

公告本

案 號	90.8.24 90120879
類 別	H01L 21/66 G03F 7/00 G01B 7/02

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

556296

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	藉由一參考校準記號量測基體校準之方法
	英 文	METHOD OF MEASURING ALIGNMENT OF A SUBSTRATE WITH RESPECT TO A REFERENCE ALIGNMENT MARK
二、發明人	姓 名	1. 林內 孟紹爾 RENE MONSHOUWER
	國 籍	2. 傑克布斯 赫曼諾斯 瑪利亞 奈曾 JACOBUS HERMANUS MARIA NEIJZEN
	住、居所	3. 詹 伊佛特 凡 德 沃夫 JAN EVERT VAN DER WERF 均荷蘭 均荷蘭愛因和文市普羅何斯蘭路6號
三、申請人	姓 名 (名 稱)	荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司 KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N. V.
	國 籍	荷蘭
	住、居所 (事務所)	荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號
	代 表 人 姓 名	J. L. 凡 德 渥 J. L. VAN DER VEER

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權歐洲專利機構 2000年12月27日 00204825.4 ☐有 ☒無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ()

本發明係關於量測一基體校準之方法，其提供至少一具有週期性結構的基體校準記號，其關於具有一週期性結構的一參考校準記號，其在該基體上一阻抗層中成像化一遮罩圖案，該方法包含以下步驟：

- 以一校準光束照亮一基體校準記號，並成像此記號在一參考校準記號上；及
- 決定來自該參考校準記號的校準輻射之強度。

本發明亦關於藉由一黃光投射裝置來製造元件之方法，該方法包含量測校準之方法。

該黃光投射裝置為藉由擴散及遮罩技術來製造積體電路(IC)之基本工具。藉由此裝置，一些具有不同遮罩圖案的遮罩係連續地成像在一半導體基體上的相同位置。該基體必須在連續地投射該不同的遮罩圖案之間進行所需要的物理及化學改變。為此目的，該基體必須在其以一遮罩圖案曝光之後，由該裝置中移除。在其已進行所需要的處理步驟之後，該基體必須再次地置於該裝置中的相同位置處，藉以用一第二遮罩圖案來曝光它，依此類推。然後其必須保證該第二及後續的遮罩圖案係準確地相對於已經形成在該基體中的裝置結構來定位。為此目的，該黃光投射裝置提供一校準系統，藉由在該基體上校準記號來對於該遮罩上的校準記號來校準。此校準系統包含一光學校準量測裝置，用以量測校準變化。

關於一遮罩的基體之校準，其可藉由所謂的軸上方法來量測，其中一基體校準記號係透過該裝置的投射鏡片直接

五、發明說明(2)

地成像在一遮罩校準記號。此方法也稱之為通過該鏡片(TTL)方法。該校準亦可藉由該偏軸方法來量測，其中一基體校準記號係成像在該裝置的投射系統之範圍之外的一參考校準記號上。在該偏軸方法的非常有可能的具體實施例中，一基體校準記號係透過配置在該投射欄之外。在此第一校準步驟期間，具有該基體的基體夾持器係位在該投射欄之外。在已經執行該第一校準步驟之後，該基體夾持器係位在該投射欄中，而在第二校準步驟中，該基體校準記號透過該投射鏡片而成像在一遮罩校準遮罩上。

一黃光投射裝置不僅可用來製造IC，但也可製造其它具有1 μm 及更小程度的結構細節之結構。其範例為整合或平面的結構，光學系統，導引及偵測磁性領域記憶體的圖案，液晶顯示面板及磁頭的結構。也在製造這些結構中，遮罩圖案的影像必須非常準確地校準於一基體。

該黃光投射裝置可為一步進裝置或一步進掃描裝置。在一步進裝置中，該遮罩圖案係一次成像在該基體的一IC區域。後續地，該基體係關於該遮罩而移動，其方式使一後續IC區域將可位在該遮罩圖案之下，且該投射鏡片系統及該遮罩圖案係成像在後續的IC區域。此處理持續到所有該基體的IC區域皆提供一遮罩圖案影像。在一步進及掃描裝置中，上述的步進程序也遵循，但該遮罩圖案並未一次成像，但透過掃描移動。在該遮罩圖案的成像化期間，該基體對於該投射系統及該投射光束而與該遮罩同步地移動，並考慮該投射系統的放大率。一系列該遮罩圖案的連續曝

五、發明說明(3)

光部份的並列之部份影像，係成像在一IC區域中。在該遮罩圖案完全地成像在一IC區域中，即對後續的IC區域構成一級距。一可能的掃描程序描述於下文中：「次微米1:1光學微影」，由 D.A. Markle 發表於「Semiconductor International」雜誌，1986年5月，137-142頁。

美國專利4,251,160揭示一光學微影投射裝置，其用於製造IC，並提供一單一軸上校準單元。該基體及遮罩校準記號為格柵。分別用於關於一第一及第二遮罩校準記號來校準一第一及一第二基體校準記號之雙重軸上校準單元係揭示在美國專利4,778,275。專利申請案WO 98/39689揭示一偏軸校準單元，而美國專利5,243,195揭示一校準系統，其同時包含一軸上校準單元及一偏軸校準單元。

上述的校準方法及單元目前已工作地相當令人滿意，但其可預期這些方法在當該結構細節或線寬降低，及當使用創新的技術在IC製造時，會造成精確度及可靠度之問題。

配合每個IC的單元表面積的電子元件數目增加，並造成這些元件的尺寸更小，對於積體電路製作的精確度之要求更加嚴格。連續遮罩圖案成像在該基體上的位置因此必須控制地更加準確。在製造具有更小線寬的新一代IC時，該校準精確度將必須改善，或換言之，其必須可能來偵測更小的校準變化，所以該校準系統的解析能力必須增加。

在線寬降低的情況下，由於該投射系統需要更高的數值光圈(NA)，必須對該基體的平坦度有更嚴格的要求。該投射系統的景深當該NA增加時即降低。因為一些影像範圍曲

五、發明說明(4)

率發生在該投射系統的所需要大的影像範圍，其幾乎沒有任何空間給該基體的不平坦。爲了獲得一基體足夠的平面，其已經提出藉由在該投射裝置中不同的遮罩圖案來在兩個連續曝光之間的化學機械研磨(CMP)處理來研磨該基板。但是，此研磨製程影響了該軸上校準方法的準確性。

再者，該新一代IC的製程成爲更加地複雜；製程步驟的數目及在該基體上的製程疊層更爲增加。一些這些疊層也加入了該基體格柵校準記號，因此造成校準誤差。

本發明的目的是提供相對於一參考來量測一基體校準之方法，如該公開文獻所述，其方法比已知方法更爲準確及可靠，並提供一校準信號較不敏感於該影響。爲此目的，該方法的特徵如以下步驟：

- 使用一週期 p_1 的週期性結構之基體校準記號，其明顯地小於該參考校準記號的週期；
- 提供一週期 p_2 的週期性結構之額外校準記號之阻抗層，使得在由該基體校準記號及該額外校準記號的校準光束照亮時，其產生具有實質地等於該參考校準記號之週期的干涉圖案；及
- 成像化該干涉圖案在該參考校準記號上。

一基體被瞭解來代表一材料板，例如矽，進到一完整的裝置，例如一IC藉由一些製程步驟的連續組合而形成階層寬。每個這些組合包含主要的製程步驟：施加一阻抗層在該基體上，以一遮罩校準該基體，成像化此遮罩的圖案在該阻抗層，顯影該阻抗層，經由該阻抗層蝕刻該基體，及

五、發明說明(5)

進一步清除及其它製程步驟。該基體在該裝置製程中不同的階段覆蓋該基體，即一基體皆僅具有一層的裝置特徵，且一基體具有所有但只有一層裝置特徵，及所有中間基體。所有這些基體之共通性在於其提供至少一校準記號，其可見於該校準光束。

該基體校準記號及額外的校準記號分別具有週期 p_1 及 p_2 ，其較佳地是為該投射系統的解析能力之層級，且比習用的基體校準記號之週期小很多。由於該較小的週期，較小的校準誤差可用新方法量測。該干涉圖案或 Moiré 圖案的週期係由該基體及額外校準記號的週期所決定。藉由適當的選擇週期 p_1 及 p_2 ，該干涉圖案的週期可形成等於一習用基體校準記號的週期，所以該方法可用一習用校準系統來進行。該實際校準誤差或由新方法放大，而一小校準誤差造成關於該參考校準記號的該干涉圖案相當大的位移，並對來自該校準單元的一校準信號有相當的改變。此代表其需要較少的校準信號內插，而使較為準確的量測成為可能。當由該新方法提供的該校準信號為一相當大面積上的平均信號，此信號較不敏感於局部的表面變形。

其可注意到，美國專利 5,414,514 揭示了一干涉圖案的使用，以量測兩個板的校準，其中說明了該圖案在分別加入週期 p_1 及 p_2 的第一及第二格柵校準記號時可得到。該第一校準記號為一基體校準記號。但是，該第二校準記號為一晶圓校準記號，且在該基體上一疊層中並非一額外的校準記號。該干涉圖案並非成像在一參考校準記號上，但是在

五、發明說明(6)

