

公 告 本

申請日期	89. 2. 11
案 號	89 102316
類 別	G02B 27/00 G05F 7/00

A4
C4

464768

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	微顯影縮小物鏡裝置及投影照明設備
	英 文	Microlithography Reduction Objective and Projection Exposure Apparatus
二、發明 創作人	姓 名	丁格烏德 Dinger, Udo
	國 籍	德國 Federal Republic of Germany
	住、居所	德國 73447 歐伯寇遜海涅茲曲本班德街 4 號 Heinz-Küppenbender-Str. 4, 73447 Oberkochen, Germany
三、申請人	姓 名 (名稱)	德商、卡爾蔡司公司 Carl-Zeiss-Stiftung trading as Carl Zeiss
	國 籍	德國 Federal Republic of Germany
	住、居所 (事務所)	德國 海登漢(布蘭茲) 89518 89518 Heidenheim (Brenz) Germany
	代 表 人 姓 名	1、慕勒雷斯曼博士 Dr. Werner Müller-Rißmann 2、道寧格 Mr. Wolfgang Thallinger

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

德國(地區) 申請專利，申請日期：1999/02/15案號：199 06 001.0，有 無主張優先權
1999/10/07 199 48 240.3

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(/)

本發明包括三個部分，其一為具有申請專利範圍 1 之特徵的微顯影物鏡，其二為具有申請專利範圍 29 之特徵的投影曝光設備，其三為具有申請專利範圍 32 之特徵的積體電路製造方法。

微顯影系統已經開始採用波長低於 193nm 以進行操作，尤其是以波長為 $\lambda = 11 / \lambda = 13$ 之 EUV 微顯影的技術產生低於 130nm 結構，最好能低於 100nm。一個微顯影系統的解析度可以下式表示之：

$$RES = K_1 \cdot (\lambda / NA)$$

式中 K_1 是微顯影製程有關之特別參數， λ 是入射光的波長，NA 是微顯影系統在成像側的數值孔徑。

用於 EUV 波長範圍的成像系統所使用的最主要光學組件是一具有多層塗佈的反射系統。 $\lambda = 11\text{nm}$ 時，Mo/Be 多層塗佈是最適當的系統；而 $\lambda = 13\text{nm}$ 時，Mo/Si 多層塗佈是最適當的系統。

若數值孔徑為 0.2，則要以波長 13nm 之入射光形成 50nm 之微結構成像，所需的參數 $K_1 = 0.77$ 。若 $K_1 = 0.66$ ，則波長 11nm 之入射光可以形成 35nm 之微結構成像。

由於多層塗佈反射鏡系統的反射率只有 70% 左右，因此對 EUV 微顯影用的投影物鏡而言，最重要的一點是如何使 EUV 投影物鏡能夠以最少的光學組件達到足夠的光強度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(2)

從具有很高的光強度和修正成像誤差的可能性的角度來看，具有六面反射鏡、 $NA=0.20$ 的微顯影系統是非常理想的選擇。

在專利編號 US-A-5686728、EP 0779528、以及 US 5815310 中均有提及這種具有六面反射鏡的微顯影系統。

專利編號 US-A-5686728 之投影微顯影系統的投影物鏡具有六面反射鏡，這六面反射鏡的反射鏡面皆為非球面形，且均沿著一條共同的光學軸設置，以達成一無遮蔽的光程。

由於專利編號 US-A-5,686,728 中的投影物鏡僅能用於波長在 100 至 300nm 之間的紫外線，該反射鏡的非球面性很高，約為 $\pm 50\mu\text{m}$ ，且其入射角很大，約為 38 度。即使孔徑縮小至 $NA=0.2$ 時，從頂點到頂點的非球面性仍為 $25\mu\text{m}$ ，而入射角則幾乎沒有變小。根據目前相關技藝所能達成的水準而言，該非球面性及入射角對於 EUV 波長範圍並不實際，因為該設計對反射鏡表面之品質及鏡面反射性的要求非常嚴格，因此該條件是無法被實現的。

專利編號 US 5,686,728 中的投影物鏡的另一項缺點是晶圓與最靠近晶圓之反射鏡間距過短，故無法適用於小於 100nm 的波長，尤其是波長為 11nm 及 13nm 者，更是無法適用。在專利編號 US-A-5,686,728 中，由於晶圓與最靠近之反射鏡間距過短，所以反射鏡須非常的薄。由於在波長 11nm 及 13nm 時，多層塗佈反射系統之應力十分強，所以太薄的反射鏡非常不穩定。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(3)

專利編號 EP-A-779,528 中的投影物鏡具有六個反射鏡，可用於 EUV 微顯影，即使波長為 13nm 及 11nm 時亦可使用。EP-A-779,528 中的投影物鏡也有類似的缺點，亦即六個反射鏡中至少有二個反射鏡具有過高的非球面性，各為 26 μ m 及 18.5 μ m。而且其設置方式會使晶圓與最靠近之反射鏡間的光學自由工作距離過短，導致反射鏡不穩定或甚至出現負的自由工作間距。

本發明的目的在於提出一種適用於低波長，最好為低於 100nm 波長，以進行微顯影，而且沒有上述缺點的投影物鏡裝置。

本發明的第一種特徵是以下述方式達到該目的：將投影物鏡之六個反射鏡中最靠近晶圓的反射鏡予以適當的設置，使成像側的數值孔徑大於或等於 0.15，且晶圓側的光學自由工作間距至少和最靠近晶圓的反射鏡的有效直徑一樣大，及/或晶圓側的光學自由工作間距至少與最靠近晶圓反射鏡的有效直徑三分之一長加上一段 20mm 至 30mm 長度相同，及/或晶圓側的光學自由工作間距至少有 50mm，最好為 60mm。

在本發明的第二種特徵中，成像側的數值孔徑 NA 大於 0.15，且晶圓上的環形場域寬度 W 位於下式範圍內：

$$1.0 \text{ mm} \leq W$$

同時，所有反射鏡之非球面的頂點至頂點差值 A 的範圍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(4)

限於下式，且該差值與反射鏡有效範圍內最適合球面相關：

$$A \leq 19\mu\text{m} - 102\mu\text{m}(0.25 - \text{NA}) - 0.7\mu\text{m}/\text{mm} (2\text{mm} - W)$$

在較佳實施例中，非球面頂點-頂點差值 A 的範圍限制於下式範圍內，則更為理想：

$$A \leq 12\mu\text{m} - 64\mu\text{m}(0.25 - \text{NA}) - 0.3\mu\text{m}/\text{mm} (2\text{mm} - W)$$

在本發明的第三個特徵，數值孔徑 $\text{NA} \geq 0.15$ ，且晶圓側的環形場域寬度 $W \geq 1\text{mm}$ ，在所有反射鏡上相對於所有射線之法線所形成的入射角 AOI 限於下式：

$$\text{AOI} \leq 23^\circ - 35^\circ (0.25 - \text{NA}) - 0.2^\circ/\text{mm} (2\text{mm} - W)$$

最佳的，亦可以將前述的特徵加以組合，形成新的配置方式；例如由前述三種方式組合而成的新配置方式可以同時滿足前面提到的三個條件，也就是說， $\text{NA}=0.2$ 時，光學自由工作間距大於 50mm，同時非球面的頂點-頂點差值及入射角均於前面定義的範圍內。

本專利所稱之非球面性是指非球面表面在有效範圍內最適當之球面之間的頂點-頂點差值 A，或稱峰-谷(PV)差值。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

長
訂
線

五、發明說明(5)

在本專利所舉的實施例中將以一個球面來趨近上述的條件，該球面的中心點位於反射鏡的圖形軸上，且此圖形軸在子午截面內自有效範圍的最上端和最下端切入非球面。

入射角是指入射光與入射處的平面法線之間的夾角。而且是取最大的角度做為入射角，也就是說，是以出現在任一反射鏡上的最大入射角度做為入射角。

本專利所稱之有效直徑是指通常並非圓形之有效範圍的包線圓直徑。

晶圓側的光學自由工作間距最好是 60mm。

前面提及的投影物鏡不只可以用在 EUV 波長範圍，也可以用在其他波長範圍。故本發明之應用範圍不僅限於 EUV 波長範圍。

將投影物鏡的反射鏡適當安排，使光程不受阻礙，可以避免成像品質變差，例如因中心遮蔽造成的成像品質變差。

為了使系統的安裝和調整更為容易，在本發明的另一個實施例中，反射鏡鏡面係對一根主軸(HA)呈旋轉對稱的關係。

為了能夠提供自由光闌、盡量縮小物鏡的體積，並使光程不受阻礙，最好是將投影物鏡裝置做成具有中間影像的系統。若能使中間影像在第四面反射鏡之後形成，則更為有利。這種構造可以使光闌位於前面低孔徑的物鏡部分，並使共軛的光瞳面成像於最後一面反射鏡的焦點平

