

# 公告本

申請日期	87.1.22
案 號	87100841
類 別	H01L <sup>21</sup> / <sub>027</sub>

A4  
C4

419724

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	投影曝光方法及投影曝光裝置
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	西健爾
	國 籍	日 本
	住、居所	日本橫濱市保七谷區今井町 412-5, 維爾奴浦保七谷 315
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	雨田匡夫

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

419724  
418724

(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：1997.1.27 案號：9-27206, 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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( / )

## 〔發明之背景〕

本發明係有關一種投影曝光方法及投影曝光裝置,尤有關一種藉由將形成於光罩上之圖樣之投影光學系所造成之像投影於感應基板上,而將感應基板予以曝光的投影曝光方法及投影曝光裝置,特別是有關一種將形成於多數光罩上之圖樣像重合於感應基板上之一定之領域上而加以轉寫,而將感應基板予以曝光的投影曝光方法及投影曝光裝置。

## 〔相關技術之說明〕

以往,以光蝕工程等製造半導體元件或液晶顯示元件等時,常使用各種的曝光裝置,而在現在,一般多使用將光罩或光柵(以下總稱為「光柵」)之圖樣像,介以投影光學系,轉寫於表面上塗布有光致抗蝕劑的晶圓或玻璃板等之基板(以下適當地稱為「感應基板」)上的投影曝光裝置者。近年來,作為此種投影曝光裝置,將感應基板載置於可作2次元移動的基板載台上,而以該基板載台將感應基板作步進動作,而重複將光柵之圖樣像依感應基板上之各照射領域順序作曝光的動作,亦即所謂步進及重複方式(stepping and repeat)之縮小投影曝光裝置(即所謂的 stepper),已成為主流。

最近,此種對載台等之靜止型曝光裝置施加改良所成的不進及重複方式之投影曝光裝置(例如美國專利第5,646,413號所對應之特開平7-176468號公報所記載之掃描型曝光裝置)之使用情形漸有增加。此種步進及重複方式之投影曝光裝置,(1)可將較縮小型投影曝光裝置為大之面積以較小之光學系作曝光,故投影光學系之製造較容易,同時因

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(二)

大區域之曝光可減少照射次數故可期待高產能。(2)相對於投影光學系藉由將光柵及晶圓作相對性之掃描,可得到平均化之效果,而具有可期待變形及焦點深度之提昇等的優點。又,半導體元件之積體度已從 16M 增加到 64M 之 DRAM,將來可能到達 256M 甚或 1G,而隨時代不斷增加,而將造層蝕刻區域之大型化,故有掃描型投影曝光裝置將取代縮小型投影曝光裝置而成爲主流之傳言。

又,使用該種投影曝光裝置將感應基板作曝光之場合,有使用變形照明法,例如特開平 4-273245 號公報等所記載的 SHRINC(利用照明控制之超高解析度)法,將欲形成之圖樣之解析度及焦點深度予以提高者。

此種投影曝光裝置主要係使用於半導體元件等之量產機上,故在一定時間內須完成若干片之晶圓之曝光處理之處理能力,亦即產能之提昇乃是必要之要件。

有關於此,步進及掃描方式之投影曝光裝置之場合,如前述可作大區域之曝光,故可減少對晶圓作曝光之照射次數,故被認爲可提高產能,而因曝光係在光柵與晶圓之同步掃描之等速移動中被實行,其等速移動領域之前後須要加減速領域,假使以與載台之照射尺寸爲同樣大小的照射作曝光時,則其產能將較前述之縮小型投影曝光裝置爲劣。

此種投影曝光裝置之流程大致如下:

首先,實行以晶圓載持器將晶圓載置於晶圓載台上的晶圓載持工程。

其次,實行使用搜尋對正機構檢知出晶圓之大致位置的

## 五、發明說明(3)

搜尋對正工程。此搜尋對正工程具體上為例如以晶圓之外形為基準,或者以檢知晶圓上之搜尋對正標記之方式實行。

其次,實行正確求取晶圓上之各照射位置的最佳對正工程。此最佳對正工程,一般係採用 EGA(加強全向對正)方式,此方式係預選晶圓內之多數樣本照射區,而順次計測該樣本照射區上所附設之對正標記(晶圓標記)之位置,而以此計測結果與照射區對正之設計值,實行所謂以最小自乘法等之統計計算,而求取晶圓上之全照射區對正之資料者(美國專利第 4,780,617 號所對應之特開昭 61-44429 號工報等參照),而可利用高產生及較高之精度求取各照射區域之座標位置。

其次,根據以上述 EGA 方式等所求得之各照射區域之座標位置與預先計測的基準線量,將晶圓上之各照射區域順次定位於曝光位置,同時實行以投影光學系將光柵之圖樣像轉寫於晶圓上的曝光工程。

其次,實行將經曝光處理之晶圓載台上之晶圓以晶圓載持器將晶圓送出之晶圓送出工程。此晶圓送出工程係與實行曝光處理之晶圓之上述(1)之晶圓載持工程同時進行。亦即以(1)及(5)構成品圓交換工程。

如此,習知之投影曝光裝置係重複晶圓交換->搜尋對正->最佳對正->曝光->晶圓交換....等之四個較大之主要動作之使用一個晶圓載台之加工。

又,此種投影曝光裝置之產能 THOR[片/小時],在以 T1 表示晶圓交換時間,以 T2 表示搜尋對正時間,以 T3 表示最

(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)

佳對正時間,以 T4 表示曝光時間時,可用下式(1)表示:

$$THOR=3600/(T1+T2+T3+T4)\dots\dots\dots(1)$$

上述 T1~T4 之動作,係以 T1->T2->T3->T4->T1.....之順序,順序重複實行。因此,若將 T1~T4 之各個要素予以高速化,則分母將變小,而可提高產生 THOR。惟,上述 T1(晶圓交換時間)與 T2(搜尋對正時間)係針對一片晶圓僅實行一個動作故可改善之效果較小。又,T3(最佳對正時間)者,於使用上述 EGA 方式時,照射區之取樣數變少,若將照射區單體之計測時間縮短時,則雖可提高產能,但因相反的對正精度將變劣,故無法容易地將 T3 縮短。

又,T4(曝光時間)係包括晶圓曝光時間與照射區間之步進時間。例如,在步進及掃瞄方式之掃瞄型投影曝光裝置之場合,須對應晶圓曝光時間縮短之份量將光柵與晶圓之相對掃瞄速度提高,故將造成同步精度之劣化,而無法容易地提高掃瞄速度。

又,以此種投影曝光裝置,除上述產能之一面外,作為重要條件尚有(1)解析度,(2)焦點深度(DOF:Depth of Focus)及(3)線寬控制精度等。解析度 R 在以  $\lambda$  表示曝光波長,以 N.A.(Numerical Aperture)表示投影鏡頭之開口數時,與  $\lambda/N.A.$  成比例,而焦點深度 DOF 係與  $\lambda/(N.A.)^2$  成比例。

因此,欲提高解析度 R 時(將 R 值設小),必須將曝光波長  $\lambda$  設小,或者將開口數 N.A.設大。特別是最近,因半導體元件等之高密度化之進行,裝置規格已降到  $0.2 \mu mL/S$ (line and space)以下,而為實行此種曝光,作為照明光源係使用

## 五、發明說明 ( 5 )

KrF 受激準分子雷射器。惟,如前述,半導體元件之積體度將來必然更高,故被希望能開發具備較 KrF 之波長為短之光源的裝置。而作為具備此種短波長光源的第 2 代裝置之候補者,代表性地可舉出以 ArF 受激準分子雷射器為光源之裝置及電子線曝光裝置等,而 ArF 受激準分子雷射器之場合,在有氧氣的地方光幾乎不穿過,而難以實現高輸出,同時有雷射壽命較短及裝置成本較高等的技術性課題,又,電子線曝光裝置之場合,比起光曝光裝置,其有產能明顯較低之缺點,故以短波長化為主要觀點的第 2 代機器之開發並不如想像中的容易,此乃現實之情形。

作為提高解析度之其他手法,被想到有增大開口數 N.A.之方法,惟增大 N.A.時,有投影光學系之 DOF 將變小之缺點。此 DOF 可粗分為 UDOF(User Depth of Focus:使用者使用部份:圖樣之高度差或抗蝕劑厚度等)與裝置本身之綜合焦點差等。至目前為止,因 UDOF 的比率較大,故設大 DOF 之方向成為曝光裝置開發之主軸,作為加大此 DOF 之技術例如有變形照明等之實用化者。

又,為製造一裝置,必須於晶圓上形成由 L/S(Line and Space)、孤立 L(Line)、孤立 S(Space)及 CH(接觸孔)等所組合成的圖樣,而對上述 L/S、孤立線等之圖樣形狀,實行最佳曝光用之曝光參數則各不相同。因此,以往,係使用 ED-TREE(光柵不同之 CH 除外)之手法,將解析線寬相對於目標值設定於一定之容許誤差內,且求出得到一定之 DOF 用之共通的曝光參數(相關要素  $\sigma$ 、N.A.、曝光控制精度、光柵

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(6)

描畫精度等),而將之當作曝光裝置之規格。惟,今後被認為將有下述之技術性潮流。

藉由提高處理技術(晶圓上平坦化)進行圖樣低階差化及減少抗蝕劑厚度,UDOF 可實現  $1\mu\text{m}$  台 $\rightarrow 0.4\mu\text{m}$  以下之狀況。

曝光波長被以 g 線(436nm) $\rightarrow$ i 線(365nm) $\rightarrow$ KrF(248nm)之方式被短波長化。惟,今後只檢討到 ArF(193nm)之光源,其技術性之門檻甚高。今後或將轉移至 EB 曝光。

代替步進及重複之方式之靜止曝光,步進及掃瞄之方式之掃瞄曝光被預計將成為小型曝光裝置之主流。此技術在徑較小的投影光學系上可實現大區域之曝光(特別是在掃瞄方向上),其曝光之分量易實現高 N.A.化。

以上述之技術動向為背景,作為提高極限解析度之方法,二重曝光法被重新審視,將此二重曝光法使用於 KrF 及將來之 ArF 曝光裝置上,而曝光至  $0.1\mu\text{mL/S}$  之試驗正在檢討中。一般,二重曝光法粗分為以下之三個方法:

於光柵上分別形成曝光參數不同之 L/S、孤立線等,以各種最佳曝光條件於同一晶圓上作二重之曝光。

導入相位偏移法時,自孤立線起,L/S 以同一 DOF 將極限解析度提高。藉由利用此等方式,可在第一片之光柵上以 L/S 形成全部的圖樣,而在第 2 片之光柵上藉由拉開 L/S 之距離形成孤立線。

一般,自 L/S 起,孤立線以較小之 N.A.可獲得較高之解析度(但 DOF 變小)。在此,將全部的圖樣以孤立線形成,而

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 7 )

將第 1 片及第 2 片之光柵所形成之孤立線加以組合,即可形成 L/S。

上述之二重曝光法具有提高解析度及提高 DOF 之兩個效果。

惟,因二重曝光法必須使用多數之光柵作多數次曝光處理,故比起習知之裝置,曝光時間(T4)將加倍,而有產能大幅減低之缺點,在實際上,二重曝光法並未被認真地檢討,而自以往起,係利用曝光波長之紫外線化、變形照明及相位偏移光柵等,提高解析度及焦點深度(DOF)。

惟,作為第 2 代機器之目標解析度線寬為  $0.1 \mu\text{m}$ ,而以上述之曝光波長之紫外線化、變形照明及相位偏移光柵等之方法,要實現甚為困難。因此,藉由將前述二重曝光法使用於 KrF、ArF 曝光裝置上,則可實現至  $0.1 \mu\text{mL/S}$  之曝光,而為以 256M、1G 之 DRAM 之量產為目的之第 2 代機器之開發之有力之選擇項者,自是毋庸置疑。

作為以二重曝光法將解析度更加提高之手段,可想到利用前述變形照明之方式實行二重曝光之方法,而習知之變形照明法,對一定方向之 L/S 或孤立 L 等可提高解析度及焦點深度(DOF),但與前述一定方向呈垂直相交之方向上之圖樣之解析度及焦點深度將明顯變劣,此缺點藉由從垂直相交之兩軸方向同時實行變形照明即可大致解決,但例如在觀察各線形圖樣時,其圖樣之兩端部(存在有 2 次元邊緣之部份),像將極明顯地變劣(例如邊緣部垂下而呈斜角狀),故比起使用輪帶型照明方法實行曝光之情形,相反地精度無法提高。

## 五、發明說明(8)

又,二重曝光法中之特別的其他問題,尙有如前述必須使用光柵實行多數曝光處理而使產生必然性地降低等之問題。此場合不僅增加了實際曝光時間,因以往搭載於光柵載台上之光柵只有一片,於實行二重曝光法時,係(1)使用光柵載持器等將收容於光柵收納庫中之光柵一片一片地取出,在其與光柵載台間實行光柵之交換,(2)將光柵定位後(對正後),(3)以該光柵實行曝光處理,之後再回到(1),而實行光柵之交換,如此,因須順序重複一連串的操作,以該操作份量將使產能減低,而有問題。因此,在交換使用多數片光柵之場合,須要縮短光柵之交換時間而將產能提高若干。

作為縮短上述光柵交換時間之方法,被想到有在光柵載台上載置多數片光柵之方法,但如此作時,將造成載台大型化,而在特別是掃描型曝光裝置之場合,其有造成位置控制性劣化之問題。

又,如上述二重曝光法般,將多數片光柵以組群加以使用時,其多數片光柵之管理將須要特別的工程。

## 〔發明之概要〕

本發明係有鑑於上述情事所完成者,本發明之目的在於提供一種於感應基板上以高解析度及大焦點深度作曝光以形成所要之圖樣像的投影曝光方法者。

又,本發明之目的,在於提供一種可將搭載有光罩之光罩載台之位置作正確的控制的掃描型投影曝光裝置者。

又,本發明之目的,在於提供一種可提高光罩交換之產能及光罩載台之控制性,同時可將裝置本體之腳印(foot

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( 9 )

print)予以縮小化的投影曝光裝置者。

又,本發明之目的在於提供一種特別是在以整套之方式使用多數光罩時,可容易實行多數光罩之管理的投影曝光裝置者。

本發明之第 1 樣態為:一種投影曝光方法,係將多數之圖樣介以投影光學系(PL)重合於感應基板上之一定之領域,而加以轉寫,藉此將該感應基板(W1 或 W2)上之一定領域予以曝光,其特徵在於包含:一第 1 曝光工程,係將形成有由順沿一定方向之線形圖樣所構成之第 1 圖樣(RP1)的光罩(R1),於前述投影光學系(PL)上,配設於與前述感應基板(W1 或 W2)相配合之位置上,同時,以相對於投影光學系之光軸(AX)將在與前述第 1 圖樣(RP1)之直線方向呈垂直相交之方向上傾斜一定量之照明光束(L1),照射前述第 1 圖樣,而將前述感應基板上之一定領域予以曝光者;及一第 2 曝光工程,係將形成有由沿順於與第 1 圖樣呈垂直相交之方向的線形圖樣所構成的第二圖樣(RP2)之光罩(R2),於前述投影光學系上,配設於與前述感應基板(W1 或 W2)相配合之位置上,同時以相對於前述光軸(AX),在與前述第 2 圖樣(RP2)之直線方向呈垂直相交之方向上傾斜一定量之照明光束,照射前述第 2 圖樣(RP2),而將前述感應基板上之一定領域予以曝光者。

依本發明,在第 1 曝光工程中,係以相對於投影光學系之光軸,在與第 1 圖樣之直線方向呈垂直相交之方向上傾斜一定量之照明光束,照射第 1 圖樣。此照射即是變形照明(2 光束照明或 2 光束結像),可使光罩之第 1 圖樣所產生之 0

## 五、發明說明 (f o)

次回折光與例如-1 次回折光相對於光軸呈對稱,而僅使此 2 光束通過投影光學系內,而使+1 次回折光不通過。因此,在感應基板上,不會發生兩光束相干擾所造成之波面像差,故在直線方向上可形成具有高解析度及大焦點深度之圖樣像。2 光束照明之變形照明為已知之技術,例如可參照美國專利第 5,638,211 號所揭示者。

同樣地,在第 2 曝光工程中,藉由對形成有與第 1 圖樣呈垂直相交之方向上的線形圖樣所構成之第 2 圖樣的光罩,實行變形照明,則可於該直線方向上形成具高解析度及大焦點深度之圖樣像。如此,對區分成相互垂直相交之第 1 圖樣及第 2 圖樣,以對應各圖樣之變形照明作照射,即可形成各直線方向上之具有高解析度及大焦點深度的圖樣像。

於實行上述變形照明時,在第 1 曝光工程中,於產生照明光束之照明系上,藉由於該光罩面之略傅立葉(Fourier)變換相當面,或者於其附近之面內之光軸有關之點對稱位置上分別有其中心之 2 個偏心領域,穿透以照明光,照明第 1 圖樣即可。又,在第 2 曝光工程中,於該照明系中,於其光罩面之略傅立葉變換相當面,或者於其附近之面內之光軸有關之點對稱位置上分別有其中心之 2 個偏心領域,穿透以照明光,而照明第 2 圖樣即可。

第 2 圖樣設有與第 1 直線圖樣之直線兩端部重合,而延伸於與第 1 圖樣呈垂直相交之方向上的直線圖樣較佳。即,藉由對應於一定方向之直線圖樣的變形照明作照明時,則於直線方向上可形成具有高解析度及大焦點深度的圖樣像,但

## 五、發明說明(11)

與直線方向垂直相交之圖樣部份(直線圖樣之兩端邊緣部),則相反地焦點深度變小且解析度劣化(邊緣部份垂下成爲傾斜狀)。因此藉由對第 1 圖樣所形成之圖樣之至少兩端部施以重合上述第 2 圖樣之曝光,可將第 1 圖樣之直線兩端之曝光不良部份以第 2 圖樣加以除去,如此在沖印後可得到前述圖樣像,結果可得到無曝光不良部份之圖樣像。

僅利用由上述第 1 曝光工程與第 2 曝光工程所形成之重合曝光(二重曝光),例如有關 Line and Space 圖樣、孤立線圖樣等,均可獲得高解析度之圖樣像,又,對利用第 1 曝光工程及第 2 曝光工程於感應基板上之一定領域取得之曝光圖樣,爲除去特定之圖樣構成部份,加入照明形成有第 3 圖樣之光罩用之第 3 曝光工程亦可。此場合,於第 2 曝光工程之後,可利用對形成有第 3 圖樣之光罩面之略傅立葉變換相當面,或者對其附近之面內以光軸爲中心之輪帶狀領域,穿透來自光源之照明光所形成之照明光束,將前述第 3 圖樣予以照明。藉由包含此種第 3 工程,例如可對第 1 曝光工程與第 2 曝光工程之重合曝光之結果所形成之具有高解析度及大焦點深度之圖樣像,以形成有第 3 圖樣之光罩,在輪帶照明條件下,實行重合曝光,藉此,在沖印後可得到例如除去形成第 3 圖樣之特定部份之圖樣所構成之高解析度之圖樣像。此技術,例如在形成接觸孔像等之場合特別合適。

實行第 1 至第 3 曝光工程時,須使用搭載形成第 1 圖樣之光罩及形成第 2 圖樣之光罩及形成第 3 圖樣之光罩的光罩載台,與搭載感應基板的基板載台。又,藉由相對於照明光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( / 二 )

束,使光罩載台與基板載台同步移動,可用照明光束掃瞄各光罩,而將基板之同一領域作 3 重曝光。

本發明之第 2 樣態為:一種投影曝光裝置,其係一種掃瞄型曝光裝置,其係相對於照明光,將光罩 ( R ) 與感應基板 ( W1 或 W2 ) 作同步移動,而以照明光掃瞄光罩,藉此將感應基板 ( W1 或 W2 ) 以形成於光罩 ( R ) 上之圖樣作曝光,其特徵在於具備:搭載多數個光罩 ( R3 、 R4 、 R5 ), 朝光罩之面內方向可移動之一種光罩載台 ( RST ), 其沿掃瞄方向延伸之光罩載台之側部上形成有反射面 ( 262 ) 的光罩載台;藉由以光照射前述反射面 ( 262 ) 以檢知光罩載台之位置用的檢知系統 ( 30 );將預先計測之前述反射面 ( 262 ) 之表面彎曲資料以與多數之光罩 ( R3 、 R4 、 R5 ) 之各搭載位置之關係加以記憶的記憶體 ( 91 );根據前述記憶體 ( 91 ) 中所記憶之前述反射面 ( 262 ) 之表面彎曲資料,控制前述光罩載台 ( RST ) 之位置的控制裝置 ( 90 ) 。

依本發明之掃瞄型曝光裝置,控制裝置根據對應於記憶體中所記憶之各光罩 ( 對應於搭載各光罩之光罩載台上之位置 ) 的光罩載台之反射面之表面彎曲資料,控制包含掃瞄方向與和掃瞄方向垂直相交之方向的光罩面內方向上的光罩載台之位置。因此,即使在例如因光罩載台之本身重量造成變形而於其反射面產生彎曲之場合,亦不會受到不良影響,可實行高精度之光罩載台作掃瞄時之位置控制。亦即,可正確地控制光罩之相對應於感應基板之位置,而同時並實行掃瞄曝光。在光罩載台上,在掃瞄方向上,對正搭載多數光罩時

## 五、發明說明(13)

,因光罩載台之掃瞄方向之長度變長,反射面更加彎曲,以此易發生光罩位置之檢知誤差。在該種場合,本發明之掃瞄型曝光裝置尤其有效。例如,藉由於光罩載台上搭載3片光罩,而以各光罩之圖樣重複在感應基板之同一領域作掃瞄曝光,即可實行三重曝光。因此,依本發明之第2樣態之掃瞄型曝光裝置對於依第1樣態之投影曝光方法極為有用。

依本發明之第3樣態,係一種投影曝光裝置,其係將於多數光罩(例如316、318)上形成有圖樣的投影光學系所形成之像分別投影於感應基板(W1或W2)上,而將感應基板予以曝光;其特徵在於具備:搭載第1光罩(316),在2次元平面內可移動之第1光罩載台(312);搭載第2光罩(318),在與前述第1光罩載台(312)同一平面內可與前述第1光罩載台(312)獨立各別移動之第2光罩載台(314);與前述投影光學系(PL)隔離設置,可檢知前述第1光罩(316)與前述第2光罩(318)上所形成之標記的標記檢知系(326L1、326R1、326L2、326R2);在前述第1光罩載台(312)與前述第2光罩載台(314)間,實行光罩(例如316、318)之傳遞的搬送系統(322、324);使用前述第1光罩載台(312)與前述第2光罩載台(314)之任一者之光罩載台上之光罩(例如318),實行曝光期間,分別控制前述第1光罩載台(312)、前述第2光罩載台(314)及前述搬送系統(322、324),在另方之光罩載台(例如312)上實行利用前述搬送系統(322)執行之光罩交換及利用前述標記檢知系(326L1、326R1)執行標記檢知之其中之一方的控制部(90)。

## 五、發明說明(14)

依本發明之第 3 樣態之投影曝光裝置,搭載第 1 光罩之第 1 光罩載台與搭載第 2 光罩之第 2 光罩載台可獨立移動,於使用其中任一者之光罩載台上之光罩介以投影光學系實行曝光期間,為在另方之光罩載台上實行利用光罩對正系之標記檢知系所執行之光罩之標記檢知,與利用搬送系統之光罩交換兩者之任一者,以作並行處理,可利用控制部控制第 1 光罩載台、第 2 光罩載台及搬送系統之動作。其結果,比起使用單一光罩載台於光罩載台上之光罩曝光終了後,順序實行光罩載台上之光罩交換、光罩標記之檢知及曝光之場合,本發明之該樣態可提高產能。

第 3 樣態之投影曝光裝置中,標記檢知系,為具有以下配件之場合,例如檢知前述第 1 光罩載台(312)上之第 1 光罩(316)之標記用的第 1 光罩對正系(326L1、326R1);在結合前述投影光學系(PL)與前述第 1 光罩對正系(326L1、326R1)之第 1 軸方向上,介以前述投影光學系(PL),設於與前述第 1 光罩對正系(326L1、326R1)為相反之側,檢知前述第 2 光罩載台(314)上之第 2 光罩(318)之標記的第 2 光罩對正系(326L2、326R2);而更具有:自前述第 1 軸方向之一方側起,經常測量前述第 1 光罩載台(312)之前述第 1 軸方向之位置的第 1 測量長軸(BI11Y);自前述第 1 軸方向之另方側起,經常測量前述第 2 光罩載台(314)之前述第 1 軸方向之位置的第 2 測量長軸(BI12Y);在前述投影光學系(PL)之曝光位置,與前述第 1 軸垂直相交之第 3 測量長軸(BI13X);在前述第 1 光罩對正系(326L1、326R1)之檢知位置,與前述第 1 軸垂直

(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)

相交之第 4 測量長軸(BI14X);在前述第 2 光罩對正系(326L2、326R2)之檢知位置上,與前述第 1 軸垂直相交的第 5 測量長軸(BI15X);以前述各測量長軸分別計測前述第 1 光罩載台(312)與前述第 2 光罩載台(314)之 2 次元位置的干涉計系統(BI11Y、BI12Y、BI13Y、BI14Y、BI15Y)。

此場合,前述控制部(90),將前述第 1 光罩載台(312),自以前述干涉計系統(BI11Y、BI12Y、BI13Y、BI14Y、BI15Y)之前述第 4 測量長軸(BI14X)之計測值作管理之位置,朝曝光位置移動時,在可利用前述第 3 測量長軸(BI13X)之計測值作前述光罩載台(312)之位置計測之狀態下,將第 3 測量長軸(BI13X)之干涉計歸零,將前述第 1 光罩載台(312),自以前述第 3 測量長軸(BI13X)之計測值作管理之位置,朝對正位置移動時,在可利用前述第 4 測量長軸(BI14X)之計測值計測前述光罩載台(312)之位置之狀態下,將第 4 測量長軸(BI14X)之干涉計歸零,同時將前述第 2 光罩載台(314)自以前述干涉計系統(BI11Y、BI12Y、BI13X、BI14X、BI15X)之前述第 5 測量長軸(BI15X)之計測值作管理之位置,朝曝光位置移動時,在可利用前述第 3 測量長軸(BI13X)之計測值計測前述光罩載台(314)之位置之狀態下,將第 3 測量長軸(BI13X)之干涉計歸零,將前述第 2 光罩載台(314),自以前述第 3 測量長軸(BI13X)之計測值作管理之位置,朝對正位置移動時,在可利用前述第 5 測量長軸(BI15X)之計測值計測前述光罩載台(314)之狀態下,將第 5 測量長軸(BI15X)之干涉計歸零,則甚佳。

