之情況。在此場合，可藉由移動第 2 聚光光學系統(變倍光學系統 7、70)或中繼光學系統(成像光學系統 9)之一部份之光學元件(透鏡等)之方法，或藉由在光學積分器(5、50、500)與光罩 10 間之光路中將具有照明度分布調整用之既定的角度特性之多數之濾光器設置爲可交換之方法，可使在光罩上或晶圓上之照

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS)A4 規格（210×297 公釐）

五、發明說明（ 38 ）

明度均一分布。但，由於會有隨著該照明度之補正而使照明開口數變化之情況，因此，可將隨著上述照明度補正機構之照明度分布之補正而變化之照明開口數，藉由調整(變更)第 1 變倍光學系統(第 1 聚光光學系統 4、第 1 成像光學系統 41)之倍率或焦點距離而補正。

在以上之各實施形態所說明之光束轉換機構(變更機構)，由於根據曝光用光束，可將具有彼此相異的光強度分布之多數光束其中之一轉換爲所欲之光強度分布之光束之功能，換言之，將具有曝光用光束轉換爲具有既定之第 1 光強度分布之光束或具有與第 1 光強度分布相異的既定之第 2 光強度分布之光束之功能，因此，可將照明光學系統之瞳位置(藉由光學積分器所形成之二次光源位置或與其光學共同作用之位置)或在其位置附近之光強度分布，變更爲所欲之光強度分布。此種用於進行變更照明光學系統之瞳位置或在其位置附近之光強度分布，之光束轉換機構(變更機構)，未限於將形成所欲發散光束之繞射光學元件(3、3a、3b)進行切換之構成，亦可將能形成輪帶狀的光束之凸的圓錐狀折射面稜鏡(或具有凹的圓錐狀折射面之稜鏡)及能形成 4 極狀光束之凸的 4 角錐狀折射面稜鏡(或具有凹的 4 角錐狀折射面之稜鏡)進行切換之構成。

如此，光束轉換機構(變更機構)，藉由將具有繞射作用或折射作用之光學元件其中之一選擇性地配置於照明光路中，而可轉換爲所欲狀態之發散光。進而，若將光束轉換機構(變更機構)與可交換之 3 個繞射光學元件及變倍光

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 39 ）

學系統組合，則可將照明光學系統之瞳位置或在其位置附近所形成之輪帶狀光束之輪帶比(輪帶內徑與外徑之比率)、圓形光束之大小、自 4 極狀光束中心之距離連續地變化。同樣地，亦可將光束轉換機構(變更機構)與上數可交換之稜鏡(折射光學元件)及變倍光學系統予以組合而構成。

又，在圖 1 至圖 9 所示各例之各光學元件及各工作台等，爲使其達成前述之功能，可藉由電氣的、機械的或光學的連結，而可組合成本發明之曝光裝置。

其次，藉由使用圖 1 至圖 9 所示各例之曝光裝置，在作爲感光性基板之晶圓等形成既定之電路圖案，因此獲得作爲微元件之半導體元件之方法之一例，參考圖 10 之流程圖而說明之。

首先，在圖 10 之步驟 301，將金屬膜蒸鍍於晶圓上。在其次之步驟 302，將光阻塗布於晶圓上之金屬膜上。其後，在步驟 303，使用圖 1 至圖 9 所示之任一投影曝光裝置，在光罩上之圖案像透過該投影光學系統(投影光學單元)，將其依序曝光轉印於該晶圓上之各照相領域。其後，在步驟 304，在進行該晶圓上之光阻之顯像後，於步驟 305，藉由在該晶圓上將光阻圖案作爲光罩而進行蝕刻，使對應於光罩上的圖案之電路圖案形成於各晶圓上之各照相領域。其後，更進一步藉由在上層之電路圖案之形成等，而製造半導體元件等之元件。

依上述之半導體元件製造方法，可以高產能獲得具有極微細電路圖案之半導體元件。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 4 ）

又，在上述之圖 1 至圖 9 所示之曝光裝置，藉由在機板(玻璃基板)上形成既定之圖案(電路圖案、電極圖案等)，亦可獲得作爲微元件之液晶顯示元件。以下參考圖 11 之流程圖，說明該方法之一例。

在圖 11，於圖案形成工程 401，使用本實施形態之曝光裝置，進行將光罩之圖案轉印於感光性基板(塗布光阻之玻璃基板等)之所謂的光刻工程。藉由此光刻工程，將包含多數電極等之既定圖案形成於感光性基板上。其後，被曝光後之基板，經由顯像工程、蝕刻工程、光罩剝離工程等各工程，將既定圖案形成於基板上，並轉往其次之濾色板形成工程 402。

其次，在濾色板形成工程 402，將對應於 R(紅)、G(綠)、B(藍)之 3 個批量組形成多數配列爲矩陣狀之濾色板。其次，在濾色板形成工程 402 之後，進行元件組合工程 403。

在元件組合工程 403，使用具有以圖案形成工程 401 所獲得之既定圖案的基板及以濾色板形成工程 402 所獲得之濾色板等，組合液晶面板(液晶元件)。在元件組合工程 403，例如，在以圖案形成工程 401 所獲得之既定圖案的基板及以濾色板形成工程 402 所獲得之濾色板兩者之間注入液晶，而製造液晶面板(液晶元件)。

其次，在模組組合工程 404，安裝進行組合後之液晶面板(液晶元件)的顯示動作之電氣電路、後照燈等各部件，完成液晶顯示元件。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS)A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 41 ）

依上述液晶顯示元件之製造方法，可以高產獲得具有極微細電路圖案之液晶顯示元件。

又，在上述實施形態，可將作爲光束轉換光學系統之繞射光學元件以轉盤方式定位於照明光路中而構成。又，可利用習知之滑動機構，進行上述繞射光學元件之插脫及切換。但，關於本發明所能利用之繞射光學元件之詳細說明，以揭示於美國專利第 5850300 號公報等。

又，在上述實施形態，雖使用作爲光束轉換光學系統之繞射光學元件，亦可使用例如複眼透鏡或微複眼透鏡般之波面分割型之光學積分器。

進而，在上述實施形態，雖使用微複眼透鏡或桿型積分器作爲多光源形成機構，亦可使用複眼透鏡或繞射光學元件等其他適當之光學元件。

又，在上述之第 1 實施形態及第 2 實施形態，於與罩 10 共同作用之既定面暫時形成照野，在將來自該照野之光束以光罩擋板 8 限制之後，透過中繼光學系統 9 而在光罩 10 上形成照野。但，可將中繼光學系統 9 省略，而透過變焦透鏡 7 或 70，直接將照野形成於配置在光罩擋板 8 之光罩 10 上之構成亦可。

