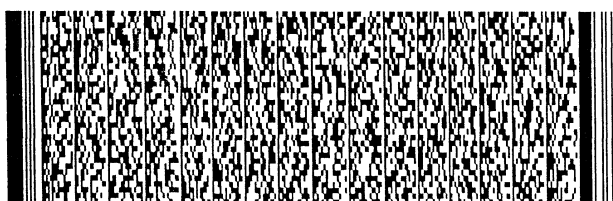


申請日期： 89.12.29	案號： 89128337
類別： <i>G02B 17/00</i>	公 告 本
(以上各欄由本局填註)	

發明專利說明書

528880

一、 發明名稱	中 文	具有非球面元件之投影曝光透鏡
	英 文	Projection Exposure Lens with Aspheric Elements
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 大衛·R·切佛爾 2. 威廉·烏爾里克 3. 赫爾穆特·貝耶爾
	姓 名 (英文)	1. David R. SHAFER 2. Wilhelm ULRICH 3. Helmut BEIERL
	國 籍	1. 美國 2. 德國 3. 德國
	住、居所	1. 美國康乃狄克州費爾菲德市德雷克巷56號 2. 德國阿倫-德萬吉市萊德阿克圓環44號 3. 德國海登海姆郡羅伯特-科克-街53號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 卡爾蔡司史帝唐亦以卡爾蔡司名稱貿易
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Carl-Zeiss-Stiftung trading as Carl Zeiss
	國 籍	1. 德國
	住、居所 (事務所)	1. 德國海登海姆郡八九五一八
	代表人 姓 名 (中文)	1. 米勒-里西曼 2. 亨克爾
	代表人 姓 名 (英文)	1. Müller-Ribmann 2. Henckel

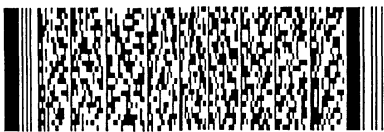


本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
美國 US	1999/12/29	60/173, 523	有
美國 US	2000/08/02	60/222, 798	有

有關微生物已寄存於	寄存日期	寄存號碼
-----------	------	------

無



五、發明說明 (1)

1. 發明之領域

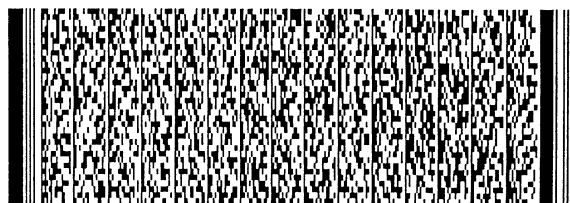
本發明係關於一種在一投影曝光裝置，諸如一用以藉照相平版印刷製造半導體元件或其他微型結構裝置之晶圓掃描器或晶圓步進器之投影曝光透鏡，尤指一種有一物鏡側折反射系統及一折射系統，供在此種投影曝光裝置使用之折反射投影光學透鏡。

2. 相關背景技藝

授予Friedman之美國專利4,779,966號，指出此種透鏡之一早期實例，然而折反射系統係予以設置在影像側。該專利說明其自Schupmann消色差透鏡之原理所開始之發展。此專利之一項問題，為避免一第二透鏡材料，從而所有透鏡均為熔合之二氧化矽。光源不予以規定，帶寬限於1毫微米。

授予Singh之美國專利5,052,763號(EP 0 475 020號)為另一實例。此處奇像差恰當為藉每一子系統實際予以單獨校正，因此折反射系統較佳為一種1:1系統，並且無透鏡設置在物體與第一偏轉鏡之間。所有實例均僅提供熔合之二氧化矽透鏡。NA予以延伸至0.7，並建議一248毫微米激元雷射或其他裝置。建議雷射之線變窄足夠避免藉使用不同透鏡材料之色度校正。

授予Takahashi之美國專利5,691,802號為另一實例，其中要求在第一偏轉鏡與凹面鏡之間，一第一光學元件群具有正折射率。此為減少鏡之直徑，並且此正透鏡因此位於靠近第一偏轉鏡。所有實例均示大量之 CaF_2 透鏡。



五、發明說明 (2)

授予Takahashi之EP 0 736 789 A號為一實例，其中要求將三透鏡群設置在第一偏轉鏡與凹面鏡之間，利用+ - + 折射率，也為了減少凹面鏡之直徑。因此，第一正透鏡位於頗靠近第一反射鏡。也使用很多供消色差之 CaF_2 透鏡。

授予Omura之DE 197 26 058 A號，說明一種系統，其中折反射系統有一減縮比 $0.75 \leq B_1 \leq 0.95$ ，並且也滿足供此系統之幾何結構之一定關係。也使用很多供消色差之 CaF_2 透鏡。

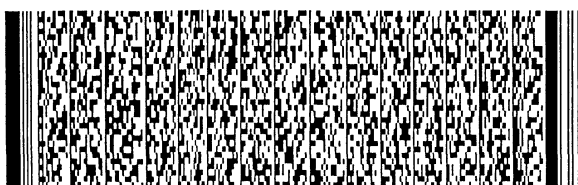
供縮微平版印刷投影曝光系統之純折射透鏡，一種光束予以兩倍強力加寬之透鏡設計係廣為人知，例如請見Glatzel, E., Zeiss-Information 26(1981年), No. 92, 8-13頁。在授予Matsuzawa及Suenaga之EP 0 770 895號，指出具有+ - + - + 透鏡群之此種投影透鏡之一最近實例。

然而，本發明之一般類型之已知折反射透鏡，其折射部份物鏡，顯示出遠較簡單之構造。

自JP 10-10429號及EP 0 869 383號，已知一種包含非球面透鏡或鏡之折反射投影曝光透鏡。

根據JP 10-10429號，非球面表面予以置於一反射鏡之附近。

將非球面表面置於反射鏡之附近，藉以達成扭曲失真之良好校正。再者根據JP 10-10429號之系統包含一中間影像。



五、發明說明 (3)

自 EP 0 869 383 號已知一種包含至少二非球面表面之折反射系統。為供校正離軸像差，非球面表面之一滿足下列條件

$$h/\phi < 0.85$$

並且為供校正同軸像差，非球面表面之另一滿足下列條件

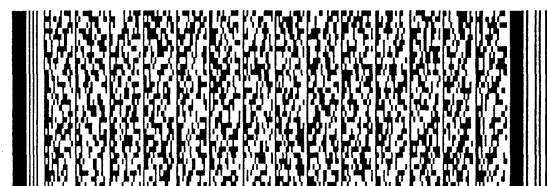
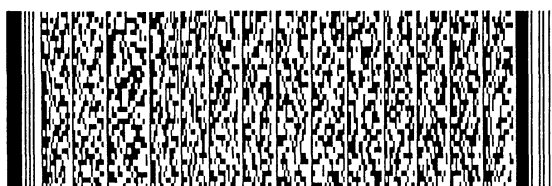
$$0.85 < h/\phi < 1.2$$

從而 h 為在假設將行自光軸及物鏡平面之交點發出，並通過具有最大數值孔徑 (numerical aperture, 簡稱 NA) 之透鏡表面之光束之每一透鏡表面之高度，及 ϕ 為孔徑光闌之光圈之半徑。EP 0 869 383 號之主旨因此為使用非球面表面，藉以保證高影像品質。

除別項外，僅作為其中一點，EP 0 869 383 號述及，使用非球面表面，藉以可減少在折反射系統之透鏡數。再者 EP 0 869 383 號僅係關於有一中間影像之系統。作為特殊實施例，EP 0 869 383 號揭示有第一非球面表面置於靠近中間影像，同時第二非球面表面置於靠近折反射系統之凹面鏡，或靠近孔徑光闌之系統。

W0 99/52004 號揭示具有少數透鏡，其有些為非球面之折反射物鏡之實施例。自 W0 99/52004 號，已知一種有 16 透鏡，至少其中四個為非球面透鏡及一數值孔徑為 0.65 之系統。

自 E. Heynacher, Zeiss-Information 24, 19-25 頁 (1978/79 年), Heft 88, 已知利用複雜之光學系統，較不



五、發明說明 (4)

適合藉非球面單獨處理成像誤差，但整體影響成像誤差之校正。

3. 發明之概述

本發明之一項目的，為獲得一種新構造原理之折反射光學系統，允許大數值孔徑，大影像場，足夠雷射帶寬，固態及穩定構造，其考慮到目前 CaF_2 在數量及品質上會遭遇到的限制。因此本發明之主要目的，在使一供DUV(193毫微米)及VUV(157毫微米)系統之投影曝光透鏡的透鏡數最少。再者該系統應該不限於具有中間影像之系統。

為達成以上目的，根據本發明，提供一種如申請專利範圍第1項之投影曝光透鏡。

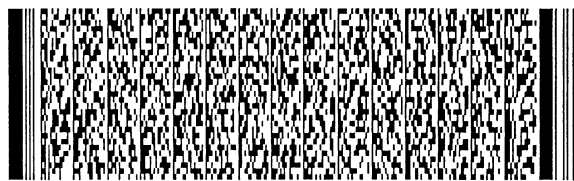
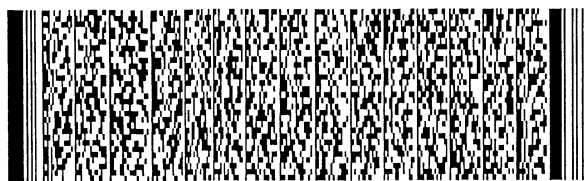
本發明之一另外目的，為使透鏡數最少，以減少整個投影曝光透鏡之吸收及反射損失。

該另外目的係藉在投影曝光透鏡之第二雙程透鏡系統減少透鏡數所達成，由於在雙程透鏡系統，在透鏡材料之吸收及在表面之反射損失之不合宜效應計算兩次。

根據本發明，第二透鏡系統包含至多五透鏡，較佳為二或三透鏡。

在本發明之一種較佳實施例，負折射率予以設置在供分束之光學元件與凹面鏡之間的第二透鏡系統。該負折射率宜於分開至二負透鏡。

在一另外較佳實施例，為供校正色度長度像差CHL，第二透鏡系統提供過度校正，而第一及第三透鏡系統提供不足校正。



五、發明說明 (5)

在根據本發明之第二透鏡系統之長偏移區段提供若干優點：

-- 安裝在第二透鏡系統之透鏡組件較之先前技藝所已知之物鏡不複雜。

-- 第二透鏡系統之透鏡及凹面鏡可予以安裝作為一單獨之透鏡群，在供分束之光學元件與第二透鏡系統之第一透鏡之間，不需要金屬管。

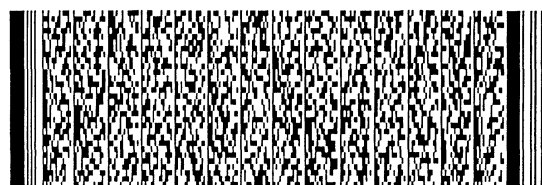
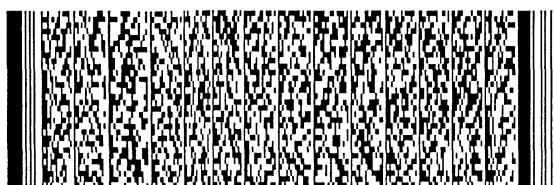
在包括申請專利範圍附屬項第4至61項之一項或多項之特色時，便獲得另外諸多有利實施例。

將一根據申請專利範圍附屬項第1至61項之至少一項之投影曝光透鏡併入至一已知裝置，便獲得申請專利範圍第62項之一種有利投影曝光裝置。

一種根據本發明，藉平版印刷產生微型結構裝置之方法，其特徵為，使用一根據上述申請專利範圍第62項之投影曝光裝置。申請專利範圍第63項指出此方法之一種有利模式。

由下文及僅意在作為例證，並且不視為限制本發明之附圖之詳細說明，將會更完全瞭解本發明。由下文所指出之詳細說明，將會明白本發明之另外應用範圍。然而，請予瞭解，詳細說明及特定實例，雖然指示本發明之較佳實施例，但由於精於此項技藝者，自此詳細說明將會明白在本發明之精神及範圍內之各種變化及修改，故其僅意在作為例證。

較佳實施例之詳細說明



五、發明說明 (6)

首先說明一種可在其使用一根據本發明之投影曝光透鏡之投影曝光裝置，而不示其圖式。一投影曝光裝置包括例如一激元雷射光源，具有一種適度縮窄帶寬之配置。一照明系統產生一明確限制並且很均勻照明之大場，其匹配投影透鏡之遠心需要，並具有一種選擇之照明模式。此模式可為可變連貫度，環形或四極照明之習知照明。

藉一光罩或更確切為標線光罩固持及處理系統，使一光罩或一標線光罩在照明區移位，在晶圓掃描器投影曝光裝置之情形，其包括掃描驅動裝置。隨後接著為隨後將行予以詳細說明之根據本發明之投影曝光透鏡。

投影曝光透鏡在晶圓產生光罩之縮小比例影像。晶圓予以固持，處理，並且最終藉一掃描單元予以掃描。

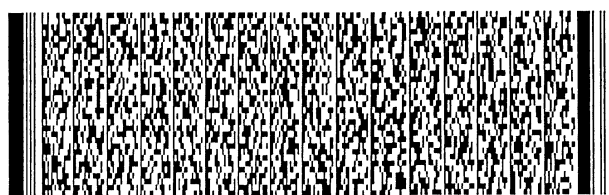
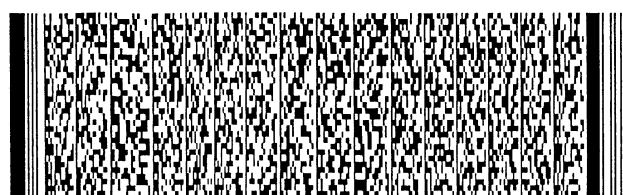
所有系統藉控制單元予以控制。此種單元及其使用之方法，在縮微平版印刷投影曝光之技藝為已知者。

然而，供結構在約0.2微米及較低解析度之體系，在高通過量之曝光，需要能在193毫微米，最終也在248毫微米或157毫微米激元雷射波長操作之各種投影曝光透鏡，而在0.65至0.8或更大之高影像側數值孔徑，有合理可利用之帶寬(例如在193毫微米為15微微米)，並具有例如 7×20 至 10×30 平方厘米之合理大矩形或圓形掃描影像場。

此設計概念可容易利用適當透鏡材料，例如LiF，予以修改供126毫微米波長。

根據上引技藝現況之系統在原則上適合如此。

然而，根據本發明，已發現若干措施及特色以改進此等



五、發明說明 (7)

系統。

在圖1之剖面圖中所示之實例，具有在表1中以碼-V-格式在附錄所列表之透鏡資料，並且僅利用熔合之二氧化矽透鏡。因為僅使用一種透鏡材料，此設計可容易適合其他波長如248毫微米或157毫微米。在表1中之物鏡號碼為與圖1中之元件編號完全相同。

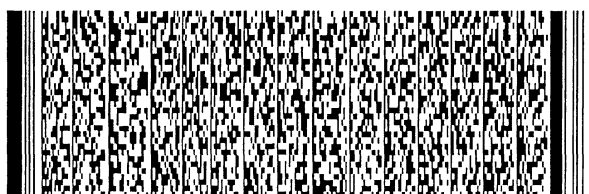
中間影像IMI為可自由通達，因而容易可能插入一視場光闌。孔徑光闌STO也完全可通達。

在圖1-7中所示之實施例，未示在折反射系統之分束。分束可例如藉一物理分束器，例如一種在美國專利5,742,436號所揭示之分束器稜鏡達成。此文件之內容經予全部內附於本案。

一種替代為使用偏轉鏡。在此種實施例，在折反射系統之偏轉鏡，在其幾何結構係由自凹面鏡12往返之光束分隔及自透鏡之間隙的需要所界定。

二偏轉鏡之配置允許一平直光軸，以及原點平面0及影像平面IMG之平行情況，亦即光罩或更確切為標線光罩及晶圓為平行，並可容易掃描。然而，可捨棄偏轉鏡之一，或最終在第三透鏡系統TLS由一偏轉鏡予以替代，其為一折射透鏡。偏轉鏡也顯然可由其他偏轉光學元件，例如稜鏡替代。

將一包含表面2,3之適度正透鏡在第一透鏡系統FLS置於靠近原點平面1，其為一單一束區。其焦距約略等於其距凹面鏡13之距離。



五、發明說明 (8)

這使得凹面鏡13位於一光瞳平面，並因此要求使直徑最小。

一另外正透鏡作為一有表面6，7之第一透鏡，位於由有表面6，7，8，9，10，11之三透鏡所構成之第二雙程透鏡系統SLS。當200毫米至300毫米直徑凹面鏡之生產條件不強烈偏愛較小單元時-不同於賦予不均勻性等強烈限制之透鏡，亦即自 CaF_2 所作成者-便無需使用有表面6，7之此正透鏡，以供減少凹面鏡100之半徑。

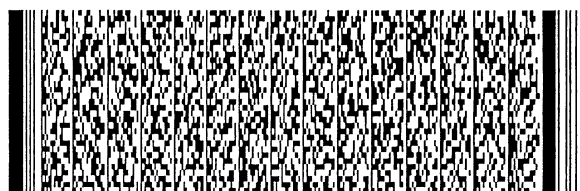
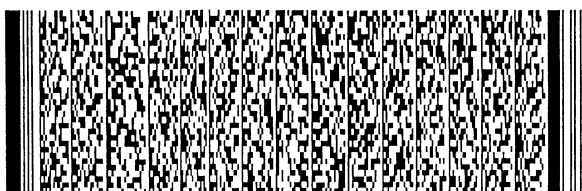
第二透鏡系統SLS之有表面8，9，10，11之二負透鏡，以一種已知方式與凹面鏡13合作，賦予增加之入射角及較強之曲率，因此凹面鏡13之校正影響較強。

