

公告

修正
補充
年月日

申請日期	88.11.17
案號	88120020
類別	G03F 7/20

90.7.17 A4
C4
中文說明書修正本(90年7月)

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 460755 新 型		
一、發明 名稱	中 文	微影投影裝置
	英 文	"LITHOGRAPHIC PROJECTION APPARATUS"
二、發明 人	姓 名	1.保羅 范 德 芬 2.奧斯卡 法蘭西斯柯 約瑟法斯 諾德曼
	國 籍	1-2.均荷蘭
	住、居所	1.荷蘭因荷芬市G.梅蘇道76號 2.荷蘭因荷芬市克凱克街68號
三、申請人	姓 名 (名稱)	荷蘭商艾斯門石版印刷公司
	國 籍	荷蘭
	住、居所 (事務所)	荷蘭拉維德哈維市魯恩路1110號
	代 表 人 姓 名	伍. 特洛斯特

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

歐洲專利機構 1998年12月16日 98204268.1 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()

本發明有關一種微影投影裝置，包含：

- 一輻射系統，用以供應電磁輻射之一投影束；
- 一罩台，設有一罩夾具以固持一罩；
- 一基材台，設有一基材夾具以固持一基材；
- 一投影系統，將罩的一輻射部成像在基材的一目標部。

譬如可用一種此型裝置以製造積體電路(ICs)，此情形中，罩(分劃板(reticle))可包含一各層IC相對應之一電路樣式，且此樣式可成像在一基材(矽晶圓)上已塗佈一層感光材料(抗劑(resist))之一目標區域(模(die))上。單晶圓一般可包含相鄰模之一完整網路，其以每次一個的方式連續輻射過分劃板。一型微影投影裝置中，藉由一次將完整分劃板樣式暴露在模上而輻射各模；此裝置常稱為晶圓刻部(waferstepper)。另一裝置中(常稱為刻及掃描(step-and-scan)裝置)，藉由已知參考方向(“掃描”方向)中的投影束下逐漸掃描分劃板樣式而輻射各模，同時同步掃描與此方向平行或反向平行之晶圓台；因為投影系統一般有一放大因子(常小於1)，晶圓台掃描速度 v 為因子M乘以分劃板台掃描速度，可從國際專利申請WO 97/33205得知本文所述微影裝置之更多資訊。

直到最近，此型裝置包含一單罩台及一單基材台，但是，現可至少有兩獨立移動基材台之機器；譬如請見國際專利申請WO 98/28665及WO 98/40791所述之多階段裝置，此多階段裝置之基本作業原理為：當一第一基材台位於投

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

影系統下方而暴露該台上的一第一基材時，一第二基材台可前往一裝載位置、排出一暴露的基材、拾取一新基材、在新基材上進行部份初步對準測量、然後待命而在第一基材完成暴露之後立即將此新基材送到投影系統下方之暴露位置，因而重覆該週期本身；利用此方式可達成顯著增加的機器產出率，因而改良機器的持有成本。

現今最常用的微影投影設備係以365毫微米(所謂i-line裝置)或248毫微米(所謂DUV裝置)暴露波長作業。但是，積體電路中之不斷減少的設計規則已需要更小之暴露波長，因為微影設備可達成的解析度係與 λ 成反比，結果，已有多種研究試圖找出比248毫微米更短作業波長之新光源，目前係針對可由受激準分子雷射產生的新波長(如193毫微米、157毫微米、126毫微米)，研究者希望可提升此等雷射以使微影功能產生足夠強度(確保適當產出)。因此應注意：目前可用的i-line設備概採用約3-5千瓦範圍功率之汞燈，而DUV裝置常用約5-10瓦或更高範圍功率之受激準分子雷射，新波長受激準分子雷射之強度需求因此很高。

本專利申請的受讓人最近宣佈成功發展世界首先的全功能寬廣視野量產規模而在193毫微米作業之微影投影裝置；該點之前，僅可得到在193毫微米作業之較原始的測試工具，導入此設備之前係在光源發展、照明器設計、及鏡片材料中的密集研究努力，此研究期間，在新的193毫微米機器與現有的248毫微米裝置之間觀察到如下述之重

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

要差異。

在形成本發明之實驗中，發明人觀察到：193毫微米光的強力輻射通量係造成置於路徑中的折射材料特徵的暫態改變(如石英或 CaF_2 鏡片元件)。並且，發明人觀察到相同效應係發生在光學路徑中的鏡片或鏡面出現的不同光學塗層，即若輻射系統(受激準分子雷射)輸送的強度保持固定，亦可觀察到這些改變譬如係影響到投影系統的傳送度，故改變基材上接收之輻射強度；結果，此效應可對基材造成嚴重之暴露誤差(譬如抗層(resist layer)的暴露不足)，尤甚之，發明人觀察到這些傳送度變化係顯示一複雜的暫時因變性(temporal dependence)。

通常，首段所述之一裝置另包含一或多強度(能量)感應器，譬如在罩之前的一測試位置上，可能使投影束中之一小部份輻射移出該束的主路徑、並到達一強度感應器，故可連續監測輻射系統所產生的強度。同樣可對基材台上表面提供一強度感應器，其位於基材周圍外部；此感應器隨後可藉由週期性比較輻射系統產生的強度與基材接收的實際強度 I_s ，而規律地校準該裝置。類似上段所述效應，發明人發現此等感應器的敏感度由於193毫微米輻射照射故可呈現顯著的暫時漂移，造成基材階級測得的強度之本質誤差，尚且，若因此敏感度漂移而有一(可變)本質誤差 I_s ，將使裝置造成不良校準而有暴露誤差之危險。

248毫微米或以上的輻射波長情形中，迄今尚未觀察到前兩段所述之效應，但在193毫微米作業之機器中，這些

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

效應可能非常嚴重，譬如，調查性實驗中，發明人觀察到：在採用5瓦ArF雷射(193毫微米)的刻及掃描測試裝置及採用石英及/或CaF₂元件的不同光學組件的情形中(尤其一飛眼鏡片或混光桿、接近分劃板罩片之鏡片、主投影鏡片等)，沿輻射路徑(在雷射與基材台之間)的傳送T在啟動輻射2-3分鐘內係減少多達5-7%，然後當中斷輻射時(或設為另一值)再度緩慢往上放鬆(在約5分鐘範圍的時間中)。並且，對於不同光學材料及材料組合係觀察到幅度與暫時表現的差異，此大的輸送變化可造成基材階級之嚴重的劑量誤差，且可有大量的基材剔除品(尤其在IC製造中)。

