

公告本

申請日期	88. 11. 24
案 號	88120486
類 別	G02B27/A

A4
C4
466353

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	微顯影縮小投影物鏡
	英 文	Reduction Projection Objective for Microlithography
二、發明人 創作	姓 名	舒斯特 卡爾漢斯 Schuster, Karl-Heinz
	國 籍	德國 Federal Republic of Germany
	住、居所	德國 89551 科尼斯伯隆雷希斯塔舍 24 號 Rechbergstr. 24, 89551 Königsbronn, 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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

66353

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

德國 國(地區) 申請專利，申請日期：1998/11/30 案號：19855158.4, 有 無主張優先權
 1999/2/09 19905203.4
 1999/2/27 19908544.7

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(/)

本發明之發明領域係有關用於微顯影的縮小投影物鏡，具有由石英玻璃及氟化物製造的透鏡。

此類型的折射投影物鏡，Cercos 823，係由石英玻璃及 CaF_2 製造，且已發表於 1982 年法國的 Babolat C. 所著 Proc. 5 Microcircuit Engineering Grenoble 第 65 到 68 頁。

自此之後，有關於 193 奈米激元雷射相關的物鏡結構因而逐漸發展，例如，本案所主張優先權案，同一發明人及申請人的 DE 198 55 158.4 即為相關技藝，且該案以參考形式包含於本案之中。

10 依據 UV 透鏡架構之長久傳統，248 奈米及 193 奈米的系統中，總是以石英玻璃作為大部份透鏡的材料；但是透鏡卻很少採 CaF_2 或其他的氟化物材料以用在消除色差上，主要是因為石英玻璃取材便利，可加工性，及成本上的考慮之故。

15 一種用於 157 奈米(F_2 激元雷射)的折射物鏡，首次見於同一發明人及同一申請人之 DE 198 44 158.4 中。該案在本案優先權日前尚未公開。該案以 CaF_2 作為基本材料，其中以少數其他氟化物的透鏡輔助，尤其是以氟化鋇。該案全部以參考形式包含於本申請案中。

20 在 EP 0 691 312 B1 中提出一種石英玻璃，而其特殊處在於滲入了氟，且亦具有氫氣，而在 157 奈米下具有傳輸及抗雷射的能力。

由這種石英玻璃製造的光學元件，用於微顯影投影物鏡設備之可能性已描述，這僅是重複在說明該元學元件用

(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)

於折反射式物鏡。

一種由兩種不同的石英玻璃所建構之微顯影折射式縮小投影物鏡已揭露於 EP 0 284 414 B1 中。其中至少一種石英玻璃滲入其他的外來物質，最好是氟。該案說明對於 193 奈米及更高波長之適用性。

在美國專利 5,031,977 中提出一種微顯影投影曝光物鏡，此物鏡包含石英玻璃新月型透鏡及 LiF 的平面凸透鏡，及一 CaF_2 三稜鏡。對於這種 248 奈米之具有額外反射鏡的 1:1 折反射式物鏡，本發明之物鏡與之相較截然不同。

10 EP 0 835 848 A2 中提出一種在微顯影之投影物鏡設備中滲入氟之石英玻璃及其應用。

已知在生產程序中可以乾式沉積方法製造使石英玻璃的吸收性朝低波長領域邁進。

本發明中的目的提供一相關範疇之物鏡，能使用材料以達到最佳之消色差。同時，該物鏡亦適用於波長低於 200 奈米以下，尤其是 193 奈米，及 F_2 激元雷射 157 奈米者。該物鏡與 $\text{CaF}_2/\text{BaF}_2$ 系統及純 CaF_2 系統比較下，亦能增加光譜之頻寬。

20 此目的可經由依據申請專利範圍第 1 項之縮小投影物鏡而得以完成，其中石英玻璃透鏡之會聚功率總合為負，尤其祇有負會聚功率的透鏡為石英玻璃。其應用之原則為，在考慮以石英玻璃及氟化物組合物鏡在消色差的特性時，尤其是以 CaF_2 為氟化物透鏡的情況下，儘可能地負透鏡以石英玻璃作為火石玻璃，而正透鏡以氟化物做冕玻璃。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(3)

此，這種以會聚功率總合的主張與使用個別石英玻璃為正透鏡之觀念是完全不同的。

在此以前之應用中，用於 DUV 之縮小投影物鏡，包含 193 奈米，總是儘少使用氟化物透鏡，此係基於商業上之取材便利性及價格上的考量，同時，石英玻璃便於處理，且其消色差之限度尚可接受之故。

相同的發明觀念可在申請專利範圍第 2 項中得到實現，一個用於微顯影的縮小投影物鏡(亦可為一折反射式透鏡)包含由 CaF_2 、其他的氟化物晶體及石英玻璃所製成之三種透鏡，且設計為可應用在低於 200 奈米之波長下，最好是使用在 193 奈米或 157 奈米的激元雷射中。因此，在 VUV 波長區域中，用於消除色差的優異可能性自此展開。

在申請專利範圍 3 到 14 之附屬項中提出本發明中之最佳實施例。

依據申請專利範圍第 3 項，在系統光闌相鄰處至少有一個至二個負透鏡由石英玻璃製造。其中最好使用由石英玻璃做為火石玻璃，以消除色差。

依據申請專利範圍第 4 項，除了 CaF_2 ，也可以進一步使用 BaF_2 及/或 LiF 做為透鏡材料。因此所用的石英玻璃數量可達到最少，例如，採用上述 DE 198 55 158.4 之知識及在 157 奈米領域中，最佳已存在之預設條件下使得石英玻璃因其吸收性之關係，而必須減少其數量。

當然也可以採用其他的氟化物，例如氟化鋇做為其組合透鏡。

(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)

在申請專利範圍第 5 項中，基於吸收最少的同樣的理由，最好採用滲入氟之石英玻璃。這可以由上述 EP 0 284 414 B1 及 EP 0 691 312 B1 中得知，且在低波長下傳輸之改進有所助益。

5 在申請專利範圍第 6 中描述了不同材料透鏡應用之最佳位置，即在光腰部位採石英玻璃或 BaF_2 ，亦即位於負會聚功率之鏡組中。並根據申請專利範圍第 7 項，在系統光闌位置附近設置 LiF 正透鏡與石英玻璃的組合。