值得注意的是，在折反射系統之雙程區，透鏡數限於一低數，如在此實施例例如為三，由於在光學系統之此部份所有透鏡計數相對於系統能量傳輸及波前品質降低而加倍-而不賦予供校正之較大自由度。

在投影曝光透鏡之雙程第二透鏡系統SLS，根據圖1之實施例僅包含一非球面表面9，16。非球面表面9，16位於包含該表面之透鏡之晶圓或影像IM-側。

在中間影像平面IMI，較佳為插入一合適減少雜散光之視場光闌。

在中間影像IMI後之第三透鏡系統TLS，為原則上自此項技藝所已知。在所示之實施例，第三透鏡系統不包含任何非球面表面。在本案之表1中，以碼-V-格式在附錄列示設計之細節。



五、發明說明 (9)

本發明之根據圖1有一影像側 $NA=0.70$ 之實例，適合利用一 0.015 毫微米帶寬之激元雷射源，以少於 0.2 微米之解析度，在一 30×7 平方厘米矩形之影像場，在 6 毫米離軸，印刷微型結構。

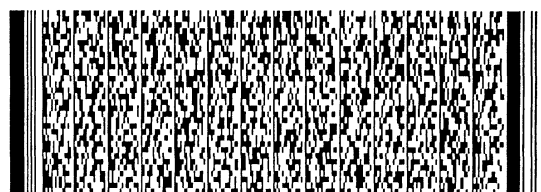
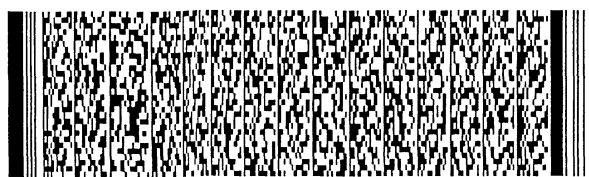
圖2及表2顯示一種設計變型。第二透鏡系統SLS包含總共四透鏡，具有被通過二次之表面。不同於根據圖1之實施例，非球面表面160位於第三透鏡系統TLS，面向影像IMG或更確切為晶圓。在表2中以碼-V-格式，在附錄列示此實施例之細節。表2中供物鏡之號碼，為與圖2中之元件編號完全相同。

圖3及4以及表3及4在附錄係根據本發明之投影曝光透鏡之其他實例。如在先前實例，全部均具有一影像側 $NA=0.70$ ，再者表3及4中物鏡號碼對應於圖3及4中之元件編號。

現在，包含第二透鏡系統及凹面鏡之折反射系統，顯示一種主要修改，由於非球面表面位於凹面鏡211。這允許減少在折反射系統之透鏡數至總數三個。僅二負透鏡有必須通過二次之表面206，207，208，209。

在根據圖3之實施例，投影曝光透鏡僅包含一非球面表面，而在根據圖4之實施例，一另外非球面表面位於第三透鏡系統TLS。在第三透鏡系統之另外非球面表面面向影像IMG或更確切為晶圓。在表3及4中以碼-V-格式，在附錄列示此等實施例之細節。

圖5及表5中列示一第五實施例。



五、發明說明 (10)

現在，非球面表面僅位於第三透鏡系統。

在表5中以碼-V-格式，在附錄列示系統之細節。表5中之物鏡號碼對應於圖5中之元件編號。

在圖6中所示本發明之第六實施例，非球面表面位於第三透鏡系統，在遠離中間影像IMI之表面533，539，及在第二透鏡系統SLS。在此實施例，第二透鏡系統之凹面鏡513包含一非球面表面。

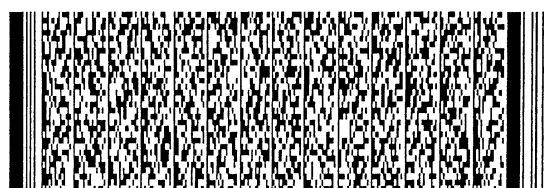
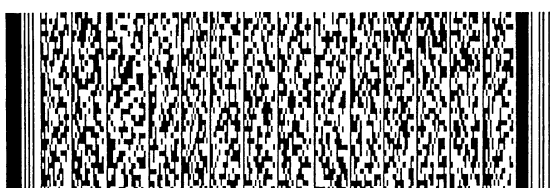
在表6中以碼-V-格式，在附錄列示系統之細節。表6中之物鏡號碼對應於圖6中之元件編號。

在圖7中所示本發明之第七實施例，非球面表面位於第三透鏡系統TLS，在遠離中間影像IMI之表面631，637，648，如在實施例6，及在第一透鏡系統在表面603。不同於實施例6，第一透鏡系統之非球面表面位於一靠近物體0或更確切為標線光罩之透鏡，代替在凹面鏡。

在表7中以碼-V-格式，在附錄列示系統之細節。表7中之物鏡號碼對應於圖7中之元件編號。

在此申請案之引言部份所引述之W0 99/52004號，顯示利用一種一般之折反射物鏡，可在進入至少4個非球面透鏡時，以少於16個透鏡獲得多至0.65之影像側數值孔徑。

本發明係利用0.7至0.85及更大之數值孔徑，在不受限制之影像場，及利用技藝現況校正，利用在0.7NA範圍之較少非球面，獲得增加之解析度能力。相較於利用所引述W0 99/52004號申請案實例4之10個透鏡之8個非球面表面及一平面板之0.65NA，利用16個透鏡數及每透鏡一非球面



五、發明說明 (11)

表面，以及在凹面鏡甚至顯示 0.85NA 。

在物鏡平面與作為第一透鏡系統之雙程群透鏡之間，宜於插入至少一個透鏡，較佳為確切一個。此可為一正透鏡，其使物鏡側遠心最佳。此透鏡之非球面化，使其彎曲至一彎月面，並使凹面表面非球面化，為特別較佳措施。其物鏡側表面也較佳為具有較小曲率半徑。

第一透鏡系統FLS之此透鏡，也預定用於實施校正表面，其可為自由形式非球面表面，因為其在完成透鏡之組裝後也容易可通達。

可使此第一透鏡系統離軸移位，而其對稱軸線設置在物方視場之中心與光軸之間，也為發明人等之一很重要發現。如同軸掃描系統所習知，這允許一種頗為對稱之照明系統。通常，在此種透鏡設計，人們致力使物鏡側遠心保持很好。因而即使折反射設計必要離軸物方視場，也可使照明系統對稱於物方視場之中心旋轉，其允許顯著減少此系統之直徑及從而大為減低成本。

也可使在此第一透鏡系統部位之光軸，相對於折射部份系統之平行光軸移位，離開凹面鏡。在本發明之較佳變化，這允許在附近設置之二折疊鏡的照明區較佳劃分。在圖5，6及7之實例，此偏置為2.95毫米，以及在圖8之 $\text{NA}=0.85$ 實例為17.5毫米，及在圖9之 $\text{NA}=0.75$ 實例為12.5毫米。在表8及9中以碼-V-格式，在附錄列示系統之細節。表8及9中之物鏡號碼對應於圖8及9中之元件編號。

圖10顯示第十實施例。在表10中以碼-V-格式，在附錄



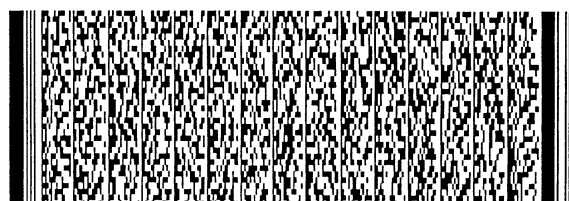
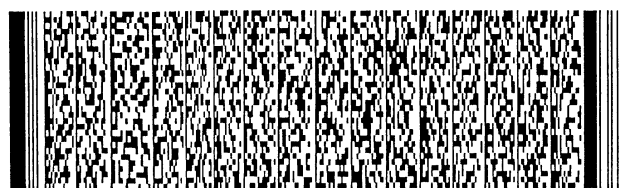
五、發明說明 (12)

列示第十實施例之細節。表10中之物鏡號碼對應於圖10中之元件編號。第十實施例為一5x縮小系統，有一放大比-0.2。影像側孔徑為 $NA=0.80$ 。投影透鏡包含17個透鏡，一凹面鏡1012及一平面保護板1050/1051。所有透鏡均係以氟化鈣(CaF_2)作成。在第三透鏡系統之八個透鏡包含一非球面表面，而在第二透鏡系統之所有透鏡及凹面鏡均為球面透鏡。矩形場在影像平面IMG有尺寸22毫米至7毫米，其中場之中心自第三透鏡系統TLS之光軸OA3予以設置離軸4.62毫米。投影透鏡予以使為最佳供波長157.63毫微米 ± 0.6 微微米。多色波前像差顯示在所有場高度之最大10毫波，單色波前像差示最大4毫波。在有透鏡有表面1006，1007，1008，1009，1010，1011之雙程群之光軸OA2與第一透鏡群之光軸OA1間之折疊角為 104° 。因此在雙程第二透鏡系統之透鏡及凹面鏡1012之所有光束，距物鏡平面0距離為遠於第一透鏡群之第一透鏡距物鏡平面距離。

圖11顯示折疊鏡M1'及M2'之一種替代性配置，其中其不共用一共同之脊。此處需要甚至較強之軸線移位。在物體與影像間之構造長度，可以此方式予以縮減，並開啟光束在折疊鏡通過之新折衷可能性。

其他所示實例之折疊鏡，方便建立在一共同之稜鏡基板。

要不然，折疊鏡可為光束所通過之稜鏡之內表面。稜鏡材料，亦即氟化鈣，其他晶體，石英玻璃或其他光學玻璃



五、發明說明 (13)

之較高折射率，於是允許高孔徑束之較密實轉移。

其有利予以塗布反射增強薄膜，其可甚至更有利藉適合之厚度校正不同角度下，反射所導致相移之變化。

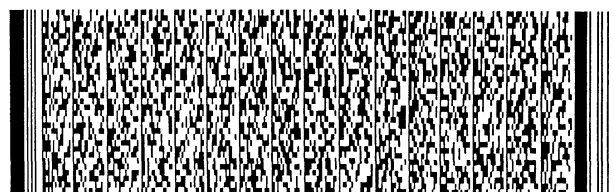
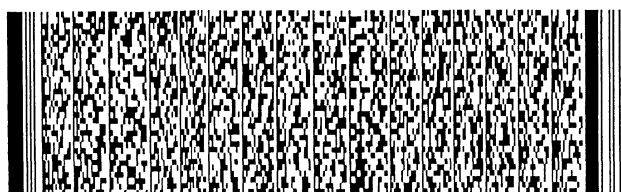
而且，折疊鏡可予以形成具有輕微非球面-非旋轉對稱，自由形式表面形成以供校正此等相位效應，以及系統之成像或生產容限之其他微小誤差。

本發明之較佳構形不同於所引述之技藝，因為雙程透鏡第二透鏡系統及凹面鏡予以沿一展開光軸設置，而有二折疊鏡在該部位，其中此子系統之光軸與第一透鏡群及折射部份物鏡者交叉。在雙程第二透鏡系統之光軸與其他軸線間之折疊角，宜於偏離 90° ，致使在透鏡及鏡，所有光束距物鏡平面均較之第一透鏡群之第一透鏡表面更遠。從而，掃描所需要至物鏡平面之必要自由進入，不妨礙安裝光學元件所需要之空間。

本發明之一另外問題，為雙程透鏡群之設計具有最少之透鏡數。此處一另外透鏡所獲得成像校正之每一自由度，具有兩倍於在透鏡材料之吸收及在表面之反射損失之不合宜效應。從而僅提供為供使凹面鏡有效，供使光束在折疊鏡分開，及供使雙程群所建立側臂之長度保持相對短所需要之透鏡。

在所示之諸實例，中間影像IMI緊隨在設置在後雙程透鏡群後之折疊鏡之後。雖然在此折疊鏡與中間影像間之空間會窄小，但此處可適當導入某一透鏡。

設置在中間影像IMI後並靠近其之透鏡，藉位於強力離



五、發明說明 (14)

軸之光束予以照明，因而光吸收所導致之鏡加熱，導致強烈不對稱干擾效應。從而，使透鏡數在此空間保持低，而有正常之形式及厚度，以使此等透鏡加熱影響保持低。

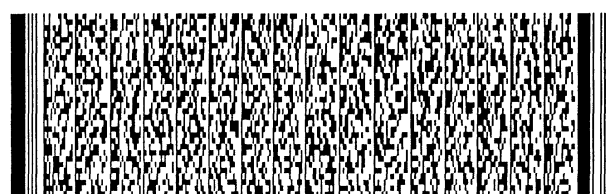
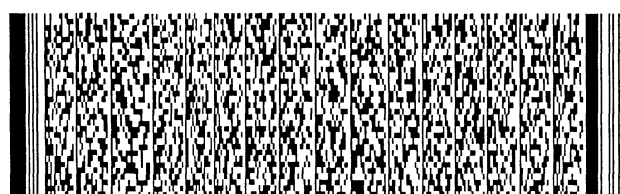
EP 0 869 383 號強力建議鄰近中間影像之透鏡之非球面化。然而，除了以上所指名之不對稱效應外，有另外諸多方面使此情形為較不可取。中間影像按其功能在物鏡一旦校正不良，因而破壞所指名之場特定影像誤差之分開。

然後，例如自 E. Heynacher, Zeiss-Inform 24, 19-25(1978/79) Heft 88，久已知道利用複雜之光學系統，較不合適藉非球面單獨處理成像誤差，但整體影響所有成像誤差之校正。從而較佳為將在不同相對影響之透鏡表面上之非球面分配至相關成像誤差。

特別是，在物鏡側之第一透鏡，其非球面化之效應，顯示在扭曲失真上較強於一很靠近中間影像之透鏡所可能具有之影響。

EP 0 869 383 號指出供非球面表面之另一條件，亦即 $0.85 < h/\phi < 1.2$ ，其為較不恰當，如圖9及表9之實例所示。此處此參數為供非球面表面 $803=0.09$ ， $811=1.22$ ， $813=1.23$ ， $834=0.84$ ， $844=0.70$ ， $849=0.14$ 。從而，如果一個或多個非球面表面以此參數 $h/\phi > 1.2$ 為其特色，有助於此種高NA物鏡之校正。

在此處也在非球面凹面鏡813及相鄰負彎月面之相對表面811，導入使用非球面表面位於相對位置，被一窄小空間分開之新穎概念。此為相反於按誤差校正一非球面之概



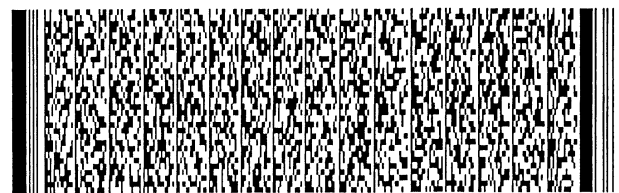
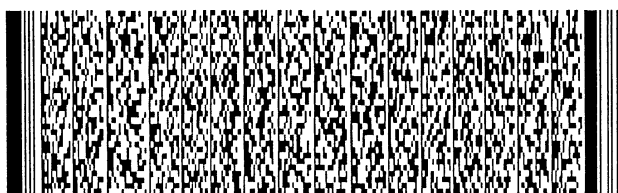
五、發明說明 (15)

念，並且也在其他光學概念允許更精確影響物鏡之校正狀態。

在折射部份物鏡，在影像IMI與孔徑光闌STO中間之長偏移空間為一般情形，同時在孔徑光闌STO與影像平面IMG間之空間予以密實填塞透鏡。一彎月面凹面對孔徑光闌STO，與相鄰透鏡建立一正空氣透鏡，為一在發明人等之先前諸申請案所引用之代表性校正元件。此凹面表面(圖9中之844)也為一非球面表面之一很有效位置。在孔徑光闌STO及影像平面IMG間之空間之此種或其他非球面，較佳為藉一約略對稱設置在孔徑光闌STO之另一側之非球面(圖9中之834)予以配對。

在本發明之高數值孔徑應用，最向影像側透鏡也宜予以非球面化，亦即在其影像側，如圖9中之表面849，及如圖8中之表面749。此處出現光線之最大入射角，並且此處產生非球面之特殊影響。

半導體的快速發展，強迫業界擴充光學平版印刷術遠為超過預期。包括157毫微米波長輻射，現今據信光學平版印刷甚至可使能在解析度70毫微米節點，在商業性條件下製造。50毫微米節點將需要具有極高數值孔徑(>0.8)之至少157毫微米光學裝置。唯有光學裝置(鏡及少數透射，折射透鏡元件，較佳為LiF透鏡元件)可達成數值孔徑頗高於0.7，使波長進一步向下延伸至126毫微米(Ar²-雷射)，才會有所幫助。將半導體的發展轉換成為曝光工具的發展，不僅需要新波長，而且也將導入極高NA光學裝置。為保證



五、發明說明 (16)

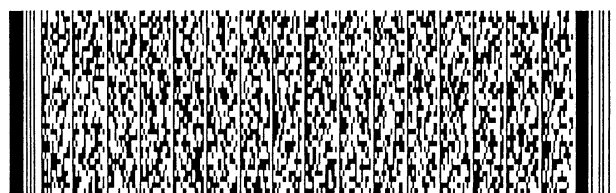
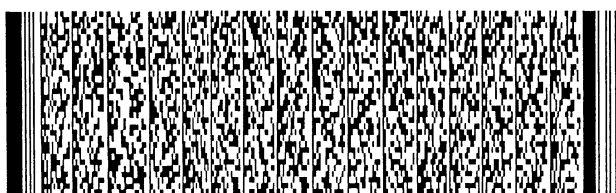
足夠高過程容度，在大量製造將會實施解析度增強方法。次於先進光罩技術，將會使用層定製式照明方案。