一 CCD感測器。該基體及該遮罩僅由一小溝槽區隔，且該遮罩圖案成像在該基體上，其非由一投射系統，但可由使用X光的近接列印製程。

在SPIE的文章「次微米黃光校準及覆蓋策略」，卷1343，X-ray/ EUV Optics for Astronomy, Microscopy, Polarimetry and Projection Lithography (1990) 頁245-255，其提出Moiré技術可為校準的有效技術，及微影中的覆蓋註冊。此文章僅討論具有稍微不同的格柵週期或格柵線方向的兩個格柵如何形成一Moiré圖案。其並未進入該校準方法本身，亦未揭示一習用校準系統的解析能力及準確度可由Moiré技術明顯地增加。

對於由相對於該參考校準記號的干涉圖案之影像的位置來決定該基體校準記號及該額外的校準記號之共同的偏移，其需要進一步的參考記號。該量測方法的一具體實施例，其中使用這樣的一進一步參考記號，其特徵在於其使用係由具有大致與該干涉圖案相同週期的一基體參考校準記號所構成，該基體參考校準記號係成像在該參考校準記號上，而決定該干涉圖案的影像位置之差異，及關於該參考校準記號之基體參考校準記號。該位置之間的差異為量測該基體校準格柵及該額外校準格柵之間的偏移。該基體參考記號可由一基體共同校準記號所構成。

用於該量測方法的校準記號的校準記號可具有不同的結構，並提供其為週期性。該所謂的Siemens星為這樣的一週期性校準記號，其已經使用在該光學微影技術。

五、發明說明(7)

較佳地是，該方法之特徵在於該使用係由該基體校準記號，該額外的校準記號及該參考校準記號之格柵。

格柵結構已證實為非常適合做為校準記號。

該額外的校準記號係藉由該黃光裝置，成像化提供在阻抗層中該遮罩圖案之外的遮罩上之對應的記號而形成在該阻抗層中。該記號影像係位在該基體層的區域，其可被顯影，且該顯影的記號影像可用來執行該量測方法。較佳地是，該方法之特徵在於該額外的校準記號為一潛伏的記號。

一潛伏記號被瞭解為代表一潛伏，或未顯影的一校準記號之影像。具有這樣的一潛伏影像之阻抗層包含有區域，其在一格柵記號的情況下為線性的區域，其與其週遭具有一入射光束上不同的相位效果。這些效果係由於成像化該記號的該光束中的強度變化，其變化造成該疊層中該繞射係數的局部改變及此疊層的局部收縮。由於這些相位效果，該潛伏的校準記號係由該校準光束來辨別。使用一潛伏的校準記號之好處為在該阻抗層中具有該記號影像的基體並不需要由該黃光裝置中移除來顯影此影像。

如果使用一潛伏的額外校準記號，可實現本發明的一第二方面。此方面關於對於一遮罩來校準一基體的新方法，其中該方法使用關於量測一通用參考校準記號的一通用基體校準記號之通用校準量測方法。此方法之特徵為以下步驟：

- 提供具有一基體參考校準記號，以及具有一週期明顯小於該基體參考校準記號之週期的基體精細校準記號之基

五、發明說明(8)

體，其基體覆蓋一阻抗層；

- 使用一粗略校準量測方法來校準關於一非基體參考校準記號之基體參考校準記號；
- 提供具有一額外校準記號之阻抗層，其週期係與該基體精細校準記號的週期為相同層級；
- 藉由照亮這兩個記號及成像化在該非基體參考校準記號上造成的干涉圖案來量測關於該額外校準記號之基體精細校準記號之校準；及
- 使用此量測的量測信號來修正由該粗略校準方法所得到的信號。

該基體參考校準記號可為屬於該基體的IC區域之通用校準記號或一校準記號。該非基體參考校準記號可為一遮罩通用校準記號，或該遮罩外的一記號。一通用校準記號被瞭解來代表一習用的週期性校準信號，用以校準一基體，其關於一參考校準記號如同一遮罩校準記號。該通用校準記號的週期大致大於該投射系統的解析度極限，藉此該通用基體校準記號係成像在該晶圓校準記號，其原則上為一通用校準記號。

本發明也可用不同方式實施，以造成該量測方法的不同具體實施例。一第一具體實施例之特徵在於其係根據該軸上校準原理。

在此具體實施例中，該干涉圖案藉由投射系統而成像在一遮罩校準記號上，其是要投射遮罩圖案在該基板上。

此具體實施例較佳地是其進一步的特徵在於該干涉圖案

五、發明說明(9)

係透過一光學濾波器成像在一遮罩校準記號上，其選擇來自該基體校準記號的該輻射的繞射層級來進行到該遮罩校準記號。

此光學濾波器或隔膜可防止雜訊輻射，其係由到達該偵測器前，例如在裝置中元件處的錯誤反射所造成。例如藉由僅選擇該第一繞射層級來成像化該干涉圖案在該遮罩校準記號上，該校準量測的準確度可增加兩倍。

該方法的第二具體實施例之特徵在於其係根據該偏軸校準原理。

該干涉圖案係成像在一參考校準記號，其形成位在該投射鏡片的下一個之偏軸校準裝置的一部份。藉由此裝置，來自該基體的校準輻射之一些繞射層級，例如第一到第七級，可以獨立地偵測。該遮罩也關於該偏軸校準裝置來校準，所以該基體及該遮罩係以間接的或一兩階段方式來校準。此偏軸校準方法的好處在於其非常不敏感於CMP處理參數。

一偏軸校準也在具有兩個基體平台的黃光投射裝置中來執行，及除了該投射站之外的一獨立量測站。在該投射站中投射一遮罩圖案在一第一基體期間，一第二基體的位置係在該量測站中來量測。這種裝置的一具體實施例，其中兩個基體平台在該量測站及該投射站之間轉換，其示於美國專利4,861,162。這種裝置之優點在於其流量，即基體的數目可在每個時間單元來處理，其明顯地大於僅具有一投射站及無量測站之可比較的裝置。本發明的校準量測方法

五、發明說明(10)

可用於該量測站中。

此發明也關於在至少一基體的一疊層中製造裝置之方法，該方法包含至少一組以下的連續步驟：

- 校準提供一遮罩圖案之遮罩，其包含對應於要設置在該疊層中的一裝置特徵的圖案特徵；
- 藉由投射輻射來成像化該遮罩圖案在該基體上的輻射敏感層中；及
- 由該疊層及基體的區域中移除材料，或加入材料，該區域係由該遮罩圖案影像所描繪，該方法之特徵在於該校準係藉由在此處前述之校準量測方法來實行。

本發明的這些及其它方面可藉由非限制性範例，並參考所附之具體實施例來說明及瞭解。

在圖面中：

圖1所示為重覆地成像一遮罩圖案在一基板上之黃光投射裝置的具體實施例；

圖2所示為一通用基體校準記號的具體實施例；

圖3所示為藉由執行該創新校準方法之雙重校準量測裝置的具體實施例；

圖4所示為分別提供在一基體及一阻抗層中一精細基體校準記號及一額外校準記號之具體實施例；

圖5為這些記號的一放大截面圖；

圖6所示為一創新的校準策略之流程圖；

圖7所示為該軸上校準量測裝置的一層級濾波器及由該精細校準記號產生的第一階次光束，及

五、發明說明(11)

圖8所示為藉由執行該創新校準方法之偏軸校準量測裝置的一具體實施例。

圖1所示為用以重覆地成像一遮罩圖案在一基體上的一黃光投射裝置之具體實施例及原理。此裝置的主要元件為一投射欄，其中配置有提供要成像的一遮罩圖案C之一遮罩MA，及一可移動基體台WT，藉此該基體W可關於該遮罩圖案來定位。該裝置進一步包含一照明單元，其包含一輻射源LA，例如一Krypton-Fluoride雷射，一鏡片系統LS，一反射器RE及一聚焦鏡片CO。由該照明單元所供應的投射光束PB照亮了存在於該遮罩MA之遮罩圖案C，其係配置在該遮罩台MT中一遮罩夾持器(未示出)之上。

傳送通過該遮罩圖案C的投射光束PB行經配置在該投射欄之投射鏡片系統PL，並僅用於圖示。此投射系統連續地形成該圖案C的影像在每個該IC區域中，或該基體W的基體範圍。該投射鏡片系統具有例如一放大率M為1/4，一數值光圈的層級為0.5或更大，及具有層級0.25直徑之繞射限制影像範圍。這些數字為任意的，且可隨著每個新一代的投射裝置而改變。該基體W係配置在一基體夾持器(未示出)中，其形成像是在空氣軸承中支撐的一基體台WT的一部份。該投射鏡片系統PL及該基體台WT係配置在一外殼HO中，其係由一基板BP在其底側封閉，例如由花崗石，且在該遮罩台MT的上側封閉。

如圖1的右上方角落中所示，該遮罩具有兩個校準記號M₁及M₂。這些記號較佳地包含繞射格柵，但其另可由其它

五、發明說明(12)

週期性結構來形成。該校準記號較佳地是為二維，即其延伸於兩個互相垂直的方向，在圖1中的X及Y方向。該基體W，例如一半導體基體或晶圓，其包含複數個校準記號，也較佳地為二維繞射格柵，其有兩個 P_1 及 P_2 示於圖1。該記號 P_1 及 P_2 係位在該基體範圍之外，其中該遮罩圖案的影像必須形成。該基體校準記號 P_1 及 P_2 較佳地是形成為相位格柵，且該遮罩校準記號 M_1 及 M_2 較佳地是形成為振幅格柵。