## 五、發明說明 (16)

作上述般控制之場合,以位於中央之投影光學系,在使用一方之光罩載台上之光罩實行曝光時(曝光動作),將另一方之光罩載台上之光罩,以一方之光罩對正系實行標記之檢知(對正動作),而將曝光動作與對正動作做切換時,將兩個光罩載台沿第 1 軸方向移動至另一方之光罩對正系,僅此,即可容易地將投影光學系下之一方之光罩載台移動至他方之光罩對正系位置,並將一方的光罩對正系位置上的他方光罩載台移動至投影光學系下。該等各光罩載台之位置,可用干涉計實行位置檢知,而朝向投影光學系與光罩對正系之各位置作配置之干涉計之測量長軸,以被跨越之方式,作光罩載台之移動時,藉由將干涉計歸零,則可實行投影光學系與光罩對正系之各位置上之位置計測。如此,於順序使用多個光罩之場合,可藉由將兩個光罩對正系作交替使用而將曝光動作與對正動作做並行處理。又,此場合,藉由干涉計之歸零功能,可使用第 3、第 4、第 5 測量長軸於各計測領域中獨立計測光罩載台之位置,故可實現光罩載台之小型輕量化,具體上,各光罩載台較光柵稍大即可。

依本發明之第 4 樣態,為一種投影曝光裝置,其係將形成有圖樣之多數光罩(例如 R1、R2)所構成之投影光學系(PL)所構成之像,分別投影於感應基板(W1 或 W2)上,而將感應基板曝光,其特徵在於具備:形成有分別收容上述多數光罩(R1、R2)用之多數收納領域的至少一個的光罩收納容器;收容前述最少一個的光罩收納容器用的光罩庫(例如 220)。

依此第 4 樣態之曝光裝置,例如,如二重曝光般,將多數

## 五、發明說明(17)

個光罩以整套使用之場合,則可將一定片數之光罩分別獨立收納於 1 個收納容器內,而該收納容器相對於光罩庫可用 1 個動作做進出動作,同時在保管多數光罩時不易發生光罩組合錯誤之情形,可容易管理多數光罩。

本發明之第 5 樣態為:一種投影曝光裝置,其係將形成有圖樣之多數光罩(例如 R1、R2)所構成之投影光學系(PL)所造成之像,分別投影於感應基板(W1 或 W2)上,而將感應基板曝光者,其特徵在於具備:將前述多數光罩(例如 R1、R2)分別個別收納的多數個個別收納容器(212、214);將前述多數收納容器重合而一體化用之固定具(216);收容以前述固定具作一體化之多數個別收容器用的光罩庫(220)。

依第 5 樣態之投影曝光裝置,在將多數光罩以整套使用之場合,可將各光罩分別收納於個別收納容器中,復將該等個別收納容器以固定具集合多數個而加以固定,故例如可將固定狀態之多數片光罩作搬運動作,或者整組收容於光罩庫中,故可將多數光罩以套為單位容易地管理。又,在以固定具固定多數個個別收納容器之前,因成為個別收納光罩之個別收納容器單體,故計測光罩上之無用部位用的習知之無用部位計測機構可直接使用,而成為一優點。如此,使用多數光罩作曝光之場合,亦可容易地實行光罩之管理。

此場合中,固定具為將多數個個別收納容器直接重合固定者亦可,但使用於重合個別收納容器(例如 232、234、236)之方向上,以隔以一定間隔之狀態,作連結之連結具者(238a、238b)亦可。又,光罩庫為具備支持多數個別收納容

## 五、發明說明(18)

器之兩側端部用的多數支持部(244a~244f),而該多數支持部係以相當於個別收納容器之厚度的間隔作設置。又,前述連結具可安裝於不與前述支持部抵觸的個別收納容器的部份上。如此,藉由將光罩示及連結具加以構造化,可直接使用習知之個別收納光罩之卡匣式光罩庫,而以設於其上之多數支持部,將以前述固定具一體化之多數個別收納容器分別予以支持。例如前述連結具可僅安裝於個別收納容器之中央部份。

本發明之第 6 樣態為:一種投影曝光裝置,其係將形成於多數光罩上之圖樣之像分別投影於感應基板上,而將前述感應基板曝光,其特徵在於具有:將第 1 光罩移動於一定平面內之第 1 光罩驅動系;將第 2 光罩在與前述第 1 光罩相同或相平行之平面內,以與第 1 光罩個別獨立之關係,作移動的第 2 光罩驅動系;分別控制前述第 1 光罩驅動系與前述第 2 光罩驅動系,而將前述第 1 光罩之圖樣及前述第 2 光罩之圖樣之像投影於前述感應基板上的控制系統。

## 實施型態之詳細說明

## &lt;第 1 實施型態&gt;

以下,根據第 1 圖至第 23 圖說明本發明之第 1 實施型態。

第 1 圖中所示者,為第 1 實施型態有關之投影曝光裝置 10 之概略構成。此投影曝光裝置 10,為所謂的步進及掃瞄方式之掃瞄曝光型投影曝光裝置。而步進及掃瞄方式之投影曝光裝置之構造及控制法已開示於美國專利第 5,646,413

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(19)

號中,援用此開示做爲本文之記載之一部份。

此投影曝光裝置 10,係包括:於基盤 12 上,分別保持作爲感應基板之晶圓 W1、W2,而獨立作 2 次元方向移動的晶圓載台 WS1、WS2 之所被設置的載台裝置;配置於前述載台裝置上方的投影光學系 PL;在投影光學系 PL 上方,以作爲光罩之光柵 R 爲主,驅動於一定之掃描方向,在此爲 Y 軸方向(第 1 圖中之與紙面垂直相交之方向)的光柵驅動機構;自上方照明光柵 R 的照明系;控制前述各部份之控制系等。

前述載台裝置,係具備:在基盤 12 上介以未圖示之空氣軸承被支持成浮起狀,而在 X 軸方向(第 1 圖中之紙面左右方向)及 Y 軸方向(第 1 圖中之與紙面垂直相交之方向)上可獨立作 2 次元移動的 2 個晶圓載台 WS1、WS2;驅動前述晶圓載台 WS1、WS2 用的載台驅動系;計測晶圓載台 WS1、WS2 之位置用的干涉計系統。

將前述構造更詳述之,於晶圓載台 WS1、WS2 之底面,於多處上設置未圖示之空氣襯墊(例如真空預壓型空氣軸承),而藉由該空氣襯墊之空氣噴出力及真空預壓力之平衡,保持例如數微米之間隔,而將之浮起支持於基盤 12 上。

基盤 12 上,如第 3 圖之上視圖所示,平行設置有沿於 X 方向之兩根 X 軸直線形引導件(例如所謂移動線圈型之線性馬達之固定側磁石般的物品)122、124,此等 X 軸直線形引導件 122、124 上,分別安裝有沿各 X 軸直線形引導件可移動之各 2 個的移動部件 114、118 及 116、120,此 4 個移動部件 114、116、118、120 之底面部上,以自上方及側方包

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (70)

圖 X 軸直線形引導件 122 或 124 之方式,分別安裝著未圖示之驅動線圈,藉由此等驅動線圈與 X 軸直線形引導件 122 或 124,可分別構成使各移動部件 114、116、118、120 驅動於 X 軸方向的移動線圈型線性馬達。但在以下之說明中,為便利故,係將上述移動部件 114、116、118、120 稱為 X 軸線性馬達。

其中,2 個 X 軸線性馬達 114、116,係分別設於沿於 Y 軸方向之直線形引導件(例如移動磁石型線性馬達之固定側線圈一般之物品)110 之兩端,又,其他兩個 X 軸線性馬達 118、120 係固定於沿於 Y 軸方向之同樣的 Y 軸直線形引導件 112 之兩端。因此,Y 軸直線形引導件 110 係被 X 軸線性馬達 114、116 沿 X 軸直線形引導件 122、124 作驅動,又,Y 軸直線形引導件 112 係以 X 軸線性馬達 118、120 沿 X 軸直線形引導件 122、124 作驅動。

一方面,於晶圓載台 WS1 之底部,設有自上方及側方包圍一方之 Y 軸直線形引導件 110 的未圖示之磁石,而構成藉由此磁石與 Y 軸直線形引導件 110 將晶圓載台 WS1 驅動於 Y 軸方向之移動磁石型線性馬達。又,於晶圓載台 WS2 之底部,設有自上方及側方包圍另一 Y 軸直線形引導件 112 的未圖示的磁石,而構成藉由此磁石與 Y 軸直線形引導件 112 將晶圓載台 WS2 驅動於 Y 軸方向之移動磁石型線性馬達。

亦即,本第 1 實施型態中,係以上述 X 軸直線形引導件 122、124、X 軸線性馬達 114、116、118、120、Y 軸直線形引導件 110、112 及晶圓載台 WS1、WS2 之底部之未圖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (續)

示之磁石等,構成使晶圓載台 WS1、WS2 獨立作 XY 二次元驅動的載台驅動系。此載台驅動系係以第 1 圖之載台控制裝置 38 作控制。

又,藉由使設於 Y 軸直線形引導件 110 兩端之一對 X 軸線性馬達 114、116 之轉矩為若干可變,可使晶圓載台 WS1 僅發生微小的偏轉,而將之除去亦可。同樣地,藉由使設於 Y 軸直線形引導件 112 兩端之一對 X 軸線性馬達 118、120 之轉矩為若干可變,可使晶圓載台 WS2 產生微小的偏轉,而將之除去亦可。

前述晶圓載台 WS1、WS2 上,介以未圖示之晶圓保持器將晶圓 W1、W2 以真空吸附等之方法加以固定。晶圓保持器係以未圖示之 Z、 $\theta$  驅動機構,在與 XY 平面垂直相交之 Z 軸方向及  $\theta$  方向(Z 軸周圍之回轉方向)作微小驅動。又,於晶圓載台 WS1、WS2 之上面,以與晶圓 W1、W2 略同之高度分別設置有形成走種種基準標記的基準標記板 FM1、FM2。此等基準標記板 FM1、FM2 例如可使用於檢知各晶圓載台之基準位置之時。

又,晶圓載台 WS1 之 X 軸方向之一側之面(第 1 圖中左側面)20 與 Y 軸方向一側之面(第 1 圖中紙面之內側之面)21 係形成有被作鏡面加工之反射面,同樣地,晶圓載台 WS2 之 X 軸方向另側之面(第 1 圖中之右側面)22 與 Y 軸方向一側之面 23,係形成被作鏡面加工之反射面。於此等反射面上,投射有構成後述干涉計系統的各測量長軸(BI1X、BI2X 等)之干涉計光束,而藉由以干涉計接收各反射光,計測離開各反

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (ㄟㄟ)

射面之基準位置(一般係於投影光學系側面或對正光學系側面配置固定鏡體,並以其為基準面)之位移量,藉此,可分別計測晶圓載台 WS1、WS2 之 2 次元位置。又,有關干涉計系統之測量長軸之構成,容後詳述。

作為前述投影光學系 PL,在此,為由在 Z 軸方向具有共同光軸之多數片透鏡元件所構成,而使用以兩側遠心功能具有一定之縮小倍率例如 1/4、1/5、1/6 之折射光學系者。因此,採用步進及掃瞄方式之掃瞄曝光時之晶圓載台之掃瞄方向之移動速度分別成為光柵載台之移動速度之 1/4、1/5 及 1/6。

此投影光學系 PL 之 X 軸方向之兩側上,如第 1 圖所示,在離開投影光學系 PL 之光軸中心(與光柵圖樣像之投影中心為一致)同一距離之位置上,設置有具有同樣功能之離軸方式之對正系 24a、24b。此等對正系 24a、24b 係具有 LSA(Laser Step Alignment)系、FIA(Filed Image Alignment)系及 LIA(Laser Interferometric Alignment)系之三種類之對正感應器,可實行基準標記板上之標記及晶圓上之對正標記之 X、Y 二次元方向之位置計測。LSA 與 LIA 係開示於美國專利第 549340 號上,在此引用該開示作為本文記載之一部份。

在此,LSA 系,係將雷射光照射於標記上,而利用反射及散亂之光實行標記位置之計測的最常用的感應器,以往多使用於範圍較大的處理晶圓上。而 FIA 系係以鹵素燈等之廣帶域之光照明標記,而藉由將此標記畫像作畫像處理,計測標

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 (→)

記位置的一種感應器,其可有效使用於鋁層及晶圓表面之非對稱之標記上。又,LIA 系係對折射格子狀之標記,以稍微變頻之雷射光自兩方向作照射,而將所產生之 2 道折射光作干涉,而自其相位中檢知標記之位置資訊用的一種感應器,其可有效使用於高度差較低而表面較粗糙之晶圓上。

本第 1 實施型態中,係將此等 3 種類之對正感應器,區分對應於適當之目的,而檢知晶圓上之三點之一次元標記之位置,而實行晶圓之概略位置計測的所謂搜尋對正式,或計測晶圓上之各照射領域之正確位置的最佳對正式等之操作。

此場合,對正系 24a 係使用於保持於晶圓載台 WS1 上之晶圓 W1 上之對正標記及形成於基準標記板 FM1 上之基準標記之位置計測等上。又,對正系 24b 係使用於保持於晶圓載台 WS2 上之晶圓 W2 上之對正標記及形成為基準標記板 FM2 上之基準標記之位置計測等上。

來自構成前述對正系 24a、24b 之各對正感應器的資訊,被以對正控制裝置 80 作 A/D 變換,而將數位化之波形訊號作演算處理而檢知標記位置。其結果將被送至主控制裝置 90,而自主控制裝置 90 指示對應前述結果對載台控制裝置 38 做曝光時之同步位置補正等操作。

又,本第 1 實施型態之曝光裝置 10,在第 1 圖中雖省略圖示,但在光柵 R 之上方設有如第 5 圖所示般之介以投影光學系 PL,使用同時觀察光柵 R 上之光柵標記(省略圖示)與基準標記板 FM1、FM2 之標記用的曝光波長,而構成 TTR(Through The Reticle)對正光學系的一對光柵對正顯微

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (2/4)

鏡 142、144。此等光柵對正顯微鏡 142、144 之檢知訊號，係被供給至主控制裝置 90。此場合，將來自光柵 R 之檢知光分別導入至光柵對正顯微鏡 142 及 144 用之偏向鏡 146 及 148 係配置成移動自如，當曝光程序開始時，以來自主控制裝置 90 之命令，以未圖示之鏡驅動裝置將偏向鏡 146 及 148 作退避動作。又，與光柵對正顯微鏡 142 及 144 具有同等構成者，有如美國專利第 5,646,413 號所對應之特開平 7-176468 號公報所開示之物品，在此省略詳細說明。

又，在第 1 圖中雖未圖示，於投影光學系 PL 及對正系 24a、24b 上，如第 4 圖所示，分別設有檢查對焦位置用的自動對焦/自動定位計測機構(以下稱「AF/AL 系」)130、132 及 134。其中，AF/AL 系 132 為藉由掃描曝光將光柵 R 上之圖樣正確地轉寫於晶圓(W1 或 W2)上，必須使光柵 R 上之圖樣形成面與晶圓 W 之曝光面在投影光學系 PL 上具有共同配合之功能，而為檢知晶圓 W 之曝光面與投影光學系 PL 之像面在焦點深度範圍內是否相對合(是否對焦)，乃設置前述物品者。本第 1 實施型態中，作為 AF/AL 系 132 係使用所謂多點 AF 系者。

在此，根據第 5 圖及第 6 圖說明構成此 AF/AL 系 132 之多點 AF 系之詳細構成。

此 AF/AL 系(多點 AF 系)132，如第 5 圖所示，係包括：由光纖束 150、集光透鏡 152、圖樣形成板 154、透鏡 156、鏡 158 及照射對物透鏡 160 所構成之照射光學系 151；由集光對物透鏡 162、回轉方向振動板 164、結像透鏡 166 及受

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (✓)

光器 168 所構成之集光光學系 161。

在此,說明此 AF/AL 系(多點 AF 系)132 之上述構成各部及其作用。AF/AL 系係開示於美國專利第 5,502,311 號中,引用其開示作為本文記載之一部份。

與曝光用光 EL 不同之不使晶圓 W1(或 W2)上之光致抗蝕劑產生感光之波長之照明光,自圖未示之照明光源介以光纖束 150 被引導,而自此光纖束 150 射出之照明光經過集光透鏡 152 將圖樣形成板 154 加以照明。透過此圖樣形成板 154 之照明光經由透鏡 156、鏡 158 及照射對物透鏡 160,投影於晶圓 W 之曝光面,而於晶圓 W1(或 W2)之曝光面上,圖樣形成板 154 上之圖樣之像係相對於光軸 AX 呈傾斜狀作投影結像。而被晶圓 W1 所反射之照明光,係經過集光對物透鏡 162、回轉方向振動板 164 及結像透鏡 166 而投影於受光器 168 之受光面,而於受光器 168 之受光面上,作圖樣形成板 154 上之圖樣之像之再結像動作。在此,主控制裝置 90 係介以加振裝置 172 對回轉方向振動板 164 施以一定之振動,同時將來自受光器 168 之多數(具體上為與圖樣形成板 154 之細溝圖樣相同之數目)之受光元件之檢知訊號供給至訊號處理裝置 170。又,訊號處理裝置 170 係以加振裝置 172 之驅動訊號將各檢知訊號予以同步檢波,而將所得之多數焦點訊號介以載台控制置 38 供給至主控制裝置 90。

此場合,圖樣形成板 154 上,如第 6 圖所示,形成有例如  $5 \times 9 = 45$  個上下方向之細溝狀之開口圖樣 93-11~93-59,此等細溝狀之開口圖樣之像係以相對於 X 軸及 Y 軸成 45 度傾

## 五、發明說明(76)

斜之方式投影於晶圓 W 之曝光面上。其結果,形成如第 4 圖所示之相對於 X 軸及 Y 軸呈 45 度傾斜之矩陣配置之細溝像。又,第 4 圖中之符號 IF 係與照明系所照明之光柵上之照明領域相對應配合用之晶圓上之照明區域。從第 4 圖中即可明白,檢知用光束係照射在較投影光學系 PL 下之照明區域 IF 在 2 次元方向上為大的區塊上。

其他的 AF/AL 系 130、134 亦構成爲與前述 AF/AL 系 132 相同。亦即,在本第 1 實施型態中,對於與使用於檢知曝光時之焦點的 AF/AL 系 132 相同之領域,可利用使用於對正標記計測時之 AF/AL 機構 130、134,構成檢知光束可照射者。因此,在利用對正系 24a、24b 之對正感應器作計測時,可一邊實行與曝光時相同的 AF/AL 系之計測、控制所造成的自動對焦/自動定位,並一邊實行對正標記之位置計測,藉此可實現高精度之對正計測。換言之,在曝光與對正兩者之間,不會發生載台姿勢所造成之偏位(誤差)。

其次,根據第 1 圖及第 2 圖說明有關光柵驅動機構。

此光柵驅動機構係包括:於光柵基盤 32 上保持光柵 R 而作 XY 之 2 次元方向移動的光柵載台 RST;與驅動前述光柵載台 RST 之未圖示的線性馬達;與管理前述光柵載台 RST 之位置的光柵干涉計系統。

將上述構造更詳述之,即於光柵載台 RST 上,如第 2 圖所示,於掃瞄方向(Y 軸方向)直列設置 2 片光柵 R1、R2,此光柵載台 RST 介以未圖示之氣體軸承等浮起支持於光柵基盤 32 上,而以未圖示之線性馬達等所構成之驅動機構 30(參

## 五、發明說明 (27)

照第 1 圖)作 X 軸方向之微小驅動,  $\theta$  方向之微小回轉及 Y 軸方向之掃描驅動。又, 驅動機構 30 係以與前述載台裝置相同之線性馬達為驅動源之機構, 而在第 1 圖中為圖示上之方便及說明上之方便, 僅揭示一方塊。因此, 光柵載台 RST 上之光柵 R1、R2 例如係選擇性地使用於二重曝光之場合, 並構成為對於任一光柵, 於晶圓側亦可作同步掃描者。

此光柵載台 RST 上, 於 X 軸方向之另側的端部上, 沿 Y 軸方向延設有由與光柵載台 RST 為相同之素材(例如陶瓷等)所構成之平行平板移動鏡 34, 此移動鏡 34 之 X 軸方向之另側之面上以鏡面加工形成有反射面。對此移動鏡 34 之反射面, 照射以測量長軸 BI6X 所揭示之干涉計 36 所發出之干涉計光束, 而該干涉計則接收其反射光, 與晶圓載台側相同, 計測相對於基準面的位移量, 藉此計測光柵載台 RST 之位置。在此, 具有此測量長軸 BI6X 之干涉計, 實際上具有可獨立計測之兩根干涉計光軸, 可實行光柵載台之 X 軸方向之位置計測與偏轉量之計測。此具有測量長軸 BI6X 之干涉計的計測值係根據晶圓載台側之具有測量長軸 BI1X、BI2X 的干涉計 16、18 所發出之晶圓載台 WS1、WS2 之偏轉資訊及 X 位置資訊, 朝抵消光柵與晶圓之相對回轉(回轉誤差)之方向, 將光柵載台 RST 回轉控制及實行 X 方向同步控制。

一方面, 在光柵載台 RST 之掃描方向之 Y 軸方向之另側, 設置有一對角形鏡 35、37。又, 自未圖示之一對雙總線干涉計起, 對前述角形鏡 35、37 以第 2 圖之測量長軸 BI7Y、BI8Y 所示之干涉計光束加以照射, 復自角形鏡 35、37 回

## 五、發明說明 (&gt;f)

到光柵基盤 32 上之反射面,在該處反射之各反射光回到同一光路,而以各雙總線干涉計作受光,而計測自角形鏡 35、37 之基準位置(為參考位置,為前述光柵基盤 32 上的反射面)起之相對位移。又,此等雙總線干涉計之計測值係供給至第 1 圖之載台控制裝置 38,而根據其平均值計測光柵載台 RST 之 Y 軸方向之位置。此 Y 軸方向位置之資訊係使用於根據晶圓側之具有測量長軸 BI3Y 之干涉計之計測值的光柵載台 RST 與晶圓載台 WS1 或 WS2 之相對位置之演算,及根據該演算實行掃描曝光時之掃描方向(Y 軸方向)之光柵與晶圓之同步控制。

亦即,本第 1 實施型態中,係以干涉計 36 及測量長軸 BI7Y、BI8Y 所示之一對雙總線干涉計,構成光柵干涉計系統。

其次,參照第 1 圖至第 3 圖說明管理晶圓載台 WST1、WST2 之位置用的干涉計系統。

如此等圖示所示,沿通過投影光學系 PL 之投影中心與對正系 24a、24b 之各檢知中心的第 1 軸(X 軸),於晶圓載台 WS1 之 X 軸方向之一側之面上,照射以第 1 圖之干涉計 16 起之測量長軸 BI1X 所示之干涉計光束;同樣地,沿第 1 軸,於晶圓載台 WS2 之 X 軸方向之另側之面上,照射以自第 1 圖之干涉計 18 起之測量長軸 BI2X 所示之干涉計光束。又,干涉計 16、18 藉由接收此等反射光,可計測自各反射面之基準位置起之相對位移,而能計測晶圓載台 WS1、WS2 之 X 方向位置。在此,干涉計 16、18 如第 2 圖所示,係各具有 3

## 五、發明說明 (29)

根光軸的 3 軸干涉計,除晶圓載台 WS1、WS2 之 X 軸方向之計測外,亦可實行俯仰計測及  $\theta$  計測。各光軸之輸出值係為可獨立計測者。在此,實行晶圓載台 WS1、WS2 之  $\theta$  回轉之未圖示之  $\theta$  載台,及實行 Z 軸方向之微小驅動及傾斜驅動的未圖示之 Z 定位載台,實際上係位於反射面(20~23)之下,故晶圓載台之俯仰控制時之驅動量全部可用前述干涉計 16、18 作監視。

又,測量長軸 BI1X、BI2X 之各干涉計之光束係在晶圓載台 WS1、WS2 之移動範圍之全域上,經常照射於晶圓載台 WS1、WS2 上者,因此,在 X 軸方向,使用投影光學系 PL 作曝光時,或在使用對正系 24a、24b 時等之任一場合,晶圓載台 WS1、WS2 之位置可根據測量長軸 BI1X、BI2X 之計測值作管理。

又,如第 2 圖及第 3 圖所示,係設有在投影光學系 PL 之投影中心,具有與第 1 軸(X 軸)垂直交叉之測量長軸 BI3Y 的干涉計,與在對正系 24a、24b 之各檢知中心,具有與第 1 軸(X 軸)分別呈垂直相交之測量長 BI4Y、BI5Y 的干涉計(但圖中僅揭示測量長軸)。

本第 1 實施型態之場合,於使用投影光學系 PL 作曝光時之晶圓載台 WS1、WS2 之 Y 方向位置計測,係應用通過投影光學系之投影中心,即通過光軸 AX 之測量長軸 BI3Y 之干涉計之計測值,而在使用對正系 24a 時之晶圓載台 WS1 之 Y 方向位置計測,係應用通過對正系 24a 之檢知中心,即通過光軸 SX 之測量長軸 BI4Y 之干涉計之計測值,而在使

## 五、發明說明(70)

用對正系 24b 時之晶圓載台 WS2 之 Y 方向位置計測,係應用通過對正系 24b 之檢知中心,即通過光軸 SX 之測量長軸 BI5Y 之干涉計之計測值。

因此,依各使用條件,Y 軸方向之干涉計測量長軸雖有自晶圓載台 WS1、WS2 之反射面偏開之情形,但至少有一個測量長軸,亦即測量長軸 BI1X、BI2X 不會自晶圓載台 WS1、WS2 之反射面偏開,故可在使用中之干涉計光軸進入反射面上之適當位置,實行 Y 側之干涉計的歸零。此干涉計之歸零方法容後詳述。

又,上述 Y 計測用之測量長軸 BI3Y、BI4Y、BI5Y 之各干涉計係各具有兩根光軸的 2 軸干涉計,其除晶圓載台 WS1、WS2 之 Y 軸方向之計測外,亦可實行俯仰計測。各光軸之輸出值可作獨立計測。

本第 1 實施型態中,藉由干涉計 16、18 及具有測量長軸 BI3Y、BI4Y、BI5Y 的 3 個干涉計的合計 5 個的干涉計,可構成管理晶圓載台 WS1、WS2 之 2 次元座標位置的干涉計系統。

又,本第 1 實施型態中,如後述,晶圓載台 WS1、WS2 中之一者在實行曝光程序時,另一者則在實行晶圓交換及晶圓對正程序,此時為避免兩載台相互干擾,根據各干涉計之輸出值,對應於主控制裝置 90 之指令以載台控制裝置 38 管理晶圓載台 WS1、WS2 之移動。

其次,根據第 1 圖說明有關照明系。此照明系,如第 1 圖所示,係由光源部 40、快門 42、鏡 44、光束擴大器 46、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 2 | )

48、第 1 蠅眼透鏡 50、透鏡 52、振動鏡 54、透鏡 56、第 2 蠅眼透鏡 58、照明系開口光圈板(以下稱爲「旋轉器」)61、透鏡 60、固定遮簾 62、可動遮簾 64 及中繼透鏡 66、68 等構成。