申請專利範圍第 8 項中述及，系統光闌最好位於由石
10 英玻璃製造之兩透鏡間，且如申請專利範圍第 7 項所述，兩透鏡間再設置另一種材料所製造之透鏡。

依據申請專利範圍第 9 項，本發明提供之物鏡中含有三光腰。這比一般多一個光腰，例如 DE 198 55 158.4 所述及其參考文件所述之結構皆多一個光腰。這種光腰及光腹
15 的設計是為了對珀茲伐合 Petzval sum 做一校正之用。這種採用更多光腰/光腹的分佈方式可不僅可以減少其他的誤差，更可得到的非常小型的結構。同時，材料之應用及傳輸因此而得到最佳之狀況。

根申請專利範圍第 10 項所述，其特徵為光腰及光腹之
20 之直徑從物體側到影像側方向遞增。使得物鏡整體可以採用一小型的結構，在靠近影像處建構長焦距大直徑的透鏡，以獲得大的孔徑。

在申請專利範圍第 11 及 12 項所述，其特徵為適用於準確進行微顯影，依此申請範圍，該物鏡的結構為一掃瞄

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(5)

器物鏡，尤其是具有 26mm 的縫隙高度(全場掃瞄器)，及一大於 0.7 的數值孔徑，最好大於 0.75。在此例子中，甚至可達到 $NA=0.8$ 。

因此，依據本發明的物鏡可以，或提供一大 $NA \times Y'$ 5 拉格朗日不變量(Lagrange's invariant)，其值為 18 到 20mm。

通常在第一光腰的設計中採用兩個負的新月型透鏡，該透鏡凹向光腰，且不提供，或最多提供一個正透鏡。根據申請專利範圍第 13 及 14 項，提供一種用於此區域的新 10 結構，即在物鏡側只提供一負的新月型透鏡及/或兩個正透鏡。

申請專利範圍第 15 項中敘述根據圖一至圖三之最佳實施例乃為一純折射縮小投影物鏡。這一應用於折射物鏡領域之技術從此發展，在此之前，這祇能應用於折反射式系 15 統或折射式系統。

申請專利範圍第 16 項為本發明的變化型式，應用本發明於一部份物鏡，再配合折反射式部份物鏡，形成一具有中間影像之折反射式縮小物鏡。

根據美國專利案號 5,052,763 及 5,091,802 或 1998 年 7 20 月 29 日申請的美國專利序號 60/094579 所述，這種折反射式物鏡被稱為 Schupmann 消色差改良型物鏡。

另一變化型式為同軸物鏡，與 DE 196 39 586 A1 屬同一類型。

依據本發明之折射部份物鏡的設計，頻寬，校正及建

(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)

構成本皆較會相對減低。

申請專利範圍第 17 項描述了石英玻璃之最佳使用方式以實現消除色差之需求，及適用於 157 奈米之低波長，皆藉由限制石英玻璃使用於負透鏡，且在折反射式物鏡中亦
5 做此限制。此特性尤其適用於偏極分光器，例如在 DE 196 16 922 A1 中所述之分光器。在申請專利範圍第 16 項中所提出之折反射部份之物鏡可以優異的以此方式建構。

同樣地，申請專利範圍第 18 項為一本發明之變化型式，描述了一折反射式縮小物鏡之設計，為一具有 CaF_2 ，石英
10 玻璃及至少一另一氟化物晶體的透鏡。

折反射式系統的反射鏡因此不再需要用在消除色差，因此建構像場變寬，同時寬頻的設計、良好校正、大孔徑大像場且具有高光導值的小型物鏡，因此可以達成。

附屬項申請專利範圍第 19 項，正如申請範圍第 5 項中
15 已述敘了滲入其他物質的石英玻璃，最好是氟，尤其大幅改進 157 奈米中的傳輸。

申請專利範圍第 20 項述及，以石英玻璃用於負透鏡之基礎是單純並可普及應用。而申請專利範圍第 21 項則考慮一項事實，即當多加入幾個石英玻璃做為正透鏡時，本發明
20 仍然有效。透鏡之數目，10 個甚至更多，則明顯的看出本發明與顯微物鏡及相對簡單的折反射式投影物鏡之間絕大分野。最好具有 17 個透鏡以上之物鏡，可包含非球面透鏡或作為逐欄物鏡之高價值的投影物鏡已為可行，而且是一反射式物鏡。

(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)

申請專利範圍第 22 項包含一用於微顯影的縮小投影曝光設備，其適用於 193 奈米或 157 奈米的激元雷射光線，此一設計可使結構寬度在 0.15 到 0.10 μm 範圍的微顯影應用可以達成。

- 5 依據申請專利範圍第 23 項，為以一微顯影結構製作物體的製造方法，如一積體電路，電光或其他電路，其特徵為使用依據上述申請專利範圍第 21 項之投影物鏡設備，據此，使用縮小投影，形成影像，最好是具有非常低波長的光，該光具有一般的頻寬，並使用石英玻璃達到良好的消色差，同時配合相關的不同氟化晶體以達成目的。
- 10

由下文中的說明可更進一步了解本發明之特徵及優點，並請同時參考附圖。

圖式說明

- 15 圖 1 為本發明第一實施例的透鏡區；
圖 2 為本發明第二實施例的透鏡區；
圖 3 為本發明第三實施例的透鏡區；
圖 4 示意圖為依據本發明的折反射式縮小物鏡；
圖 5 示意圖為依據本發明的投影物鏡設備；
20 圖 6 為圖 1 之實施例之典型影像誤差曲線。

圖 1 中顯示之投影物鏡之結構數據見於表 1。圖一中從物體至影像 OB-IM 之長度為 1540.1mm，其影像側之數值孔徑為 $\text{NA}=0.8$ 。影像縮小比例為 1:4，而且兩側皆為遠

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(8)

心。其操作波長為 $157.630 \pm 5\text{pm}$ 至 $\pm 8\text{pm}$ 。

表 2 為該實施例設計所採用之反射率。但在這種波長中之光學之數值尚未被完全建立起來。特別是，石英玻璃精確數據仍然依賴所滲入的情形而定。但是，該項設計可依不同批次材料之不同的折射率而調整。

該像場為一 $8 \times 26\text{mm}^2$ 的矩形，是為一完全像場掃瞄器而設計的。

該物鏡之拉格朗日不變量(Lagrange's invariant)是由數值孔徑及像場而設定，透鏡的直徑及整體結構長度亦須列入考慮。隨著像場之縮小(例如為逐欄物鏡)或孔徑的縮小，透鏡直徑及物鏡整體長度及全體透鏡數量亦同時減少。同樣的結果也可由加入非球面鏡而獲得。