本發明之一目的係為減少這些問題。

在首段指定的裝置中達成此目的及其他目的，其特徵為：電磁輻射具有小於200毫微米波長，且該裝置尚包含將能量劑量D_s維持在基材階級大致固定值之裝置，其中顯著補償強度在基材階級之輻射引發漂移。

為簡單起見，本文中遵循下列定義：

1. 強度I_s為每單位時間t在基材階級所接收之能量E_s(E_s=I_s×t)，此概為一測量或導出值。
2. 劑量D_s為一特定時間間隔t_s(D_s=I_s×t_s)投影束在基材階級所輸送的輻射能量值，t_s除非另外指明則為暴露時間t_e，亦即基材上的單一目標區域(模)之時間長度在一已知暴露批量期間係(預計)暴露至一輻射通量。

本發明之實驗中，發明人發射一脈衝ArF雷射束，其經過包含石英及/或CaF₂之光學元件，已知當任務循環、雷

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

射脈衝的能量及/或頻率變化時，亦改變通過光學元件之輻射強度 I 。另外，若一固定任務循環的脈衝係在一延長時間(分鐘)發射過元件，則 I 值可朝向一漸近線(約比初值 I_0 低5-7%)而經歷一逐漸衰減，此表現似為許多參數(如雷射脈衝之時間、能量、長度及頻率)、及光學元件的習知“輻射歷史”(一型磁滯現象)之一複雜功能。但在許多分析之後，發明人能根據一組等式模擬此表現(譬如請見實施例2)，因此可能根據習知的該輻射週期之“歷史”來預測可在一輻射週期中特定點觀察到之比值 I/I_0 。

一旦可由較佳精確度作出此預測之後，更加可能矯正此 I/I_0 之暫態變化，因為現可作出一可靠預測，發明人選擇一前饋矯正(feedforward correction)(預計測量)、而非一回饋矯正(回應測量)，尤其因為回饋矯正必然比前饋矯正需有更大的時間代價。

根據本發明，發明人已設計數種不同達成之申請專利範圍第1項所述的矯正之方式(可各別或共同使用)，可進一步描述如下：

- (a) 可能譬如利用改變一脈衝雷射源產生之脈衝幅度、或利用調整該源之脈衝頻率，而調整輻射系統之強度輸出。
- (b) 可能將一可變濾器配置在輻射系統與基材之間(如照明器中或罩上方)，並使用此濾器改變抵達基材的強度，此濾器譬如可為一部份傳送光學元件之形式，其傳送度 T 為進入輻射的入射角 θ 之一函數；可藉由改

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明()

變 θ 而改變 T 。

(c) 可能調整暴露時間 t_e ，然後藉由在 t_e 施加一反向傾向來平衡 I_s 之一漂移傾向，使 D_s 大致保持固定。

(d) 一刻及掃描裝置中(而非習知晶圓刻部中)，具有另一種根據本發明進行矯正之方式，此一刻及掃描裝置另包含：

- 第一驅動裝置，用以在與該台平面相平行的參考方向中移動該罩台；

- 第二驅動裝置，以速度 ν (所謂掃描速度)在與罩台動作呈同步之參考方向相平行方向中移動該罩台。

矯正方法的特徵為：利用掃描速度 ν 之適當變化來平衡 I_s 之輻射引發漂移，以使 D_s 大致保持固定。

譬如，相較於方法(a)之方法(c)及(d)的一項重要優點為：方法(c)及(d)概可矯正 I_s 之大範圍起伏，而不擾亂雷射之最佳作業狀態，根據本發明， I_s 值愈低則 t_e 值愈高(方法(c))、或選擇使 ν 值愈低(方法(d))，反之亦然；利用此方式，強度 I_s 雖可在基材階級變化，該階級之輻射劑量 D_s 將大致保持固定。

發明人一般已知：一Si晶圓(如20公分晶圓)暴露於多數模(如約100-200模範圍)時， I_s 的顯著改變(譬如幾個百分點之範圍)可發生在第一及最後模的暴露之間。但在任何單模暴露期間， I_s 的變化常為很小(譬如約0.1-0.5%範圍)且可在許多情形中忽略而無嚴重劑量誤差，一般係代表常足以評估 I_s 、且在各模或(小)組的模暴露之前片刻採取矯

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明()

正測量，在該特定暴露期間矯正值係保持固定。然而，若需要或必須在單一暴露期間進一步限制輻射引發漂移的效應，則本發明亦可調整任何已知暴露期間之矯正程度(“模內”矯正)。

根據本發明，可區分一基本前饋矯正方法與數種可幫助進一步改良本發明裝置性能之可能延伸，譬如：

- 一基本方法可完全根據一種描述暫態效應之模式，此情形中，未試圖更新矯正參數(譬如利用相對於一參考點之中間自動校準)，以考慮光學的實際瞬間傳送，此稱為“靜態方法”；
- 對於一基本方法之一延伸係採用一規律的自動校準以對該模式結果與測得的(實際)傳送狀態之間的偏差作調整，此可稱為“動態方法”；
- 此動態方法的另一延伸中，自動校準結果係用以微調該模式之一或多參數，結果，可藉由模式參數的適當調整而自動矯正使用裝置期間的暫態效應表現之緩慢變化(譬如因光學材料劣化所導致)，此可稱為“具有學習效應之動態方法”。

由於上述暫態傳送變化，需隨時進行能量感應器 E_1 及 E_2 之一相對校準，若在零階(zero order)進行此校準，必須在罩台上不出現分劃板情形下達成，目前機器中，可使分劃板從罩台移除，故很費時且因此犧牲產出率。發明人提供之一種更精細方式係在罩台中提供一小通孔而位於罩區域外部；此情形中，僅需移動罩台使通孔位於投影束中，故

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

長

訂

五、發明說明()

使輻射抵達感應器 E_2 而不跨越分劃板。利用此方式，不需將分劃板從罩台移除以進行一零階校準。

在利用根據本發明微影投影裝置之一製程中，罩中之一樣式係成像在至少覆有一層能量敏感性材料(抗劑)之一基材上。成像步驟之前，基材可進行不同程序，譬如塗底劑、塗抗劑、及一軟焙。暴露之後，基材可進行其他程序，譬如一後暴露焙(PEB)、顯影、一硬焙及成像特徵之測量/檢視，此程序陣列可作為界定裝置(如IC)各層樣式之基礎，隨後此樣式層可進行不同程序，譬如蝕刻、離子-植入(攪料)、金屬化、氧化、化學機械拋光等，均用以消除一各層。若需要數層，則必須對各新層重覆整體程序或其變化，最後，裝置之一陣列將出現在基材(基材)上，這些裝置可用一種技術(如切或鋸)彼此分離，此時各裝置可裝在一載具上、連接至端子等。有關此等程序之進一步程序譬如可見“微晶片製造：半導體處理之實際導論”，第三版，彼得范尚，麥克羅希爾出版公司，1997，ISBN0-07-067250-4。