在此,說明此照明系之上述構成各部及其作用。

自作爲光源之 KrF 受激準分子雷射器與減光系統(減光板、開口光圈等)所構成之光源部 40 所射出之雷射光,在通過快門 42 後,被鏡 44 所偏向,被光束擴大器 46、46 整形成適當的光束徑,而入射至第 1 蠅眼透鏡 50。入射於此第 1 蠅眼透鏡 50 之光束被對正成 2 次元之蠅眼透鏡之元件分割成多數之光束,再以透鏡 52、振動鏡 54 及透鏡 56 將各光束自不同角度入射至第 2 蠅眼透鏡 58。自此第 2 蠅眼透鏡 58 射出之光束以旋轉器 61(有關此部份容後詳述)上所設之任意開口光圈整形成一定的照明光束,之後,以透鏡 60,使到達設置於與光柵 R 配合作用之位置上的固定遮簾 62,在此將其斷面形狀規定成一定形狀後,通過自光柵 R 之共同作用面稍偏焦之位置上所配置之可動遮簾 64,而作爲經過中繼透鏡 66、68 之平均之照明光,而照明以光柵 R 上之上述固定遮簾 62 所規定之一定形狀,在此爲矩形細溝狀的照明領域 IA(參照第 2 圖)。

前述旋轉器 61 係配置於第 2 蠅眼透鏡 58 之射出面之附近,亦即光柵 R 之傅立葉變換面附近,以此旋轉器 61 上之任一開口光圈 59(有關此部份容後詳述),控制照明光柵 R 之照明光的空間性關係。一般,空間性關係,係以投影光學系

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (32)

PL 之開口數與照明光學系之開口數之比的關係要素( $\sigma$ 值)表示。

旋轉器 61 上,如第 7 圖之放大圖所示,係以等角度間隔配置有多數種(在此為 6 種)開口光圈 59(59A~59F),而以回轉馬達所構成之旋轉器驅動機構 63,構成爲可回轉。藉由主控制裝置 90 介以旋轉器驅動機構 63 控制旋轉器 61 之回轉角,可將開口光圈 59A~59F 中之所須之開口光圈選擇性地設定於照明光之光路上。

在此,簡單說明有關開口光圈 59A~59F,開口光圈 59A 係由小的圓形開口所構成,係使關係要素之  $\sigma$  值減小用之開口光圈(以下稱爲「小  $\sigma$  光圈」),而開口光圈 59B 爲圓形開口構成之通常照明用開口光圈(以下稱爲「通常光圈」)。又,開口光圈 59C、59D、59E 係使用於變形照明用之使多數開口偏心配置而成的變形開口光圈,其中開口光圈 59C、59D 在以下稱爲「二目光圈」(開口光圈 59C 與 59D 係連結兩目之線與透過光線有垂直相交之關係(成 90 度))。又,照明系開口光圈 59E 以下稱爲「四目光圈」。而剩下的開口光圈 59F 則爲輪帶照明用之照明系開口光圈,其輪帶比(中心部之遮光部之直徑與周圍之透光部之外徑之比)在此例如爲 1/2。

旋轉器 61 如前述係配置於相對於光柵 R 之圖樣形成面的傅立葉變換面,或者其近旁,用以限制來自第 2 蠅眼透鏡 58 之 2 次光源(面光源)之像。

其次根據第 1 圖說明有關控制系。此控制系係以統括

## 五、發明說明(33)

地控制裝置全體的控制器或作為控制裝置之控制裝置 90 為中心,以此主控制裝置 90 下游之曝光量控制裝置 70 及載台控制裝置 38 等所構成。

在此,以控制系之上述構成各部之動作為中心,說明有關本實施型態有關之投影曝光裝置 10 之曝光時之動作。

曝光量控制裝置 70 在光柵 R 與晶圓(W1 或 W2)開始同步掃描之前,係指示快門驅動裝置 72 而驅動快門驅動部 74 而將快門 42 打開。

其後,以載台控制裝置 38 對應主控制裝置 90 之指示,開始光柵 R 及晶圓(W1 或 W2),即光柵載台 RST 與晶圓載台(W1 或 W2)之同步掃描(掃描控制)。此同步掃描係一邊監視前述干涉計系統之測量長軸 BI3Y 及測量長軸 BI1X 或 BI2X 及光柵干涉計系統之測量長軸 BI7Y、BI8Y 與測量長軸 BI6X 之計測值,一邊以載台控制裝置 38 實行對構成光柵驅動部 30 及晶圓載台驅動系的各線性馬達之控制。

又,兩載台在一定的容許誤差範圍內被作等速度控制時,曝光量控制裝置 70 對雷射控制裝置 76 發出指示而開始脈衝發光。藉此,透過上述照明系開口光圈 59 之來自照明系之照明光,係照明於其下面之鉻蒸鍍有圖樣的光柵 R 之前述矩形照明領域 IA,而被光柵 R 上的圖樣所回折,而入射至投影光學系 PL。投影光學系 PL 之瞳面 EP 係與前述 2 次光源面具有相配合作用之位置關係,係相對於光柵 R 之圖樣形成面的傅立葉變換的位置關係。如此,透過照明系開口光圈 59,而被光柵 R 上之圖樣所回折,而通過投影光學系 PL 之瞳

## 五、發明說明 (24)

面 EP 之回折光，係於與光柵 R 相互具有配合作用之位置關係的晶圓抗蝕劑上結像。在此，從第 2 圖中可看出，比起光柵上之圖樣領域，照明領域 IA 之掃瞄方向之細溝之寬度較窄，如上述，藉由光柵 R 與晶圓(W1 或 W2)之同步掃瞄，圖樣全面之像順次形成於晶圓上之照射領域上。

如上述，被照明光所照明之光柵 R 上之圖樣之像係介以投影光學系 PL 以一定的投影倍率(例如 1/4 倍、1/5 倍或 1/6 倍)投影於晶圓載台 WST 上之晶圓 W 上，而於晶圓 W 上之一定領域形成圖樣之縮小像。

在此，於前述之脈衝發光開始之同時，曝光量控制裝置 70 對鏡驅動裝置 78 發出指令，使振動鏡 54 振動，而藉由連續將振動鏡予以振動，直至光柵 R 上之圖樣領域完全通過照明領域 IA(參照第 2 圖)，亦即直至圖樣之全面之像形成於晶圓上之照射領域上，而減低兩個蠅眼透鏡 50、58 所發生之干涉波紋之參差情形。振動鏡之構造及控制法已開示於美國專利第 5,591,958 號中，援用該開示作為本文記載之一部份。

又，上述掃瞄曝光中，為使照明光不致自照射區邊緣部之光柵上之遮光領域漏出至外部，係與光柵 R 及晶圓 W 之掃瞄同步，以遮簾控制裝置 39 驅動控制可動遮簾 64，而此等一連的同步動作係以載台控制裝置 38 加以管理。

又，利用上述雷射控制裝置 76 之脈衝發光，於晶圓 W1、W2 上之任意點通過照明區域寬度(w)時，因須要 n 次(n 為正整數)發光，故當振動頻率為 f，而晶圓掃瞄速度為 V 時，須

## 五、發明說明(35)

滿足下式(2)。有關脈衝發光之控制係已開示於美國專利第 5,591,958 號中,援用其開示作為本文記載之一部份。

$$f/n=V/w\dots\dots\dots(2)$$

又,令照射於晶圓上之 1 脈衝之照射能量為 PL,令抗蝕劑感度為 E 時,則須滿足下式(3)。

$$nP=E\dots\dots\dots(3)$$

如此,曝光量控制裝置 70,對於照射能量 P 及振盪頻率 f 之可變量做全程之演算,而對雷射控制裝置 76 輸出指令,而控制光源部 40 內所設之減光系統,藉此,使照射能量 P 及振盪頻率 f 為可變,而成為控制快門驅動裝置 72 及鏡驅動裝置 78 的構成。

又,主控制裝置 90,例如於掃瞄曝光時實行同步掃瞄,而於該時補正光柵載台及晶圓載台之移動開始位置(同步位置)之場合,則對移動控制各載台之載台控制裝置 38 指示以對應補正量之載台位置之補正。

又,本實施型態之投影曝光裝置係設有在與晶圓載台 WS1 之間實行晶圓交換的第 1 搬送系統,及在與晶圓載台 WS2 之間實行晶圓交換之第 2 搬送系統。

第 1 晶圓搬送系統,如第 8 圖所示,在與左側的晶圓載持位置上的晶圓載台 WS1 之間如後述般實行晶圓交換。此第 1 搬送系統,係包括:由延伸於 Y 軸方向之第 1 握持引導件 82、沿此握持引導件 82 移動的第 1 滑塊 186 及第 2 滑塊 190、安裝於第 1 滑塊 186 上之第 1 卸載臂 184、安裝於第 2 滑塊 190 上之第 1 載入臂 188 等所構成之第 1 晶圓載

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(26)

持器,與設於晶圓載台 WS1 上之三根上下動部件所構成之第 1 中心提高器 180。

在此,簡述此第 1 搬送系統所實行之晶圓交換動作。

在此,如第 8 圖所示,說明將位於左側之晶圓載持位置上的晶圓載台 WS1 上的晶圓 W1' 與以第 1 晶圓載持器所搬送來之晶圓 W1 作交換之情形。

首先,主控制裝置 90 將晶圓載台 WS1 上之未圖示之晶圓保持器之真空吸力以未圖示之開關加以關閉,而解除對晶圓 W1' 之吸附。

其次,主控制裝置 90 以未圖示之中心提高器驅動系將中心提高器 180 上昇驅動一定量。藉此,晶圓 W1' 被提高至一定位置。在此狀態下,主控制裝置 90 對未圖示之晶圓載持器控制機構指示以第 1 卸載臂 184 之移動。藉此,第 1 滑塊 186 被晶圓載持器控制裝置所驅動控制,第 1 卸載臂 184 沿握持引導件 182 移動至晶圓載台 WS1 上,而位於晶圓 W1' 之正下方。

此狀態下,主控制裝置 90 將中心提高器 180 下降驅動至一定位置,於此中心提高器 180 之下降途中,晶圓 W1' 被傳遞至卸載臂 184,主控制裝置 90 對晶圓載持器控制裝置指示以第 1 卸載臂 184 之真空吸附之起動。藉此,第 1 卸載臂 184 上吸附保持著晶圓 W1'。

其次,主控制裝置 90 對晶圓載持器控制裝置指示以第 1 卸載臂 184 之退避與第 1 載入臂 188 之移動開始。藉此,與第 1 滑塊 186 為一體,第 1 卸載臂 184 朝第 10 圖之-Y 方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(37)

向開始移動,同時第 2 滑塊 190 與保持晶圓 W1 之第 1 載入臂 188 一體朝+Y 方向開始移動。之後,於第 1 載入臂 188 來到晶圓載台 WS1 之上方時,以晶圓載持器控制裝置停止第 2 滑塊 190 同時並解除第 1 載入臂 188 之真空吸附。

在此狀態下,主控制裝置 90 將中心提高器 180 上昇驅動,而藉由中心提高器 180 自下方將晶圓 W1 舉起。接著,主控制裝置 90 對晶圓載持器控制裝置指示以載入臂之退避。藉此,第 2 滑塊 190 與第 1 載入臂 188 一體開始朝-Y 方向移動,實行第 1 載入臂 188 之退避。與此第 1 載入臂 188 之退避開始之同時,主控制裝置 90 開始中心提高器 180 之下降驅動,將晶圓 W1 以晶圓載台 WS1 上之未圖示之晶圓保持器加以載置,而將該晶圓保持器之真空打開。藉此,終了晶圓交換之一連串的程序。

第 2 搬送系統,同樣地如第 9 圖所示,在與右側之晶圓載持位置上之晶圓載台 WS2 之間,與上述相同,實行晶圓交換。此第 2 搬送系統係由延伸於 Y 軸方向之第 2 載持引導件 192、沿此第 2 載持引導件 192 移動之第 3 滑塊 196 及第 4 滑塊 200、安裝於第 3 滑塊 196 上的第 2 卸載臂 194、安裝於第 4 滑塊 200 上的第 2 載持臂 198 等所構成之第 2 晶圓載持器,與設於晶圓載台 WS2 上的未圖示的第 2 中心提高器所構成。

其次,根據第 8 圖及第 9 圖說明本第 1 實施型態之特徵之利用兩個晶圓載台的並行處理。

第 8 圖中,係揭示將晶圓載台 WS2 上之晶圓 W2 介以

## 五、發明說明(28)

投影光學系 PL 實行曝光動作之期間,在左側之載持位置上,如上述般,在晶圓載台 WS1 與第 1 搬送系統之間,實行晶圓交換之狀態之上視圖。此場合,在晶圓載台 WS1 上,於交換晶圓後,接著實行後述之對正動作。又,第 8 圖中,曝光動作中之晶圓載台 WS2 之位置控制係根據干涉計系統的測量長軸 BI2X、BI3Y 之計測值實行,而實行晶圓交換及對正動作的晶圓載台 WS1 之位置控制係根據干涉計系統之測量長軸 BI1X、BI4Y 之計測值實行。

在此第 8 圖所示之左側之載持位置,晶圓載台 WS1 之基準標記板 FM1 上之基準標記係位於對正系 24a 之正下方。因此,主控制裝置 90 在以對正系 24a 計測基準標記板 FM1 上之基準標記之前,乃實施干涉計系統之測量長軸 BI4Y 之干涉計之歸零。

接續著上述之晶圓交換及干涉計之歸零,乃實行搜尋對正。此於晶圓交換後所實行之搜尋對正,係因為僅仰賴晶圓 W1 之搬送途中之預對正動作,位置誤差甚大,而在晶圓載台上再度實行的一種預對正者。具體言之,係將載置於晶圓載台 WS1 上之晶圓 W1 上所形成之 3 個搜尋對正標記(圖未示)之位置,以對正系 24a 之 LSA 系之感應器等加以計測,而根據其計測結果實行晶圓 W1 之 X、Y、 $\theta$  方向之定位者。此搜尋對正動作之際之各部之動作係以主控制裝置 90 加以控制。

此搜尋對正終了後,則實行將晶圓 W1 上之各照射領域之對正,使用 EGA 求取的最佳對正操作。EGA 的方法已開



## 五、發明說明 (39)

示於美國專利第 4,780,617 號中,援用其開示作為本記載之一部份。具體言之,係以干涉計系統(測量長軸 BI1X、BI4Y)管理晶圓載台 WS1 之位置,並同時以設計上之照射對正資料(對正標記位置資料)為基礎,將晶圓載台 WS1 順序移動,並以對正系 24a 之 FIA 系之感應器等,計測晶圓 W1 上之一定之樣本照射區之對正標記位置,而根據其計測結果與照射區對正之設計座標資料,以利用最小自乘法之統計演算,演算出全部的照射區對正資料。又,此 EGA 之際之各部之動作係以主控制裝置 90 加以控制,而上述之演算則以主控制裝置 90 實行。又,其演算結果,可變換成以基準標記板 FM1 之基準標記位置為基準的座標系,而甚佳。

本實施形態之場合,如前述,於利用對正系 24a 作計測時,與曝光時相同,係一邊實行利用 AF/AL 系 132(參照第 4 圖)之計測及控制的自動對焦/自動定位而一邊並實行對正標記之位置計測,使於對正時及曝光時之間,不產生載台姿勢所造成之偏位(誤差)。

在晶圓載台 WS1 側,於實行上述晶圓交換、對正動作之間,在晶圓載台 WS2 側,使用如第 10 圖所示般之 2 片光柵 R1、R2,而一邊變換曝光條件,而一邊連續以步進及掃描之方式實行二重曝光。

具體言之,與前述晶圓 W1 側相同,於事前先實行利用 EGA 之最佳對正,而根據前述結果所得之晶圓 W2 上之照射對正資料(以基準標記板 FM2 上之基準標記為基準),順次將晶圓 W2 上之照射領域移動至投影光學系 PL 之光軸下方後

## 五、發明說明(40)

依各領域之曝光所須量,將光柵載台 RST 與晶圓載台 WS2 沿掃描方向同步掃描,藉此,實行掃描曝光。此種針對晶圓 WS2 上之全照射領域所實行之曝光,在光柵交換後亦連續進行。作為具體的二重曝光之曝光順序,如第 11 圖(A)所示,將晶圓 W1 之各照射領域以光柵 R2(A 圖樣)在 A1~A2 之間順次實行掃描曝光後,以驅動系 30 將光柵載台 RST 沿掃描方向移動一定量,而將光柵 R1(B 圖樣)設定於曝光位置後,以第 11 圖(B)所示之 B1~B12 之順序,實行掃描曝光。此時,光柵 R2 與光柵 R1 因曝光條件(AF/AL,曝光量)及穿透率不同,故於光柵對正時須計測各個條件,而對應其結果將條件予以變更。

此晶圓 W2 之二重曝光中之各部之動作亦以控制裝置 90 加以控制。又,二重曝光之具體方法(具體例)包含其原理於後詳述。

上述之第 8 圖中所示之在兩個晶圓載台 WS1、WS2 上並行實行的曝光程序與晶圓交換、對正程序,係為等待先終了之一方之晶圓載台之狀態,在兩方之動作皆終了時,晶圓載台 WS1、WS2 被移動控制至第 9 圖所示之位置。又,曝光程序終了時的晶圓載台 WS2 上之晶圓 W2 係在右側載持位置作晶圓交換,而對正程序終了後之晶圓載台 WS1 上之晶圓 W1 係在投影光學系 PL 之下實行曝光程序。

在第 9 圖所示之右側載持位置上,與左側載持位置相同,係使基準標記板 FM2 上之基準標記位於對正系 24b 之下,而實行前述之晶圓交換動作及對正程序。當然,干涉計系統

## 五、發明說明(41)

之測量長軸 BI5Y 之干涉計之歸零動作係在利用對正系 24b 作基準標記板 FM2 上之標記檢知之前實行。

又,說明有關自第 8 圖之狀態移行至第 9 圖之狀態時之利用主控制裝置 90 之干涉計之歸零動作。

晶圓載台 WS1 在於左側載持位置上實行對正之後,係作移動使基準板 FM1 上之基準標記位於第 9 圖所示之投影光學系 PL 之光軸 AX 中心(投影中心)之正下方,而於移動途中,測量長軸 BI4Y 之干涉計光束因不入射至晶圓載台 WS1 之反射面 21,故欲在對正終了後立即將晶圓載台移動至第 9 圖之位置之操作甚為困難。因此,本實施形態乃施行以下之創作。

亦即,如先前所述,在本實施型態中,當晶圓載台 WS1 位於左側載持位置時,係設定成使基準標記板 FM1 來到對正系 24a 之正下方,在此位置因測量長軸 BI4Y 之干涉計被歸零,故使晶圓載台 WS1 暫時回到此位置,而自該位置,根據預知之對正系 24a 之檢知中心與投影光學系 PL 之光軸中心(投影中心)之距離(方便上以 BL 記述),監視干涉計光束不會中斷的測量長軸 BI1X 之干涉計 16 之計測值,一方面將晶圓載台 WS1 朝 X 軸方向右側移動距離 BL。藉此,將晶圓載台 WS1 移動至第 9 圖所示之位置。之後,主控制裝置 90 使用光柵對正顯微鏡 142、144 之至少一方,在計測基準標記板 FM1 上之標記與光柵標記之相對位置關係之前,將測量長軸 BI3Y 之干涉計先歸零。此歸零動作可在下次使用之測量長軸可照射晶圓載台側面之場合予以實行。

## 五、發明說明(42)

如上述般,即使實行干涉計之歸零而亦可實現高精度對正之理由,係在以對正系 24a 計測基準標記板 FM1 上之基準標記之後,藉由計測晶圓 W1 上之各照射領域之對正標記,以同一感應器可算出基準標記與以晶圓標記之計測所算出之假想位置的間隔之故。在此時,求取基準標記與應曝光位置之相對距離,於曝光前以光柵對正顯微鏡 142、144 取得曝光位置與基準標記位置之對應,則藉由於該值上加上前述相對距離,即使 Y 軸方向之干涉計之干涉計光束於晶圓載台之移動中切斷而再度實行歸零時,亦可實現高精度之曝光動作。

又,自對正終了位置將晶圓載台 WS1 移動至第 9 圖之位置之期間,為使測量長軸 BI4Y 不中斷,係一邊監視測量長軸 BI1X、BI4Y 之計測值,而一邊於對正終了後立即將晶圓載台直線性地移動至第 9 圖之位置者,當然亦可。此場合,在通過投影光學系 PL 之光軸 AX 的測量長軸 BI3Y 施加於與晶圓載台 WS1 之 Y 軸垂直相交之反射面 21 時,方實行干涉計之歸零動作亦可。

與上述相同,自曝光終了位置將晶圓載台 WS2 移動至第 9 圖所示之右側之載持位置,復實行測量長軸 BI5Y 之干涉計之歸零動作亦可。

又,第 12 圖中係揭示將保持於晶圓載台 WS1 上之晶圓 W1 上之各照射領域作順次曝光之曝光程序之時機之一例之示意圖,第 13 圖中則揭示與前述者並列實行之將保持於晶圓載台 WS2 上之晶原 W2 上之對正順序之時機之示意圖。

## 五、發明說明(43)

本第 1 實施型態中,係將兩個晶圓載台 WS1、WS2 獨立朝 2 次元方向移動,同時對各晶圓載台上之晶圓 W1、W2 並行實行曝光程序及晶圓交換及對正程序,藉此以提高產能。

惟,使用兩個晶圓載台同時並行處理兩個動作之場合,在一方之晶圓載台上所實行之動作將成爲外亂要因,而會影響另方之晶圓載台上所實行之動作。又,相反地,亦有一方之晶圓載台上所實行之動作不會影響另方之晶圓載台上之動作的情形。又,在本第 1 實施型態中,在並行處理的動作之中,係分成會造成外亂要因之部份及不會造成之部份,而藉由調整各動作之動作時機,使成爲外亂要因之各動作,及不會成爲外亂要因之各動作同時實行。

例如,在掃描曝光中,使晶圓 W1 與光柵 R 以等速作同步掃描者雖不會成爲外亂要因,但必須將其他之外亂要因極力地排除。因此,在一方之晶圓載台 WS1 上作掃描曝光中,在另方之晶圓載台 WS2 上之晶圓 W2 實行對正程序時,係調整時序爲靜止狀態。亦即,在對正程序時之標記之計測,係使晶圓載台 WS2 在標記位置爲靜止之狀態下實行,因此對掃描曝光而言,不會形成爲外亂要因,而可在掃描曝光中並行實行標記之計測。此狀況參照第 12 圖及第 13 圖時可知,於第 12 圖中係對晶圓 W1 實行動作編號「1、3、5、7、9、11、13、15、17、19、21、23」所示之掃描曝光,與第 13 圖中之對晶圓 W2 實行動作編號「1、3、5、7、9、11、13、15、17、19、21、23」所示之各對正標記位置上之標記計測動作,而將該兩者之動作相互同步進行。一方面,在對正程

## 五、發明說明(44)

序上,在掃瞄曝光中,可實行因等速運動而不致成爲外亂的高精度計測。

又,於晶圓交換時亦可採用同樣之創作。特別是自載入臂將晶圓傳遞至中心提高器時所產生之振動因將成爲外亂要因,故在掃瞄曝光前,或者配合以等速度實行同步掃瞄之前後之加減速時刻(會形成外亂要因),作晶圓之傳遞者亦可。

上述之時機調整可用主控制裝置 90 來實行。

其次說明有關本第 1 實施型態中之二重曝光之具體性方法。首先,根據第 14 圖及第 15 圖說明此曝光方法中之第 1 曝光工程與第 2 曝光工程所採用之變形照明之基本原理。有關此基本原理係與特開平 4-273245 號公報及美國專利第 5,638,211 號所記載者相同,在此,援用美國專利第 5,638,211 號之開示作爲本文記載之一部份。

例如,於形成於光柵 R 之回路圖樣中,包含有甚多如第 14 圖(B)所示之線圖樣(L/S 或孤立線),而該圖樣之方向亦包含有多數個方向。其中,對由形成於一定方向之孤立線(孤立 L)或 L/S 所構成之光柵圖樣 RP,照射以源自照明光學系之照明光時,自光柵圖樣 PR 於對應圖樣之周期性之方向產生 0 次回折光成份(D0)、 $\pm 1$  次回折光成份(Dp、Dm)以及更高次之回折光成份。其樣態係如第 15 圖所示。如第 15 圖所示,於形成光柵圖樣 RP 之光柵 R 之圖樣面之略傅立葉相當面,或者其附近之面內,配置有設於旋轉器上的開口光圈 59。以此開口光圈 59 將來自蠅眼透鏡 58 之 2 次光源像以一定之開口形狀加以限制。在此,作爲開口光圈,如第 14 圖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(45)

(A)所示,係使用於與光軸 AX 相關之點對稱位置上分別具有中心的 2 個偏心領域,使照明光穿透之形狀(與前述之二目光圈 59C 或 59D 為相同形狀)之開口光圈,如此,透過此開口光圈 59 之照明光束如第 15 圖所示,於透過透鏡系 60、66、68 後,相對於光柵圖樣 RP 之周期方向以傾斜一定角度之狀態入射故,可使自光柵圖樣 RP 所產生之各次數之回折光成份具有一定之傾斜度(角度偏移)。第 15 圖中之照明光 L1 係相對於光軸 AX 以傾斜角度  $\phi$  之方式入射至光柵 R 者。

因此,自光柵圖樣 RP 將產生相對於光軸 AX 之進行於傾斜  $\phi$  之方向的 0 次回折光 D0;與相對於 0 次回折光 D0 傾斜  $\theta_p$  之 +1 次回折光 Dp;與相對於 0 次回折光 D0 傾斜  $\theta_m$  而行進之 -1 次回折光 Dm。因此,+1 次回折光 Dp 係進行於相對於光軸 AX 之  $(\theta_p + \phi)$  之方向,而 -1 次回折光 Dm 係行進於相對於光軸 AX 之  $(\theta_m - \phi)$  之方向。此時之回折角  $\theta_p$ 、 $\theta_m$  在曝光波長為  $\lambda$ ,圖樣節距為 P 之場合,分別為:

$$\sin(\theta_p + \phi) - \sin \phi = \lambda / P \dots \dots \dots (4)$$

$$\sin(\theta_m - \phi) + \sin \phi = \lambda / P \dots \dots \dots (5)$$

在此,若將光柵圖樣 RP 微細化而增大回折角時,在到達該處之穿透投影光學系 PL 之瞳部 EP 之 +1 次回折光 Dp 與 -1 次回折光 Dm 中,行進於  $(\theta_p + \phi)$  之方向之 +1 次回折光 Dp 將無法穿透投影光學系 PL 之瞳部 EP。亦即,將成為  $\sin(\theta_p + \phi) > \text{NAR}$ (光柵側開口數)之關係,但如上述,因照明光 L1

## 五、發明說明(46)

係相對於光軸 AX 呈傾斜入射,故不論此時之回折角為多少, -1 次回折光  $D_m$  可入射於投影光學系 PL。即成為  $\sin(\theta_m - \phi) < \text{NAR}$  之關係。