所有的影像高度之 RMS 誤差低於 15 millilambda (2.3nm)。

本物鏡設計的基礎是一貫的使用石英玻璃作為用於消除色差的火石玻璃，而與作為冕玻璃的氟化鋰及氟化鈣形成配對。氟化鈣提供了大部份透鏡 1-17, 19, 20, 22, 27-35 的基本材料，此乃在這種波長下最佳的設計，這是基於材料性質及便利性的緣故。

因此，在該系統光闌 AP 處，兩石英玻璃的負透鏡 23, 26 與兩氟化鋰的正透鏡成對，這是一典型的消色差配置。與氟化鈣相較，使用氟化鋰將增加色散距離，此意謂著更強的消色差效果。僅有一石英玻璃負透鏡 18 安排在光腰透鏡組 LG4 中，及一氟化鋰透鏡 21 隨後位於第五透鏡組 LG5

(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)

處，該氟化鋰透鏡之目的是對於頻寬 ± 5 至 15nm 之色彩校正。這點很重要，因為石英玻璃在 157nm 處有著相當高的吸收，因此儘可能的減少配置於光路中。

5 石英玻璃會有熱透鏡(由於光路中不同的透鏡厚度及折射率之改變而對光線吸收所形成之熱度)及致密化(由於長期UV輻射的效應)而造成之干擾。但這兩問題在將石英玻璃作為負透鏡時而減緩，因為可藉由冷卻邊緣而減低熱度，而且在系統光闌周遭，有一輻射曝光旋轉對稱分佈產生於透鏡之截面，以減緩致密化的問題，甚至在具有縫隙形狀像場之掃描器中情況亦是如此。後者對氟化鋰透鏡 24, 25 10 的要求則可不用這麼高，因為其材料防輻射能力較氟化鈣差。若要冷卻石英玻璃透鏡，而將一個透鏡分割成數個薄的透鏡亦可。

圖一中具有 35 個透鏡 1-35 的架構與較早提到之具有 6 15 個透鏡組的 DUV 物鏡相類似，該 6 個透鏡組分別為：正 LG1，負 LG2，正 LG3，負 LG4，及正 LG5，該第五組正透鏡其中包含系統光闌 AP 及消色差作用的重要部份，及最後的 LG6。一平板 P1 封閉了向著影像平面 IM 的物鏡組。

通常負透鏡組 LG2 及 LG4 由向外凸的負新月型透鏡前後夾合。在此，僅有 LG4 是這種情形，透鏡 17 及 20 為負的新月型透鏡，夾合了該透鏡組。但在 LG2 鏡組中祇有新月型透鏡 6 出現在物體側，後接兩個正新月型透鏡 7 及 8 及三個雙凹透鏡 10, 11, 12。本實施例在此提供了一四部件的結構，藉由小的透鏡產生良好的校正，亦不須要太多空 20

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線 · · · · ·

五、發明說明(10)

間及材料的使用。

圖 6 為本實施例物鏡之橫向像差 DYM 在子午主要切面，為對最高影像高度 $Y'=14.5\text{mm}$ 及 $Y'=0$ 軸之孔徑角度之正切 $\text{TAN DW}'$ 函數，顯示其良好之品質。

5 圖 2 為一用於 157 奈米微顯影之折射掃描物鏡的實施例。它同樣的包含 35 個透鏡(201-235)，及一封閉平板 P2，此物鏡亦具有相同的像場，及 1:4 的縮小率。其自物體至影像 Ob-Im 的距離為 1455.6mm；因此整體較第一實施例更小型。本例中，所有的影像高度之 RMS 誤差低於 15
10 millilambda (2.3nm)。

幾乎所有的透鏡的材料為氟化鈣，除了由石英玻璃製造的負透鏡 218，223，226，及正透鏡 221，224，225 由氟化鋰製造。亦可將透鏡 218 改為氟化鋇。因為在此之輻射
15 曝光較光闌處透鏡 223，226 為嚴重，因此可以接受較小消色差的效果，以換取氟化鋇之高輻射穩定性能。氟化晶體，除了氟化鉀，氟化鋰及氟化鋇已在上文中明確的描述過，其他可用之氟化物，由於其在深紫外線中特殊的傳導性質亦可採用，如氟化鋇。

與圖 1 不同的是，本例之物鏡結構顯示三個光腰之形成，第三個光腰在系統光闌 AP 處透鏡 223 形成。因此本結
20 構具有相對的四個光腹 B1 至 B4。

在第一光腰 T1 的負透鏡組只有一個正透鏡 208。

在本實施例中，從物體側 Ob 到影像側 IM 之透鏡具有逐漸增大的直徑，且光腰 T1 到 T3 及光腹 B1-B4 可以實現

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

五、發明說明 (//)

上述之優點。

相對而言，圖 3 及表 3 的實施例為一用於 193 奈米之
反射物鏡。在傳統結構上本領域採取氟化鈣及石英玻璃配
對的材質，其中石英玻璃為主要的物鏡，僅有幾個氟化鈣
5 透鏡作為消色差之用。這是因為在此之前不易獲得大尺寸
的氟化鈣透鏡毛胚，而且單晶體之拋光較石英玻璃為差。
但是，現在氟化物之光學性質之最佳使用方式已受人重視，
因此，以石英玻璃為冕玻璃，以氟化鈣為火石玻璃，而應
用上以石英玻璃為負透鏡結合可消除色差之氟化鈣正透
10 鏡。而透鏡熱及致密化的問題也因為較少使用石英玻璃而
大為減低了。

因此，在本例子中，僅有六個負透鏡是由石英玻璃所
製造：307，308，309 在第一光腰，316，317 在第二光腰，
328 靠近影像平面。在本例子中，並無消色差鏡組設置於系
15 統光闌 AP 附近。

本例之縱向色差 0.15nm 在頻寬 0.5pm 處。所有像高之
RMS 誤差均低於 16.3 millilambda (2.56nm)。同時在影像側
具有一大孔徑 NA=0.8，縮小比例為 1:4，且兩側皆為遠心，
一 26x8mm² 的像場，整體物鏡十分小型，自物體面至影像
20 面 Ob-IM 之距離為 1150mm，且只使用 31 個透鏡，301-331。
P3 為一平封閉板。