如此宜於利用線性偏振光，及在孔徑光闌平面利用一四分之一波板供影像側圓形偏振光之照明。一種替代可為如在同一受讓人之DE 195 35 392 A號(美國專利申請案08/717902號)中所說明之徑向偏振光。

本發明提供此等高數值孔徑物鏡，而圖8及表8列示在5x縮小之極端影像側數值孔徑 $NA=0.85$ ，而有一22毫米 $\times$ 7毫米狹縫掃描影像場，在157.1毫微米激元雷射線為 ± 0.6 微微米雷射帶寬，而所有透鏡均係自氟化鈣晶體作成。自然，在此提升之校正需要，超過在W0 99/52004號中，適度 $NA=0.65$ 之實例所列示15個透鏡之極限，但在9個非球面表面僅藉一另外透鏡。多色波前像差顯示一在所有場高度之20毫波之最大值-在此等條件之一種合理良好成像品質。

圖9及表9之實施例之特色為在157.1毫微米 ± 0.6 微微米，利用22毫米 $\times$ 7毫米影像場，而高影像側 $NA=0.75$ 之5x縮小成像。如以上所說明，16個透鏡及1個凹面鏡在僅有5個非球面表面之21毫波之最大均方根之波前誤差獲得此結果。

如果為供在標線光罩或晶圓氣體清洗之原因而為較佳，此等物鏡之物鏡側以及影像側可為一平面表面，如在廣泛使用情形，例如在W0 99/52004號，導入一平面保護板，或在一平面表面之限制下改變設計。



五、發明說明 (17)

本發明涵蓋在此專利說明書以及申請專利範圍，圖式及表中所列示諸特色之所有組合及次組合。

雖然舉出實例供曝光之掃描方案，但本發明也可配合分步重複或綴合使用。綴合允許特別較小之光學裝置。

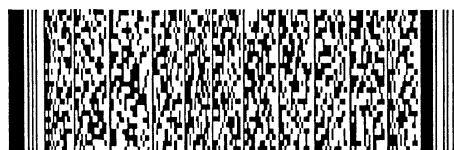
元件編號說明

0	原點平面
2, 3	表面
6, 7, 8	表面
9, 10, 11	表面
12	凹面鏡
13	凹面鏡
16	非球面表面
206, 207	表面
208, 209	表面
211	凹面鏡
513	凹面鏡
533, 539	表面
603	表面
631, 637, 648	表面
749	表面
834	非球面
849	表面
1006, 1007	表面
1008, 1009	表面



五、發明說明 (18)

1010 , 1011	表 面
1012	凹 面 鏡
FLS	第 一 透 鏡 系 統
IMG	影 像 平 面
IMI	中 間 影 像
M1' 及 M2'	折 疊 鏡
OA1	光 軸
OA2	光 軸
OA3	光 軸
SLS	第 二 透 鏡 系 統
STO	孔 徑 光 闌
TLS	第 三 透 鏡 系 統



五、發明說明 (19)

附錄：圖1-10 中所示物鏡之碼-V-表

表1：波長=193.31 毫微米

物鏡	半徑	厚度RMD	玻璃種類
----	----	-------	------

> OBJ:	無限	0.000000	
1:	無限	35.000000	
2:	534.41573	16.000000	'SIO2HL'
3:	-2605.52657	82.000000	
4:	無限	423.377560	
5:	無限	0.000000	
6:	524.08780	50.000000	'SIO2HL'
7:	903.64667	44.861212	
8:	-263.10576	15.000000	'SIO2HL'
9:	-1376.18978	33.775444	
ASP:			
K :	0.000000		
IC :	是	CUF: 0.000000	
A :0.983295E-10		B :0.156925E-14	C :0.660351E-20 D :0.000000E+00
10:	-209.43665	15.000000	'SIO2HL'
11:	-400.74819	12.442047	
12:	INFINITY	0.000010	REFL
13:	278.05481	12.442047	REFL
14:	400.74819	15.000000	'SIO2HL'
15:	209.43665	33.775444	
16:	1376.18978	15.000000	'SIO2HL'
ASP:			
K :	0.000000		
IC :	是	CUF: 0.000000	
A :-.983295E-10		B :-.156925E-14	C :-.660351E-20 D :0.000000E+00
17:	263.10576	44.861212	
18:	-903.64667	50.000000	'SIO2HL'
19:	-524.08780	449.719482	
20:	無限	0.000000	
21:	無限	63.778860	
22:	367.04203	39.381898	'SIO2HL'
23:	-813.93537	12.355245	
24:	862.20789	26.902539	'SIO2HL'
25:	-2189.11598	19.271290	
26:	-280.32916	23.514083	'SIO2HL'
27:	551.01352	7.025237	
28:	1073.23821	46.193223	'SIO2HL'

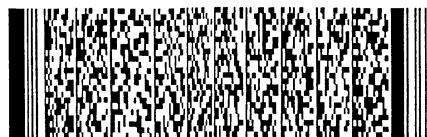


五、發明說明 (20)

附錄：圖1-10 中所示物鏡之碼-V-表

表1：波長=193.31 毫微米

物鏡	半徑	厚度RMD	玻璃種類
29:	--393.66672	1.000000	
30:	942.86330	31.837703	'SIO2HL'
31:	-734.28385	17.595477	
32:	471.84849	34.925052	'SIO2HL'
33:	223.32640	54.276947	
34:	-238.14826	16.480387	'SIO2HL'
35:	-432.42551	1.000000	
36:	846.35305	38.186692	'SIO2HL'
37:	-382.59164	135.289717	
38:	431.86893	43.207971	'SIO2HL'
39:	14250.66524	1.000000	
40:	290.44991	15.459700	'SIO2HL'
41:	183.43506	56.245505	
42:	-238.71906	28.322086	'SIO2HL'
43:	-689.33370	114.792439	
44:	-429.48801	28.350285	'SIO2HL'
45:	-258.98856	1.000000	
46:	398.85931	39.841410	'SIO2HL'
47:	230.04262	11.000000	
48:	324.81640	49.875208	'SIO2HL'
49:	-854.01841	1.000000	
50:	221.87147	18.942210	'SIO2HL'
51:	167.65528	16.891234	
52:	253.72485	28.225022	'SIO2HL'
53:	7134.26986	0.790361	
STO:	無限	5.370968	
55:	156.41574	37.458696	'SIO2HL'
56:	425.02539	13.790057	
57:	2532.66232	21.354413	'SIO2HL'
58:	-487.11572	0.100000	
59:	-754.17801	35.849436	'SIO2HL'
60:	117.83998	10.996190	
61:	174.62750	35.656142	'SIO2HL'
62:	-1054.34644	0.100000	
63:	110.05260	64.820400	'CAF2HL'
64:	4815.31686	0.100000	
65:	241.11586	26.846900	'CAF2HL'
66:	-465.81838	14.164338	
IMG:	無限	-0.000247	



五、發明說明 (21)

表 2 : 波長 = 193.31 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度 RMD	玻 璃 種 類
> OBJ:	無限	0.000000	
101:	無限	35.000000	
102:	443.12451	16.000000	'SIO2HL'
103:	-18962.23411	82.000000	
104:	無限	408.713716	
105:	無限	0.000000	
106:	513.10831	35.000000	'SIO2HL'
107:	-789.19840	7.958704	
108:	-431.08447	15.000000	'SIO2HL'
109:	2470.39244	39.539157	
110:	-305.22015	15.000000	'SIO2HL'
111:	-2422.57208	38.046226	
112:	-202.24219	15.000000	'SIO2HL'
113:	-372.89974	12.390873	
114:	無限	0.000010	REFL
115:	277.58610	12.390873	REFL
116:	372.89974	15.000000	'SIO2HL'
117:	202.24219	38.046226	
118:	2422.57208	15.000000	'SIO2HL'
119:	305.22015	39.539157	
120:	-2470.39244	15.000000	'SIO2HL'
121:	431.08447	7.958704	
122:	789.19840	35.000000	'SIO2HL'
123:	-513.10831	444.481741	
124:	無限	0.000000	
125:	無限	63.778860	
126:	390.52726	31.324696	'SIO2HL'
127:	-683.31437	6.752019	
128:	1069.12804	24.466364	'SIO2HL'
129:	-1717.09522	19.648878	



五、發明說明 (22)

表2：波長=193.31 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類
A30:	-271.40065	24.662421	'SIO2HL'
A31:	585.28487	4.258045	
A32:	1037.54513	47.522078	'SIO2HL'
A33:	-299.20504	1.000000	
A34:	1517.35976	14.493847	'SIO2HL'
A35:	-1667.38733	29.793625	
A36:	374.98529	38.496191	'SIO2HL'
A37:	215.15028	58.056542	
A38:	-244.39173	20.364718	'SIO2HL'
A39:	-481.59968	1.000000	
A40:	685.96658	50.000000	'SIO2HL'
A41:	-466.91597	124.805511	
A42:	337.88037	26.730825	'SIO2HL'
A43:	60685.02516	1.000000	
A44:	307.00084	25.717686	'SIO2HL'
A45:	173.62675	54.501370	
A46:	-283.94563	28.052025	'SIO2HL'
A47:	-1327.60130	127.853517	
A48:	-457.68711	32.289214	'SIO2HL'
A49:	-280.72637	1.000000	
A50:	350.95083	33.551443	'SIO2HL'
A51:	233.87449	11.000000	
A52:	316.35603	44.382117	'SIO2HL'
A53:	-1117.42550	1.000000	
A54:	218.72076	22.816384	'SIO2HL'
A55:	170.60059	13.066780	
A56:	248.49595	27.215517	'SIO2HL'
A57:	2867.70932	-0.636677	
STO:	無限	5.190673	
A59:	159.10817	37.337945	'SIO2HL'
A60:	450.28461	13.813926	
ASP:			
K :	0.000000		
IC :	是	CUF:	0.000000
A :	0.284543E-09	B :-.121419E-12	C :-.294548E-17
E :	0.107208E-26	F :0.606134E-30	D :-.112803E-21
J :	0.000000E+00	G :0.000000E+00	H :0.000000E+00
A61:	4993.99819	56.358019	'SIO2HL'
A62:	125.35419	8.227596	
A63:	178.76516	35.546249	'SIO2HL'
A64:	-544.56516	0.100000	
A65:	111.13737	65.000000	'CAF2HL'
A66:	633.24492	0.100000	
A67:	218.73155	30.206802	'CAF2HL'
A68:	-335.35055	12.082469	
IMG:	無限	-0.000503	



五、發明說明 (23)

表3：波長=193.31 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類
> OBJ:	無限	0.000000	
Z01:	無限	35.000000	
Z02:	412.00283	21.000000	'SIO2HL'
Z03:	13807.40229	82.000000	
Z04:	無限	473.169978	
Z05:	無限	0.000000	
Z06:	-253.51555	16.000000	'SIO2HL'
Z07:	-544.16517	27.805541	
Z08:	-205.78974	16.000000	'SIO2HL'
Z09:	-424.01744	13.131367	
Z10:	無限	0.000010	REFL
Z11:	282.11038	13.131367	REFL
ASP:			
K :	0.000000		
IC :	是	CUF: 0.000000	
A :0.102286E-09		B :0.163583E-14	C :0.222395E-19 D :-.127469E-23
E :0.130171E-27		F :-.388631E-32	G :0.000000E+00 H :0.000000E+00
J :0.000000E+00			
Z12:	424.01744	16.000000	'SIO2HL'
Z13:	205.78974	27.805541	
Z14:	544.16517	16.000000	'SIO2HL'
Z15:	253.51555	530.616842	
Z16:	無限	0.000000	
Z17:	無限	63.778860	
Z18:	636.23394	27.336162	'SIO2HL'
Z19:	-774.44237	0.100000	



五、發明說明 (24)

表3：波長=193.31 毫微米

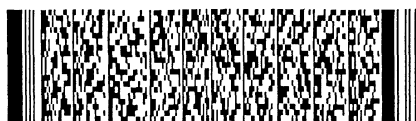
物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類
Z20:	638.45165	27.867198	'SIO2HL'
Z21:	-950.10950	26.668510	
Z22:	-332.85587	38.386102	'SIO2HL'
Z23:	866.08021	18.442845	
Z24:	-1525.57443	47.039609	'SIO2HL'
Z25:	-390.53318	1.000000	
Z26:	1733.78965	28.403565	'SIO2HL'
Z27:	-524.35781	0.100000	
Z28:	835.74339	16.000000	'SIO2HL'
Z29:	298.64601	57.500000	
Z30:	-259.59279	16.000000	'SIO2HL'
Z31:	-411.70682	1.000000	
Z32:	1128.90538	36.253267	'SIO2HL'
Z33:	-477.96774	253.556594	
Z34:	435.03169	32.866003	'SIO2HL'
Z35:	-2559.42430	1.000000	
Z36:	275.15076	16.000000	'SIO2HL'
Z37:	187.82645	66.000000	
Z38:	-296.62496	44.201058	'SIO2HL'
Z39:	-690.62720	135.986515	
Z40:	4019.70777	21.709054	'SIO2HL'
Z41:	-800.90710	1.000000	
Z42:	853.98857	50.000000	'SIO2HL'
Z43:	254.20904	12.399910	
Z44:	408.20829	38.016254	'SIO2HL'
Z45:	-643.03332	1.000000	
Z46:	228.71372	16.000000	'SIO2HL'
Z47:	175.28033	14.986197	
Z48:	269.82502	31.500000	'SIO2HL'
Z49:	20733.22818	-7.061102	
STO:	無限	8.061102	
Z51:	160.50399	37.926522	'SIO2HL'
Z52:	457.13661	12.706908	
Z53:	1597.64988	23.273549	'SIO2HL'
Z54:	-728.49646	0.100000	
Z55:	-2709.38689	37.761809	'SIO2HL'
Z56:	120.00817	10.277526	
Z57:	171.38842	38.220630	'SIO2HL'
Z58:	-2029.55473	0.100000	
Z59:	116.83775	64.846281	'CAF2HL'
Z60:	1815.17026	0.100000	
Z61:	212.15910	28.928425	'CAF2HL'
Z62:	-501.97805	15.000534	
IMG:	無限	-0.000523	



五、發明說明 (25)

表4：波長=193.31 毫微米

物鏡	半徑	厚度RMD	玻璃種類
> OBJ:	無限	0.000000	
301:	無限	35.000000	
302:	434.57513	22.000000	'SIO2HL'
303:	36267.41000	82.000000	
304:	無限	477.044163	
305:	無限	0.000000	
306:	-254.30195	16.000000	'SIO2HL'
307:	-532.25303	29.144125	
308:	-204.79768	16.000000	'SIO2HL'
309:	-421.29373	13.323325	
310:	無限	0.000010	REFL
311:	285.25831	13.323325	REFL
ASP:			
K :	0.000000		
IC :	是		
A :	0.116419E-09	B : 0.112957E-14	C : -.937828E-20 D : -.466752E-24
E :	0.506427E-28	F : -.185566E-32	G : 0.000000E+00 H : 0.000000E+00
J :	0.000000E+00		
312:	421.29373	16.000000	'SIO2HL'
313:	204.79768	29.144125	
314:	532.25303	16.000000	'SIO2HL'
315:	254.30195	537.666508	
316:	無限	0.000000	
317:	無限	63.778860	
318:	801.47063	30.675310	'SIO2HL'
319:	-741.91592	0.100000	
320:	852.20028	21.124661	'SIO2HL'
321:	-1040.41670	31.707289	
322:	-270.54645	26.187590	'SIO2HL'
323:	600.48250	18.319696	



五、發明說明 (26)

表4：波長=193.31毫微米

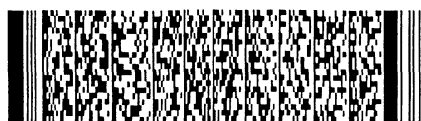
物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類
324:	774.95053	41.436216	'SIO2HL'
325:	-355.71105	1.000000	
326:	1591.83158	29.490290	'SIO2HL'
327:	-556.23481	53.458289	
328:	854.87463	16.000000	'SIO2HL'
329:	282.30181	54.422763	
330:	-261.43332	24.488537	'SIO2HL'
331:	-411.65692	1.000000	
332:	1107.48205	37.032421	'SIO2HL'
333:	-513.59706	246.562860	
334:	423.57328	28.982815	'SIO2HL'
335:	76613.31446	1.000000	
336:	237.50869	16.000000	'SIO2HL'
337:	171.60021	63.162192	
338:	-285.36403	50.000000	'SIO2HL'
339:	-902.91449	95.050310	
340:	-733.54713	21.388284	'SIO2HL'
341:	-375.20521	1.000000	
342:	436.34842	50.000000	'SIO2HL'
343:	264.04939	12.000000	
344:	395.02148	37.208539	'SIO2HL'
345:	-792.61152	1.000000	
346:	215.61815	20.499145	'SIO2HL'
347:	165.98868	14.685149	
348:	248.36356	31.000000	'SIO2HL'
349:	3136.09812	-8.174425	
STO:	無限	9.174425	
351:	149.01853	41.331450	'SIO2HL'
352:	363.61783	14.435195	
ASP:			
K :	0.000000	CUF:	0.000000
IC :	是	B :-.233769E-12	C :-.128409E-17
A :0.106229E-08		F :-.147820E-29	D :-.720355E-21
E :0.577731E-25			G :0.000000E+00
J :0.000000E+00			H :0.000000E+00
353:	881.72413	29.308297	'SIO2HL'
354:	121.03439	14.172084	
355:	207.65180	41.413236	'SIO2HL'
356:	-639.91052	0.100000	
357:	123.89834	65.000000	'CAF2HL'
358:	609.59778	0.100000	
359:	186.60911	35.732940	'CAF2HL'
360:	-313.58998	15.000087	
IMG:	無限	-0.000089	
CODE V> in wav			
CODE V> wav			



