



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I574116 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：101134186

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 18 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：	2011/10/03	美國	61/542,440
	2011/10/12	美國	61/546,273
	2011/10/31	美國	61/553,458

(71)申請人：A S M L 控股公司 (荷蘭) ASML HOLDING N.V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：史密諾 史坦尼斯拉夫 Y SMIRNOV, STANISLAV Y. (RU)；利茲科夫 雷夫 RYZHIKOV, LEV (US)；卡提 艾瑞克 布來恩 CATEY, ERIC BRIAN (US)；裘布 艾達 JOOBEUR, ADEL (US)；西爾德 大衛 HEALD, DAVID (US)；許瑪瑞福 耶夫根尼 康斯坦丁諾夫契 SHMAREV, YEVGENIY KONSTANTINOVICH (US)；賈庫柏斯 理查 大衛 JACOBS, RICHARD DAVID (US)

(74)代理人：林嘉興

(56)參考文獻：

US 2007/0182964A

US 2009/0021845A1

審查人員：李科

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：16 共 69 頁

(54)名稱

檢驗裝置，微影裝置及元件製造方法

INSPECTION APPARATUS, LITHOGRAPHIC APPARATUS, AND DEVICE MANUFACTURING METHOD

(57)摘要

一種檢驗裝置，其包括：一照明系統，其經組態以接收一第一光束且自該第一光束產生第二光束及第三光束；及一反射折射物鏡，其經組態以引導該第二光束以自一晶圓進行反射。該檢驗裝置包括一第一感測器，該第一感測器經組態以偵測由該反射第二光束創製之一第一影像。該檢驗裝置亦包括：一折射物鏡，其經組態以引導該第三光束以自該晶圓進行反射；及一第二感測器，其經組態以偵測由該反射第三光束創製之一第二影像。在一實施例中，該第一影像及該第二影像可用於臨界尺寸(CD)量測。在一實施例中，該第二光束具有自約 200 奈米至約 425 奈米之一光譜範圍，且該第三光束具有自約 425 奈米至約 850 奈米之一光譜範圍。該檢驗裝置亦可包括一第三感測器，該第三感測器經組態以偵測由自該晶圓所反射之該第三光束創製之一第三影像。該第三影像可用於疊對(OV)量測。

An inspection apparatus includes an illumination system configured to receive a first beam and to produce second and third beams from the first beam, and a catadioptric objective configured to direct the second beam to reflect from a wafer. The inspection apparatus includes a first sensor configured to detect a first image created by the reflected second beam. The inspection apparatus also includes a refractive objective configured to direct the third beam to reflect from the wafer, and a second sensor configured to detect a second image created by the reflected third beam. In one embodiment, the first and second images can be

used for CD measurements. In one embodiment, the second beam has a spectral range from about 200 nm to about 425 nm, and the third beam has a spectral range from about 425 nm to about 850 nm. The inspection apparatus can also include a third sensor configured to detect a third image created by the third beam reflected from the wafer. The third image can be used for OV measurements.

指定代表圖：

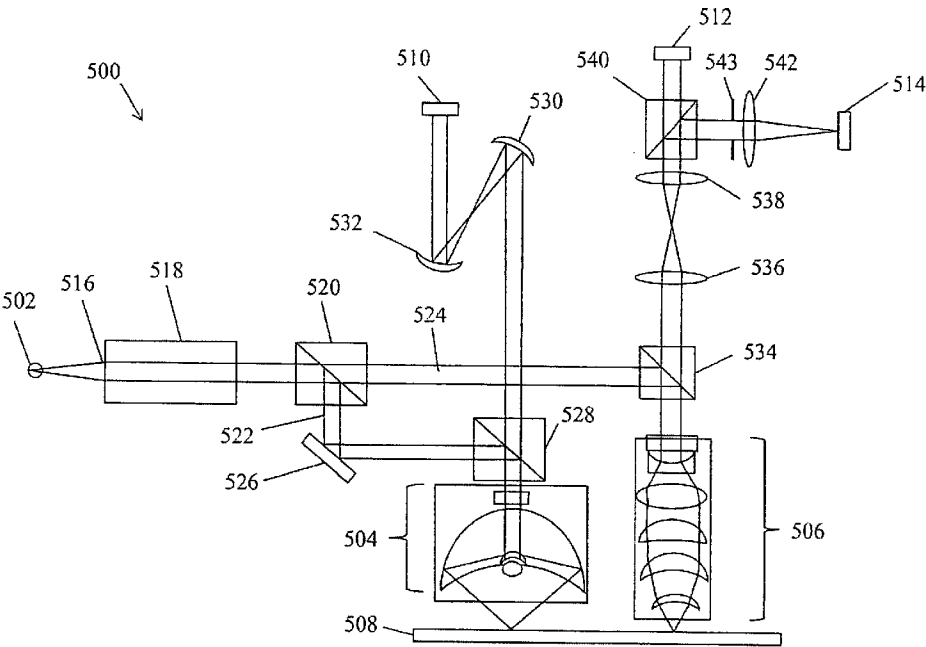


圖5

符號簡單說明：

- 500 . . . 檢驗裝置/ 散射量測系統
- 502 . . . 輻射源
- 504 . . . 反射折射物鏡
- 506 . . . 折射物鏡
- 508 . . . 晶圓
- 510 . . . 第一感測器
- 512 . . . 第二感測器
- 514 . . . 第三感測器
- 516 . . . 輻射光束/ 源輻射光束
- 518 . . . 照明器
- 520 . . . 光束分裂器
- 522 . . . 第一光束/ 第一輻射光束
- 524 . . . 第二光束/ 第二輻射光束
- 526 . . . 摺疊鏡面
- 528 . . . 光束分裂器
- 530 . . . 第一中繼鏡面
- 532 . . . 第二中繼鏡面
- 534 . . . 光束分裂器
- 536 . . . 第一中繼透鏡
- 538 . . . 第二中繼透鏡
- 540 . . . 第四光束分裂器
- 542 . . . 中繼透鏡

I574116

TW I574116 B

543 . . . 空間濾光
器/場光闌

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101134186

※申請日：101.9.18

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

檢驗裝置，微影裝置及元件製造方法

INSPECTION APPARATUS, LITHOGRAPHIC APPARATUS, AND
DEVICE MANUFACTURING METHOD

二、中文發明摘要：

一種檢驗裝置，其包括：一照明系統，其經組態以接收一第一光束且自該第一光束產生第二光束及第三光束；及一反射折射物鏡，其經組態以引導該第二光束以自一晶圓進行反射。該檢驗裝置包括一第一感測器，該第一感測器經組態以偵測由該反射第二光束創製之一第一影像。該檢驗裝置亦包括：一折射物鏡，其經組態以引導該第三光束以自該晶圓進行反射；及一第二感測器，其經組態以偵測由該反射第三光束創製之一第二影像。在一實施例中，該第一影像及該第二影像可用於臨界尺寸(CD)量測。在一實施例中，該第二光束具有自約200奈米至約425奈米之一光譜範圍，且該第三光束具有自約425奈米至約850奈米之一光譜範圍。該檢驗裝置亦可包括一第三感測器，該第三感測器經組態以偵測由自該晶圓所反射之該第三光束創製之一第三影像。該第三影像可用於疊對(OV)量測。

三、英文發明摘要：

An inspection apparatus includes an illumination system configured to receive a first beam and to produce second and third beams from the first beam, and a catadioptric objective configured to direct the second beam to reflect from a wafer. The inspection apparatus includes a first sensor configured to detect a first image created by the reflected second beam. The inspection apparatus also includes a refractive objective configured to direct the third beam to reflect from the wafer, and a second sensor configured to detect a second image created by the reflected third beam. In one embodiment, the first and second images can be used for CD measurements. In one embodiment, the second beam has a spectral range from about 200 nm to about 425 nm, and the third beam has a spectral range from about 425 nm to about 850 nm. The inspection apparatus can also include a third sensor configured to detect a third image created by the third beam reflected from the wafer. The third image can be used for OV measurements.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 5 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

500	檢驗裝置/散射量測系統
502	輻射源
504	反射折射物鏡
506	折射物鏡
508	晶圓
510	第一感測器
512	第二感測器
514	第三感測器
516	輻射光束/源輻射光束
518	照明器
520	光束分裂器
522	第一光束/第一輻射光束
524	第二光束/第二輻射光束
526	摺疊鏡面
528	光束分裂器
530	第一中繼鏡面
532	第二中繼鏡面
534	光束分裂器
536	第一中繼透鏡
538	第二中繼透鏡
540	第四光束分裂器

- 542 中繼透鏡
- 543 空間濾光器/場光闌

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種可用於(例如)藉由微影技術之元件製造中之檢驗裝置。

本申請案依據35 U.S.C. § 119(e)主張2011年10月3日申請之美國臨時專利申請案第61/542,440號、2011年10月12日申請之美國臨時專利申請案第61/546,273號及2011年10月31日申請之美國臨時專利申請案第61/553,458號的權利，該等臨時專利申請案之全文係以引用之方式併入本文中。

【先前技術】

微影裝置為將所要圖案施加至基板上(通常施加至基板之目標部分上)之機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)之製造中。在彼情況下，圖案化元件(其或者被稱作光罩或比例光罩)可用以產生待形成於IC之個別層上之電路圖案。可將此圖案轉印至基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包含晶粒之部分、一個晶粒或若干晶粒)上。通常經由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(抗蝕劑)層上而進行圖案之轉印。一般而言，單一基板將含有經順次地圖案化之鄰近目標部分之網路。已知微影裝置包括：所謂步進器，其中藉由一次性將整個圖案曝光至目標部分上來輻照每一目標部分；及所謂掃描器，其中藉由在給定方向(「掃描」方向)上經由輻射光束而掃描圖案同時平行或反平行於此方向而同步地掃描基板來輻照每一目標部分。亦

有可能藉由將圖案壓印至基板上而將圖案自圖案化元件轉印至基板。

為了監視微影程序，量測經圖案化基板之參數。參數可包括(例如)形成於經圖案化基板中或上之兩個層之間的疊對誤差，及經顯影感光性抗蝕劑之臨界線寬。可對產品基板及/或對專用度量衡目標執行此量測。存在用於進行在微影程序中所形成之顯微結構之量測的各種技術，包括使用掃描電子顯微鏡及各種專門工具。快速且具非破壞性之形式之專門檢驗工具為散射計，其中將輻射光束引導至基板之表面上之目標上且量測散射光束或反射光束之屬性。藉由比較光束在已由基板反射或散射之前與之後的屬性，可判定基板之屬性。舉例而言，可藉由比較反射光束與儲存於同已知基板屬性相關聯之已知量測庫中之資料進行此判定。兩種主要類型之散射計為吾人所知。光譜散射計將寬頻帶輻射光束引導至基板上且量測經散射至特定窄角範圍中之輻射之光譜(作為波長之函數的強度)。角解析散射計使用單色輻射光束且量測作為角度之函數的散射輻射之強度。

隨著抗蝕劑厚度之進一步收縮及更複雜微影堆疊(例如，經組態用於雙重曝光之堆疊)之引入，臨界尺寸(CD)度量衡效能及疊對(OV)度量衡效能亦將必須改良以監視微影程序。用以改良CD度量衡效能之一方式係縮減量測輻射(例如，紫外線輻射)之波長。然而，OV度量衡常常需要具有近紅外線波長之輻射以檢視通過不同程序層之疊對目

標。因此，需要諸如散射計之檢驗裝置，該等檢驗裝置可在自約200奈米至約850奈米之光譜頻帶內操作以進行CD量測及OV量測兩者，而不損害關於(例如)視場、光瞳像差、總透射、偏振屬性(誘發性橢圓率)及透射均一性之光學效能。縮減光學效能可導致OV量測及CD量測之縮減準確度，以及縮減系統生產率。

用以改良CD度量衡效能及OV度量衡效能之另一方式係改良與檢驗裝置一起使用之物鏡。存在通常用於散射量測應用的兩種類型之物鏡：折射物鏡及反射折射物鏡。先前折射物鏡之一個缺點在於工作距離相對小。舉例而言，當數值孔徑(NA)等於約0.95時，工作距離通常小於0.35毫米。先前折射物鏡之另一缺點在於操作波長光譜範圍限於約450奈米至700奈米。另外，先前折射物鏡僅具有平場複消色差像差校正(plan apochromatic aberration correction)。因此，需要一種具有增加之工作距離、增加之操作光譜頻寬及改良之複消色差像差校正的折射物鏡。

先前反射折射物鏡之一個缺點在於其誘發場曲率-先前反射折射物鏡通常具有完全不為零之大珀茲伐總和(Petzval sum)。先前反射折射物鏡亦遭受減低影像對比度之視障。亦可校正用於諸如散射計之檢驗裝置之反射折射物鏡的光瞳像差。先前反射折射物鏡中之光瞳像差由於大珀茲伐曲率及光瞳大小而較大。

【發明內容】

因此，需要改良之檢驗裝置、反射折射物鏡及折射物

鏡。

在一實施例中，一種檢驗裝置包括：一照明系統，其經組態以接收一第一光束且自該第一光束產生第二光束及第三光束；及一反射折射物鏡，其經組態以引導該第二光束以自一晶圓進行反射。該檢驗裝置包括一第一感測器，該第一感測器經組態以偵測由該反射第二光束創製之一第一影像。該檢驗裝置亦包括：一折射物鏡，其經組態以引導該第三光束以自該晶圓進行反射；及一第二感測器，其經組態以偵測由該反射第三光束創製之一第二影像。在一實施例中，該第一影像及該第二影像可用於CD量測。在一實施例中，該第二光束具有自約200奈米至約425奈米之一光譜範圍，且該第三光束具有自約425奈米至約850奈米之一光譜範圍。該檢驗裝置亦可包括一第三感測器，該第三感測器經組態以偵測由自該晶圓所反射之該第三光束創製之一第三影像。在一實施例中，該第三影像可用於OV量測。

在另一實施例中，一種折射物鏡(例如，一種可與一檢驗裝置一起使用之折射物鏡)具有一前透鏡群組、一中間透鏡群組及一後透鏡群組。該前透鏡群組包括前凹凸透鏡及後凹凸透鏡。該中間透鏡群組按自該折射物鏡之一前方至該折射物鏡之一後方的次序包括一第一雙合透鏡、一第二雙合透鏡、一三合透鏡及一雙合透鏡。該後透鏡群組包括一負雙合透鏡。

在另一實施例中，一種物鏡系統(例如，一種可與一檢

驗裝置一起使用之物鏡系統)包括一反射折射物鏡及至少兩個鏡面，該至少兩個鏡面經組態以縮減由該反射折射物鏡誘發之場曲率。

在一實施例中，一種微影裝置包括：一照明光學系統，其經配置以照明一圖案；一投影光學系統，其經配置以將該圖案之一影像投影至一基板上；及一檢驗裝置。該檢驗裝置包括：一照明系統，其經組態以接收一第一光束且自該第一光束產生第二光束及第三光束；及一反射折射物鏡，其經組態以引導該第二光束以自一晶圓進行反射。該檢驗裝置包括一第一感測器，該第一感測器經組態以偵測由該反射第二光束創製之一第一影像。該檢驗裝置亦包括：一折射物鏡，其經組態以引導該第三光束以自該晶圓進行反射；及一第二感測器，其經組態以偵測由該反射第三光束創製之一第二影像。