請注意，圖 1 至圖 3 的所有折射投影物鏡皆為純的球
面透鏡。但很明顯地，若採用非球面透鏡則透鏡數目及物
鏡的尺寸間之的協調會更進一步得以改善。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (12)

圖 4 為本發明更進一步的實施例；該實施例為一具有中間影像(im)之物鏡及部份折射物鏡 4b 及一部份折反射式物鏡 4a。依據本發明，石英玻璃可用於負透鏡 441 或 461。透鏡組 41，44 及部份物鏡 4b 則包含氟化鈣及/或其他的氟化物。當然，亦可與傳統透鏡組結合使用。本例中之同軸結構之兩反射鏡 42，43 為 DE 196 39 586 A1 之內容。

圖 5 之示意圖顯示一完整之用於微顯影投影曝光設備的實施例。一激元雷射，波長最好為 248，193 或 147 奈米為光源 51。一照明設備 52 包含透鏡/鏡組 521，523，及一均光器，尤其是一蜂巢型聚光器，亦可以設置一玻璃棒以均勻光線。如此一亦適用於 157 奈米的照明設備範例，可見於德國專利申請案 DE 198 55 106。光罩 53 由系統 531 來固定，調整及掃描。設計該投影物鏡 54 為一具有偏極分光器 542，凹鏡 544 及透鏡組 541，543，545 的折反射式縮小物鏡，亦可參見 DE 196 16 922 A1。系統 551 調節、掃描及改變將要曝光之物體 55，通常為一產生晶片之晶圓。其他更進一步的裝置如自動對焦系統，透鏡操作器，控制系統等其他必須用於微顯影投影曝光設備所需之裝置，圖中並未顯示。

20 依據本發明，只有在物鏡 54 中的負透鏡 5411，5451 由石英玻璃製造。而用於透鏡的基本材料為氟化鈣。但是，可配合採用其他的氟化物，如在透鏡組 543 中。

顯然地，亦可將其他的元件與根據本發明所述之物鏡組裝在一起，而得到本發明的投影曝光設備。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

五、發明說明 (13)

本文中所述之最佳實施例僅為本發明申請範圍中所述之範例。亦可將實施例與變化型式加以組合以達成最有利之可能性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(14)

表 一

元 件	曲 率 半 徑	厚 度	材 質
Ob	-	45.640	
1	-141.404	7.317	CaF2
	-221.495	1.988	
2	10014.863	11.476	CaF2
	550.762	10.673	
3	-15523.603	17.400	CaF2
	-221.961	.144	
4	1300.540	18.500	CaF2
	-265.439	.110	
5	418.505	27.260	CaF2
	-790.362	.050	
6	238.689	6.197	CaF2
	125.491	4.512	
7	111.036	11.213	CaF2
	117.628	42.523	
8	-236.214	18.628	CaF2
	-169.181	8.977	
9	-332.441	12.241	CaF2
	243.348	23.482	
10	-202.521	10.000	CaF2
	815.972	30.627	
11	-116.923	11.487	CaF2
	823.017	25.597	
12	-228.669	23.146	CaF2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

結

五、發明說明(15)

	-168.873	.751	
13	-1325.421	30.200	CaF2
	-274.449	.771	
14	5034.234	69.297	CaF2
	-237.888	.806	
15	293.933	68.217	CaF2
	-1091.384	2.061	
16	323.344	25.754	CaF2
	674.492	.907	
17	347.176	13.498	CaF2
	202.739	75.252	
18	-241.746	21.276	Quarzglas
	249.273	72.000	
19	-160.892	32.500	CaF2
	-182.327	.750	
20	-219.478	19.298	CaF2
	-254.487	.751	
21	1445.240	89.777	LiF
	-228.368	1.970	
22	5171.138	31.833	CaF2
	-640.864	22.361	
23	-314.265	15.102	Quarzglas
	373.112	2.855	
24	391.011	74.429	LiF
	-590.194	40.000	
AP	-	-40.000	
25	376.390	67.000	LiF
	-682.308	34.467	
26	-295.655	16.777	Quarzglas
	1269.117	4.300	
27	1610.404	89.605	CaF2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

結

五、發明說明 (16)

	-305.914	.751	
28	443.806	35.289	CaF2
	1067.480	.750	
29	206.523	54.196	CaF2
	481.871	.750	
30	238.768	28.328	CaF2
	357.025	.750	
31	179.002	21.481	CaF2
	239.040	28.958	
32	2574.744	19.041	CaF2
	870.773	.300	
33	115.013	18.212	CaF2
	96.781	18.665	
34	239.152	6.467	CaF2
	222.490	1.580	
35	208.024	34.625	CaF2
	594.953	3.037	
P1	---	1.875	CaF2
	---	11.259	
IM	---		

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

總

五、發明說明 (17)

表 二

	材 質	反 射 係 數
	$\lambda = 157,625$	$\lambda = 157,635$
CaF ₂	1,55 8423	1,55 8397
LiF	1,47 8109	1,47 8094
Quarzglas	1,65 8774	1,65 8725

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

本

訂

結

五、發明說明(18)

表 三

元 件	曲 率 半 徑	厚 度	材 質
0b	∞	34.982	
301	-4088.407	12.912	CaF2
	-251.776	7.160	
302	-162.976	7.012	CaF2
	332.656	8.317	
303	638.323	22.473	CaF2
	-201.060	.750	
304	376.236	20.205	CaF2
	-396.540	.750	
305	267.266	33.457	CaF2
	-392.008	.750	
306	188.384	8.018	CaF2
	107.326	24.194	
307	-861.055	8.364	Quarzglas
	173.499	24.642	
308	-200.368	8.851	Quarzglas
	402.418	26.633	
309	-124.647	12.381	Quarzglas
	-884.148	13.344	
310	-232.499	31.578	CaF2
	-168.623	.750	
311	-7947.837	36.667	CaF2
	-226.212	.750	
312	1155.936	37.063	CaF2
	-309.718	4.962	

(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)

313	312.669	39.669	CaF2
	-819.836	-2.577	
314	268.974	25.816	CaF2
	1540.243	1.206	
315	169.903	21.860	CaF2
	127.436	50.392	
316	-247.837	6.022	Quarzglas
	154.186	46.893	
317	-128.207	10.035	Quarzglas
	3266.627	39.908	
318	-128.717	33.440	CaF2
	-162.119	.811	
319	-346.157	25.400	CaF2
	-225.229	.777	
320	4370.082	43.576	CaF2
	-313.397	7.351	
321	2290.147	36.497	CaF2
	-473.451	10.000	
AP	∞	-10.000	
322	613.402	29.316	CaF2
	-2794.107	.750	
323	263.709	41.995	CaF2
	1088.392	56.916	
324	-267.395	31.647	CaF2
	-308.065	.966	
325	-337.948	25.505	CaF2
	-294.154	1.084	
326	226.085	28.352	CaF2
	549.259	.966	
327	123.477	34.813	CaF2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (20)