進而，在上述之第 3 實施形態，雖形成對具有矩形狀的截面之桿型積分器 500 射入圓形狀的光束之構成，但，爲提高射入光束之充填率，較佳係將其轉換爲橢圓狀之光束而射入。又，桿型積分器，可爲單一之實心玻璃棒或將反射鏡組合爲隧道狀之形態亦可。在以反射鏡形成桿型積

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（41）

分器之場合，可依需要將其截面大小 d5 構成可變更之構成亦可。

又，在上述之實施形態，在微複眼透鏡之後側焦點面附近，配置用於限制二次光源的光束之開口光圈。但，依情況，可藉由將構成微複眼透鏡之各微小透鏡的截面積設定爲非常小而省略開口光圈之配置，以完全未限制二次光源的光束之構成亦可。

進而，在上述之實施形態，雖說明形成 4 極狀之二次光源之例，但，亦可形成例如 2 極狀之二次光源或 8 極狀般之多重極狀之二次光源。

在本實施形態，由於使用 KrF 準分子雷射(波長 248nm)或 ArF 準分子雷射(波長 193nm)等波長爲 180nm 以上之曝光光作爲光源，因此，繞射光學元件例如可藉由石英玻璃而形成。

又，在使用波長 200nm 以下之曝光光之場合，繞射光學元件較佳係由螢石、混合有氟之石英玻璃、混合有氟及氫之石英玻璃、構造決定溫度爲 1200K 以下且 OH 基濃度爲 1000ppm 以上之石英玻璃、構造決定溫度爲 1200K 以下且氫分子濃度爲 1×10^{17}molecules/cm^3 以上之石英玻璃、構造決定溫度爲 1200K 以下且氯濃度爲 50ppm 以下之石英玻璃、構造決定溫度爲 1200K 以下且氫分子濃度爲 1×10^{17}molecules/cm^3 以上及氯濃度爲 50ppm 以下之石英玻璃等石英玻璃群中所選擇之材料所形成。

又，關於構造決定溫度爲 1200K 以下且 OH 基濃度爲

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（43）

1000ppm 以上之石英玻璃，已揭示於本案申請人所提出之日本發明專利第 2770244 號公報，而關於構造決定溫度爲 1200K 以下且氫分子濃度爲 1×10^{17}molecules/cm^3 以上之石英玻璃、構造決定溫度爲 1200K 以下且氯濃度爲 50ppm 以下之石英玻璃、構造決定溫度爲 1200K 以下且氫分子濃度爲 1×10^{17}molecules/cm^3 以上及氯濃度爲 50ppm 以下之石英玻璃，則已揭示於本案申請人所提出之日本發明專利第 2936138 號公報。

〔發明效果〕

如以上所述，在本發明之照明光學裝置，藉由控制第 1 變倍光學系統及第 2 變倍光學系統兩者之焦點距離或倍率，不但可良好地抑制光量損失，並將曝光領域大小及 σ 值分別調整爲所欲之值。結果，在本發明之曝光裝置，可依所製造的微元件之特性或所使用的光罩之特性，將照明領域(曝光領域)之大小及 σ 值分別設定爲最適當之值，並可在高曝光照明度及良好曝光條件下，進行高產能之投影曝光。

又，在使用本發明之照明光學裝置，將配置於被照射面上之光罩的圖案曝光於感光性基板上之曝光方法或微元件製造方法，由於可在良好曝光條件下進行投影曝光，因此可製造良好的微元件。

進而，依本發明之典型的實施形態，不但可良好抑制在用於限制二次光源之開口光圈之光量損失，並可進行如輪帶變形照明或 4 極變形照明般之變形照明及通常圓形照

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 44）

明。因此，在組合有本發明之照明光學裝置的曝光裝置，可適當地變化變形照明的種類，而獲得適合於對需曝光投影之微細圖案之投影光學系統的解析度及焦點深度。結果，可在高曝光照明度及良好曝光條件下，進行高產能之投影曝光。

爲了設定所欲之曝光條件或所欲之照明條件，藉由光束轉換機構(變更機構)，將曝光用之光束轉換爲具有所欲之光強度分布之光束，即使照明開口數變化，亦可藉由調整機構調整照明開口數，因此，可在所欲之曝光條件或照明條件下，實現將光罩圖案曝光於晶圓等感光性基板之曝光裝置及爲元件製造方法。

〔圖式之簡單說明〕

圖 1 係表示本發明之第 1 實施形態，具有照明光學裝置之曝光裝置之概略構成圖。

圖 2 係說明圖 1 之光延遲部 2 之內部構造及作用之立體圖。

圖 3 係說明在第 1 實施形態，變焦透鏡 4 及變焦透鏡 7 兩者之焦點距離和形成於與光罩 10 共同作用的既定面之矩形狀的照野之大小及照明ＮＡ之關係圖。

圖 4 係說明輪帶變形照明用之繞射光學元件 3a 的作用之圖。

圖 5 係說明 4 極變形照明用之繞射光學元件 3b 的作用之圖。

圖 6 係表示本發明之第 2 實施形態，具有照明光學裝

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS)A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 45 ）

置之曝光裝置之概略構成圖。

圖 7 係說明在第 2 實施形態，變焦透鏡及微複眼透鏡群 50 之焦點距離與在形成於和光罩 10 共同作用面之矩形狀之照野大小及照明ＮＡ之關係圖。

圖 8 係表示本發明之第 3 實施形態，具有照明光學裝置之曝光裝置之概略構成圖。

圖 9 係說明在第 3 實施形態，變焦透鏡 41 及變焦透鏡 71 的倍率，與形成於與光罩 10 共同作用之既定面之矩形狀之照野大小及照明ＮＡ之關係圖。

圖 10 係表示在獲得作爲微元件之半導體元件時所使用方法之一例之流程圖。

圖 11 係表示表示在獲得作爲微元件之液晶顯示元件時所使用方法之一例之流程圖。

〔符號說明〕

1　光源
2　光延遲部
3　繞射光學元件
4　變焦透鏡
5　爲複眼透鏡
6　開口光圈
7　變焦透鏡
8　光罩擋板
9　中繼光學系統
10　光罩

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 46）

11	投影光學系統
12	晶圓
13	晶圓台
20	輸入機構
21	控制系統
22~25	驅動系統

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS)A4 規格（210 × 297 公釐）

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：　　）

照明光學裝置、具有該照明光學裝置之曝光裝置、及使用該曝光裝置之微元件製造方法。

本發明係有關照明光學裝置，其不但可抑制光量損失，並可將形成於被照射面之照明領域之大小與照明 NA 分別調整爲所欲之值。

照明光學裝置，照明被照射面，具有：第 1 變倍光學系統(4)，用於調整在被照射面之照明開口數，使焦點距離或倍率爲可變；及第 2 變倍光學系統(7)，用於變化形成於被照射面之照明領域之大小，使焦點距離或倍率爲可變。