五、發明說明 (27)

表5：波長=157.13 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類
> OBJ:	無限	0.000000	
401:	無限	34.000000	
402:	326.89134	18.000000	'CAF2HL'
403:	7134.75200	91.000000	
404:	無限	438.917225	
405:	無限	0.000000	
406:	386.39605	22.000000	'CAF2HL'
407:	3173.10800	23.000000	
408:	-263.73446	13.000000	'CAF2HL'
409:	1274.99700	36.757293	
410:	-173.05552	14.000000	'CAF2HL'
411:	-398.57456	12.325630	
412:	無限	0.000010	REFL
413:	246.26462	12.325630	REFL
414:	398.57456	14.000000	'CAF2HL'
415:	173.05552	36.757293	
416:	-1274.99700	13.000000	'CAF2HL'
417:	263.73446	23.000000	
418:	-3173.10800	22.000000	'CAF2HL'
419:	-386.39605	0.000000	
420:	無限	435.917225	
421:	無限	78.197752	
422:	無限	60.000000	
423:	無限	-0.037541	
424:	305.29233	35.000000	'CAF2HL'
ASP:			
K :	0.000000		
IC :	是	CUF: 0.000000	
A :-.983943E-08		B :0.197982E-13	C :0.331141E-17 D :-.546921E-21
E :0.476298E-25		F :-.165982E-29	G :0.000000E+00 H :0.000000E+00
J :0.000000E+00			
425:	-609.90977	175.000000	
426:	-211.27437	20.000000	'CAF2HL'
427:	-296.93430	1.000000	
428:	918.04784	32.000000	'CAF2HL'
429:	-450.01625	10.220682	
430:	211.00994	35.000041	'CAF2HL'
431:	147.86638	291.880529	



五、發明說明 (28)

表5 : 波長 = 157.13 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類
-----	-----	--------	---------

ASP:

K : 0.000000

IC : 是

CUF: 0.000000

A : 0.102239E-07

B : 0.375361E-12

C : 0.202452E-16

D : -.158059E-22

E : 0.105932E-24

F : -.746588E-30

G : 0.000000E+00

H : 0.000000E+00

J : 0.000000E+00

432: 302.52916

14.999813

'CAF2HL'

433: 182.15262

32.488787

434: 325.54311

32.000000

'CAF2HL'

435: -472.69366

3.402424

436: 132.72874

19.621815

'CAF2HL'

437: 197.27963

19.825000

ASP:

K : 0.000000

IC : 是

CUF: 0.000000

A : 0.132547E-07

B : 0.196227E-12

C : 0.495156E-17

D : 0.179425E-21

E : 0.681679E-25

F : 0.439118E-29

G : 0.000000E+00

H : 0.000000E+00

J : 0.000000E+00

STO: 無限

30.976200

439: 1247.88900

21.000000

'CAF2HL'

440: -441.06952

1.000000

441: 106.43847

30.279452

'CAF2HL'

442: 390.31325

17.376730

443: -262.38753

10.000000

'CAF2HL'

444: 8245.04000

1.000000

445: 105.22412

35.374148

'CAF2HL'

446: 380.86930

1.000000

447: 131.60165

36.324916

'CAF2HL'

448: -9747.89700

12.069889

ASP:

K : 0.000000

IC : 是

CUF: 0.000000

A : 0.179402E-06

B : -.398734E-10

C : -.217607E-13

D : 0.684630E-16

E : -.703555E-19

F : 0.266200E-22

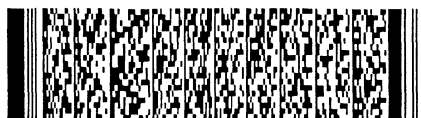
G : 0.000000E+00

H : 0.000000E+00

J : 0.000000E+00

IMG: 無限

-0.000356



五、發明說明 (29)

表6：波長 = 157.13 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類
> OBJ:	無限	0.000000	
S01:	無限	34.000000	
S02:	340.25194	18.000000	'CAF2HL'
S03:	-23456.66512	91.000000	
S04:	無限	427.039664	
S05:	無限	0.000000	
S06:	339.11803	22.000000	'CAF2HL'
S07:	677.92271	23.000000	
S08:	-270.98695	13.000000	'CAF2HL'
S09:	-16554.24766	44.216394	
S10:	-179.26036	14.000000	'CAF2HL'
S11:	-499.04921	16.743922	
S12:	無限	0.000010	REFL
S13:	244.48659	16.743922	REFL
ASP:			
K :	0.000000		
IC :	是	CUF: 0.000000	
A :-.837113E-10		B :-.251110E-13	C :-.130822E-17 D :-.680466E-22
E :-.129779E-26		F :-.646050E-31	G :0.000000E+00 H :0.000000E+00
J :0.000000E+00			
S14:	499.04921	14.000000	'CAF2HL'
S15:	179.26036	44.216394	
S16:	16554.24766	13.000000	'CAF2HL'
S17:	270.98695	23.000000	
S18:	-677.92271	22.000000	'CAF2HL'
S19:	-339.11803	0.000000	
S20:	無限	424.039664	
S21:	無限	48.414185	
S22:	無限	60.000000	
S23:	無限	0.000000	
S24:	709.73646	35.000000	'CAF2HL'
S25:	-405.70150	1.000000	
S26:	232.80755	20.000000	'CAF2HL'
S27:	383.54136	54.440692	
S28:	-399.49382	20.000000	'CAF2HL'
S29:	-455.76820	1.000000	
S30:	-581.98648	32.000000	'CAF2HL'
S31:	-449.85046	13.936275	



五、發明說明 (30)

表 6 : 波長 = 157.13 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度 RMD	玻 璃 種 類
-----	-----	---------	---------

S32:	834.67326	35.000041	'CAF2HL'
S33:	504.57916	338.825443	
ASP:			
K :	0.000000		
IC :	是	CUF: 0.000000	
A :	0.201937E-07	B : 0.255796E-12	C : -.123108E-17 D : 0.115629E-20
E :	-.110440E-24	F : 0.456621E-29	G : 0.000000E+00 H : 0.000000E+00
J :	0.000000E+00		

S34:	295.96006	14.999813	'CAF2HL'
S35:	178.17958	32.488787	
S36:	304.23731	32.000000	'CAF2HL'
S37:	-637.25902	81.513603	100 100
STO:	無限	-10.161100	100 100
S38:	160.25766	19.621815	'CAF2HL' 100 100
S39:	250.37700	43.823508	100 100

ASP:			
K :	0.000000	KC :	100
IC :	是	CUF:	0.000000
A :	0.192340E-07	B : -.348224E-12	CCF: 100
AC :	100	BC :	100
E :	0.523462E-25	F : 0.264881E-29	C : -.223569E-16 D : -.380011E-21
EC :	100	FC :	100
J :	0.000000E+00		CC : 100 DC : 100
JC :	100		G : 0.000000E+00 H : 0.000000E+00
			GC : 100 HC : 100

541:	369.18529	21.000000	'CAF2HL'	100 100
------	-----------	-----------	----------	---------

S42:	-739.90155	1.000000	
S43:	137.71809	39.719231	'CAF2HL'
S44:	762.01416	15.339626	
S45:	-233.76287	10.000000	'CAF2HL'
S46:	-1034.38004	1.000000	
S47:	151.43369	35.374148	'CAF2HL'
S48:	-21273.43749	3.512053	
S49:	127.02508	44.121911	'CAF2HL'
S50:	-4741.44116	12.070337	

ASP:			
K :	0.000000		
IC :	是	CUF: 0.000000	
A :	0.948304E-07	B : -.322641E-10	C : -.281077E-13 D : 0.844010E-16
E :	-.778064E-19	F : 0.277302E-22	G : 0.000000E+00 H : 0.000000E+00
J :	0.000000E+00		

IMG:	無限	-0.000337
------	----	-----------



五、發明說明 (31)

表7：波長=157.13 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類
> OBJ:	無限	0.000000	
601:	無限	34.000000	
602:	301.23036	18.000000	'CAF2HL'
603:	9024.85717	91.000000	
ASP:			
K :	0.000000		
IC :	是	CUF: 0.000000	
A :-.779174E-08		B :0.228326E-12	C :0.662071E-17 D :-.278267E-20
E :0.321230E-24		F :-.133467E-28	G :0.000000E+00 H :0.000000E+00
J :0.000000E+00			
604:	無限	372.485723	
605:	無限	0.000000	
606:	329.24390	22.000000	'CAF2HL'
607:	710.76999	19.293465	
608:	-293.87906	13.000000	'CAF2HL'
609:	-968.05522	32.145450	
610:	-127.26575	14.000000	'CAF2HL'
611:	-404.63828	12.941473	
612:	無限	0.000010	REFL
613:	219.31121	12.941473	REFL
614:	404.63828	14.000000	'CAF2HL'
615:	127.26575	32.145450	
616:	968.05522	13.000000	'CAF2HL'
617:	293.87906	19.293465	
618:	-710.76999	22.000000	'CAF2HL'
619:	-329.24390	0.000000	
620:	無限	369.485723	
621:	無限	95.013130	
622:	無限	60.000000	
623:	無限	-0.037541	
624:	1056.88268	35.000000	'CAF2HL'
625:	-406.34822	175.000000	
626:	-271.71671	20.000000	'CAF2HL'
627:	-344.24640	1.000000	
628:	766.12486	32.000000	'CAF2HL'
629:	-1402.78472	10.220682	
630:	385.79357	35.000041	'CAF2HL'
631:	559.31200	341.919072	



五、發明說明 (32)

表 7 : 波長 = 157.13 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度 RMD	玻 璃 種 類
-----	-----	---------	---------

ASP:

K : 0.000000

IC : 是

A : 0.430988E-08

E : 0.362692E-26

J : 0.000000E+00

CUF: 0.000000

B : 0.579328E-14

F : -0.705924E-31

C : 0.860442E-18

G : 0.000000E+00

D : -0.644328E-22

H : 0.000000E+00

632: 232.53878

633: 151.97593

634: 240.71208

14.999813

32.488787

32.000000

'CAF2HL'

'CAF2HL'

635: 2495.46807

STO: 無限

636: 153.92754

637: 131.56320

115.579649

-10.161100

19.621815

5.507542

100 100

100 100

100 100

100 100

ASP:

K : 0.000000

IC : 是

A : 0.298130E-07

AC : 100

E : -0.519344E-24

EC : 100

J : 0.000000E+00

JC : 100

KC : 100

CUF: 0.000000

B : 0.555237E-12

BC : 100

F : 0.690328E-28

FC : 100

CCF: 100

C : 0.829224E-17

CC : 100

G : 0.000000E+00

GC : 100

D : 0.102908E-20

DC : 100

H : 0.000000E+00

HC : 100

639: 132.44534

30.378652

'CAF2HL'

100 100

640: 1119.94416

641: 120.32786

642: -709.67342

643: -214.74768

644: 3292.43700

645: 108.37386

646: 453.20106

647: 118.78841

648: -564.84518

20.794473

33.748154

11.965434

7.500000

1.000000

35.374148

1.000000

36.324916

12.070427

'CAF2HL'

'CAF2HL'

'CAF2HL'

'CAF2HL'

'CAF2HL'

ASP:

K : 0.000000

IC : 是

A : 0.192521E-06

E : -0.127297E-18

J : 0.000000E+00

CUF: 0.000000

B : -0.249999E-10

F : 0.406332E-22

C : -0.634108E-13

G : 0.000000E+00

D : 0.147998E-15

H : 0.000000E+00

IMG: 無限

-0.000427



五、發明說明 (33)

表 8 : 波長 = 157.13 毫微米

物 鏡 半 徑 厚 度 RMD 玻 璃 種 類

	Radius	Thickness RMD	Glass sort	CCY	THC	GLC
OBJ:	無限	0.000000		100	100	
701:	無限	34.000000		100	100	
702:	276.26597	35.000000	'CAF2HL'	0	100	
703:	1021.75438	95.000000		0	100	
ASP:						
K :	0.000000	KC :	100			
JC :	是	CUF:	0.000000	CCF:	100	
A :-.148017E-07		B :0.447070E-12	C :0.503629E-18	D :- .232159E-20		
AC : 0		BC : 0	CC : 0	DC : 0		
E :0.232819E-24		F :-.764889E-29	G :0.000000E+00	H :0.000000E+00		
EC : 0		FC : 0	GC : 100	HC : 100		
J :0.000000E+00						
JC : 100						
704:	無限	423.855836		100	0	
705:	無限	0.000000		100	100	
706:	372.37592	22.000000	'CAF2HL'	0	100	
707:	668.85257	37.501319		0	0	
708:	-230.27740	13.000000	'CAF2HL'	0	100	
709:	-2918.43592	38.093680		0	0	
710:	-184.07315	14.000000	'CAF2HL'	0	100	
711:	-413.16131	19.545452		0	0	
712:	無限 ITY	0.000010	REFL	100	100	
713:	248.15084	19.545452	REFL	0	PIK	
714:	413.16131	14.000000	'CAF2HL'	PIK	PIK	
715:	184.07315	38.093680		PIK	PIK	
716:	2918.43592	13.000000	'CAF2HL'	PIK	PIK	
717:	230.27740	37.501319		PIK	PIK	
718:	-668.85257	22.000000	'CAF2HL'	PIK	PIK	
719:	-372.37592	0.000000		PIK	PIK	
720:	無限	405.855836		100	PIK	
721:	無限	27.000000		100	100	
722:	無限	10.680479		100	HMY	
723:	無限	60.000000		100	100	
724:	無限	0.000000		100	100	
725:	434.25844	35.000000	'CAF2HL'	0	100	
726:	-397.82211	175.000000		0	100	



五、發明說明 (34)

表 8 : 波長 = 157.13 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度 RMD	玻 璃 種 類
-----	-----	---------	---------

727:	-156.64549	20.000000	'CAF2HL'	0	100
ASP:					
K :	0.000000	KC :	100		
IC :	是	CUF:	0.000000	CCF:	100
A : 0.114541E-07		B : 0.514029E-12		C : -.658251E-17	D : 0.191605E-20
AC :	0	BC :	0	CC :	0
E : 0.683757E-25		F : 0.000000E+00		G : 0.000000E+00	H : 0.000000E+00
EC :	0	FC :	100	GC :	100
J : 0.000000E+00				HC :	100
JC :	100				
728:	-245.97649	1.000000		0	100
729:	461.23130	40.000000	'CAF2HL'	0	0
ASP:					
K :	0.000000	KC :	100		
IC :	是	CUF:	0.000000	CCF:	100
A : -.101414E-07		B : 0.110548E-12		C : 0.186983E-16	D : -.170111E-20
AC :	0	BC :	0	CC :	0
E : 0.216455E-25		F : 0.000000E+00		G : 0.000000E+00	H : 0.000000E+00
EC :	0	FC :	100	GC :	100
J : 0.000000E+00				HC :	100
JC :	100				
730:	4028.48297	10.220682		0	100
731:	421.79876	35.000041	'CAF2HL'	0	100
732:	1133.21969	323.036498		0	0
ASP:					
K :	0.000000	KC :	100		
IC :	是	CUF:	0.000000	CCF:	100
A : 0.673083E-08		B : 0.150516E-12		C : 0.722292E-17	D : 0.630701E-22
AC :	0	BC :	0	CC :	0
E : -.506831E-25		F : 0.126917E-29		G : 0.000000E+00	H : 0.000000E+00
EC :	0	FC :	0	GC :	100
J : 0.000000E+00				HC :	100
JC :	100				
733:	195.44558	14.999813	'CAF2HL'	0	100
734:	143.55672	24.205075		0	0
735:	263.40415	39.902984	'CAF2HL'	0	0
736:	-1526.30319	3.439634		0	0
737:	167.78607	29.120237	'CAF2HL'	0	0
738:	403.43077	13.299521		0	0
ASP:					
K :	0.000000	KC :	100		
IC :	是	CUF:	0.000000	CCF:	100
A : 0.213702E-07		B : -.256444E-12		C : 0.855972E-17	D : -.404743E-20
AC :	0	BC :	0	CC :	0
E : 0.309335E-24		F : -.169687E-28		G : 0.000000E+00	H : 0.000000E+00
EC :	0	FC :	0	GC :	100
J : 0.000000E+00				HC :	100
JC :	100				
STO:	無限	29.339697		100	0
740:	-259.64858	30.669679	'CAF2HL'	0	0
741:	-231.31755	1.374343		0	0
ASP:					
K :	0.000000	KC :	100		
IC :	是	CUF:	0.000000	CCF:	100
A : 0.247745E-07		B : -.143625E-11		C : 0.149412E-15	D : -.103761E-19
AC :	0	BC :	0	CC :	0
E : 0.440576E-24		F : 0.000000E+00		G : 0.000000E+00	H : 0.000000E+00
EC :	0	FC :	100	GC :	100
J : 0.000000E+00				HC :	100
JC :	100				



五、發明說明 (35)