	225.081	.759	
328	113.400	26.294	CaF2
	181.384	10.360	
329	306.612	9.814	Quarzglas
	60.269	10.603	
330	72.285	8.840	CaF2
	55.167	.750	
331	49.774	24.086	CaF2
	358.667	4.638	
P3	∞	2.492	CaF2
	∞	13.082	
IM	∞	.000	

(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：微顯影縮小投影物鏡)

一種物鏡，具有多於 10 個，最好是多於 17 個的透鏡(1
到 35)，適用波長低於 200 奈米以下，此物鏡包含由石英玻
5 璃製造的透鏡(18, 23, 26)，其特徵為由石英玻璃製造的透
鏡(18, 23, 26)的會聚功率總合為負。因此以石英玻璃作為
火石玻璃。氟化物，尤其是氟化鈣，氟化鋰，氟化鋇，或
氟化鋁作為冕玻璃。用於 193 奈米及 157 奈米之反射式縮
小物鏡及折反射式縮小投影物鏡在此呈述。

10

英文發明摘要 (發明之名稱：Reduction Projection Objective
15 for Microlithography)

Fig (1)

Objective with more than 10, preferably more than 17, lenses(1-
35), corrected at a wavelength below 200 nm, containing
20 lenses(18,23,26) made of quartz glass, characterized in that the sum of
the converging powers of the lenses (18,23,26) made of quartz glass is
negative. Quartz glass is thus used as the flint. Fluoride, particularly
CaF₂, LiF, BaF₂, or SrF₂ is used as the crown. Refractive and
catadioptric reduction projection objectives for 193 and 157nm are
25 presented.

2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

編

六、申請專利範圍

1. 一種具有石英玻璃透鏡及氟化物透鏡用於微顯影的反射式縮小投影物鏡，其特徵為石英玻璃透鏡之會聚功率的總合為負，最好負會聚功率之透鏡(18, 23, 26)限由石英玻璃所組成。
- 5
2. 一種用於微顯影之縮小投影物鏡，其操作波長低於 200 奈米，最好是為 193 奈米或 157 奈米，其中包含 CaF_2 透鏡(1-17, 19, 20, 22, 27-35)及其他氟化物晶體透鏡(21, 24, 25)，且至少具有一石英玻璃透鏡(18, 23, 26)。
- 10
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為在光闌區域至少有一個，最好是一到二個負透鏡由石英玻璃製造。
- 15
4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為除了以氟化鈣為透鏡材料外，亦採用氟化鋇及/或氟化鋰作為更進一步的透鏡材料。
- 20
5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為石英玻璃滲入其他物質之，特別是滲入氟。
6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為在一光腰區的負透鏡(18)由石英玻璃玻璃或氟化鋇所構成。

六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第 3 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為光闌區域之石英玻璃透鏡(23, 26)與氟化鋰正透鏡(24, 25)相鄰。
- 5 8. 如申請專利範圍第 3 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為系統光闌設置於兩個石英玻璃(23,26)透鏡間，有時在其間再設置由其他材料所製成之透鏡(24, 25)。
9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為具有三個光腰(T1, T2, T3)。
- 10 10. 如申請專利範圍第 9 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為光腰(T1, T2, T3)及光腹(B1, B2, B3, B4)的直徑由物體側(Ob)朝影像側(IM)逐漸增大。
- 15 11. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為物鏡所建構之像場直徑大於 25mm。
12. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為在影像側的數值孔徑大於 0.7，最好大於 0.75。
- 20 13. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為在第一光腰(T1)區中，一負新月型透鏡(6,207)僅能設置在物體側。

六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第 13 項中所述之縮小投影物鏡，其特徵為在第一光腰(T1)區域中設置兩個正透鏡(7, 8)。
15. 如申請專利範圍第 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為其為純折射式結構。
16. 一種用於微顯影之折反射式縮小物鏡，具有一中間影像(im1)及部份折射物鏡(4b)，其特徵為依據申請專利範圍 1 到 15 項中至少一項所述而設計之部份折射物鏡(4b)。
17. 一種用於微顯影的折反射式縮小物鏡，尤其是該物鏡具有透鏡組(541, 543, 545)，透鏡組中包含至少一由石英玻璃透鏡(5411, 5451)，一偏極分光器(542)及一凹鏡(544)，其特徵為石英玻璃透鏡(5411, 5451)之會聚功率的總合為負，最好負會聚功率之透鏡(5411, 5451)限於石英玻璃。
18. 一種用於微顯影的折反射式縮小物鏡，其特徵為其中包含由氟化鈣所製造之透鏡(541)，至少具有另一氟化物晶體透鏡(543)，及石英玻璃透鏡(5411, 5415)。
19. 如申請專利範圍第 17 或 18 項所述之折反射式縮小物鏡，其特徵為至少一透鏡(5411, 5415)為石英玻璃，最好滲入氟。

(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

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣
訂
線

20. 一種物鏡，具有多於 10 個，最好是多於 17 個透鏡，(1 到 35)，其中包含由石英玻璃製造的透鏡(18, 23, 26)，其特徵為由石英玻璃製造的所有透鏡(18, 23, 26)為負透鏡。

5

21. 一種物鏡，具有多於 10 個，最好是多於 17 個透鏡，(1-35)，適用於波長低於 200 奈米，此物鏡包含由石英玻璃製造的透鏡(18, 23, 26)，其特徵為由石英玻璃製造的透鏡(18, 23, 26)的會聚功率總合為負。

10

22. 一種用於微顯影的投影曝光物鏡，其中包含
 一光源(51)，其波長低於 200 奈米，最好是波長為 193 奈米或 157 奈米，
 一照明系統(52)，
 一光罩固定，定位及移動系統(531)，
 一如申請專利範圍 1 到 21 項中至少一項所述之縮小投影物鏡(54)，以及
 一物體固定，定位及移動系統(551)。