圖2所示為一較大比例上兩個相同的基體相位格柵之一。這種格柵可包含四個次格柵 $P_{1,a}$ 、 $P_{1,b}$ 、 $P_{1,c}$ 及 $P_{1,d}$ ，其中的兩個 $P_{1,b}$ 及 $P_{1,d}$ 係用於在X方向中量測校準，而兩個其它的次格柵 $P_{1,a}$ 及 $P_{1,c}$ 係用於在Y方向中量測校準。該兩個次格柵 $P_{1,b}$ 及 $P_{1,c}$ 之格柵週期例如為 $16\text{ }\mu\text{m}$ ，而次格柵 $P_{1,a}$ 及 $P_{1,d}$ 具有之格柵週期例如為 $17.6\text{ }\mu\text{m}$ 。每個次格柵可覆蓋一表面積，例如 $200 \times 200\text{ }\mu\text{m}^2$ 。其原理上一小於 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 的校準精度可以藉由這些格柵記號及一適當的光學系統來達到。該次格柵的不同格柵週期已經選擇來增加該校準量測裝置的捕捉範圍。

圖1所示為一校準量測裝置的第一具體實施例，稱之為一雙重校準量測裝置。在此裝置中，使用兩個校準光束b及b'來分別量測關於該遮罩校準記號 M_2 的基體校準記號 P_2 的校準，以及關於該遮罩校準記號 M_1 的基體校準記號 P_1 。該校準量測光束b係藉由一反射元件30反射到一稜鏡26的反射表面27，例如一鏡子。該表面27反射該光束b到該基體校準記號 P_2 ，其傳送該輻射的一部份做為光束 b_1 到相關的遮

五、發明說明(13)

罩校準記號 M_2 ，其中形成該記號 P_2 的影像。一反射元件11，例如一稜鏡，其導引該輻射通過記號 M_2 到一輻射敏感偵測器13，其配置在該記號 M_2 之上。

該第二校準量測光束 b' 係由鏡子31反射到該投射鏡片系統PL中的一反射器29。此反射器傳送該光束 b' 到該稜鏡26的一第二反射表面28，該表面導引該光束 b' 到該基體校準記號 P_1 。此記號反射該光束 b' 的輻射之一部份做為一光束 b_1' 到該遮罩校準記號 M_1 ，其中形成該記號 P_1 的影像。通過該記號 M_1 的該光束 b_1' 之輻射由一反射器11'導引朝向一輻射敏感偵測器13'。該雙重校準量測裝置的操作將進一步參考圖3來說明，其顯示這種裝置的進一步具體實施例。

該投射裝置進一步包含一焦點誤差偵測系統，用以決定該投射鏡片系統PL的影像平面及該基體W的表面之間的變化。例如，一量測的變化可由移動關於該基體夾持器的投射鏡片系統沿著該投射鏡片系統的光學軸來修正。該焦點誤差偵測系統可由元件40到46構成，其配置在一夾持器中(未示出)，其固接於該投射鏡片系統的夾持器。元件40為一輻射源，例如一二極體雷射，其輻射一焦點偵測光束 b_3 。此光束由一反射稜鏡42以小角度導引到該基體W。由該基體反射的焦點偵測光束由一稜鏡43導引到一逆反射器44。該逆反射器在其本身反射該光束，所以該焦點偵測光束不止一次行經相同的路徑，現在做為光束 b_3' ，透過在稜鏡43上的反射到該基體，由此基體到該稜鏡42。然後該反射的焦點偵測光束到達一光束分離器41，其反射該光束到

五、發明說明(14)

另一反射器45。此反射器傳送該焦點偵測光束到一輻射敏感偵測系統46。例如此偵測系統包含一位置敏感偵測器，或兩個獨立的偵測器。在此系統上的光束 b_3 '所形成的輻射點的位置係依據該投射鏡片系統的影像平面與該基體W的表面之重疊程度。對於該焦點誤差偵測系統的加強說明，請參考US-A 4,356,392。

除了此具有一單色焦點偵測光束的焦點偵測系統之外，較佳地是使用具有一寬頻光束的一焦點及傾斜偵測系統。這種寬頻焦點偵測系統說明於US-A 5,191,200。

爲了非常準確地決地該基體的X及Y位置，該裝置包含具有複數個量測軸的複合干涉儀系統，在圖1僅示出一單軸子系統。此子系統包含一輻射源50，例如一雷射，一光束分離器51，一固定參考鏡52及一輻射敏感偵測器53。由該輻射源50所輻射的光束 b_4 ，係由該光束分離器分離成一量測光束 $b_{4,m}$ 及 $b_{4,r}$ 。該量測光束到達爲該基體台的反射表面爲形式的量測鏡，或較佳地是該基體夾持器的反射側表面，其形成該基體台的一部份，並在其上固定該基體。由該量測鏡反射的量測光束係由該光束分離器51組合，具有該參考鏡52反射的參考光束，藉此在該偵測器53的位置處形成一干涉圖案。該複合干涉儀系統可實施如同US-A 4,251,160所述，然後包含兩個量測軸。該干涉儀系統另可包含三個量測軸，如US-A 4,737,823中所述，但較佳地是爲至少五個量測軸的系統，如EP-A 0 498 499中所述。

藉由使用形式爲複合干涉儀系統的基體位置偵測系統，

五、發明說明 (15)

在校準期間，該校準記號 P_1 及 P_2 ，及該記號 M_1 及 M_2 的位置及相互間的距離可固定在一座標系統中，其由此干涉儀系統所定義。因此，其並不必要參考到該投射裝置的框架，或此框架的一元件，所以在此框架中的變化由於像是溫度變化，機械潛變及類似者，並不會影響該量測。

圖3所示為參考一具體實施例的雙重校準系統之原理，其與圖1不同之處在於用不同的方式耦合校準光束 b 及 b' 到該投射鏡片系統。該雙重校準裝置包含兩個獨立及相同的校準系統 AS_1 及 AS_2 ，其位置為對稱於該投射鏡片系統 PL 的光學軸 AA' 。該校準系統 AS_1 係相關於該遮罩校準記號 M_2 ，而該校準系統 AS_2 係相關於該遮罩校準記號 M_1 。該兩個校準系統的對應元件係由相同的參考編號所代表，該系統 AS_2 的那些元件係由其主要的記號來區別。

該系統 AS_1 的結構，以其該遮罩校準記號 M_2 與像是該基體校準記號 P_2 的相互位置之決定方式，現在將先說明。

該校準系統 AS_1 包含一輻射源1，其輻射一校準光束 b 。此光束由一光束分離器2反射到該基體。該光束分離器可為部份透明的反射器或部份透明的稜鏡，但較佳地是為一極性敏感分離稜鏡，其由一四分之一波長板3來達到。該投射鏡片系統 PL 聚焦該校準光束 b 到一小的輻射點 V ，其在基體 W 上的直徑約在1 mm的等級。此基體反射該校準光束的一部份做為在該遮罩 MA 的方向中的光束 b_1 。該光束 b_1 行經該投射鏡片系統 PL ，該系統成像該輻射點在該遮罩上。在該基體配置在該投射欄之前，其已預先校準於一預校準站，例

五、發明說明(16)

如在US-A 5,026,166中所述的該站，所以該輻射點V係位在該基體校準記號 P_2 上。然後此記號即由該光束 b_1 成像在該遮罩校準記號 M_2 上。該遮罩校準記號 M_2 的尺寸係調整為該基體校準記號 P_2 ，其考慮該投射鏡片的放大率M。然後該記號 P_2 的影像即準確地重合於該記號 M_2 ，如果兩個記號係以正確的方式相互定位。

在它們往返該基體W的路徑上，該校準量測光束b及 b_1 已兩次行經該四分之一波長板3，其光學軸係於來自輻射源1的該線性極性化光束的極性化方向呈45度角。然後通過該板3的光束即使其極性化方向相對於該光束b旋轉90度，所以該極性敏感稜鏡2通過該光束 b_1 。該極性化敏感稜鏡結合該四分之一波長板的使用可提供最小輻射損失的優點，在當耦合該校準量測光束到該校準系統的輻射路徑時。

通過該校準記號 M_2 的光束 b_1 係由稜鏡11反射，並由像是另一反射稜鏡12導向到一輻射敏感偵測器13，舉例而言，此偵測器為一複合光二極體，其具有像是四個獨立的輻射敏感區域，其符合根據圖2之次格柵之數目。該次偵測器的輸出信號包含關於該記號 M_2 與該記號 P_2 之影像重合程度的資訊。這些信號可電子化地處理，並用來藉由驅動系統(未示出)來使該遮罩相對於該基體來移動，所以該基體校準記號 P_2 的影像重合於該遮罩校準記號 M_2 。

一光束分離器4，分離光束 b_1 的一部份到光束 b_2 ，其可配置在該稜鏡11及該偵測器13之間。然後該分離光束可透過像是兩個鏡片15及16入射到一電視攝影機上，其結合於一

五、發明說明(17)