表8 : 波長 = 157.13 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類
742:	365.96245	51.763916	'CAF2HL' 0 0
ASP:			
K : 0.000000	KC : 100	CCF: 100	
IC : 是	CUF: 0.000000	C : 0.787872E-15	D : -.817596E-20
A : -.233481E-08	B : -.114992E-11	CC : 0	DC : 0
AC : 0	BC : 0	G : 0.000000E+00	H : 0.000000E+00
E : 0.190478E-24	F : 0.000000E+00	GC : 100	HC : 100
EC : 0	FC : 100		
J : 0.000000E+00			
JC : 100			
743:	-578.98949	1.500000	0 100
744:	134.74918	36.384686	'CAF2HL' 0 0
745:	163.80998	0.500000	0 100
ASP:			
K : 0.000000	KC : 100	CCF: 100	
IC : 是	CUF: 0.000000	C : 0.316811E-15	D : 0.370077E-19
A : -.322326E-07	B : 0.819328E-11	CC : 0	DC : 0
AC : 0	BC : 0	G : 0.000000E+00	H : 0.000000E+00
E : 0.552969E-25	F : 0.000000E+00	GC : 100	HC : 100
EC : 0	FC : 100		
J : 0.000000E+00			
JC : 100			
746:	105.20708	35.374148	'CAF2HL' 0 100
747:	2493.20162	1.000000	0 100
748:	357.29743	36.324916	'CAF2HL' 0 100
749:	-759.96556	12.069863	0 PIM
ASP:			
K : 0.000000	KC : 100	CCF: 100	
IC : 是	CUF: 0.000000	C : -.141126E-13	D : 0.677942E-17
A : 0.364257E-07	B : 0.139300E-10	CC : 0	DC : 0
AC : 0	BC : 0	G : 0.000000E+00	H : 0.000000E+00
E : -.780604E-21	F : -.196532E-24	GC : 100	HC : 100
EC : 0	FC : 0		
J : 0.000000E+00			
JC : 100			
IMG:	無限	0.000137	100 0



五、發明說明 (36)

表9：波長=157.13 毫微米

物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類	
OBJ:	無限	0.000000	CCY THC GLC	
801:	無限	34.000000	100 100	
802:	251.38730	38.497396	100 100	
803:	603.00415	90.000000	0 0	
ASP:			0 100	
K :	0.000000	KC :	100	
IC :	是	CUF:	0.000000	
A :-.124195E-07		CCF:	100	
AC :	0	B :-.201050E-12	D :-.369989E-21	
E :0.571614E-25		BC :	0	
EC :	0	F :-.300137E-29	DC :	0
J :0.000000E+00		FC :	0	
JC :	100	G :0.000000E+00	H :0.000000E+00	
		GC :	100	
			HC :	100
804:	無限	460.459734	100 0	
805:	無限	0.000000	100 100	
806:	-258.59640	22.000000	0 100	
807:	-515.99269	26.483445	0 0	
808:	-403.63140	13.000000	0 100	
809:	-928.08447	37.951900	0 0	
810:	-173.01949	14.000000	0 100	
811:	-289.04453	3.607524	0 0	
ASP:				
K :	0.000000	KC :	100	
IC :	是	CUF:	0.000000	
A :-.439665E-08		CCF:	100	
AC :	0	B :0.442003E-13	D :-.148322E-21	
		BC :	0	
		CC :	0	
812:	無限	0.000010	REFL	
813:	267.30150	3.607524	REFL	
ASP:				
K :	0.000000	KC :	100	
IC :	是	CUF:	0.000000	
A :-.214071E-08		CCF:	100	
AC :	0	B :0.147481E-13	D :-.843005E-22	
		BC :	0	
		CC :	0	
814:	289.04453	14.000000	'CAF2HL'	
ASP:			PIK PIK	



五、發明說明 (37)

表9：波長 = 157.13 毫微米

物鏡	半徑	厚度RMD	玻璃種類
K : 0.000000	KC : 100	CCF: 100	
IC : 是	CUF: 0.000000	C : -.181557E-17	D : 0.148322E-21
A : 0.439665E-08	B : -.442003E-13	CC : PIK	DC : PIK
AC : PIK	BC : PIK		
815:	173.01949	37.951900	PIK PIK
816:	928.08447	13.000000	PIK PIK
817:	403.63140	26.483445	PIK PIK
818:	515.99269	22.000000	'CAF2HL' PIK PIK
819:	258.59640	0.000000	PIK PIK
820:	無限	447.459734	100 PIK
821:	無限	60.000000	100 100
822:	無限	15.356414	100 HMY
823:	無限	40.000000	100 100
824:	無限	0.000000	100 100
825:	633.39437	35.000000	'CAF2HL' 0 100
826:	-347.37162	119.686124	0 0
827:	-211.26446	20.000000	'CAF2HL' 0 100
828:	-237.58727	1.055156	0 0
829:	550.08434	40.000000	'CAF2HL' 0 0
830:	-612.80061	40.249917	0 0
831:	-201.71052	35.000000	'CAF2HL' 0 100
832:	-322.70560	321.354243	0 0
833:	-585.62058	9.084229	'CAF2HL' 0 0
834:	367.59560	18.890606	0 0
ASP:			
K : 0.000000	KC : 100	CCF: 100	
IC : 是	CUF: 0.000000	C : -.334287E-17	D : 0.420422E-21
A : 0.290547E-07	B : -.169007E-12	CC : 0	DC : 0
AC : 0	BC : 0		
835:	1167.44840	32.000000	'CAF2HL' 0 100
836:	-274.28444	43.654547	0 0
837:	189.47888	45.000000	'CAF2HL' 0 0
838:	724.11587	12.838681	0 0
839:	無限	29.998948	100 0
840:	299.02718	33.232875	'CAF2HL' 0 0
841:	1469.50622	12.574830	0 0
842:	161.10860	31.660134	'CAF2HL' 0 0
843:	1679.93121	12.291388	0 0
844:	-1595.69234	44.999319	'CAF2HL' 0 0
ASP:			
K : 0.000000	KC : 100	CCF: 100	
IC : 是	CUF: 0.000000	C : 0.802277E-16	D : -.176968E-20
A : -.831600E-07	B : 0.176877E-12	CC : 0	DC : 0
AC : 0	BC : 0		
845:	-574.39812	1.000000	100 100
846:	105.01287	35.374148	'CAF2HL' 100 100
847:	447.38323	1.000000	100 100
848:	518.28016	36.324916	'CAF2HL' 100 100
849:	-590.37066	12.070070	0 PIM
ASP:			
K : 0.000000	KC : 100	CCF: 100	
IC : 是	CUF: 0.000000	C : 0.111640E-13	D : -.286686E-17
A : 0.117497E-06	B : -.225496E-10	CC : 0	DC : 0
AC : 0	BC : 0		
IMG:	無限	-0.000069	100 0



五、發明說明 (38)

表10：波長=157.63 毫微米

物鏡 元件編號	半徑 半徑	厚度RMD 厚度	玻璃種類 玻璃材料
------------	----------	-------------	--------------

OBJ:	RDY	THI	RMD	GLA		
1:	無限	34.000000				
1002:	無限	4.000000				
1003:	312.33717	18.000000		'CAF2'		
1004:	9682.90099	83.000000				
	無限	0.000000	REFL			
XDE:	0.000000	YDE:	0.000000	ZDE:	0.000000	BEN
ADE:	52.000000	BDE:	0.000000	CDE:	0.000000	
5:	無限	-414.787259				
1006:	-405.55295	-22.000000				
1007:	-2462.67101	-41.116913		'CAF2'		
1008:	203.79683	-13.000000		'CAF2'		
1009:	1424.67172	-33.321295				
1010:	176.13502	-14.000000		'CAF2'		
1011:	480.49454	-16.561783				
1012:	241.21296	16.561783	REFL			
13:	480.49454	14.000000		'CAF2'		
14:	176.13502	33.321295				
15:	1424.67172	13.000000		'CAF2'		
16:	203.79683	41.116913				
17:	-2462.67101	22.000000		'CAF2'		
18:	-405.55295	409.787259				
19:	無限	0.000000				
1020:	無限	-70.541305	REFL			
XDE:	0.000000	YDE:	0.000000	ZDE:	0.000000	BEN
ADE:	38.000000	BDE:	0.000000	CDE:	0.000000	
21:	無限	-59.941156				
1022:	-190.01878	-20.601459		'CAF2'		
ASP:						
K :	0.000000					
IC :	是	CUF:	0.000000			
A :	0.141974E-07	B :	0.103665E-12	C :	0.352915E-16	D : -1.784951E-21
E :	0.116720E-24	F :	-1.256130E-29	G :	0.000000E+00	H : 0.000000E+00
J :	0.000000E+00					
1023:	-179.90446	-6.322544				
1024:	-210.09796	-39.346550		'CAF2'		
ASP:						
K :	0.000000					
IC :	是	CUF:	0.000000			
A :	0.767825E-10	B :	0.128720E-13	C :	-1.336180E-16	D : 0.379837E-21
E :	-1.19676E-24	F :	0.186053E-29	G :	0.000000E+00	H : 0.000000E+00
J :	0.000000E+00					
1025:	473.11548	-103.837418				
1026:	3696.82552	-15.000000		'CAF2'		
ASP:						
K :	0.000000					
IC :	是	CUF:	0.000000			
A :	0.254112E-07	B :	-1.369099E-12	C :	-1.52523E-16	D : -1.211663E-22
E :	0.393483E-25	F :	-1.220459E-31	G :	0.000000E+00	H : 0.000000E+00
J :	0.000000E+00					
1027:	-1457.62061	-116.883653				
1028:	245.07294	-15.478383		'CAF2'		
1029:	470.01593	-119.415520				
ASP:						
K :	0.000000					
IC :	是	CUF:	0.000000			
A :	0.248690E-08	B :	-1.131539E-11	C :	-1.100200E-16	D : -1.278441E-21
E :	-1.245690E-25	F :	0.118935E-29	G :	0.000000E+00	H : 0.000000E+00
J :	0.000000E+00					
1030:	-211.14451	-46.407461		'CAF2'		
1031:	390.08149	-41.599722				
1032:	214.84948	-15.000000		'CAF2'		
1033:	-152.90981	-22.009325				
ASP:						
K :	0.000000					



五、發明說明 (39)

表10：波長 = 157.63 毫微米

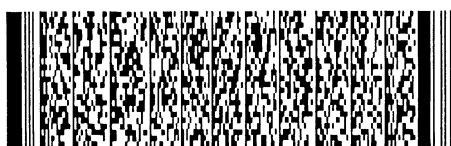
物 鏡	半 徑	厚 度RMD	玻 璃 種 類
-----	-----	--------	---------

IC：是			
CUP: 0.000000			
A: -.671886E-07	B: 0.227147E-11	C: 0.653352E-16	D: 0.531753E 21
E: -.466831E-25	F: 0.184559E-29	G: 0.000000E+00	H: 0.000000E+00
J: 0.000000E+00			
1034:	--456.24753	-36.555361	'CAF2'
1035:	231.78386	-1.000000	
1036:	3335.79137	-13.249069	'CAF2'
1037:	798.41900	-1.000000	
STO:	無限	-4.032535	
1039:	-158.37404	-46.695487	'CAF2'
1040:	-287.83268	-0.999916	
1041:	-174.28171	-11.999877	'CAF2'
1042:	-127.11599	-15.767825	
ASP:			
K: 0.000000			
IC: 是			
CUP: 0.000000			
A: -.171361E-07	B: -.218987E-11	C: -.745527E-16	D: -.678130E-20
E: 0.949579E-24	F: -.111046E-27	G: 0.000000E+00	H: 0.000000E+00
J: 0.000000E+00			
1043:	-215.90706	-41.405295	'CAF2'
1044:	241.65885	-1.000000	
1045:	-92.14326	-44.385959	'CAF2'
1046:	-251.19562	-2.210034	
ASP:			
K: 0.000000			
IC: 是			
CUP: 0.000000			
A: 0.901760E-07	B: -.301574E-11	C: -.132486E-14	D: 0.194427E-18
E: 0.127620E-22	F: -.272720E-27	G: 0.000000E+00	H: 0.000000E+00
J: 0.000000E+00			
1047:	-163.12030	-46.650069	'CAF2'
48:	無限	0.000000	'CAF2'
1049:	551.37429	0.000000	
ASP:			
K: 0.000000			
IC: 是			
CUP: 0.000000			
A: -.743735E-07	B: -.149540E-10	C: 0.934774E-15	D: -.100734E-16
E: 0.533395E-20	F: -.149893E-23	G: 0.000000E+00	H: 0.000000E+00
J: 0.000000E+00			
50:	無限	-6.000000	'CAF2'
51:	無限	-11.999873	
IMG:	無限		



圖式簡單說明

圖1 為第一實施例之透鏡配置之剖面圖；
圖2 為第二實施例之透鏡配置之剖面圖；
圖3 為第三實施例之透鏡配置之剖面圖；
圖4 為第四實施例之透鏡配置之剖面圖；
圖5 為第五實施例之透鏡配置之剖面圖；
圖6 為第六實施例之透鏡配置之剖面圖；
圖7 為第七實施例之透鏡配置之剖面圖；
圖8 為第八實施例之透鏡配置之剖面圖；
圖9 為第九實施例之透鏡配置之剖面圖；
圖10 為第十實施例之透鏡配置之剖面圖；
圖11 為折疊鏡之一種替代性配置之視圖。

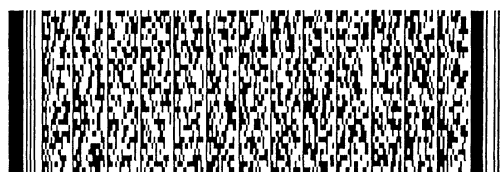


四、中文發明摘要 (發明之名稱：具有非球面元件之投影曝光透鏡)

本案揭示一種投影曝光透鏡，具有一物鏡平面；光學元件，供使束分開；一凹面鏡；一影像平面；一第一透鏡系統，設置在物鏡平面與供使束分開之光學元件之間；一第二雙程透鏡系統，設置在供使束分開之光學元件與凹面鏡之間；一第三透鏡系統設置在供使束分開之光學元件與影像平面之間；其特徵為第一，第二或第三透鏡系統之透鏡或鏡表面之至少一個為非球面，及投影曝光透鏡之數值孔徑NA為0.7或更大，較佳為0.8或更大，而最大影像高度超過10毫米。

英文發明摘要 (發明之名稱：Projection Exposure Lens with Aspheric Elements)

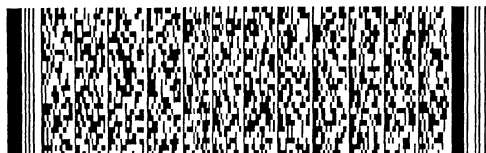
Projection exposure lens with an object plane, optical elements for separating beams, a concave mirror, an image plane, a first lens system arranged between the object plane and the optical elements for separating beams, a second double passed lens system arranged between the optical elements for separating beams and the concave mirror, a third lens system arranged between the optical elements for separating beams and the image plane, characterized in that at least one of



四、中文發明摘要 (發明之名稱：具有非球面元件之投影曝光透鏡)

英文發明摘要 (發明之名稱：Projection Exposure Lens with Aspheric Elements)

the lens or mirror surfaces of the first, second or third lens system is aspheric and the numerical aperture NA of the projection exposure lens is 0.7 or greater, preferably 0.8 or greater with a maximum image height exceeding 10 mm.