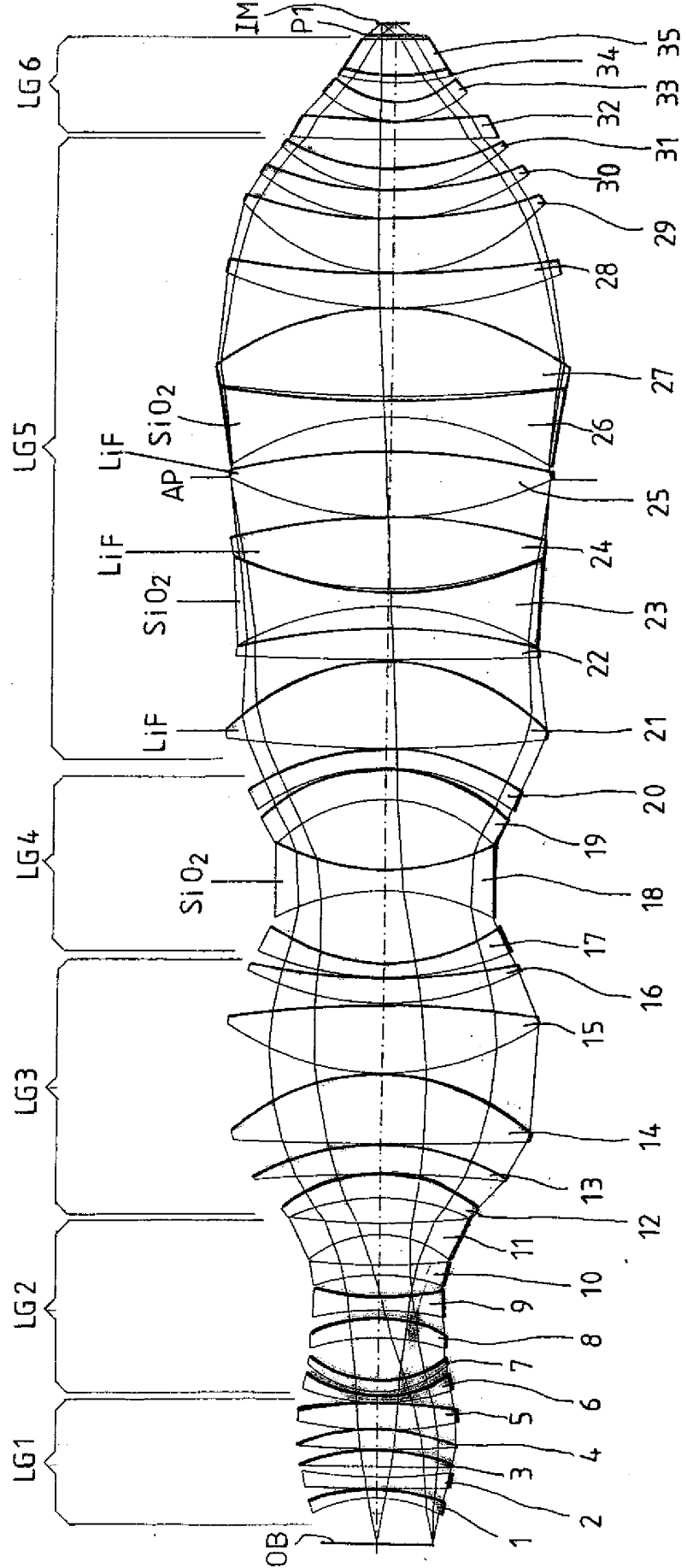
15

20

23. 一種依據申請專利範圍 22 項所述之投影曝光設備，以該設備處理物體之微顯影製程。

圖式

第 1 圖



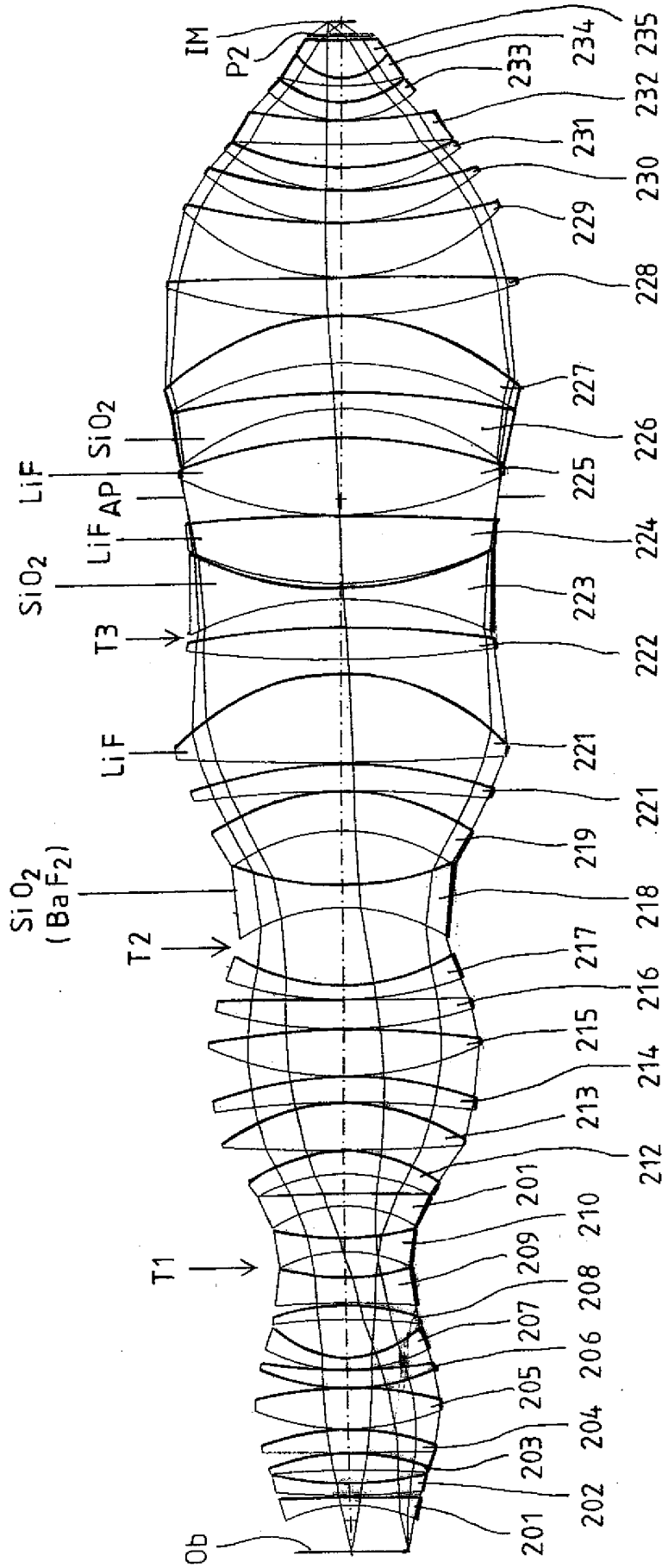
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再行製)

