

91年1月31日

修正

申請日期： 類別： 口 本 G703F 7/20	89.5.26	案號：89110259	修正 年 月 日 補充
-----------------------------------	---------	-------------	-------------------

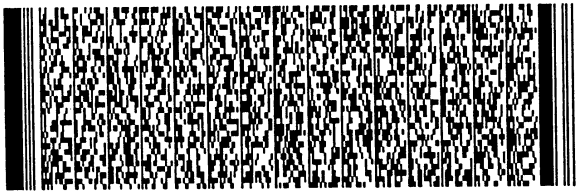
(以上各欄由本局填註)

91.1.31

發明專利說明書

490594

一、 發明名稱	中文	微影投影方法
	英文	LITHOGRAPHIC PROJECTION METHOD
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 貞傑普庫特 2. 真安東馬利史密茲 3. 裘塔可斯馬利多彌尼可司史多卓勒
	姓名 (英文)	1. JAN JAAP KUIT 2. JAN ANTON MARIE SMITS 3. JUDOCUS MARIE DOMINICUS STOELDRAIJER
	國籍	1. 荷蘭 2. 荷蘭 3. 荷蘭
	住、居所	1. 荷蘭巴克斯特市史塔波路21號 2. 荷蘭希茲市摩倫街14號 3. 荷蘭赫珀市庫佛街46號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 荷蘭商艾斯門石版印刷公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. ASM LITHOGRAPHY B.V.
	國籍	1. 荷蘭
	住、居所 (事務所)	1. 荷蘭拉維德哈維市魯恩路1110號
	代表人 姓名 (中文)	1. 伍. 特洛斯特
代表人 姓名 (英文)	1. W. TROOST	



本案已向

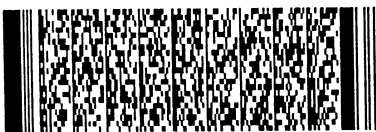
國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
歐洲專利機構 EP	1999/06/09	99201820.0	無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



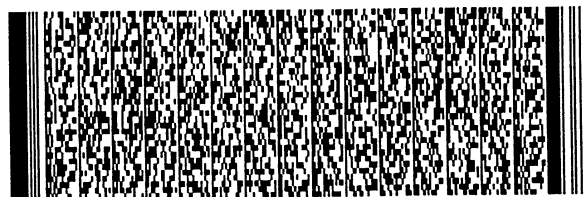
五、發明說明 (1)

本發明係關於種投影一影像至一基材上複數靶區之方法，其係利用一微影投影裝置而達成，包含：

- 一發光系統，用於供應一投影光束；
- 一光罩台，備有一光罩固定座以固定一光罩（例如一初縮掩膜版）；
- 一基材台，備有一基材固定座以固定一基材（例如一塗覆抗蝕劑之矽晶圓）；
- 一投影系統，用於將光罩之一照射部分成像至基材之一靶區上，藉此使基材可由至少二不同光罩以影像照射。

前文中所示之一微影投影裝置例如可用於積體電路 (ICs) 之製造中。此例中，光罩 (初縮掩膜版) 可包含一對應於積體電路個別層之電路圖型，此圖型隨後成像於一基材 (矽晶圓) 上之一靶區 (含有一或多晶粒)，其事先已塗覆一層光敏性材料 (光致抗蝕劑)。大體上，單一晶圓將含有一依序透過初縮掩膜版照射之相鄰靶區之一整個網路，在微影投影裝置中，各靶區係藉由曝露整個初縮掩膜版圖型於靶區而照射，此一裝置一般稱為晶圓步進器。在一變換實施例中，即俗稱之步進-掃描裝置，各靶區係藉由依一即定方向逐步掃描初縮掩膜版圖型於投影光束下方而照射，同時同步地依平行或反平行於此方向而掃描晶圓台；由於大體上投影系統具有一倍率因數 M (通常小於 1)，因此掃描晶圓之速度 v 可為一因數 M 乘以初縮掩膜版台之掃描速度。關於微影裝置之更多資料可見於 WO 97/33205 號世界專利申請案中。