應瞭解雷克樂等人在非晶固體149(1992), pp115-121之文件指出：當以215毫微米輻射照射時，在高OH融矽塊中係產生暫態輸送劣化。但文件並未指出在 CaF_2 中、或光學元件上的光學塗層中、或能量感應器中具有類似效應，且未指出微影裝置所用的複雜光學系統上之任何特定工作，且未指出利用193毫微米輻射高強度之此IC製造設備之劑量控制及產品品質之潛在嚴重後果。且文件並未試圖對於進

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明()

行矯正功能來模擬所觀察到之效應，亦未提議本文所述之矯正前饋。

發明人在193毫微米進行的廣泛研究，係讓人假設在157毫微米與126毫微米作業的微影投影裝置中係產生暫態效應之類似困擾。

上文雖已特定提及使用根據本發明製造IC的裝置，應明確瞭解：此裝置具有許多其他可能應用，譬如可用於製造整合光學系統、磁域記憶之引導及偵測樣式、液晶顯示板、薄膜電磁頭等。熟悉本技藝者瞭解：此等其他應用中，所謂“分劃板”、“晶圓”、或“模”應分別視為由更概括性名稱“罩”、“基材”、及“目標區域”所取代。

進一步由示範實施例及圖式來說明本發明及其優點。

圖式簡要說明

圖1示意描述根據本發明之微影投影裝置；

圖2提供來自測試實驗期間進行不同輻射次數所產生的基材階級的強度之輻射引發漂移之圖示；

圖3大致對應圖2之上部，且另外顯示基於發明人所發展的預測模式的實驗資料之配合；

圖4顯示實施本發明之控制示意圖；

圖5顯示輔以本發明而進行之暴露次數結果，及並未輔以本發明而進行的對應結果。

圖中之對應編號係指對應的元件。

實施例1

圖1示意描述根據本發明之一微影投影裝置，該裝置包

五、發明說明()

含：

一輻射系統LA、Ex、IN、CO，用以供應輻射之一投影束PB(譬如193毫微米、157毫微米或126毫微米波長之紫外光)；

一罩台MT，設有一罩夾具以固持一罩MA(譬如一分劃板)；

一基材台WT，設有一基材夾具以固持一基材W(譬如一塗抗劑矽晶圓)；

4 一投影系統PL(譬如一鏡片或反射折射系統或一鏡面組)，以將罩MA的一輻射部成像在基材W的一目標部C(模)上。

輻射系統包含一源LA(譬如受激雷射)，其產生一束輻射，此束可沿不同光學組件通過，譬如束成形光學部Ex、一整合器IN、及一聚光器CO，故生成光束PB具有所需形狀及剖面上之強度分佈，譬如，束剖面可為一均勻碟狀或環狀形式、或多柱構造(如四柱或雙柱)。

束PB隨後截斷在罩台MT上固持的罩夾具中之罩MA，在通過罩MA之後，束PB通過投影系統PL，而將束PB聚在基材W的一目標區域C中，在干涉計方式控制位移與測量裝置IF的幫助下，可精確移動基材台WT，譬如將不同目標區域C定位在束PB路徑中。

該裝置尚設有兩能量感應器 E_1 、 E_2 。感應器 E_1 情形中，撓曲裝置D(譬如部份反射光學組件)係使投影束中之一部份輻射移出主要路徑、並前往軸外感應器 E_1 ；因此，感應

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

器 E_1 可作為源LA射出的強度之一連續監測器。另一方面，感應器 E_2 安裝在基材台WT面對束PB之側上，而位於基材W本身周圍外部；在裝置IF幫助下，此能量感應器 E_2 可隨時移動，故截斷束PB，而在基材W階級具有 I_s (或 E_s)實際值的一規律校準測量。

上述裝置可用於不同模式中：

在刻模式中，固定該單台MT，一完整單影像係一次投影(亦即單一閃光)在一目標區域C上，基材台WT隨後在x及/或y向偏移，故可由(靜態)束PB輻射一不同的目標區域C。

在掃描模式中，適用大致相同情況，差異在於：一已知目標區域C並未暴露在單一“閃光”中，而是，單台MT可以速度 v 在已知方向中移動(所謂“掃描方向”，如x向)，故使投影束PB掃描過一單影像上；同時，基材台WT同時以 $V=Mv$ 速度在同向或反向移動，其中M為投影系統PL的放大率(通常 $M=1/4$ 或 $1/5$)，利用此方式，可暴露一較大目標區域C，而不必犧牲解析度。

在所述裝置的作業期間，輻射強度I在基材階級係顯示一輻射引發漂移，譬如因為這些元件及/或通常提供的光學塗層的折射材料(主體)本質變化所造成之一或多光學元件 E_x 、 I_N 、 CO 、 PL 的傳送度之暫態變化；一或兩能量感應器 E_1 、 E_2 的敏感度可另外或同時經歷一暫態變化，故造成 I_s 與LA產生強度之不正確相關性(因為所得 I_s 值不再符合

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

I_s 實際值)，在暴露一已知基材 W 或一批量的基材期間，此漂移可能造成嚴重暴露誤差(劑量誤差)，因此一或多目標區域 C 可進行顯著不足或過量之暴露。

本發明在使用該裝置任何期間中利用預測 I_s 漂移的一模式、且自動補償此漂移(譬如利用一或多上述方法(a)-(d))，而避免這些效應。

實施例 2

下文描述可由時間函數 t 用以預測一光學系統(如圖 1 的裝置)(其組件)的傳送 T 之一種模式的基本結構。

所用的暫態模式一般係滿足下列界定的等式：

$$T = T_0 \cdot [1 - T_{tr}(t)] \quad (3.1)$$

$$\frac{\partial T_{tr}(t)}{\partial t} = -\frac{T_{tr}(t)}{\tau} \quad (3.2)$$

$$\Delta T_{tr} = \text{const.} \cdot E_p \quad (3.3)$$

係如等式(3.1)由一固定部份 T_0 及一暫態項 T_{tr} 來描述傳送 T ，由等式(3.2)得知時間對 T_{tr} 的影響，其中 τ 為一暫時常數，由等式(3.3)可得知單雷射脈衝及入射在光學部上的能量 E_p 。