裝 訂 線

圖式

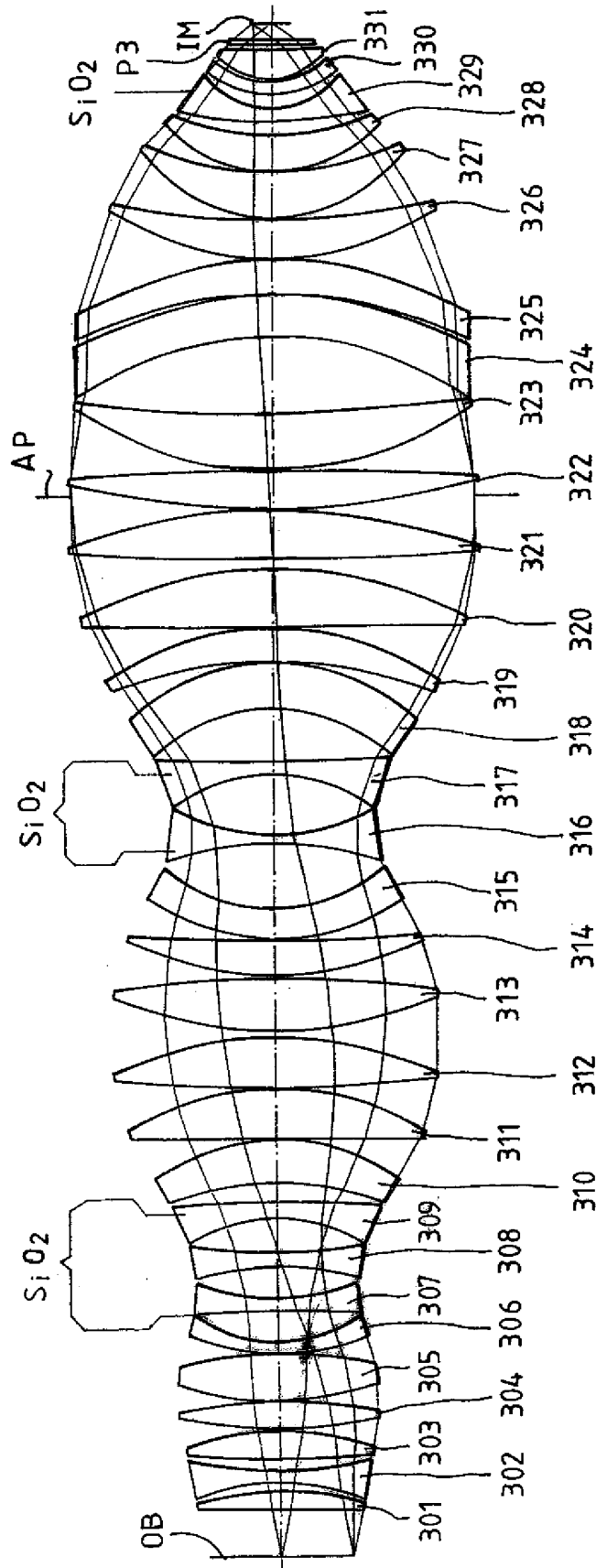
第 2 圖



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂 線

圖式



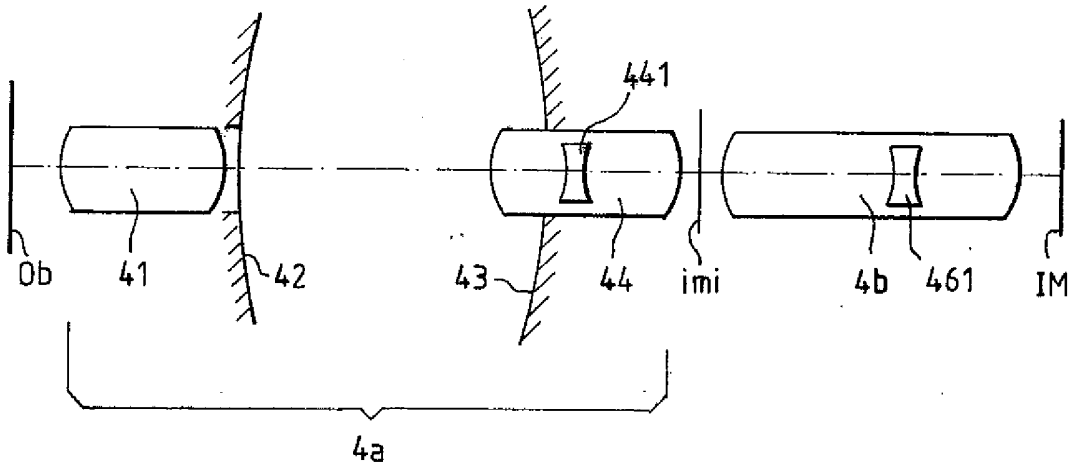
第 3 圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