近年來，此型裝置皆含有單一光罩台及單一基材台，惟

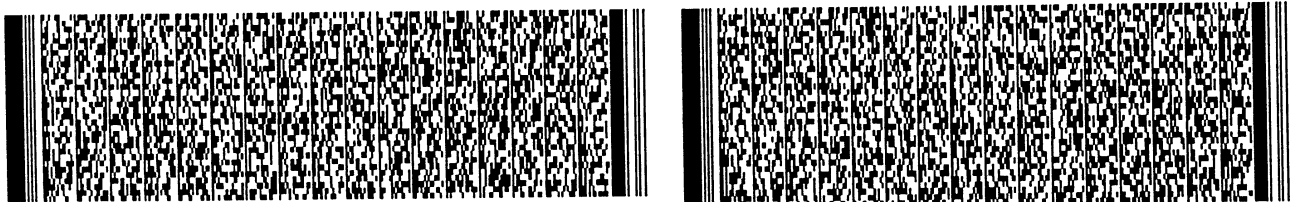


五、發明說明 (2)

，現在易取得之機器中，其具有至少二獨立之可動基材台，例如 W0 98/28665 及 W0 98/40791 號世界專利申請案中所示之多段式裝置。此多段式裝置後之基本操作原理在於，雖然一第一基材台位於投影系統正下方，以供台上之一第一基材曝光，一第二基材台可移至一裝填位置，卸下一曝光之基材、拾取一新基材、執行某些初期度量步驟於新基材上、及隨後在第一基材完成曝光時盡速備便以轉移新基材至投影系統正下方之曝光位置，依此重覆其循環，即可取得增加之機器產量，由此以改善機器之購置成本。

微影裝置可採用多種型式之投影射線，例如紫外線 (UV)、超紫外線、X射線、離子束或電子束。依據所用之射線類型及裝置之特定設計要求，投影系統可為折射式、反射式或全折射式，且可包含玻璃性組件、研磨-投射面鏡、選擇性多層式塗覆物、磁性及/或靜電場透鏡，等等；簡言之，此組件皆在此範圍內，或可總稱之為"透鏡"。裝置可包含在真空中操作之組件，且相當於真空相容性，如前文所述，裝置可具有多個基材台及/或光罩台。

在許多微影投鏡裝置之應用中，一既定基材上之各靶區係利用(每層)單一光罩而曝光，惟，在特定應用中，其則需由二個以上不同光罩將各靶區曝光於一圖型影像(二個影像投影於靶區上之同一層光敏性材料上)；在各靶區內，這些清楚的光罩影像例如可相互緊鄰、並置、或重疊地(較少或較多程度)投影。另者，吾人可利用二個以上之不同光罩以曝光一基材上之一層光敏性材料，不同光罩影像則投影至不同靶區上，使得各靶區僅以一光罩影像曝



五、發明說明 (3)

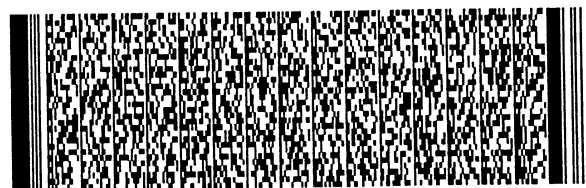
光。惟，此多段式曝光之問題在於每一基材耗費較多時間，此因利用第一光罩曝光一基材上之(相關)靶區後，第一光罩需移離光罩台、需以一第二光罩替換、及此第二光罩需對準基材，即使當採用最快速及最多功能之光罩操作裝置時，此更換問題仍極費時。另一問題在於各光罩更換後，發光系統(照明器)中之光學件通常需調整，不僅費時且亦增加使用致動器以調整光學件，導致過早損耗。

本發明之一目的在解決上述問題，特別是本發明之一目的在提供一種多光罩式曝光方法，可比習知方法有較多之機器產量。

上述及其他目的係由首段中之方法達成，其特徵在具有以下步驟：

- (a) 提供一批次基材，各基材至少局部塗覆一層光敏性材料；
- (b) 提供儲存裝置，用於批次之暫時儲存；
- (c) 提供一第一光罩於光罩台上；
- (d) 以第一光罩之一影像照射一第一基材之一第一組靶區，且隨後放置該基材於儲存裝置內；
- (e) 對批次中之其他基材各重覆步驟(d)；
- (f) 以一第二光罩替代第一光罩；
- (g) 自儲存裝置提供一初級基材於基材台上，且以第二光罩之一影像照射一該基材之一第二組靶區；
- (h) 對儲存於儲存裝置中之其他基材各重覆步驟(g)。