五、發明說明(6)

面。這種構造可以確保影像空間內遠心光程不受阻礙。

在本發明的實施例中，將光闌以光學及物理的排列置於第二及第三面反射鏡之間。

若第一及第三面反射鏡的間距與第一及第二面反射鏡的間距之比為

$$0.5 < S1S3/S1S2 < 2$$

則表示該光闌具有良好的設置性。為了防止從第三面反射鏡向第四面反射鏡行進的光束被設置於第二及第三面反射鏡之間的光闌遮蔽住，最好能夠使第二面反射鏡與光闌的間距和第三面反射鏡與光闌的間距之比為

$$0.5 < S2 \text{ 光闌} / S3 \text{ 光闌} < 2$$

本發明的第一種實施例增長的構造亦可減輕投影物鏡前面部分的角度負荷。

位置在第二及第一面反射鏡之間的光闌至少要有一部分是構成窄環的形狀，以避免從第一面反射鏡射向第二面反射鏡之削波。但這種構造方式存在一種危險性，那就是光線可能會直接，或是由第一及第二面反射鏡反射通過光闌的窄環之外的部分，到達晶圓上。

將光闌的光學位置置於第二及第三面反射鏡之間，並使其物理位置靠近第一面反射鏡，只要採用這種簡單的光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

五、發明說明(7)

關配置方式就可以有效的減少及消除上面提及的危險性。而光關可以設置為第一面反射鏡內一孔口，也可以設置在第一面反射鏡之後。

在本發明的另一實施例中，係將光關設置在第二面反射鏡上，或是設置在第二面反射鏡的附近。將光關設置在反射鏡上的優點是施作容易。只要能夠符合

$$0.3 < S1S3/S1S2 < 2.0$$

及

$$0.7 < S2S3/S3S4 < 1.4$$

的條件，就可以確保光程不受阻礙，同時獲得一較小的入射角的優點。

為了能夠對六面反射鏡系統的成像誤差進行必要的修正，在本發明的一種實方式中的六面反射鏡均採用非球面形反射鏡。

但為了簡化製造過程，在本發明的另一實施例中採用最多五面反射鏡為非球面形。這樣就可以有一面反射鏡，最好是最大的那一面反射鏡，即第四面鏡，為球面形。

第二至第六面反射鏡的排列方式最好是：凹-凸-凹-凸-凹。

為了使解析度至少達到 50nm 的程度，最好使系統之 rms 波前部分的設計部分最多不超過 0.07λ ，最好是 0.03λ 。

五、發明說明(8)

在本發明的各種實施例中，最好都使物鏡在成像側形成遠心光程。

在以一個反射光罩運作的投影系統中，如果沒有經由一分光器以大幅減低其傳導，就不可能在物側形成一遠心光程，如專利編號 JP-A-95 28 31 16 所提及的分光器。因此應在遮蔽罩上選擇一個能夠確保曝光不受遮蔽的主射束角。

若系統具有透射光罩，則可以使投影物鏡在物鏡側形成遠心光程。在這種實施例中，第一面反射鏡最好是凹透鏡。

一般來說，晶圓上的遠心誤差不應超過 10 mrad，且最好能夠控制在 5 mrad 以下，若能夠控制在 2 mrad 以下則更好。這樣可以保證經由景深範圍的成像比例改變能夠保持在可容忍的範圍內。

在本發明的實施例中，整個系統包括一面場鏡、一個由三面反射鏡構成的子系統、以及一個由二面反射鏡構成的子系統。

除了根據本發明的投影物鏡裝置之外，還包括一套投影曝光設備，其具有至少一個投影物鏡裝置。在第一個實施例中，投影曝光設備含有一反射光罩，另一種實施例的投影曝光設備則是以一個透射光罩取代反射光罩。

投影曝光設備最好具有一套可以照明一軸外環形場域的照明裝置，並使該系統設計為一環形場域掃瞄器。掃瞄細縫的割線長度至少要有 26mm，且環形場域寬度大於

五、發明說明(9)

0.5mm，方能獲得均勻的照明。

茲舉例並配合以下的圖形對本發明的裝置做進一步的說明。

圖 1：本發明的第一種實施例，中間影像及可到達的光闌位於第二及第三面反射鏡之間，數值孔徑為 0.2。

圖 2：一種適用於波長大於 100nm 之光線的六面反射鏡系統，如專利編號 US-A-5686728 提出的系統。

圖 3：本發明的第二種實施例，光闌位於第二及第三面反射鏡之間的第一面反射鏡上。

圖 4：本發明的第三種實施例，光闌位於第二面反射鏡上，工作間距為 59mm。

圖 5：本發明的第四種實施例，具有中間影像，數值孔徑 NA 為 0.28，成像側光學自由工作間距的長度至少與最靠近晶圓的反射鏡的有效直徑的三分之一外加一段長度為 20 至 30mm 一樣大。

圖 6：本發明的第五種實施例，具有中間影像，數值孔徑 NA 為 0.30。

圖 7A-7B：在不同的照明光場域下，有效直徑的定義。

圖 1、3、4 所示為本發明之六面反射鏡投影物鏡的配置方式，其光學自由工作間距至少與最靠近晶圓之反射鏡的有效直徑一樣大。

圖 2 所示為一種適用於波長大於 100nm 之已知系統，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(10)

如專利編號 US-A-5686728 所提出的系統。

在每張圖中均以相同的標號來表示各實施例中相同的構造成件。另以下列括弧內的縮寫來表示各反射鏡：

- 第一面反射鏡(S1)，第二面反射鏡(S2)
- 第三面反射鏡(S3)，第四面反射鏡(S4)
- 第五面反射鏡(S5)，第六面反射鏡(S6)

圖 1 所示之六面反射鏡投影物鏡的光程是由遮蔽罩表面(2)至晶圓表面(4)。這個系統可視為由下面三個部分組合而成：

- 一面成像比例 $\beta > 0$ 的場鏡(S1)，可以產生一個物體的虛像；
- 一個由 S2、S3 及 S4 構成的三面反射鏡子系統，可以將 S1 產生的物體的虛像轉換成縮小的實像，中間影像 Z；
- 一個由 S5 及 S6 構成的二面反射鏡子系統，可以將中間影像 Z 以合乎遠心要求的條件下成像於晶圓表面(4)。

因為各子系統的像差可以彼此抵消掉，所以整個系統能夠提供足夠好的成像品質。

實體光闌 B 設置於第二面反射鏡(S2)和第三面反射鏡(S3)之間。從圖 1 可以清楚的看出，光闌位於第二面反射鏡(S2)和第三面反射鏡(S3)之間，光程可以到達的位置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (//)

在圖 1 的實施例中，位於最靠近晶圓的反射鏡(S5)及晶圓表面(4)之間的光學工作間距大於反射鏡(S5)的有效直徑，也就是說，合乎以下的條件：

反射鏡(S5)及晶圓表面(4)之間的光學工作間距
> 反射鏡(S5)的有效直徑。

當然也可以使用不同的間距條件。例如：光學工作間距大於最靠近晶圓的反射鏡(S5)的有效直徑的三分之一加上 20mm 的和，或是大於 50mm。

圖 1 之實施例的光學自由工作間距為 60mm。

這樣的光學工作間距可以確保機械工作間距會大於 0，且適用於波長小於 100nm，最好是 11/13nm。

光學組件包括用於波長 $\lambda = 13\text{nm}$ 及 $\lambda = 11\text{nm}$ 之 Mo/Si 及/或 Mo/Be 多層系統，其中適用於波長 $\lambda = 13\text{nm}$ 的典型多層系統有 40 層 Mo/Si 層，適用於波長 $\lambda = 11\text{nm}$ 的 Mo/Be 多層系統約有 70 層。系統能夠達到的反光程度約為 70%。多層系統各層的張力可能達到 350Mpa 或更高，可能造成表面變形，尤其是邊緣部分更可能出現變形。

依據下式：

$$\text{RES} = K_1 \cdot \lambda / \text{NA}$$

當最小數值孔徑 $\text{NA} = 0.2$ 時，本發明之系統，如圖 1 中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明(12)

的實施例之名目解析度至少為 50nm， $K_1 = 0.77$ ， $\lambda = 13\text{nm}$ ，或名目解析度為 35nm， $K_1 = 0.77$ ， $\lambda = 13\text{nm}$ 。式中的 K_1 是微顯影程序的特別參數。