螢幕(未示出)，在其上可由該黃光裝置的操作者看到該校準記號 P_2 及 M_2 。

類似於上述的校準記號 P_2 及 M_2 ，該記號 M_1 及 P_1 ， M_1 及 P_2 可分別相對於彼此來校準。其使用校準量測系統 AS_2 做為最後提到的校準。

以格柵形式或其它繞射元件構成的校準記號 P_1 及 P_2 分離入射於其上的校準量測光束成為一非反射的零階次光束及複數個反射的第一階及較高階的次光束。在這些次光束中，僅有那些具有相同折射層級者在該校準量測系統中選出，用以成像一基體校準記號在一遮罩校準記號上。對於該次光束的選擇，一層級隔膜配置在該投射鏡片系統中，其位置為在不同繞射層級中繞射的次光束係在空間上隔離到一足夠的程度，例如在該投射系統的Fourier平面中。此層級隔膜在圖3中為參考編號25所示，其包含一平板，其為一校準量測輻射所不能穿透，且具有複數個輻射傳送光圈或區域。如果該校準記號具有一二維結構，該平板具有四個光圈：兩個給繞射在正X及負X方向中相關層級的次光束，兩個給繞射在正Y及負Y方向中相關層級的次光束。再者，一可改善所需要層級之選擇的額外層級隔膜，較佳地是配置在該偵測分支，即來自該遮罩校準記號的該輻射路徑部份到該偵測器13, 13'。較佳地是使用以第一階繞射的次光束在校準上。

可用此系統及方法量測的最小校準誤差，即該系統的解析能力，係由該格柵週期來決定，藉此該量測誤差可由該

五、發明說明（ 19 ）

量測光束照亮這些校準記號時，這些在該光束上的記號之相位效果干涉，所以一干涉相位圖案或相位影像即產生。此相位圖案也可稱之為一跳動圖案或跳動格柵，其具有跳動週期 PE_b ，如下式：

$$1/PE_b = 1/PE_{10} - 1/PE_{11}.$$

在圖5的下半部中的圖形60顯示該相位圖案的平均相位深度APD沿著x方向之變化，即垂直於該精細基體格柵及該額外校準格柵的格柵條。該相位變化及該跳動圖案的最大及最小之位置係由該精細校準格柵的相互位置來決定。為了量測該精細校準格柵的X方向中此相互位置或相互偏移，該跳動相位圖案係成像在一軸上或偏軸量測格柵或量測記號上，其配置在一輻射敏感偵測器之前。如果為了此成像化，使用一光學系統，其可解析具有週期 PE_b 的粗略跳動圖案，但不能解析具有週期 PE_{10} 及 PE_{11} 的精細校準記號，將僅有該相位圖案的類似正弦變化，即該跳動圖案的位置，可被偵測到。為了決定該精細校準記號相對於彼此對於該跳動圖案的位置之偏移，關於該量測記號的後者位置可相較於關於相同量測記號的該基體記號之位置。該基體參考記號可由配置在該精細校準記號的附近中的基體之通用校準記號來構成。該量測記號在一軸上校準裝置的例子中為一遮罩通用校準記號。該精細及額外記號的相互位置可用簡單的方式由該參考記號及該跳動圖案的相互位置來決定。該額外記號在 $PE_{11}/2$ 上相對於該精細基體記號的偏移造成該跳動圖案在 $PE_b/2$ 上的偏移。

五、發明說明(20)

因此該精細校準記號的小偏移即轉換成該跳動圖案的一相當大的偏移，即此偏移被放大。該放大倍率 M_f 如下式：

$$M_f = \text{shift}_{\text{beat}} / \text{shift}_{\text{fine marks}} = PE_{10} / (PE_{11} - PE_{10})$$

因為該放大，在該校準信號處理中僅需要較少的偵測器信號內插，所以該量測會更加精確。該放大率也會降低該校準方法對像是PICO, RICO及WICO之人為現象的敏感度。由於該放大，該跳動圖案的位置量測不是非常關鍵。如果在該跳動圖案位置的決定中構成一誤差 Δ ，此將會造成 $(1/M_f)$ 的更小誤差。 Δ 在該精細記號的決定。該放大倍率的層級為10或20。

因為該量測信號為取自一相當大的基板表面區域之平均信號，此信號較不敏感於局部表面變形。

該跳動週期 PE_b 可被選擇來使得其匹配一通用遮罩校準記號，即一軸上校準記號，所以該精細校準方法可以圖3的軸上校準裝置來實施。在選擇了該跳動週期之後，其仍有自由度來選擇該精細校準記號的特徵尺寸，即在格柵記號的例子中為這些格柵的週期。因此，其有可能最佳化該精細基體記號來對於製程造成的變形具有最小的敏感度。在格柵記號的例子中，其代表像是該格柵週期可為該IC裝置特徵的尺寸層級，其係要由該黃光裝置投射在該基體上。其可預期具有這種小週期的格柵記號較不會受到該製程造成變形的影響。

該基體精細校準記號可為一相位記號及/或一振幅記號。在一相位記號的例子中，此記號係在該基體的一疊層中蝕

五、發明說明 (21)

刻。該額外或阻抗精細校準記號較佳地是為一相位記號。此記號可由在一顯影的阻抗層中的記號所構成。這種記號的相位深度係由該阻抗及該周圍媒體，通常為空氣，之折射係數的差異，以及及該阻抗的厚度所決定。因為此折射係數的差異非常大，在該阻抗厚度及校準信號的信號強度之間有一強烈的關係。該阻抗精細校準記號也可為所謂的潛伏記號，即在尚未顯影的阻抗中一精細校準記號的影像。這種影像包含投射光束輻射已經入射的第一區域，及並非此狀況的第二區域。這些第一及第二區域提供了不同的光學路徑長度讓該校準決定光束通過它們。此差異係由於在該第一區域中的化學改變，該改變造成在這些區域中折射係數的改變，或是在這些區域中材料收縮造成該第一及第二區域之間的一高度差異。這些影響是適度的，且對於常見的阻抗厚度，不會發生具有阻抗厚度的校準信號之振盪改變。使用一潛伏精細校準記號提供的優點在於具有該阻抗層的基體不需要由該黃光裝置中移除來顯影該阻抗。

如果是使用一潛伏額外校準信號，可實施一創新的校準策略。此策略包含以下步驟：

步驟1：一基體提供一基體精細校準記號及一基體參考記號，並覆蓋一阻抗層，其配置在該投射鏡片系統之下；

步驟2：該基體藉由成像該基體參考校準記號在一非基體參考記號上，來相對於該遮罩來校準；

步驟3：一額外精細校準記號係成像在該基體精細校準記號之上的區域的阻抗層中；

五、發明說明(22)

步驟4：該基體精細校準記號及該額外校準記號的相互偏移藉由上述的方法來量測，此量測結果為該校準裝置的不準確性之代表；及

步驟5：使用此資訊，及一修正因子CF，來修正該校準。

該基體參考校準記號可為一通用校準記號或屬於該基體的一IC區域之校準記號，而該非基體參考記號可為一遮罩通用校準記號或該遮罩之外的一記號。

圖6為此校準策略的一流程圖，其中S₁到S₅的步驟對應於上述的步驟。在已經進行了此校準程序之後，該晶圓係以習用的方式曝光，及在另一個之後的一IC區域，其為圖6之步驟6。該創新校準策略必須僅對每批次的一或兩個晶圓來進行。

該新的方法係使用一空間中，或繞射層級，濾波器，或隔膜來改善，例如其僅傳送來自該跳動圖案的第一階次光束。此濾波器可類似於圖3的濾波器25。該校準量測方法對於雜訊及其它干擾的敏感度，其可發生在該校準量測裝置中，可明顯地由一濾波器來降低。僅使用第一階次光束來成像該跳動圖案在一遮罩格柵上的優點在於該圖案影像的週期為該圖案本身的一半，而無關於該投射鏡片系統的放大率。因此，該校準準確度係為亦使用該零階次光束來成像的情況之兩倍。

圖7所示為使用一層級濾波器25'之方法。在此圖中，b為該校準量測光束，而75為一反射器，其將該光束b結合於包含該黃光裝置的該投射鏡片系統的投射欄中，其並未示

五、發明說明(23)

出。該投射鏡片系統的光學軸重合於該光束 b 的路徑之垂直部份。該基體精細校準記號及該額外校準記號，及由其所產生的跳動圖案，在圖上皆以該格柵結構 P_c 來代表，其為一複合結構。該次光束 $b_{pb}(+1)$ 及 $b_{pb}(-1)$ 為該校準光束部份，其分別由該格柵結構在該正第一繞射層級及該負第一繞射層級所繞射。這些次光束傳送通過空間中的開口，或層級，濾波器到一遮罩校準記號及一偵測器。其它繞射層級的次光束係由該濾波器阻隔，因此無法達到該偵測器。

圖7為了說明的目的，也顯示該次光束 $b_{p10}(+1)$ 及 $b_{p10}(-1)$ ，在圖5的具體實施例中，其單獨由該精細基體格柵 P_{10} 來繞射在該第一正及負層級，以及該次光束 $b_{p11}(+1)$ 及 $b_{p11}(-1)$ ，其將單獨由該額外精細格柵 P_{11} 繞射在該正及負第一階中。由於這些精細格柵的小週期，該繞射角度很大，所以這些次光束甚至不會進入該投射鏡片系統。此代表該校準裝置僅成像該跳動圖案，而非一個別的精細校準記號。