因此,於晶圓 W 上將產生 0 次回折光  $D_0$  與 -1 次回折光  $D_m$  之兩光束所造成之干擾紋。此干擾紋係光柵圖樣 RP 之像,此時之解析界限為:

$$\sin(\theta_m - \phi) = \text{NAR} \dots \dots \dots (6)$$

因此,對上式(6)代入式(5)時,成為  $\text{NAR} + \sin \phi = \lambda / P$ , 將之展開則成為:

$$P = \lambda / (\text{NAR} + \sin \phi) \dots \dots \dots (7)$$

此為可轉印之最小圖樣之光柵側之節距。

在此,以上述式(7)之  $\sin \phi$  為例,定為  $0.5 \times \text{NAR}$  程度時,則可轉寫之光柵上之圖樣之最小節距為:

$$\begin{aligned} P &= \lambda / (\text{NAR} + 0.5\text{NAR}) \\ &= 2\lambda / 3\text{NAR} \dots \dots \dots (8) \end{aligned}$$

在此,瞳面上之 0 次回折光成份與 -1 次回折光成份之圖樣周期方向之間隔,係與光柵圖樣 RP 之微細度(空間頻率)成比例。上述式(6)其意義係,為得到最大解析度,上述間隔為最大者。相對於此,照明光之在瞳 EP 上之分布,為以投影光學系 PL 之光軸 AX 為中心之圓形領域內之習知之曝光裝置之場合,解析界限為  $P = \lambda / \text{NAR}$ , 將之與式(8)比較時可知,本發明可得到更高之解析度。

其次,對光柵圖樣 RP 於其周期方向照射以傾斜一定角度的曝光用光,藉此,將其結果所發生之 0 次回折光成份與 1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明(47)

次回折光成份於晶圓上形成結像圖樣,而使焦點深度變大,關於此點,茲說明如下。如第 15 圖所示,當晶圓 W 之位置與投影光學系 PL 之焦點位置(最佳結像面)為一致之場合,自光柵圖樣 RP 中之一點所輸出而到達晶圓 W 上一點之各回折光,不論是通過投影光學系之何部份,均可具有全部相等之光路長度。因此,即使是在如習知般之 0 次回折光成份貫通投影光學系 PL 之瞳面 EP 之略中心(光軸附近)之場合,因 0 次回折光成份與其他回折光成份其光路長相等故,相互間之波面像差亦變為零。惟,在晶圓 W 之位置不精準地一致於投影光學系 PL 之焦點位置之對焦不正狀態之場合,斜斜入射之高次回折光之光路長,相對於通過光軸附近之 0 次回折光,焦點前方(遠離投影光學系 PL 之一方)較短,而焦點後方(接近投影光學系 PL 之一方)則較長,其差成為對應於入射角之差者。因此,0 次、1 次……之各回折光,於相互間將產生波面像差,而會產生焦點位置之前後側上之模糊現象。

前述之波面像差,於自晶圓 W 之焦點位置起之偏差量為  $\Delta F$ ,各回折光射入晶圓 W 時之入射角  $\theta_m$  之正弦為  $r(r=\sin \theta_m)$  時,則為以  $\Delta F \times r^2/2$  所給與之量( $r$  為在各回折光之瞳面 EP 之自光軸 AX 起之距離)。在習知之投影曝光裝置上,0 次回折光  $D_0$  因通過光軸 AX 之附近,故  $r(0 \text{ 次})=0$ ,一方面,±1 次回折光  $D_p$ 、 $D_m$  則成為  $r(1 \text{ 次})=M \times \lambda/P$ ( $M$  為投影光學系之倍率。因此,0 次回折光與 ±1 次回折光  $D_p$ 、 $D_m$  之偏焦所造成之波面像差係以  $\Delta F \times M^2(\lambda/P)^2/2$  所給與。

## 五、發明說明(48)

相對於此,本第 1 實施型態所採用之變形照明法如第 15 圖所示,係將照明光 L1 以相對於光軸 AX 為傾斜  $\phi$  之角度入射,故 0 次回折光 D0 係產生於自光軸 AX 起傾斜角度  $\phi$  之方向,而瞳面 EP 上之 0 次光成份之自光軸 AX 起之距離,則成爲  $r(0 \text{ 次})=M \times \sin \phi$ 。一方面,-1 次回折光成份 Dm 之瞳面 EP 上之自光軸起之距離爲  $r(-1 \text{ 次})=M \times \sin(\theta m - \phi)$ 。又,此時,  $\sin \phi = \sin(\theta m - \phi)$  時,0 次回折光成份 D0 與 -1 次回折光成份 Dm 之偏焦所造成之相對性的波面像差將成爲零,即使晶圓 W 自焦點位置起於光軸方向上偏開若干,光柵圖樣 RP 之像之模糊狀況不會如習知者般嚴重。亦即,焦點深度會增大。又,如上述式(5)般,因係  $\sin(\theta m - \phi) + \sin \phi = \lambda / P$ ,照明光束 L1 之對光柵 R 之入射角  $\phi$ ,相對於節距爲 P 之圖樣,爲

$$\sin \phi = \lambda / 2P \dots \dots \dots (9)$$

之關係時,則可將焦點深度極力增大。

在此,形成於光柵 R 上之圖樣如第 14 圖(B)所示,爲周期方向係由一方向之遮光部(Cr)與透光部(圖中之陰影線所示之玻璃部份)所構成之光柵圖樣 RP 之場合,則滿足上述式(9)之關係,於光柵 R 之圖樣形成面之略傅立葉變換相當面,或者其附近之面內,配置如第 14 圖(A)所示之照明系開口光圈 59,並穿透以照明光,藉此,相對於光柵圖樣 RP 之周期方向呈一定角度傾斜之照明光束 L1 入射,在第 15 圖所示之投影曝光裝置 PL 之瞳面 EP 上,使 0 次回折光成份 D0 與 -1 次回折光成份 Dm 相對於光軸 AX 略以等距離分布,則可用高

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(49)

解析度及大焦點深度實行圖樣之曝光。

如此,藉由相對於形成於一定方向之光柵圖樣 RP 之周期方向,將照明光束傾斜一定角度加以照射,則可用高解析度及大焦點深度實行圖樣之曝光。惟,可達到以上述方法提高解析度及焦點深度之目的之方法,係為與周期方向垂直相交之長度方向之線圖樣之邊緣部份,在該線圖樣之長度方向之兩端邊緣部上,因無作此部份之圖樣之解析用之來自上下方向及斜方向之照明,圖樣像顯著劣化。以此理由,以往較多使用輪帶式之照明,而輪帶照明在圖樣之兩端部上雖不會引起像之明顯之劣化,但因無法取得充份之 2 光束干涉,故因波面像差之發生,其解析度及焦點深度之提高係有一定之界限。

在此,本第 1 實施型態中,係採用下述之二重曝光法。

在此,以第 18 圖所示之取得 L/S 圖樣像之場合為例,說明本第 1 實施型態有關之二重曝光法。

在第 1 曝光工程中,相對於光柵 R 之圖樣形成面,略傅立葉變換相當面或者其附近之面上之光量分布,係如第 16 圖(A)所示,相對於應自光軸中心起形成之 L/S 圖樣之周期方向,為在垂直相交之方向上呈對稱偏心之位置上具有其中心的兩個領域,有光穿過,而其他則使用成為遮光領域之分布的開口光圈 59C,在第 2 曝光工程中,如第 17 圖(A)所示,相對於光柵 R 之圖樣形成面,略傅立葉變換相當面或者其附近之面上之光量分布,如第 16 圖(A)所示,相對於應自光軸中心起形成之 L/S 圖樣之周期方向,於垂直相交方向上於對稱之偏心位置上具有中心之兩個領域,有光透過,而其他則使用形成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(50)

遮光領域之分布之開口光圈 59C,在第 2 曝光工程中,如第 17 圖(A)所示,相對於光柵 R 之圖樣形成面,於略傅立葉變換相當面或者於其附近之面上之光量分布,於自光軸中心與第 16 圖(A)之場合為垂直相交之方向上,於偏心位置上具有中心之兩個領域,有光透過,而其他成為遮光領域之分布部份則使用開口光圈 59D。

又,於第 1 曝光工程中,係使用,於形成有與第 16 圖(B)所示之應形成之圖樣為相同之 L/S 圖樣 RP1 的光柵(以下為說明之便係稱為「光柵 R1」),而在第 2 曝光工程中,係使用形成有,由與第 17 圖(B)所示之應形成圖樣呈垂直相交之方向上之間隔以一定間隔配置之 2 根孤立線所構成的圖樣 RP2 的光柵(以下為說明之便係稱為「光柵 R2」)。此等在第 16 圖(B)、第 17 圖(B)中,陰影線部份為玻璃之透光部份,而其它部份則為使用 Cr 之遮光部份。

此場合,係使用光柵載台 RST 上搭載有光柵 R1 及 R2 之物品(參照第 2 圖)。

首先,在第 1 曝光工程中,主控制裝置 90 為將開口光圈 59C 設定於照明光路上,乃回轉控制旋轉器驅動機構 63。在此照明條件下,使用光柵 R1 實行前述掃描曝光時,透過開口光圈 59 之各開口之照明光束,介以透鏡系 60、66、68,於光柵圖樣 RP1 之 L/S 之節距方向上,相對於光軸 AX,自傾斜一定角度(在此為與光軸 AX 對稱之角度  $\phi$ )之方向,分別照射於光柵 R1 之圖樣面(參照第 15 圖)。其結果,藉由以透過開口光圈 59C 之一方之開口 59C1 之照明光束 L1,照射光柵圖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (51)

樣 RP1,與前述說明之第 15 圖相同,將發生自光柵圖樣 RP1 起相對於光軸 AX,傾斜角度  $\phi$  之 0 次回折光 D01,與回折所產生之  $\pm 1$  次回折光 Dp1、Dm1。同樣地,以穿過開口光圈 59C 之另方之開口 59C2 之照明光束照射光柵圖樣 RP1 時,將產生自光柵圖樣 RP1 起相對於光軸 AX,與照明光束 L1 之 0 次回折光 D01 對稱,傾斜角度  $\phi$  之 0 次回折光 D02,與回折所造成之  $\pm 1$  次回折光 Dp2、Dm2。此場合,開口光圈 59C 上之兩個開口 59C1 及 59C2,在投影光學系 PL 內之一方之 0 次回折光 D01 與 -1 次回折光 Dm1 係相對於光軸 AX 呈對稱,而另方之 0 次回折光 D02 與 +1 次回折光 Dp2 係相對於光軸 AX 呈對稱,且一方之 0 次回折光 D01 與另方之 +1 次回折光 Dp2 之光路為一致,而另方之 0 次回折光 D02 與一方之 -1 次回折光 Dm1 之光路為一致,此等 0 次回折光 D01、D02、+1 次回折光 Dp2、-1 次回折光 Dm1 之光路長,為全部以相同之傾斜角度  $\phi$  照射光柵圖樣 RP1,照明系開口光圈 59 之 2 個開口部之偏心量係對應於光柵圖樣 RP1 之線寬而作設定者。因此,僅兩光束通過投影光學系 PL 內,而成為充份之兩光束干涉,於晶圓 W 上不會產生波面像差。

其結果,例如作為塗布於晶圓 W 上之抗蝕劑,使用在光照不到的部份留下抗蝕像之正型抗蝕劑時,如第 16 圖(C)所示,圖樣像 P1 於沖印後留下(但在本實施型態之場合,直至二重曝光終了,實際上並不實行沖印)。此場合,如先前所述,於圖樣 RP1 之周期方向,可用高解析度及大焦點深度實行圖樣 RP1 之曝光,因此,圖樣像 P1 可於其周期方向形成良好的像

## 五、發明說明 (52)

。惟,如第 16 圖 (C) 所示,圖樣像 P1 之兩端部,因無將此部份作解析之上下方向及斜方向之照明,圖樣像將顯著劣化(邊緣部份垂下而成傾斜狀)。

爲此,本第 1 實施型態中,利用上述第 1 曝光工程之 2 光束干涉條件作曝光而終了後,以其次之第 2 曝光工程將像之劣化部份(圖樣之兩端部)予以除去,藉此有效利用中央部份之良好之圖樣像。

亦即,在第 2 曝光工程中,光柵 R2 上之圖樣 RP2 係配置在大概是第 1 曝光工程所形成之假想之 L/S 圖樣像之兩端部可被除去之位置上。

主控制裝置 90 爲將開口光圈 59D 設定於照明光之光路上,係回轉控制旋轉器驅動機構 63。以此,開口光圈 59D 之照明分布之方向與形成於光柵 R2 上之光柵圖樣 RP2 之方向,在第 1 曝光工程之場合,爲垂直相交之關係。又,在與上述相同之 2 光束干涉條件下,使用光柵 R2 實行前述之掃描曝光時,假設係使用對光照射到之部份留下抗蝕像之負型抗蝕劑時,則應留下第 17 圖 (C) 之實線所示之圖樣像 P1。惟,本實施型態之場合,因使用正型抗蝕劑,故其功能爲留下除去光柵圖樣 RP2 之圖樣,如第 17 圖 (C) 所示,於虛線所示之圖樣像 P1 之兩端部,重合以圖樣像 P2 作曝光之結果,圖樣像 P1 之曝光不良部份被除卻,於曝光後作沖印所得之最終的圖樣像,係如第 18 圖所示般,成爲邊緣部爲鮮明之抗蝕劑圖樣像。在此,係使用正型抗蝕劑形成剩下的 L/S,而剩下的孤立線亦可利用同樣之方法形成。

## 五、發明說明 (53)

又,使用負型抗蝕劑,實行於前述相同之第 1 曝光工程及第 2 曝光工程時,則可形成連貫之 L/S 或連貫之孤立線。

如上所述,與第 1 曝光工程及第 2 曝光工程相同,將欲形成之圖樣區分成一定方向之線圖樣,與在和其垂直相交之方向上之線圖樣之至少兩種線圖樣,而準備在同一或個別之光柵 R 上形成有個別圖樣之物品,以主控制裝置 90 介以旋轉器驅動機構 63 切換開口光圈 59C、59D,而實行與第 1 曝光工程及第 2 曝光工程同樣的重合曝光,藉此,可形成 2 次元格子狀之圖樣像。

本第 1 實施型態,如上述,係使用 2 片以上之光柵(R1、R2 等)實行重合式曝光等之二重曝光,而欲如此般,以同一曝光工程處理多數片光柵之場合,若能將光柵以組群之方式作管理則甚佳。為此,本第 1 實施型態,係使用第 19 圖至第 23 圖所示之光柵卡匣及收容該等光柵卡匣用之光柵庫。

第 19 圖中,係揭示例如將分別個別收納有光柵 R1、R2 之做為個別收納容器之光柵卡匣 212、214 以作為固定器之卡匣固定部件 216 加以固定,而成一體化狀態的立體圖。

於光柵卡匣 212、214 之前面設有將光柵放入或抽出時為可開閉之蓋體 212a、214a。

前述卡匣固定部件 216 例如可由第 19 圖及第 20 圖所示之斷面 T 字狀之固定部件構成。此卡匣固定部件 216 係以將光柵卡匣 212 與 214 予以重疊之狀態,自背面側(設有蓋體 212a、214a 之側及相反側)插入,藉此,可自上下方向夾持光柵卡匣 212 及 214 而將之一體化。更詳述之,如揭示第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(54)

19 圖中之 A 線位置縱斷面圖的第 20 圖一般, C 字狀之卡匣固定部件 216 之分別相對向於光柵卡匣 212、214 之部份上, 形成有斷面為角形之爪部 216a、216b, 而藉由將此等爪部卡合於光柵卡匣 212、214 之傾斜溝部 212b、214b, 可將光柵卡匣 212、214 一體化。又, 傾斜溝部分別形成於光柵卡匣之上下面上則甚佳, 如此作時, 不論對何個光柵卡匣收納以何個光柵, 皆可用固定部件 216 將 2 個光柵予以一體化。

當然, 藉由在第 20 圖之箭頭方向, 將卡匣固定部件 216 之兩端部打開時, 卡合於溝部 212b、214b 之爪部 216a、216b 係脫開, 而使一體化之光柵卡匣 212、214 分離, 自不待言。

又, 第 19 圖所示之卡匣固定部件 216 雖係固定兩個光柵卡匣之物品, 但並不只限定於此, 對應於所固定之光柵卡匣數分別準備 3 個用、4 個用……亦可。又, 光柵卡匣之固定法並不只限定於上述使用溝部及爪部之物品, 以接著膠帶或磁石等之物品將兩光柵卡匣予以固定亦可。

第 21 圖係揭示可收容以第 19 圖之固定部件 216 所一體化之狀態之光柵卡匣 212、214 的光柵庫 220 之立體圖, 此光柵庫 220 係可收容以固定部件 216 將 2 個設成一組之多數組之光柵卡匣, 於附近配設有可檢查附著於光柵上之異物之未圖示之「異物檢知部」及搬送光柵用之「搬送部」等, 而於相互間實行光柵之傳遞。

此光柵庫 220 係由前面及背面呈開口之箱型框體 222 所構成, 於此框體 222 之內壁之兩側上, 以固定部件 216 將各

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 (55)

兩個一體化之光柵卡匣組之支持用之卡匣支持部 224a~224d 以一定間隔設於上下方向上,此光柵庫 220 上,對於卡匣支持部 224a~224d 之上下之間隔,係對應於以卡匣固定部件 216 作固定之光柵卡匣之厚度(在此,係光柵卡匣 2 個份之間隔)作設定。

如此,本第 1 實施型態,因係以卡匣固定部件 216 將對應組數之光柵卡匣予一體化固定,故可將多數之光柵以組為單位容易地管理。又,多數的光柵卡匣,在將卡匣固定部件 216 所形成之固定予以解除時,即恢復以往類型之各個光柵卡匣,故可用以往既有之異物檢知部作異物檢查。但僅考慮光柵之管理面時,如第 33 圖所示般,可採用將一個光柵卡匣 410 之內部空間分割成上下,而於各分割空間內收容以光柵 R1、R2 之光柵卡匣 410 之構造。光柵卡匣 410 分別具有對光柵 R1、R2 之插入口可作開閉之蓋體 412a、412b。光柵卡匣 410 係可收容於第 21 圖所示之光柵庫 220 中。

又,非為將上述卡匣支持部以一定間隔加以固定之物品,而係對應於使用之光柵卡匣數(1 個用、2 個用、3 個用...) 設定多數種之間隔,或者使卡匣支持部為在上下方向可作動,而可變換適當之間隔之構成亦可。此卡匣支持部 224a~224d 之上下方向之間隔,可依該曝光裝置實行之通常曝光工作較多,或者是二重曝光工作較多等之條件作決定。

此場合,對於以卡匣固定部件 216 將以組為單位作一體化之狀態之收容於光柵庫 220 之光柵卡匣(例如 212),對自其中所取出之光柵(例如 R1),係以未圖示之光柵載入器搬運

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (56)

至光柵載台 RST(參照第 2 圖)。光柵 R1 於搬送後係搭載於光柵載台 RST 上,而於實行光柵 R1 之光柵對正之期間,係將另方之光柵 R2 自光柵卡匣 214 取出,而在光柵待機位置(圖未示)作待機。然後,在最初之光柵 R1 之光柵對正終了之時刻,將光柵 R2 搭載於光柵載台 RST 上,實行光柵 R2 之光柵對正,藉此,終了在光柵載台 RST 上卸載兩片光柵 R1、R2 之作業。

惟,以前述之固定部件 216 將光柵卡匣予以一體化時,作為光柵庫,必須使用卡匣支持部之間隔與通常者為不同之特殊光柵庫。惟,如第 22 圖所示,作為將光柵卡匣 232、234、236 於重疊方向隔以一定間隔加以連結而一體化之固定具,使用卡匣固定部件 238a、238b 時,如第 23 圖所示,使用設有個別支持光柵卡匣之卡匣支持部 224a~224f 之框體 242 所構成之通常之光柵庫 240 時,則可將光柵卡匣 246(單體)、232、234、236(3 片組)、248、250(2 片組)等收容於所期之位置。固定部件 238a、238b 係使用接著劑等可接著於光柵卡匣 232、234、236 之任意之部件,例如樹脂、金屬等構成。

如上所述,使用本第 1 實施型態之投影曝光裝置 10,應形成於晶圓上之圖樣,係分成由一定方向之線圖樣所構成之第 1 圖樣,與和該第 1 圖樣垂直相交之第 2 圖樣,而形成於光柵上,而藉由相對於光軸,在與各圖樣之線方向呈垂直相交之方向上,傾斜一定量之照明(所謂變形照明)作照明時,則可在各線方向形成具有高解析度及大焦點深度之像。又,實行第

## 五、發明說明 (17)

1 圖樣與第 2 圖樣之重疊曝光,藉由將一方之像劣化部份以他方之圖樣加以除去的二重曝光,則可於各線方向上,形成具高解析度及大焦點深度之圖樣像。

又,依上述第 1 實施型態,例如,如二重曝光般,將多數光柵以組為單位使用時,將一定片數之光柵獨立收納於一個收納容器內,或者分別收納於多數個個別的收納容器內,而以固定具匯集多個加以固定,則可收容於光柵庫中,故可將多數之光柵以組為單位容易地實行管理。

又,依本第 1 實施型態之投影曝光裝置 10,具備將 2 片晶圓分別獨立保持之 2 個晶圓載台,而使此 2 晶圓載台朝 XYZ 方向獨立移動,於以一方之晶圓載台實行晶圓交換與對正動作時,在另方之晶圓載台實行曝光動作,在兩方之動作皆終了之時刻,切換相互之動作,故可大幅提高產能。

又,依上述第 1 實施型態,因具備有夾持投影光學系 PL 實行標記檢知之 2 個對正系,故藉由兩個晶圓載台之相互交錯,可實現將各對正系交互使用實行之對正動作與曝光動作之並行處理。

又,依上述第 1 實施型態,實行晶圓交換之晶圓載入器係配置於對正系附近,特別是以在各對正位置可實行之方式作配置,故自晶圓交換可順利地移行至對正程序,可得到更高的產能。

又,依上述第 1 實施型態,為得到上述般之高產能,而將離軸的對正系離開設置成較投影光學系 PL 為大,亦幾無產能之劣化之影響。因此,可設計設置高 N.A.(開口數)且像差

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(58)

較小之直筒型光學系。

又,依上述第 1 實施型態,自計測 2 道對正系及投影光學系 PL 之各光軸之略中心用的干涉計所產生之干涉光束於各光學系上皆有,故在對正時或介以投影光學系作圖樣曝光時之任一場合,可將 2 個晶圓載台之位置以無阿倍(Abbe)誤差之狀態分別正確地計測,而可將兩個晶圓載台獨立移動。

又,沿 2 個晶圓載台 WS1、WS2 之對正方向(在此為 X 軸方向),自兩側朝向投影光學系 PL 之投影中心設置之測量長軸 BI1X、BI2X,係常時對晶圓載台 WS1、WS2 作照射,而計測各晶圓載台之 X 軸方向位置,故可在不使兩個晶圓載台相干擾之狀態下作移動控制。

再者,相對於上述測量長軸 BI1X、BI2X,朝向對正系之檢知中心或投影光學系 PL 之投影中心位置,於垂直交叉之方向(在此為 Y 軸方向)以照射測量長軸 BI3Y、BI4Y、BI5Y 之方式配置干涉計時,則因移動晶圓載台而使測量長軸自反射面偏開時,藉由將干涉計歸零,即可正確地控制晶圓載台之位置。

又,於兩個晶圓載台 WS1、WS2 上,分別設置基準標記板 FM1、FM2,而藉由將前述基準標記板上之標記位置與晶圓上之標記位置預先以對正系計測,將該計測所得之與補正座標系間之間隔,相對於曝光前之基準板計測位置分別作加算時,則不須實行習知之計測投影光學系與對正系之間隔的基線計測,即可對合晶圓之位置,不須如特開平 7-176468 號公報所記載之技術一般,須要搭載較大之基準標記板。

## 五、發明說明 (57)

又,依本第 1 實施型態,因使用多數片光柵 R 作二重曝光,故可得到高解析度及提高 DOF(焦點深度)之效果。惟,此二重曝光法,因曝光工程至少須重複兩次,故曝光時間將增長,而將大幅減低產能,而藉由使用本實施型態之投影曝光裝置,因可大幅改善產能,故可在不減低產能之情形下得到高解析度及提高 DOF 之效果。例如在 T1(晶圓交換時間)、T2(搜尋對正時間)、T3(最佳對正時間)、T4(1 次曝光時間)之情形下,8 英吋晶圓之各處理時間為 T1:9 秒、T2:9 秒、T3:12 秒、T4:28 秒時,藉由使用一個晶圓載台實行一連串之曝光處理之習知技術實行二重曝光時,產能  $THOR=3600/(T1+T2+T3+T4 \times 2)=3600/(30+28 \times 2)=41$ [片/小時],而與使用一個晶圓載台實施一重曝光法之習知裝置之產能( $THOR=3600/(T1+T2+T3+T4)=3600/58=62$ [片/小時])相比,產能降低至 66%。而使用本實施型態之投影曝光裝置,一邊作 T1、T2、T3 及 T4 之並行處理,而一邊實行二重曝光時,因曝光之時間較長,故產能  $THOR=3600/(28+28)=64$ [片/小時],故可維持高解析度及提高 DOF 之效果,一邊改善產能。又,曝光時間變長之份量,將增加 EGA 點數,可提高對正之精度。

又,上述第 1 實施型態中,係說明於使用二重曝光法實行晶圓曝光之裝置上適用本發明之場合,但對同樣技術之結合曝光(stitching)亦適用。又,如前述,以本發明之裝置,在於一方晶圓載台側以 2 片光柵實行 2 次曝光(二重曝光、結合曝光)時,在可獨立動作之另方之晶圓載台側並行實施晶圓

(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)

交換及晶圓對正之場合,比起習知之一重曝光可得到較高之產能,同時具有可大幅提高解析度之優異效果。惟,本發明之適用範圍並不只限定於此,對於以一重曝光法實行曝光之場合,亦可恰當地適用本發明。例如 8 英吋晶圓之各處理時間(T1~T4)與前述相同時,如本發明般,使用兩個晶圓載台以一重曝光法實行曝光之場合,將 T1、T2、T3 設為一組(30 秒),與 T4(28 秒)作並行處理時,產能為  $THOR=3600/30=120$ [片/小時],比起使用一個晶圓載台實施一重曝光法之習知之產能  $THOR=62$ [片/小時]者,可獲得加倍之高產能。

又,上述第 1 實施型態中,係說明利用步進及掃瞄方式實行掃瞄曝光之場合,但本發明並不只限定於此,實行利用步進及重複方式之靜止曝光之場合,及使用 EB 曝光裝置或 X 線曝光裝置甚至將晶片與晶片予以合成之結合曝光等時,亦可同樣適用,自不待言。

## &lt;第 2 實施型態&gt;

以下,根據第 24 圖至第 30 圖說明本發明之第 2 實施型態。在此,對於與前述第 1 實施型態相同或相等之構成部份使用同一符號作說明。在此第 2 實施型態中,作為光柵載台,係使用第 24 圖所示之可搭載 3 片光柵 R3、R4、R5 之光柵載台 RST 之點,與第 1 實施型態不同,但其他部份之構成則與第 1 實施型態相同。