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）

裝　訂　線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

1.一種照明光學裝置，照明被照射面，其特徵具有：

第 1 變倍光學系統，用於調整在被照射面之照明開口數，使焦點距離或倍率爲可變；及

第 2 變倍光學系統，用於變化形成於被照射面之照明領域之大小，使焦點距離或倍率爲可變。

2. 如申請專利範圍第 1 項之照明光學裝置，其中具有調整系統，用於將前述照明開口數及前述照明領域之大小分別設定爲所欲之值，而調整前述第 1 變倍光學系統及前述第 2 變倍光學系統兩者各焦點距離或各倍率。

3. 如申請專利範圍第 1 項之照明光學裝置，其中具有：

光源機構，用於供給照明光；

多光源形成機構，根據前述照明光形成多數之光束；及

光束轉換光學系統，用於將來自前述光源機構之光束轉換爲具有既定截面形狀之光束；並且

前述第 1 變倍光學系統，透過前述光束轉換光學系統之光束導引至前述多光源形成機構；

前述第 2 變倍光學系統，將來自前述多光源形成機構之多數光束導引至前述被照射面。

4. 如申請專利範圍第 1 項之照明光學裝置，其中具有：

光源機構，用於供給照明光；及

光束轉換光學系統，用於將來自前述光源機構之光束

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

轉換爲具有既定截面形狀之光束；並且

前述第 1 變倍光學系統，將來自前述光束轉換光學系統之光束導引至前述第 2 變倍光學系統；

前述第 2 變倍光學系統，包含根據透過前述第 1 變倍光學系統之光束而形成多數光束之多光源形成機構，並且將來自前述第 1 變倍光學系統之光束導引至前述被照射面。

5. 如申請專利範圍第 2 項之照明光學裝置，其中具有：

光源機構，用於供給照明光；

多光源形成機構，根據前述照明光形成多數之光束；及

光束轉換光學系統，用於將來自前述光源機構之光束轉換爲具有既定截面形狀之光束；並且

前述第 1 變倍光學系統，將透過前述光束轉換光學系統之光束導引至前述多光源形成機構；

前述第 2 變倍光學系統，將來自前述多光源形成機構之多數光束導引至前述被照射面。

6. 如申請專利範圍第 2 項之照明光學裝置，其中具有：

光源機構，用於供給照明光；及

光束轉換光學系統，用於將來自前述光源機構之光束轉換爲具有既定截面形狀之光束；並且

前述第 1 變倍光學系統，將來自前述光束轉換光學系

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

統之光束導引至前述第 2 變倍光學系統；

前述第 2 變倍光學系統，包含根據透過前述第 1 變倍光學系統之光束而形成多數光束之多光源形成機構，並且將來自前述第 1 變倍光學系統之光束導引至前述被照射面。

7. 一種曝光裝置，其特徵具有：申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之照明光學裝置；及投影光學系統，用於將配置於前述被照射面之光罩之圖案投影曝光至感光性基板上。

8. 一種微元件製造方法，其特徵包含：藉由申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之照明光學裝置，照明配置於被照射面之光罩之工程；及將被照明之前述光罩之圖案轉印於感光性基板上之工程。

9. 一種曝光裝置，具有：照明光學裝置，以曝光用之光束照明具有既定圖案之光罩之圖案；及投影系統，將前述光罩之圖案像投影曝光於感光性基板，其特徵具有：

輸入機構，輸入關於前述感光性基板之曝光條件或前述光罩之照明條件之資訊；並且

前述照明光學裝置，具有：光束轉換機構，根據來自前述輸入機構之輸入資訊，將前述曝光用之光束轉換爲具有所欲之光強度分布之光束；第 1 變倍光學系統，根據來自前述輸入機構之輸入資訊，調整在前述光罩之照明開口數；及第 2 變倍光學系統，根據來自前述輸入機構之輸入資訊，變化形成於前述光罩之照明領域之大小。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

10. 如申請專利範圍第 9 項之曝光裝置，其中，前述照明光學裝置包含均一照明前述光罩之光學積分器，前述第 1 變倍光學系統係配置於前述光學積分器之射入側，第 2 變倍光學系統係配置於前述光學積分器之射出側。

11. 一種微元件製造方法，包含:照明工程，以曝光用之光束照明具有既定圖案之光罩之圖案；及曝光工程，將前述光罩之圖案像投影曝光於感光性基板，其特徵係:

前述照明工程，包含:輸入工程，輸入關於在前述感光性基板之曝光條件或在前述光罩之照明條件之資訊；光束轉換工程，根據來自前述輸入工程之輸入資訊，將曝光用之光束轉換爲具有所欲之光強度分布之光束；照明領域可變工程，根據來自前述輸入工程之輸入資訊，變化形成於前述光罩之照明領域之大小；及調整工程，根據來自前述輸入工程之輸入資訊，調整在前述光罩之照明開口數。

12. 如申請專利範圍第 11 項之微元件製造方法，其中，前述調整工程係補正藉由前述照明領域可變工程而變化之照明開口數之值，並將前述照明開口數之值保持一定。

13. 一種曝光裝置，具有：照明光學裝置，以曝光用之光束照明具有既定圖案之光罩之圖案；及投影系統，將前述光罩之圖案像投影曝光於感光性基板，其特徵係:

前述照明光學裝置，具有:變更機構，變化該照明光學裝置之瞳位置或在其附近之光強度分布；及調整機構，對應藉由該變更機構之光強度分布之變化而調整在前述光罩之照明開口數。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第 13 項之曝光裝置，其中前述變更機構包含光束轉換機構，將前述曝光用之光束選擇性地轉換爲具有相異光強度分布之多數光束內之一光束。

15. 如申請專利範圍第 14 項之曝光裝置，其中，前述光束轉換機構，具有:第 1 繞射光學元件，用於形成第 1 光強度分布；及第 2 繞射光學元件，對光路設置可與第 1 繞射光學元件，並且形成與前述第 1 光強度分布相異之第 2 光強度分布。

16. 一種微元件製造方法，包含:照明工程，以曝光用之光束照明具有既定圖案之光罩之圖案；及曝光工程，將前述光罩之圖案像投影曝光於感光性基板，其特徵係:

前述照明工程，包含:變更工程，變化該照明光學裝置之瞳位置或在其附近之光強度分布；及調整工程，對應對應於該變更工程之光強度分布之變化調整在前述光罩之照明開口數。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

89120214

圖 1

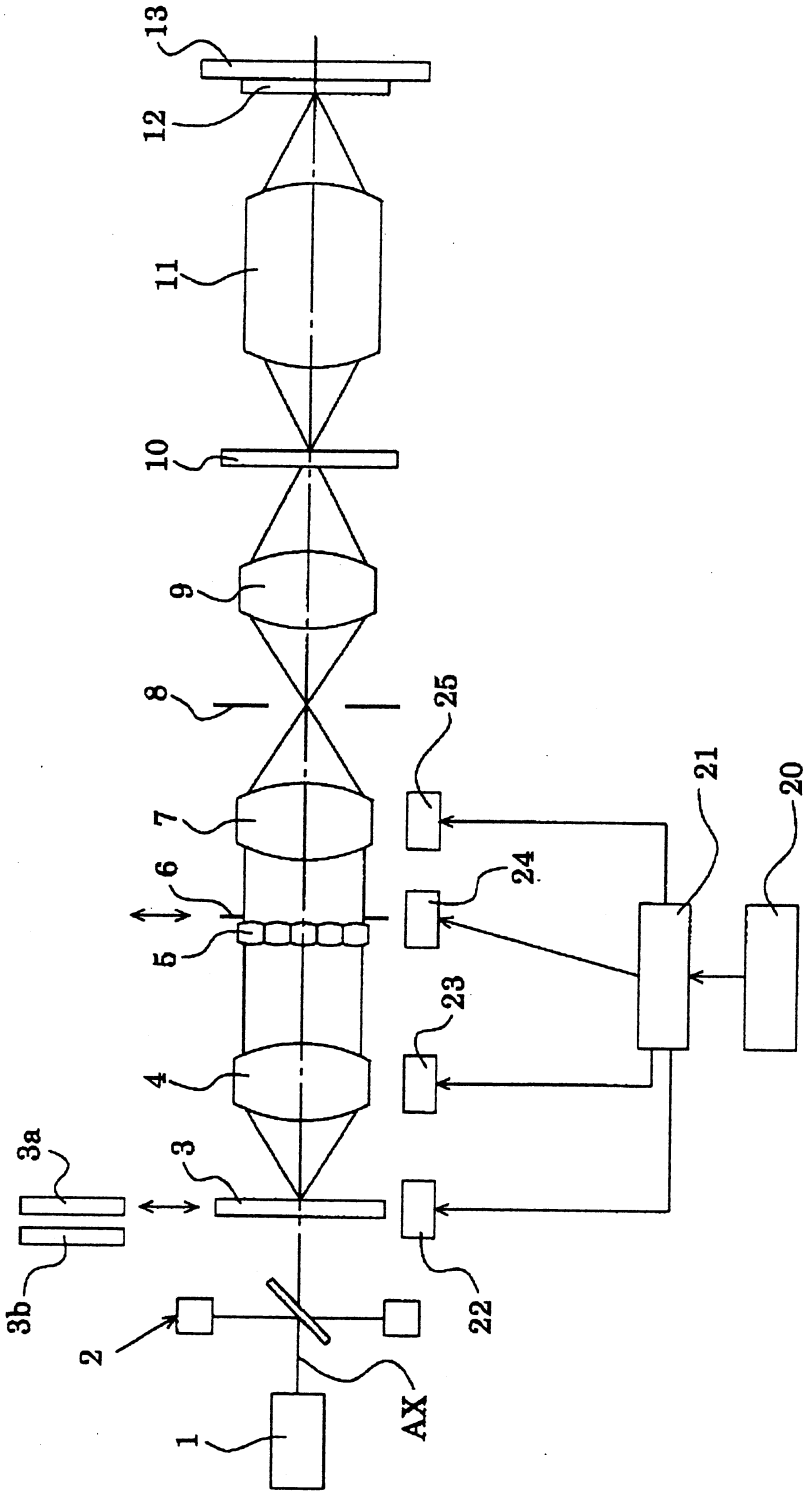


圖 2

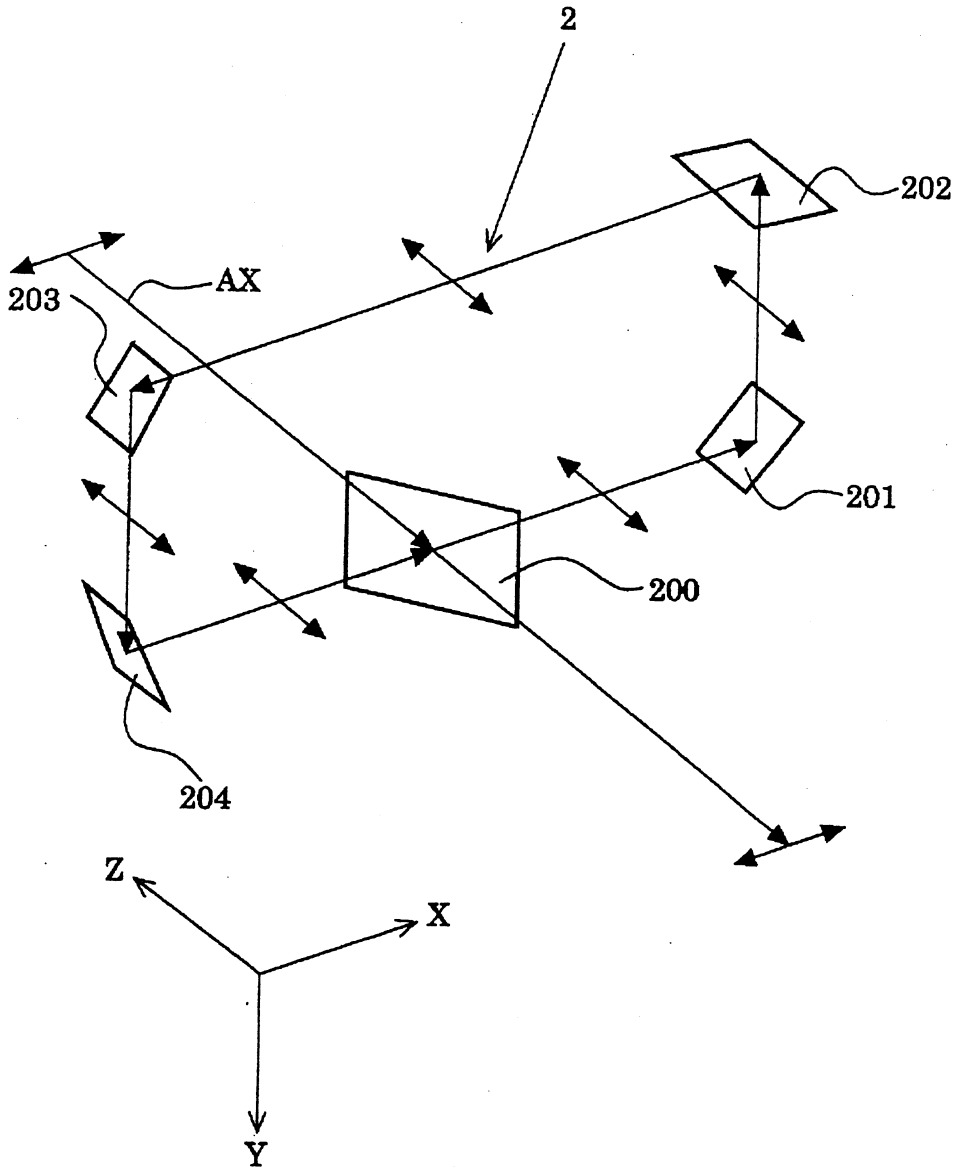
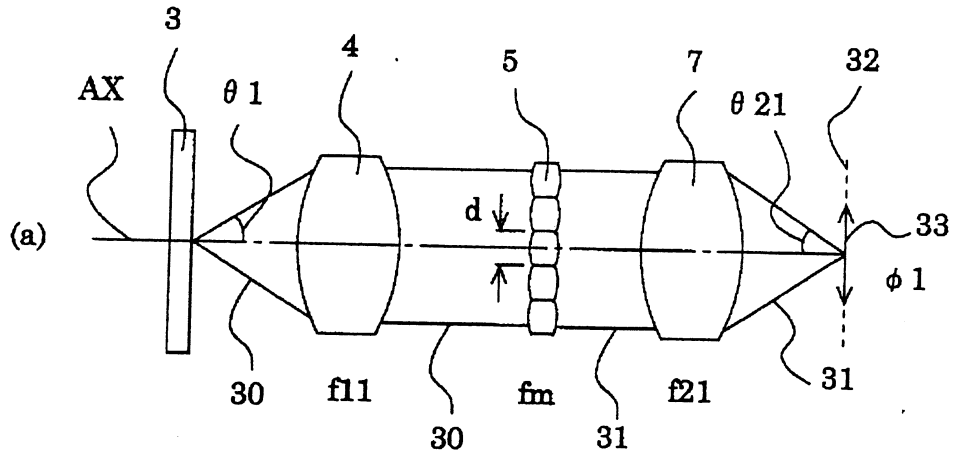