本發明文內所用之"批次"一詞應解釋為欲依一既定方法處理之一組基材，例如相關於一特定配置或基材區上之靶



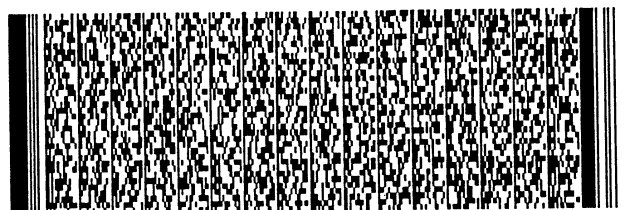
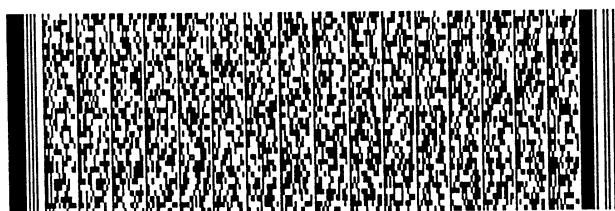
五、發明說明 (4)

區或晶粒類型之組合，此一批次基材提供於微影投鏡裝置。若依該方法欲處理之總基材數大於該批次之大小，則可連續提供多個批次於裝置，直到相關組數完成為止。

本發明方法之優點在於僅需在每批次時進行一次光罩替換，而非每一基材一次，因此替換時每一基材耗時較少，且發光系統中之調整光學組件較少損耗，光罩及光罩操作系統之磨耗在使用本發明方法時亦得以減少。本發明之發明人經過逆向思考發現，一既定基材上之光敏層在儲存裝置內等候曝光於一第一光罩與一第二光罩之間時並無顯著老化，至少以一適宜尺寸之批次時不會發生(例如25至50枚基材)，此老化或許係因例如黏性蠕變而發生。

關於步驟(d)，應注意的是待曝光於第一光罩之最後一基材並不需放置於儲存裝置內，反之，其可在步驟(f)之執行期間留在基材台上。在此例子中，欲在步驟(g)中曝光之初級基材已在基材台上，故不需自儲存裝置恢復，此情形係關於申請專利範圍第1項中所述者。另一方面，共有利於選擇基材自第二光罩曝光之順序，以利相等於基材自第一光罩曝光之順序，因為對於批次內之每一基材而言，二次曝光之間之延遲會相等，而對所有基材可有相似之處理環境。在任一例子中，應注意的是步驟(g)中之初級基材可相同或不同於步驟(d)中之第一基材：此為一特定應用中之選擇及/或要求。

本發明之一特殊實施例中，儲存裝置包含一具有長孔之匣盒，供多數基材以堆疊配置方式置入。此匣盒通常用於儲存及輸送半導體基材(晶圓)，且常用於工業中之FOUP或



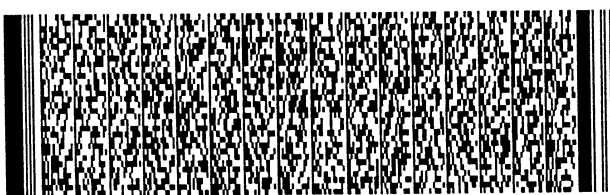
五、發明說明 (5)

SMIF裝置，使用此一匣盒之優點為其可在一較緊密區域內儲存較大量基材。

本發明之一特殊實施例中，儲存裝置係位於微影投影裝置內，緊鄰(例如0.5至1.0米)於基材台及一基材操作器之間，基材操作器可轉移各基材於該基材台與該儲存裝置之間。此配置方式之優點在於基材台與儲存裝置之間裝/卸及轉移基材所需時間最少，有利於批次處理時間。

基材之批次可利用一軌道以提供至基材台，軌道在將基材轉移至微影投影裝置前例如可用光敏性材料旋塗之，在此一晶圓軌道之特殊實施例中，儲存裝置提供於軌道內，且軌道備有輸送裝置以輸送一基材於(微影投影裝置之)基材操作器與該儲存裝置之間。塗覆抗蝕劑之基材批次亦可提供於一匣盒內，且利用一基材進入孔以裝填，必要時此一匣盒可隨儲存裝置加倍，或可採用分離之儲存裝置。

在一使用本發明微影投影裝置之製程中，一光罩中之一圖型係成像至一基材上，其至少局部覆以一層光敏性材料(抗蝕劑)，在此成像步驟前，基材經歷多道程序，例如上底漆、塗覆抗蝕劑、及軟性烘烤。曝光後，基材可進行其他程序，例如後曝光烘烤(PEB)、顯影、硬性烘烤及成影特性之測量/檢視。此系列程序為將一裝置例如積體電路者之一層製出圖型之基礎，此一圖形層隨後經過多道程序，例如蝕刻、離子植入(摻雜)、金屬化、化學機械式拋光，等等，以精製一個別層。若需要多數層時，則整個程序或其變化型式即需重覆於每一新層。最後，一列裝置即