在另一實施例中，一種判定基板參數之方法包括：將一第一光束通過一反射折射物鏡引導至基板上，使得該第一光束自該基板進行反射；及使用該反射第一光束來形成該基板之一第一影像。可使用該第一影像來判定該基板之一第一參數。該方法亦包括：將一第二光束通過一折射物鏡引導至該基板上，使得該第二光束自該基板進行反射；及使用該反射第二光束來形成該基板之一第二影像。可使用該第二影像來判定該基板之一第二參數。

下文參看隨附圖式來詳細地描述本發明之另外特徵及優點，以及本發明之各種實施例之結構及操作。應注意，本

發明不限於本文所描述之特定實施例。本文僅出於說明性目的而呈現此等實施例。基於本文所含有之教示，額外實施例對於熟習相關技術者將係顯而易見的。

【實施方式】

併入本文中且形成本說明書之部分的隨附圖式說明本發明之實施例，且連同[實施方式]進一步用以解釋本發明之原理且使熟習相關技術者能夠製造及使用本發明。

本發明之特徵及優點已自上文在結合圖式時所闡述之[實施方式]變得更顯而易見，在該等圖式中，類似元件符號始終識別對應器件。在該等圖式中，類似元件符號通常指示等同、功能上相似及/或結構上相似之器件。一器件第一次出現時之圖式係由對應元件符號中之最左側數位指示。

本說明書揭示併入本發明之特徵之一或多個實施例。所揭示實施例僅僅例示本發明。本發明之範疇不限於所揭示實施例。本發明係由附加於此處之申請專利範圍界定。

所描述實施例及在本說明書中對「一實施例」、「一實施例實施例」等等之參考指示所描述實施例可能包括一特定特徵、結構或特性，但每一實施例可能未必包括該特定特徵、結構或特性。此外，此等片語未必指代同一實施例。另外，當結合一實施例來描述一特定特徵、結構或特性時，應理解，無論是否予以明確地描述，結合其他實施例來實現此特徵、結構或特性皆係在熟習此項技術者之認識範圍內。

然而，在更詳細地描述此等實施例之前，有指導性的是

呈現可供實施本發明之實施例的實例環境。

圖1示意性地描繪微影裝置。該裝置包含：照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如，UV輻射或DUV輻射)；支撐結構(例如，光罩台)MT，其經建構以支撐圖案化元件(例如，光罩)MA，且連接至經組態以根據某些參數來準確地定位該圖案化元件之第一定位器PM；基板台(例如，晶圓台)WT，其經建構以固持基板(例如，抗蝕劑塗佈晶圓)W，且連接至經組態以根據某些參數來準確地定位該基板之第二定位器PW；及投影系統(例如，折射投影透鏡系統)PL，其經組態以將藉由圖案化元件MA賦予至輻射光束B之圖案投影至基板W之目標部分C(例如，包含一或多個晶粒)上。

照明系統可包括用於引導、塑形或控制輻射的各種類型之光學組件，諸如，折射、反射、磁性、電磁、靜電或其他類型之光學組件，或其任何組合。

支撐結構支撐(亦即，承載)圖案化元件。支撐結構以取決於圖案化元件之定向、微影裝置之設計及其他條件(諸如，圖案化元件是否被固持於真空環境中)的方式來固持圖案化元件。支撐結構可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術以固持圖案化元件。支撐結構可為(例如)框架或台，其可根據需要而固定或可移動。支撐結構可確保圖案化元件(例如)相對於投影系統處於所要位置。可認為本文對術語「比例光罩」或「光罩」之任何使用皆與更通用之術語「圖案化元件」同義。

本文所使用之術語「圖案化元件」應被廣泛地解釋為指

代可用以在輻射光束之橫截面中向輻射光束賦予圖案以便在基板之目標部分中創製圖案的任何元件。應注意，舉例而言，若被賦予至輻射光束之圖案包括相移特徵或所謂輔助特徵，則該圖案可能不會確切地對應於基板之目標部分中之所要圖案。通常，被賦予至輻射光束之圖案將對應於目標部分中所創製之元件(諸如，積體電路)中之特定功能層。

圖案化元件可為透射的或反射的。圖案化元件之實例包括光罩、可程式化鏡面陣列及可程式化LCD面板。光罩在微影中為吾人所熟知，且包括諸如二元、交變相移及衰減相移之光罩類型，以及各種混合光罩類型。可程式化鏡面陣列之一實例使用小鏡面之矩陣配置，該等小鏡面中每一者可個別地傾斜，以便在不同方向上反射入射輻射光束。傾斜鏡面在由鏡面矩陣反射之輻射光束中賦予圖案。

本文所使用之術語「投影系統」應被廣泛地解釋為涵蓋適於所使用之曝光輻射或適於諸如浸潤液體之使用或真空之使用之其他因素的任何類型之投影系統，包括折射、反射、反射折射、磁性、電磁及靜電光學系統，或其任何組合。可認為本文對術語「投影透鏡」之任何使用皆與更通用之術語「投影系統」同義。

如此處所描繪，裝置為透射類型(例如，使用透射光罩)。或者，裝置可為反射類型(例如，使用如上文所提及之類型之可程式化鏡面陣列，或使用反射光罩)。

微影裝置可為具有兩個(雙載物台)或兩個以上基板台(及/或兩個或兩個以上光罩台)之類型。在此等「多載物台」

機器中，可並行地使用額外台，或可在一或多個台上進行預備步驟，同時將一或多個其他台用於曝光。

微影裝置亦可為如下類型：其中基板之至少一部分可由具有相對高折射率之液體(例如，水)覆蓋，以便填充投影系統與基板之間的空間。亦可將浸潤液體施加至微影裝置中之其他空間，例如，在光罩與投影系統之間的空間。浸潤技術在此項技術中被熟知用於增加投影系統之數值孔徑。如本文所使用之術語「浸潤」不意謂諸如基板之結構必須浸沒於液體中，而僅意謂液體在曝光期間位於投影系統與基板之間。

參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收輻射光束。舉例而言，當輻射源為準分子雷射時，輻射源及微影裝置可為分離實體。在此等狀況下，不認為輻射源形成微影裝置之部件，且輻射光束係憑藉包含(例如)合適引導鏡面及/或光束擴展器之光束遞送系統BD而自輻射源SO傳遞至照明器IL。在其他狀況下，舉例而言，當輻射源為水銀燈時，輻射源可為微影裝置之整體部件。輻射源SO及照明器IL連同光束遞送系統BD(在需要時)可被稱作輻射系統。

照明器IL可包含用於調整輻射光束之角強度分佈之調整器AD。通常，可調整照明器之光瞳平面中之強度分佈的至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍(通常分別被稱作 σ 外部及 σ 內部)。另外，照明器IL可包含各種其他組件，諸如，積光器IN及聚光器CO。照明器可用以調節輻射光束，以在其橫截面中具有所要均一性及強度分佈。

輻射光束B入射於被固持於支撐結構(例如，光罩台MT)上之圖案化元件(例如，光罩MA)上，且係由圖案化元件圖

案化。在已橫穿光罩MA之情況下，輻射光束B傳遞通過投影系統PL，投影系統PL將該光束聚焦至基板W之目標部分C上。憑藉第二定位器PW及位置感測器IF(例如，干涉量測元件、線性編碼器、2-D編碼器或電容性感測器)，可準確地移動基板台WT，例如，以便使不同目標部分C定位於輻射光束B之路徑中。相似地，第一定位器PM及另一位置感測器(其未在圖1中被明確地描繪)可用以(例如)在自光罩庫之機械擷取之後或在掃描期間相對於輻射光束B之路徑來準確地定位光罩MA。一般而言，可憑藉形成第一定位器PM之部件之長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現光罩台MT之移動。相似地，可使用形成第二定位器PW之部件之長衝程模組及短衝程模組來實現基板台WT之移動。在步進器(相對於掃描器)之狀況下，光罩台MT可僅連接至短衝程致動器，或可固定。可使用光罩對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準光罩MA及基板W。儘管所說明之基板對準標記佔據專用目標部分，但該等標記可位於目標部分之間的空間中(此等標記被稱為切割道對準標記)。相似地，在一個以上晶粒提供於光罩MA上之情形中，光罩對準標記可位於該等晶粒之間。

所描繪裝置可用於以下模式中至少一者中：

1. 在步進模式中，在將被賦予至輻射光束之整個圖案一次性投影至目標部分C上時，使光罩台MT及基板台WT保持基本上靜止(亦即，單次靜態曝光)。接著，使基板台WT在X方向及/或Y方向上移位，使得可曝光不同目標部分C。在步進模式中，曝光場之最大大小限制單次靜態曝光

中所成像之目標部分C之大小。

2. 在掃描模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，同步地掃描光罩台MT及基板台WT(亦即，單次動態曝光)。可由投影系統PL之放大率(縮小率)及影像反轉特性來判定基板台WT相對於光罩台MT之速度及方向。在掃描模式中，曝光場之最大大小限制單次動態曝光中之目標部分之寬度(在非掃描方向上)，而掃描運動之長度判定目標部分之高度(在掃描方向上)。

3. 在另一模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，使光罩台MT保持基本上靜止，從而固持可程式化圖案化元件，且移動或掃描基板台WT。在此模式中，通常使用脈衝式輻射源，且在基板台WT之每一移動之後或在一掃描期間之順次輻射脈衝之間根據需要而更新可程式化圖案化元件。此操作模式可易於應用於利用可程式化圖案化元件(諸如，上文所提及之類型之可程式化鏡面陣列)之無光罩微影。

亦可使用對上文所描述之使用模式之組合及/或變化或完全不同之使用模式。

如圖2所示，微影裝置LA形成微影製造單元LC(有時亦被稱作叢集)之部件，微影製造單元LC亦包括用以對基板執行曝光前程序及曝光後程序之裝置。通常，此等裝置包括用以沈積抗蝕劑層之旋塗器SC、用以顯影經曝光抗蝕劑之顯影器DE、冷卻板CH，及烘烤板BK。基板處置器或機器人RO自輸入/輸出埠I/O1、I/O2拾取基板、在不同程序

裝置之間移動基板且接著將基板遞送至微影裝置之裝載匣LB。常常被集體地稱作塗佈顯影系統(track)之此等元件係在塗佈顯影系統控制單元TCU之控制下，塗佈顯影系統控制單元TCU自身受到監督控制系統SCS控制，監督控制系統SCS亦經由微影控制單元LACU而控制微影裝置。因此，不同裝置可經操作以最大化產出率及處理效率。

為了正確地且一致地曝光由微影裝置曝光之基板，需要檢驗經曝光基板以量測諸如兩個層之間的疊對誤差、線厚度、臨界尺寸(CD)等等之屬性。若偵測到誤差，則可對後續基板之曝光進行調整，尤其是在檢驗可被足夠迅速地且快速地進行而使得同一批量之其他基板仍待曝光的情況下。又，已經曝光之基板可被剝離及重做(以改良良率)或被捨棄，藉此避免對已知有缺陷之基板執行曝光。在基板之僅一些目標部分有缺陷之狀況下，可僅對良好的彼等目標部分執行另外曝光。

使用檢驗裝置以判定基板之屬性，且尤其是判定不同基板或同一基板之不同層之屬性如何在層與層之間變化。檢驗裝置可整合至微影裝置LA或微影製造單元LC中，或可為單獨元件。為了實現最快速量測，需要使檢驗裝置在曝光之後立即量測經曝光抗蝕劑層中之屬性。然而，抗蝕劑中之潛影具有極低對比度(在已曝光至輻射的抗蝕劑之部分與尚未曝光至輻射的抗蝕劑之部分之間僅存在極小折射率差)，且並非所有檢驗裝置皆具有足夠敏感度來進行潛影之有用量測。因此，可在曝光後烘烤步驟(PEB)之後採

取量測，曝光後烘烤步驟(PEB)通常為對經曝光基板所進行之第一步驟且增加抗蝕劑之經曝光部分與未經曝光部分之間的對比度。在此階段時，抗蝕劑中之影像可被稱作半潛像(semi-latent)。亦有可能進行經顯影抗蝕劑影像之量測(此時，抗蝕劑之經曝光部分或未經曝光部分已被移除)，或在諸如蝕刻之圖案轉印步驟之後進行經顯影抗蝕劑影像之量測。後者可能性限制重做有缺陷基板之可能性，但仍可提供有用資訊。

圖3描繪可用於本發明之一些實施例中之散射計。該散射計包含將輻射投影至基板W上之寬頻帶(白光)輻射投影儀2。反射輻射傳遞至光譜儀偵測器4，光譜儀偵測器4量測鏡面反射輻射之光譜10(作為波長之函數的強度)。自此資料，可由處理單元PU來重新建構引起經偵測光譜之結構或剖面，例如，藉由嚴密耦合波分析及非線性回歸，或藉由與圖3之底部所示之模擬光譜庫的比較。一般而言，對於重新建構，結構之一般形式為吾人所知，且自供製造該結構之程序之知識來假定一些參數，從而僅留下該結構之少許參數以自散射量測資料予以判定。此散射計可經組態為正入射散射計或斜入射散射計。然而，在正入射角下，此散射計不具有針對圖案不對稱性之敏感度。為了偵測第0繞射階中之圖案不對稱性，需要斜入射角。

圖4中展示可用於一些實施例中之另一散射計。在此元件中，由輻射源2發射之輻射係使用透鏡系統12予以準直且透射通過干涉濾光器13及偏振器17、由部分反射表面16

反射且經由顯微鏡接物鏡15而聚焦至基板W上，顯微鏡接物鏡15具有高數值孔徑(NA)，在一些實施例中為至少0.9且在一些實施例中為至少0.95。浸潤散射計可甚至具有數值孔徑超過1之透鏡。反射輻射接著通過部分反射表面16透射至偵測器18中，以便使散射光譜被偵測。偵測器可位於處於透鏡系統15之焦距之背向投影式光瞳平面11中，然而，該光瞳平面可代替地用輔助光學件(圖中未繪示)再成像至偵測器上。光瞳平面為輻射之徑向位置界定入射角且角位置界定輻射之方位角的平面。偵測器較佳地為二維偵測器，使得可量測基板目標30之二維角散射光譜。偵測器18可為(例如)CCD或CMOS感測器陣列，且可使用為(例如)每圖框40毫秒之積分時間。

舉例而言，常常使用參考光束以量測入射輻射之強度。為了進行此量測，當輻射光束入射於光束分裂器16上時，使輻射光束之部分朝向參考鏡面14作為參考光束而透射通過該光束分裂器。參考光束接著投影至同一偵測器18之不同部件上，或者，投影至不同偵測器(圖中未繪示)上。

干涉濾光器13之集合可用以選擇在為(比如)405奈米至790奈米或甚至更低(諸如，200奈米至300奈米)之範圍內之所關注波長。干涉濾光器可為可調諧的，而非包含不同濾光器之集合。可使用光柵以代替干涉濾光器。