在圖 1 所示的物鏡中，光程不會受到阻礙。若要形成 $26 \times 34\text{mm}^2$ 或 $26 \times 52\text{mm}^2$ 的圖形為例，最好將本發明的投影物鏡應用於環形場域掃描投影曝光設備中，此時掃描細縫的割線長度至少要有 26mm。

在投影曝光設備中使用不同的光罩，如反射光罩、型板光罩或透射光罩，可使成像側遠心系統在物側形成遠心光程或非遠心光程。使用反射光罩在物側形成遠心光程時，必須搭配使用一個使傳導減弱之分光器。在非遠心光程時，光罩的表面不平整會造成成像的維度比例誤差。在遮蔽罩上的主射束角最好能夠控制在 10 度以下，以使用現有的技術即可使遮蔽罩的表面達到平整性的要求。

在圖 1 的實施例中，數值孔徑為 0.2 時，在晶圓上的成像側遠心誤差為 1 mrad。

由於成像側的遠心誤差很大，因此最後一面反射鏡(S6)的入射光瞳位於其焦點內或靠近其焦點平面。因此，這種具有一個中間影像的實施例中，光闌設置在前方低數值孔徑物鏡中，即主要位於第一面反射鏡(S1)和第三面反射鏡(S3)之間，同時與光闌共軛的光瞳面會成像在最後一面反射鏡的焦點平面。

此實施例中的所有反射鏡 S1 至 S6 均為非球面形，這些反射鏡在有效範圍內的最大非球面性為 $7.3\mu\text{m}$ 。從製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(13)

造的觀點來看，這麼低的非球面性具有很大的優點，這是因為多層反射鏡的表面加工困難度，會隨著非球面偏差和非球面梯度的升高而大幅度的升高。

在圖 1 的實施例中，最大入射角 18.4 度出現在第五面反射鏡(S5)上。入射角的最大變化範圍約 14.7 度，也是出現在第 5 面反射鏡(S5)上。當 $\lambda = 13\text{nm}$ 時，圖 1 之實施例之波前誤差小於 0.032λ ，點狀圖像的重心位移小於 3nm，靜態比例修正失真程度為 4nm。

在圖 1 的實施例中，光闌可以自由的提供於第二及第三面反射鏡之間。自第三面反射鏡，經由光闌射向第四面反射鏡之光損失可以藉由將反射鏡上的入射角限制在可接受的範圍並能夠滿足以下二個條件：

$$0.5 < S1S3/S1S2 < 2; \quad \text{以及}$$

$$0.5 < S2 \text{ 光闌}/S3 \text{ 光闌} < 2$$

上面二個條件式中的縮寫 S1S3 表示第一面反射鏡(S1)頂點及第三面反射鏡(S3)頂點之間的機械間距。並且，“S2 光闌”表示第二面反射鏡(S2)頂點及光闌間的機械間距。同時，為了減小在圖 1、圖 3 及 4 反射鏡上的入射角，遮蔽罩與第一面反射鏡(S1)之間的距離小於第二面反射鏡(S2)與第三面反射鏡(S3)之間的距離，即：

五、發明說明(1/4)

遮蔽罩 $S1 < S2S3$

最佳的是，將遮蔽罩遠離的設置在沿著光線入射方向上的首面反射鏡之前，在此例中為第二面反射鏡 S2 前。

在此例中遮蔽罩與首面反射鏡(S2)之間的距離為 80mm，但這並不是唯一可行的距離，也可以使用其他大小的距離。

此外，在圖 1 及圖 3 至 5 的實施例中，第三面反射鏡(S3)與第六面反射鏡(S6)之間的距離必須大到讓反射鏡能夠有足夠的厚度，以便反射鏡具有足夠的強度，來承受多層反射鏡系統中出現的應力。若能符合下式代表的條件則更為有利：

$$0.3 \cdot (S3 \text{ 的有效直徑} + S6 \text{ 的有效直徑}) < S3S6$$

表 1 為圖 1 所示系統之各項元件的參數(依據 Code V-Nomenklatur)。表 1 之物鏡系統為一環形場域面積為 $26 \times 26 \text{ mm}^2$ 及數值孔徑為 0.2 的 5 倍縮小物鏡系統。系統之成像側平均半徑約為 26mm。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

長
訂
線

五、發明說明(15)

表 一

元件編號	半徑	厚度	直徑	種類
物體	INF	80.9127	258.1723	
S1	A(1)	413.0257 -88.8251	197.5712 195.6194	REFL(反射鏡)
S2	A(2)	-324.2006 0.0000 324.2006	188.6170 188.7078	REFL(反射鏡)
S3	A(3)	光闌孔徑 423.6214 0.0000 -423.6214	67.1796 183.2180 184.7062	REFL(反射鏡)
S4	A(4)	-74.9270 498.5484	519.0546 541.0453	REFL(反射鏡)
S5	A(5)	109.8242 281.5288	248.6244 177.5488	REFL(反射鏡)
S6	A(6)	-281.5288 281.5288	65.0842 187.9549	REFL(反射鏡)
成像	成像寬	78.3999 59.9202	78.3999 53.9889	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(16)

非球面形常數：

$$Z=(CURV)Y^2 / 1+(1-(1+K)(CURV)^2 Y^2)^{1/2} + (A)Y^4+(B)Y^6+(C)Y^8+(D)Y^{10}$$

非球面	曲度	K	A	B	C	D
A(1)	0.00031800	-27.686599	0.00000E+00	1.32694E-15	2.00546E-20	-8.49471E-25
A(2)	0.00094928	-3.998204	0.00000E+00	4.03849E-15	-6.15047E-20	2.73303E-25
A(3)	0.00126752	0.424198	0.00000E+00	1.58766E-15	-8.27965E-20	2.80328E-24
A(4)	0.00123850	0.023155	0.00000E+00	2.46048E-17	-1.08266E-22	3.75259E-28
A(5)	0.00329892	2.902916	0.00000E+00	1.55628E-12	-6.71619E-17	-5.30379E-21
A(6)	0.00277563	0.072942	0.00000E+00	2.96285E-16	3.99125E-21	4.55007E-26

參考波長 = 13nm

圖 2 所示為專利編號 US-A-5686728 提出的一種以波長 λ 低於 100nm 之光線進行微顯影的投影物鏡系統。圖 2 與圖 1 中相同的構元件均以相同的標號來表示。

從圖 2 中可以清楚的看出，最靠近晶圓的反射鏡(S5)與晶圓之間的距離遠小於反射鏡的直徑，約為 20mm。由於極大應力施於鏡面塗佈之故，這將導致鏡面在 EUV 波長範圍之強度及穩定度等問題。

除此之外，這種系統尚有非球面性非常高($\pm 50\mu\text{m}$)，及入射角 38 度過大的缺點。從製造及塗佈技術的角度來看，這麼高的非球面性和入射角在 EUV 波長範圍的應用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明(17)

是無法實現的。

圖 3 所示為本發明之六面反射鏡系統的另外一種實施例，其光闌位於第一面反射鏡上。圖 3 與圖 1 中相同的構造元件均以相同的標號來表示。

與圖 1 的實施例一樣，在圖 3 的實施例中，晶圓上的光學自由工作間距大約為 60mm，大於最靠近晶圓的反射鏡(S5)的直徑。和圖 1 的實施例一樣，在圖 3 的實施例中，第二面反射鏡(S2)和第三面反射鏡(S3)之間的距離也遠大於專利編號 US-A-5686728 中第二面反射鏡(S2)和第三面反射鏡(S3)之間的距離，因此可以避免出現過大的入射角。

和圖 1 的實施例不同處為，在圖 3 的實施例中，光闌 B 位於第一面反射鏡，即主反射鏡上。將光闌設置於這個位置可以十分有效的遮蔽第二面反射鏡(S2)反射的光線，若是將光闌 B 設置於第一面反射鏡(S1)及第二面反射鏡(S2)之間，則第二面反射鏡(S2)反射的光線可能會從狹窄的環形光闌上方通過。在圖 3 所示的實施例中，可以將光闌做成位於第一面反射鏡(S1)內的一個孔口，或是置於第一面反射鏡(S1)之後。

圖 3 之實施例的另一個優點是第四面反射鏡(S4)為一球面形反射鏡，且又是整個系統中最大的一面反射鏡，此點對於降低製造上的困難度而言特別有利。

由於如此之設計，在有效範圍內的非球面性增為 $10.5\mu\text{m}$ ，略高於圖 1 之實施例在有效範圍內的非球面性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(18)