該新方法也可用於二維的校準，即同時在X方向及Y方向上校準。該基體精細校準記號及該額外的校準記號即必須同時包含延伸在Y方向上的格柵條及延伸在X方向上的格柵條，其類似於圖2所示的通用校準記號之類似的方式。

除了使用圖1及3所示的校準裝置，該創新方法也可用其它軸上的校準裝置來執行。

該投射系統特別用於成像化該跳動圖案在該遮罩校準記號，其並非一鏡片投射系統，但為一鏡子系統或一包含鏡片及鏡子的系統。一鏡子投射系統將用於一裝置，例如一

五、發明說明(24)

EUV裝置，其中該投射光束具有這樣小的波長，所以無適用的鏡片材料。

該新方法也可用一偏軸校準量測裝置來實施，例如使用藉由決定相對於一參考的一基體記號的校準之裝置，及其中較高階的次光束，其即具有大於1的繞射層級之次光束。因為該基體記號校準量測不再透過該投射系統發生，其將有較大的自由度來使用更多的次光束，特別是較高階的次光束。因為一般而言，該校準量測裝置的解析能力會隨著該次光束的層級數目增加而增加，該校準量測的準確度可以相當地增進。再者，其亦可能使用具有超過一個波長的校準量測輻射，所以加在該格柵溝槽的厚度上的需求可以較為緩和。

圖8為一偏軸校準量測裝置的電路圖。在此圖中，該複合基體格柵結構，包含該跳動圖案，由Pc代表。一具有波長 λ 的平行校準量測光束b入射到此結構，其分離成延伸於不同角度 α_n 的一些次光束(未示出)，以垂直於該格柵，其角度是由已知的格柵公式所定義：

$$\sin \alpha_n = N \cdot \lambda / P$$

其中N為繞射層級數目，而P為格柵週期。由該複合格柵結構反射的次光束之路徑加入一鏡片系統 L_1 ，其轉換該次光束的不同方向到平面78中這些次光束的不同位置 u_n ：

$$u_n = f_1 \cdot \alpha_n$$

在平面78中，裝置可提供進一步區隔該不同的次光束。為此目的，一平板可配置在此平面上，其可提供形式為楔

五、發明說明 (25)

塊的反射元件。在圖4中，該楔形板標示為WEP。該楔塊係提供在該平板的後側。然後一稜鏡77可提供在該平板的前側，藉由由該輻射源76的校準量測光束，例如一氦氖雷射，其可耦合於該校準量測裝置。此稜鏡也可防止該0階次光束到達該偵測器。該楔塊的數目對應於要使用的次光束數目。在所示的具體實施例中，在每個該正層級的量測方向有六個楔塊，所以該次光數最高到7個層級，並包含7個層級，其可用來校準量測。所有的楔塊具有一不同的楔塊，所以可得到該次光束的一最佳區隔。

一第二鏡片系統 L_2 係配置在該楔形板之後。此鏡片系統成像該格柵結構Pc在該平面參考板RGP。在缺少該楔形板時，所有的次光束將加在該參考板上。因為該不同的次光束係由該楔形板反射在不同的角度，由該次光束形成的影像係位在該參考板上的不同位置。這些位置 x_n 如下式：

$$x_n = f_2 \cdot \gamma_n$$

其中為一次光束由該楔形板反射的角度 γ ，而 f_2 為該鏡片系統 L_2 的焦距。參考格柵 G_{90} - G_{96} (未示出)可提供在這些位置處，其在配置了一獨立偵測器90到96之後。每個偵測器的輸出信號，係依據該格柵結構Pc的影像重合於該相關參考格柵的程度。因此，該基體格柵結構的校準程度，及因此該基體的程度，可由每個偵測器90到96來量測。但是，該量測發生的準確度係依據使用的該次光束的層級數目；當此層級數目較多時，該準確度即較高。每個參考格柵的格柵週期係調整到相關次光束的層級數目。當該層級數目

五、發明說明(26)

較多時，該格柵週期較小，且可偵測到一較小的校準誤差。

目前僅考慮到一組繞射層級。但是，除了+1, +2, +3等階次光束，該繞射結構Pc也形成繞射層級-1, -2, -3等的次光束。該正層級及負層級的次光束皆可用來形成該格柵影像，即該格柵結構的第一影像由該+1及-1階共同形成，一第二影像由該+2及-2階共同形成，依此類推。對於該+1階及-1階次光束，不需要使用楔塊，但補償了路徑長度差異的平行平板可提供在該楔形板的平面中這些次光束的位置。因此，同時對於正層級及負層級，該層級2到7需要6個楔塊。同時對於Y方向中的校準量測，可使用7個次光束結合於7個進一步的參考格柵。然後一第二系列的12個楔塊即配置在圖8的具體實施例中的Y方向上的楔塊平面上。

對於該偏軸校準裝置的進一步細節及具體實施例，其中可使用不同的繞射層級，其可參考到WO 98/ 39689。此專利申請案也說明了使用不同繞射層級的情況，且可使用具有兩個波長的校準輻射在該偏軸校準裝置中。後者提供的好處在於對於該基體校準記號的溝槽深度不需要加入嚴苛的需要。

藉由一偏軸校準量測裝置，例如圖8所示，不僅是一基體的位置，但也可量測該基體夾持器或基體台的位置。為此目的，該夾持器或台也提供一校準記號，其類似於該通用基體校準記號。如果該基體夾持器的位置關於該校準量測裝置中的參考已經決定，該基體記號的位置關於該基體夾持器記號將可知道。為了決定該遮罩圖案及該基體的相互

五、發明說明(27)

位置，其需要進一步的量測，即為該遮罩圖案關於該基體夾持器或台之位置。對於此量測，可使用在圖1及3中所述的軸上校準裝置，藉此一遮罩記號關於基體夾持器記號的位置即可決定。不僅是可使用圖3的雙重校準量測裝置，也可使用美國專利4,252,160中所述的單一校準量測裝置。

另一種量測該遮罩圖案關於該基體夾持器或台的校準之可能性，為使用像是在美國專利4,540,277中所述的一影像感測器裝置。在這種裝置中，一遮罩校準記號係藉由在該基體台中一對應及傳送參考記號上的該投射輻射來成像。在此台中，一偵測器可配置在該參考記號之後，用以轉換由該參考記號傳送的輻射到一電子信號。此影像感測器裝置起初是要校正一軸上校準裝置，其操作具有一波長的校準輻射，其明顯地不同於該投射輻射，或用來檢查由該投射系統所形成的該影像的影像品質，並用以量測將發生的扭曲及像差。但是，該影像感測器也非常適用於量測該遮罩圖案關於該基體台的校準。除了在美國專利4,540,277中所述的傳送影像感測器裝置，一以折射操作的影像感測器裝置，另可用來決定關於一基體台記號的一遮罩記號之校準。這種描述於美國專利5,144,363之裝置，以在該台上的一反射記號操作，且包含相當大量的偵測器，其觀察在不同角度之記號，且配合該相關的光學系統，其係提供在該投射鏡片系統及該基體台之間的一感測器板中。

該偏軸校準量測裝置可配置在該投射欄，其包含該遮罩夾持器，該投射系統及該基體夾持器。藉由對於具有較小

五、發明說明(28)

特徵的較大IC之需求增加，及因此包含更多的電子元件，該校準程序成為更為耗時。若沒有進一步的量測，因此會增加製造這些IC的黃光投射裝置之流量。其已經提出來增加一獨立的量測站到這種裝置。在此站中，例如一基體的該X，Y，Z方向中的位置，其在此晶圓被帶入該投射欄或投射站之前被量測。在該量測站中，基體記號可對準於該基體夾持器或台上的校準記號。在該基體已經置於該投射欄中的夾持器之後，僅有一遮罩校準記號需要校準於該基體夾持器記號，其僅佔用一短時間。因為一第二基體係在包含這種一獨立量測站及一投射站的該裝置的獨立量測站中被量測，在一第一基體在該投射站中曝光期間，此裝置的流量係明顯大於不具有一獨立量測站的裝置中。本發明的校準量測方法可用來有利於該量測站。

實際上，本發明的方法將可實施為一步驟，在至少一基體上的一層中製造一裝置的製程中，即為在成像化該遮罩圖案在該層上的一阻抗層中之前，用來使一遮罩圖案關於該基體來校準。在該影像已經顯影之後，材料及由該層的區域中移除，或加入，其區域係由該印出的影像來描繪。這些成像，材料移除或材料加入的製程步驟係對所有的疊層來重複，直到完成整體裝置。

本發明已藉由其應用在成像化一遮罩圖案在一基體上以製造IC來加以說明，但此不代表其受此限制。本發明也可用於製造整合或平面，光學系統，磁頭或液晶面板之裝置。該投射裝置不僅是一光學裝置，其中該投射光束為一電

五、發明說明(29)