偵測器18可量測散射光在單一波長(或窄波長範圍)下之強度、分離地在多個波長下之強度，或遍及一波長範圍而積分之強度。此外，偵測器可分離地量測橫向磁偏振光及

橫向電偏振光之強度，及/或橫向磁偏振光與橫向電偏振光之間的相位差。

使用寬頻帶光源(亦即，具有寬光頻率或波長範圍且因此具有寬顏色範圍之光源)係可能的，此情形給出大光展量(etendue)，從而允許多個波長之混合。寬頻帶中之複數個波長較佳地各自具有為 $\Delta\lambda$ 之頻寬及為至少 $2 \Delta\lambda$ (亦即，為該頻寬之兩倍)之間隔。若干輻射「源」可為已使用光纖束而分裂的延伸型輻射源之不同部分。以此方式，可並行地在多個波長下量測角度解析散射光譜。可量測3-D光譜(波長及兩個不同角度)，3-D光譜相比於2-D光譜含有更多資訊。此情形允許量測更多資訊，其增加度量衡程序穩固性。全文以引用之方式併入本文中之EP1,628,164A中更詳細地描述此情形。

基板W上之目標30可為1-D週期性光柵，其經印刷成使得在顯影之後，條狀物(bar)係由固體抗蝕劑線形成。目標30可為2-D週期性光柵，其經印刷成使得在顯影之後，光柵係由抗蝕劑中之固體抗蝕劑導柱或導通孔形成。或者，條狀物、導柱或導通孔可被蝕刻至基板中。此圖案對微影投影裝置(特別是投影系統PL)中之色像差敏感，且照明對稱性及此等像差之存在將使其自身表現為經印刷光柵之變化。因此，使用經印刷光柵之散射量測資料以重新建構該等光柵。自印刷步驟及/或其他散射量測程序之知識，可將1-D光柵之參數(諸如，線寬及形狀)或2-D光柵之參數(諸如，導柱或導通孔寬度或長度或形狀)輸入至由處理單元

PU執行之重新建構程序。

如上文所描述，目標係在基板之表面上。此目標常常將採取在光柵中之一系列線之形狀或在2-D陣列中之實質上矩形結構之形狀。度量衡嚴密光學繞射理論之目的有效地為計算自目標所反射之繞射光譜。換言之，針對CD(臨界尺寸)均一性及疊對度量衡來獲得目標形狀資訊。疊對度量衡為供量測兩個目標之疊對以便判定基板上之兩個層是否對準的量測系統。CD均一性簡單地為用以判定微影裝置之曝光系統如何運行的光譜上之光柵之均一性之量測。具體言之，CD或臨界尺寸為「書寫」於基板上之物件之寬度且為微影裝置物理上能夠在基板上進行書寫的極限。

圖5描繪根據一實施例之檢驗裝置500。檢驗裝置500可為散射量測系統。散射量測系統500可感測晶圓508之一或多個屬性，諸如，CD量測及OV量測。在一實施例中，檢驗裝置500在自約200奈米至約850奈米之寬光譜範圍內操作。檢驗裝置500可用於EUV微影中且允許高生產率及準確CD及OV度量衡。

檢驗裝置500包括輻射源502、反射折射物鏡504、折射物鏡506、第一感測器510及第二感測器512。輻射源502可為(例如)寬頻帶(白光)輻射源。輻射源502產生輻射光束516。檢驗裝置500亦可包括經組態以調節輻射光束516之照明器518。下文參看圖16進一步描述可與檢驗裝置500一起使用之照明器之一實例。

在一實例中，裝置500自源輻射光束516產生第一光束

522及第二光束524。裝置500經組態以將第一光束522引導至反射折射物鏡504。裝置500經組態以將第二光束524引導至折射物鏡506。在一實施例中，第一光束522具有自約200奈米至約425奈米之光譜範圍，且第二光束524具有自約425奈米至約850奈米之光譜範圍。

在一實施例中，裝置500包括包含照明器518之照明系統，及將光束516分裂成第一光束522及第二光束524之光束分裂器520。光束分裂器520可為經組態以將輻射光束516分裂成第一光束522及第二光束524之兩個三稜鏡或任何其他光學元件。

在另一實施例中，裝置500包括可切換鏡面元件(圖中未繪示)，可切換鏡面元件經組態以在指向反射折射物鏡504之光學路徑與指向折射物鏡506之光學路徑之間重新引導輻射光束516。

在一實例中，在通向反射折射物鏡504之光學路徑內，裝置500亦可包括經組態以將第一光束522引導至反射折射物鏡504之一或多個摺疊鏡面或一或多個光束分裂器。在圖5所示之實例中，裝置500包括將光束522自光束分裂器520引導至反射折射物鏡504之一個摺疊鏡面526及一個光束分裂器528。

第一光束522被引導通過反射折射物鏡504且聚焦於晶圓508之部分上。第一光束522接著通過反射折射物鏡504及光束分裂器528被反射回且被引導至第一感測器510。

反射折射物鏡504可具有大NA。舉例而言，反射折射物

鏡504可具有在自約0.90至約1.0之範圍內之NA，且在一些實施例中具有約0.95之NA。反射折射物鏡504亦可遍及寬光譜範圍(例如，自約200奈米至約425奈米之範圍)為消色差的。在一些實施例中，反射折射物鏡504改良光學系統之塗佈屬性及透射屬性。在其他實施例中，反射折射物鏡504為穩固單體雙元件設計，如下文參看圖8進一步所描述。

裝置500亦可包括經組態以將第一光束522自反射折射物鏡504引導至第一感測器510之一或多個中繼鏡面。如圖5所示，裝置500包括經組態以將第一光束522自光束分裂器528引導至第一感測器510之第一中繼鏡面530及第二中繼鏡面532。

形成於第一感測器510上之影像用以判定晶圓508之一或多個特性。第一感測器510可為電荷耦合元件(CCD)或任何其他合適影像感測元件。第一感測器510可用於CD量測或大目標OV量測。

圖6說明當使用環形孔徑時形成於第一感測器510上之例示性光瞳影像600。使用環形孔徑會分離出不同繞射階，使得零繞射階606、第-1繞射階602及第+1繞射階604疊加，如圖6所示。光瞳孔徑可基於應用而具有除了環形以外之形狀，舉例而言，光瞳孔徑可為圓圈、弓形、偶極、隙縫或任何其他合適形狀。環形孔徑通常用於大目標上之CD量測及OV量測。

裝置500亦可包括經組態以將第二光束524引導至折射物

鏡506之一或多個光學器件。如圖5所示，裝置500包括將光束524自光束分裂器520引導至折射物鏡506之光束分裂器534。折射物鏡506可為任何合適折射物鏡。舉例而言，在一些實施例中，折射物鏡506包括一或多個光學透鏡，如下文參看圖13至圖15更詳細地所論述。

在一實例中，可具有自約425奈米至約850奈米之光譜範圍之第二光束524被引導通過折射物鏡506且聚焦於晶圓508之部分上。第二光束524接著通過折射物鏡506及光束分裂器534被反射回且被引導至第二感測器512。裝置500亦可包括經組態以將第二輻射光束524引導及調節至第二感測器512之一或多個光學器件。舉例而言，如圖5所示，裝置500包括第一中繼透鏡536及第二中繼透鏡538。反射第二光束524被引導至第二感測器512以形成影像。第二感測器512可為CCD或任何其他合適感測元件。在一實施例中，相似於圖6所說明之光瞳影像600的光瞳影像可形成於第二感測器512上且用於大目標上之CD量測及OV量測。

在一實例中，檢驗裝置500亦可包括第三感測器514。第三感測器514可為CCD或任何其他合適感測元件。第三感測器514經組態用於小目標之OV量測且特別是用於小目標之OV量測。如圖5所示，在此實例中，裝置500包括將自晶圓508所反射之第二光束524分裂成兩個光束之第四光束分裂器540：一個光束被引導至第二感測器512且另一光束被引導至第三感測器514。

在一實例中，檢驗裝置500包括經組態以將晶圓之影像

105年12月09日修正替換頁

第101134186號專利申請案

中文說明書替換頁(105年12月9日)

光點聚焦於第三感測器514上以用於OV量測之在第四光束分裂器540與第三感測器514之間的一或多個光學器件。舉例而言，如圖5所示，檢驗裝置500包括經組態用於阻擋零繞射階之暗場偵測方法之中繼透鏡542及空間濾光器或場光闌543。2010年7月29日申請之美國專利申請公開案第2011/0027704號中描述此系統之實例，該公開案之全文係以引用之方式併入本文中。圖7說明形成於第三感測器514上的晶圓508之例示性光點影像，包括晶圓標記。場光闌543之孔徑阻擋零繞射階。形成於第三感測器514上之影像(諸如，圖7所示之影像)可用以判定晶圓508之一或多個特性，例如，小目標OV量測。

因此，在一實例中，將源輻射光束516分離成具有自約200奈米至約425奈米之光譜範圍的第一輻射光束522及具有自約425奈米至約850奈米之光譜範圍的第二輻射光束會增強光學效能。同時總體上節省檢驗裝置500之寬光譜範圍。

因為如圖5所示之檢驗裝置500包括一個輻射源502，所以在一實施例中反射折射物鏡504及折射物鏡506具有匹配參數，例如，匹配光瞳大小、焦距及NA。舉例而言，反射折射物鏡504及折射物鏡506皆可具有在自約6.6毫米至約6.7毫米之範圍內之光瞳直徑。在照明器518中之光瞳孔徑與每一物鏡中之光瞳之間所建立的光學通路亦可相等。

反射折射物鏡之實例實施例

圖8示意性地說明可與圖5所示之檢驗裝置500一起使用之反射折射物鏡804。如圖8所示，反射折射物鏡804包括折射器件844及單體器件845，例如，單體玻璃器件。折射器件844調節具有自約200奈米至約425奈米之光譜範圍之第二輻射光束822(例如，由如圖5所示之裝置500之光束分裂器520分裂的輻射光束)以校正一或多個光學像差(諸如，彗形像差)。如圖8所示，折射器件844包括表面S4及S5。單體器件845包含經定位成反射由折射器件844調節之輻射光束822之反射凸狀表面S7。單體器件845包括為反射之凹狀表面S8，及對在所要波長範圍內之光實質上透明之表面S6。透明表面部分S6係以光軸為中心且具有可基於輻射光束822之寬度之直徑。在一實例中，表面S6傳遞來自折射器件844之輻射光束822，且表面S8反射來自表面S7之光束822之射線。亦即，由折射器件844調節之輻射光束822傳遞通過單體器件845之透明表面S6且照射於凸狀反射表面S7上。

單體器件845之表面S8接收由凸狀表面S7反射之輻射且朝向晶圓808之目標部分反射此輻射。在照射於晶圓808之目標部分上之前，該輻射橫穿單體器件845之表面S9。在一實施例中，反射離開反射表面S8之所有射線皆垂直於表面S9而射出單體器件845且因此未由表面S9折射。結果，反射折射物鏡804可為消色差的。

單體器件845可包含玻璃，例如，熔融矽石(SiO_2)。

下文在表1中闡述用於設計圖8之實施例所描繪之光學表

面的實例處方。

表 1

S編號	表面類型	半徑	厚度
S1	球面	無限大	無限大
S2	球面	無限大	29.91889
S3	球面	無限大	-29.9189
S4	球面	無限大	4
S5	非球面	47.16811	1.879349
S6	非球面	49.52582	36.96539
S7	非球面	4.149334	-36.9654
S8	非球面	49.52582	39.46539
S9	球面	28.24973	28.24973

在一實施例中，可根據以下非球面方程式來設計非球面表面 S5、S6、S7及 S8：

$$Z(r) = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + Ar^4 + Br^6 + Cr^8 + Dr^{10} + Er^{12} + Fr^{14} + Gr^{16} + Hr^{18} + Jr^{20}$$

(方程式 1)

其中：

$$r = x^2 + y^2;$$

c為表面之曲率(1/RDY)；

k為圓錐常數；且

A至J為非球面係數。

在一實施例中，在使用方程式 1 的情況下，非球面表面 S5及 S8可具有下文在表 2 中所闡述之參數。

表 2

	s5	s8
Y半徑(RDY)	47.16811	49.52582
圓錐常數(k)	47.9979	-0.05977
第4階係數(A)	-0.00023	1.18E-09
第6階係數(B)	1.80E-06	-2.66E-13
第8階係數(C)	2.30E-07	4.61E-16
第10階係數(D)	-1.20E-09	-3.00E-19
第12階係數(E)	0	1.26E-22
第14階係數(F)	0	-2.96E-26
第16階係數(G)	0	3.48E-30
第18階係數(H)	0	0
第20階係數(J)	0	0

在其他實施例中，與如圖5所示之檢驗裝置500一起使用之反射折射物鏡可包括其他合適設計形式之反射折射物鏡，例如，全文以引用之方式併入本文中之美國專利第7,633,689號所描述的設計形式。在一些實施例中，與圖5所示之檢驗裝置500一起使用之反射折射物鏡可為適於供具有自約200奈米至約424奈米之光譜範圍之輻射使用的任何反射折射物鏡。

在一些實施例中，與檢驗裝置500一起使用之反射折射物鏡系統可包括一反射折射物鏡及至少兩個鏡面，該至少兩個鏡面用以校正由該反射折射物鏡產生之場曲率。校正場曲率之反射折射物鏡系統中所使用之反射折射物鏡可採取上述實施例中任一者之形式或反射折射物鏡之任何其他

合適形式。

額外鏡面可經組態以校正或縮減反射折射物鏡系統之總場曲率，此係因為場曲率取決於光學表面之曲率。特定言之，該等鏡面之反射表面補償(例如)如圖8所示之表面S9之效應。每一鏡面可為一第一表面鏡面或一第二表面鏡面(例如，曼京(Mangin)鏡面)。每一鏡面可具有一球面或非球面形狀。

在一實施例中，額外鏡面之在其通光孔徑之中心處所界定的平均曲率之總和(A)大於零： $A > 0$ 。對於第一表面鏡面，曲率針對凹狀表面為正且針對凸狀表面為負。對於第二表面鏡面，曲率針對凸狀表面為正且針對凹狀表面為負。當對於反射折射物鏡系統之鏡面而言 $A > 0$ 時，該等鏡面誘發正負號與由反射折射物鏡誘發之場曲率之正負號相反的場曲率。

額外鏡面可具有共同旋轉軸線(且該等光束射中反射表面之離軸貼片)，或共同對稱平面(且該等鏡面在一個平面中偏軸(decenter)及/或傾斜)。或者，該等鏡面可根本不具有對稱性且在三維空間中偏軸及傾斜。在一些實施例中，所有光束之所有射線之入射角皆不為零以避免光束視障。

在其他實施例中，反射折射物鏡系統亦可包括在鏡面之間的選用折射器件。為了避免誘發色像差，反射折射物鏡之折射器件之所有表面及反射折射物鏡之單體器件之第一表面(例如，如圖8所示之表面S6)的組合光學功率應接近零。此處，一表面之光學功率被定義為 $c \cdot (n' - n)$ ，其中c為