和圖 1 之實施例一樣，在圖 3 之實施例中，最大入射角，約為 18.6 度，也是出現在第五面反射鏡(S5)上。當 $\lambda = 13\text{nm}$ 時，圖 3 之實施例在寬 1.7mm 之環形場域內的波前誤差為 0.032λ 。而且若將第四面反射鏡(S4)設計為具輕微的非球面性 $0.4\mu\text{m}$ ，則當 $\lambda = 13\text{nm}$ 時，在寬 1.8mm 之環形場域內的波前誤差可以控制在 0.031λ 。將光闌直接設置於第一面反射鏡(S1)之上並非有效減弱非必要的光線的唯一辦法，將光闌設置於第一面反射鏡(S1)之後也可以達到同樣的目的。置於第一面反射鏡(S1)之後的光闌與第二面反射鏡(S2)之間的距離若能符合以下的條件，則在製作的便利性上將會特別有利：

$$S2S1 \leq 0.9 \times S2 \text{ 光闌}$$

表 2 為圖 3 之 5X 物鏡系統的構造規格(依據 Code V-Nomenklatur)，其中第四面反射鏡(S4)為一球面形反射鏡。面積為 $26 \times 1.7\text{mm}^2$ 之像場的平均半徑仍然是 26mm。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(19)

表 二

元件編號	半徑	厚度	直徑	種類
物體	INF	85.2401	256.1389	
S1	A(1)	358.4668 0.0024 -358.4691	203.8941 203.8845 201.9677	REFL(反射鏡)
S2	A(2)	0.0000 358.4691 光闌孔徑 390.5456	201.9942 60.7572 187.2498	REFL(反射鏡)
S3	A(3)	0.0000 -390.5456	188.9474 505.8686	REFL(反射鏡)
S4	A(4)	-104.1273 494.6729	550.3686 256.9217 114.3062	REFL(反射鏡)
S5	A(5)	281.6969 -281.6969	64.4286	REFL(反射鏡)
S6	A(6)	281.6969	187.8549 78.1545	REFL(反射鏡)
成像	成像寬	60.0041	53.6996	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(20)

非球面形常數：

$$Z=(CURV)Y^2 / 1+(1-(1+K)(CURV)^2 Y^2)^{1/2} + (A)Y^4+(B)Y^6+(C)Y^8+(D)Y^{10}$$

非球面	曲度	K	A	B	C	D
A(1)	0.00035280	-58.238840	0.00000E+00	2.14093E-15	2.29498E-20	0.00000E+00
A(2)	0.00097971	-4.160335	0.00000E+00	1.54696E-15	8.15622E-21	0.00000E+00
A(3)	0.00117863	-2.136423	0.00000E+00	-1.78563E-16	3.45455E-20	0.00000E+00
A(4)	0.00124362	0.000000	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(5)	0.00338832	2.909987	0.00000E+00	7.90123E-13	7.04899E-17	0.00000E+00
A(6)	0.00278660	0.062534	0.00000E+00	2.79526E-16	7.00741E-21	0.00000E+00

參考波長 = 13nm

圖 4 所示為本發明的另一種實施例，圖 4 與其他圖中相同的構元件均以相同的標號來表示。

在圖 4 的實施例中，光闌 B 之光學位置及物理位置均位於第二面反射鏡(S2)上。

將光闌直接安置在反射鏡上的優點是施作容易。

當 $\lambda=13\text{nm}$ 時，在圖 4 的 4 倍縮小物鏡系統中，在寬度 2mm 之環形場域內的波前誤差可以控制在 0.021λ 。在有效範圍內的最大非球面性為 $11.2\mu\text{m}$ ，最大入射角 18.3 度出現在第五面反射鏡(S5)上。平均像場半徑仍然是 26mm。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(2/)

依據本發明的設計，晶圓及最靠近晶圓的第五面反射鏡(S5)之間的光學自由工作間距，在圖4之實施例中為59mm，應大於最靠近晶圓的第五面反射鏡(S5)的直徑。表3為圖4之實施例的光學參數(依據 Code V-Nomenklatur)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(22)

表 三

元件編號	半徑	厚度	直徑	種類
物體	INF	84.0595	205.6642	
		473.5521		
S1	A(1)	-145.8261	147.3830	REFL(反射鏡)
			136.4700	
		-327.7260		
		光闌孔徑	112.0176	
		0.0000		
S2	A(2)	473.5521	112.1228	REFL(反射鏡)
			163.5236	
		190.4830		
			184.4783	
		0.0000		
S3	A(3)	-190.4830	185.3828	REFL(反射鏡)
			358.6720	
		-399.1713		
S4	A(4)	589.6560	654.5228	REFL(反射鏡)
			310.1977	
		207.5220		
			175.3006	
		276.2668		
S5	A(5)	-276.2668	65.2138	REFL(反射鏡)
S6	A(6)	276.2668	182.8159	REFL(反射鏡)
			77.5085	
成像	成像寬	59.0000		
			53.9968	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(23)

非球面形常數：

$$Z=(CURV)Y^2 / 1+(1-(1+K)(CURV)^2 Y^2)^{1/2} + (A)Y^4+(B)Y^6+(C)Y^8+(D)Y^{10}$$

非球面	曲度	K	A	B	C	D
A(1)	0.00015851	441.008070	0.00000E+00	-3.49916E-16	1.27478E-19	-3.37021E-25
A(2)	0.00089932	-5.032907	0.00000E+00	-6.95852E-15	-7.53236E-20	-2.74751E-24
A(3)	0.00188578	0.913039	0.00000E+00	-1.60100E-15	-9.53850E-20	1.30729E-26
A(4)	0.00108147	0.038602	0.00000E+00	2.48925E-18	-5.29046E-24	-4.37117E-31
A(5)	0.00269068	7.253316	0.00000E+00	-5.70008E-13	-9.32236E-17	-6.09046E-21
A(6)	0.00281036	0.150957	0.00000E+00	1.30822E-15	1.86627E-20	5.08158E-25

參考波長 = 13nm

圖 5 所示的反射鏡系統係由一面場鏡(S1)、由第二至四面反射鏡(S2-S4)構成的第一個子系統、以及由第五及第六面反射鏡(S5, S6)構成的第二個子系統等三個部分所構成。成像比例 $\beta > 0$ 的場鏡(S1)，可以產生物體(2)的虛像；由 S2、S3、及 S4 構成的第一個子系統，成像比例 $\beta < 0$ ，可以將 S1 產生的物體的虛像轉換成縮小的實像，即中間像 Z；由 S5 及 S6 構成的第二個子系統，可以將中間像 Z 實像成像於晶圓表面(4)。此系統的數值孔径 NA=0.28。最後一面反射鏡(S5)和晶圓表面之間的光學自由工作間距至少和最靠近晶圓的反射鏡的有效直徑的三分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明(24)

之一加上一段長度 20 至 30mm 一樣大。光闌 B 則位於第二面反射鏡(S2)上。

表 4 為圖 5 之實施例的光學參數(依據 Code V-Nomenklatur)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (25)

表 四

元件編號	半徑	厚度	直徑	種類
物體	INF	151.2625	194.7605	
		229.0820		
S1	A(1)	-39.4068	162.9862	REFL(反射鏡)
			147.1426	
		-189.6752		
		光闌	65.0637	
		0.0000		
S2	A(2)	229.0820	65.1650	REFL(反射鏡)
			168.3504	
		137.5708		
			230.5128	
		0.0000		
S3	A(3)	-137.5708	234.0072	REFL(反射鏡)
			386.2567	
		-300.3445		
S4	A(4)	437.9153	630.7784	REFL(反射鏡)
			343.1578	
		133.0981		
			257.0225	
		353.0840		
S5	A(5)	-353.0840	79.9521	REFL(反射鏡)
S6	A(6)	353.0840	264.2853	REFL(反射鏡)
			78.6376	
成像	成像寬	44.0000		
			54.0051	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(26)

非球面形常數：

$$Z=(CURV)Y^2 / 1+(1-(1+K)(CURV)^2 Y^2)^{1/2} + (A)Y^4+(B)Y^6+(C)Y^8+(D)Y^{10} \\ +(E)Y^{12}+(F)Y^{14}+(G)Y^{16}+(H)Y^{18}+(J)Y^{20}$$

非球面	曲度	K E	A F	B G	C H	D J
A(1)	-0.00080028	0.000000	-3.35378E-09	5.36841E-14	-7.86902E-19	-5.07886E-24
		0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(2)	0.0004002	0.000000	1.68187E-08	2.05570E-12	2.42710E-16	5.69764E-20
		0.00000E+00	0.000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(3)	0.00113964	-2.760663	0.00000E+00	-3.55779E-15	1.03881E-19	-3.64996E-24
		0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(4)	0.00128753	0.019273	0.00000E+00	5.82746E-18	-1.77496E-22	1.64954E-27
		-6.20361E-33	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(5)	0.00373007	11.6888968	0.00000E+00	-5.53902E-12	-4.32712E-16	-1.54425E-19
		0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(6)	0.00240387	-0.002567	0.00000E+00	-6.78955E-16	-8.39621E-21	-2.95854E-25
		0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