可如下例對於傳送的暫態部進行計算。

可假定以 $t=t_0$ 計算對於 T_{tr} 之最後已知值，且有一值 T_{tr_0} 。若具有能量 E_p 的 N 脈衝之一爆叢(burst)(列(train))係入射在光學部上，起先為 $t=t_1$ ，則必須進行下列計算步驟以在爆叢期間計算平均傳送：

1) 從 $t=t_0$ 至 $t=t_1$ ；光未通過光學部， T_{tr_0} 則僅依照等式

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明()

(3.2)推算，此微分等式必須由 t_0 至 t_1 解出數字，可在 Δt 時間中採取分離步驟而成，故微分等式變成一差等式(difference equation)。

$$T_{tr_{n+1}} = T_{tr_n} - \frac{T_{tr_n}}{\tau} \cdot \Delta t \quad (3.4)$$

- 2) 從 $t=t_1$ 至 $t=t_2$ ；N脈衝通過光學部，在爆叢開始之暫態效應 T_{tr_1} 現依兩等式(3.2)及(3.3)推算，一般不需對各雷射脈衝解出等式(3.3)；可同時隨 ΔN 脈衝進行計算。必須重覆計算到已決定所有 ΔN 脈衝效應為止，除了計算雷射脈衝的影響之外，亦考慮時間的影響，若 ΔN 脈衝係對應一時間間隔 Δt ($\Delta t = \Delta N/f$ ，其中 f 為雷射的脈衝頻率)，則可如等式(3.5)同時計算兩效應。

$$T_{tr_{n+1}} = T_{tr_n} + \text{const.} \cdot E_p \cdot \Delta N - \frac{T_{tr_n}}{\tau} \cdot \Delta t \quad (3.5)$$

計算結果係為N脈衝的爆叢之開始(T_{tr_1})及終端(T_{tr_2})之傳送的暫態部份值，計算產生的輸出變數係如下計算/界定：

$$T_{tr_{平均}} = \frac{T_{tr_1} + T_{tr_2}}{2} \quad (3.6)$$

$$T_{tr_{斜率}} = \frac{T_{tr_2} - T_{tr_1}}{N} \quad (3.7)$$

完成計算之後，必須儲存 $T_{tr}(T_{tr_2})$ 之最後已知值及其對應暫時座標(t_2)，當脈衝的一後續爆叢係入射在光學部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

上，此 T_{tr} 值作為計算之輸入值。

這些計算的正確度及速度係取決於分離步驟 Δt 及 ΔN 尺寸，對於較小步驟常有較正確計算，但一般亦較慢，一般應尋求正確度與速度間之妥協。

實施例3

可用與實施例2大致相同的方法，來描述感應器 E_1 及/或 E_2 的敏感度之輻射引發漂移，該情形中，應由量化該感應器敏感度的項來取代傳送 T 。

實施例4

根據本發明，可尤其如下採用一自動校準程序：

- 矯正一(基本)模式的預測及實際情形間之任何(小)殘留懸殊；
- 額外矯正對於裝置中的輻射引發漂移之任何較慢貢獻(譬如由光學塗層隨時間逐漸劣化所造成)，此自動校準期間，測量來自感應器 E_1 、 E_2 之各訊號 S_1 、 S_2 ，然後這些訊號用於下列計算中：

$$S_{2corr} = TCF_2 \times S_{2conv} \times S_2 \quad (4.4)$$

$$S_{1corr} = TCF_0 \times (S_{1conv})_{old} \times S_1 \quad (4.5)$$

其中：

- 下標“corr”係指一矯正值；
- S_{1conv} 及 S_{2conv} 分別為感應器 E_1 、 E_2 之轉換因子；
- 下標“old”係指用於一新重複之一先前值；
- TCF 為暫態矯正因子，其為代表對暫態因子之一整體矯正因子之一數字，且表示相對於系統的某些良好定

五、發明說明()

義狀態之一相對改變(譬如大於30分鐘而不用源LA)，本文計算中，該因子為雷射脈衝的爆叢之平均矯正因子， TCF_2 尤指感應器 E_2 敏感度之暫態效應，而 TCF_0 係指源LA與基材台WT間之整體系統中的暫態效應。

自動校準的結果為：來自感應器 E_1 與 E_2 的矯正訊號間之比值設為1，係由調整對於感應器 E_1 的轉換因子 S_{1conv} 所實現，如下決定新值 $(S_{1conv})_{new}$ ：

$$(S_{1conv})_{new} = S_{2corr} / (TCF_0 \times S_1) \quad (4.6)$$

相對於先前自動校準之差異(不考慮任何暫態效應)係為出現矯正因子 TCF_0 ，等式(4.6)亦可如下描述：

$$(S_{1conv})_{new} = (S_{2corr} / S_{1corr}) \times (S_{1conv})_{old} \quad (4.7)$$

應瞭解可用一(半)標準參考幅度計(譬如以色列的歐非而公司供應)依一校準實驗來決定因子 S_{2conv} ，知道 S_{2conv} 之後，然後可在後續校準實驗中決定 S_{1conv} 、 TCF_2 、 TCF_0 ，所有這些值可存在記憶裝置中，其中可由根據本發明制定矯正的處理器裝置進行存取並更新。

實施例5

圖2係圖示來自測試實驗進行的不同輻射次數之一基材階級的強度之輻射引發漂移，圖的下部係為對於從一脈衝雷射(如圖1之源LA)連續射出而有中間暫停P之數個輻射爆叢B之任務循環的圖表[脈衝/秒]vs.時間[分鐘]；圖的上部為相同時間軸的 E_2/E_1 之圖表，且作為圖1的光學元件Ex、IN、CO、PL傳送T之一測量，由圖2可知：

- 啟動輻射係使 E_2/E_1 較顯著降低；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

- 停止輻射係使 E_2/E_1 朝向其初始值呈指數狀放鬆；
- E_2/E_1 的相對變化略與任務循環呈正比，此情形中係為輻射強度之測量。

圖3係對應圖2上部、並除了圖2資料之外尚顯示對於該等資料之一基本配合F，配合F係根據如實施例2所出現之一模式而計算且緊密配合資料，配合F與資料之間的任何殘留懸殊可用一更進步(自動校準)程序所降低/移除，譬如實施例4所示。