本第 2 實施型態中,對光柵載台 RST 之側面施行鏡面加工而形成反射面 262,而使此反射面 262 具有與第 1 實施型態中之移動鏡 34 相同之功能。藉此,將 3 片光柵搭載於 1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (b<sup>1</sup>)

個光柵載台上時,以其重量所造成之位移等,在移動鏡與載台為個別形成之場合,以其安裝條件,安裝部上將常時發生變形,而本實施型態即可防止該種不利之處。又,如第 25 圖所示,為使形成圖樣之光柵 R 之下面與測量長軸 BI6X 位於同一高度,可於光柵載台 RST 之光柵保持面之上面設置光柵真蝕吸附部 260,而使其不致發生阿倍誤差。

此場合,為能獨立吸附 3 片光柵 R3、R4、R5,真空吸附部 260a、260b、260c 如第 24 圖所示,分別設於相對向於各光柵之四角之部份的光柵保持面上。

又,反射面 262 係須有足夠的長度使測量長軸 BI6X 不自 3 片光柵上脫離,故維持其平面度相當困難,在本第 2 實施型態中,係藉由以下之設計,防止前述不利點所造成之光柵載台 RST 之位置控制系之惡化。

亦即,預先將光柵載台 RST 沿掃描方向之全行程作移動,其時,以具有測量長軸 BI7Y、BI8Y 之光柵干涉計,監視光柵載台 RST 之回轉,同時將具有測量長軸 BI6X 之 2 光束干涉計之兩根光軸之輸出差沿全行程作採樣。各採樣結果(以下為除去光柵載台 RST 之回轉誤差份量者)為光柵干涉計 BI6X 之 2 根光軸之中心位置之假想性傾斜,藉由將其值予以積分,可算出反射面(移動鏡)262 之彎曲度。之後,在本實施型態中,係將以上述方式算出之反射面(移動鏡)262 之彎曲誤差資料(凹凸資料)記憶於記憶體 91 中,而主控裝置 90 會對實行光柵移動時之干涉計目標值加入前述彎曲誤差資料之份量之偏位量,而可不拘反射面 262 之彎曲狀況,以高精

## 五、發明說明(62)

度良好地控制光柵載台之位置。

光柵載台 RST 因曝光中之曝光用光之吸收等,或者因經時變形等之任一者之影響,因實行上述計測可求出反射面 262 之彎曲,故定期實行上述計測,而將記憶體 91 內之彎曲誤差資料予以更新,則甚佳。又,實際所須之彎曲誤差資料,係對應於 3 片光柵 R 之反射面 262 之彎曲誤差資料,而對應於光柵與光柵間之部份之反射面 262 之彎曲誤差之資料,並非一定須要,其意義為,可對應各光柵獨立記憶彎曲誤差即可。藉此,可正確控制各光柵位置。

藉由以上之種種設計,本第 2 實施型態,可於投影光學系 PL 上方之照明領域 1A 位置上,高速移動各光柵 R,而實行掃描曝光者。

其次,根據第 26 圖至第 30 圖說明順序連續使用於上述光柵載台 RST 上搭載 3 片光柵 R3、R4、R5 之三重曝光法之一例。

在此,以第 30 圖所示之最終得到接觸孔之場合為例作說明。

在第 1 曝光工程中,使用如第 26 圖(B)所示之形成有 L/S 圖樣 RP3 之光柵(以下為方便係稱為「光柵 R3」),在第 2 曝光工程中,使用如第 27 圖(B)所示之形成有 L/S 圖樣 RP4 之光柵(以下為說明之方便係稱為「光柵 R4」),在第 3 曝光工程中,使用形成有第 29 圖(B)所示之圖樣 RP5 之光柵(以下為說明之方便稱為「光柵 R5」)。在前述第 26 圖(B)、第 27 圖(B)及第 29 圖(B)中,陰影線部份為玻璃之透光部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 (63)

份,而其他部份則為利用 Cr 之遮光部份。

此場合,係使用於光柵載台 RST 上,搭載有上述光柵 R3、R4 及 R5 之物品(參照第 24 圖)。

又,在第 1 曝光工程中,相對於光柵 R3 之圖樣形成面,略傅立葉變換相當面或者其附近之面上之光量分布,係使用第 26 圖(A)般所示之分布之開口光圈 59C,在第 2 曝光工程中,係使用相對於光柵 R4 之圖樣形成面,略傅立葉變換相當面或者其附近之面上之光量分布,為第 27 圖(A)所示之分布之開口光圈 59D,而在第 3 曝光工程中,使用相對於光柵 R3 之圖樣形成面,略傅立葉變換相當面或者其附近之面上之光量分布為如第 29 圖(A)所示之分布之輪帶光圈 59F。

首先,在第 1 曝光工程中,主控制裝置 90,係將開口光圈 59C 設定於照明光之光路上,而回轉控制旋轉器驅動機構 63。在此照明條件下,使用光柵 R3 實行前述之掃瞄曝光時,以與第 1 實施型態之第 1 曝光工程相同之道理,僅 2 光束通過投影光學系 PL 內,而成為充份的 2 光束干涉,而在晶圓上不會發生波面像差。其結果,例如作為塗布於晶圓 W 上之抗蝕劑,為使用光照到之部份留下抗蝕像之負型抗蝕劑之場合,則如第 26 圖(C)所示之圖樣像 P3 於沖印後留下(但在本實施型態之場合直至三重曝光終了後,實際上仍不實行沖印)。此場合,如先前所述,於圖樣 RP1 之周期方向,可用高解析度及大焦點深度實行圖樣 RP1 之曝光,因此,圖樣像 P3 可在周期方向上良好地結像。

在第 2 曝光工程中,光柵 R4 上之圖樣 RP4 係配置成與

## 五、發明說明(64)

第 1 曝光工程所形成之假想 L/S 圖樣像為垂直相交之樣態。

主控制裝置 90 係回轉控制旋轉器驅動機構 63 以將開口光圈 59D 設定於照明光之光路上。藉此,開口光圈 59D 之這明分布之方向,與形成於光柵 R2 上之光柵圖樣 RP4 之方向,相較於第 1 曝光工程,係成垂直相交之關係。又,在與上述相同之 2 光束干涉條件下,使用光柵 R4 實行前述掃描曝光時,於沖印後應留下第 27 圖(C)之實線所示之圖樣像 P4。惟,在此,如第 27 圖(C)所示,相對於虛線所示之圖樣像 P3 之兩端部,將圖樣像 P4 作重合曝光之結果,於此第 2 曝光工程終了後實行沖印時,應留下第 28 圖所示之抗蝕劑像(但在本實施型態之場合,直至三重曝光終了,在現實上亦不實行沖印)。

第 1、第 2 曝光工程之結果所得之圖樣像,因於中央部可得到 4 個良好的接觸孔,而因係 L/S 光柵圖樣之組合,為較第 28 圖及第 30 圖更清晰,於不須要之部份上亦形成有接觸孔。

在第 3 曝光工程中,光柵 R5 上之圖樣 RP5,在第 1、第 2 曝光工程所形成之假想性之第 28 圖之圖樣像之內,僅最終欲得到之 3 個接觸孔部份,對應配置有由玻璃構成之光透過部。

主控制裝置 90 係回轉控制旋轉器驅動機構 63 以將輪帶光圈 59F 設定於照明光之光路上。又,在此輪帶照明條件下,使用光柵 R5 實行前述掃描曝光,而實行沖印時,不要的部

(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)

份全部被除去,最終形成如第 30 圖所示之良好之接觸孔之像。在此,做為最後之不要部份之除去時所使用之照明係使用輪帶照明者,可在不干擾以光柵圖樣 RP5 作遮光之位置之接觸孔之情形下,將不要部份除去。

又,第 29 圖(C)係揭示使用形成有光柵圖樣 RP5 之光柵 R5 在輪帶照明條件下作曝光時所得之抗蝕劑像 P5 者。

如以上所述,依本第 2 實施型態,因將搭載有多數光柵(在此為 3 片)之 1 個光柵載台之反射面之表面彎曲資料對應於各光柵,記憶於記憶體中,故可根據該表面彎曲資料一邊補正光柵載台之位置而一邊實行位置控制。亦即,因搭載 3 片之光柵使光柵載台變長,或因溫度分布條件等使光柵載台之反射面變形之場合所產生之不利點,皆可根據反射面之表面彎曲資料實行控制位置之補正,而加以解決。又,因於一個光柵載台上一體化搭載 3 片光柵,故使用多數片光柵作交互重合曝光時,可得到高產能。

又,依本第 2 實施型態,於使用三片光柵實行三重曝光時,第 1 曝光工程與第 2 曝光工程之重合曝光結果之以高解析度及大焦點深度所構成之圖樣像中,藉由以第 3 曝光工程除去特定圖樣以外之圖樣,可得到僅有特定圖樣像之高解析度之圖樣像。

## &lt;第 3 實施型態&gt;

上述之第 1 實施型態及第 2 實施型態,係使用多數光柵實行 2 重曝光或 3 重曝光之場合,例如,如第 2 圖或第 24 圖所示,於 1 個光柵載台 RST 上搭載多數的光柵 R,而藉由移

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(66)

動控制此光柵載台 RST,將光柵 R 於一定方向上作掃瞄,或實行光柵 R 之交換。相對於此,本第 3 實施型態,係具有將多數個光柵個別保持的多數個光柵載台,而使該等光柵載台可獨立移動於與光柵面為平行之面內,為其特徵者。

第 31 圖及第 32 圖係獨立移動控制本第 3 實施型態有關之 2 個光柵載台的光柵載台裝置 300 之概略構成及其動作之說明用上視圖。

如第 31 圖所示,此光柵載台裝置 300 係介以未圖示之空氣軸承浮起支持於光柵載台平引導件 310 上,具有在 X 軸方向(第 31 圖中之紙面左右方向)及 Y 軸方向(第 31 圖中之紙面上下方向)上可獨立作 2 次元移動之 2 個光柵載台 312、314 與計測光柵載台 312、314 之位置用之干涉計系統。

前述光柵載台 312、314 之底面,於多數處設有未圖示之氣體墊(例如真空預壓型空氣軸承),而光柵載台 312、314 藉由氣體墊之空氣噴出力及真空預壓力之平衡,例如以保持數微米之間隔之狀態,浮起支持於光柵載台平引導件 310 上。又,光柵載台 312、314 係以未圖示之光柵驅動系,例如 2 次元線性馬達,在 XY 面內,於 X 軸方向及 Z 軸周圍之回轉方向上被作微小之驅動,同時於掃瞄方向之 Y 軸方向上,可在一定之行程範圍內驅動。光柵載台驅動系係以第 1 圖之載台控制裝置 38 作控制。

於前述光柵載台 312、314 上,以真空吸附等方式固定著光柵 316、320,又,於光柵 316、320 之紙面左右方向之兩端部上,形成有位置對合用之多數之光柵標記(例如特開平

## 五、發明說明(69)

7-17648 號公報所記載之標記)。

又,光柵載台 312 之 X 軸方向一側之面(第 31 圖中之右側面)與 Y 軸方向一側之面(第 31 圖中之上側面)係為施行鏡面研磨之反射面,於此等反射面上,投射以自構成後述干涉計系統之干涉計所發出之各測量長軸之干涉計光束,而將其反射光以各干涉計接收,藉此,計測自各反射面之基準位置起之位移,藉此,分別計測光柵載台 312、314 之 2 次元位置。

又,本第 3 實施型態,係對應一方之光柵載台 312 之光柵載入/載出位置(第 31 圖中之實線所示之位置,以下稱「光柵交換位置」),設置作為第 1 光罩對正系之一對光柵標記計測感應器 326L1、326R1,同樣地,對應另一方之光柵載台 314 之光柵載入/載出位置(第 31 圖中之假想線所示之位置:以下稱為「光柵交換位置」)設置作為第 2 光罩對正系之一對光柵標記計測感應器 326L2、326R2。作為此等光柵標記計測感應器 326L1、326R1 例如可使用 CCD。光柵標記計測感應器 326L1、326R1 係計測光柵載台 312 上之光柵之光柵標記,而實行後述之光柵描畫誤差之計測及搜尋對正等用之物品。同樣地,光柵標記計測感應器 326L2、326R2 係計測光柵載台 314 上之光柵之光柵標記,而實行光柵描畫誤差及搜尋對正等之物品。

其次,說明有關管理光柵載台 312、314 之位置之干涉計系統。

此干涉計系統,係包括:作為自 Y 軸方向之一側,常時計測光柵載台 312 之 Y 軸方向之位置之第 1 測量長軸的測量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(68)

長軸 BI11Y;作為自 Y 軸方向之另側常時計測光柵載台 314 之 Y 軸方向之位置之第 2 測量長軸的測量長軸 BI12Y;作為在投影光學系 PL 之曝光位置(照明領域 1A 之位置)與 Y 軸垂直交叉之第 3 測量長軸的測量長軸 BI13X;作為在光柵標記計測感應器 326L1、326R1 之檢知位置與 Y 軸垂直交叉之第 4 測量長軸的測量長軸 BI14X;作為在光柵標記計測感應器 326L2、326R2 之檢知位置與 Y 軸垂直交叉之第 5 測量長軸的測量長軸 BI15X;以該等測量長軸分別計測光柵載台 312 及光柵載台 314 之 2 次元位置。

本第 3 實施型態中,實行掃描曝光之場合,係藉由使光柵移動至照明領域 1A 附近實行掃描之方式作曝光動作,此曝光時之光柵載台 312、314 之 X 方向之位置計測,係使用在照明領域 1A 之位置與 Y 軸垂直交叉之測量長軸 BI13X 之干涉計之計測值,故朝照明領域 1A,移動任一光柵載台(312 或 314)時,須藉由將干涉計歸零,而作測量長軸 BI14X $\leftrightarrow$ BI13X 之切換,及測量長軸 BI15X $\leftrightarrow$ BI13X 之切換。如此,依使用條件,即使 X 軸方向之干涉計之測量長軸自光柵載台 312、314 之反射面偏開,但至少有一個測量長軸,即測量長軸 BI11Y、BI12Y 不會自光柵載台 312、314 之反射面偏開,故可在所使用之干涉計光軸進入反射面上之適當位置實行 X 軸之干涉計之歸零。此干涉計之歸零方法,容後詳述。

又,本第 3 實施型態,係設有:在與作為搬送系統之光柵載台 312 之間實行光柵之傳遞的第 1 光柵搬送系 322;在與

## 五、發明說明 (69)

光柵載台 314 之間實行光柵之傳遞的第 2 光柵搬送系 324。第 1 光柵搬送系 322 如第 31 圖所示,係在與光柵交換位置上之光柵載台 312 之間實行光柵交換,而第 2 光柵搬送系 324 係如第 31 圖所示,在與光柵交換位置上之假想線所示之光柵載台 314 之間實行光柵交換。在此,關於第 1 光柵搬送系 322 及第 2 光柵搬送系 324,係僅分別揭示 F 字狀之搬送臂。而以下,除有特別須要外,僅稱為搬送臂 322、324。此等搬送臂 322、324 上,分別設有數處之吸附保持光柵用之吸附部 322a、324a。

以上,係本第 3 實施型態有關之掃瞄型曝光裝置之特徵性構成,至於其他部份則與第 1 實施型態之掃瞄型曝光裝置相同。

其次,使用第 31 圖及第 32 圖說明上述構成之本第 3 實施型態之掃瞄型曝光裝置之三重曝光之程序之一例。

首先,以搬送臂 324 搬送光柵 320,而傳遞至第 31 圖中以假想線所揭示之光柵交換位置上待機中之光柵載台 314,而將之安置於光柵載台 314 上。此光柵 320 於安置後,主控制裝置 90 如美國專利第 5,646,413 號所述,係一邊移動光柵載台 314,而一邊使用光柵標記計測感應器 326L2、326R2 計測形成於光柵 316 兩端部之未圖示之光柵標記,藉此求取補正光柵上描畫誤差用之光柵座標。於計測此光柵標記之前,主控制裝置 90 係實行測量長軸 BI14X 之干涉計之歸零。

接著,主控制裝置 90 將光柵載台 314 以與第 1 實施型

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(7v)

態說明之晶圓載台之場合相同之方式,根據測量長軸 BI12Y 之干涉計之計測值,移動至投影光學系 PL 上方之照明領域 IA,使用光柵 320 上之光柵標記與晶圓載台上之基準板 FM,實行光柵對正(最佳對正)。在此光柵對正之前,主控制裝置 90 實行測量長軸 BI13X 之干涉計之歸零。可採用光柵座標與晶圓座標相對應之方法。又,主控制裝置 90 以光柵 320 對一方之晶圓載台上之晶圓之全面以步進及掃瞄之方式實行曝光。(第 1 曝光工程)

如此,於利用光柵 320 之曝光作業終了後,將光柵載台 314 重回到光柵交換位置(第 31 圖之假想線位置),與其並行,將光柵載台 312 與前述同,根據測量長軸 BI11Y 之干涉計之計測值移動至投影光學系 PL 上方之照明領域 IA,而使用光柵 316 上之光柵標記與晶圓載台上之基準板 FM,實行光柵對正(最佳對正)(參照第 32 圖)。此場合亦在光柵對正之前,主控制裝置 90 實行測量長軸 BI13X 之干涉計之歸零。之後,主控制裝置 90 使用光柵 316 對一方之晶圓載台上之晶圓全面,相對於第 1 曝光工程所曝光之光柵 320 之曝光圖樣,以一定條件實行重合曝光而以步進及掃瞄之方式實行曝光(第 2 曝光工程)。

使用此光柵 316 之與第 2 曝光工程中之曝光並行,主控制裝置 90 以搬送臂 324 在第 32 圖之實線所示之交換位置上待機中之光柵載台 314 上,將剛曝光之光柵 320 與光柵 318 交換,其後則實行利用光柵標記計測感應器 326L2、326R2 之光柵 318 上之光柵標記計測,及在其之前所實行之測量長

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明(71)

軸 BI15X 之干涉計之歸零。之後,使光柵載台 314 維持待機。

又,在利用光柵 316 之第 2 曝光工程之曝光終了之時刻,主控制裝置 90 將光柵載台 312 重回光柵交換位置,與之並行,將光柵載台 314 與上述相同,依測量長軸 BI12Y 之干涉計之計測值,將之移動至投影光學系 PL 上方之照明領域 IA,使用光柵 318 上之光柵標記與晶圓載台上之基準板 FM,實行光柵對正(最佳對正)。此場合亦在此光柵對正之前,以主控制裝置 90 實行測量長軸 BI13X 之干涉計之歸零。又,主控制裝置 90,為對一方之晶圓載台上之晶圓全面以光柵 320、316 對首先形成的晶圓上之圖樣以一定之條件實行重合曝光,係使用光柵 318 而以步進及掃描之方式作曝光(第 3 曝光工程)。此第 3 曝光工程之狀態,恰好為第 31 圖所示之光柵 320 與光柵 318 作更替之狀態相同。

如此,對 1 片晶圓實施曝光終了後,在晶圓載台側,以第 1 實施型態說明之方式,做晶圓載台之交換,而對於另方之晶圓載台上之晶圓則與上述相同實行三重曝光。惟,在另方之晶圓載台上對次一晶圓實施曝光之工程,從上述之第 3 曝光工程之終了狀態(第 31 圖中之光柵 320 與 318 之更替狀態)即可了解,因在光柵載台 312、314 上已搭載有光柵 316 及 318,故使用於曝光之光柵之順序編號被更替。亦即,在此次之晶圓曝光工程中,係以光柵 318→光柵 316→(將光柵 316 與光柵 320 交換)→光柵 320 之方式更替曝光順序。如此做時,當第 1 片之晶圓曝光終了,而不必交換光柵即可實行次一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (72)

曝光工程,可縮短曝光處理時間(提高產能),(但在至次一晶圓曝光工程開始之間,須要一點實行晶圓載台交換之時間)。

如以上所述,依本第 3 實施型態,設置分別保持光柵而在 2 次元面內可獨立移動之 2 個光柵載台,將各光柵載台之位置,在光柵交換位置與曝光位置,使個別管理用之干涉計測量長軸設為不同,而將該等測量長軸之干涉計依須要作切換(實行干涉計之歸零),藉此,在使用多數光柵實行曝光之場合,可達到各光柵載台之小型輕量化之目的,可提高各光柵載台之位置控制性,而可實現提高與晶圓載台之同步掃描時的同步精度的目的者。

又,與使用光柵載台 312 上之光柵 316 作曝光之動作並行,實行在光柵載台 314 上之光柵 320 與光柵 318 之交換,及對該光柵 318 之利用光柵標記計測感應器 326L2、326R2 之在光柵 318 上之光柵標記計測。亦即,在使用一方之光柵載台上之光柵作曝光的期間,在另方之光柵載台上實行光柵交換及對該交換過之光柵之多數光柵標記之位置檢知,但不只限定於使用 3 片光柵之物品,其除可提高產能外,比起將 3 片光柵並列成一行而作驅動之場合,光柵之驅動範圍較小,有使腳印(foot print)減小之優點。

又,在光柵交換位置,以光柵標記計測感應器 326L1、326R1 及 326L2、326R2 預先實行光柵對正時,在光柵之描畫誤差計測及搜尋對正等預先終了之狀態下,可將曝光前在照明領域 IA 上實行之使用光柵與晶圓載台之基準板 FM 之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(73)

光柵最佳對正所須之時間予以縮短。

又,上述使用 3 片光柵之曝光條件者,係僅限於形成接觸孔等之場合之曝光工程,但對於 2 片交換型之光柵驅動作最佳化之本第 3 實施型態之場合,則係自可與前者共用之觀點作考量,可達到成本有效利用之目的。

又,上述第 3 實施型態之場合,係僅說明在光柵載台 314 側實行光柵交換之場合,但因在光柵載台 312 側亦可作光柵交換,故可實現最大為 4 片之高速光柵交換。

又,在上述第 3 實施型態中雖並無特別說明,對應使用之光柵,驅動變形照明條件、晶圓最佳對焦位置、扭曲補正機構、像面消失補正系統等,可實行配合各曝光條件之設定,當然,此等控制內容亦係對各晶圓隨著所使用之光柵之曝光順序之變化作變更者。

又,在上述第 3 實施型態,例如係實行光柵 320 與 318 之交換,於光柵交換時,光柵與光柵載台上之吸附部之間將夾持雜物,於姿勢變化時將造成歪曲值之改變(光柵之歪曲變化所造成之存在於光柵厚度上之誤差),但藉由預先之計測則可將之補正。

如以上所述,依本發明,可提供於感應基板上可用高解析度及大焦點深度曝光出所須之圖樣像,而為較以往之技術更無優良之投影曝光方法。

又,依本發明,可提供可正確控制搭載有光罩之光罩載台之位置的掃瞄型投影曝光裝置。

又,依本發明,可提供可提高光罩交換之產能及光罩載

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(74)

台之控制性,同時可減小裝置本體之腳印(foot print)之投影曝光裝置者。

又,依本發明,可提供以組為單位之多數光罩之使用時之多數光罩之管理較容易實行之投影曝光裝置者。

## [圖示之簡單說明]

第 1 圖為本第 1 實施型態有關之投影曝光裝置之概略構成之示意圖。

第 2 圖為揭示 2 個晶圓載台與光柵載台與投影光學系與對正系之位置關係之立體圖。

第 3 圖為揭示晶圓載台之驅動機構之構成之上視圖。

第 4 圖為揭示分別設於投影光學系與對正系上之 AF/AL 系之示意圖。

第 5 圖為揭示 AF/AL 系與 TTR 對正系之構成之投影曝光裝置之概略構成之示意圖。

第 6 圖為揭示第 5 圖之圖樣形成板之形狀之示意圖。

第 7 圖為揭示照明系開口光圈板之一例之示意圖。

第 8 圖為揭示使用兩個晶圓載台作品圓交換及對正程序及曝光程序之狀態的上視圖。

第 9 圖為實行第 8 圖之晶圓交換、對正程序及曝光程序之切換之狀態之示意圖。

第 10 圖為保持兩片光柵之二重曝光用光柵載台之示意圖。

第 11 圖 A 為使用第 10 圖之圖樣 A 之光柵實行晶圓曝光之狀態之示意圖,第 11 圖 B 為使用第 10 圖之圖樣 B 之光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (75)

柵實行晶圓曝光之狀態之示意圖。

第 12 圖為保持於 2 個晶圓載台之一方上之晶圓上之各照射領域之曝光順序之示意圖。

第 13 圖為保持於 2 個晶圓載台之另一方上之晶圓上之各照射領域之標記檢知順序之示意圖。

第 14 圖 A 為第 1 實施型態中之使用於二重曝光之開口光圈之示意圖,第 14 圖 B 為第 1 實施型態中之使用於二重曝光的光柵圖樣之示意圖。

第 15 圖為說明第 1 實施型態中之二重曝光之基本原理用之投影曝光裝置之概略構成圖。

第 16 圖(A)為第 1 實施型態中使用於二重曝光之第 1 曝光工程中之開口光圈之示意圖,第 16 圖(B)為第 1 實施型態中使用於二重曝光之第 1 曝光工程中之光柵圖樣之示意圖,第 16 圖(C)為使用第 16 圖(B)所示之光柵圖樣作曝光之場合,形成於感應基板上之圖樣之示意圖。

第 17 圖(A)為第 1 實施型態中之使用於二重曝光之第 2 曝光工程的開口光圈之示意圖,第 17 圖(B)為第 1 實施型態中之使用於二重曝光之第 2 曝光工程中之光柵圖樣之示意圖,第 17 圖(C)為使用第 17 圖(B)所示之光柵圖樣作曝光時,形成於感應基板上的大致圖樣之示意圖。

第 18 圖為第 1 實施型態中之二重曝光之結果所形成之完成圖樣之示意圖。

第 19 圖為將多數個光柵卡匣以固定部件固定而一體化之狀態之立體圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(76)

第 20 圖為第 19 圖之 A 線位置之縱斷面圖。

第 21 圖為收容第 19 圖之光柵卡匣之光柵庫之立體圖。

第 22 圖為將多數個光柵卡匣以卡匣固定部件加以固定之狀態之正視圖。

第 23 圖為收容第 22 圖之光柵卡匣等之狀態之光柵庫之正視圖。

第 24 圖為第 2 實施型態中之可搭載 3 片光柵之光柵載台之立體圖。

第 25 圖為第 24 圖之 B-B 線斷面圖。

第 26 圖(A)為第 2 實施型態中之使用於二重曝光之第 1 曝光工程中之開口光圈之示意圖,第 26 圖(B)為第 2 實施型態中之使用於第 1 曝光工程的光柵圖樣之示意圖,第 26 圖(C)為使用第 26 圖(B)所示之光柵圖樣作曝光時之形成於感應基板上之大致圖樣之示意圖。

第 27 圖(A)為第 2 實施型態之使用於二重曝光之第 2 曝光工程中之開口光圈之示意圖,第 27 圖(B)為第 2 實施型態中,使用於二重曝光之第 2 曝光工程的光柵圖樣之示意圖,第 27 圖(C)為使用第 27 圖(B)所示之光柵圖樣作曝光之場合之形成於感應基板上之大致圖樣之示意圖。