五、發明說明 (6)

呈現於基材(晶圓)上，將其以一技術分隔，例如裁切成鋸切，使個別裝置安裝於一載體上、連接銷腳，等等。關於此製程之進一步資料例如可取自Peter van Zant, McGraw Hill 1997年出版第三版之ISBN 0-07-067250-4號"微晶片之製造：半導體處理之實務導論"一書中。

雖然特定之參考說明係利用積體電路(ICs)製程中之裝置，但是可以瞭解的是，此裝置亦可有其他應用方式，例如可用於整合式光學系統、磁定域記憶體所用導引與偵測圖型、液晶顯示面板、薄膜磁頭等等之製造。習於此技者可以瞭解的是，在此變換應用之範圍中，"初縮掩膜版"、"晶圓"或"晶粒"等詞係可分別由較通式之"光罩"、"基材"或"靶區"等詞替代。

本發明及其呈現之優點可藉由實施例及相關圖式做進一步瞭解。

圖式簡要說明：

圖1係顯示一適用於本發明之方法之微影投影裝置之示意圖。

元件參考符號說明：

C 靶區

CA 儲存裝置

CO 聚光器

Ex 光束成型光學件

H 基材操作器



五、發明說明 (7)

IF 位移及測量裝置

IN 積分器

L 抓持件

LA 光源

MA 光罩

MA1 第一光罩

MA2 第二光罩

MT 光罩台

PB 投影光束

PL 投影系統

W 基材

W1 第一塗覆抗蝕劑之基材

W2 第二基材

W3 第三基材

WN 第 N 基材

WN-1 基材

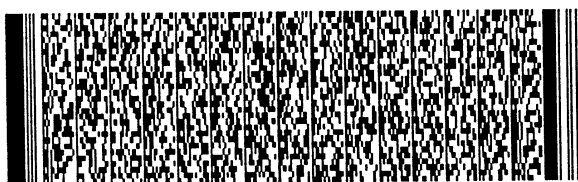
WN-2 基材

WT 基材台

第一實施例

相關圖式簡示一種微影投影裝置，其中可實施本發明之方法，裝置包含：

- 一發光系統 LA、Ex、IN、CO，用於供應一投影光束 PB；
- 一光罩台 MT，備有一光罩固定座以固定一光罩 MA（例如一初縮掩膜版）；



五、發明說明 (8)

- 一基材台WT，備有一基材固定座以固定一基材W(例如一塗覆抗蝕劑之矽晶圓)；
- 一投影系統PL，用於將光罩MA之一照射部分成像至基材W之一靶區C上。

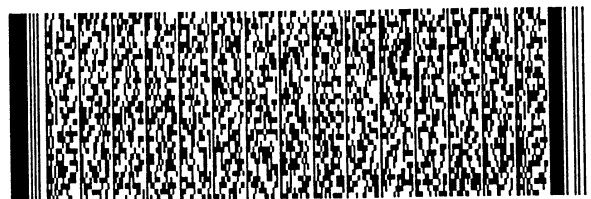
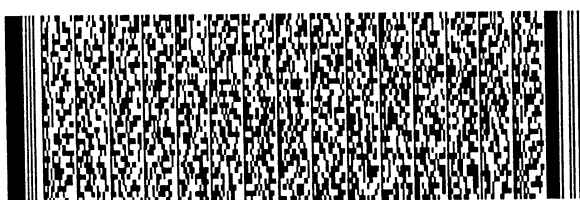
在此例子中，上述裝置包含折射組件，惟，其另可包含一或多折射組件。

發光系統包含一光源LA(例如一水銀燈或準分子雷射、熱電子槍或離子源、或來自一設於儲存環或同步加速器內之一電子束路徑周側之蠕動式/波紋式收信機之二次源)，以產生一光束，此光束係沿著一照明系統中之不同光學組件而通過--例如光束成型光學件EX，一積分器IN及一聚光器CO-使得生成之光束PB具有所需之截面形狀及強度分佈。

光束PB隨後遮斷光罩MA，光罩係固定於光罩台MT上之一光罩固定座內。通過光罩MA後，光束PB通過投影系統PL，而將光束PB聚焦至基材W之一靶區C上。藉由干涉計之位移及測量裝置IF之助，基材台WT可以精確地移動，例如用於定位不同之靶區C於光束PB之路徑中。同樣地，光罩台MT亦可相關於光束PB做極精確之定位。大體上，光罩台MT及基材台WT之移動係藉由一長行程之模組(粗略定位)及一短行程之模組(精細定位)而達成，其未示於圖1中。在一晶圓步進器例子中，相對於一步進-掃描裝置，光罩台MT可以僅利用一短行程之模組而移動，或可固定之。