實施例6

圖4顯示進行本發明之控制示意圖，控制示意圖包含兩個主要部：一部H顯示一微影投影裝置之不同硬體元件，而一部A代表一控制演算法及用於部H之前饋矯正。部H中，輻射源(雷射)LA、基材W、及能量感應器 E_1 及 E_2 係對應圖1所述者，OPT示意顯示感應器 E_1 及 E_2 間之不同光學組件，且譬如包括圖1之Ex、IN、CO、PL及其塗層。

現詳述圖4的部A。

- 塊1代表裝置H使用者介面所需的暴露劑量，此暴露劑量取決於譬如源LA的本質功率、抗劑敏感度、模尺寸等因素。
- 塊3中，根據發明人的暫態效應的數學模式(暫態模式)來計算矯正。
- 塊5中，一暴露控制器利用塊3的結果進行一暴露，可受上述一或多方法(a)至(d)影響所需的暴露控制。
- 塊7中，來自能量感應器 E_1 之一輸出係用以測量已實

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

現的暴露。

- 塊7的輸出係通向塊9，而視需要進行暫態模式之一更新，(動態方法已在本文中定義)。
- 來自塊9的矯正係通往塊11，代表儲存塊3所用暫態模式之記憶裝置。

實施例7

圖5顯示輔以本發明進行之暴露次數之結果(開放圓)、及不輔以本發明進行之對應結果(閉碟)，該圖為下列暴露劑量之相對暴露數之劑量誤差(%)圖：

- I： 20 mJ/平方公分
- II： 2 mJ/平方公分
- III： 20 mJ/平方公分
- IV： 10 mJ/平方公分
- V： 50 mJ/平方公分。

數字I-V標示為圖中的段。

顯然可知：不施用一矯正前饋(下曲線、開放圓)情形下，產生一大的劑量誤差，總和約為4.5%。但是，利用根據本發明的一矯正方法進行之對應暴露(上圓、閉碟)顯示一極大的較小劑量誤差，總和僅約為0.5%。

元件符號簡要說明

- A 部
- B 輻射爆叢
- C 目標區域(模)
- CO 聚光器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

D	撓曲裝置
E ₁	能量感應器
E ₂	能量感應器
Ex	束成形光學部
F	配合
H	部
IF	測量裝置
IN	整合器
LA	源
MA	罩
MT	罩台
OPT	不同光學組件
P	中間暫停
PB	束
PL	投影系統
W	基材
WT	基材台
x	方向
y	方向

(圖 4)

- 塊 1 裝置 H 使用者介面所需的暴露劑量
- 塊 3 計算所需矯正
- 塊 5 進行暴露
- 塊 7 暴露所實施的測量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

塊9 更新暫態模式

塊11 暫態模式

(a)-(d) 達成矯正之方法

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

紙

四、中文發明摘要(發明之名稱: 微影投影裝置)

一種微影投影裝置，包含：

- 一輻射系統 LA、Ex、IN、CO，用以供應電磁輻射之一投影束 PB；
- 一罩台 MT，設有一罩夾具以固持一罩 MA；
- 一基材台 WT，設有一基材夾具以固持一基材 W；
- 一投影系統 PL，用以將罩 MA 的一輻射部成像在基材 W 的一目標部 C 上，

因此電磁輻射具有小於 200 毫微米之波長，且該裝置尚包含藉由大致補償在基材階級的強度 I_s 之輻射引發漂移而使基材階級的能量劑量 D_s 維持在一概呈固定值之裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱: "LITHOGRAPHIC PROJECTION APPARATUS")

A lithographic projection apparatus comprising:

- a radiation system LA, Ex, IN, CO for supplying a projection beam PB of electromagnetic radiation;
- a mask table MT provided with a mask holder for holding a mask MA;
- a substrate table WT provided with a substrate holder for holding a substrate W;
- a projection system PL for imaging an irradiated portion of the mask MA onto a target portion C of the substrate W,

whereby the electromagnetic radiation has a wavelength less than 200 nm, and the apparatus further comprises means for maintaining the energy dose D_s at substrate level at a substantially constant value, by substantially compensating for irradiation-induced drift in the intensity I_s at substrate level.

六、申請專利範圍

修正
年月日
補充

90.7.17

1. 一種微影投影裝置，包含：

- 一輻射系統，用以供應電磁輻射之一投影束；
- 一罩台，設有一罩夾具以固持一罩；
- 一基材台，設有一基材夾具以固持一基材；
- 一投影系統，以將該罩的一輻射部成像在該基材的一目標部上，

其中該電磁輻射具有小於200毫微米之一波長，且該裝置進一步包含用以將基材階級的能量劑量 D_s 維持在固定值之裝置，其中顯著補償基材階級的強度 I_s 之輻射引發漂移。

2. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該 I_s 之輻射引發漂移受從該輻射系統出現的強度變化所補償。
3. 如申請專利範圍第1或2項之裝置，其中該 I_s 之輻射引發漂移受介於該輻射系統與該基材之間的一可變濾器輔助所補償。
4. 如申請專利範圍第1或2項之裝置，其中該 I_s 之輻射引發漂移係由暴露時間 t_e 的適當變化所平衡，以使 D_s 保持固定。
5. 如申請專利範圍第1或2項之裝置，進一步包含：
 - 第一驅動裝置，用以在平行該台平面的一已知參考方向中移動該罩台；
 - 第二驅動裝置，以一速度 v 與參考方向相平行移動該基材台以與該罩台動作同步，

其中該 I_s 之輻射引發漂移係由 v 的適當變化所平衡，以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

六、申請專利範圍

使 D_s 保持固定。

6. 如申請專利範圍第1或2項之裝置，其中該電磁輻射的波長為 193 ± 5 毫微米。
7. 如申請專利範圍第1或2項之裝置，其中該 I_s 之輻射引發漂移係由一前饋控制電路輔助所補償。
8. 如申請專利範圍第1或2項之裝置，進一步包含根據一模式來決定沿輻射路徑之瞬間光學傳送 T 之裝置，而界定對於沿該路徑的傳送性及/或反射性光學組件的輻射之生成回應特徵。
9. 如申請專利範圍第1或2項之裝置，進一步包含至少一能量感應器，以監測在投射束的路徑中之一或多點之輻射強度，其中該裝置包含根據一模式以決定該能量感應器之瞬間敏感度之裝置，而界定對於該能量感應器的輻射的回應特徵。
10. 如申請專利範圍第8項之裝置，進一步包含用以在一已知情形決定 T 之裝置，以比較該模式獲得的 T 預測值於 T 的決定值，且用以調整對於 D_s 之矯正，以補償 T 的該決定與預測值之間的一可能的懸殊。
11. 一種裝置製造方法，包含以下步驟：