第 28 圖為於第 2 曝光工程後作沖印之場合所形成之預想形成圖樣之示意圖。

第 29 圖(A)為第 2 實施型態之使用於二重曝光之第 3 曝光工程中之開口光圈之示意圖,第 29 圖(B)為第 2 實施型

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(77)

態中,使用於二重曝光之第 3 曝光工程的光柵圖樣之示意圖,第 29 圖(C)為使用第 29 圖(B)所示之光柵圖樣作曝光之場合之形成於感應基板上之大致圖樣之示意圖。

第 30 圖為第 2 實施型態之以三重曝光所形成之完成圖樣之示意圖。

第 31 圖為第 3 實施型態有關之將 2 個光柵載台獨立移動控制之光柵載台裝置之概略構成及其動作之說明用上視圖。

第 32 圖為第 3 實施型態有關之將 2 個光柵載台獨立移動控制之光柵載台裝置之概略構成及其動作之說明用上視圖。

第 33 圖為第 19 圖所示之光柵卡匣之變形例,係將光柵卡匣之內部空間分隔成上下,在各分隔空間內收納光柵 R1、R2 之光柵卡匣之構造之立體圖。

(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: )

### 投影曝光方法及投影曝光裝置

提供一種投影曝光方法及投影曝光裝置,其係在第 1 曝光工程中,相對於投影光學系之光軸,在與第 1L/S 圖樣之直線方向呈垂直相交之方向上,以傾斜一定量之光束,照明第 1 圖樣。以此照明,形成由光罩之第 1 圖樣所產生之 0 次折光與-1 次折光所構成之 2 光束照明。在第 2 曝光工程中,對包含有第 1 直線圖樣之垂直相交方向上之直線圖樣的形成 L/S 第 2 圖樣的光罩,實行變形照明。對區分成呈垂直相交關係的第 1 圖樣及第 2 圖樣分別使用變形照明而實行多重曝光,則可於感應基板上形成在各直線方向上具有高解析度及大焦點深度的圖樣像。於實行多重曝光時,可使用獨立搭

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



四、中文發明摘要 (發明之名稱： )

載多數之光罩或同時搭載多數之光罩的光罩載台。

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

## 六、申請專利範圍

1. 一種投影曝光方法,係將多數之圖樣介以投影光學系重合於感應基板上之一定之領域,而加以轉寫,藉此將該感應基板上之一定領域予以曝光,其特徵在於包含:一第 1 曝光工程,係將形成有由順沿一定方向之線形圖樣所構成之第 1 圖樣之光罩,於前述投影光學系上,配設於與前述感應基板相配合之位置上,同時,以相對於投影光學系之光軸,在與前述第 1 圖樣之直線方向呈垂直相交之方向上傾斜一定量之照明光束,照射前述第 1 圖樣,而將前述感應基板上之一定領域予以曝光者;及一第 2 曝光工程,係將形成有由沿順於與第 1 圖樣呈垂直相交之方向的線形圖樣所構成的第二圖樣之光罩,於前述投影光學系上,配設於與前述感應基板相配合之位置上,同時以相對於前述光軸,在與前述第 2 圖樣之直線方向呈垂直相交之方向上傾斜一定量之照明光束,照射前述第 2 圖樣,而將前述感應基板上之一定領域予以曝光者。

2. 依申請專利範圍第 1 項之投影曝光方法,其中在第 1 曝光工程中,於產生照明光束之照明系上,藉由於該光罩面之略傅立葉(Fourier)變換相當面,或者於其附近之面內之光軸有關之點對稱位置上分別有其中心之 2 個偏心領域,穿透以照明光,照明第 1 圖樣;又,在第 2 曝光工程中,於該照明系中,於其光罩面之略傅立葉變換相當面,或者於其附近之面內之光軸有關之點對稱位置上分別有其中心之 2 個偏心領域,穿透以照明光,而照明第 2 圖樣。

3. 依申請專利範圍第 1 項所述之投影曝光方法,其中第 2 圖樣設有與第 1 直線圖樣之直線兩端部重合,而延伸於與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

## 六、申請專利範圍

第 1 圖樣呈垂直相交之方向上的直線圖樣。

4. 依申請專利範圍第 3 項所述之投影曝光方法,其藉由使用第 2 圖樣實行第 2 曝光工程,而將形成於前述感應基板上之前述第 1 圖樣之兩端部之曝光不良部份予以除去者。

5. 依申請專利範圍第 1 項所述之投影曝光方法,其對利用第 1 曝光工程及第 2 曝光工程於感應基板上之一定領域取得之曝光圖樣,為除去特定之圖樣構成部份,加入照明形成有第 3 圖樣之光罩用之第 3 曝光工程者。

6. 依申請專利範圍第 5 項所述之投影曝光方法,其於第 2 曝光工程之後,可利用對形成有第 3 圖樣之光罩面之略傅立葉變換相當面,或者對其附近之面內以光軸為中心之輪帶狀領域,穿透來自光源之照明光所形成之照明光束,將前述第 3 圖樣予以照明。

7. 依申請專利範圍第 5 項所述之投影曝光方法,其係使用搭載形成第 1 圖樣之光罩及形成第 2 圖樣之光罩及形成第 3 圖樣之光罩的光罩載台,與搭載感應基板的基板載台,藉由相對於照明光束,使光罩載台與基板載台同步移動,而用照明光束掃描各光罩,而將基板之同一領域作 3 重曝光者。

8. 依申請專利範圍第 7 項所述之投影曝光方法,其沿上述掃描方向延伸之光罩載台之側部,形成有反射面,且該多數之光罩係於掃描方向上配列搭載於光罩載台上,將該反射面之表面彎曲資料,以所搭載之多數個光罩之各位置與關係,預先作測定,而根據該測量所得之反射面之表面彎曲資料,一邊控制前述光罩載台之位置而一邊實行掃描者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

頁

## 六、申請專利範圍

9. 一種掃瞄型曝光裝置,其係相對於照明光,將光罩與感應基板作同步移動,而以照明光掃瞄光罩,藉此將感應基板以形成於光罩上之圖樣作曝光,其特徵在於具備:搭載多數個光罩,朝光罩之面內方向可移動之一種光罩載台,其沿掃瞄方向延伸之光罩載台之側部上形成有反射面的光罩載台;藉由以光照射前述反射面以檢知光罩載台之位置用的檢知系統;將預先計測之前述反射面之表面彎曲資料以與多數之光罩之各搭載位置之關係加以記憶的記憶體;根據前述記憶體中所記憶之前述反射面之表面彎曲資料,控制前述光罩載台之位置的控制裝置。

10. 依申請專利範圍第 9 項所述之掃瞄型曝光裝置,其沿與掃瞄方向呈垂直相交之方向延伸之光罩載台之側部,亦形成有反射面,上述之檢知系統藉由在與掃瞄方向成垂直相交之方向之反射面上,以光作照射,而檢知光罩載台之掃瞄方向之位置者。

11. 依申請專利範圍第 10 項所述之掃瞄型曝光裝置,其中上述位置檢知系統包含有對沿掃瞄方向延伸之反射面作光照射之 2 光束干涉計,而將光罩載台沿掃瞄方向之全行程作移動,同時求出該 2 光束干涉計之輸出差,而使用該輸出差求取該反射面之彎曲。

12. 依申請專利範圍第 11 項所述之掃瞄型曝光裝置,其係將光罩載台沿掃瞄方向之全行程作移動,同時使用上述位置檢知系統檢知光罩載台之回轉,同時求出該 2 光束干涉計之輸出差,將該輸出差沿全行程作採樣,而將自採樣結果除去

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

頁

## 六、申請專利範圍

回轉誤差之值作積分,以求得該反射面之彎曲者。

13.依申請專利範圍第 9 項所述之掃瞄型曝光裝置,其係將 3 片光罩搭載於光罩載台上,而以各光罩之圖樣,重複掃瞄曝光感應基板之同一領域,以實行 3 重曝光者。

14.一種投影曝光裝置,其係將於多數光罩上形成有圖樣的投影光學系所形成之像分別投影於感應基板上,而將感應基板予以曝光;其特徵在於具備:搭載第 1 光罩,在 2 次元平面內可移動之第 1 光罩載台;搭載第 2 光罩,在與前述第 1 光罩載台同一平面內可與前述第 1 光罩載台獨立各別移動之第 2 光罩載台;與前述投影光學系隔離設置,可檢知前述第 1 光罩與前述第 2 光罩上所形成之標記的標記檢知系;在前述第 1 光罩載台與前述第 2 光罩載台間,實行光罩之傳遞的搬送系統;使用前述第 1 光罩載台與前述第 2 光罩載台之任一者之光罩載台上之光罩,實行曝光期間,分別控制前述第 1 光罩載台、前述第 2 光罩載台及前述搬送系統,在另方之光罩載台上實行利用前述搬送系統執行之光罩交換及利用前述標記檢知系執行標記檢知之其中之一方的控制部。

15.依申請專利範圍第 14 項所述之投影曝光裝置,其中標記檢知系,為具有:檢知前述第 1 光罩載台上之第 1 光罩之標記用的第 1 光罩對正系;在結合前述投影光學系與前述第 1 光罩對正系之第 1 軸方向上,介以前述投影光學系,設於與前述第 1 光罩對正系為相反之側,檢知前述第 2 光罩載台上之第 2 光罩之標記的第 2 光罩對正系。

16.依申請專利範圍第 15 項所述之投影曝光裝置,其更

## 六、申請專利範圍

具有：自前述第 1 軸方向之一方側起，經常測量前述第 1 光罩載台之前述第 1 軸方向之位置的第 1 測量長軸；自前述第 1 軸方向之另一方側起，經常測量前述第 2 光罩載台之前述第 1 軸方向之位置的第 2 測量長軸；在前述投影光學系之曝光位置，與前述第 1 軸垂直相交之第 3 測量長軸；在前述第 1 光罩對正系之檢知位置，與前述第 1 軸垂直相交之第 4 測量長軸；在前述第 2 光罩對正系之檢知位置上，與前述第 1 軸垂直相交的第 5 測量長軸；以前述各測量長軸分別計測前述第 1 光罩載台與前述第 2 光罩載台之 2 次元位置的干涉計系統。

17. 依申請專利範圍第 16 項所述之投影曝光裝置，其中前述控制部，將前述第 1 光罩載台，自以前述干涉計系統之前述第 4 測量長軸之計測值作管理之位置，朝曝光位置移動時，在可利用前述第 3 測量長軸之計測值作前述光罩載台之位置計測之狀態下，將第 3 測量長軸之干涉計歸零，將前述第 1 光罩載台，自以前述第 3 測量長軸之計測值作管理之位置，朝對正位置移動時，在可利用前述第 4 測量長軸之計測值計測前述光罩載台之位置之狀態下，將第 4 測量長軸之干涉計歸零，同時將前述第 2 光罩載台自以前述干涉計系統之前述第 5 測量長軸之計測值作管理之位置，朝曝光位置移動時，在可利用前述第 3 測量長軸之計測值計測前述光罩載台之位置之狀態下，將第 3 測量長軸之干涉計歸零，將前述第 2 光罩載台，自以前述第 3 測量長軸之計測值作管理之位置，朝對正位置移動時，在可利用前述第 5 測量長軸之計測值計測前述光罩載台之狀態下，將第 5 測量長軸之干涉計歸零。

## 六、申請專利範圍

18. 依申請專利範圍第 14 項所述之投影曝光裝置,其更具有:保持感應基板,移動於 2 次元平面內,於表面上形成有基準標記的第 1 基板載台;保持感應基板,於前述第 1 基板載台個別移動於與前述第 1 基板載台為相同之平面內,於表面上形成有基準標記的第 2 基板載台;與前述投影光學系分開設置,檢知前述基板載台上之基準標記或保持於前述基板載台上之感應基板上之標記的至少一個的標記檢知系;其述第 1 基板載台及第 2 基板載台中之一方之載台於利用前述標記檢知系實行標記檢知動作之期間,在他方之載台上實行曝光動作之控制前述兩基板載台之動作用的控制裝置。

19. 一種投影曝光裝置,其係將形成有圖樣之多數光罩所構成之投影光學系所構成之像,分別投影於感應基板,而將感應基板曝光,其特徵在於具備:形成有分別收容上述多數光罩用之多數收納領域的至少一個的光罩收納容器;收容前述最少一個的光罩收納容器用的光罩庫。

20. 依申請專利範圍第 19 項所述之投影曝光裝置,上述光柵庫係將多數之光罩收納容器作整列而收容者。

21. 一種投影曝光裝置,其係將形成有圖樣之多數光罩所構成之投影光學系所造成之像,分別投影於感應基板上,而將感應基板曝光者,其特徵在於具備:將前述多數光罩分別個別收納的多數個個別收納容器;將前述多數收納容器重合而一體化用之固定具;收容以前述固定具作一體化之多數個別收容器用的光罩庫。

22. 依申請專利範圍第 21 項所述之投影曝光裝置,其中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

頁

## 六、申請專利範圍

前述光罩庫可收容個別收納容器者。

23. 依申請專利範圍第 22 項所述之投影曝光裝置,其中前述固定具為於重合前述個別收納容器之方向上,以隔以一定間隔之狀態,作連結之連結具者。

24. 依申請專利範圍第 23 項所述之投影曝光裝置,其中光罩庫為具備支持多數個別收納容器之兩側端部用的多數支持部,而該多數支持部係以相當於個別收納容器之厚度的間隔作設置。

25. 依申請專利範圍第 24 項所述之投影曝光裝置,其中前述連結具可安裝於個別收納容器之中央部份。

26. 依申請專利範圍第 24 項所述之投影曝光裝置,其係以前述多數之支持部將以前述固定具作一體化之多數個個別收納容器分別予以支持者。

27. 一種投影曝光裝置,其係將形成於多數光罩上之圖樣之像分別投影於感應基板上,而將前述感應基板曝光,其特徵在於具有:將第 1 光罩移動於一定平面內之第 1 光罩驅動系;將第 2 光罩在與前述第 1 光罩相同或相平行之平面內,以與第 1 光罩個別獨立之關係,作移動的第 2 光罩驅動系;分別控制前述第 1 光罩驅動系與前述第 2 光罩驅動系,而將前述第 1 光罩之圖樣及前述第 2 光罩之圖樣之像投影於前述感應基板上的控制系統。

28. 依申請專利範圍第 27 項所述之投影曝光裝置,其中前述第 1 光罩驅動系,係包含搭載前述第 1 光罩而實行前述移動的光罩載台。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 六、申請專利範圍

29. 依申請專利範圍第 27 項所述之投影曝光裝置,其中前述第 2 光罩驅動系,係包含搭載前述第 2 光罩而實行前述移動的光罩載台。

30. 依申請專利範圍第 27 項所述之投影曝光裝置,其包含有分別檢知前述第 1 光罩及前述第 2 光罩上之標記用的光罩檢知系者。

31. 依申請專利範圍第 30 項所述之投影曝光裝置,其包含有干涉計系統,該系統具有:計測前述第 1 及第 2 光罩中之使用於前述感應基板之曝光中之光罩位置之計測用測量長軸;計測前述第 1 及第 2 光罩中之以前述標記檢知系所檢知到的標記之位置用的測量長軸。

32. 依申請專利範圍第 27 項所述之投影曝光裝置,其包含有在前述第 1 驅動系統及前述第 2 驅動系統間實行光罩之傳遞的搬送系統者。

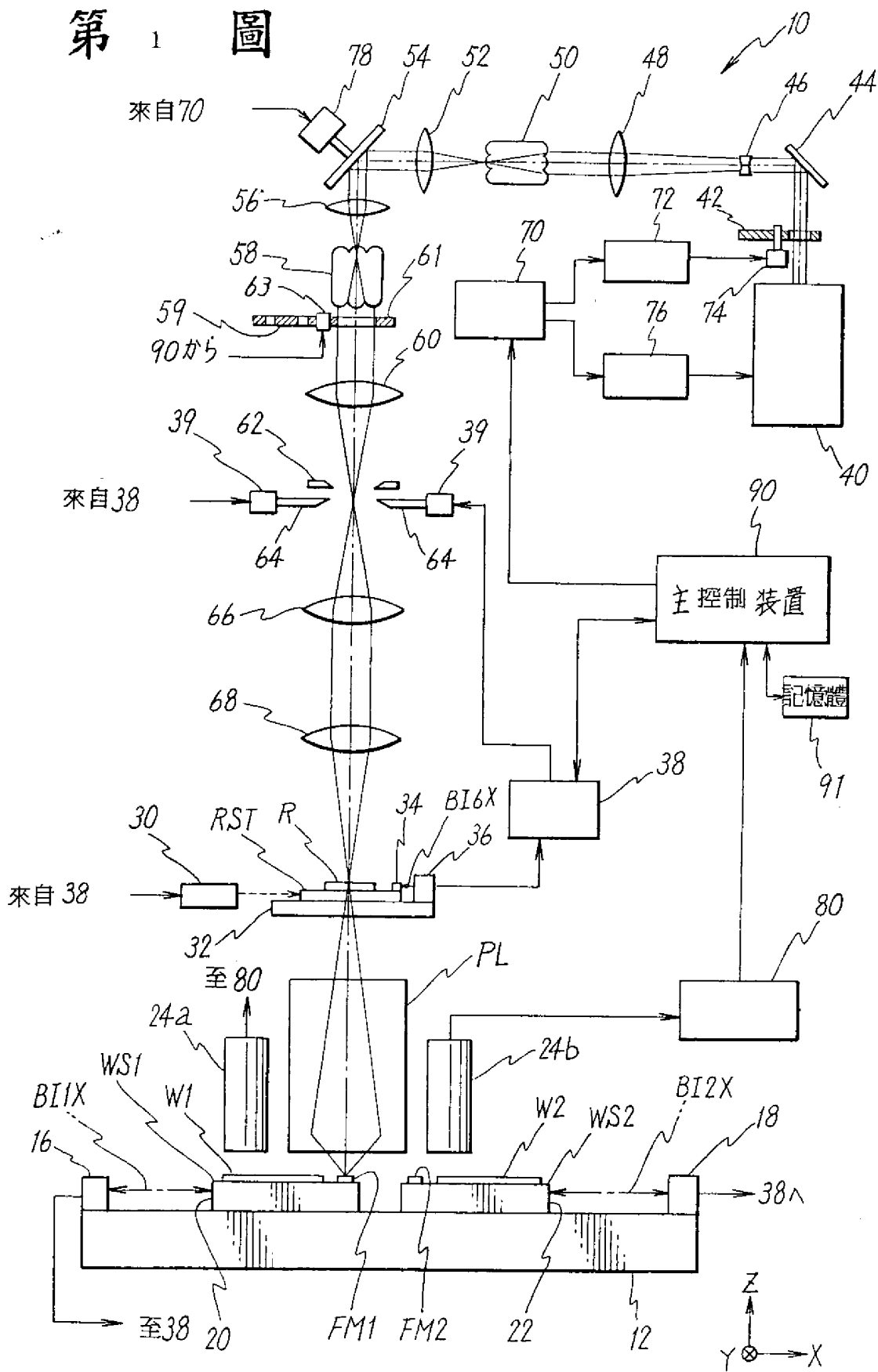
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