105年12月9日修正替換頁

第101134186號專利申請案

中文說明書替換頁(105年12月9日)

表面曲率，且 n 及 n' 為來自該表面之兩個側之折射率。

圖9至圖12示意性地說明包括一反射折射物鏡及至少兩個鏡面之反射折射物鏡系統之例示性實施例，該至少兩個鏡面用以校正由該反射折射物鏡誘發之場曲率。

圖9示意性地說明反射折射物鏡系統905，其包括反射折射物鏡904(包括具有表面S7及S8之折射器件944)以及分別具有反射表面S5、S4、S3及S2之四個鏡面986、988、990及992。在鏡面986、988、990及992之間無折射器件。此處，物件可經定位成與物鏡相隔有限距離或相隔無限距離。

下文在表3中闡述用於設計圖9之反射折射物鏡系統905所描繪之光學表面的實例處方。

表 3

S編號	表面類型	半徑	厚度	材料	模式	偏軸
0	SPH	1.00E+18	1E+14			
1	SPH	1.00E+18	4.884033			
2	AAS	-231.923	-136.493		反射	BEN
3	AAS	116.3648	133.9646		反射	BEN
4	AAS	-137.837	-154.205		反射	BEN
5	AAS	216.1939	318.6562		反射	BEN
7	SPH	1.00E+18	4	「SiO ₂ 」		
8	ASP	39.20413	1.879349			
9	ASP	49.52582	36.06278	「SiO ₂ 」		
10	SPH	5.890262	-36.0628	「SiO ₂ 」	反射	
11	ASP	49.52582	38.56278	「SiO ₂ 」	反射	
12	29.34339	29.34339				

16年12月09日修正替換頁

可根據上文所定義之方程式1來設計旋轉對稱非球面表面S8、S9及S11。舉例而言，在使用方程式1的情況下，圖9所描繪之表面S8、S9及S11可具有下文在表4中所闡述之參數。

表 4

表面編號	8	9	11
類型	ASP	ASP	ASP
RDY	39.20413	49.52582	49.52582
K	31.33416	-0.05571	-0.05571
A	-1.79E-04	1.50E-09	1.50E-09
B	5.92E-07	-9.24E-14	-9.24E-14
C	-1.67E-08	6.23E-16	6.23E-16
D	-2.81E-10	-6.70E-19	-6.70E-19
E	0.00E+00	4.22E-22	4.22E-22
F	0.00E+00	-1.34E-25	-1.34E-25
G	0.00E+00	1.78E-29	1.78E-29
H	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
J	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

可根據針對平行於z軸之表面之垂度的以下方程式來設計失真非球面 (anamorphic aspheric, AAS) 表面S4、S5及S7：

$$Z(x, y) = \frac{(CUX)x^2 + (CUY)y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + KX)(CUX)^2 x^2 - (1 + KY)(CUY)^2 y^2}} + AR\{(1 - AP)x^2 + (1 + AP)y^2\}^P \\ + BR\{(1 - BP)x^2 + (1 + BP)y^2\}^P + CR\{(1 - CP)x^2 + (1 + CP)y^2\}^P + DR\{(1 - DP)x^2 + (1 + DP)y^2\}^P \quad (\text{方程式 2})$$

其中：

CUX及CUY為分別在x及y上之曲率；

KX及KY為分別在x及y上之圓錐常數，且以與方程式1中之k相同的方式對應於離心率；

AR、BR、CR及DR為自圓錐之第4階變形、第6階變形、第8階變形及第10階變形之旋轉對稱部分；且

AP、BP、CP及DP為自圓錐之第4階變形、第6階變形、第8階變形及第10階變形之非旋轉對稱分量。

舉例而言，在使用方程式2的情況下，圖9所描繪之表面S4、S5及S7可具有下文在表5中所闡述之參數。

表 5

表面編號	2	3	4	5
X曲率(CUX)	-0.00432	0.008629	-0.00727	0.004663
X半徑	-231.589	115.8892	-137.589	214.432
Y曲率(CUY)	-0.00431	0.008594	-0.00725	0.004625
Y半徑	-231.923	116.3648	-137.837	216.1939
Y圓錐常數(KY)	3658.553	21.21849	-186.515	-110.559
第4階對稱係數(AR)	0	0	0	0
第6階對稱係數(BR)	0	0	0	0
第8階對稱係數(CR)	0	0	0	0
第10階對稱係數(DR)	0	0	0	0
X圓錐常數(KX)	3652.096	20.4269	-185.578	-107.71
第4階不對稱係數(AP)	0	0	0	0
第6階不對稱係數(BP)	0	0	0	0
第8階不對稱係數(CP)	0	0	0	0
第10階不對稱係數(DP)	0	0	0	0

105年12月9日修正替換頁

第101134186號專利申請案

中文說明書替換頁(105年12月9日)

如圖9所示，鏡面992之反射表面S2、鏡面990之反射表面S3、鏡面988之反射表面S4及鏡面986之反射表面S5可偏軸。鏡面992之反射表面S2、鏡面990之反射表面S3、鏡面988之反射表面S4及鏡面986之反射表面S5亦可圍繞x軸(垂直於圖9之頁面之平面的軸線)而傾斜。舉例而言，可根據下文在表6中所闡述之參數使表面S2、S3、S4及S5偏軸及傾斜。

表 6

表面編號	2	3	4	5
類型	BEN	BEN	BEN	BEN
ADE(以度計)	-2.09478	3.199903	-2.40523	5.551253

在一實例中，鏡面986、988、990及992之曲率之平均總和大於零，此意謂鏡面986、988、990及992誘發正負號與由反射折射物鏡904誘發之場曲率之正負號相反的場曲率。因此，反射折射系統905之場曲率得以校正或至少縮減。

圖10示意性地描繪根據另一實施例之反射折射物鏡系統1005。反射折射系統1005包括一反射折射物鏡1004(包括折射器件1044)以及兩個鏡面1086及1088。此處，鏡面1086及1088之平均曲率之總和大於零以校正或縮減由反射折射物鏡1004誘發之總場曲率。

在此實例中，反射折射物鏡系統1005包括折射器件1094及折射器件1096。折射器件1094定位於第一鏡面1086與第

二鏡面1088之間。折射器件1096定位於第二鏡面1088之前。鏡面1086及1088可偏軸及傾斜。

圖11示意性地描繪根據另一實施例之反射折射物鏡系統1105。反射折射系統1105包括反射折射物鏡1104(包括折射器件1144)以及三個鏡面1186、1188及1190。鏡面1186、1188及1190可偏軸及傾斜。鏡面1186、1188及1190之平均曲率大於零。此條件幫助校正或縮減可歸因於反射折射物鏡1104之場曲率。

在此實例中，反射折射物鏡系統1105包括折射器件1194、1196及1198。折射器件1194定位於鏡面1186與鏡面1188之間的光學路徑中。折射器件1196定位於鏡面1190與鏡面1188之間的光學路徑中。折射器件1198定位於鏡面1190之前的光學路徑中。

圖12描繪根據一實施例之反射折射物鏡系統1205。反射折射系統1205包括一反射折射物鏡1204(包括折射器件1244)以及四個鏡面1286、1288、1290及1291。鏡面1286、1288、1290及1291可偏軸及傾斜。

在此實例中，鏡面1286、1288、1290及1291之反射表面之曲率的平均值大於零以校正或縮減由反射折射物鏡1204誘發之場曲率。

反射折射物鏡系統1205亦可包括折射器件1294、折射器件1296、折射器件1298及折射器件1299。折射器件1294定位於鏡面1286與鏡面1288之間的光學路徑中。折射器件1296定位於鏡面1290與鏡面1288之間的光學路徑中。折射

器件 1298 定位於鏡面 1291 與鏡面 1290 之間的光學路徑中。

折射器件 1299 定位於鏡面 1291 之前的光學路徑中。

折射物鏡之實例實施例

圖 13 示意性地說明可與圖 5 所示之檢驗裝置 500 一起使用之折射物鏡 1306。如圖 13 所示，折射物鏡 1306 包括三個透鏡群組：後透鏡群組 1346、中間透鏡群組 1348，及前透鏡群組 1350。在此實例中，S2 為物鏡 1306 之入口光瞳，且 S6 為物鏡 1306 之孔徑光闌。

在此實例中，後透鏡群組 1346 包括形成雙合透鏡之透鏡 1352 及透鏡 1354。透鏡 1352 具有表面 S3 及表面 S4。透鏡 1354 具有表面 S4 及表面 S5。透鏡 1352 及透鏡 1354 可形成強負雙合透鏡以用於珀茲伐總和校正。

在此實例中，中間透鏡群組 1348 包括雙合透鏡 1356、三合透鏡 1358、雙合透鏡 1360 及雙合透鏡 1362。雙合透鏡 1356 包含具有表面 S7 及表面 S8 之透鏡 1364，以及具有表面 S8 及表面 S9 之透鏡 1366。三合透鏡 1358 包括具有表面 S10 及表面 S11 之透鏡 1368、具有表面 S11 及表面 S12 之透鏡 1370，以及具有表面 S12 及表面 S13 之透鏡 1372。雙合透鏡 1360 包括具有表面 S14 及表面 S15 之透鏡 1374，以及具有表面 S15 及表面 S16 之透鏡 1376。雙合透鏡 1362 包括具有表面 S17 及表面 S18 之透鏡 1378，以及具有表面 S18 及表面 S19 之透鏡 1380。

關於三合透鏡 1358，透鏡 1368 及透鏡 1372 可為正透鏡，且透鏡 1370 可為負透鏡。在一實施例中，透鏡 1372 包含氟

化鈣(CaF_2)。透鏡1370包含重冕、重燧石、鋇燧石或鋇緻密燧石。透鏡1372包含具有大於約1.75之折射率之重燧石材料。玻璃材料之此等組合允許物鏡1306達到超級複消色差像差校正。

在此實例中，前透鏡群組1350包括具有表面S20及表面S21之後凹凸透鏡1382，以及具有表面S22及表面S23之前凹凸透鏡1384。前透鏡群組1350使NA自物件空間至中間透鏡群組1348之入口減低。舉例而言，前透鏡群組1350可使NA自物件空間中之約0.95減低至中間透鏡群組1348之入口上之約0.25至0.4。

在一實施例中，前凹凸透鏡1384包含具有大於約1.75(例如，約1.85)之折射率之重冕材料、重燧石、鋇燧石或鋇緻密燧石。在一些實施例中，前凹凸透鏡1384包含具有在自約45至約50之範圍內之阿貝數(Abbe number)的材料。後凹凸透鏡1382包含具有小阿貝數(例如，小於約30之阿貝數)之重燧石材料。透鏡1382亦可具有(例如)約1.75之高折射率。在此等實施例中，前透鏡群組1350可校正或縮減彗形像差且同時地不產生軸向顏色，此係因為阿貝數之差大。舉例而言，若前透鏡1384包含具有約44之阿貝數之SLAH58_Ohara且後透鏡1382包含具有約27之阿貝數之SF6，則阿貝數之差等於約18。

根據上述實施例之折射物鏡可具有來自晶圓1308之目標部分之低光瞳像差及此等像差之低敏感度，此情形可甚至以中等晶圓載物台位置準確度改良OV量測準確度。另

外，折射物鏡與晶圓1308之間的工作距離得以改良。在一些狀況下，工作距離被增加達先前折射物鏡之工作距離的約兩倍。另外，根據上述實施例之折射物鏡提供超級複消色差像差校正。圖14為展示使用根據一實施例之折射物鏡之縱向色像差的曲線圖。如在圖14中所見，焦點移位在三個不同波長下為零-優於先前折射物鏡之改良。

下文在表7中闡述用於設計圖13所描繪之折射物鏡1306之光學表面的實例處方。

表 7

S編號	半徑	厚度	玻璃
1	無限大	無限大	
2	無限大	-20	
3	-39.784	1.989715	SF6_SCHOTT
4	-15.186	2.845672	NFK51A_SCHOTT
5	10.786	35.24481	
6	無限大	9.994649	
7	83.898	14	NLAK10_SCHOTT
8	16.315	9.331054	KGFK70_SUMITA
9	-46.065	0.25	
10	-132.997	7.814527	SF6_SCHOTT
11	-16.390	5.5	LAFN7_SCHOTT
12	26.587	7.562402	CAF2_SCHOTT
13	-65.796	0.946029	
14	21.522	14.8615	CAF2_SCHOTT
15	-54.370	2	NSF57_SCHOTT
16	-158.282	1.564944	
17	15.704	10.85286	CAF2_SCHOTT
18	-28.913	2.272571	SF6_SCHOTT

19	52.739	0.25	
20	12.413	5.393754	SF6_SCHOTT
21	16.702	1.325545	
22	4.865	4.080317	SLAH58_OHARA
23	4.605	1.919652	
24	無限大	0	

圖 15 說明可與圖 5 所示之檢驗裝置 500 一起使用之折射物鏡 1506 的另一實施例。如圖 15 所示，折射物鏡 1506 具有與圖 13 所示之物鏡 1306 相似的架構。然而，代替使用包含 CaF_2 之透鏡(如在表 7 所描述之處方中)，物鏡 1506 使用包含人造晶體螢石(例如，KCAFK95_SUMITA)之透鏡。使用人造晶體螢石可改良折射物鏡 1506 之溫度敏感度，此情形允許在操作及輸送期間之較寬溫度範圍。下文在表 8 中闡述用於設計圖 15 所描繪之折射物鏡 1506 之光學表面的實例處方。

表 8

表面	半徑	厚度	玻璃
2	無限大	-20	
3	-39.7842	2.5	SF6_SCHOTT
4	-16.577	2.851353	NFK51A_SCHOTT
5	11.27606	35.84004	
6	無限大	10.58609	
7	108.0921	14	NLAK10_SCHOTT
8	16.96712	9.862779	KGFK70_SUMITA
9	-42.0926	0.25	
10	2525.946	8.769319	SF6_SCHOTT
11	-16.821	3.5	LAFN7_SCHOTT

12	24.73415	7.328727	KCAFK95_SUMITA
13	-86.3655	0.25	
14	19.28516	16.1353	KCAFK95_SUMITA
15	-61.545	4	NSF57_SCHOTT
16	367.0742	0.387075	
17	13.47913	9.896863	KCAFK95_SUMITA
18	-24.9802	3.5	SF6_SCHOTT
19	40.69156	0.25	
20	9.830512	4.364051	SF6_SCHOTT
21	12.95261	0.374343	
22	4.403276	3.800801	SLAH58_OHARA
23	4.077927	1.553261	

上文所論述之折射物鏡實施例及反射折射物鏡實施例可用於圖5所描繪之檢驗裝置500中，或用於其他散射計中，或用於使用折射物鏡或反射折射物鏡之任何其他元件中。

圖5所描繪之檢驗裝置500可為單獨檢驗裝置，或可併入至分別為圖1及圖2之微影裝置LA或微影製造單元LC中。

圖16說明可與一檢驗裝置(諸如，圖5所說明之檢驗裝置)一起使用之照明系統之一實施例。如圖16所示，輻射源1602產生輻射光束1616。在一些實施例中，輻射源1602可為光纖尖端。輻射光束1616接著傳遞通過照明器1618。在一些實施例中，照明器1618包括消色差透鏡雙合透鏡1603、可旋轉偏振器1605及光瞳界定孔徑1607。在一些實施例中，透鏡雙合透鏡1603可經組態以在自約200奈米至約850奈米之廣泛光譜範圍內提供色補償。在一些實施例中，透鏡雙合透鏡1603可包括CaF₂透鏡及SiO₂透鏡。另