圖 3


3
4
5
7
32
AX
θ 1
θ 21
(a)
d
33
φ 1
30
f11
30
fm
31
f21
31

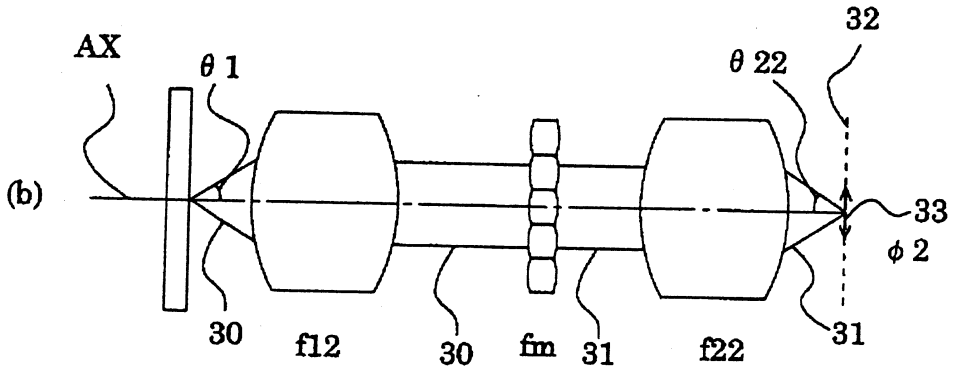

32
AX
θ 1
θ 22
(b)
33
φ 2
30
f12
30
fm
31
f22
31

圖 4

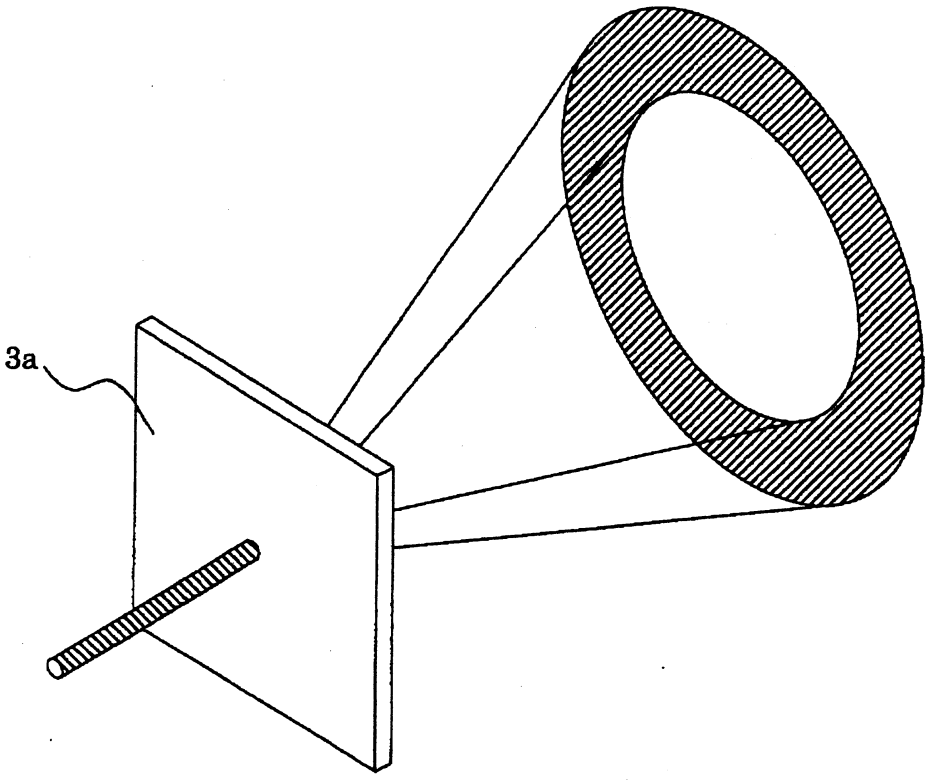