參考波長 = 13nm

圖 6 所示為具有場鏡(S1)、第一及第二子系統、以及中間影像(Z)的六面反射鏡物鏡系統的第二種實施例。此系統的數值孔徑 NA=0.30。和圖 2 所示的實施例一樣，此系統的光闌 B 亦位於第二面反射鏡(S2)上。

表 5 為圖 6 之實施例的光學參數(依據 Code V-Nomenklatur)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明(27)

表 五

元件編號	半徑	厚度	直徑	種類
物體	INF	103.2808	197.1874	
		219.3042		
S1	A(1)	-39.2890	157.6222	REFL(反射鏡)
			142.1492	
		-180.0152		
		光闌	67.2659	
		0.0000		
S2	A(2)	219.3042	67.4347	REFL(反射鏡)
			167.6895	
		131.2051		
			228.0182	
		0.0000		
S3	A(3)	-131.2051	232.3162	REFL(反射鏡)
			401.4441	
		-247.5850		
S4	A(4)	378.7901	613.5493	REFL(反射鏡)
			355.7774	
		134.4001		
			268.3735	
		348.5086		
S5	A(5)	-348.5086	81.5255	REFL(反射鏡)
S6	A(6)	348.5086	269.2435	REFL(反射鏡)
			75.4983	
成像	成像寬	36.1195		
			53.9942	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(28)

非球面形常數：

$$Z=(CURV)Y^2 / 1+(1-(1+K)(CURV)^2 Y^2)^{1/2} + (A)Y^4+(B)Y^6+(C)Y^8+(D)Y^{10} \\ +(E)Y^{12}+(F)Y^{14}+(G)Y^{16}+(H)Y^{18}+(J)Y^{20}$$

非球面	曲度	K E	A F	B G	C H	D J
A(1)	-0.00061615	0.000000	-5.19402E-09	1.09614E-13	-3.44621E-18	1.58573E-22
		-7.07209E-27	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(2)	0.00066911	0.000000	1.69112E-08	2.39908E-12	2.89763E-16	1.00572E-19
		1.84514E-29	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(3)	0.00140031	0.000000	-8.71271E-10	-1.47622E-15	-3.40869E-20	4.32196E-24
		-2.23484E-28	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(4)	0.00143731	0.000000	2.18165E-12	2.65405E-17	-2.01757E-22	1.14856E-28
		1.49857E-32	-8.61043E-38	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(5)	0.00378996	0.000000	8.54406E-08	2.25929E-12	3.36372E-16	1.925656E-20
		5.75469E-24	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A(6)	0.00246680	0.000000	-3.61754E-12	-8.29704E-16	-1.53440E-20	-2.24433E-25
		5.91279E-30	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

參考波長 = 13nm

從圖 7A 及 7B 可以清楚的看出前面多次提及的有效直徑 D 的定義。

例如，圖 7A 中一反射鏡上的曝光場域(100)為一正方形場域。因此其有效直徑 D 就是將正方形曝光場域(100)包住之包線圓(102)的直徑。正方形曝光場域(100)的邊角(104)應剛好位於包線圓(102)上。

圖 7B 是另一個例子。曝光場域(100)的形狀如一腎

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明(29)

形，將本發明之物鏡用於微顯影投影曝光設備中，所需要的有效範圍就是這種腎形的曝光場域。包線圓(102)將腎形曝光場域(100)全部包圍，且其圓周上有二個點(106, 108)觸及腎形曝光場域(100)之邊緣。

本發明是第一個提出最適合用於 EUV 環形場域，且最佳成像縮小比例為 4 倍、5 倍、以及 6 倍之六面反射鏡投影物鏡的專利發明。本發明之系統在所要求的像場上能夠達到足夠的解析度，且因為非球面性相當不明顯、入射角夠小、而且有足夠的空間容置反射鏡支架，故同時具有構造簡單，功能足夠的優點。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱：微顯影縮小物鏡裝置及投影照明設備)

本發明為一種用於低波長，尤其是低於 100nm 波長的微顯影縮小物鏡裝置，其中包含第一面反射鏡(S1)、第二面反射鏡(S2)、第三面反射鏡(S3)、第四面反射鏡(S4)、第五面反射鏡(S5)、以及第六面反射鏡(S6)。

本發明之特徵為，成像側的數值孔徑 $NA \geq 0.15$ ，且與被曝光物體最近的反射鏡，最好是最靠近晶圓的反射鏡之配置方式能夠滿足下述的條件：成像側的光學自由工作間距至少和最靠近晶圓的反射鏡之有效直徑 D 一樣大，及/或，成像側的光學自由工作間距至少和最靠近晶圓反射鏡的有效直徑 D 的三分之一長度加上一段 20mm 至 30mm 長度相同，及/或，成像側的光學自由工作間距至少為 50mm，最好是為 60mm。

英文發明摘要(發明之名稱：Microlithography Reduction Objective and Projection Exposure Apparatus)

The invention concerns a microlithography projection objective device for short wavelengths, preferably $< 100\text{nm}$ with a first (S1), a second mirror (S2), a third (S3), a fourth mirror (S4), a fifth (S5) and a sixth mirror (S6).

The invention is characterized by the fact that the image-side numerical aperture is $NA \geq 0.15$ and that the mirror nearest to the object to be illuminated, preferably nearest to the wafer, is arranged in such a way that the

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂
線

四、中文發明摘要 (發明之名稱:)

英文發明摘要 (發明之名稱:)

image-side optical free working distance corresponds at least to the used diameter D of this mirror nearest to the wafer and/or the image-side optical free working distance is at least the sum of a third of the used diameter D of this mirror and a length which between 20 mm and 30 mm, and/or the image side optical free working distance is at least 50 mm, preferably 60mm.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂
線

民國 90 年 1 月修正本

六、申請專利範圍

1. 一種用於低波長，尤其是低於 100nm 波長的微顯影投影物鏡裝置，具有第一面反射鏡(S1)、第二面反射鏡(S2)、第三面反射鏡(S3)、第四面反射鏡(S4)、第五面反射鏡(S5)、以及第六面反射鏡(S6)，其特徵為：成像側的數值孔徑 $NA \geq 0.15$ ，且最靠近受曝光之物體的反射鏡，最好是最靠近晶圓的反射鏡的配置方式能夠滿足以下的要求：

- 成像側的光學自由工作間距至少和最靠近晶圓的反射鏡的有效直徑 D 一樣大；及/或
- 成像側的光學自由工作間距至少和最靠近晶圓的反射鏡的有效直徑 D 的三分之一加上一段 20 至 30mm 的長度一樣大；及/或
- 成像側的光學自由工作間距至少有 50mm，最好是 60mm。

2. 一種用於短波長，尤其是低於 100nm 之波長的微顯影投影物鏡裝置，具有第一面反射鏡(S1)、第二面反射鏡(S2)、第三面反射鏡(S3)、第四面反射鏡(S4)、第五面反射鏡(S5)、以及具有一環形場域之第六面反射鏡(S6)，其特徵為：成像側的數值孔徑 $NA \geq 0.15$ ；晶圓上的環形場域寬度 $W \geq 1.0\text{mm}$ ；與有效範圍內最適合的球面相比，所有反射鏡上的非球面的頂點-頂點差值(A)的範圍受限於下式：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

六、申請專利範圍

$$A \leq 19\mu\text{m} - 102\mu\text{m}(0.25 - \text{NA}) - 0.7\mu\text{m}/\text{mm} (2\text{mm} - W)。$$

3. 一種用於短波長，尤其是低於 100nm 波長的微顯影投影物鏡裝置，具有第一面反射鏡(S1)、第二面反射鏡(S2)、第三面反射鏡(S3)、第四面反射鏡(S4)、第五面反射鏡(S5)、以及具有一環形場域之第六面反射鏡(S6)，其特徵為：成像側的數值孔徑 $\text{NA} \geq 0.15$ ；成像側的環形場域寬度 $W \geq 1.0\text{mm}$ ，在所有反射鏡上相對於所有射線與法線的入射角(AOI)受下式之限制：

$$\text{AOI} \leq 23^\circ - 35^\circ (0.25 - \text{NA}) - 0.2^\circ /_{\text{mm}} (2\text{mm} - W)。$$