外，在一些實施例中，透鏡雙合透鏡1603可沿著光軸而定位且可針對不同離散波長而可調整。在一些實施例中，可旋轉偏振器1605可為由 MgF_2 製成之若雄稜鏡(Rochon prism)。

在射出照明器1618之後，中繼鏡面光學系統可將輻射引導至反射折射物鏡1604及折射物鏡(圖中未繪示)。在一些實施例中，如圖16所示，中繼鏡面光學系統可包括第一球面中繼鏡面1626a、第一平坦摺疊鏡面1626b、第二球面中繼鏡面1626c及第二平坦摺疊鏡面1626d。在第二平坦摺疊鏡面1626d之後，輻射光束通過光束分裂器1628傳遞至反射折射物鏡1604。

在一些實施例中，光瞳孔徑1607係藉由消色差中繼鏡面(例如，第一球面中繼鏡面1626a及第二球面中繼鏡面1626c)而在反射折射物鏡1604及折射物鏡兩者之入口光瞳之平面中進行投影。

儘管在本文中可特定地參考方法及裝置在IC製造中之使用，但應理解，本文所描述之檢驗方法及裝置可具有其他應用，諸如，製造整合式光學系統、用於磁疇記憶體之導引及偵測圖案、平板顯示器、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭，等等。熟習此項技術者應瞭解，在此等替代應用之內容背景中，可認為本文對術語「晶圓」或「晶粒」之任何使用分別與更通用之術語「基板」或「目標部分」同義。可在曝光之前或之後在(例如)塗佈顯影系統(通常將抗蝕劑層施加至基板且顯影經曝光抗蝕劑之工具)、度量衡工具

及/或檢驗工具中處理本文所提及之基板。適用時，可將本文之揭示內容應用於此等及其他基板處理工具。另外，可將基板處理一次以上，例如，以便創製多層IC，使得本文所使用之術語「基板」亦可指代已經含有多個經處理層之基板。

儘管上文可特定地參考在光學微影之內容背景中對本發明之實施例的使用，但應瞭解，本發明可用於其他應用(例如，壓印微影)中，且在內容背景允許時不限於光學微影。在壓印微影中，圖案化元件中之構形(topography)界定創製於基板上之圖案。可將圖案化元件之構形壓入被供應至基板之抗蝕劑層中，在基板上，抗蝕劑係藉由施加電磁輻射、熱、壓力或其組合而固化。在抗蝕劑固化之後，將圖案化元件移出抗蝕劑，從而在其中留下圖案。

本文所使用之術語「輻射」及「光束」涵蓋所有類型之電磁輻射，包括紫外線(UV)輻射(例如，具有為或為約365奈米、355奈米、248奈米、193奈米、157奈米或126奈米之波長)及極紫外線(EUV)輻射(例如，具有在5奈米至20奈米之範圍內之波長)，以及粒子束(諸如，離子束或電子束)。

術語「透鏡」在內容背景允許時可指代各種類型之光學組件中任一者或其組合，包括折射、反射、磁性、電磁及靜電光學組件。

雖然上文已描述本發明之特定實施例，但應瞭解，可以與所描述之方式不同的其他方式來實踐本發明。舉例而

言，本發明可採取如下形式：電腦程式，其含有描述如上文所揭示之方法的機器可讀指令之一或多個序列；或資料儲存媒體(例如，半導體記憶體、磁碟或光碟)，其具有儲存於其中之此電腦程式。

以上描述意欲為說明性的而非限制性的。因此，對於熟習此項技術者將顯而易見，可在不脫離以下所闡明之申請專利範圍之範疇的情況下對所描述之本發明進行修改。

應瞭解，[實施方式]章節而非[發明內容]及[中文發明摘要]章節意欲用以解釋申請專利範圍。[發明內容]及[中文發明摘要]章節可闡述如由本發明之發明人所預期的本發明之一或多個而非所有例示性實施例，且因此，不意欲以任何方式來限制本發明及附加申請專利範圍。

上文已憑藉說明指定功能及其關係之實施之功能建置區塊來描述本發明之實施例。為了便於描述，本文任意地界定此等功能建置區塊之邊界。只要適當地執行指定功能及該等功能之關係，便可界定替代邊界。

特定實施例之前述描述將充分地揭露本發明之一般性質，使得在不脫離本發明之一般概念的情況下，其他人可藉由應用熟習此項技術者之認識針對各種應用而易於修改及/或調適此等特定實施例，而無不當實驗。因此，基於本文所呈現之教示及指導，此等調適及修改意欲係在所揭示實施例之等效者的涵義及範圍內。應理解，本文之措辭或術語係出於描述而非限制之目的，使得本說明書之術語或措辭待由熟習此項技術者按照該等教示及該指導進行解

釋。

本發明之廣度及範疇不應受到上述例示性實施例中任一者限制，而應僅根據以下申請專利範圍及其等效者進行界定。

【圖式簡單說明】

圖1描繪微影裝置。

圖2描繪微影製造單元或叢集。

圖3描繪第一散射計。

圖4描繪第二散射計。

圖5描繪根據一實施例之檢驗裝置。

圖6說明用於CD量測的形成於圖5之檢驗裝置之感測器上之影像。

圖7說明用於OV量測的形成於圖5之檢驗裝置之感測器上之影像。

圖8描繪反射折射物鏡之光學示意圖。

圖9說明包括四個校正鏡面之反射折射物鏡系統的光學示意圖。

圖10說明包括兩個校正鏡面的根據另一實施例之反射折射物鏡系統的光學示意圖。

圖11說明包括三個校正鏡面的根據又一實施例之反射折射物鏡系統的光學示意圖。

圖12說明包括四個校正鏡面及折射器件的根據另一實施例之反射折射物鏡的光學示意圖。

圖13描繪折射物鏡之光學示意圖。

圖 14 為展示根據一實施例之折射物鏡之縱向色像差的曲線圖。

圖 15 描繪根據另一實施例之折射物鏡的光學示意圖。

圖 16 描繪可與根據一實施例之檢驗裝置一起使用之照明系統的光學示意圖。

【主要元件符號說明】

2	寬頻帶(白光)輻射投影儀/輻射源
4	光譜儀偵測器
10	光譜
11	背向投影式光瞳平面
12	透鏡系統
13	干涉濾光器
14	參考鏡面
15	顯微鏡接物鏡/透鏡系統
16	部分反射表面/光束分裂器
17	偏振器
18	偵測器
30	基板目標
500	檢驗裝置/散射量測系統
502	輻射源
504	反射折射物鏡
506	折射物鏡
508	晶圓
510	第一感測器

512	第二感測器
514	第三感測器
516	輻射光束/源輻射光束
518	照明器
520	光束分裂器
522	第一光束/第一輻射光束
524	第二光束/第二輻射光束
526	摺疊鏡面
528	光束分裂器
530	第一中繼鏡面
532	第二中繼鏡面
534	光束分裂器
536	第一中繼透鏡
538	第二中繼透鏡
540	第四光束分裂器
542	中繼透鏡
543	空間濾光器/場光闌
600	光瞳影像
602	第-1繞射階
604	第+1繞射階
606	零繞射階
804	反射折射物鏡
808	晶圓
822	第二輻射光束

844	折 射 器 件
845	單 體 器 件
904	反 射 折 射 物 鏡
905	反 射 折 射 物 鏡 系 統 / 反 射 折 射 系 統
944	折 射 器 件
986	鏡 面
988	鏡 面
990	鏡 面
992	鏡 面
1004	反 射 折 射 物 鏡
1005	反 射 折 射 物 鏡 系 統 / 反 射 折 射 系 統
1044	折 射 器 件
1086	第 一 鏡 面
1088	第 二 鏡 面
1094	折 射 器 件
1096	折 射 器 件
1104	反 射 折 射 物 鏡
1105	反 射 折 射 物 鏡 系 統 / 反 射 折 射 系 統
1144	折 射 器 件
1186	鏡 面
1188	鏡 面
1190	鏡 面
1194	折 射 器 件
1196	折 射 器 件

1198	折 射 器 件
1204	反 射 折 射 物 鏡
1205	反 射 折 射 物 鏡 系 統 / 反 射 折 射 系 統
1244	折 射 器 件
1286	鏡 面
1288	鏡 面
1290	鏡 面
1291	鏡 面
1294	折 射 器 件
1296	折 射 器 件
1298	折 射 器 件
1299	折 射 器 件
1306	折 射 物 鏡
1308	晶 圓
1346	後 透 鏡 群 組
1348	中 間 透 鏡 群 組
1350	前 透 鏡 群 組
1352	透 鏡
1354	透 鏡
1356	雙 合 透 鏡
1358	三 合 透 鏡
1360	雙 合 透 鏡
1362	雙 合 透 鏡
1364	透 鏡

1366	透 鏡
1368	透 鏡
1370	透 鏡
1372	透 鏡
1374	透 鏡
1376	透 鏡
1378	透 鏡
1380	透 鏡
1382	後 凹 凸 透 鏡 / 後 透 鏡
1384	前 凹 凸 透 鏡 / 前 透 鏡
1506	折 射 物 鏡
1602	輻 射 源
1603	消 色 差 透 鏡 雙 合 透 鏡
1604	反 射 折 射 物 鏡
1605	可 旋 轉 偏 振 器
1607	光 瞳 界 定 孔 徑 / 光 瞳 孔 徑
1616	輻 射 光 束
1618	照 明 器
1626a	第 一 球 面 中 繼 鏡 面
1626b	第 一 平 坦 摺 疊 鏡 面
1626c	第 二 球 面 中 繼 鏡 面
1626d	第 二 平 坦 摺 疊 鏡 面
1628	光 束 分 裂 器
AD	調 整 器

B	輻射光束
BD	光束遞送系統
BK	烘烤板
C	目標部分
CH	冷卻板
CO	聚光器
DE	顯影器
I/O1	輸入/輸出埠
I/O2	輸入/輸出埠
IF	位置感測器
IL	照明系統/照明器
IN	積光器
LA	微影裝置
LACU	微影控制單元
LB	裝載匣
LC	微影製造單元
M1	光罩對準標記
M2	光罩對準標記
MA	圖案化元件/光罩
MT	支撐結構/光罩台
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PL	投影系統
PM	第一定位器

PU	處理單元
PW	第二定位器
RO	基板處置器/機器人
S2	反射表面/入口光瞳
S3	反射表面
S4	反射表面/失真非球面(AAS)表面
S5	非球面表面/反射表面/失真非球面(AAS)表面
S6	透明表面/透明表面部分/孔徑光闌
S7	反射凸狀表面/凸狀反射表面/失真非球面 (AAS)表面
S8	凹狀表面/反射表面/旋轉對稱非球面表面
S9	旋轉對稱非球面表面
S10	表面
S11	旋轉對稱非球面表面
S12	表面
S13	表面
S14	表面
S15	表面
S16	表面
S17	表面
S18	表面
S19	表面
S20	表面
S21	表面

S22	表 面
S23	表 面
SC	旋 塗 器
SCS	監 督 控 制 系 統
SO	輻 射 源
TCU	塗 佈 顯 影 系 統 控 制 單 元
W	基 板
WT	基 板 台

七、申請專利範圍：

1. 一種用於光學地判定一晶圓之尺寸參數之檢驗裝置，該檢驗裝置包含：

一照明系統，其經組態以接收一第一光束且自該第一光束產生第二光束及第三光束；

一反射折射(catadioptric)物鏡，其經組態以引導該第二光束以自該晶圓進行反射；

一第一感測器，其經組態以偵測由該反射第二光束創製(created)之一第一影像；

一折射物鏡，其經組態以引導該第三光束以自該晶圓進行反射；及

一第二感測器，其經組態以偵測由該反射第三光束創製之一第二影像，

其中該第二光束具有一第一光譜範圍且該第三光束具有一第二光譜範圍，該第二光譜範圍不同於該第一光譜範圍，使得該檢驗裝置之一操作光譜範圍包括該第一光譜範圍及該第二光譜範圍。

2. 如請求項1之檢驗裝置，其中該照明系統進一步包含一光束分裂器，該光束分裂器經組態以將該第一光束分裂成該第二光束及該第三光束，使得該第二光束經組態以提供該晶圓之臨界尺寸量測且該第三光束經組態以提供該晶圓之疊對量測以監視一微影程序。
3. 如請求項1之檢驗裝置，其按自一輻射源之次序進一步包含：

一透鏡雙合透鏡(doublet)，其經組態成沿著一光軸而可調整；

一可旋轉稜鏡偏振器；

一光瞳界定孔徑；及

一鏡面中繼(relay)光學系統，其經組態以將該光瞳界定孔徑成像至該反射折射物鏡之一入口光瞳之一平面中且成像至該折射物鏡之一入口光瞳之一平面中。

4. 如請求項1之檢驗裝置，其進一步包含一光束分裂器，該光束分裂器經組態以將該第一光束分裂成分別被引導至該反射折射物鏡及該折射物鏡之該第二光束及該第三光束。

5. 如請求項1之檢驗裝置，其進一步包含一第三感測器，該第三感測器經組態以偵測由該反射第三光束創製之一第三影像，其中該晶圓之一疊對尺寸量測係使用該第三影像予以判定。

6. 如請求項1之檢驗裝置，其中該檢驗裝置經組態以使用該第一影像來判定該晶圓之一第一臨界尺寸量測，且其中該檢驗裝置經組態以使用該第二影像來判定一第二臨界尺寸量測。

7. 如請求項1之檢驗裝置，其中該折射物鏡包含：

一前透鏡群組，其具有前凹凸(meniscus)透鏡及後凹凸透鏡；

一中間透鏡群組，其按自該折射物鏡之一前方至該折射物鏡之一後方的次序具有一第一雙合透鏡、一第二雙

合透鏡、一三合透鏡(triplet)及一雙合透鏡；及

一後透鏡群組，其具有一負雙合透鏡。

8. 如請求項7之檢驗裝置，其中：

該中間透鏡群組之該三合透鏡包含一前正透鏡、一中間負透鏡及一後正透鏡；且

該後正透鏡包含一重燧石(heavy flint)。

9. 如請求項1之檢驗裝置，其進一步包含至少兩個鏡面，該至少兩個鏡面經組態以縮減由該反射折射物鏡誘發之場曲率(field curvature)。

10. 如請求項9之檢驗裝置，其進一步包含一折射器件，該折射器件係在該至少兩個鏡面中兩個鏡面之間的一光學路徑中。

11. 如請求項1之檢驗裝置，其中該第一光譜範圍低於該第二光譜範圍。

12. 如請求項11之檢驗裝置，其中該第一光譜範圍為約200奈米至約425奈米，且該第二光譜範圍為約425奈米至約850奈米。

13. 一種判定基板參數之方法，該方法包含：

將一第一光束通過一反射折射物鏡引導至基板上，使得該第一光束自該基板進行反射；

使用該反射第一光束來形成該基板之一第一影像；

使用該第一影像來判定該基板之一第一參數；

將一第二光束通過一折射物鏡引導至該基板上，使得該第二光束自該基板進行反射；

使用該反射第二光束來形成該基板之一第二影像；及
使用該第二影像來判定該基板之一第二參數，

其中該第一光束具有一第一光譜範圍且該第二光束具有一第二光譜範圍，該第二光譜範圍不同於該第一光譜範圍。

14. 如請求項13之方法，其中：

該第一參數為一第一臨界尺寸量測；且

該第二參數為一第二臨界尺寸量測。

15. 如請求項13之方法，其進一步包含：

使用該反射第二光束來形成該基板之一第三影像；及

使用該第三影像來判定該基板之一第三參數。

16. 如請求項13之方法，其進一步包含自一第三光束產生該第一光束及該第二光束，其中自該第三光束產生該第一光束及該第二光束包含：使用一光束分裂器將該第三光束分裂成該第一光束及該第二光束。