圖 5

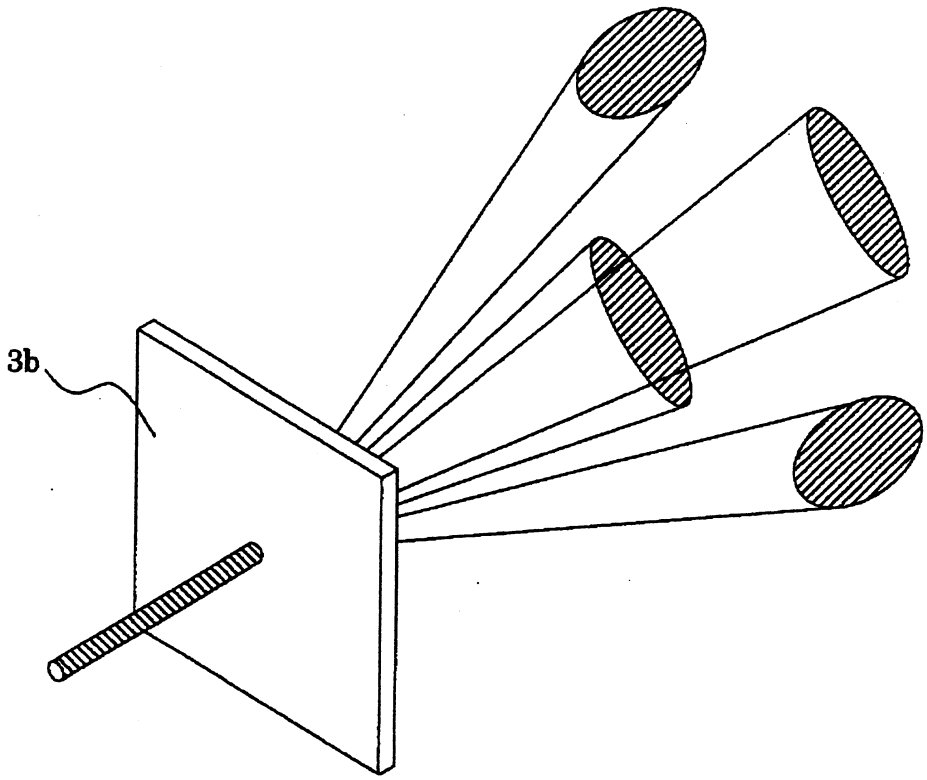


圖 6

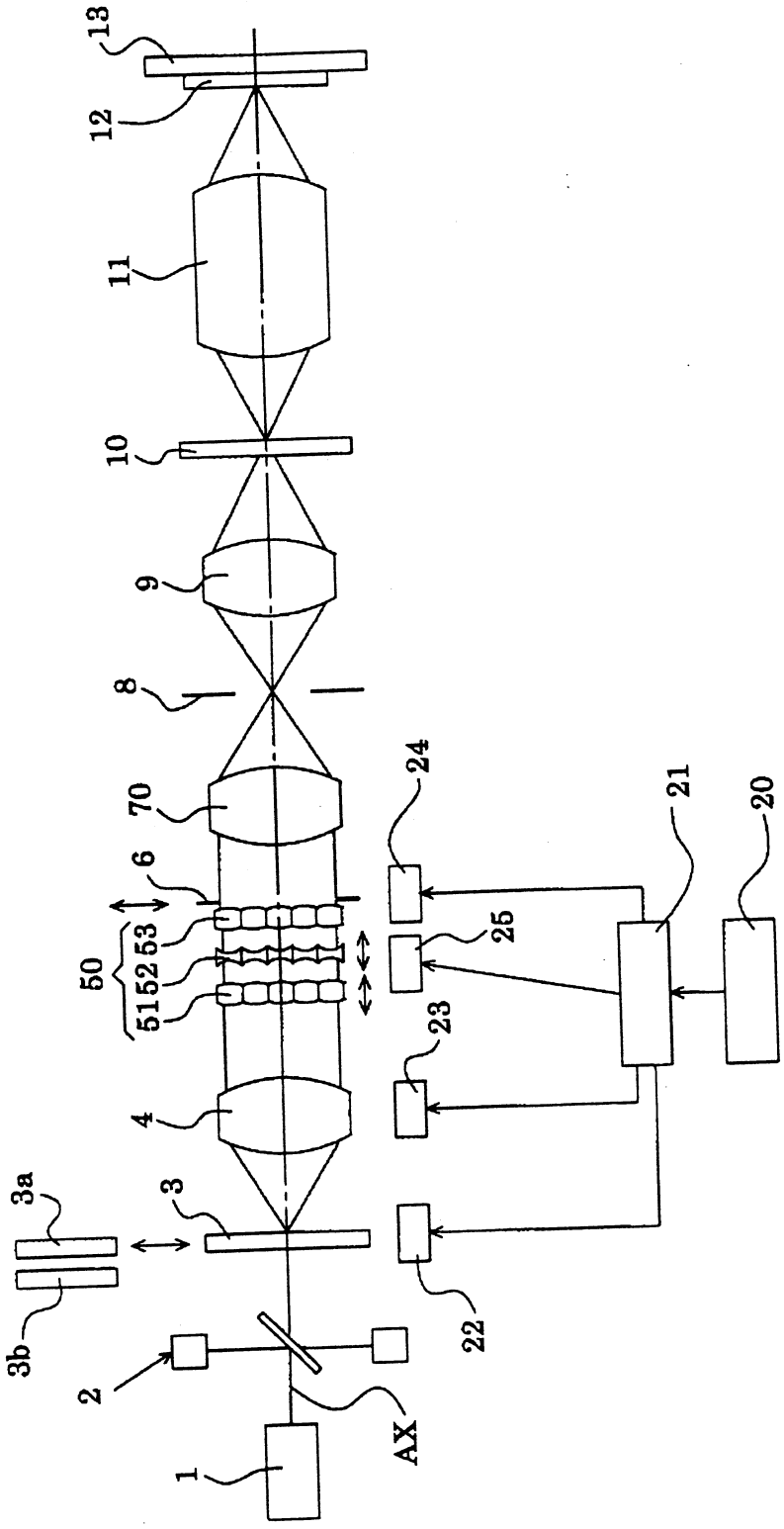


圖 7

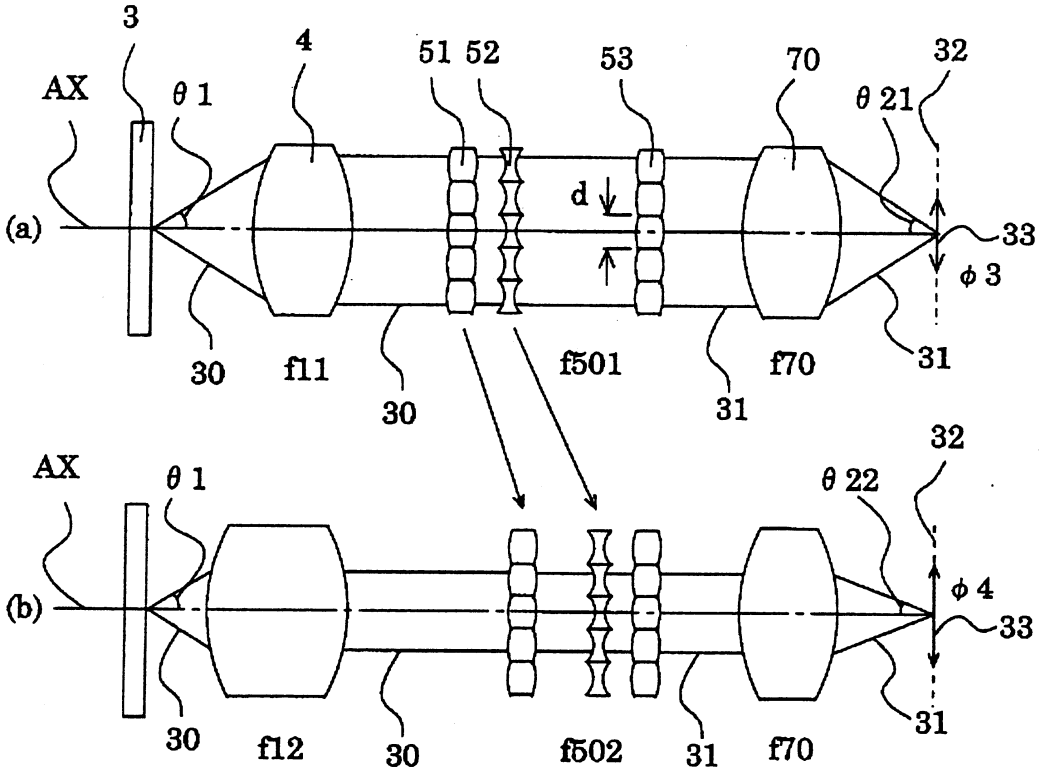

3
4
51 52
53
70
32
AX