提供部份覆有一層輻射敏感性材料之一基材；

提供一罩，其包含一樣式；

利用電磁輻射之一投射束，以將至少部份該罩樣式之一影像投影在該層輻射敏感性材料之一目標區域上，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

號

六、申請專利範圍

其中該電磁輻射具有小於200毫微米之一波長，且投影期間，基材階級的該能量劑量 D_s 維持在一固定值，其中補償基材階級的強度 I_s 之輻射引發漂移。

12. 一種利用如申請專利範圍第11項方法製造之裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

公告本

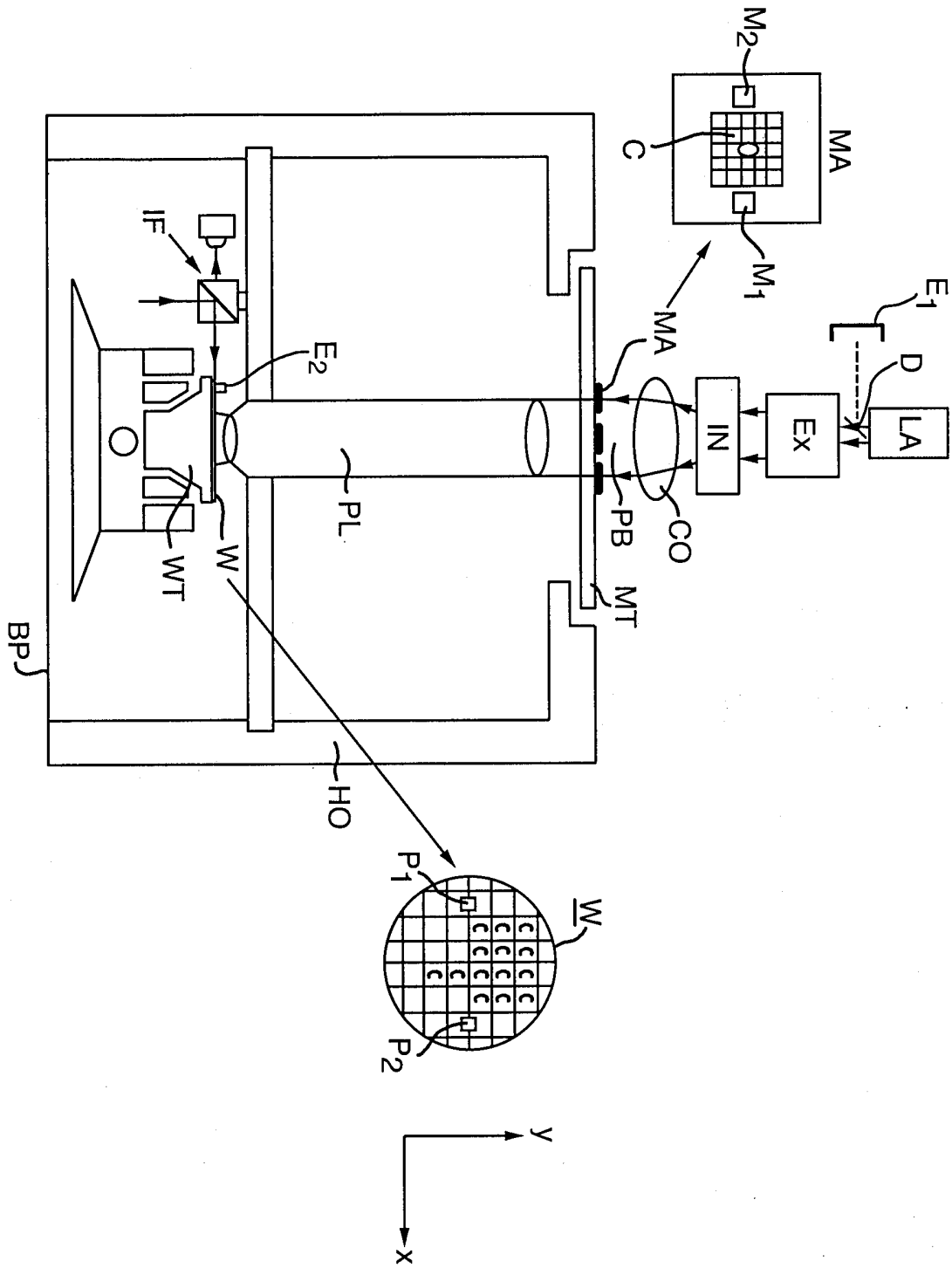


圖 1

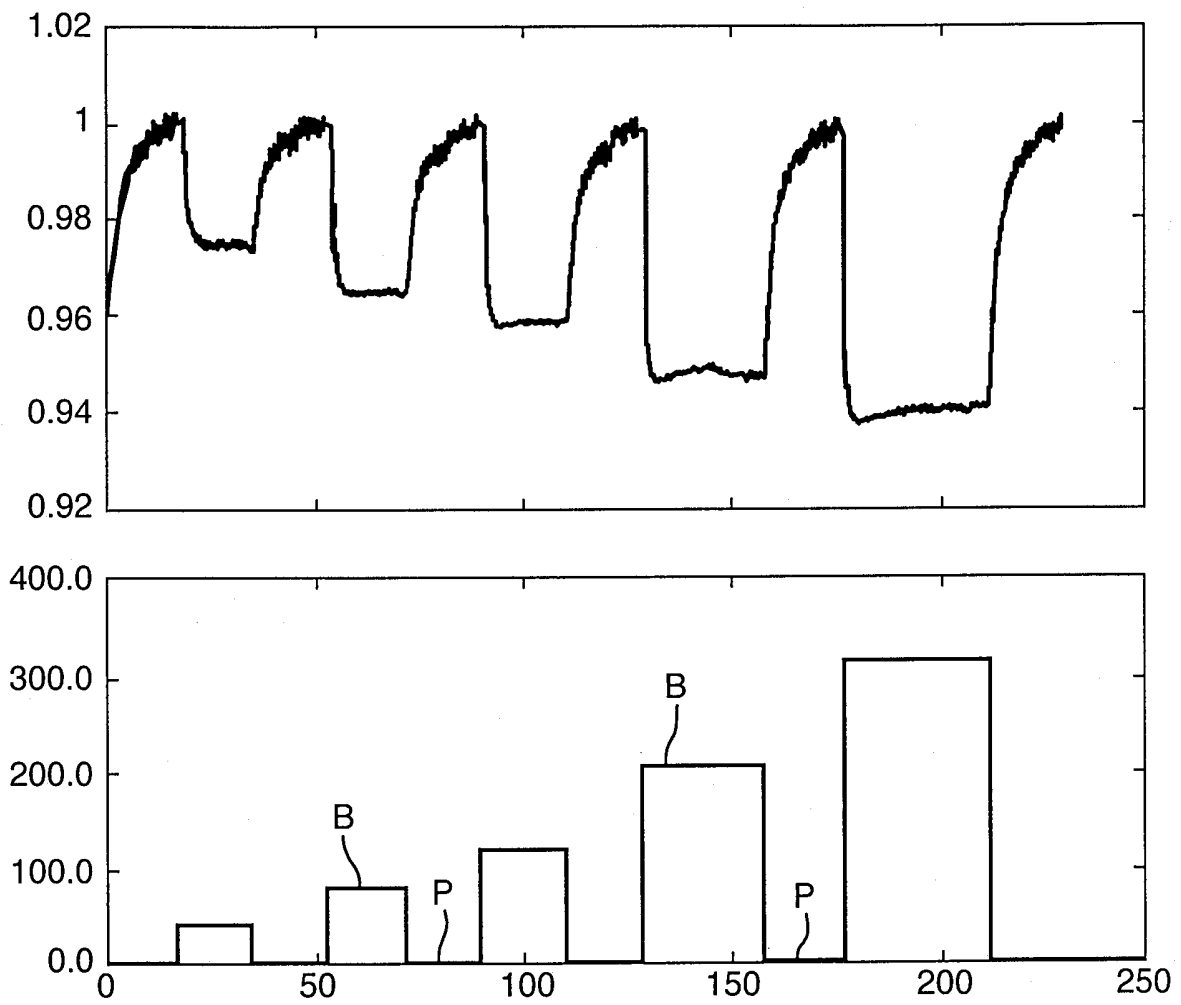


圖 2

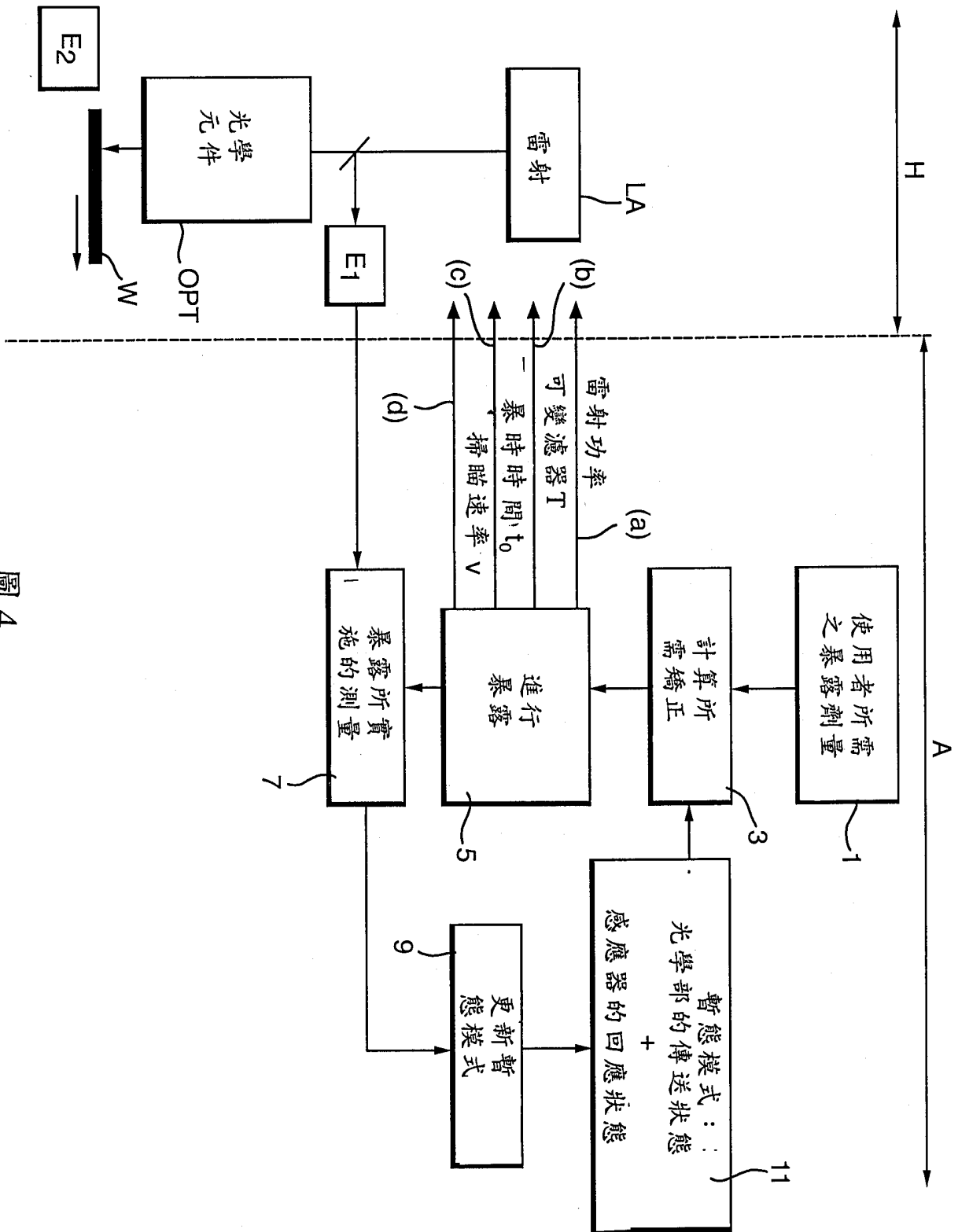


圖 4

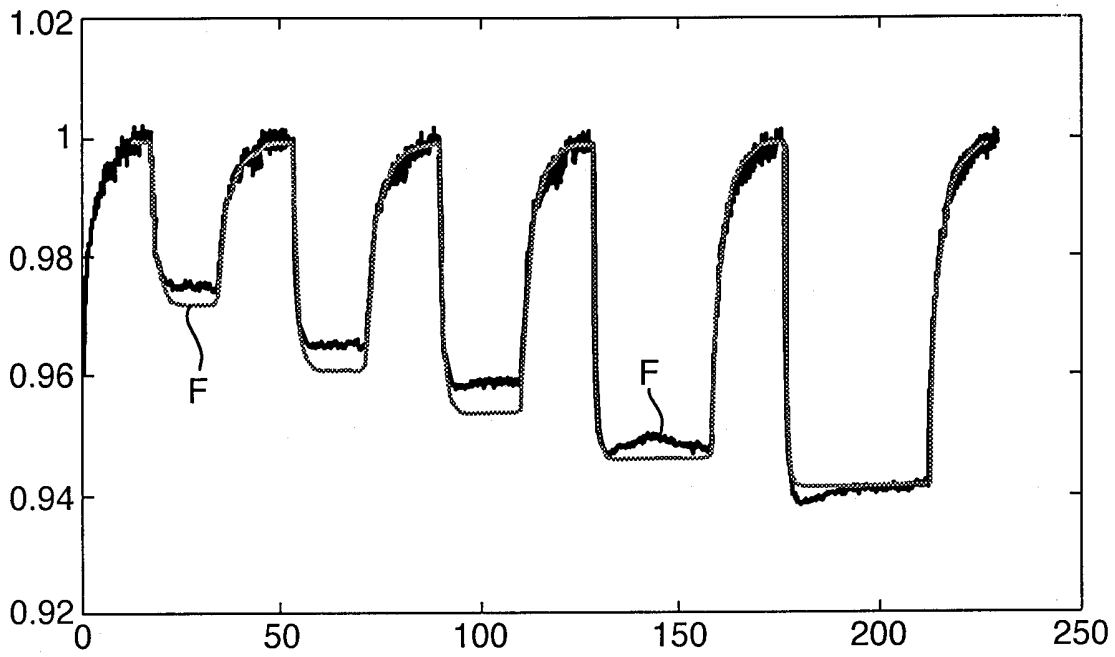


圖 3

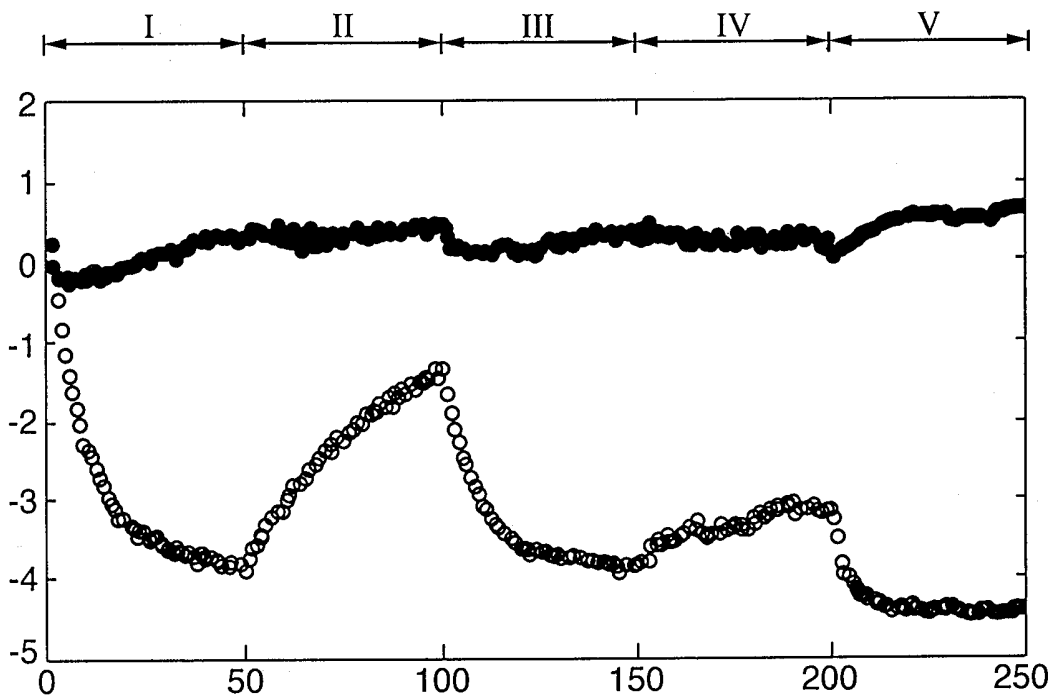