17. 如請求項13之方法，其中該第一光譜範圍低於該第二光譜範圍。

18. 如請求項17之方法，其中該第一光譜範圍為約200奈米至約425奈米，且該第二光譜範圍為約425奈米至約850奈米。

19. 一種用於光學地判定一晶圓之尺寸參數之檢驗裝置，該檢驗裝置包含：

一照明系統，其經組態以接收一第一光束且自該第一

光束產生第二光束及第三光束；

一反射折射物鏡，其經組態以引導該第二光束以自該晶圓進行反射；

一第一感測器，其經組態以偵測由該反射第二光束創製之一第一影像；

一折射物鏡，其經組態以引導該第三光束以自該晶圓進行反射；

一第二感測器，其經組態以偵測由該反射第三光束創製之一第二影像；及

按自一幅射源之次序：

一透鏡雙合透鏡，其經組態成沿著一光軸而可調整；

一可旋轉稜鏡偏振器；

一光瞳界定孔徑；及

一鏡面中繼光學系統，其經組態以將該光瞳界定孔徑成像至該反射折射物鏡之一入口光瞳之一平面中且成像至該折射物鏡之一入口光瞳之一平面中。

20. 一種用於光學地判定一晶圓之尺寸參數之檢驗裝置，該檢驗裝置包含：

一照明系統，其經組態以接收一第一光束且自該第一光束產生第二光束及第三光束；

一反射折射物鏡，其經組態以引導該第二光束以自該晶圓進行反射；

一第一感測器，其經組態以偵測由該反射第二光束創製之一第一影像；

一折射物鏡，其經組態以引導該第三光束以自該晶圓進行反射並包含：