磁輻射的光束，而該投射系統為一光學投射鏡片，或鏡子系統，但也可是一裝置，其中該投射光束為一電荷粒子光束，例如一電子束或一離子束，或一X光束，其中使用該相關的投射系統，例如一電子鏡片系統。一般而言，本發明可用於一成像系統，藉此必須形成具有非常微小細節之影像。

四、中文發明摘要 (發明之名稱：藉由一參考校準記號量測基體校準之方法)

為決定於一基體(W)相對於一遮罩(MA)之校準關係，本發明使用一具有週期性結構的基體校準記號(P_{10})，及具有一週期性結構且設置在該基體之上的一阻抗層(RL)中的一額外的校準記號(P_{11})。在照亮這兩個記號，(其週期(PE_{10} ; PE_{11})遠小於一參考記號(M_1 ; M_2)的週期)時，即產生一干涉圖案(P_b)，該干涉圖案具有對應於該參考記號的週期(PE_b)。藉由量測關於該參考記號的干涉圖案的移動，可以量測該精細校準記號非常小的相互移動。依此方式，一習用的校準裝置之解析度及準確性可以明顯地增加。

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD OF MEASURING ALIGNMENT OF A SUBSTRATE WITH RESPECT TO A REFERENCE ALIGNMENT MARK)

For determining the alignment of a substrate (W) with respect to a mask (MA), a substrate alignment mark (P_{10}), having a periodic structure, and an additional alignment mark (P_{11}), having a periodic structure and provided in a resist layer (RL) on top of the substrate, are used. Upon illumination of these two marks, having a period (PE_{10} ; PE_{11}) which is considerably smaller than that of a reference mark (M_1 ; M_2), an interference pattern (P_b) is generated, which has a period (PE_b) corresponding to that of the reference mark. By measuring the movement of the interference pattern with respect to the reference mark, the much smaller mutual movement of the fine alignment marks can be measured. In this way, the resolution and accuracy of a conventional alignment device can be increased considerably.