上述裝置可使用以二種模式：

- 在步進模式中，光罩台MT呈固定，且一整個光罩影像係



五、發明說明 (9)

一體地投影(即單次閃光)至一靶區C上。基材台WT隨後在x及/或y方向中移動,使得不同之靶區C可由(固定之)光束PB照射;

·在掃描模式中,基本上使用相同方式,不同的是一既定之靶區C並不在單次閃光中曝光,反而光罩台MT可以一速度 ν 在一既定方向中移動(即俗稱之掃描方向,例如x方向),因此光束PB可掃描過一光罩影像;同時,基材台WT以一速度 $V=M\nu$ 在相同或相對立方向中移動,其中M為投影系統PL之倍率(通常 $M=1/4$ 或 $1/5$)。依此可曝光一較大之靶區C,而不需妥協於解析度。

依本發明所示,儲存裝置CA係緊鄰於基材台WT,如上所述,此儲存裝置CA可呈匣盒狀,例如含有長孔以供複數基材插入。基材可利用一基材操作器H而在基材台WT與儲存裝置CA之間轉移,基材操作係固持基材於其抓持件L上,基材操作器H將移至基材台WT且以其抓持件L拾取基材W,隨後基材操作器H將移至儲存裝置CA且將基材插入儲存裝置CA中之其中一長孔內。基材操作器H可相對於儲存裝置CA中之長孔而將抓持件L上下移動,因此由抓持件L固持之一基材即可插入及移出儲存裝置CA之一特定長孔。另者,儲存裝置CA可備有一昇降器機構,以相對於抓持件L而上下移動儲存裝置CA之長孔,使得一特定長孔可上昇至一特定位置供抓持件L插入一基材,及自該特定長孔移出一基材。許多適當類型之基材操作器H已屬習知技術,關於該基材操作器H之更多資料可參閱歐洲專利申請案第00302997.2號中。



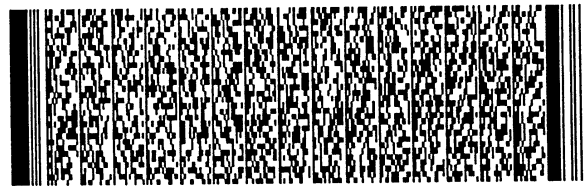
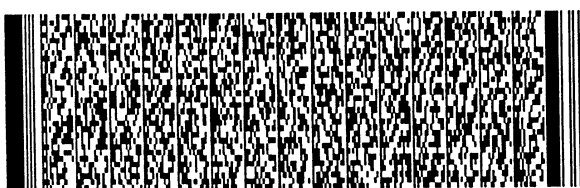
五、發明說明 (10)

使用一光罩操作自動機械時，不同之光罩MA可轉移至及移離光罩台MT，一光罩操作自動機械係詳述於歐洲專利申請案第00303142.4號中。

依本發明之方法所述，一第一光罩MA₁係放置於光罩台MT上，一第一塗覆抗蝕劑之基材W₁上之不同靶區C曝露於此光罩上之一圖型，且由投影系統PL穿過。(完全)曝露之基材W₁隨後轉移至儲存裝置CA，及一第二基材W₂放置於台WT上，此第二基材W₂曝光後，其亦轉移至儲存裝置，且一第三基材W₃放置於台WT上，此程序持續進行直到一批次N個基材中之第N基材W_N已曝光為止。

留下第N基材於台WT上，光罩MA₁現在由一第二光罩MA₂取代，基材W_N上之不同靶區C曝露於此第二光罩上之一圖型，且由投影系統PL穿過。(完全)曝露之基材W_N現在可移除以做進一步處理；另者，若一第三光罩-曝光欲發生於同一層之光敏性材料中，則基材W_N即回到儲存裝置(以等候批次曝光於第三光罩)。次一基材W_{N-1}現在自儲存裝置CA恢復及放置於台WT上，此基材W_{N-1}曝光後，其亦移除及轉送回到儲存裝置CA，且次一基材W_{N-2}放置於台WT上，此程序持續進行直到批次中之所有N個基材皆已曝光於所需之光罩為止。

有利的是可選擇基材自第二光罩曝光之順序，使之相等於基材自第一光罩曝光之順序，因為對於批次中之每一基材而言，二次曝光之間之延遲大致等於所有基材所用相似程序環境之批次中所有基材。在一批次基材接收到所需之多光罩曝光後，其即可移離微影投影裝置以進一步處理，