一前透鏡群組，其具有前凹凸透鏡及後凹凸透鏡；

一中間透鏡群組，其按自該折射物鏡之一前方至該折射物鏡之一後方的次序具有一第一雙合透鏡、一第二雙合透鏡、一三合透鏡及一雙合透鏡；及

一後透鏡群組，其具有一負雙合透鏡；及

一第二感測器，其經組態以偵測由該反射第三光束創製之一第二影像。

21. 如請求項20之檢驗裝置，其中。

該中間透鏡群組之該三合透鏡包含一前正透鏡、一中間負透鏡及一後正透鏡；且

該後正透鏡包含一重燧石。

八、圖式：

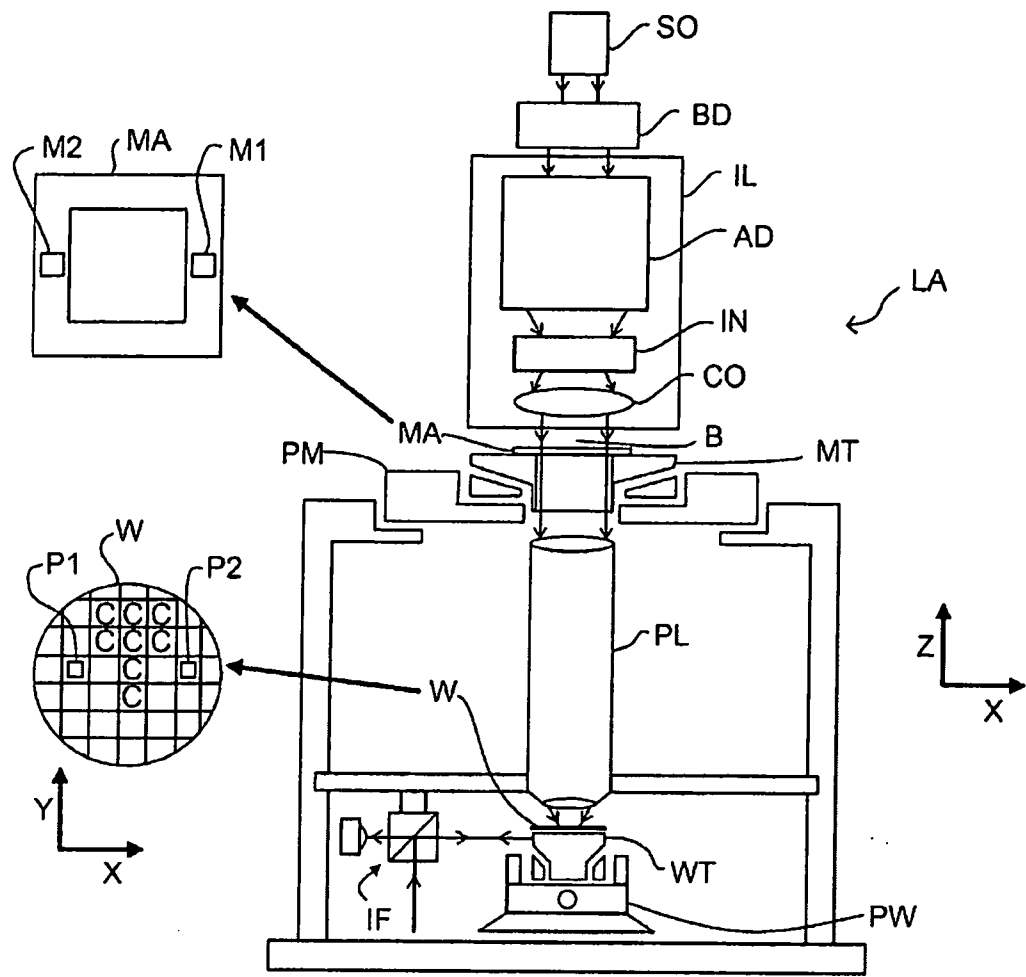


圖 1

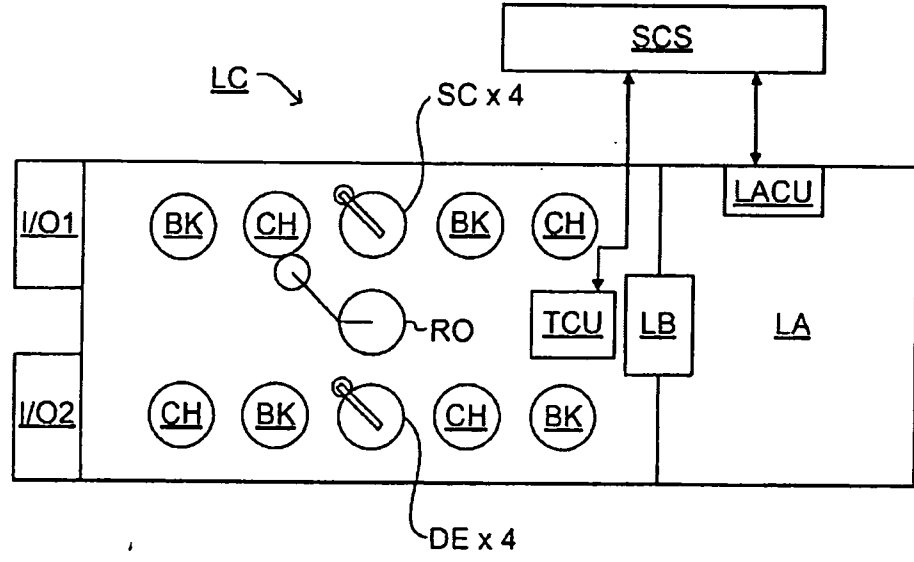


圖 2

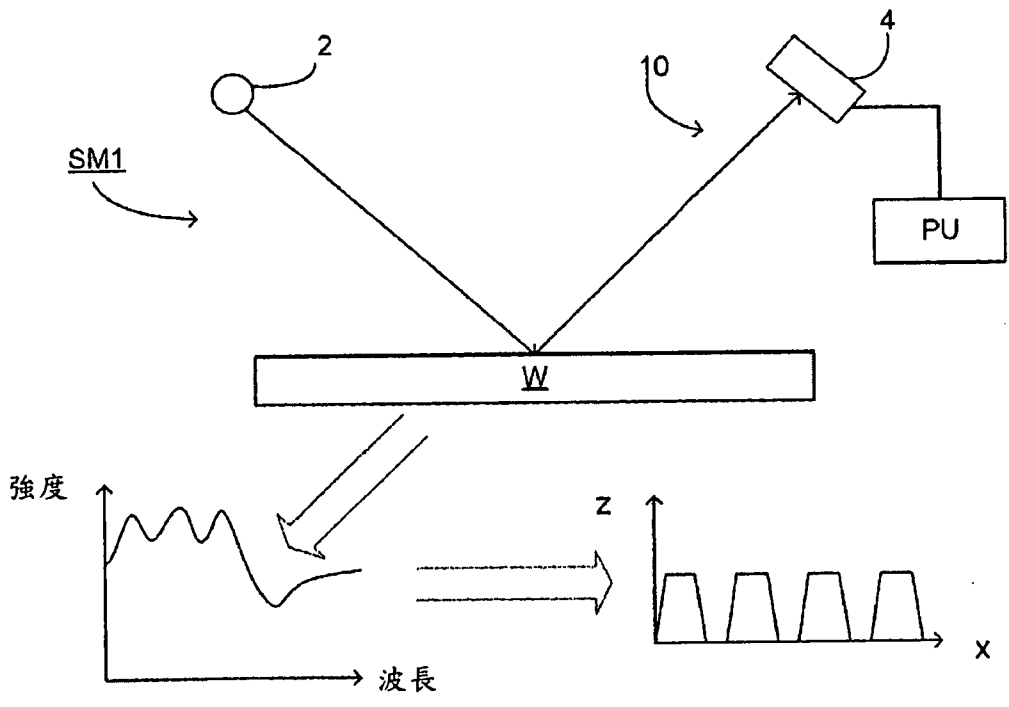


圖 3

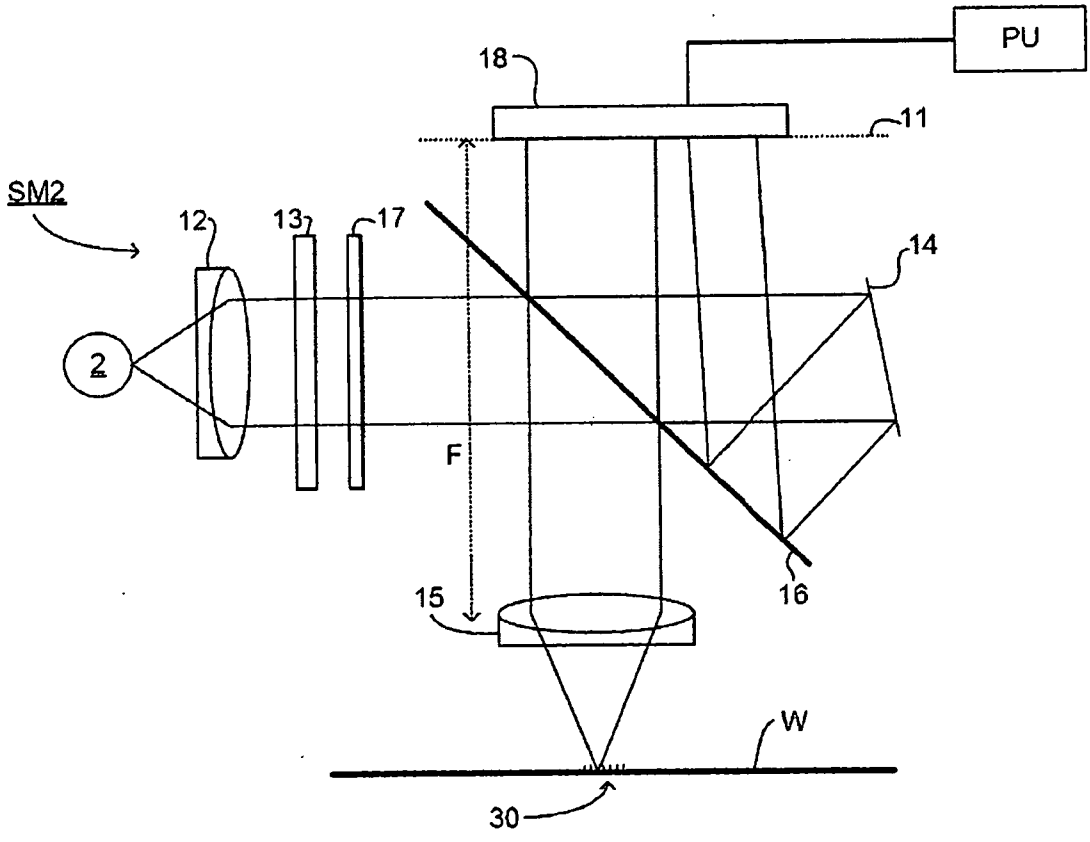


圖 4

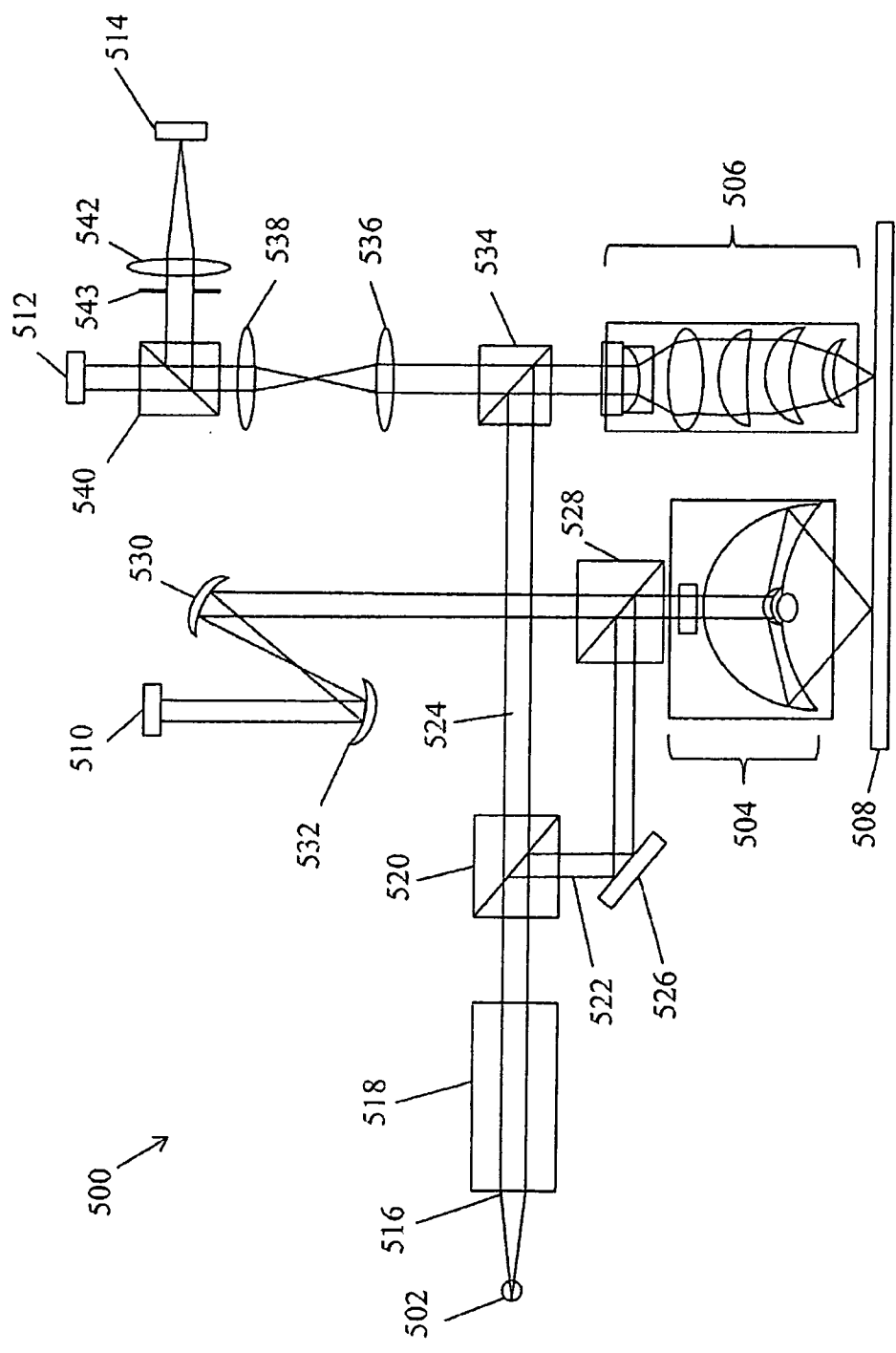


圖5

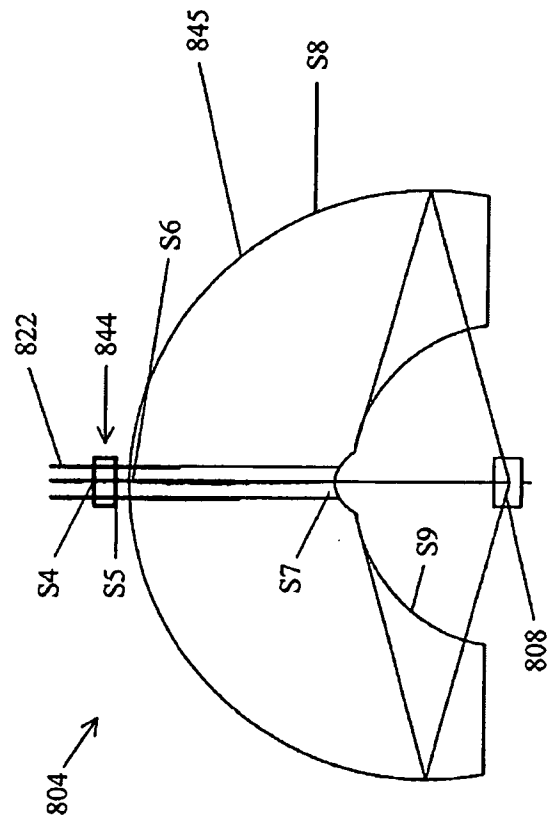


圖 8

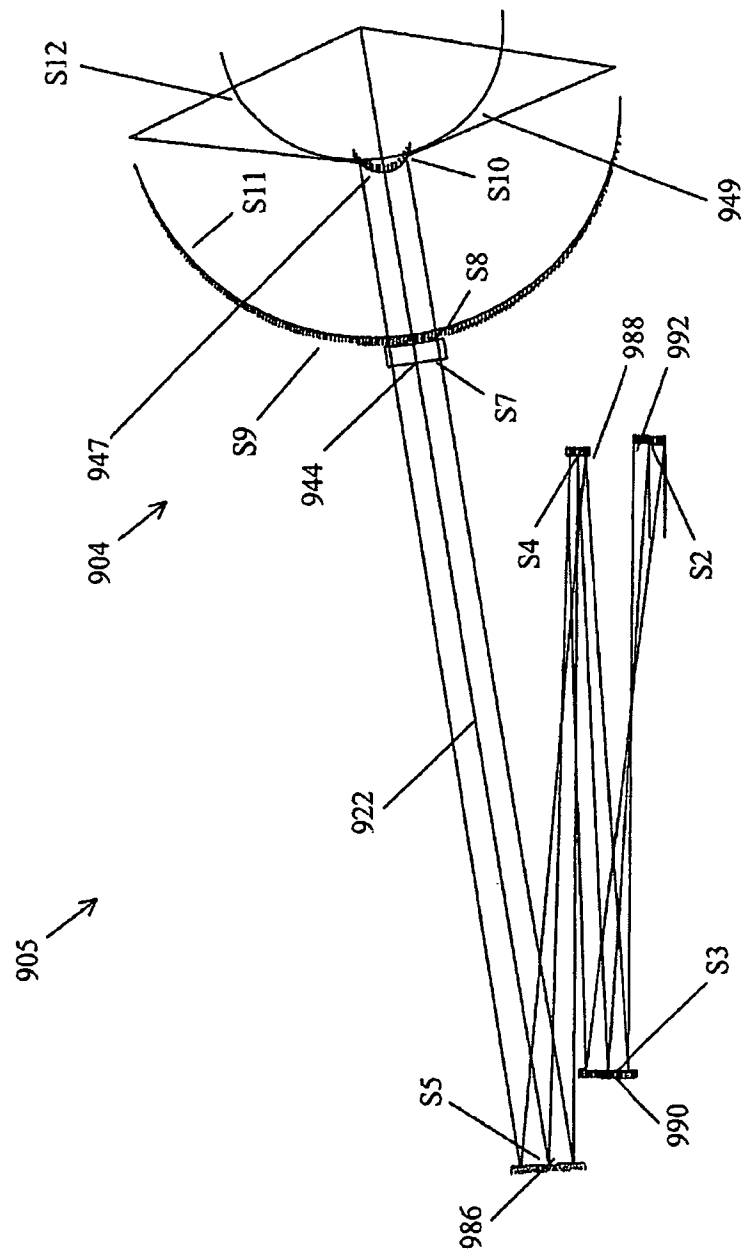
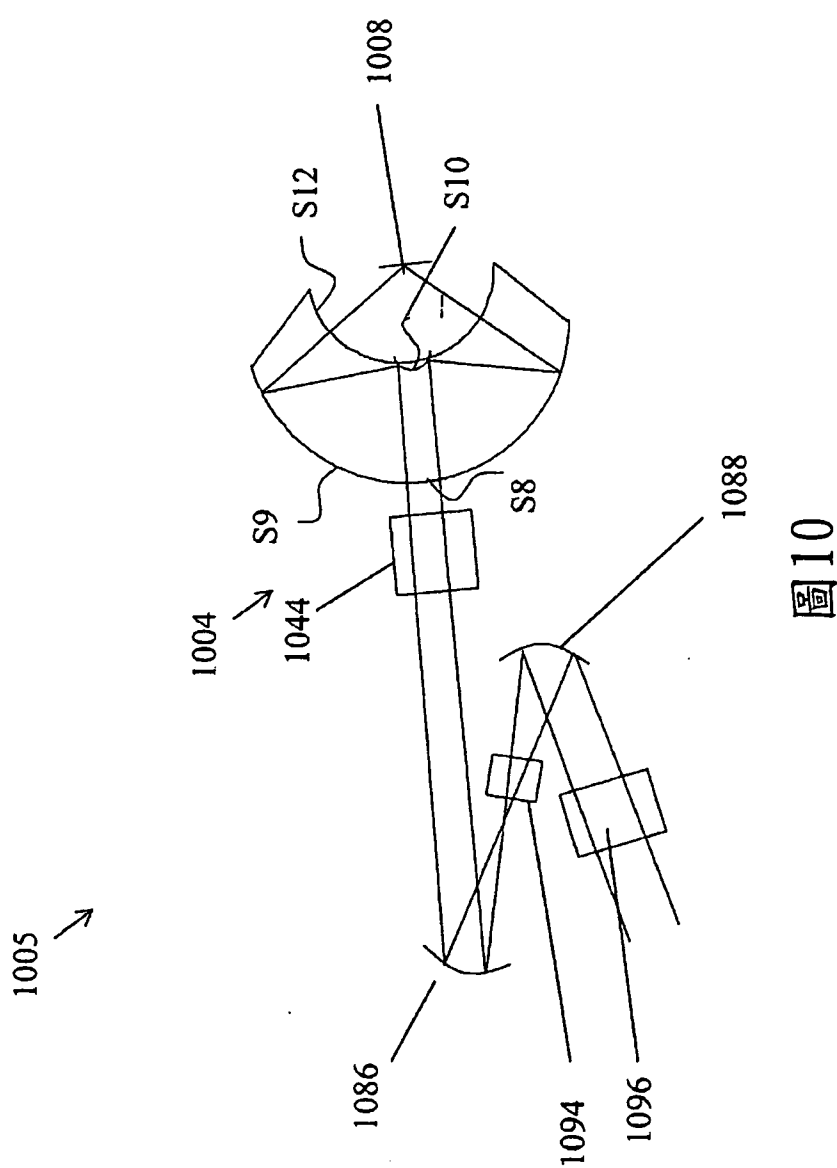