8912833

圖 1

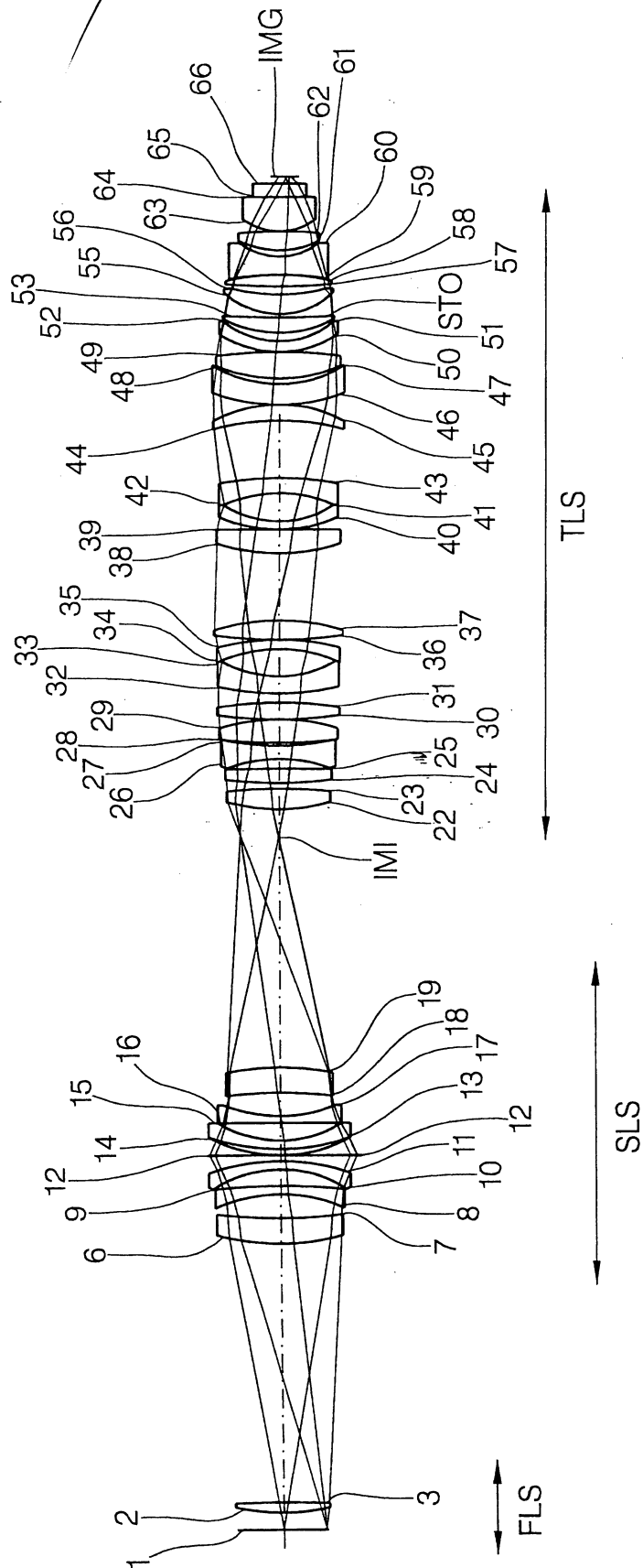


圖 2

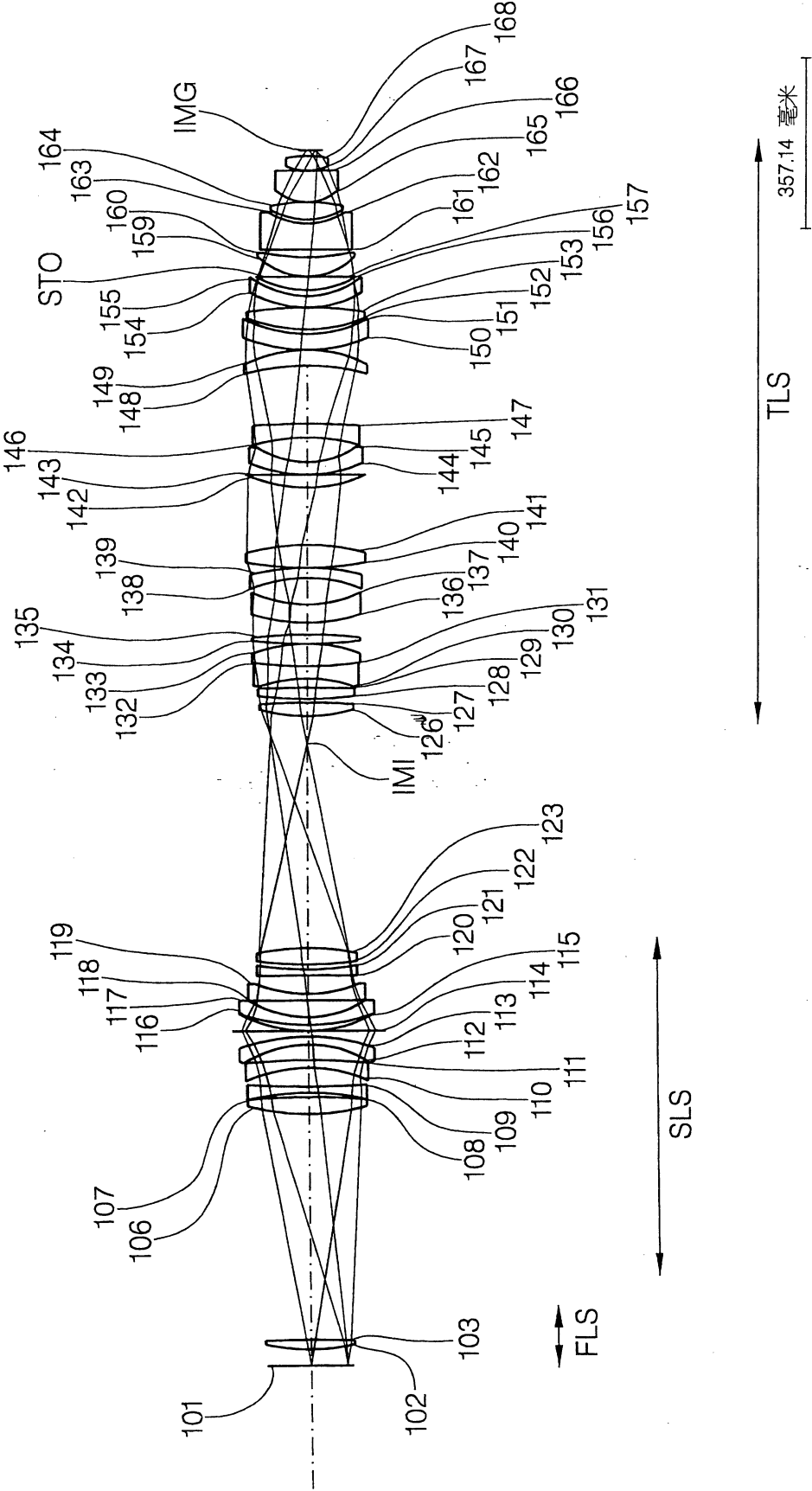


圖 3

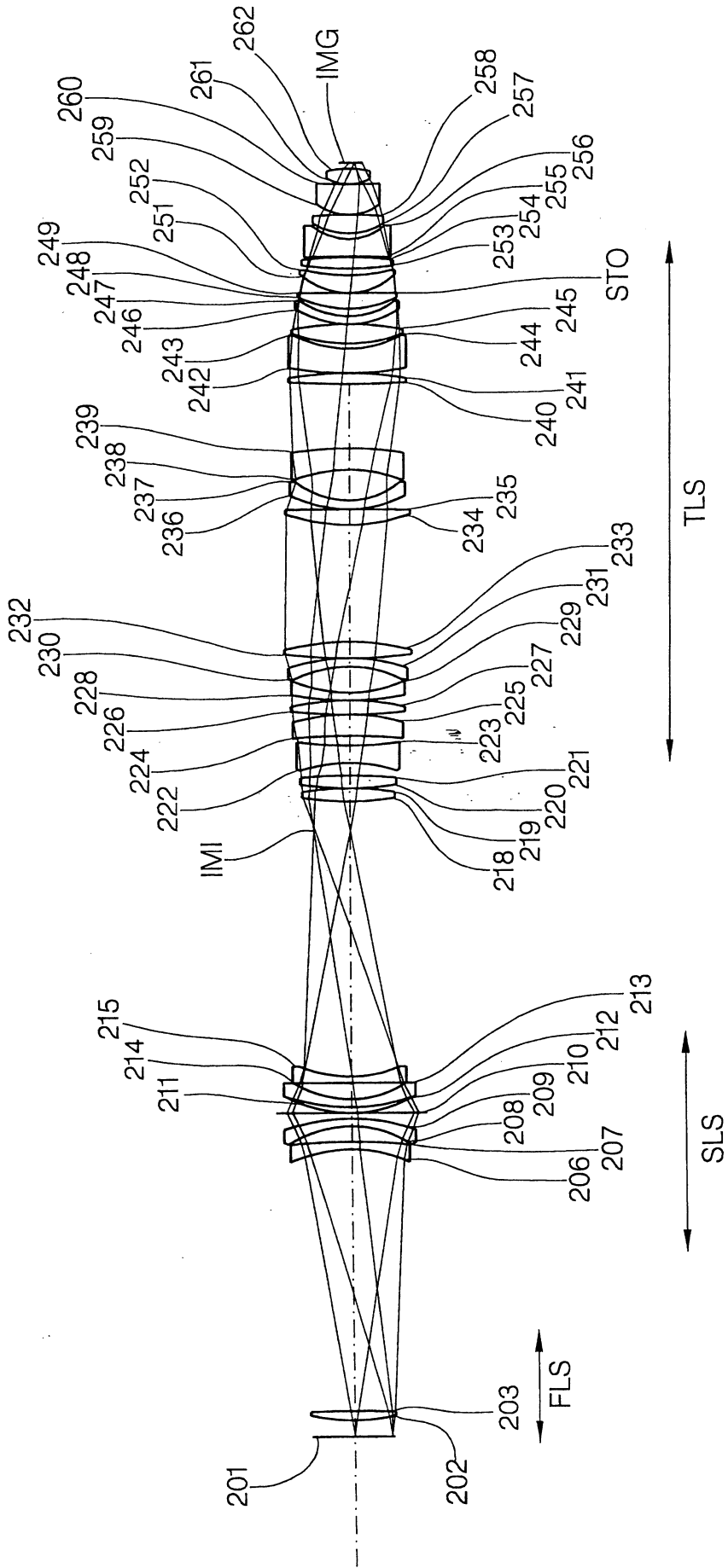


圖 4

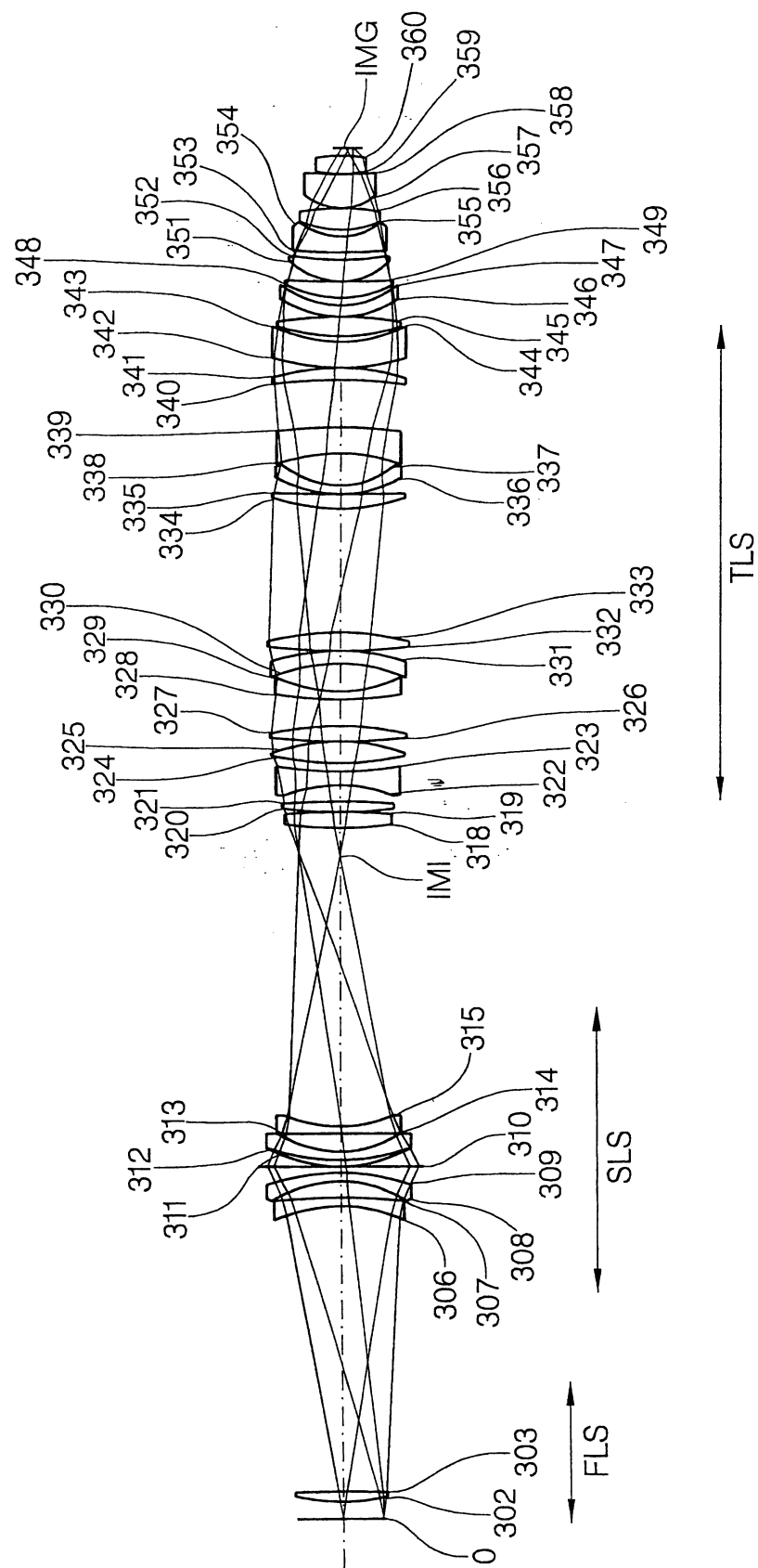


图 5

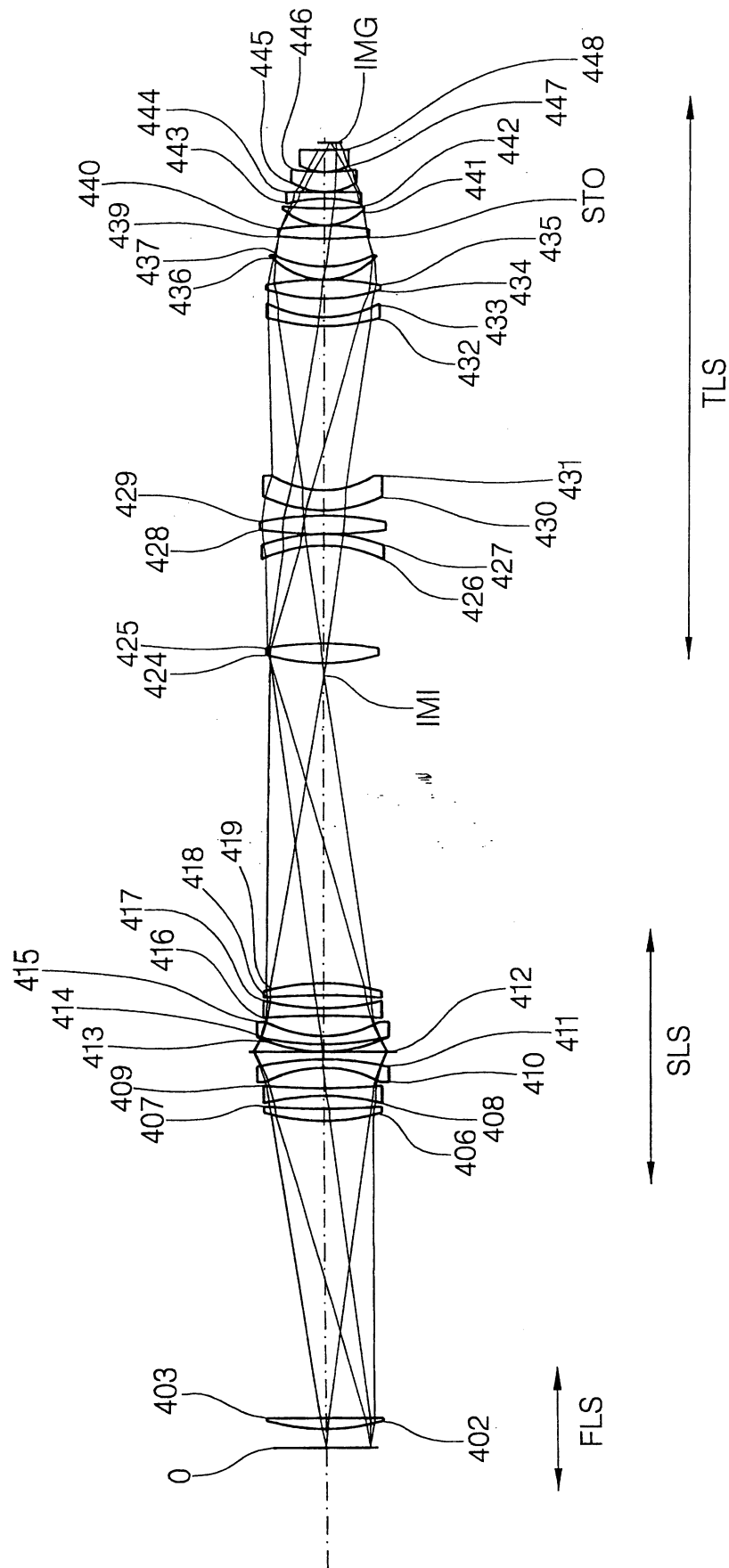
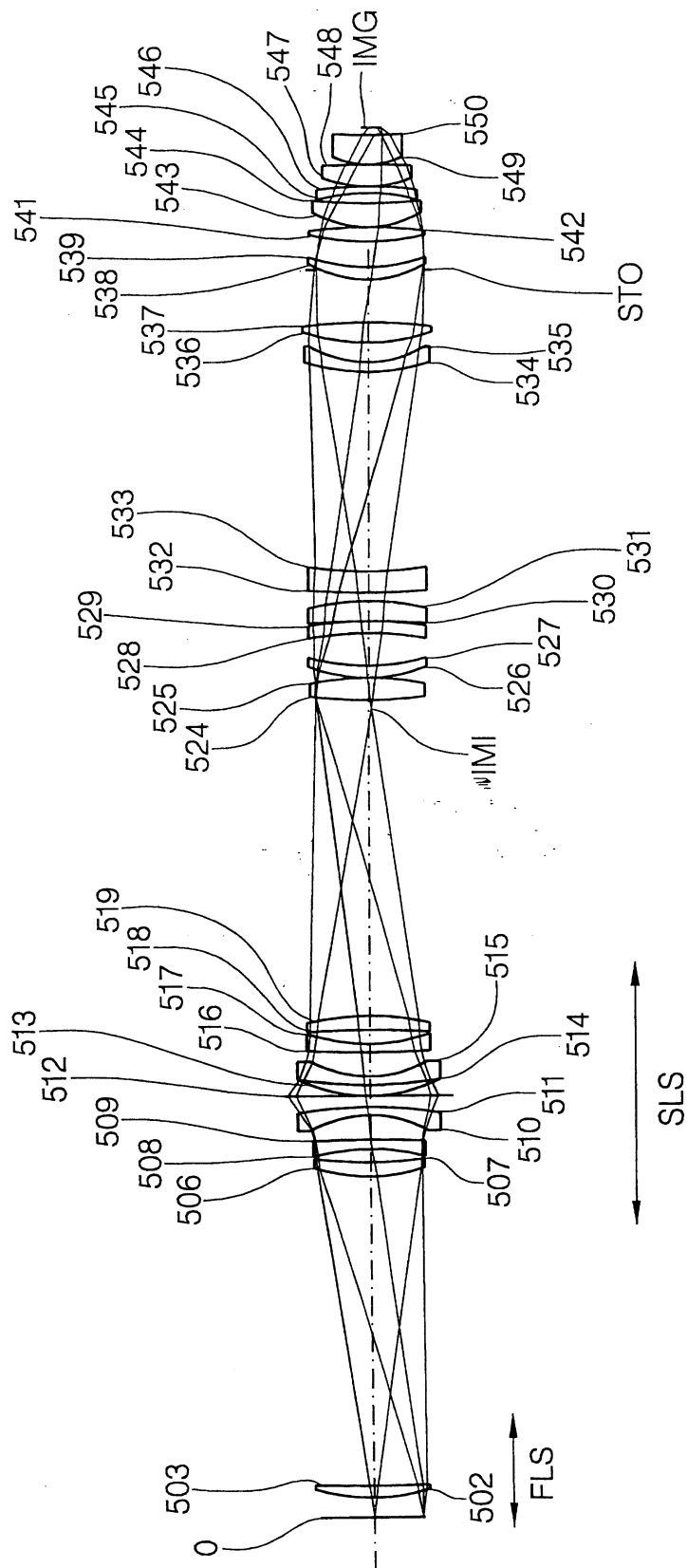