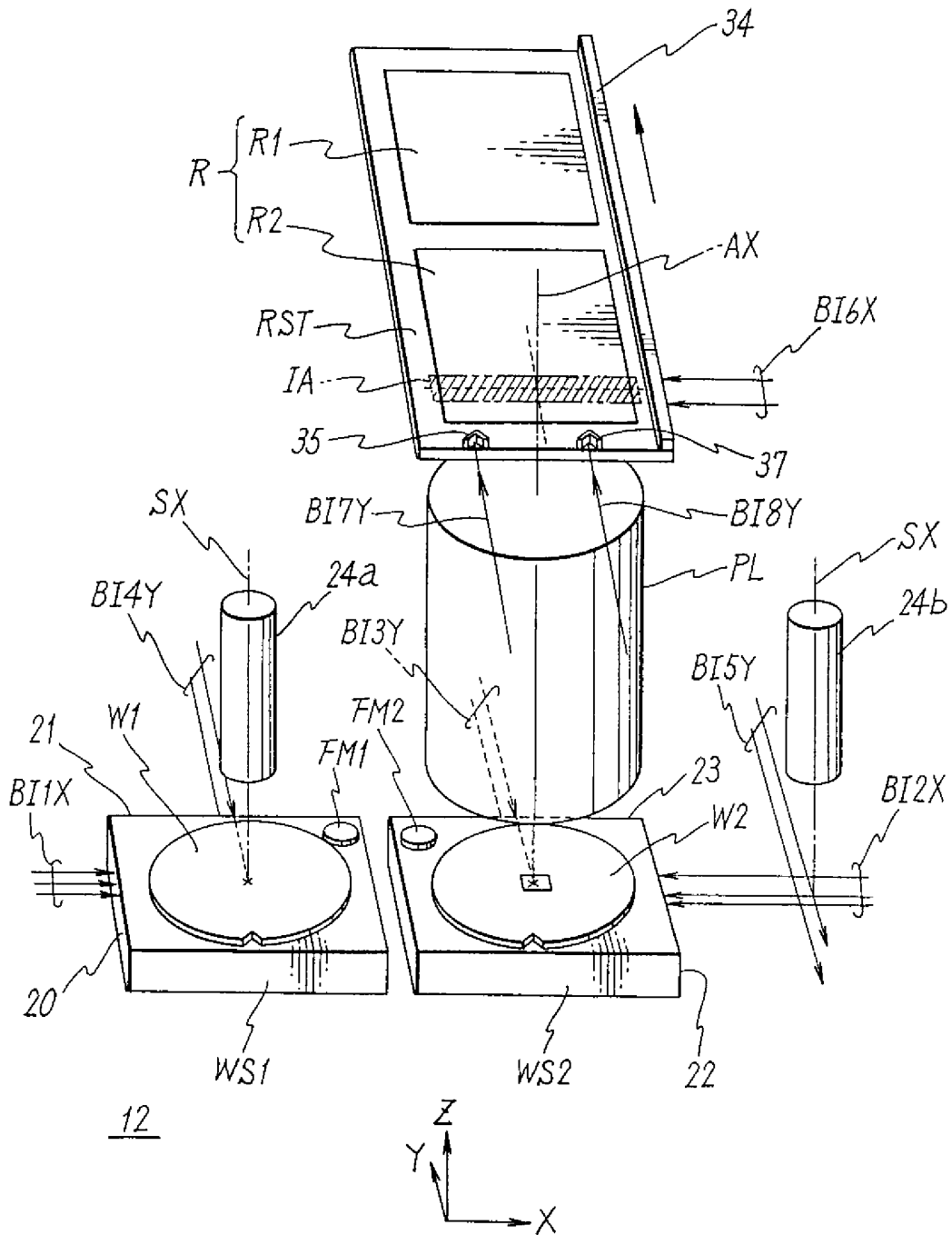
訂

頁

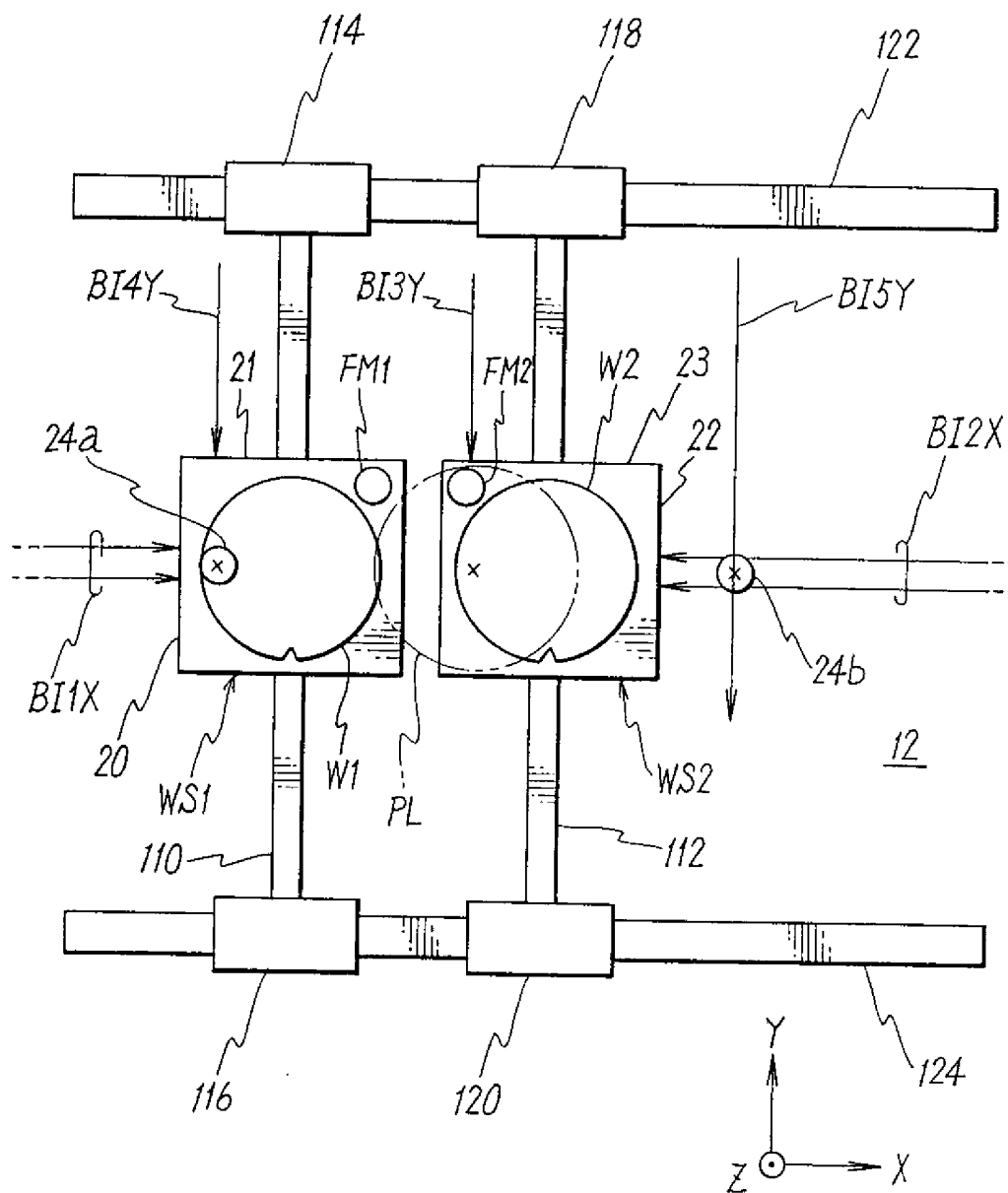
第 1 圖



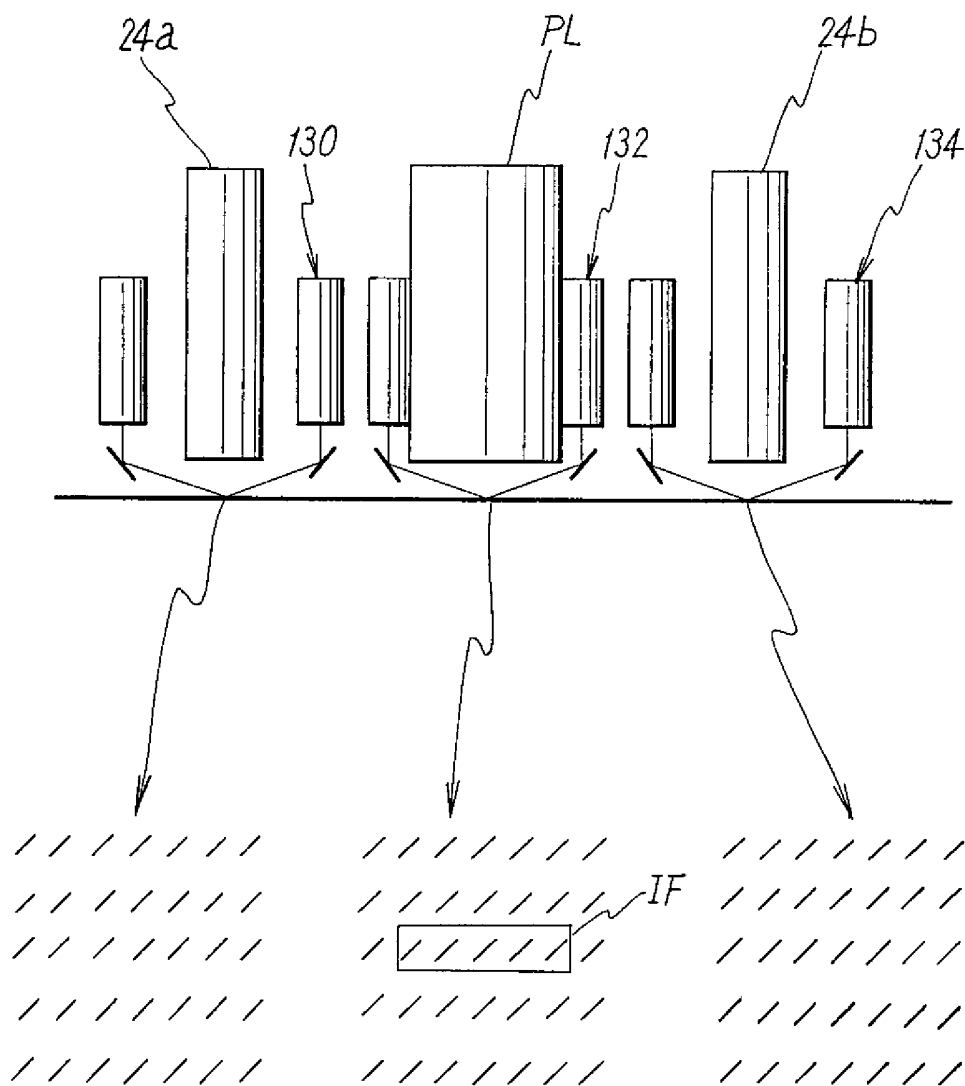
第 2 圖



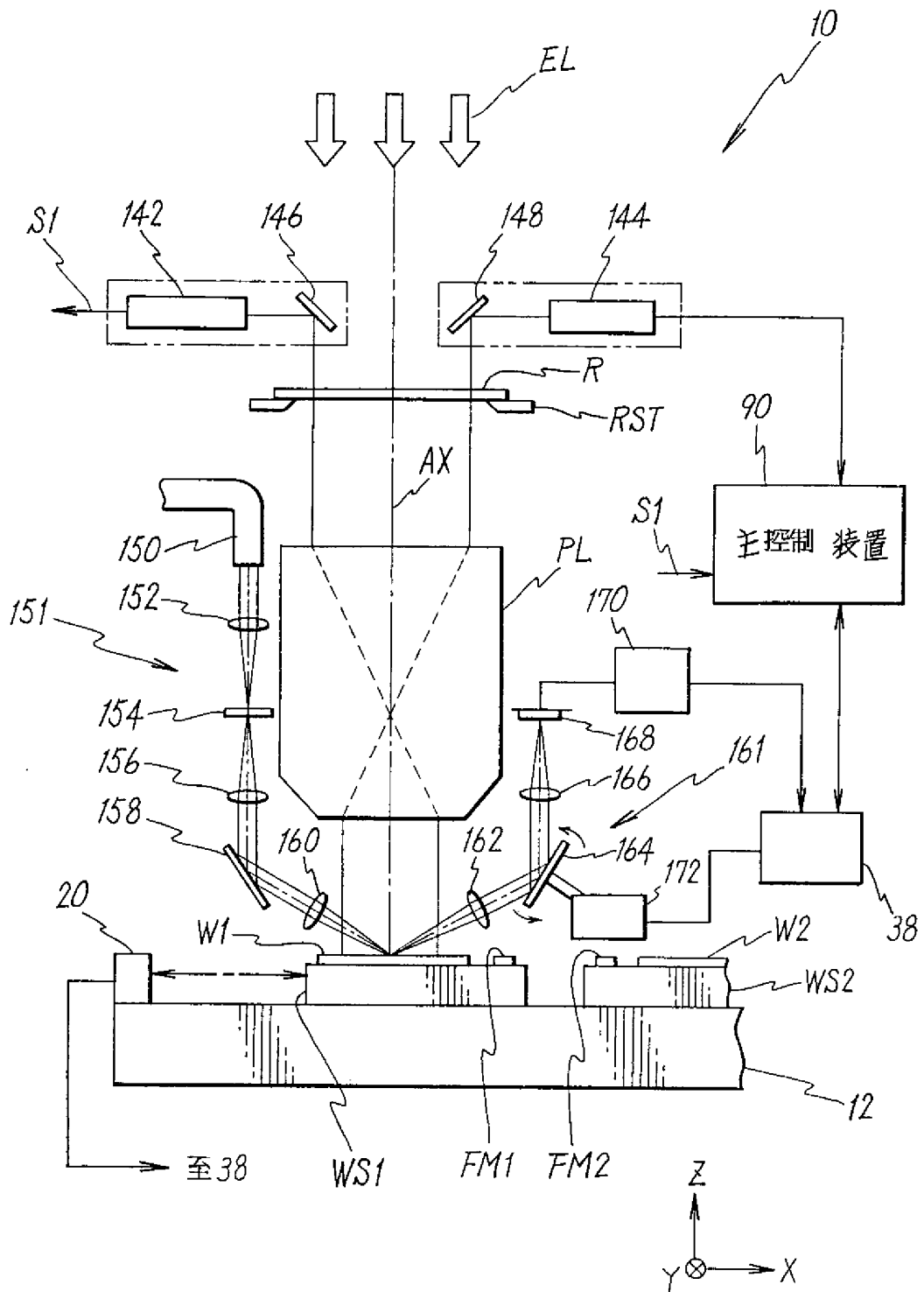
第 3 圖



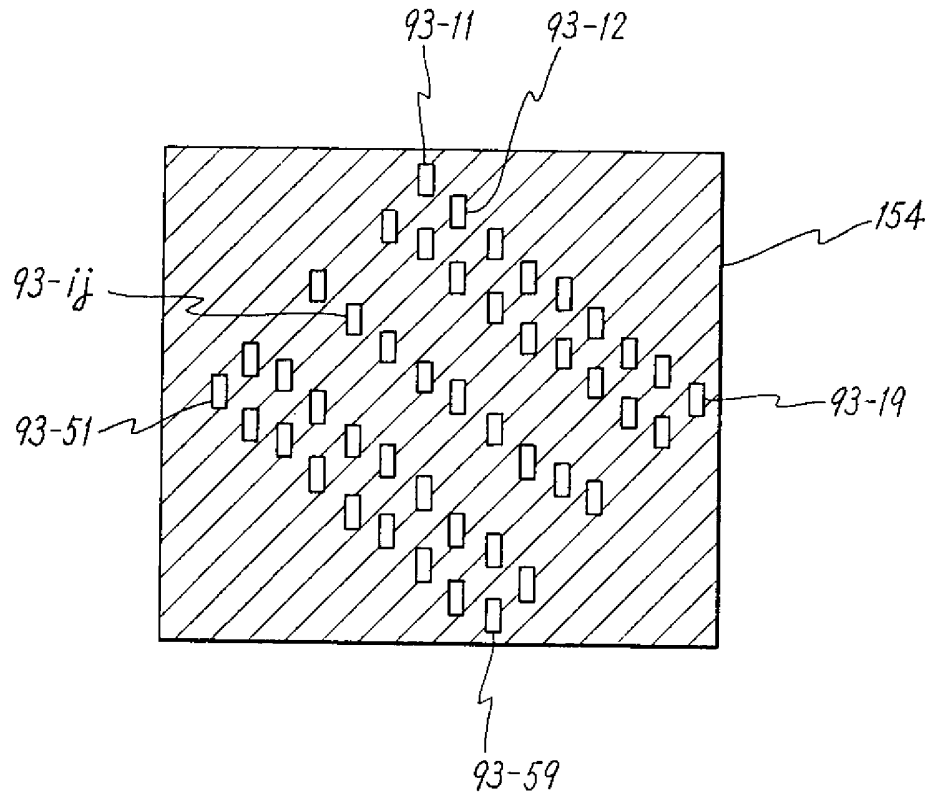
第 4 圖



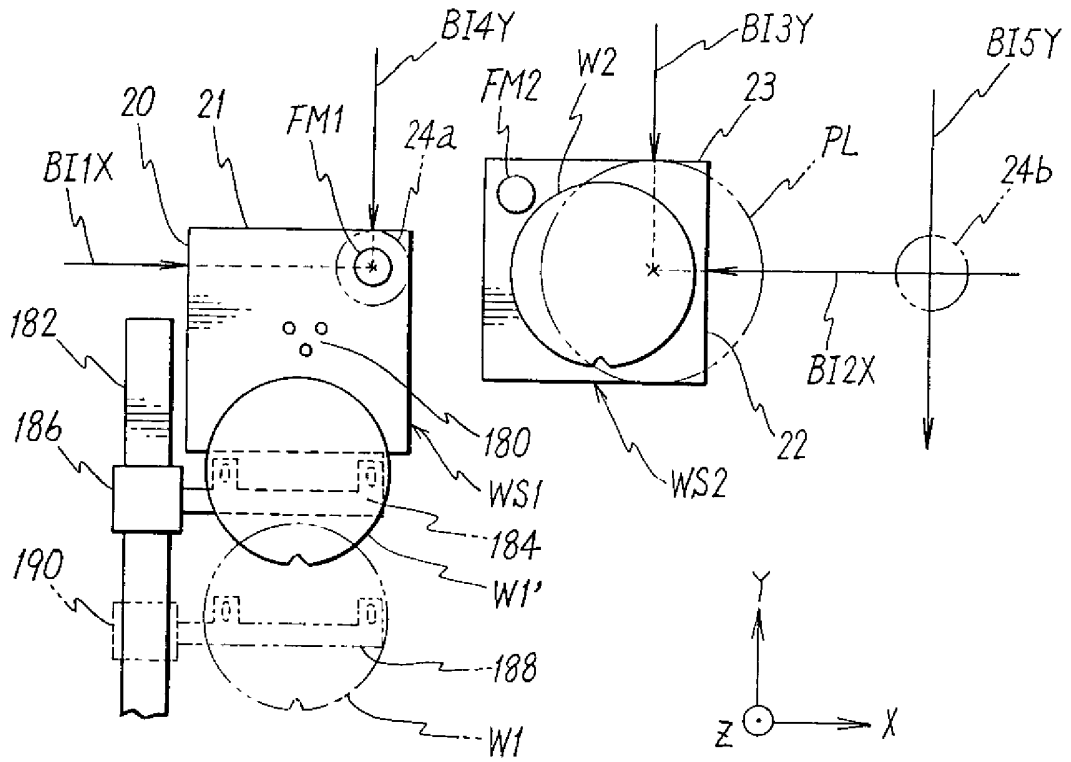
第 5 圖



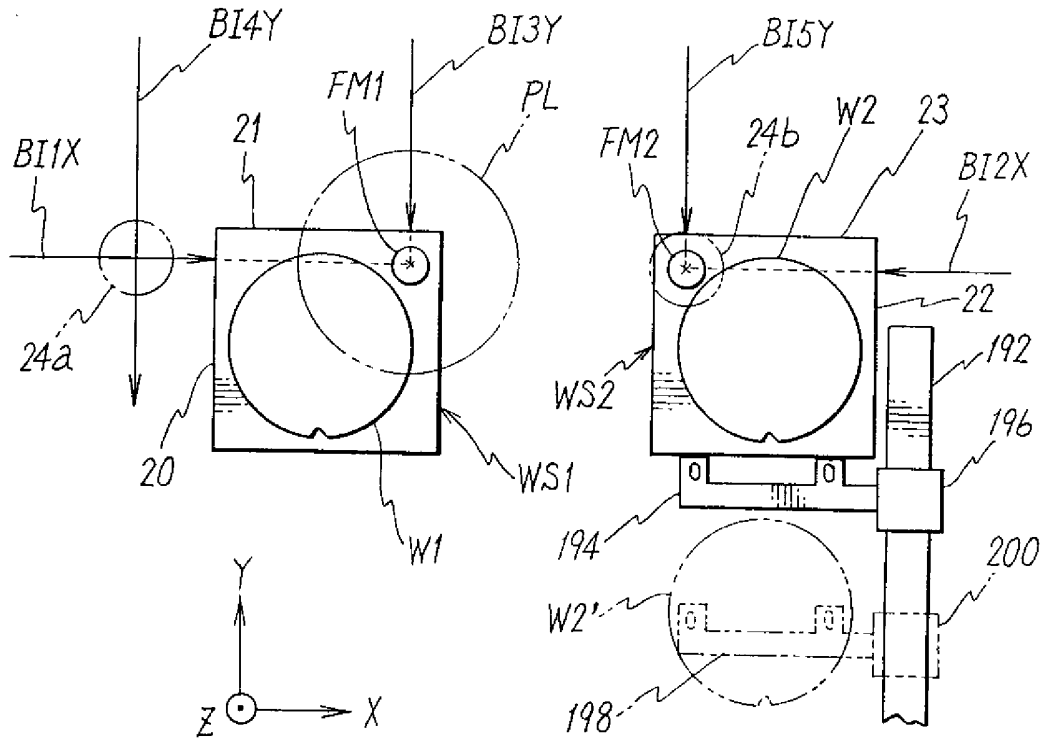
第 6 圖



第 8 圖

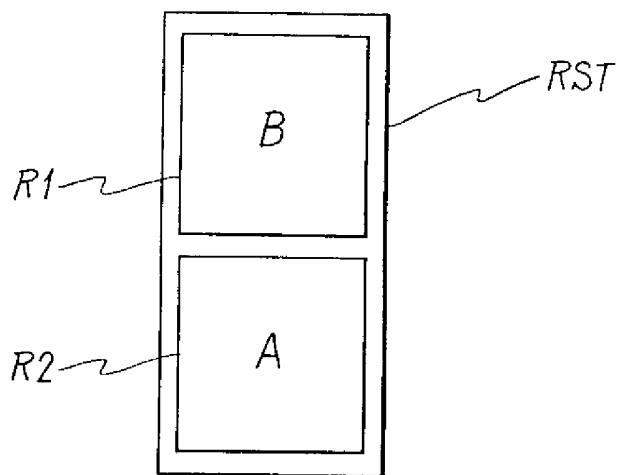


第 9 圖

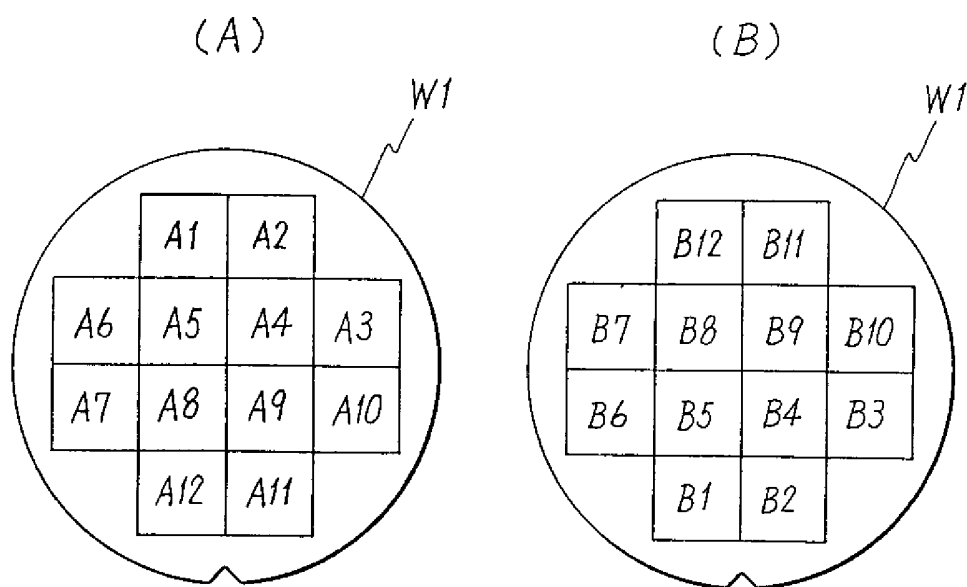




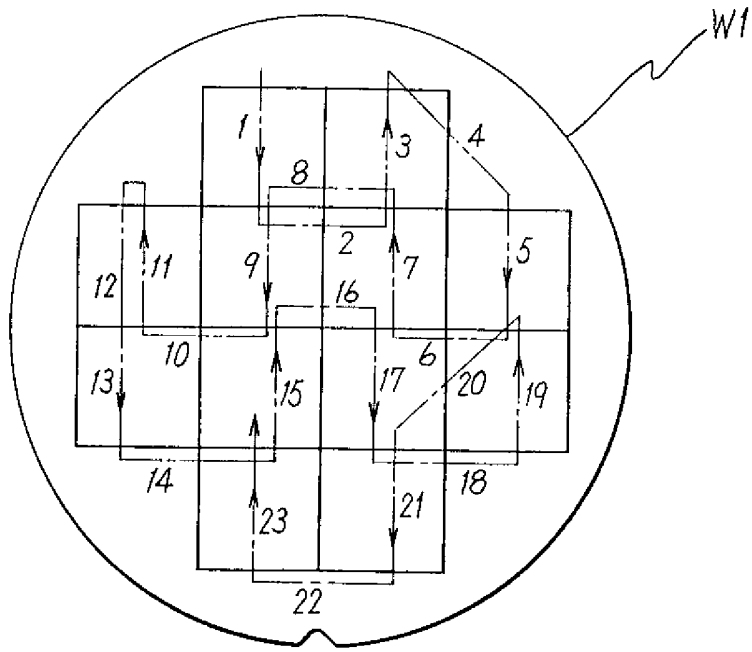
第 10 圖



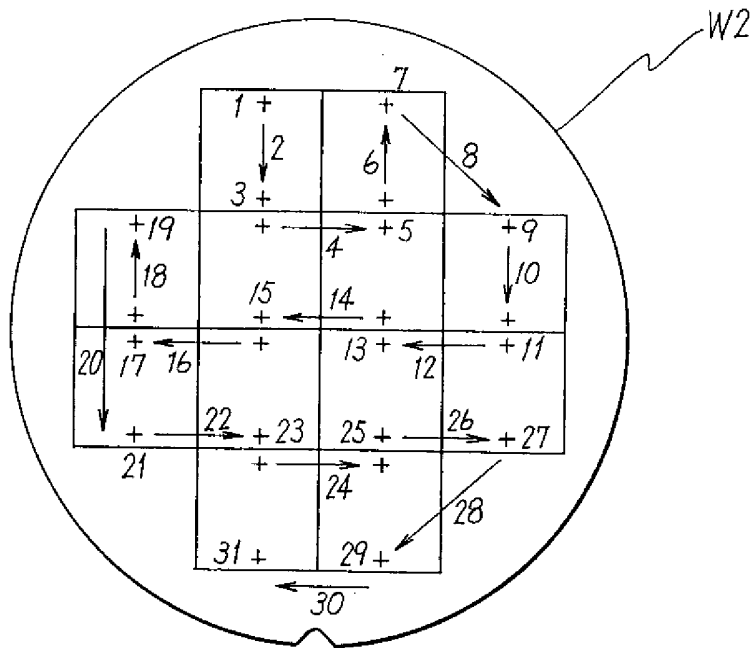
第 11 圖



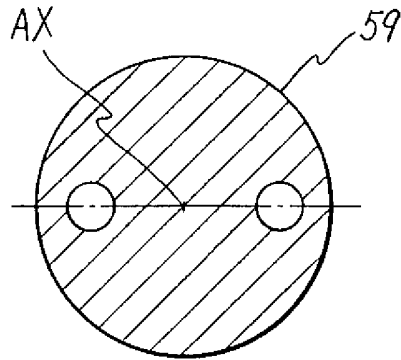
第 12 圖



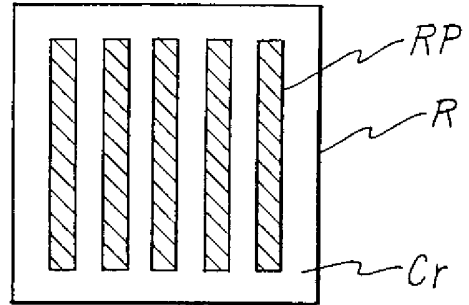
第 13 圖



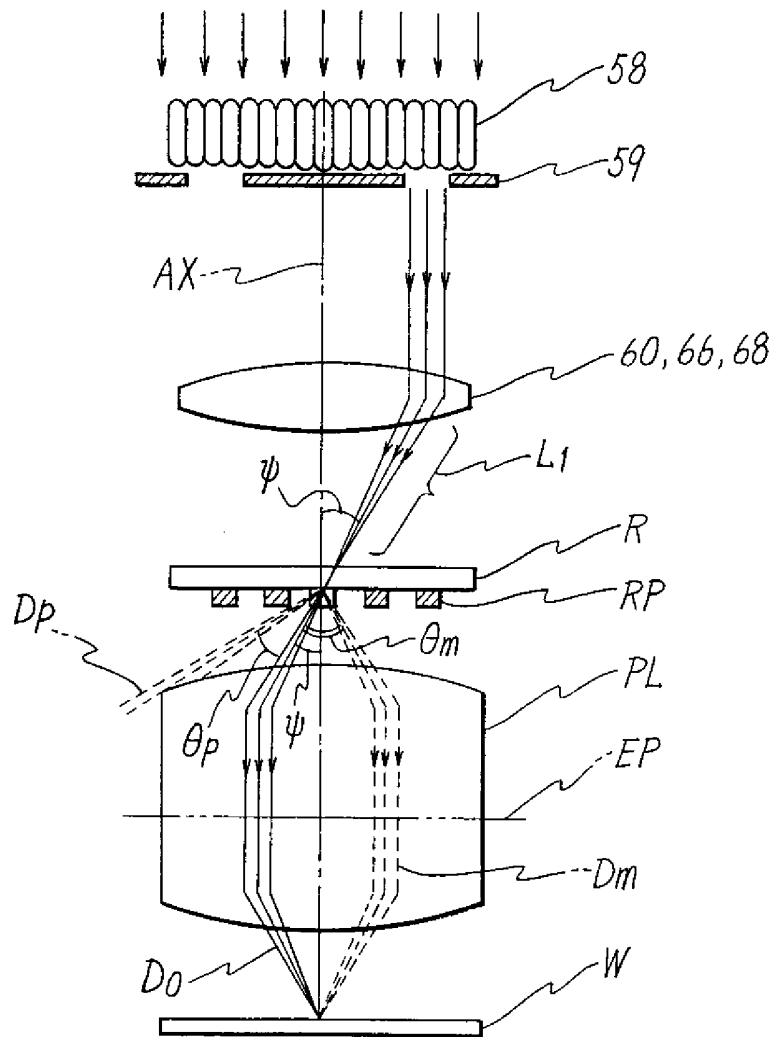
第 14 圖 (A)



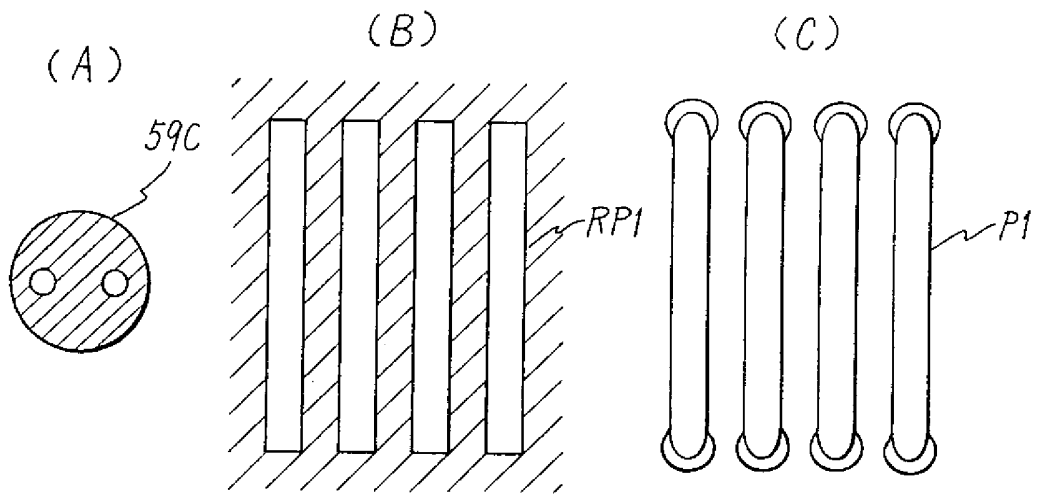
(B)