4. 一種微顯影投影物鏡裝置，由場鏡(S1)、由第二至四面反射鏡(S2-S4)構成的第一個子系統、以及由第五及第六面反射鏡(S5, S6)構成的第二個子系統等三個部分構成；其特徵為：成像比例 $\beta > 0$ 的場鏡(S1)，可以產生物體(2)的虛像；由第二、三、四面反射鏡(S2, S3, S4)構成的第一個子系統(成像比例 $\beta < 0$)，可以將 S1 產生的物體的虛像轉換成縮小的中間實像 Z；由第五、六面反射鏡(S5, S6)構成的第二個子系統，可以將中間像(Z)實像成像於晶圓表面(4)。

5. 如申請專利範圍第 2 或第 3 項所述之微顯影投影物鏡裝置，其特徵為：最靠近被曝光之物體的反射鏡，最

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

好是最靠近晶圓的反射鏡的配置方式能夠滿足以下的要求：

- 成像側的光學自由工作間距至少和最靠近晶圓的反射鏡的有效直徑 D 一樣大；及/或
- 成像側的光學自由工作間距至少和最靠近晶圓的反射鏡的有效直徑 D 的三分之一加上一段 20 至 30mm 的長度一樣大；及/或
- 成像側的光學自由工作間距至少有 50mm，最好是 60mm。

6. 如申請專利範圍第 3 或 4 項所述之微顯影投影物鏡裝置，其特徵為：成像側的數值孔徑 $NA \geq 0.15$ ；晶圓上的環形場域寬度 $W \geq 1.0\text{mm}$ ；與有效範圍內最適合的球面相關之所有反射鏡上的非球面的頂點-頂點差值(A)的範圍受限於下式：

$$A \leq 19\mu\text{m} - 102\mu\text{m}(0.25 - NA) - 0.7\mu\text{m}/\text{mm} (2\text{mm} - W)。$$

7. 如申請專利範圍第 4 項所述之微顯影投影物鏡裝置，其特徵為：反射鏡的位置及裝置方式能夠使光線行進方向無任何阻礙。
8. 如申請專利範圍第 4 項所述之微顯影投影物鏡裝置，其特徵為：反射鏡係於與一主軸(HA)呈旋轉對稱關

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

六、申請專利範圍

22. 如申請專利範圍第 1 至 4、7、8、10、11、12、14 至 17、20、21 項之任一項所述之微顯影投影物鏡裝置，其特徵為：其中物鏡在成像側為遠心。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之微顯影投影物鏡裝置，其特徵為：其中物鏡在物體側為遠心。

24. 如申請專利範圍第 4 項所述之微顯影投影物鏡裝置，其特徵為：照射在物體上的主要光束係沿著光學軸行進。

25. 如申請專利範圍第 4 項所述之微顯影投影物鏡裝置，其特徵為：其中焦距最短的反射鏡設置於中間影像之後。

26. 如申請專利範圍第 1 至 4 項之任一項所述之微顯影投影物鏡裝置，其特徵為：第三面反射鏡(S3)及第六面反射鏡(S6)之間的距離“S3S6”符合以下的條件：

$$0.3 \cdot (S3 \text{ 的有效直徑} + S6 \text{ 的有效直徑}) < S3S6$$

27. 一種具有如申請專利範圍第 4 項所述之微顯影投影物鏡裝置的微顯影投影曝光設備，其中包含一反射光罩。

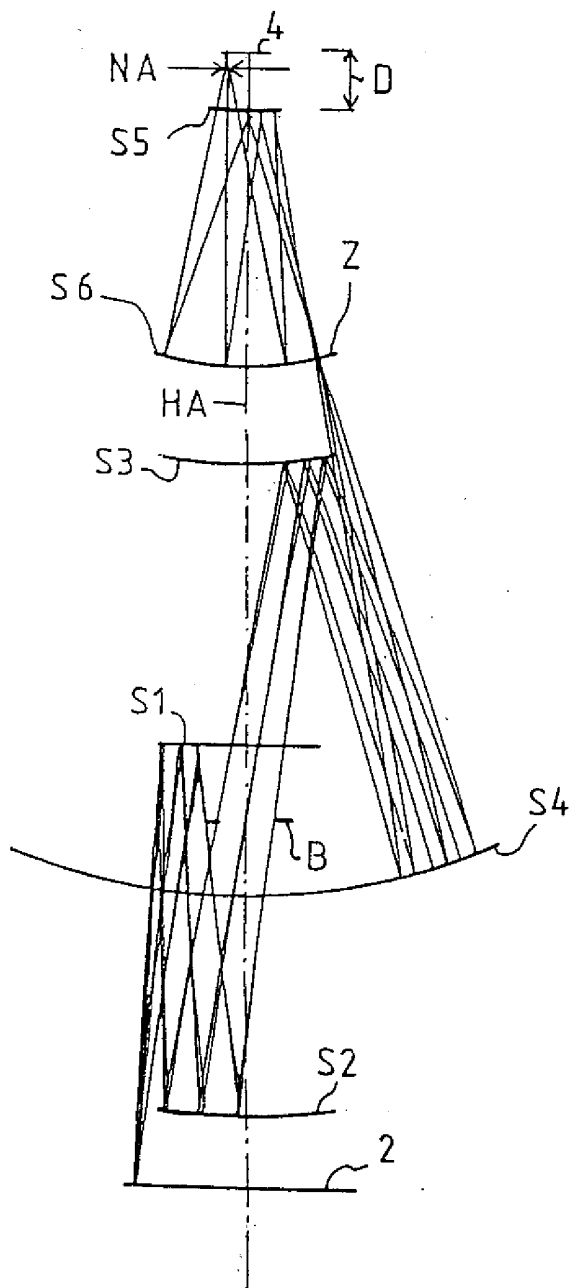
六、申請專利範圍

28. 一種具有如申請專利範圍第 4 項所述之微顯影投影物鏡裝置的微顯影投影曝光設備，其中包含一面透射光罩。
29. 一種具有如申請專利範圍第 27 項所述之投影物鏡裝置的微顯影投影曝光設備，更進一步包含一可照明一環形場域的照明系統。
30. 根據申請專利範圍第 27 或 28 項所述之微顯影投影曝光設備製造積體電路的方法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