θ 1
θ 21
d
(a)
33
φ 3
30
f11
30
f501
31
f70
31
AX
θ 1
θ 22
32
φ 4
(b)
33
30
f12
30
f502
31
f70
31

圖 8

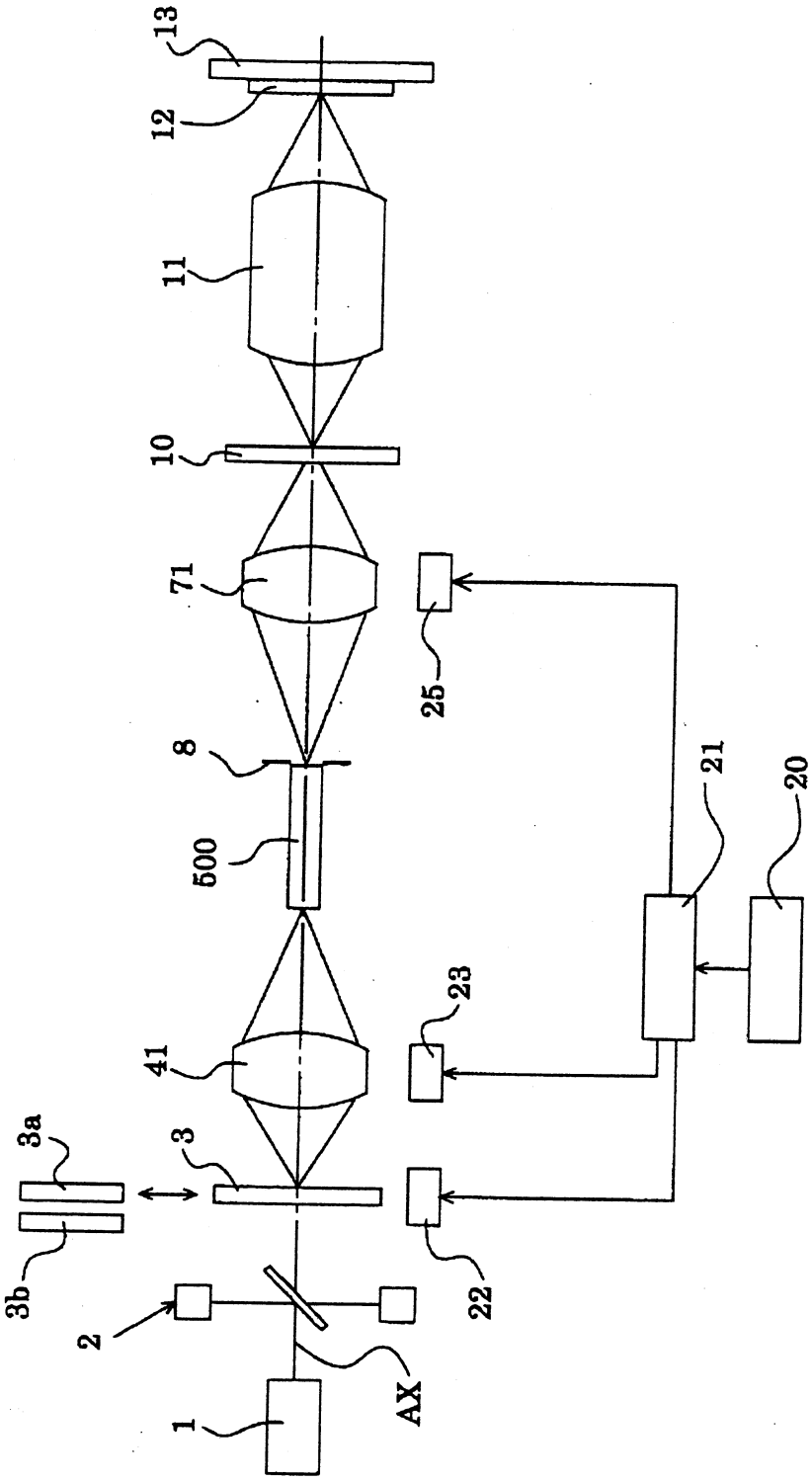
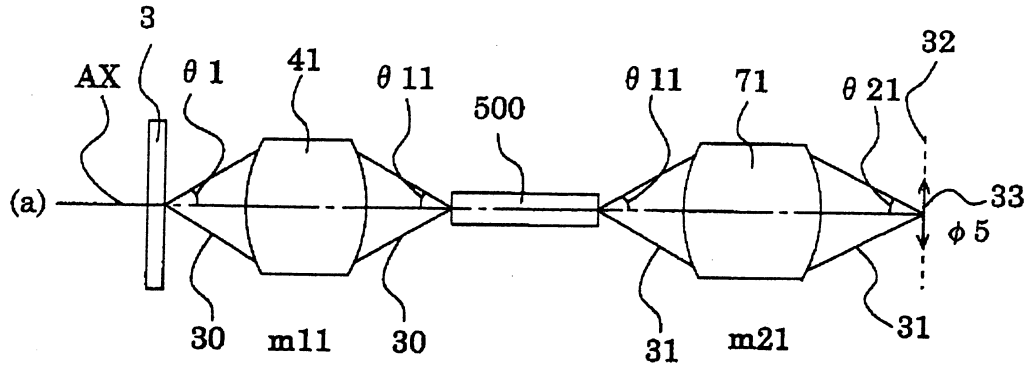