圖9



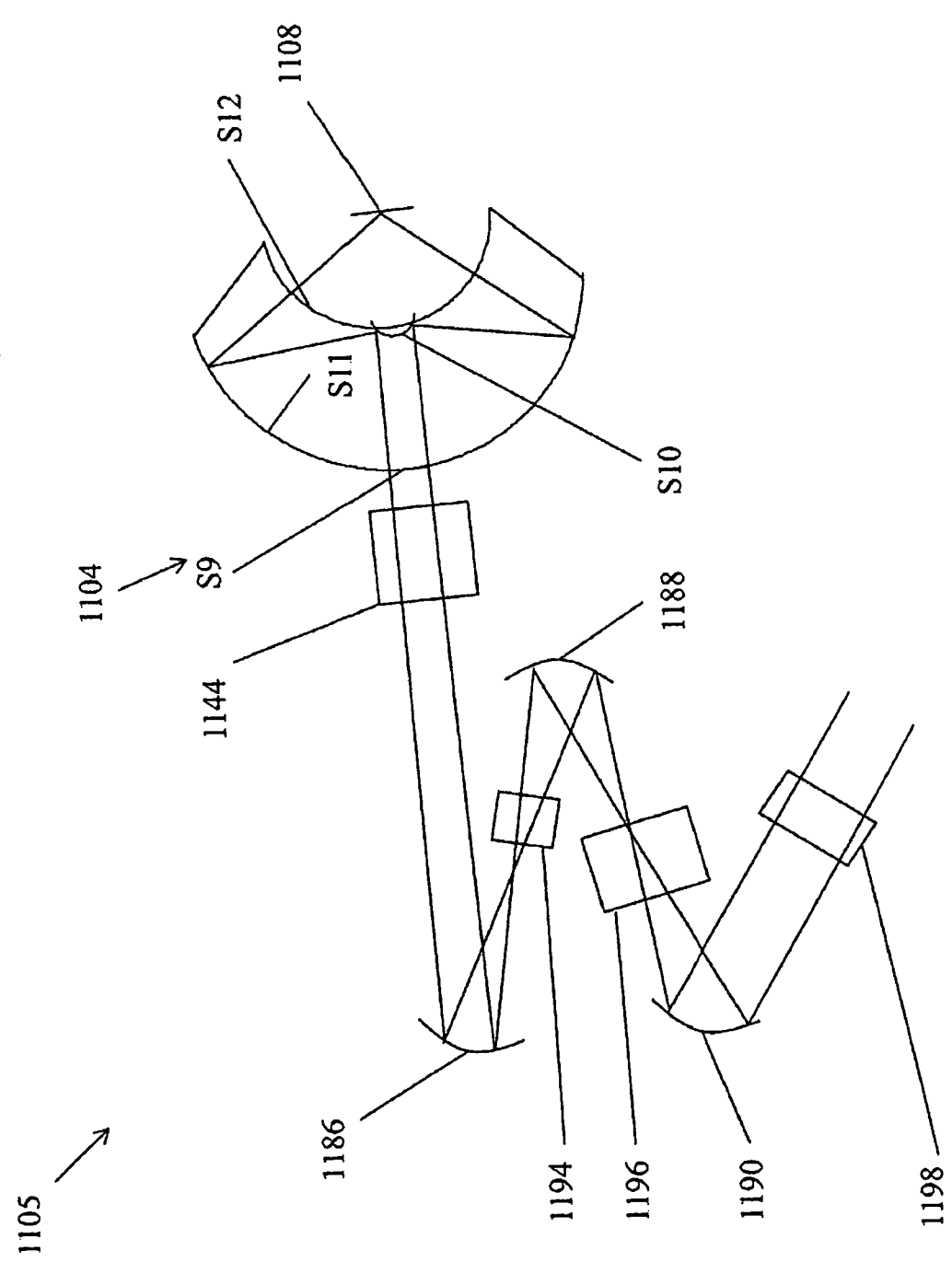


圖11

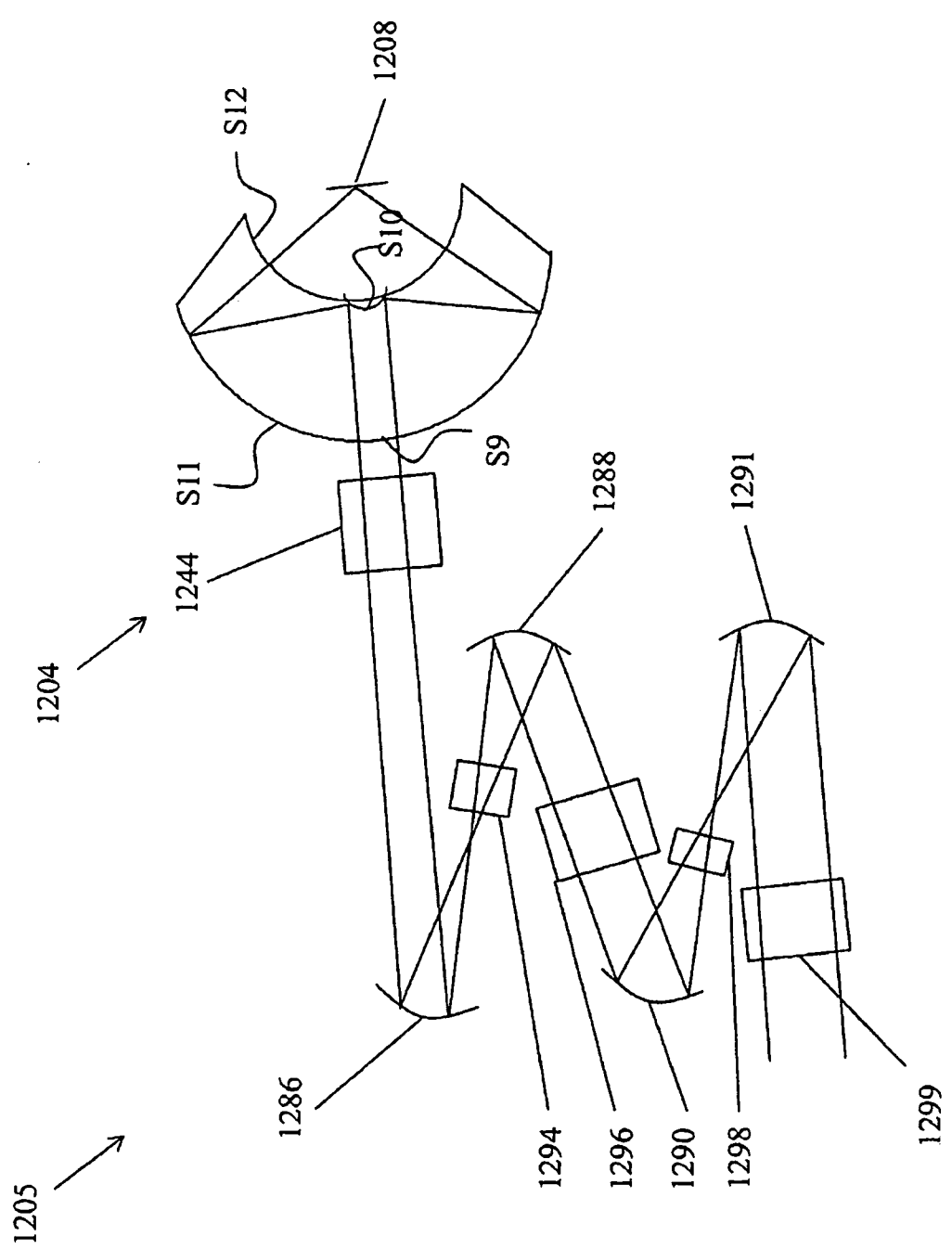


圖12

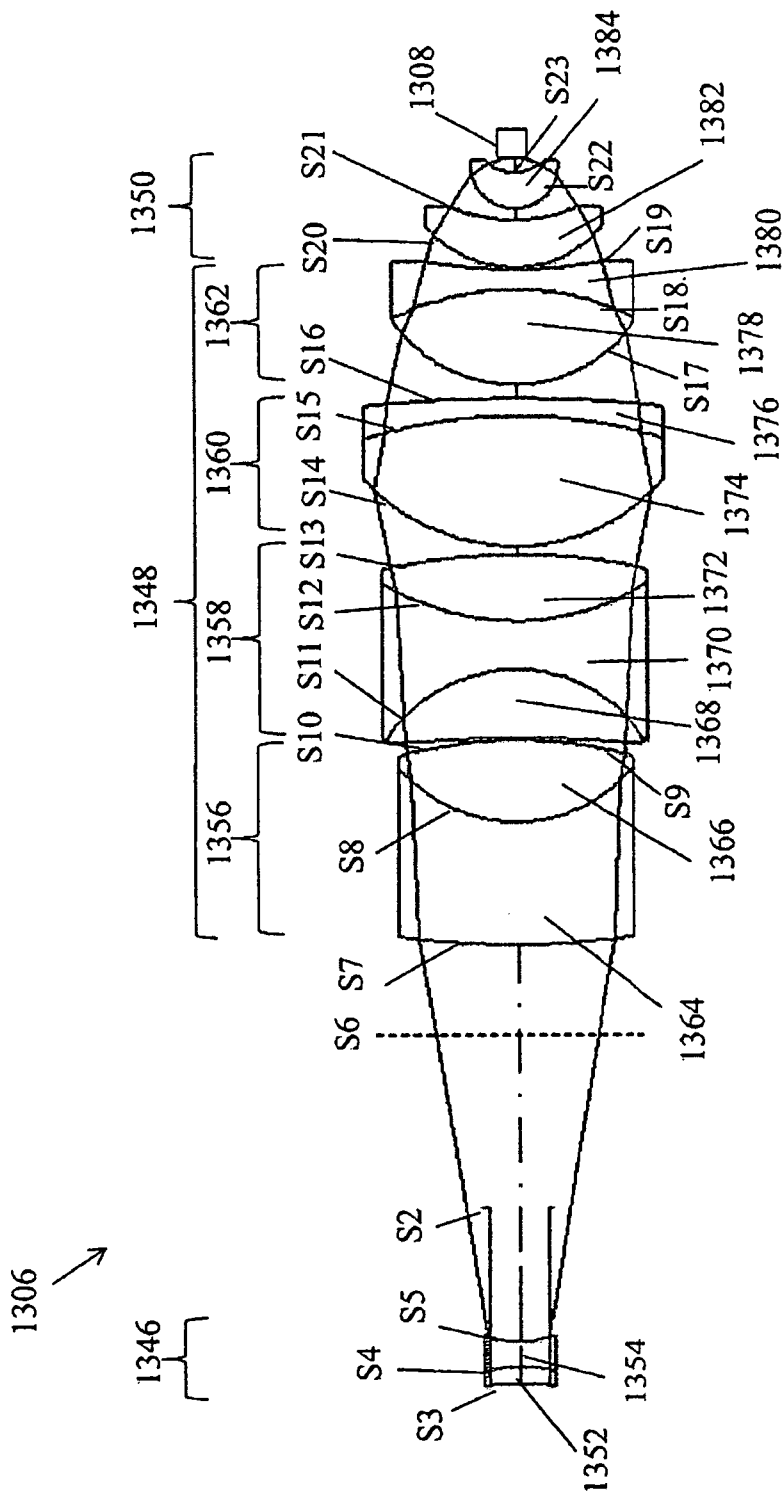


圖13

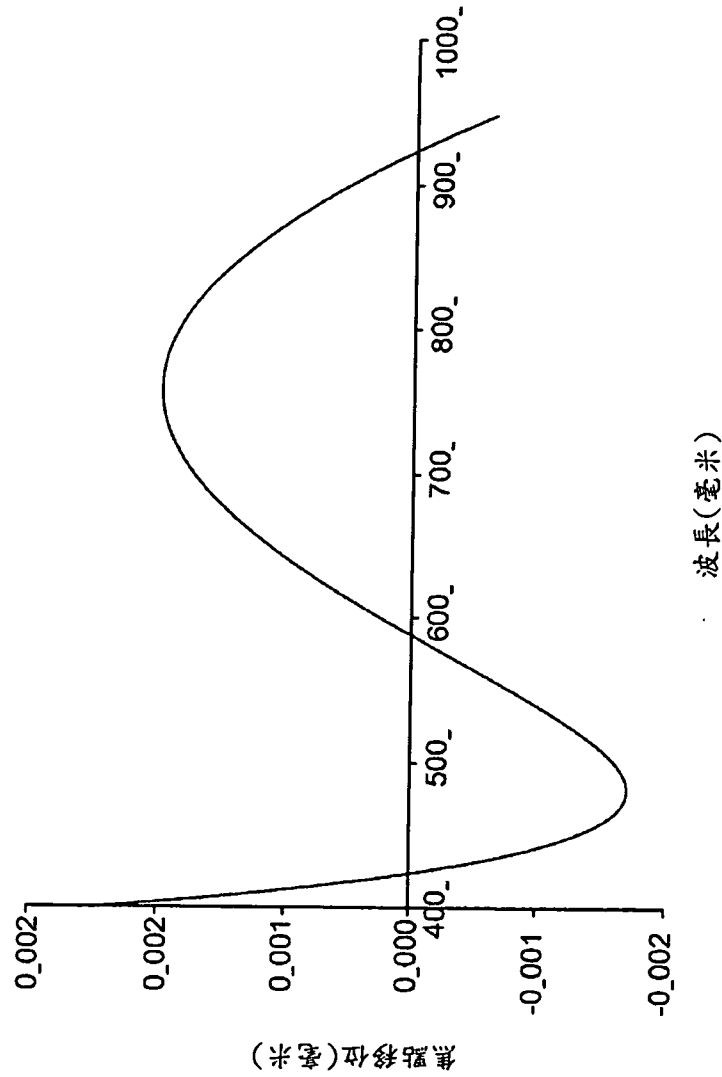


圖14

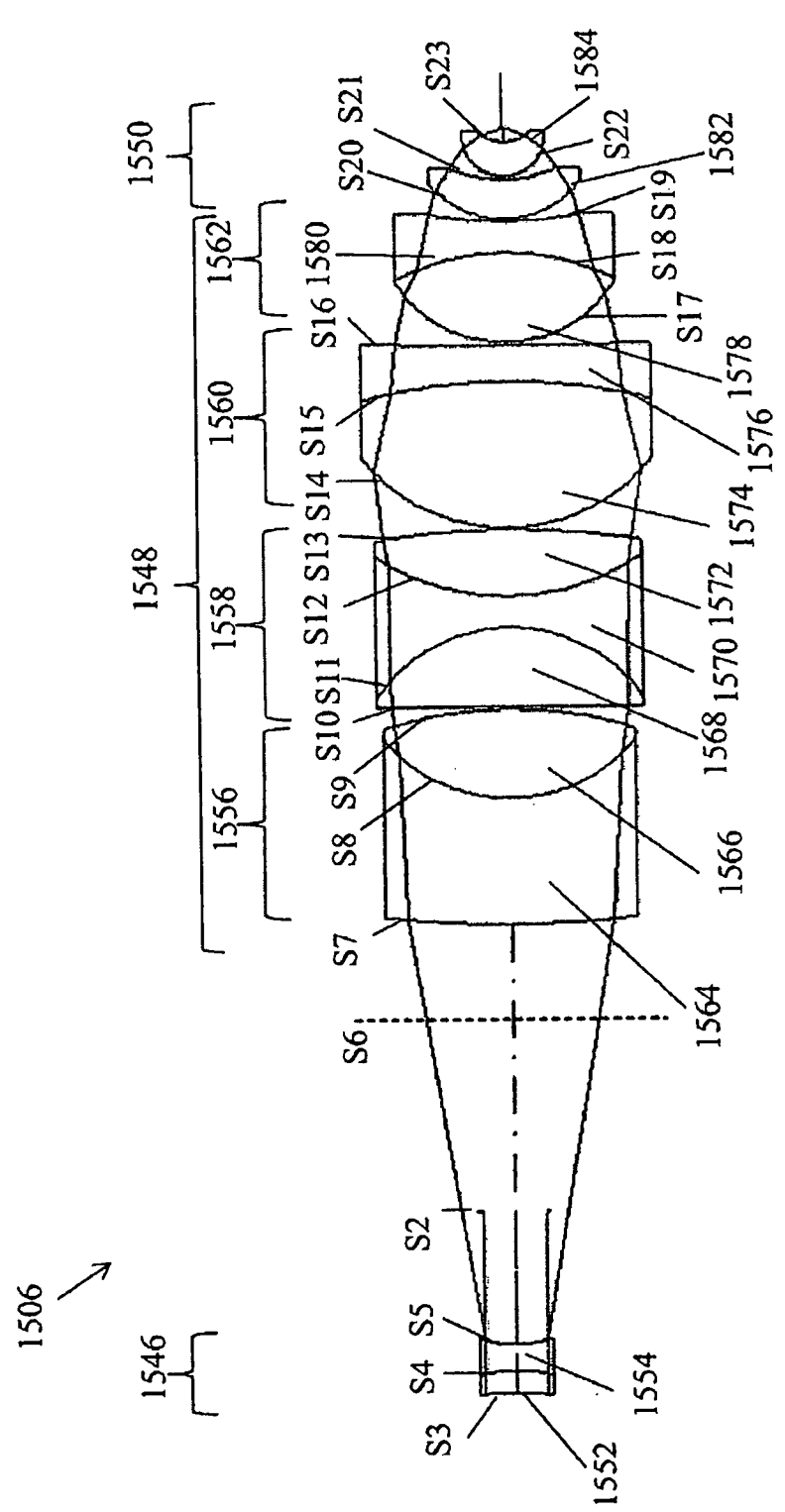


圖15

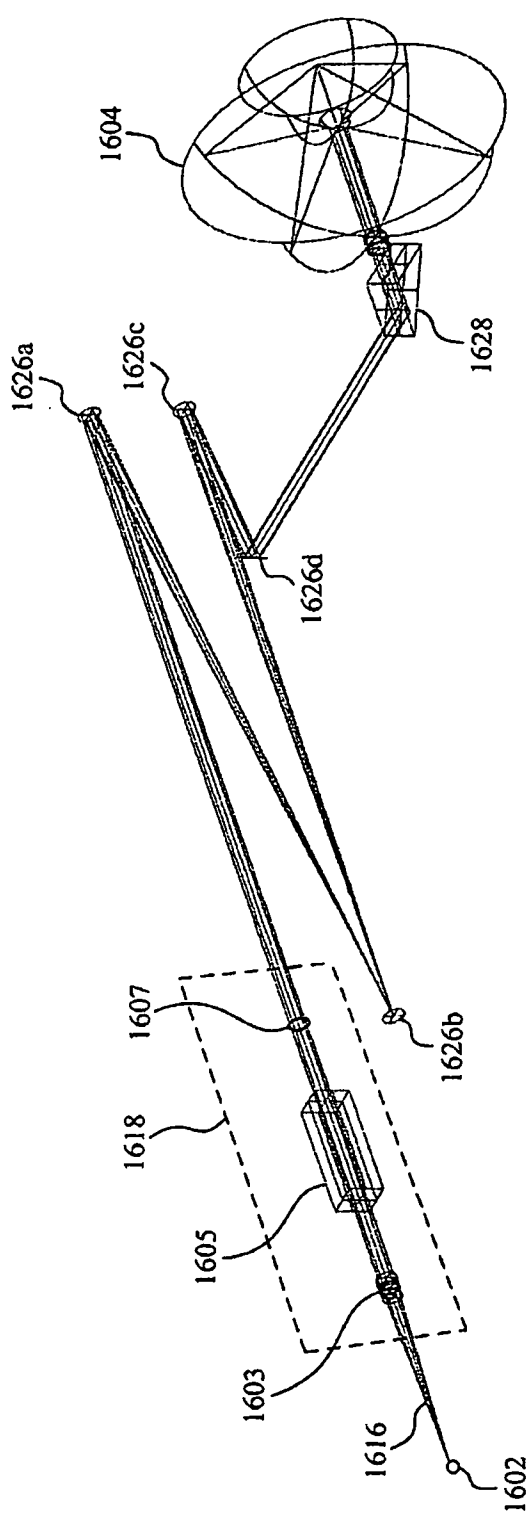


圖 16