圖式



第 1 圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

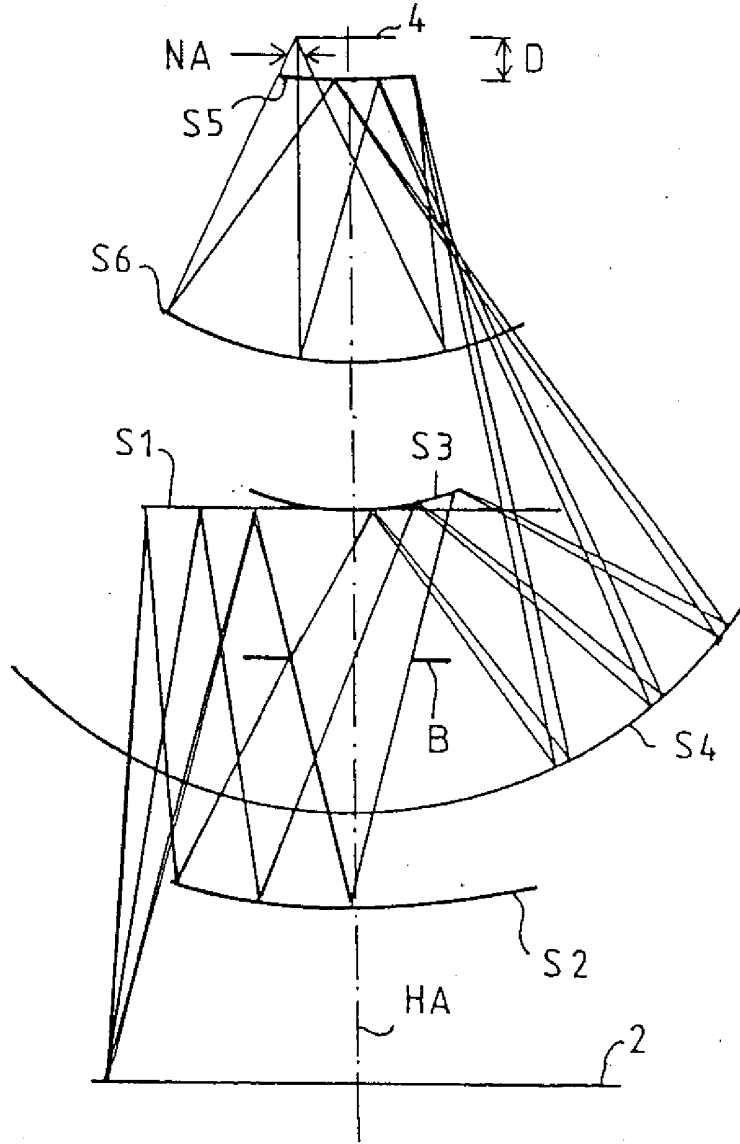
表

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

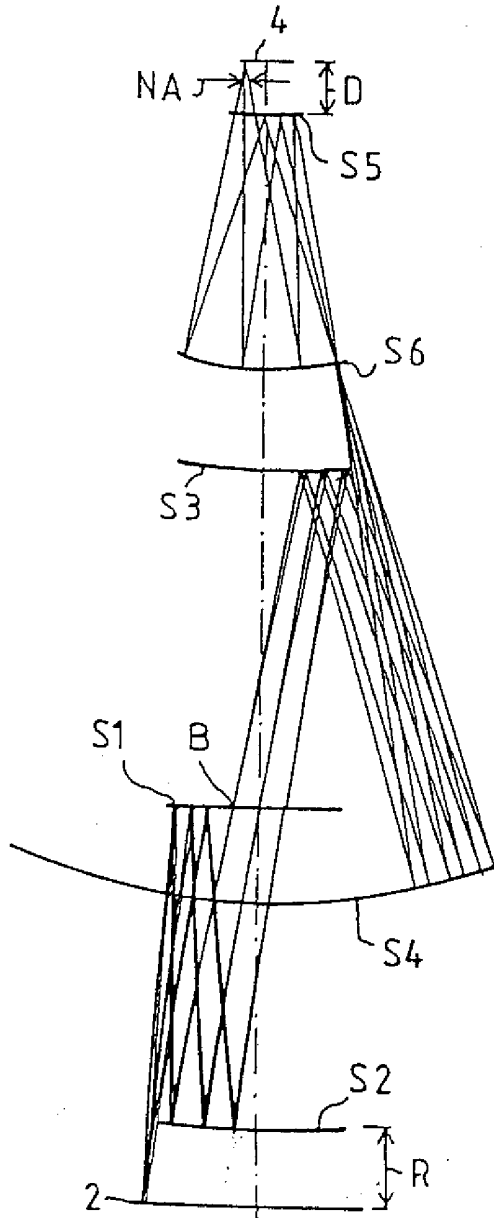


第 2 圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂
線

圖式

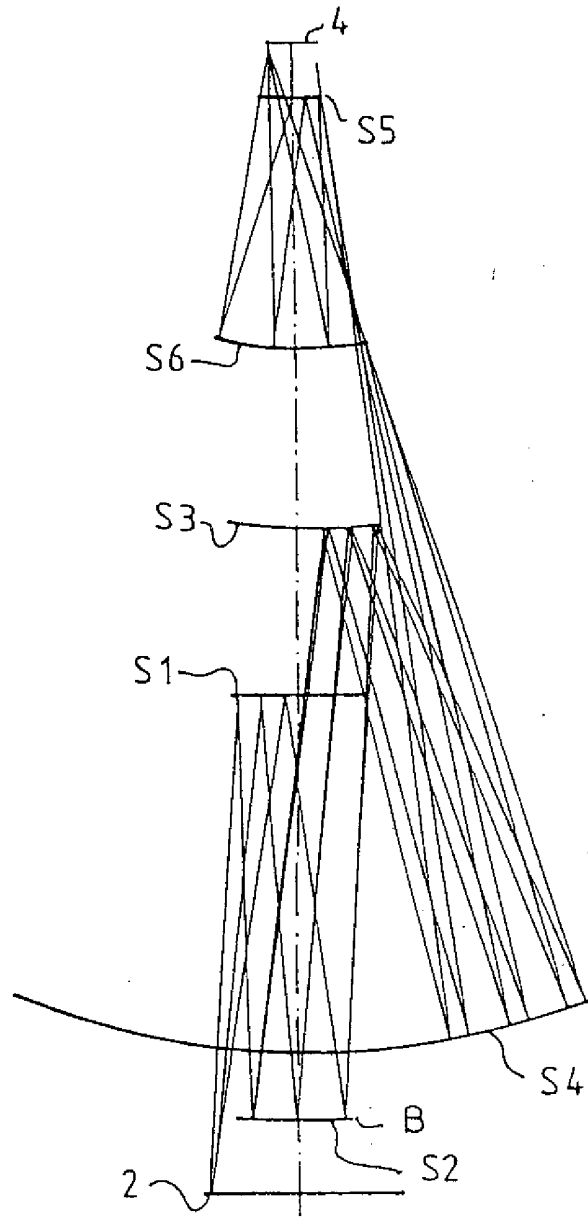


第 3 圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂
線

圖式

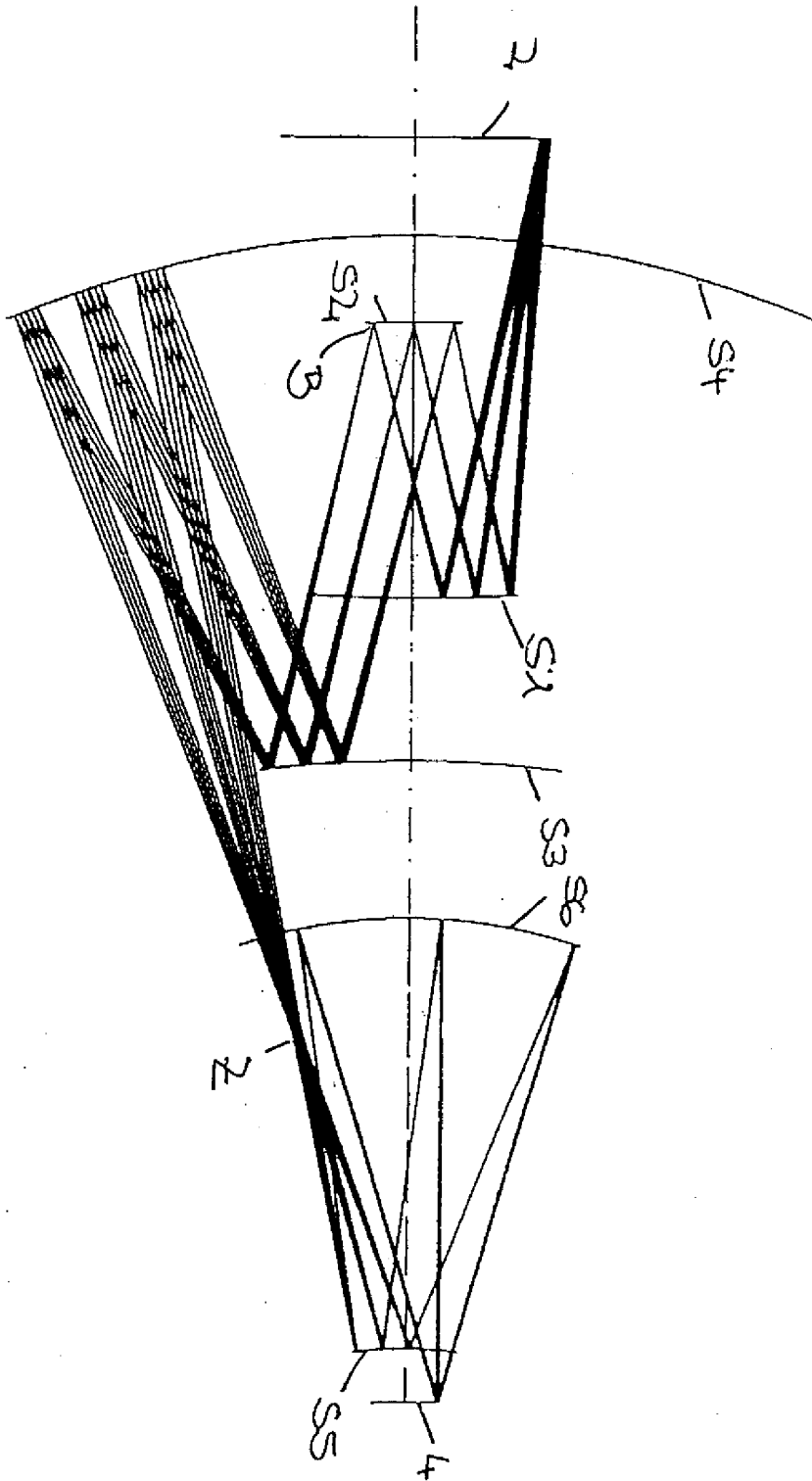


第 4 圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂
線

圖式

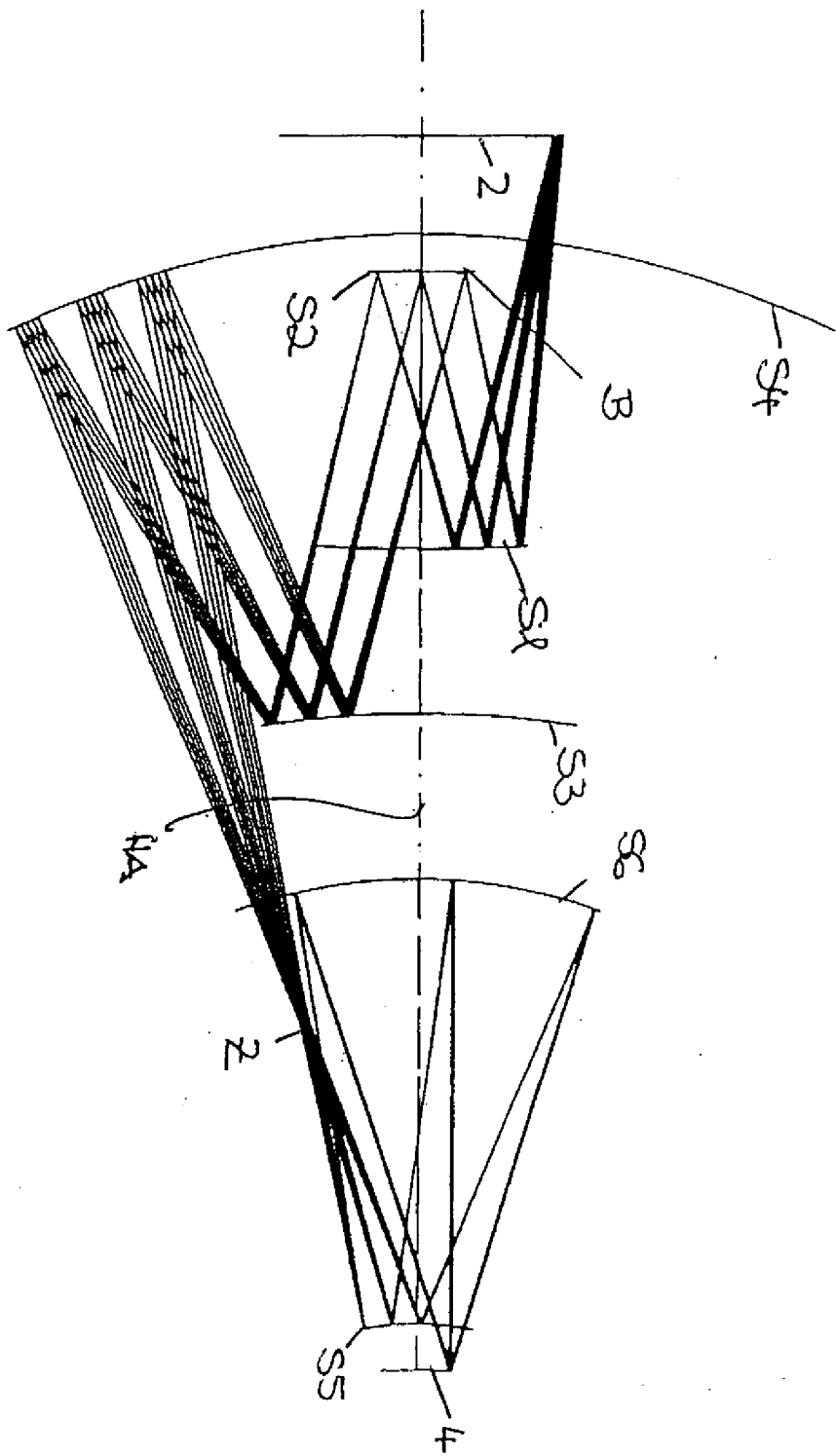


第 5 圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂 線

圖式



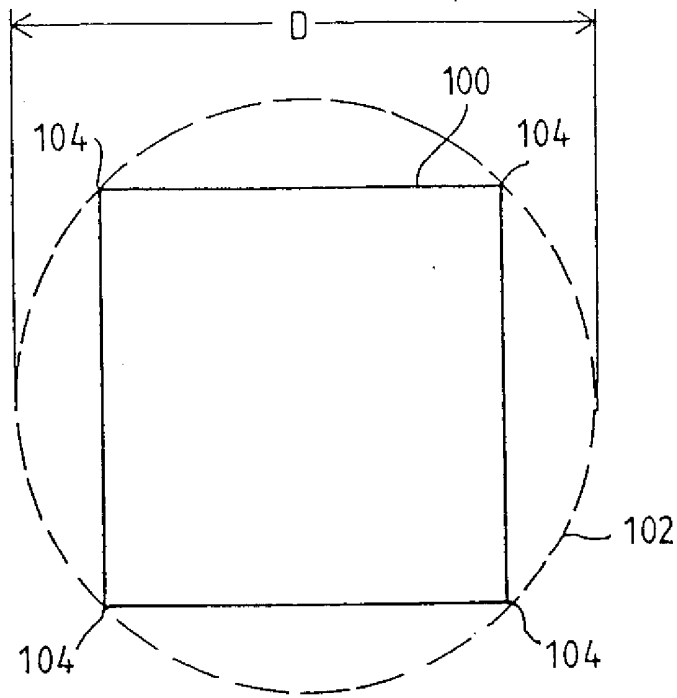
第 6 圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

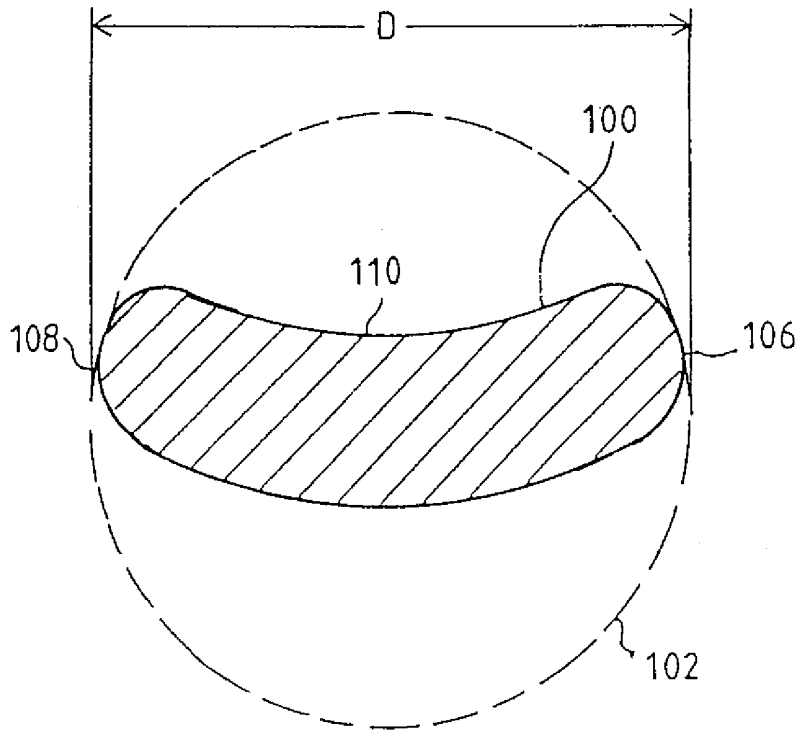