圖 5

公告

修正
補充
年月日

申請日期	88.11.17
案號	88120020
類別	G03F 7/20

90.7.17 A4
C4
中文說明書修正本(90年7月)

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 460755 新 型		
一、發明 名稱	中 文	微影投影裝置
	英 文	"LITHOGRAPHIC PROJECTION APPARATUS"
二、發明 人	姓 名	1.保羅 范 德 芬 2.奧斯卡 法蘭西斯柯 約瑟法斯 諾德曼
	國 籍	1-2.均荷蘭
	住、居所	1.荷蘭因荷芬市G.梅蘇道76號 2.荷蘭因荷芬市克凱克街68號
三、申請人	姓 名 (名稱)	荷蘭商艾斯門石版印刷公司
	國 籍	荷蘭
	住、居所 (事務所)	荷蘭拉維德哈維市魯恩路1110號
	代 表 人 名 姓	伍. 特洛斯特

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

六、申請專利範圍

修正
年月日
補充

90.7.17

1. 一種微影投影裝置，包含：

- 一輻射系統，用以供應電磁輻射之一投影束；
- 一罩台，設有一罩夾具以固持一罩；
- 一基材台，設有一基材夾具以固持一基材；
- 一投影系統，以將該罩的一輻射部成像在該基材的一目標部上，

其中該電磁輻射具有小於200毫微米之一波長，且該裝置進一步包含用以將基材階級的能量劑量 D_s 維持在固定值之裝置，其中顯著補償基材階級的強度 I_s 之輻射引發漂移。

2. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該 I_s 之輻射引發漂移受從該輻射系統出現的強度變化所補償。
3. 如申請專利範圍第1或2項之裝置，其中該 I_s 之輻射引發漂移受介於該輻射系統與該基材之間的一可變濾器輔助所補償。
4. 如申請專利範圍第1或2項之裝置，其中該 I_s 之輻射引發漂移係由暴露時間 t_e 的適當變化所平衡，以使 D_s 保持固定。
5. 如申請專利範圍第1或2項之裝置，進一步包含：
 - 第一驅動裝置，用以在平行該台平面的一已知參考方向中移動該罩台；
 - 第二驅動裝置，以一速度 v 與參考方向相平行移動該基材台以與該罩台動作同步，
 其中該 I_s 之輻射引發漂移係由 v 的適當變化所平衡，以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