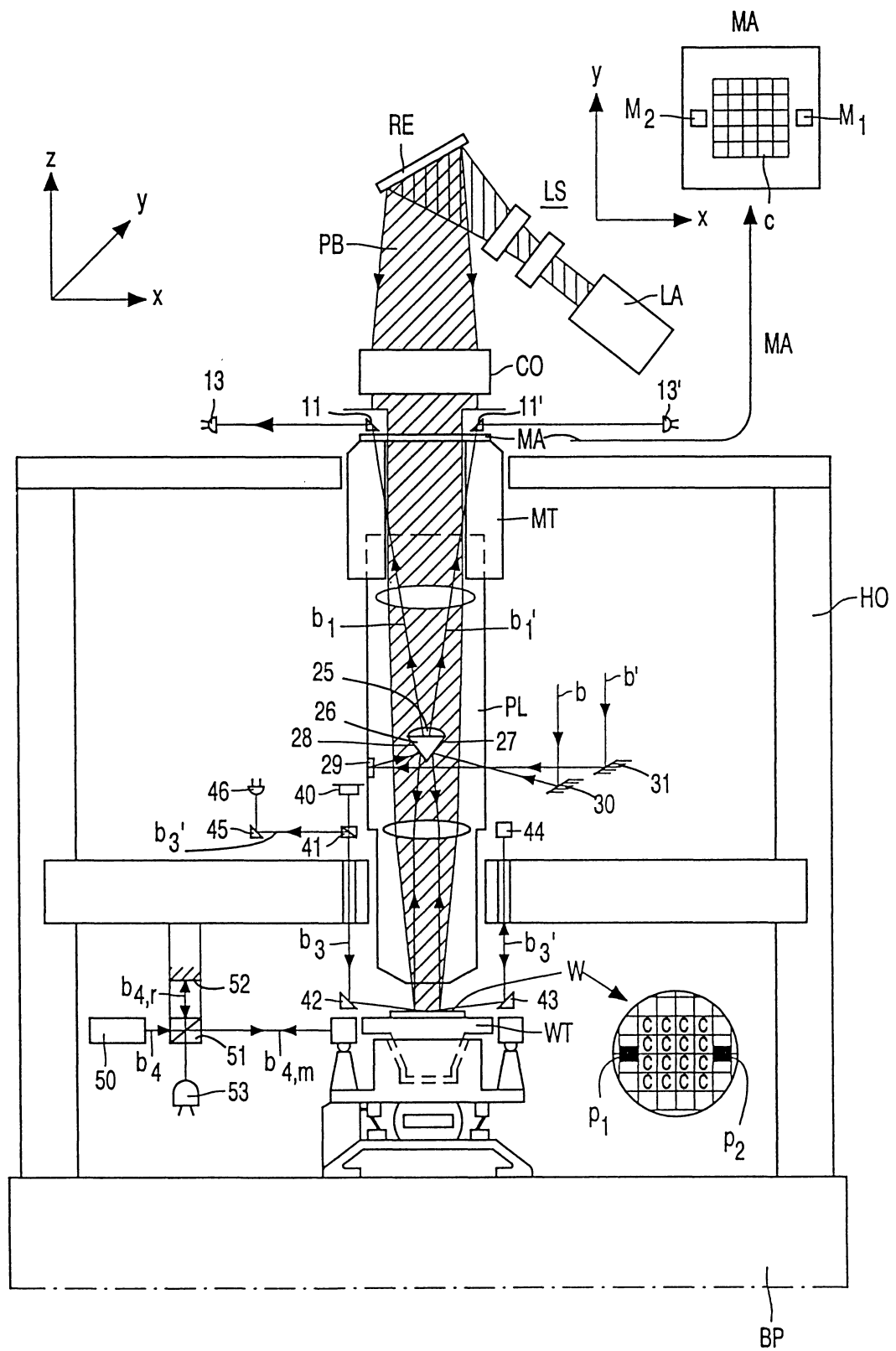


圖 1

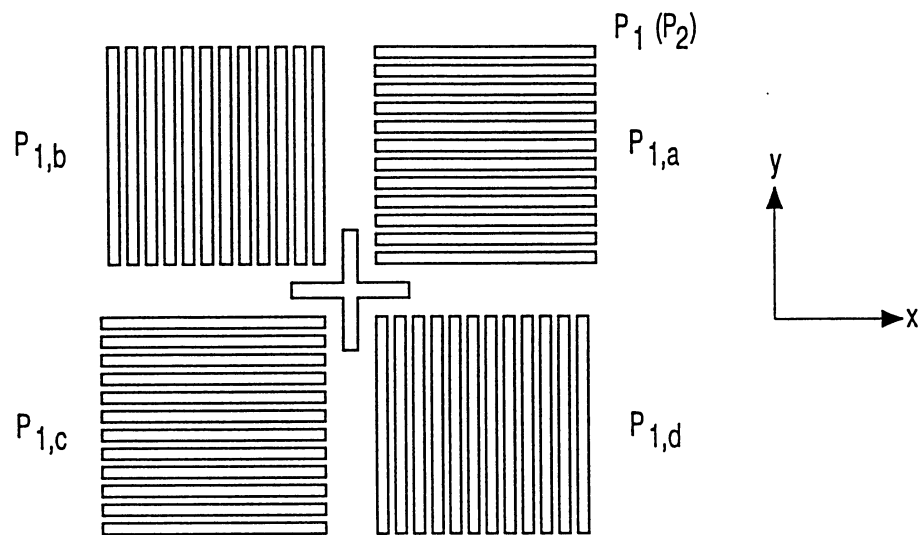


圖 2

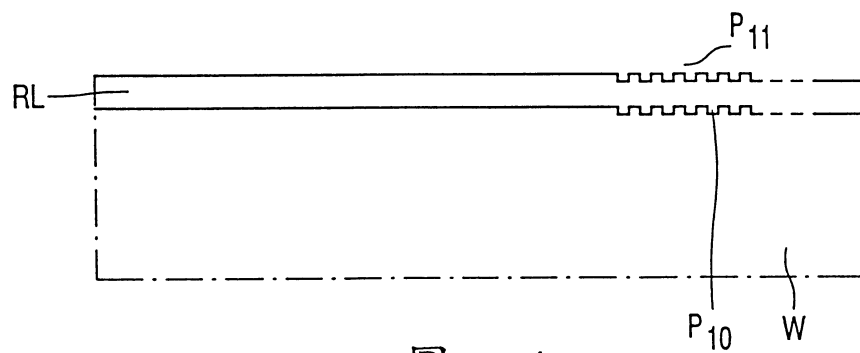


圖 4

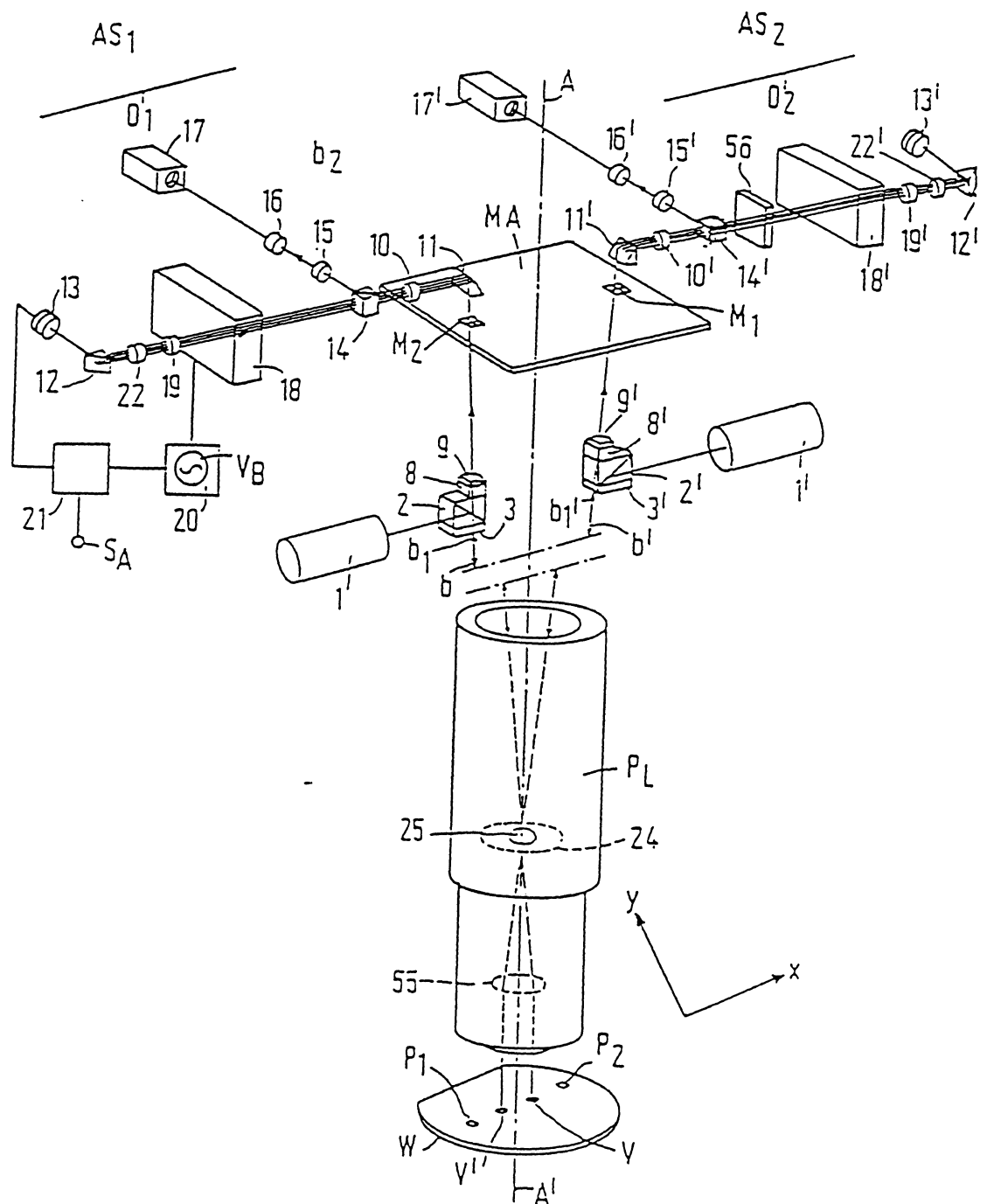


圖 3

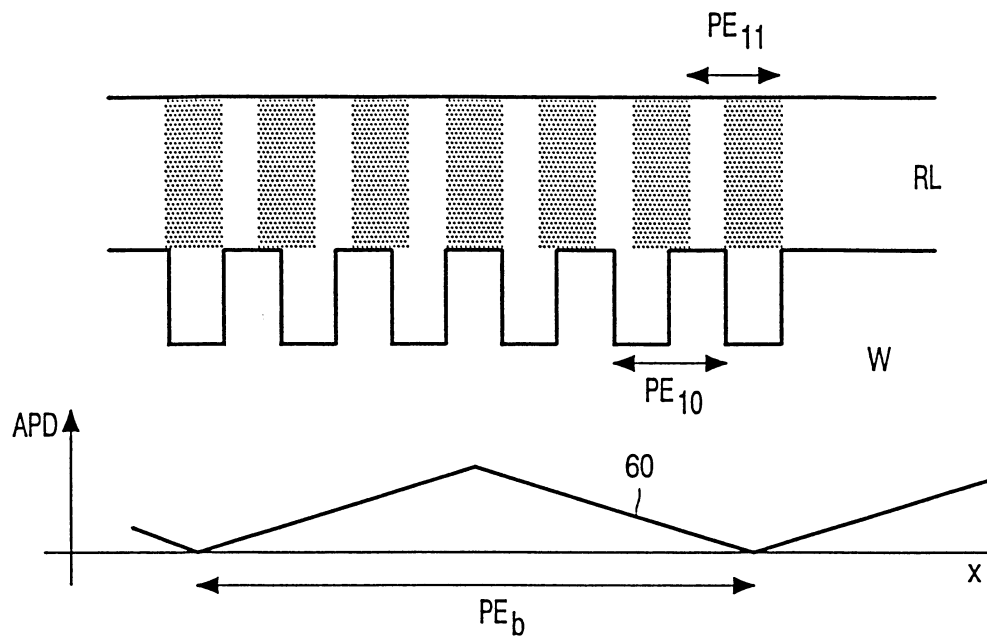


圖 5

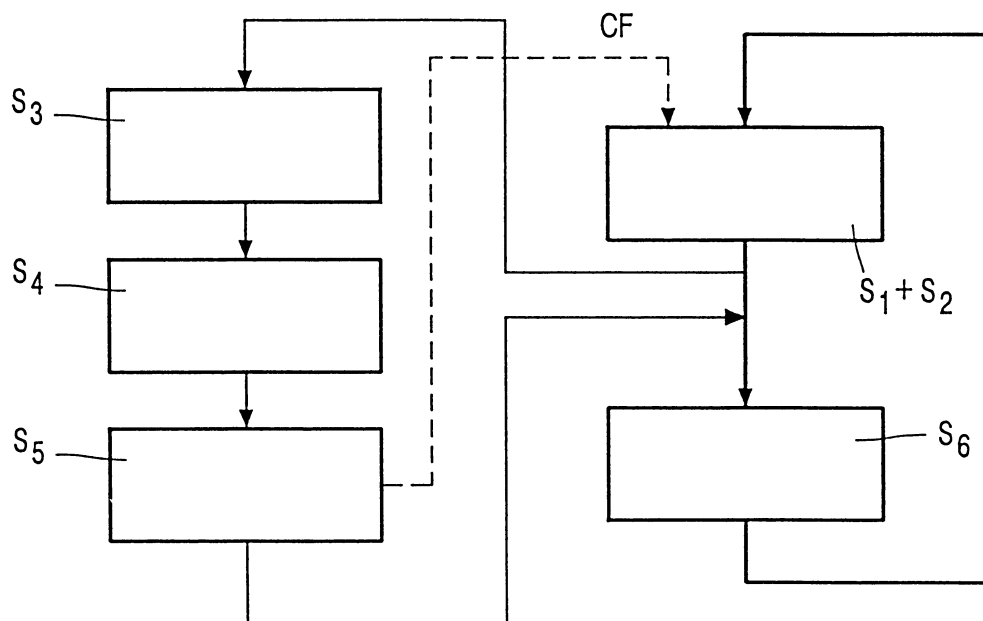


圖 6

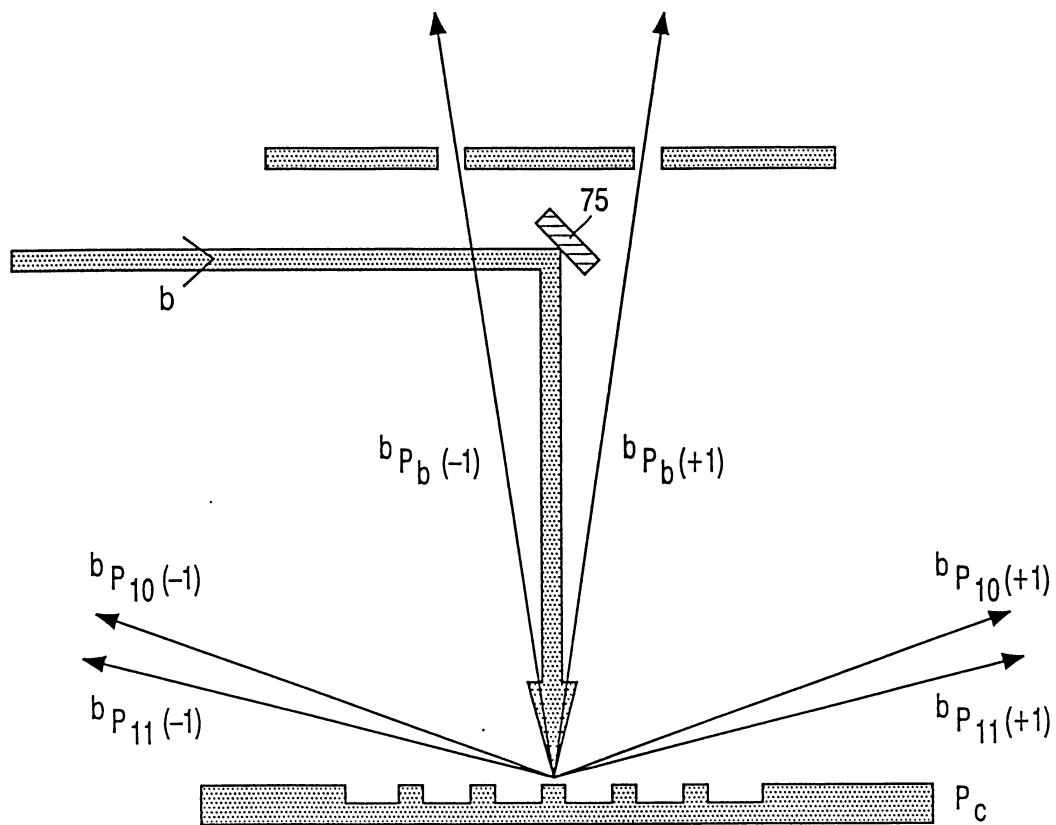


圖 7

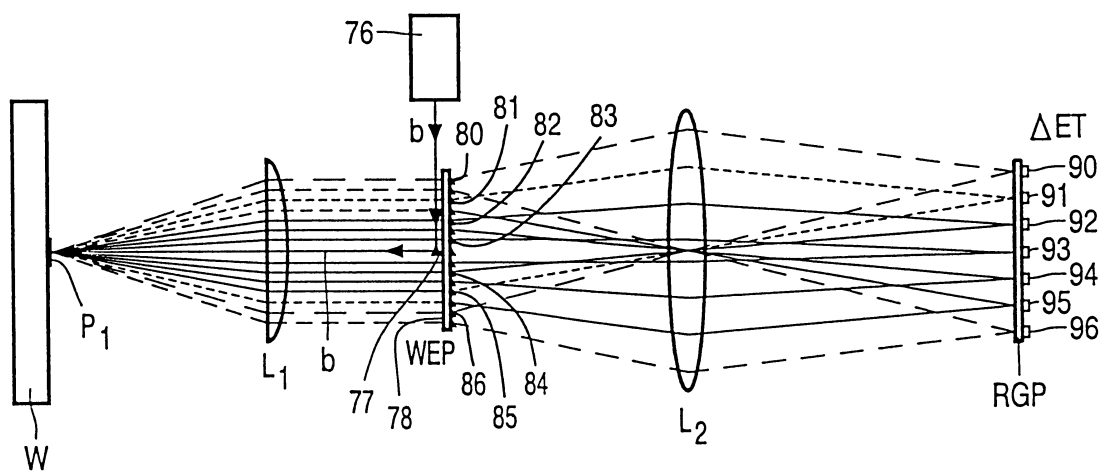


圖 8

五、發明說明 (18)

校準信號的內插來降低到某個程度。該方法的準確性係由該格柵結構的品質所限制。此品質受到該基體的局部表面變形及黃光製程步驟所影響，造成像是PICO, RICO及WICO。這些人為現象係由該量測光束的大的內聚長度造成的覆蓋信號中的偏移，例如一氬氬雷射光束。因為該大的內聚長度，已經受到該系統中光學元件影響的雷射輻射會干涉所需要的信號輻射，即在所述具體實施例中的正及負的第一階的輻射。該造成的人為現象可由該遮罩或線網的極性化效應造成(極性化造成內聚偏移：PICO)，會由該線網的厚度(線網造成的內聚偏移：RICO)，以及由該基體或晶圓的Z位置造成(晶圓造成的內聚偏移：WICO)。

根據本發明，該方法的解析能力及其準確度可由使用一基體校準記號 P_{10} 來明顯地增加，其具有一格柵週期，係明顯地小於目前所使用的基體校準記號之週期，並藉由使用配置靠近該記號的額外校準記號 P_{11} ，如圖4所示。此圖顯示出包含基體校準記號 P_{11} 的基體W的一小部份之截面圖。該額外校準記號 P_{11} 係配置在該基體上方的阻抗層RL中。該基體校準記號及該額外的校準記號分別具有格柵週期 PE_{10} 及 PE_{11} ，其較佳地是為該投射鏡片系統之解析能力或解析度的層級。這些格柵週期略為不同於圖5中所示。

圖5的上半部顯示該校準記號之一部份的截面圖，其以非常大的比例繪製。這些校準記號係由相位結構形成，例如相位格柵。該基體校準記號的格柵週期 PE_{10} 係大於此額外校準記號的此週期 P_{11} ，或是其它類似的方式。當由一校準

五、發明說明 (30)

元 件 符 號 說 明

1	輻射源	44	逆反射器
2	光束分離器(極性敏感稜鏡)	45	反射器
3	四分之一波長板	46	輻射敏感偵測系統
4	光束分離器	50	輻射源
11, 11'	反射器(稜鏡)	51	光束分離器
12	反射稜鏡	52	固定參考鏡
13, 13'	輻射敏感偵測器	53	輻射敏感偵測器
15, 16	鏡片	60	相位深度圖
25, 25'	層級隔膜/層級濾波器	75	反射器
26	稜鏡	76	輻射源
27	反射表面	77	稜鏡
28	反射表面	78	平面
29	反射器	90-96	偵測器
30	反射元件/鏡子	AS ₁ , AS ₂	校準系統
31	反射元件/鏡子	b, b'	校準量測光束
40	輻射源	b ₁ , b ₁ '	光束
41	光束分離器	b ₃ , b ₃ '	焦點偵測光束
42	反射稜鏡	b ₄ , b _{4,m} , b _{4,r}	量測光束
43	稜鏡	BP	基板

五、發明說明 (31)

C	遮罩圖案	PB	投射光束
CO	聚焦鏡片	P _b	干涉圖案