訂 線

圖式

第 7A 圖



第 7B 圖



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

民國 90 年 1 月修正本

六、申請專利範圍

1. 一種用於低波長，尤其是低於 100nm 波長的微顯影投影物鏡裝置，具有第一面反射鏡(S1)、第二面反射鏡(S2)、第三面反射鏡(S3)、第四面反射鏡(S4)、第五面反射鏡(S5)、以及第六面反射鏡(S6)，其特徵為：成像側的數值孔徑 $NA \geq 0.15$ ，且最靠近受曝光之物體的反射鏡，最好是最靠近晶圓的反射鏡的配置方式能夠滿足以下的要求：

- 成像側的光學自由工作間距至少和最靠近晶圓的反射鏡的有效直徑 D 一樣大；及/或
- 成像側的光學自由工作間距至少和最靠近晶圓的反射鏡的有效直徑 D 的三分之一加上一段 20 至 30mm 的長度一樣大；及/或
- 成像側的光學自由工作間距至少有 50mm，最好是 60mm。

2. 一種用於短波長，尤其是低於 100nm 之波長的微顯影投影物鏡裝置，具有第一面反射鏡(S1)、第二面反射鏡(S2)、第三面反射鏡(S3)、第四面反射鏡(S4)、第五面反射鏡(S5)、以及具有一環形場域之第六面反射鏡(S6)，其特徵為：成像側的數值孔徑 $NA \geq 0.15$ ；晶圓上的環形場域寬度 $W \geq 1.0\text{mm}$ ；與有效範圍內最適合的球面相比，所有反射鏡上的非球面的頂點-頂點差值(A)的範圍受限於下式：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線