五、發明說明 (11)

及替代以一新批次基材，其可依上所述地曝光。



圖式簡單說明

四、中文發明摘要 (發明之名稱：微影投影方法)

一種投影一影像至一基材上複數靶區之方法，其係利用一微影投影裝置而達成，包含：

- 一發光系統，用於供應一投影光束；
- 一光罩台，備有一光罩固定座以固定一光罩(例如一初縮掩膜版)；
- 一基材台，備有一基材固定座以固定一基材(例如一塗覆抗蝕劑之矽晶圓)；
- 一投影系統，用於將光罩之一照射部分成像至基材之一靶區上，

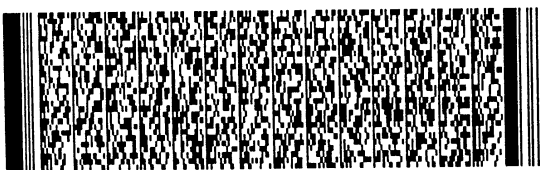
藉此使基材可由至少二不同光罩以影像照射，其特徵在於以下步驟：

(a)提供一批次基材，各基材至少局部塗覆一層光敏性材

英文發明摘要 (發明之名稱：LITHOGRAPHIC PROJECTION METHOD)

A method of projecting an image onto a plurality of target areas on a substrate whereby use is made of a lithographic projection apparatus comprising:

- a radiation system for supplying a projection beam of radiation;
- a mask table provided with a mask holder for holding a mask;
- a substrate table provided with a substrate holder for holding a substrate;
- a projection system for imaging an irradiated



四、中文發明摘要 (發明之名稱：微影投影方法)

料；

(b) 提供儲存裝置，用於批次之暫時儲存；

(c) 提供一第一光罩於光罩台上；

(d) 以第一光罩之一影像照射一第一基材之一第一組靶區，且隨後放置該基材於儲存裝置內；

(e) 對批次中之其他基材各重覆步驟(d)；

(f) 以一第二光罩替代第一光罩；

(g) 自儲存裝置提供一初級基材於基材台上，且以第二光罩之一影像照射一該基材之一第二組靶區；

(h) 對儲存於儲存裝置中之其他基材各重覆步驟(g)。

英文發明摘要 (發明之名稱：LITHOGRAPHIC PROJECTION METHOD)

portion of the mask onto a target area of the substrate,

whereby the substrate is to be irradiated with images from at least two different masks, characterized by the following steps:

(a) providing a batch of substrates, each at least partially coated with layer of radiation-sensitive material;

(b) providing storage means for temporary storage of the batch;



四、中文發明摘要 (發明之名稱：微影投影方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：LITHOGRAPHIC PROJECTION METHOD)

- (c) providing a first mask on the mask table;
- (d) irradiating a first set of target areas of a first substrate with an image from the first mask, and then placing that substrate in the storage means;
- (e) repeating step (d) for each of the other substrates in the batch;
- (f) replacing the first mask by a second mask;
- (g) providing a primary substrate from the storage means on the substrate table and irradiating a



四、中文發明摘要 (發明之名稱：微影投影方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：LITHOGRAPHIC PROJECTION METHOD)

second set of target areas of that substrate with an image from the second mask;
(h) repeating step (g) for each of the other substrates stored in the storage means.



1. 一種投影一影像至一基材上複數靶區之方法，其係利用一微影投影裝置而達成，包含：

- 一發光系統，用於供應一投影光束；
 - 一光罩台，備有一光罩固定座以固定一光罩（例如一初縮掩膜版）；
 - 一基材台，備有一基材固定座以固定一基材（例如一塗覆抗蝕劑之矽晶圓）；
 - 一投影系統，用於將光罩之一照射部分成像至基材之一靶區上，
- 藉此使基材可由至少二不同光罩以影像照射，其特徵在於以下步驟：

- (a) 提供一批次基材，各基材至少局部塗覆一層光敏性材料；
- (b) 提供儲存裝置，用於批次之暫時儲存；
- (c) 提供一第一光罩於光罩台上；
- (d) 以第一光罩之一影像照射一第一基材之一第一組靶區，且隨後放置該基材於儲存裝置內；
- (e) 對批次中之其他基材各重覆步驟(d)；
- (f) 以一第二光罩替代第一光罩；
- (g) 自儲存裝置提供一初級基材於基材台上，且以第二光罩之一影像照射一該基材之一第二組靶區；
- (h) 對儲存於儲存裝置中之其他基材各重覆步驟(g)。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該儲存裝置包含一具有長孔之匣盒，供多數基材以堆疊配置方式置入。