圖 9


3
AX
θ 1
41
θ 11
500
θ 11
71
θ 21
32
(a)
33
φ 5
30
m11
30
31
m21
31

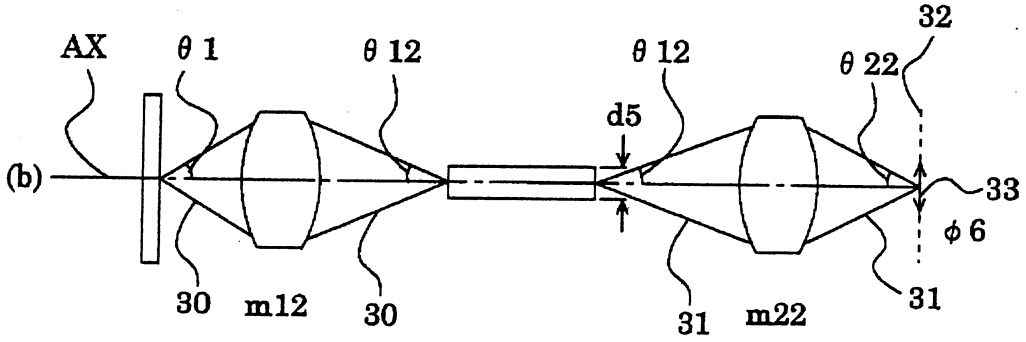

AX
θ 1
θ 12
θ 12
θ 22
32
d5
(b)
33
φ 6
30
m12
30
31
m22
31

圖10

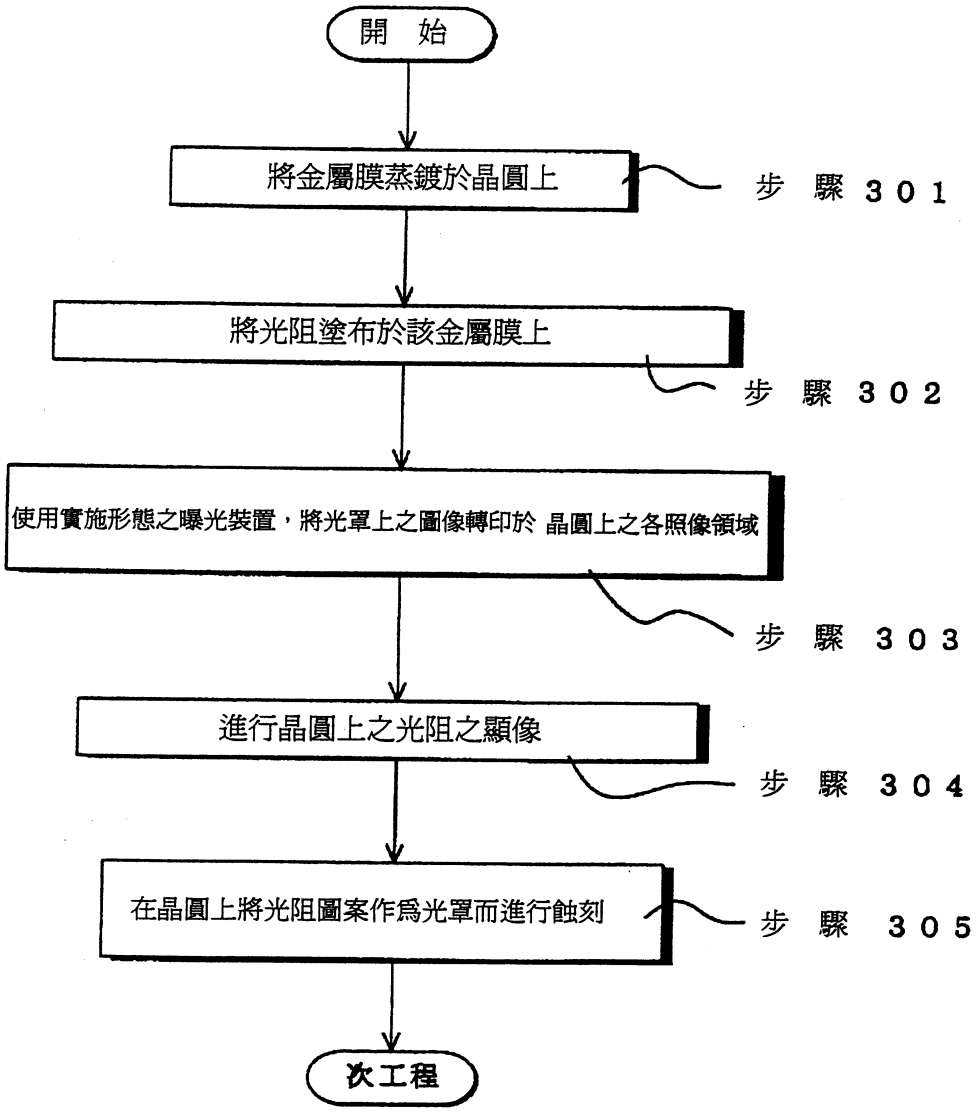

開 始
將金屬膜蒸鍍於晶圓上
步 驟 301
將光阻塗布於該金屬膜上
步 驟 302
使用實施形態之曝光裝置，將光罩上之圖像轉印於 晶圓上之各照像領域
步 驟 303
進行晶圓上之光阻之顯像
步 驟 304
在晶圓上將光阻圖案作爲光罩而進行蝕刻
步 驟 305
次工程

圖 11