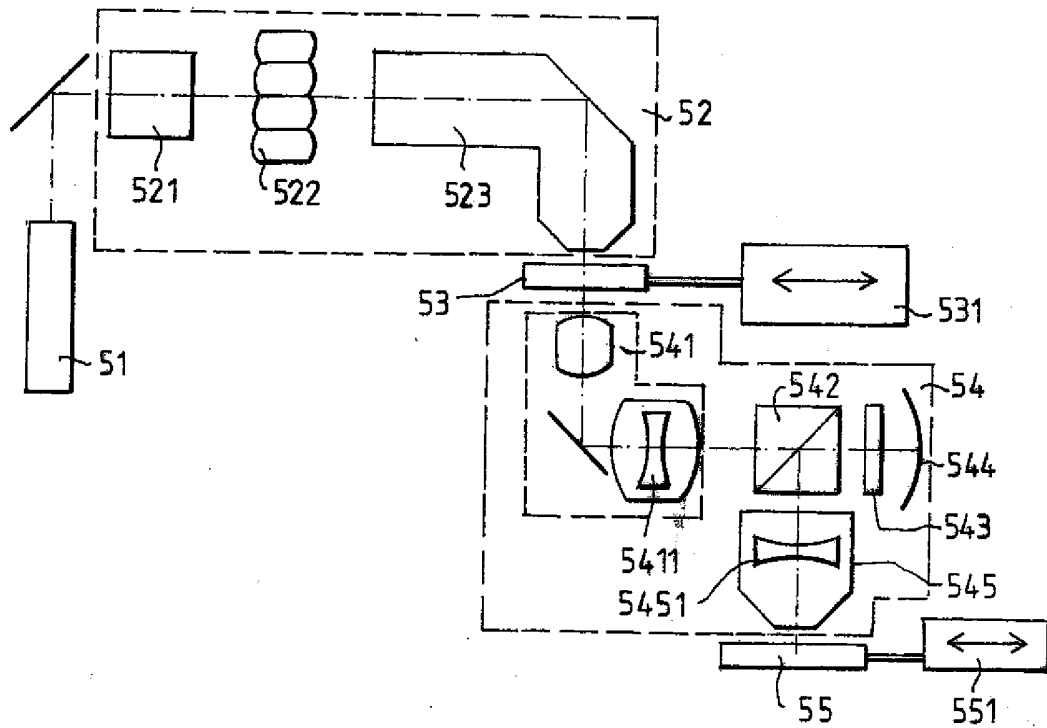
訂 線

圖式

第 4 圖



第 5 圖



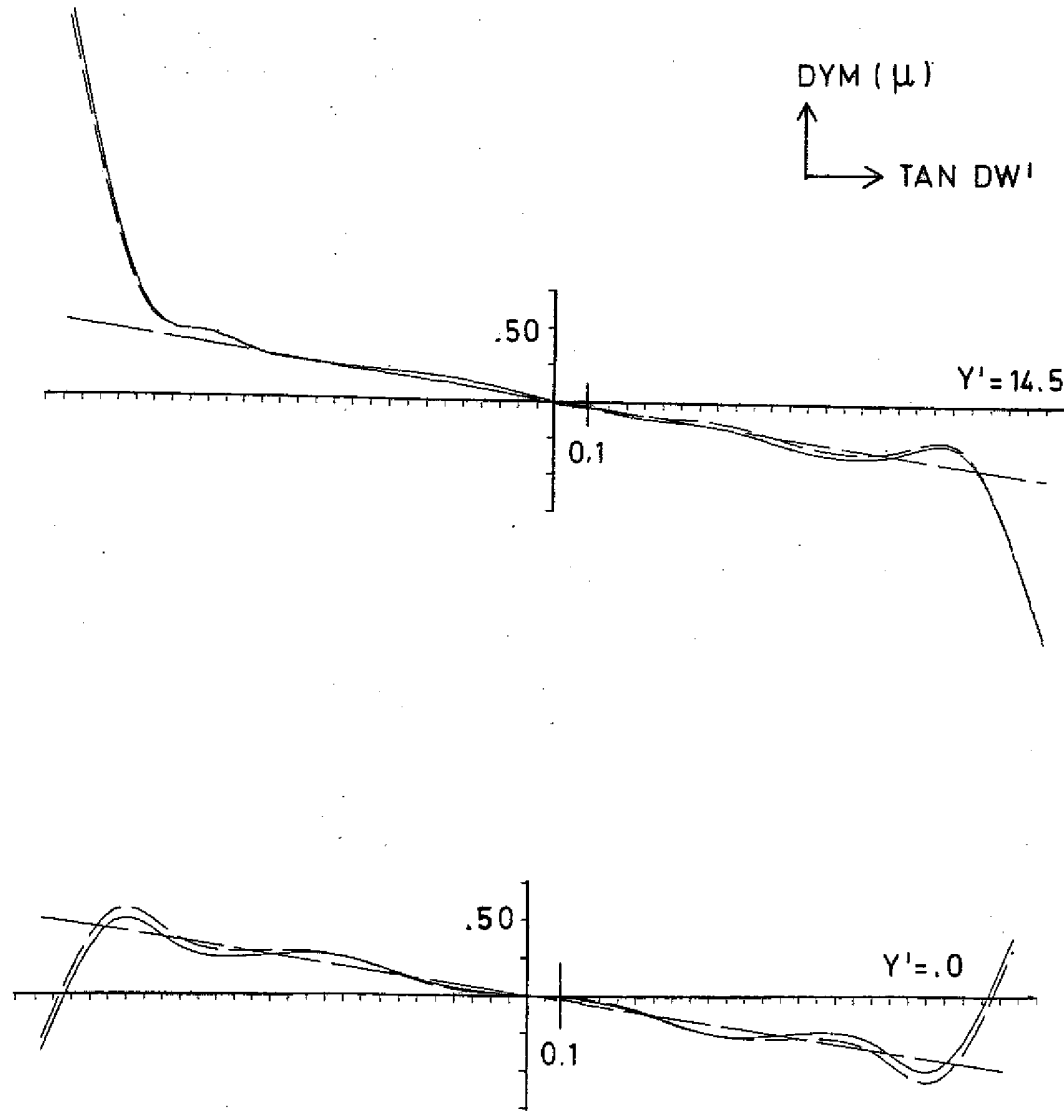
(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

圖式

第 6 圖



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

1. 一種具有石英玻璃透鏡及氟化物透鏡用於微顯影的反射式縮小投影物鏡，其特徵為石英玻璃透鏡之會聚功率的總合為負，最好負會聚功率之透鏡(18, 23, 26)限由石英玻璃所組成。
- 5
2. 一種用於微顯影之縮小投影物鏡，其操作波長低於 200 奈米，最好是為 193 奈米或 157 奈米，其中包含 CaF_2 透鏡(1-17, 19, 20, 22, 27-35)及其他氟化物晶體透鏡(21, 24, 25)，且至少具有一石英玻璃透鏡(18, 23, 26)。
- 10
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為在光闌區域至少有一個，最好是一到二個負透鏡由石英玻璃製造。
- 15
4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為除了以氟化鈣為透鏡材料外，亦採用氟化鋇及/或氟化鋰作為更進一步的透鏡材料。
- 20
5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為石英玻璃滲入其他物質之，特別是滲入氟。
6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之縮小投影物鏡，其特徵為在一光腰區的負透鏡(18)由石英玻璃玻璃或氟化鋇所構成。