六、申請專利範圍

3. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中該微影投影裝置進一步包含一基材操作器，用以轉移一基材於該基材台與該儲存裝置之間。

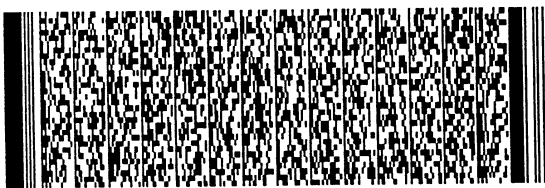
4. 如申請專利範圍第3項之方法，其中該批次基材係由一晶圓軌道提供。

5. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該儲存裝置係提供於晶圓軌道內，而晶圓軌道包含輸送裝置，用以轉移一基材於該基材操作器與儲存裝置之間。

6. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中該批次基材係提供於一具有長孔之匣盒，供多數基材以堆疊配置方式置入。

7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該匣盒亦使用作為儲存裝置。

8. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中該第一組靶區係等於該第二組靶區。



8911059

圖 松 本

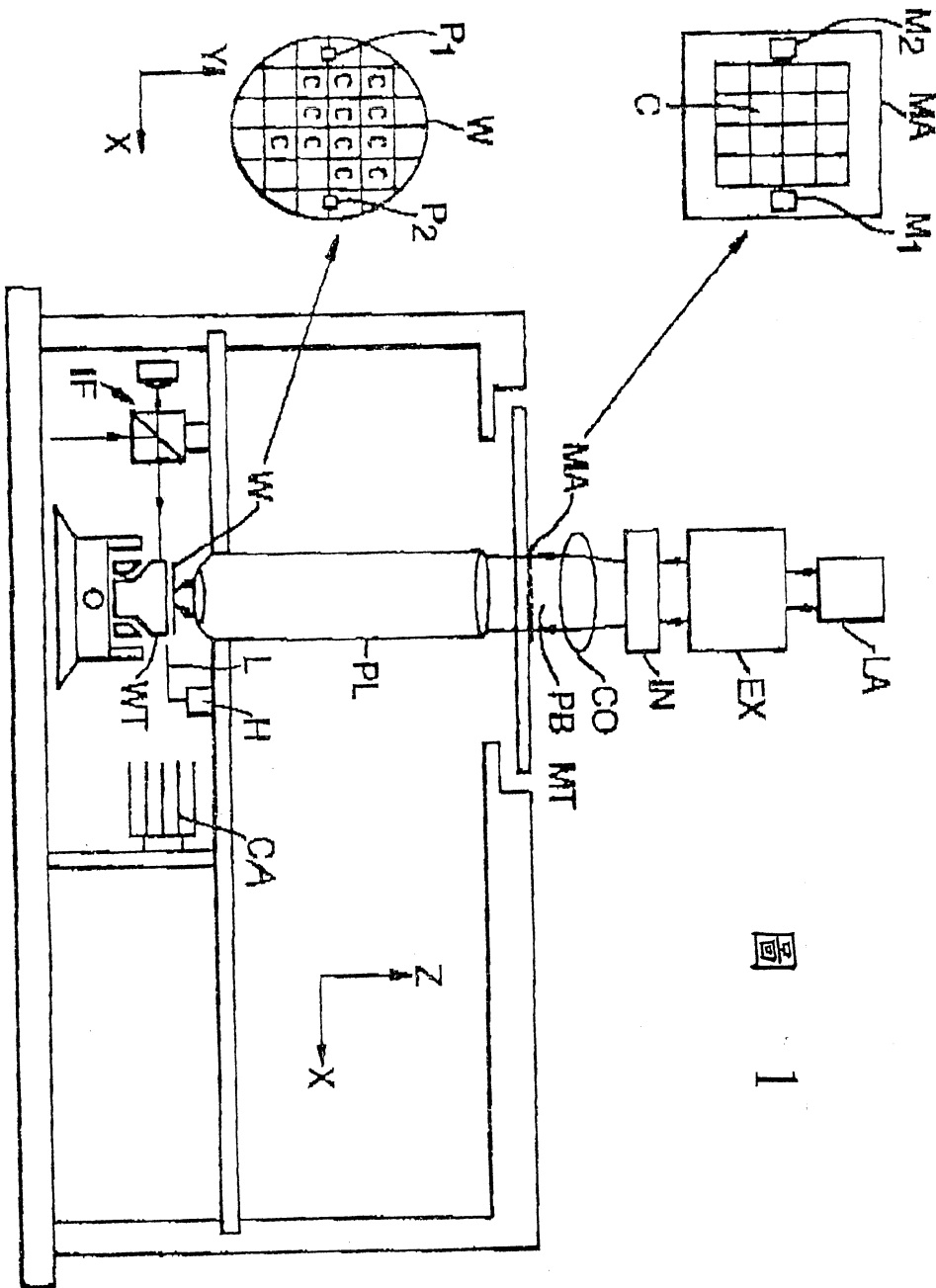


圖 1

圖式

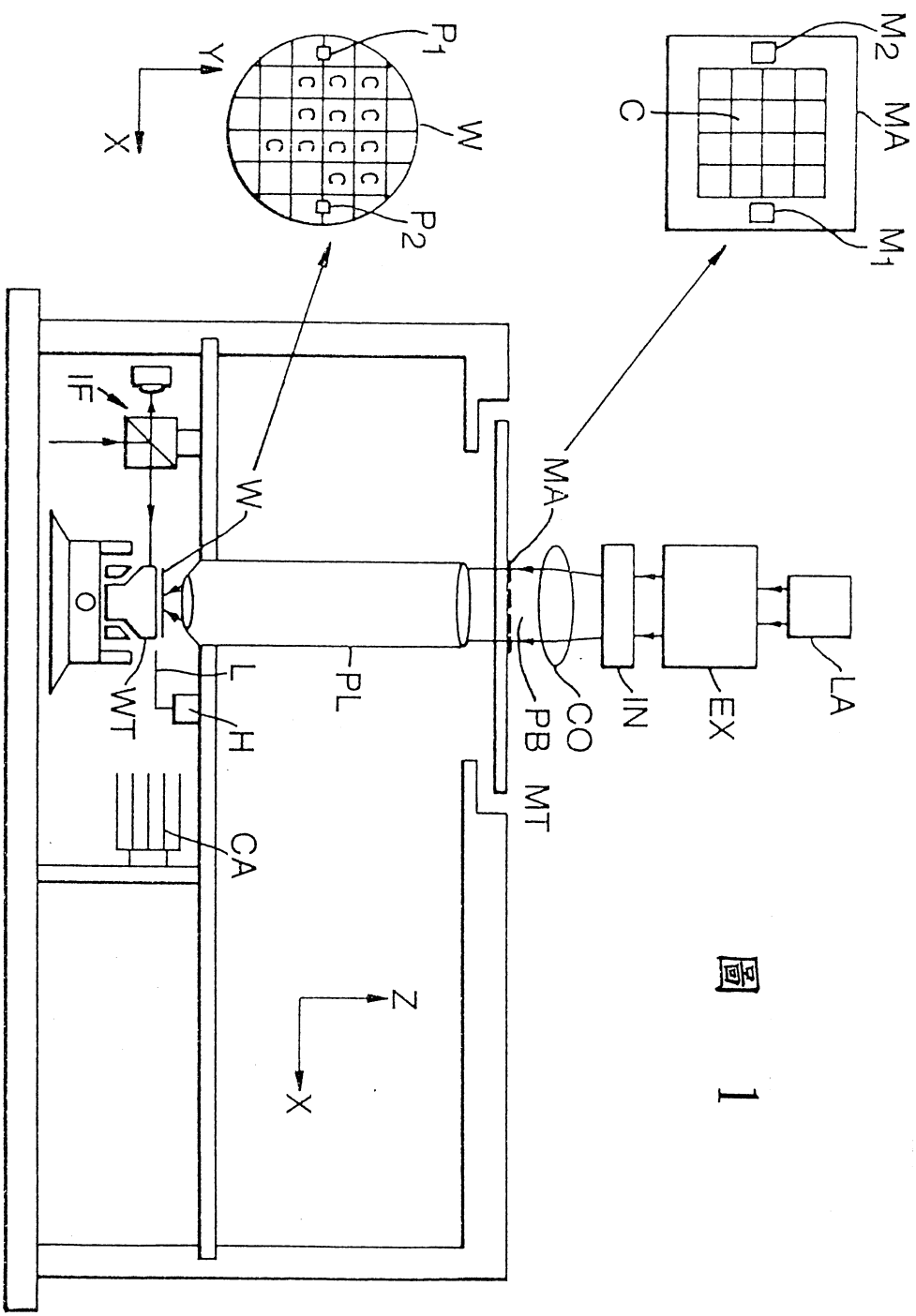


圖 1