图 6



300.00 毫米

圖 7

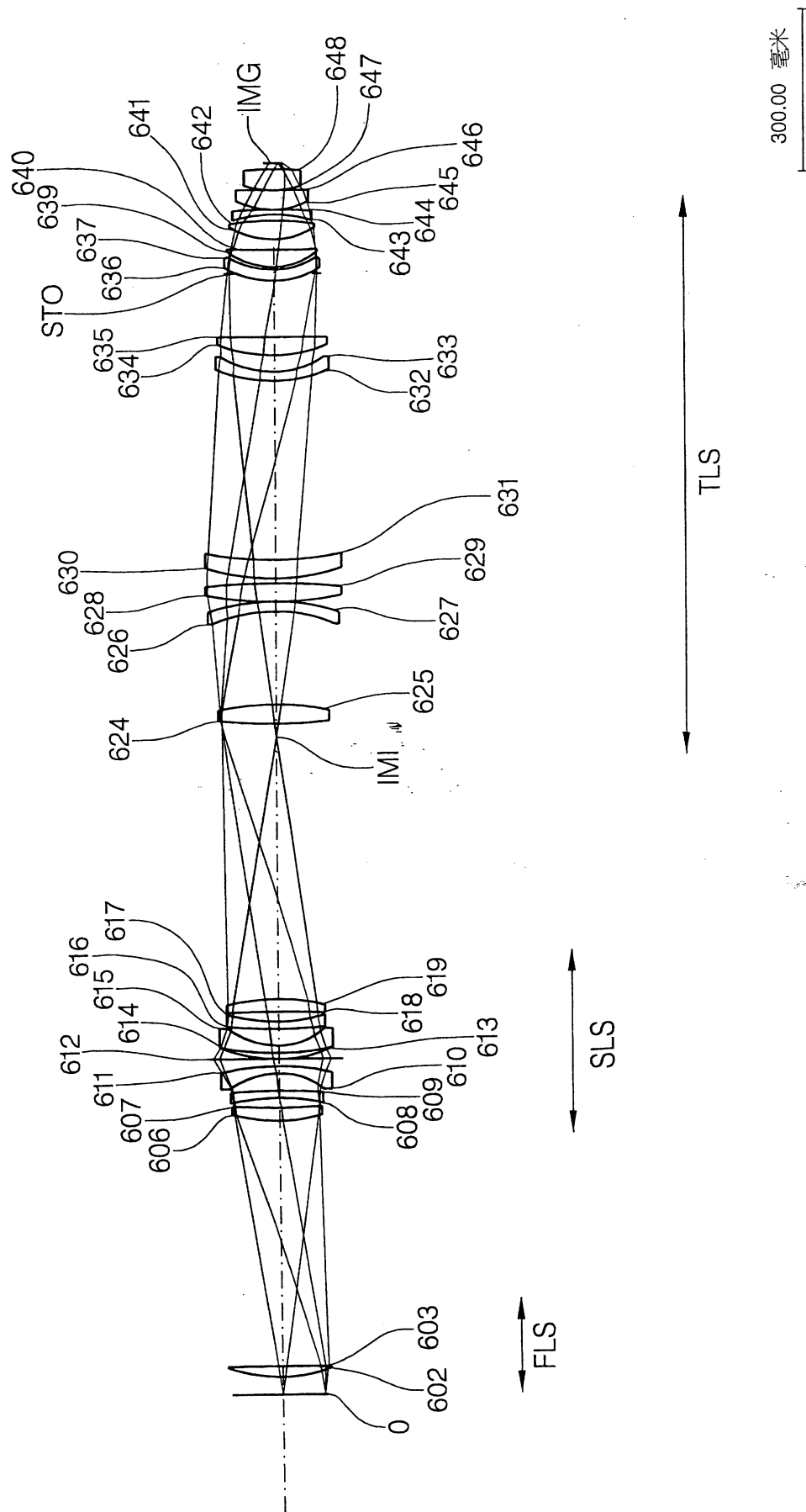
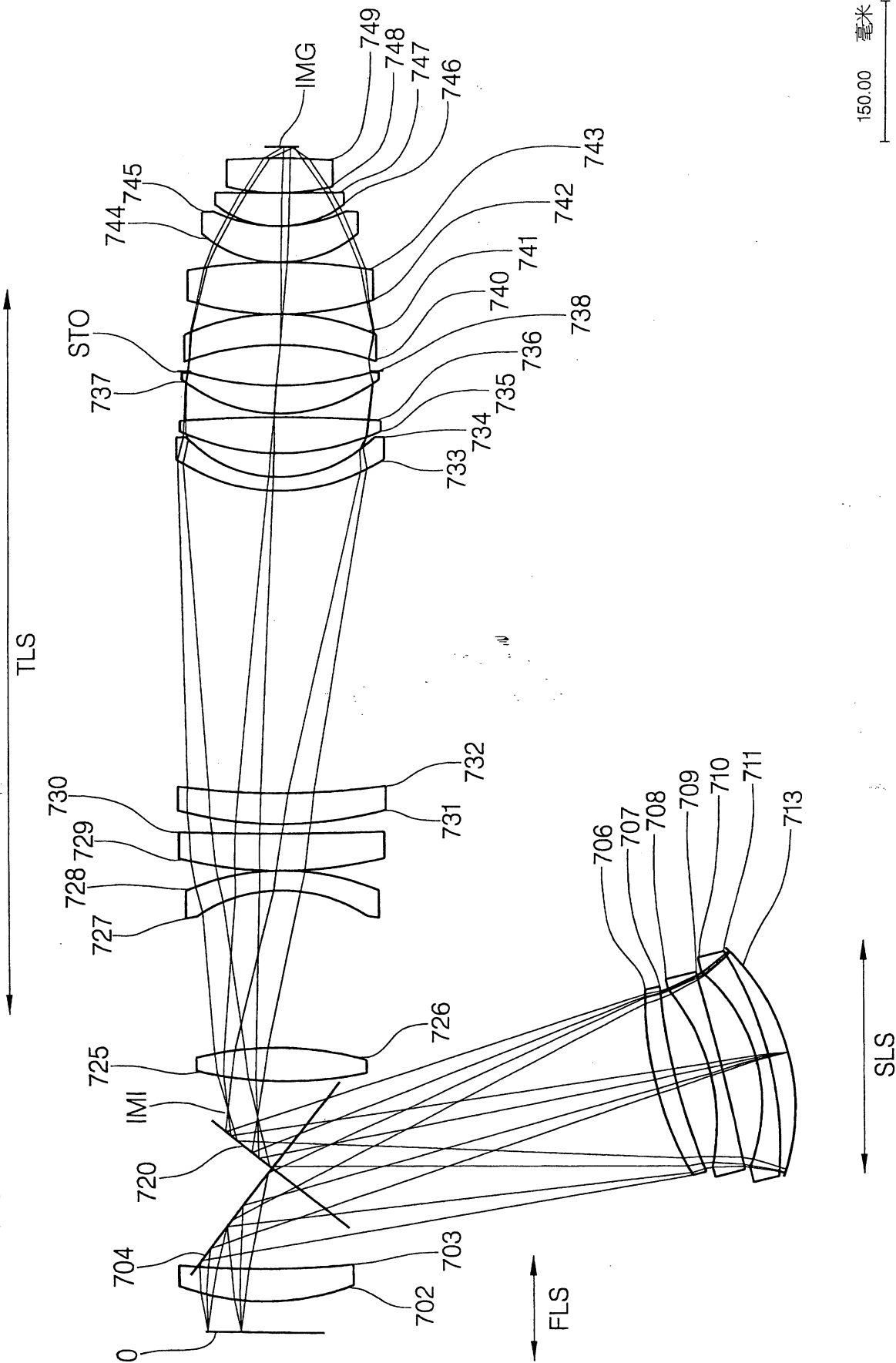


圖 8



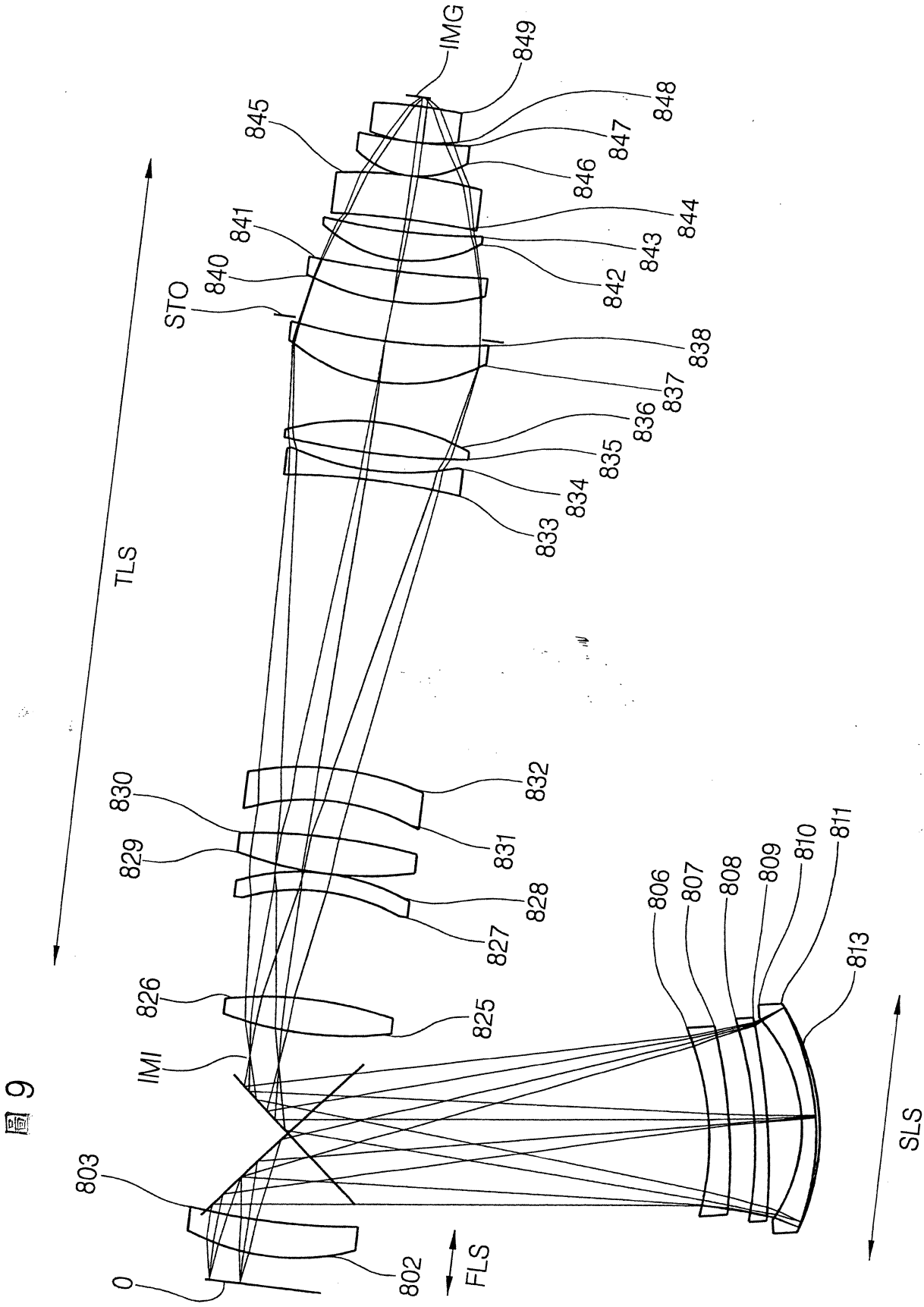


圖 10

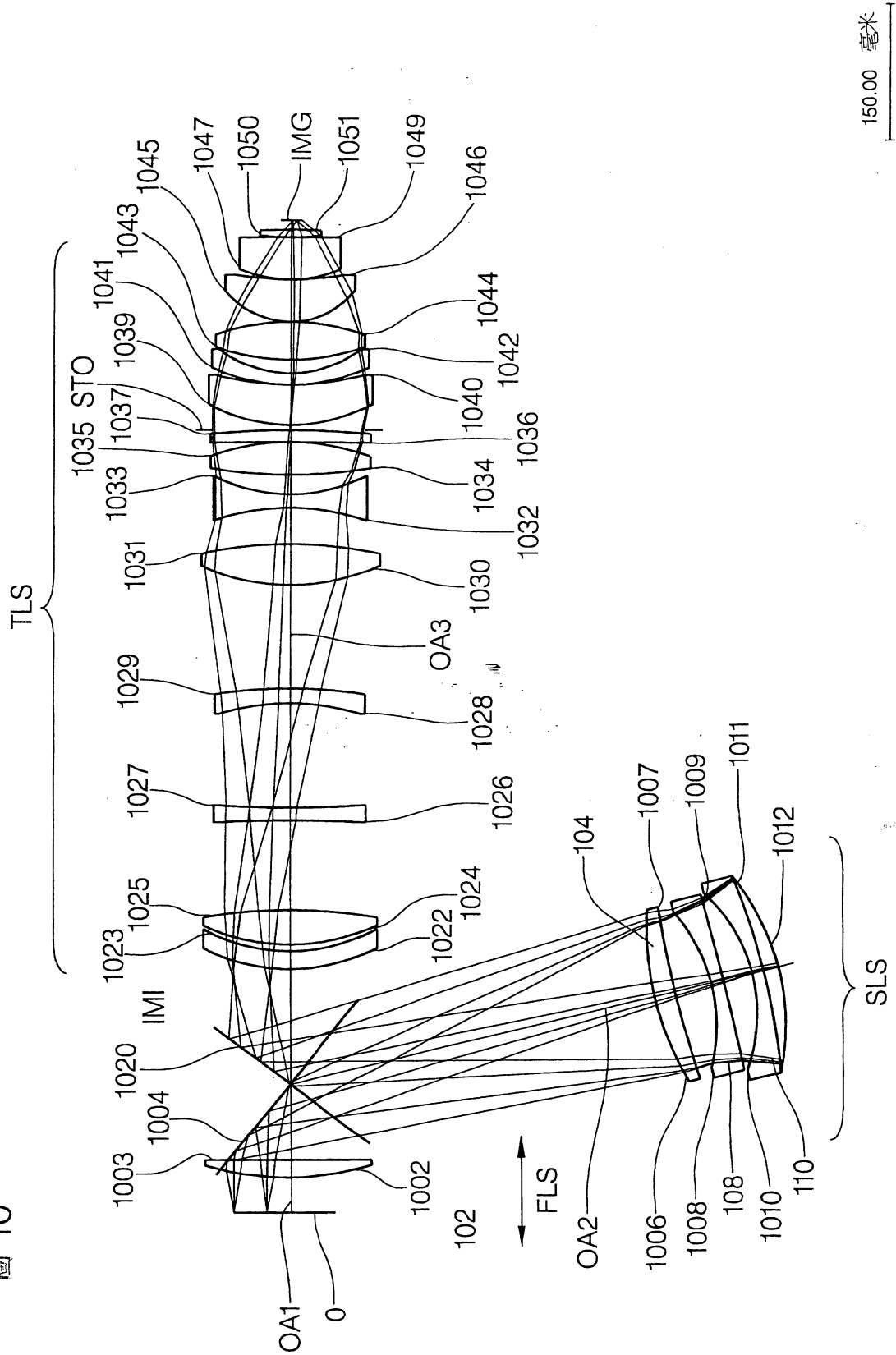
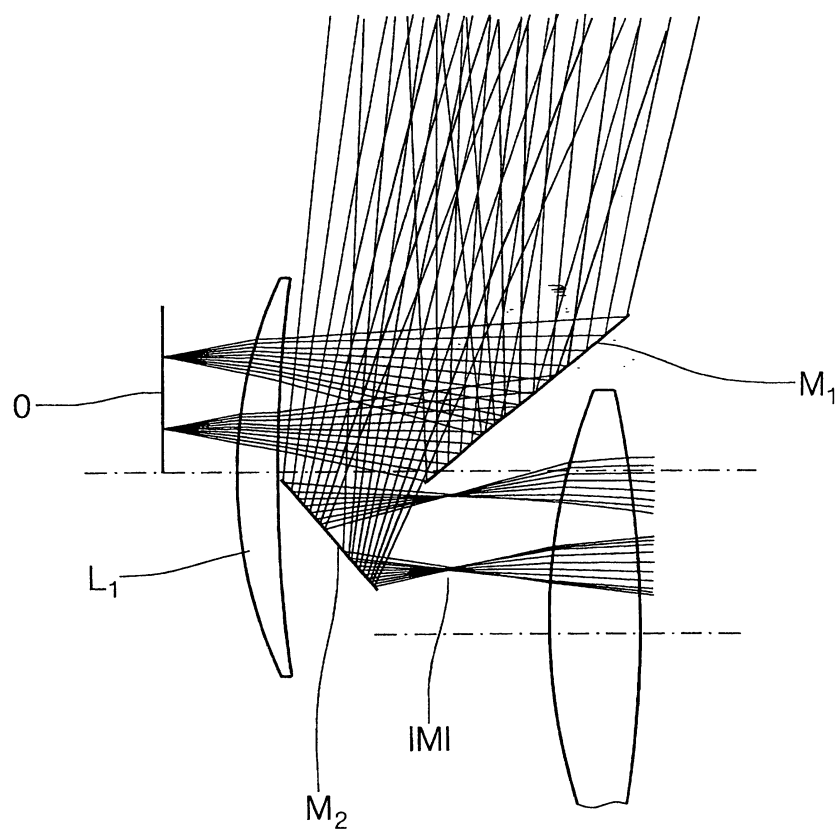