HO	外殼	P _c	格柵結構
LA	輻射源	PE _b	週期
LS	鏡片系統	PE ₁₀ ; PE ₁₁	週期
M ₁ , M ₂	遮罩校準記號	PL	投射鏡片系統
MA	遮罩	RE	反射器
MT	遮罩台	RGP	平面參考板
P ₁ , P ₂	基體校準記號	RL	阻抗層
P _{1,a...P_{1,d}}	次格柵	V	輻射點
P ₁₀	基體校準記號	W	基體
P ₁₁	額外校準記號	WT	基體台

六、申請專利範圍

1. 一種量測一基體校準之方法，其係在成像化一遮罩圖案在該基體上的一阻抗層中之前相對於具有一週期性結構之參考校準記號量測基體校準，並具有一週期性結構之至少一基體校準記號，其中該方法包含以下步驟：
 - 以一校準光束照亮一基體校準記號，並將此記號成像在一參考校準記號上；及
 - 由該參考校準記號來決定校準校準輻射之強度；其特徵在於以下步驟：
 - 使用一具有週期 p_1 的週期性結構之基體校準記號，該週期 p_1 明顯地小於該參考校準記號的週期；
 - 提供一具有週期 p_2 的週期性結構之額外校準記號之阻抗層，使得在由該基體校準記號及該額外校準記號的校準光束照亮時，其產生具有實質地等於該參考校準記號之週期的干涉圖案；及
 - 成像化該干涉圖案在該參考校準記號上。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其特徵在於其使用由具有與該干涉圖案實質相同的週期之基體參考校準記號，該基體參考校準記號係成像在該參考校準記號上，且該干涉圖案的影像之位置與關於該參考校準記號的該基體參考校準記號的位置之間的差異可被決定。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其特徵在於其使用該基體校準記號的格柵，該額外校準記號及該參考校準記號。
4. 如申請專利範圍第 1，2 或 3 項之方法，其特徵在於該額外校準記號為一潛伏記號。

六、申請專利範圍

5. 一種校準一基體關於一遮罩之方法，其使用量測關於一通用參考校準記號的一通用基體校準記號之位置的通用校準量測方法，該方法之特徵在於以下步驟：
 - 提供具有一基體參考校準記號，以及具有一週期明顯小於該基體參考校準記號之週期的基體精細校準記號之基體，其基體覆蓋一阻抗層；
 - 使用一粗略校準量測方法來校準關於一非基體參考校準記號之基體參考校準記號；
 - 提供具有一額外校準記號之阻抗層，其週期係與該基體精細校準記號的週期為相同層級；
 - 藉由照亮這兩個記號及成像化在該非基體參考校準記號上造成的干涉圖案來量測關於該額外校準記號之基體精細校準記號之校準；及
 - 使用此量測的量測信號來修正由該粗略校準方法所得到的信號。
6. 如申請專利範圍第1，2或3項之方法，其特徵在於該方法係根據該軸上校準原理。
7. 如申請專利範圍第6項之方法，其特徵在於該干涉圖案係透過一光學濾波器成像在一遮罩對準記號上，該干涉圖案選擇來自該基體校準記號的不同輻射層級來進行到該遮罩校準記號。
8. 如申請專利範圍第1，2或3項之方法，其特徵在於該方法係根據該偏軸校準原理。
9. 一種在一基體的至少一疊層中製造裝置之方法，該方法

六、申請專利範圍

包含至少一組下列的連續步驟：

- 校準提供一遮罩圖案之遮罩，其包含對應於要設置在該疊層中的一裝置特徵的圖案特徵；
- 藉由投射輻射來成像化該遮罩圖案在該基體上的輻射敏感層中；及
- 由該疊層及基體的區域中移除材料，或加入材料，該區域係由該遮罩圖案影像所描繪，該方法之特徵在於該校準係藉由申請專利範圍第1，2，3或5項之方法來實行。