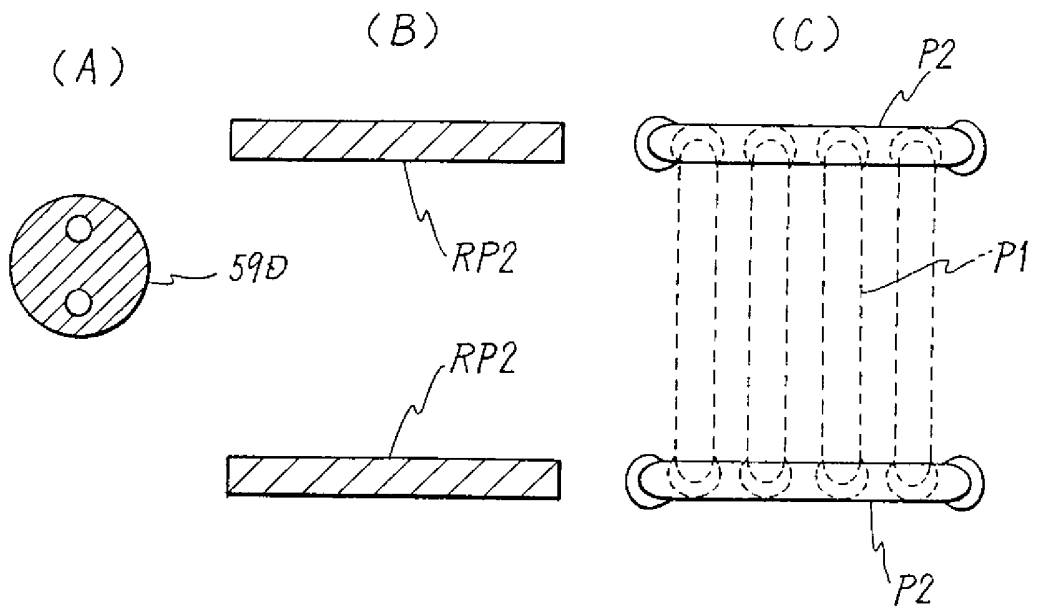
第 15 圖



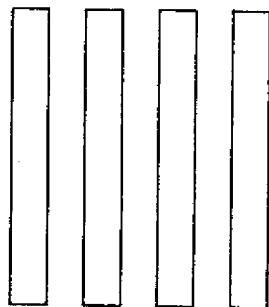
第 16 圖



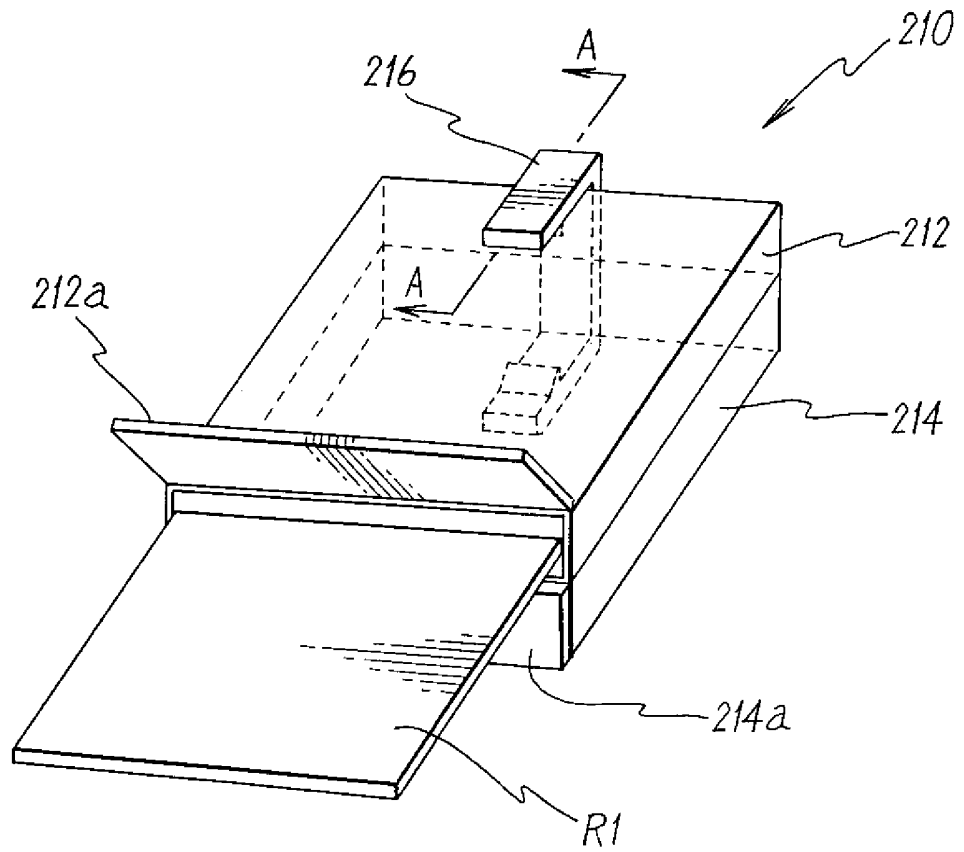
第 17 圖



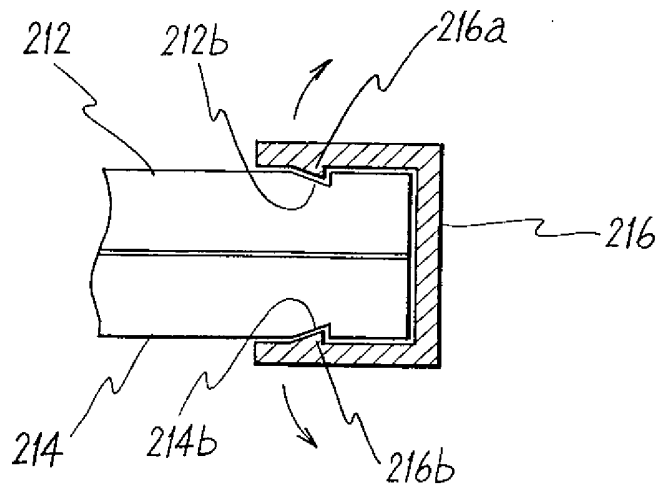
第 18 圖



第 19 圖

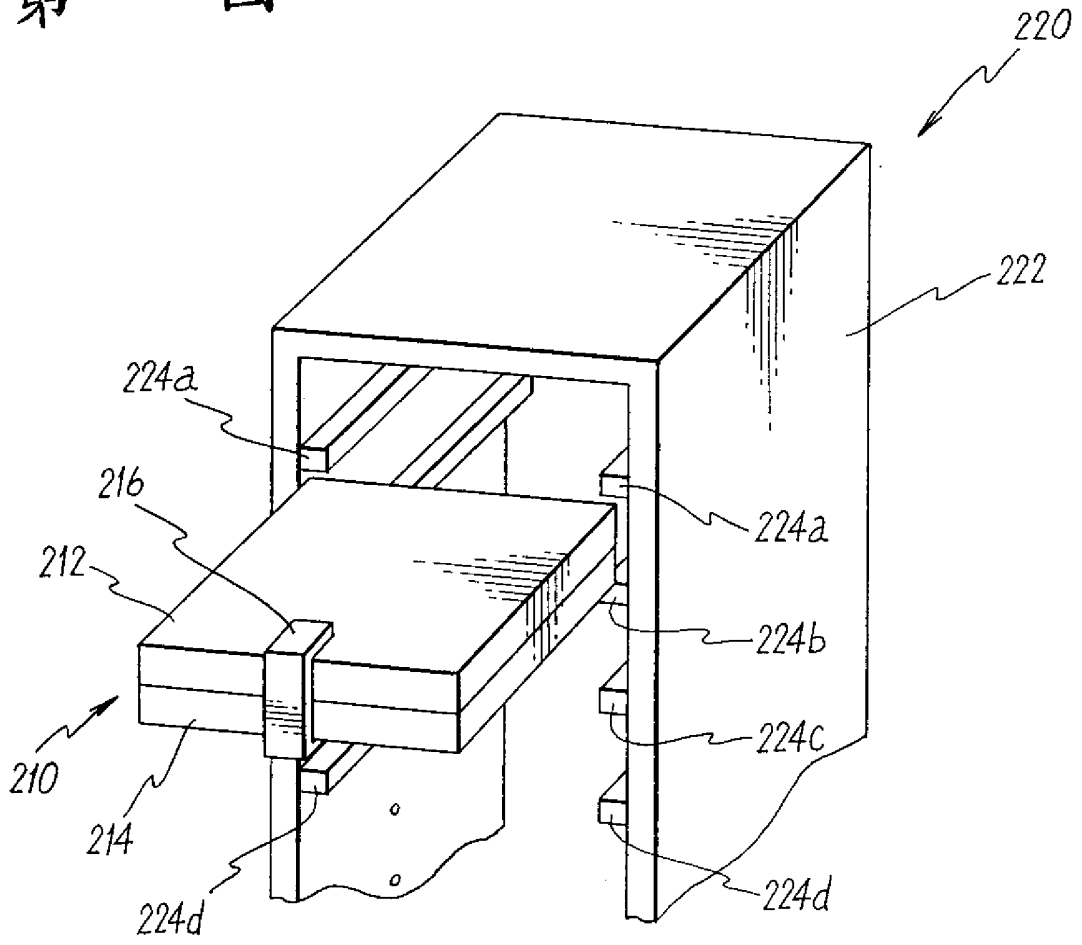


第 20 圖

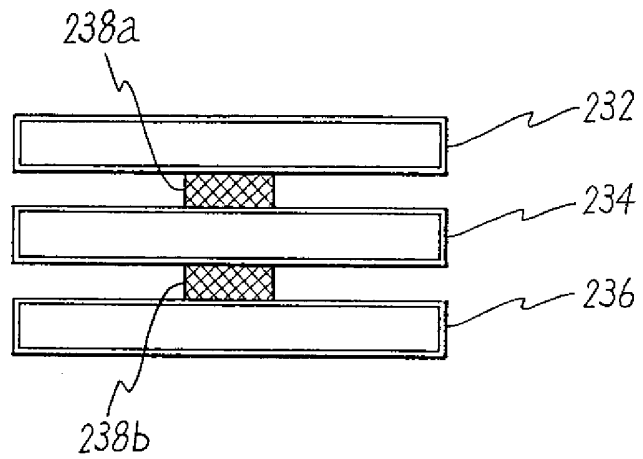


419724

第 21 圖

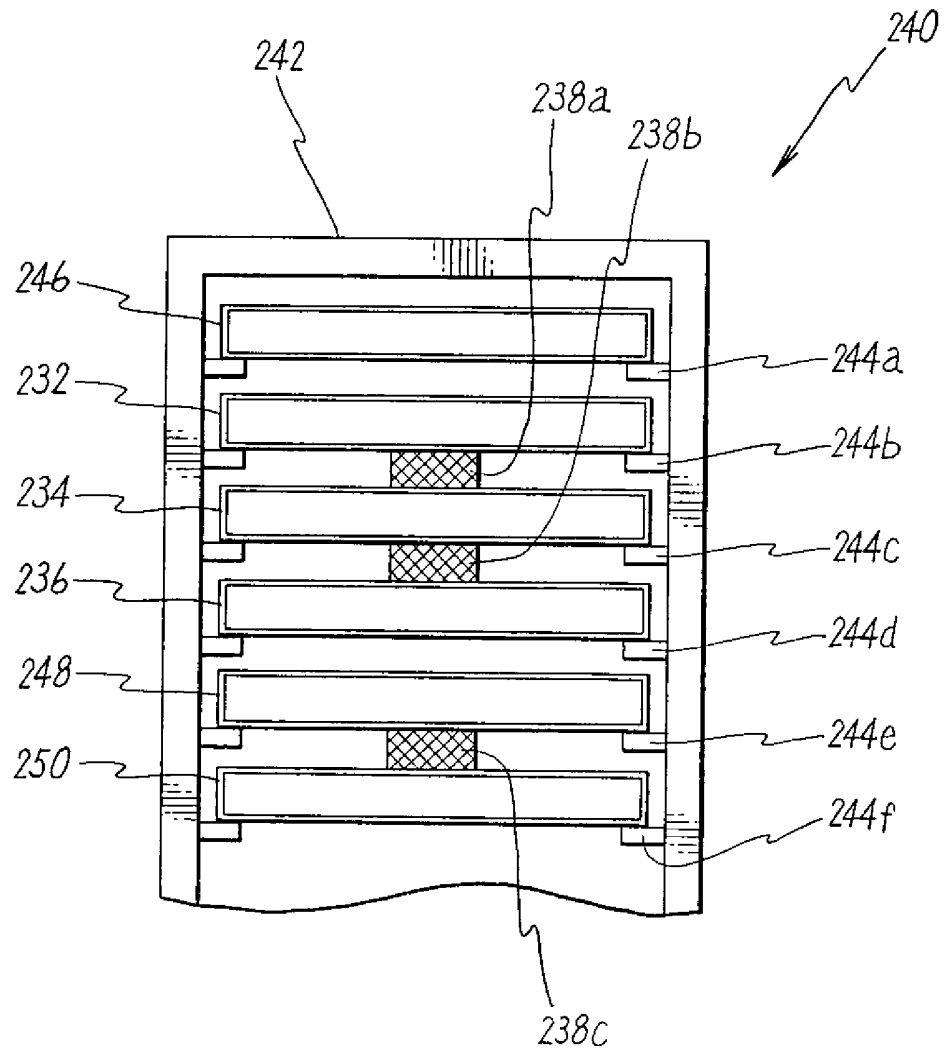


第 22 圖



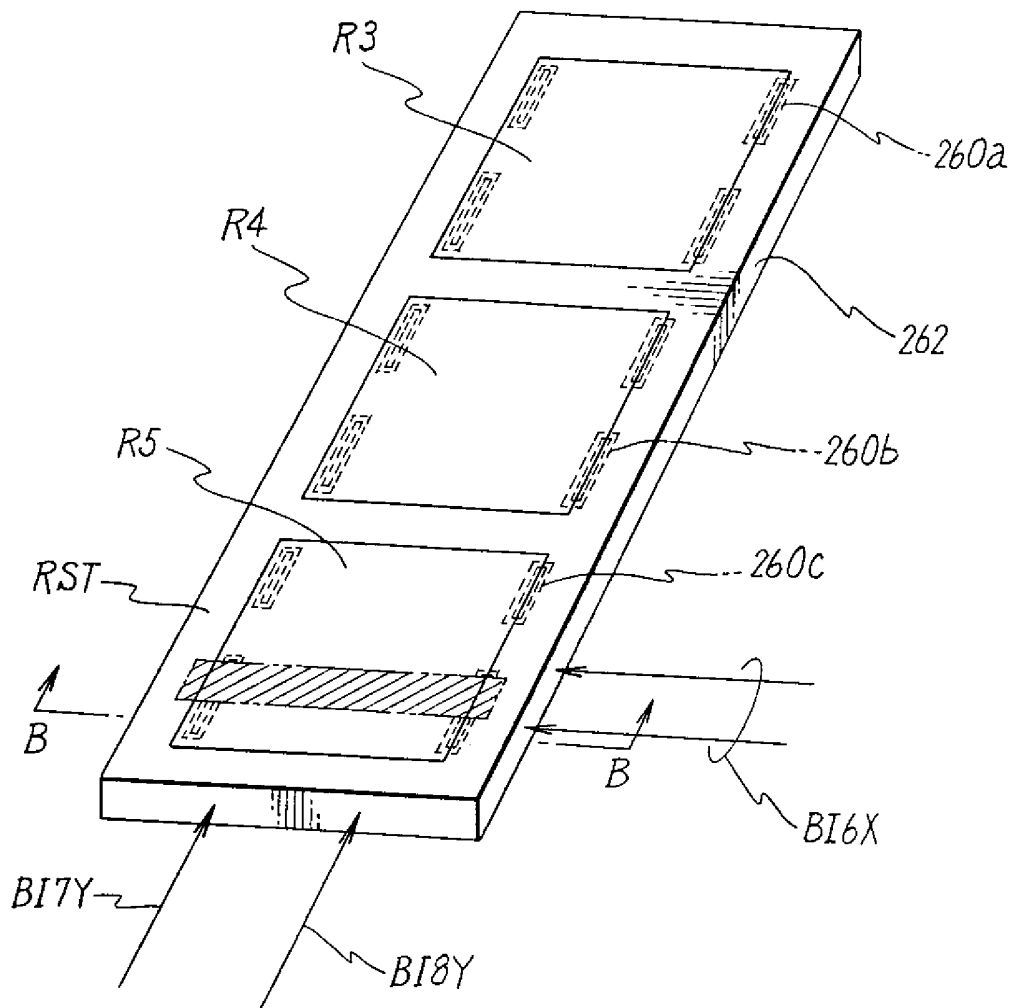
419724

第 23 圖

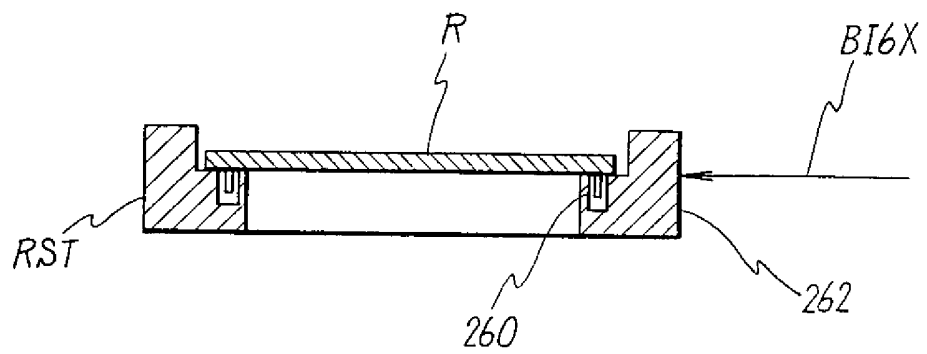


419724

第 24 圖

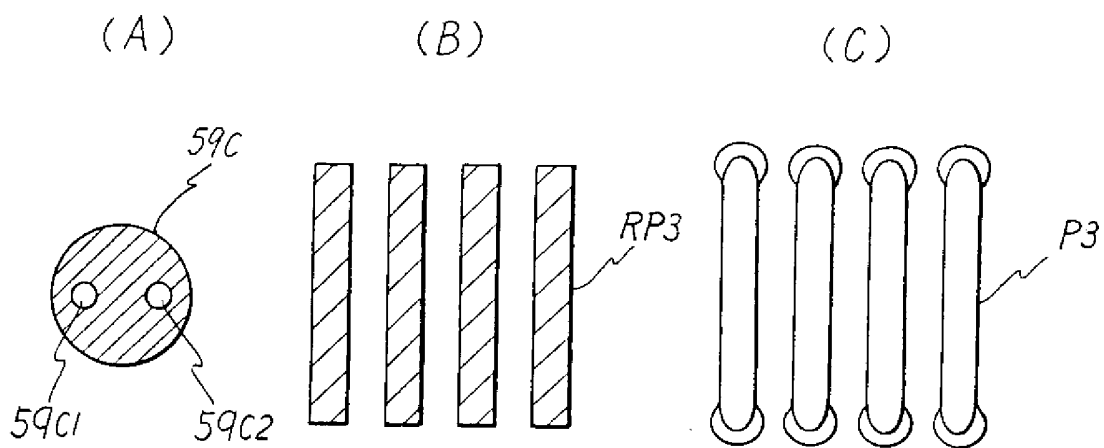


第 25 圖

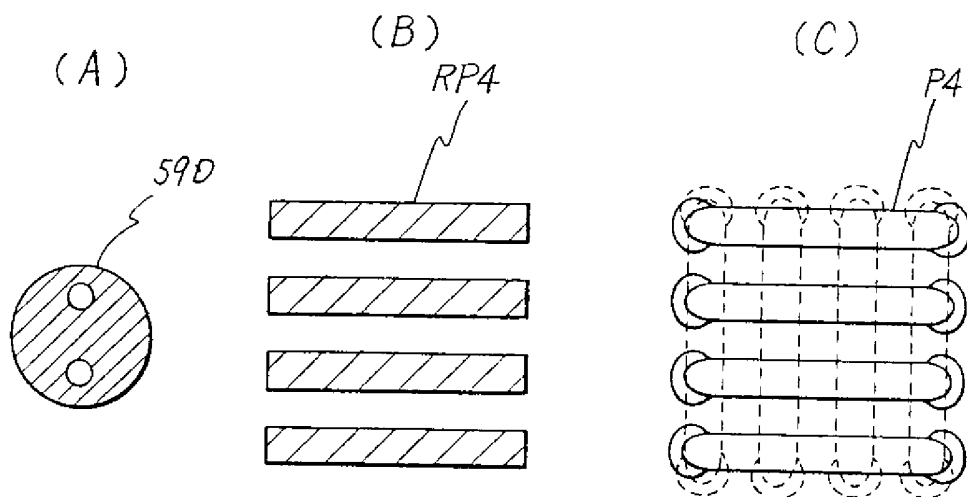




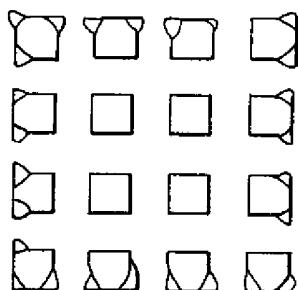
# 第 26 圖



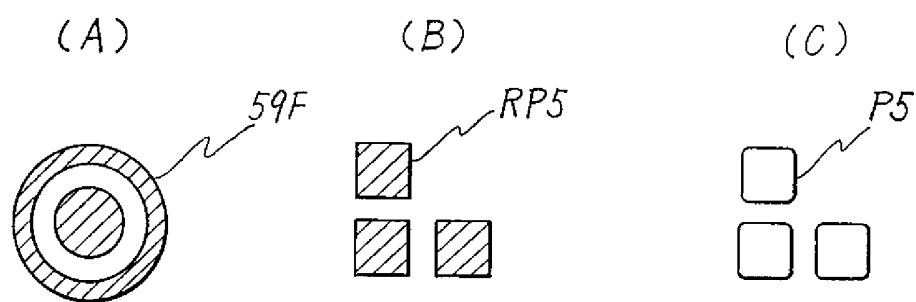
# 第 27 圖



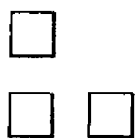
第 28 圖



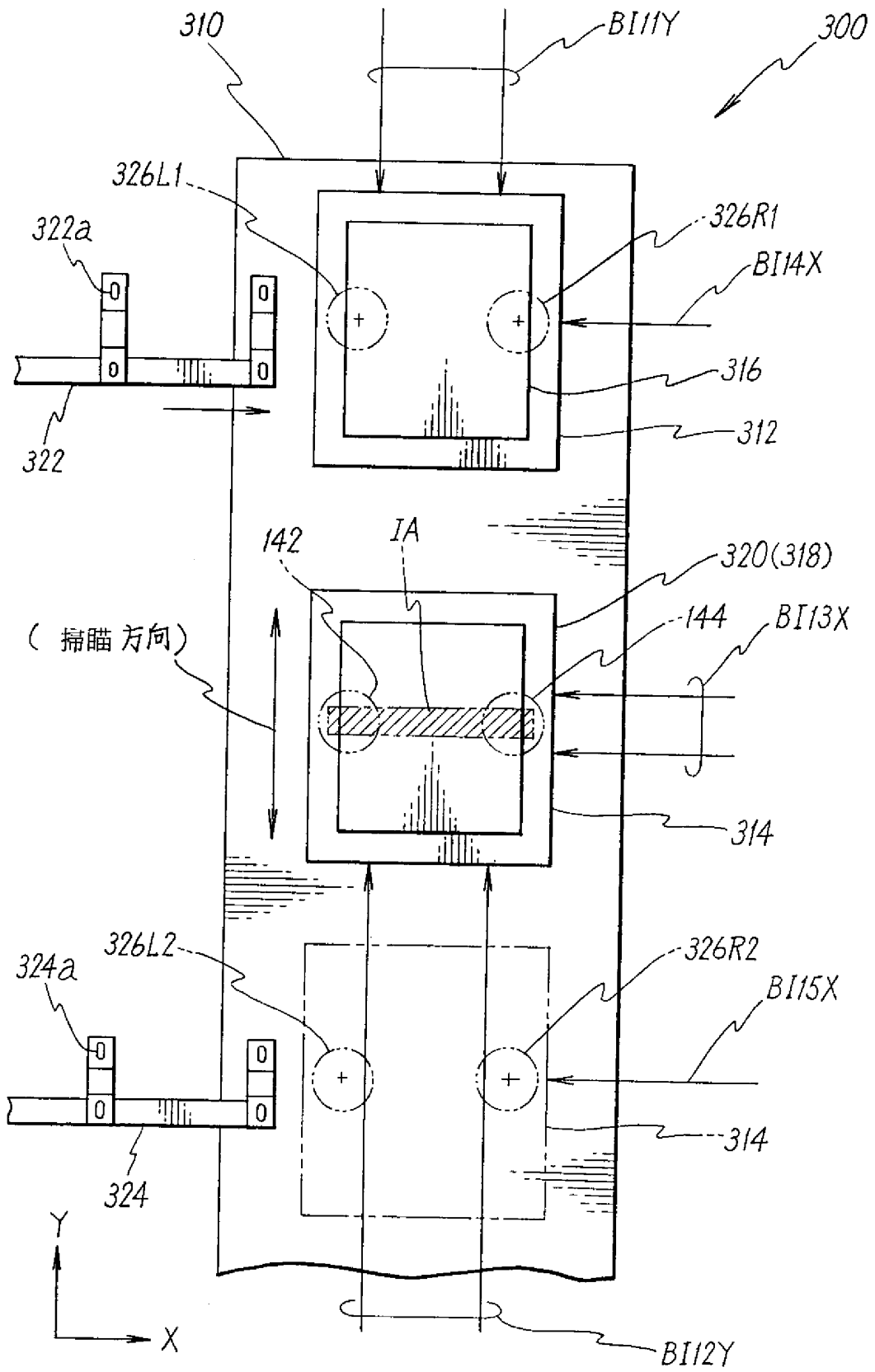
第 29 圖



第 30 圖

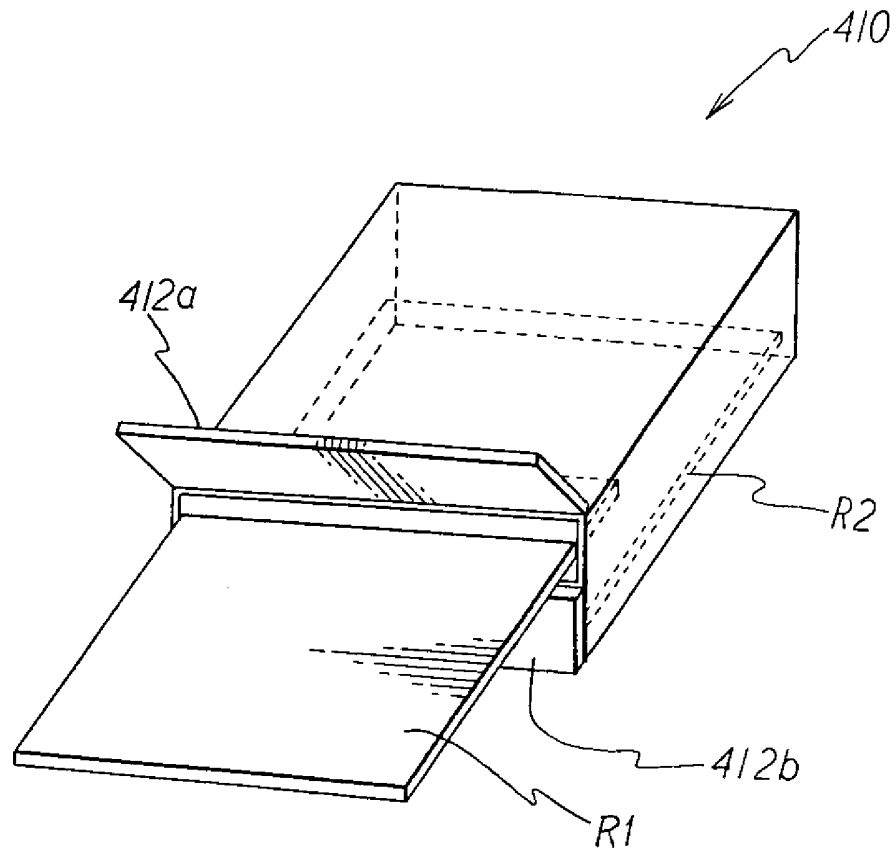


第 31 圖



419724

第 33 圖



第 32 圖