图 11



六、申請專利範圍

1. 一種投影曝光透鏡，具有

一物鏡平面；

光學元件，供使束分開；

一凹面鏡；

一影像平面；

一第一透鏡系統，設置在物鏡平面與供使束分開之光學元件之間；

一第二雙程透鏡系統，設置在供使束分開之光學元件與凹面鏡之間；

一第三透鏡系統設置在供使束分開之光學元件與影像平面之間；

其特徵為

第一，第二或第三透鏡系統之透鏡或鏡表面之至少一個為非球面，及投影曝光透鏡之數值孔徑NA為0.7或更大，而最大影像高度超過10毫米。

2. 如申請專利範圍第1項之投影曝光透鏡，其中，數值孔徑為0.8或更大。

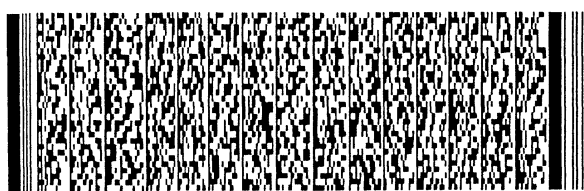
3. 如申請專利範圍第1項之投影曝光透鏡，其中，數值孔徑為介於0.7和0.85之間。

4. 如申請專利範圍第1項之投影曝光透鏡，其中，第二透鏡系統包含最多五個透鏡。

5. 一種投影曝光透鏡，具有

一物鏡平面；

光學元件，供使束分開；



六、申請專利範圍

一 凹面鏡；

一 影像平面；

一 第一透鏡系統，設置在物鏡平面與供使束分開之光學元件之間；

一 第二雙程透鏡系統，設置在供使束分開之光學元件與凹面鏡之間；

一 第三透鏡系統設置在供使束分開之光學元件與影像平面之間；

其特徵為

第二透鏡系統包含最多五個透鏡。

6. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，第二透鏡系統包含二個透鏡。

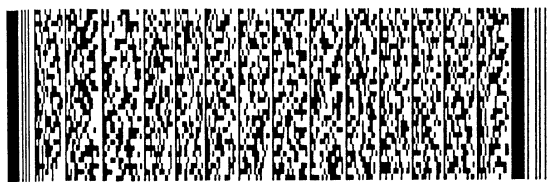
7. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，第二透鏡系統包含三個透鏡。

8. 如申請專利範圍第6項之投影曝光透鏡，其中，二個透鏡為負透鏡。

9. 如申請專利範圍第7項之投影曝光透鏡，其中，三個透鏡中之至少二個透鏡為負透鏡。

10. 如申請專利範圍第6項之投影曝光透鏡，其中，第二透鏡系統之二個透鏡，其頂點間之距離為小於0.6倍凹面鏡之直徑。

11. 如申請專利範圍第6項之投影曝光透鏡，其中，第二透鏡系統之二個透鏡，其頂點間之距離為小於0.5倍凹面鏡之直徑。



六、申請專利範圍

12. 如申請專利範圍第6項之投影曝光透鏡，其中，第二透鏡系統線之二個透鏡，其頂點間之距離為介於0.6倍凹面鏡之直徑和0.5倍凹面鏡之直徑之間。

13. 如申請專利範圍第7項之投影曝光透鏡，其中，三個透鏡由第一，第二及第三透鏡所組成，以及第二透鏡系統之第一與第三透鏡，其頂點間之距離為小於0.6倍凹面鏡之直徑。

14. 如申請專利範圍第11或12項之投影曝光透鏡，其中，第二透鏡系統之二個透鏡，其頂點間之距離為小於0.5倍凹面鏡之直徑。

15. 如申請專利範圍第11或12項之投影曝光透鏡，其中，第二透鏡系統線之二個透鏡，其頂點間之距離為介於0.6倍凹面鏡之直徑和0.5倍凹面鏡之直徑之間。

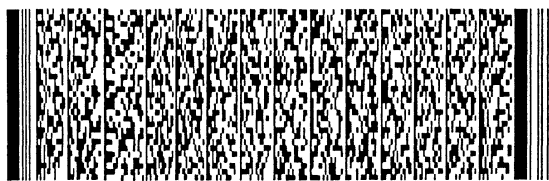
16. 如申請專利範圍第6項之投影曝光透鏡，其中，二個透鏡之直徑各為大於1.1倍孔徑光闌之直徑。

17. 如申請專利範圍第6項之投影曝光透鏡，其中，二個透鏡之直徑各為大於1.2倍孔徑光闌之直徑。

18. 如申請專利範圍第6項之投影曝光透鏡，其中，二個透鏡之直徑各為介於1.1倍孔徑光闌之直徑和1.2倍孔徑光闌之直徑之間。

19. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，三個透鏡之直徑各為大於1.1倍孔徑光闌之直徑。

20. 如申請專利範圍第7項之投影曝光透鏡，其中，二個透鏡之直徑各為大於1.2倍孔徑光闌之直徑。



六、申請專利範圍

21. 如申請專利範圍第7項之投影曝光透鏡，其中，二個透鏡之直徑各為介於1.1倍孔徑光闌之直徑和1.2倍孔徑光闌之直徑之間。

22. 如申請專利範圍第6項之投影曝光透鏡，其中，在供使束分開之光學元件與第二透鏡系統之二個透鏡之第一透鏡間之距離，為大於1.5倍該透鏡之直徑。

23. 如申請專利範圍第6項之投影曝光透鏡，其中，在供使束分開之光學元件與第二透鏡系統之二個透鏡之第一透鏡間之距離，為大於1.8倍該透鏡之直徑。

24. 如申請專利範圍第6項之投影曝光透鏡，其中，在供使束分開之光學元件與第二透鏡系統之二個透鏡之第一透鏡間之距離，為介於1.5倍該透鏡之直徑和1.8倍該透鏡之直徑之間。

25. 如申請專利範圍第7項之投影曝光透鏡，其中，在供使束分開之光學元件與第二透鏡系統之三個透鏡之第一透鏡間之距離，為大於1.5倍該透鏡之直徑。

26. 如申請專利範圍第7項之投影曝光透鏡，其中，在供使束分開之光學元件與第二透鏡系統之二個透鏡之第一透鏡間之距離，為大於1.8倍該透鏡之直徑。

27. 如申請專利範圍第7項之投影曝光透鏡，其中，在供使束分開之光學元件與第二透鏡系統之二個透鏡之第一透鏡間之距離，為介於1.5倍該透鏡之直徑和1.8倍該透鏡之直徑之間。

28. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，供使



六、申請專利範圍

束分開之光學元件包含一分束器或一折疊表面。

29. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，均方根波前像差為少於20毫波。

30. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，均方根波前像差為少於10毫波。

31. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，均方根波前像差為介於20毫波和10毫波之間。

32. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，第一透鏡系統係由一個透鏡所構成。

33. 如申請專利範圍第32項之投影曝光透鏡，其中，第一透鏡系統之一個透鏡為一正透鏡。

34. 如申請專利範圍第33項之投影曝光透鏡，其中，第一透鏡系統之一個透鏡有至少一非球面表面。

35. 如申請專利範圍第28項之投影曝光透鏡，其中，供折疊一束之表面包含二個折疊鏡。

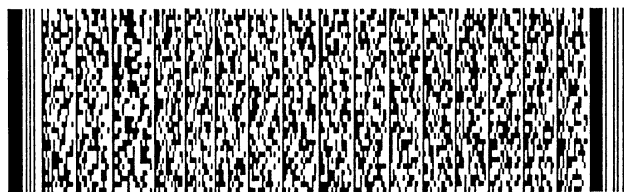
36. 如申請專利範圍第35項之投影曝光透鏡，其中，折疊鏡為一稜鏡之內表面。

37. 如申請專利範圍第36項之投影曝光透鏡，其中，稜鏡材料之折射率大於1.4。

38. 如申請專利範圍第37項之投影曝光透鏡，其中，稜鏡材料在溫度部位 -20°C 至 $+300^{\circ}\text{C}$ 之膨脹係數小於 10^{-6}K^{-1} 。

39. 如申請專利範圍第35項之投影曝光透鏡，其中，折疊鏡之表面予以塗布反射增強薄膜。

40. 如申請專利範圍第35項之投影曝光透鏡，其中，折



六、申請專利範圍

疊鏡包含至少一非球面表面。

41. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，第二透鏡系統及凹面鏡予以沿一展開之光軸設置。

42. 如申請專利範圍第41項之投影曝光透鏡，其中，折疊鏡予以設置在第一透鏡系統及第二透鏡系統之光軸交叉之部位。

43. 如申請專利範圍第35項之投影曝光透鏡，其中，折疊角偏離 90° ，致使在第二雙程透鏡系統之透鏡及凹面鏡較之第一透鏡系統之第一透鏡更遠離物鏡平面。

44. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，投影曝光透鏡包含一中間影像。

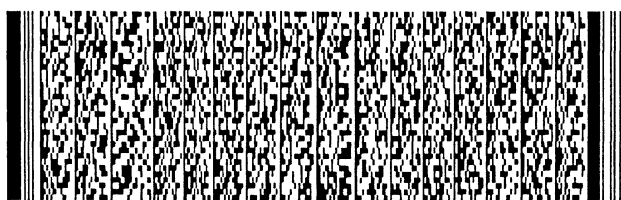
45. 如申請專利範圍第44項之投影曝光透鏡，其中，中間影像位於第三透鏡系統。

46. 如申請專利範圍第44項之投影曝光透鏡，其中，中間影像位於供使束分開之光學元件與第三透鏡系統之第一透鏡之間。

47. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，第三透鏡系統包含孔徑光闌。

48. 如申請專利範圍第47項之投影曝光透鏡，其中，第三透鏡系統包含一長偏移空間，而無透鏡位於中間影像與孔徑光闌之間。

49. 如申請專利範圍第47項之投影曝光透鏡，其中，在中間影像與孔徑光闌間無透鏡之偏移區段為大於在供使束分開之光學元件與影像平面間之距離之25%。



六、申請專利範圍

50. 如申請專利範圍第44項之投影曝光透鏡，其中，最多4個透鏡在第三透鏡系統位於在中間影像與影像平面之間，以中間影像開始之距離之50%以內。

51. 如申請專利範圍第48項之投影曝光透鏡，其中，第三透鏡系統之透鏡予以密實填塞在孔徑光闌與影像平面之間。

52. 如申請專利範圍第44項之投影曝光透鏡，其中，中間影像之平面為可自由通達。

53. 如申請專利範圍第52項之投影曝光透鏡，其中，一視場光闌位於中間影像之平面。

54. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，子系統係由第二透鏡系統及包含一非球面表面之凹面鏡所構成。

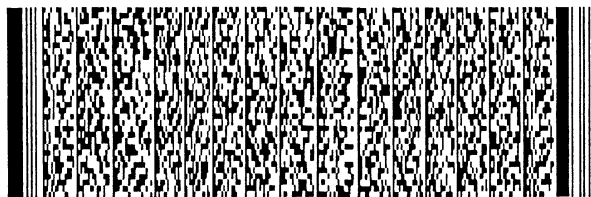
55. 如申請專利範圍第54項之投影曝光透鏡，其中，鄰近凹面鏡之第二透鏡系統之透鏡包含一非球面表面。

56. 如申請專利範圍第54項之投影曝光透鏡，其中，凹面鏡包含一非球面表面。

57. 如申請專利範圍第55項之投影曝光透鏡，其中，鄰近凹面鏡之透鏡包含一非球面表面，其位於相反於凹面鏡之表面。

58. 如申請專利範圍第57項之投影曝光透鏡，其中，凹面鏡包含一非球面表面。

59. 如申請專利範圍第54項之投影曝光透鏡，其中，一孔徑光闌位於第三透鏡系統，並且滿足供一個或多個非球



六、申請專利範圍

面表面之條件 $h/\phi > 1.2$ ，其中， h 為在假設將行自物鏡平面之光軸之交點發出，並通過具有最大數值孔徑之透鏡表面之光束之每一透鏡表面之高度，及 ϕ 為在第三透鏡群之孔徑之光圈之半徑。

60. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，第三透鏡系統之透鏡之至少一表面為非球面。

61. 如申請專利範圍第60項之投影曝光透鏡，其中，第三透鏡系統之透鏡之至少一非球面表面位於在孔徑平面前及至少一在孔徑平面後。

62. 如申請專利範圍第60項之投影曝光透鏡，其中，鄰近影像平面之透鏡之表面之一為非球面。

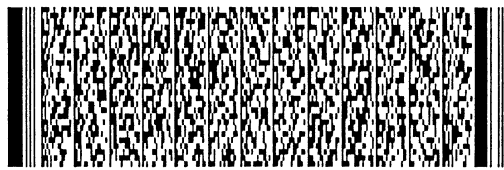
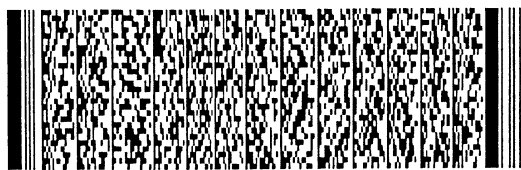
63. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，投影曝光透鏡之所有透鏡係以相同材料作成。

64. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，透鏡係以一第一材料及以一第二材料作成，其中不多於四個透鏡係以該第二材料作成。

65. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，透鏡係以一第一材料及以一第二材料作成，其中不多於三個透鏡係以相同材料作成。

66. 如申請專利範圍第63至65項中任一項之投影曝光透鏡，其中，第一材料及/或第二材料為石英玻璃及/或 LiF 及/或 CaF_2 及/或 BaF_2 或其他氟化物晶體。

67. 如申請專利範圍第66項之投影曝光透鏡，其中，依行進通過投影曝光透鏡之光之波長而定使用下列材料：



六、申請專利範圍

180 < λ < 250 毫微米：石英及/或 CaF_2

120 < λ < 180 毫微米： CaF_2 及/或 BaF_2 。

68. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，第三透鏡系統係由一場透鏡群，一中間校正透鏡群及一聚焦透鏡群所構成。

69. 如申請專利範圍第68項之投影曝光透鏡，其中，該場透鏡群為正折射率，該中間校正透鏡群為正或負折射率，該聚焦透鏡群為正折射率。

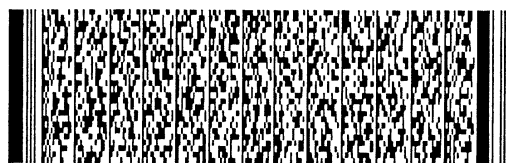
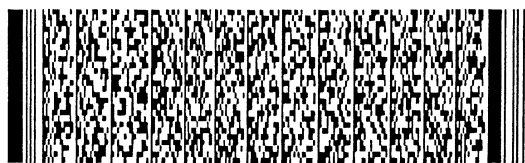
70. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，至少一自物鏡側依此順序由一負功率透鏡及一正功率透鏡所構成之負正功率雙合透鏡設置在該第三透鏡系統。

71. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，投影曝光透鏡包含一中間影像，並且在物鏡平面與中間影像平面間之成像比為大於0.90，但不等於1.0。

72. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，投影曝光透鏡更包含一中間影像，及投影曝光透鏡之第三透鏡系統更包含至少一對彎月面，中間影像側彎月面之凸面表面面向中間影像，另一之凸面表面面向相反。

73. 如申請專利範圍第72項之投影曝光透鏡，其中，第三透鏡系統係由場透鏡群，中間校正透鏡群和聚焦透鏡群所組成，且該至少一對彎月面予以設置在該中間校正透鏡群。

74. 如申請專利範圍第68項之投影曝光透鏡，其中，一由一負功率透鏡及一正功率透鏡所構成之負正功率雙合透



六、申請專利範圍

鏡予以設置在該聚焦透鏡群。

75. 如申請專利範圍第70項之投影曝光透鏡，其中，該由一負功率透鏡及一正功率透鏡所構成之負正功率雙合透鏡之一在第三透鏡群予以設置鄰近孔徑平面。

76. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，投影曝光透鏡係設計成使縱向色度像差在193毫微米，每1微微米帶寬為少於0.015微米。

77. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，投影曝光透鏡係設計成使縱向色度像差在157毫微米，每1微微米帶寬為少於0.05微米。

78. 如申請專利範圍第5項之投影曝光透鏡，其中，其均為側面遠心。

79. 一種投影曝光裝置，包含

- 一UV-雷射光源；
- 一照明系統；
- 一光罩處理及定位系統；
- 一如申請專利範圍第1至78項中至少一項之投影曝光透鏡；
- 一晶圓處理及定位系統。

80. 一種產生微型結構裝置之方法，其藉平版印刷，利用一如申請專利範圍第79項之投影曝光裝置。

81. 如申請專利範圍第80項之方法，其中，使用分步重複，掃描或綴合曝光方案。

