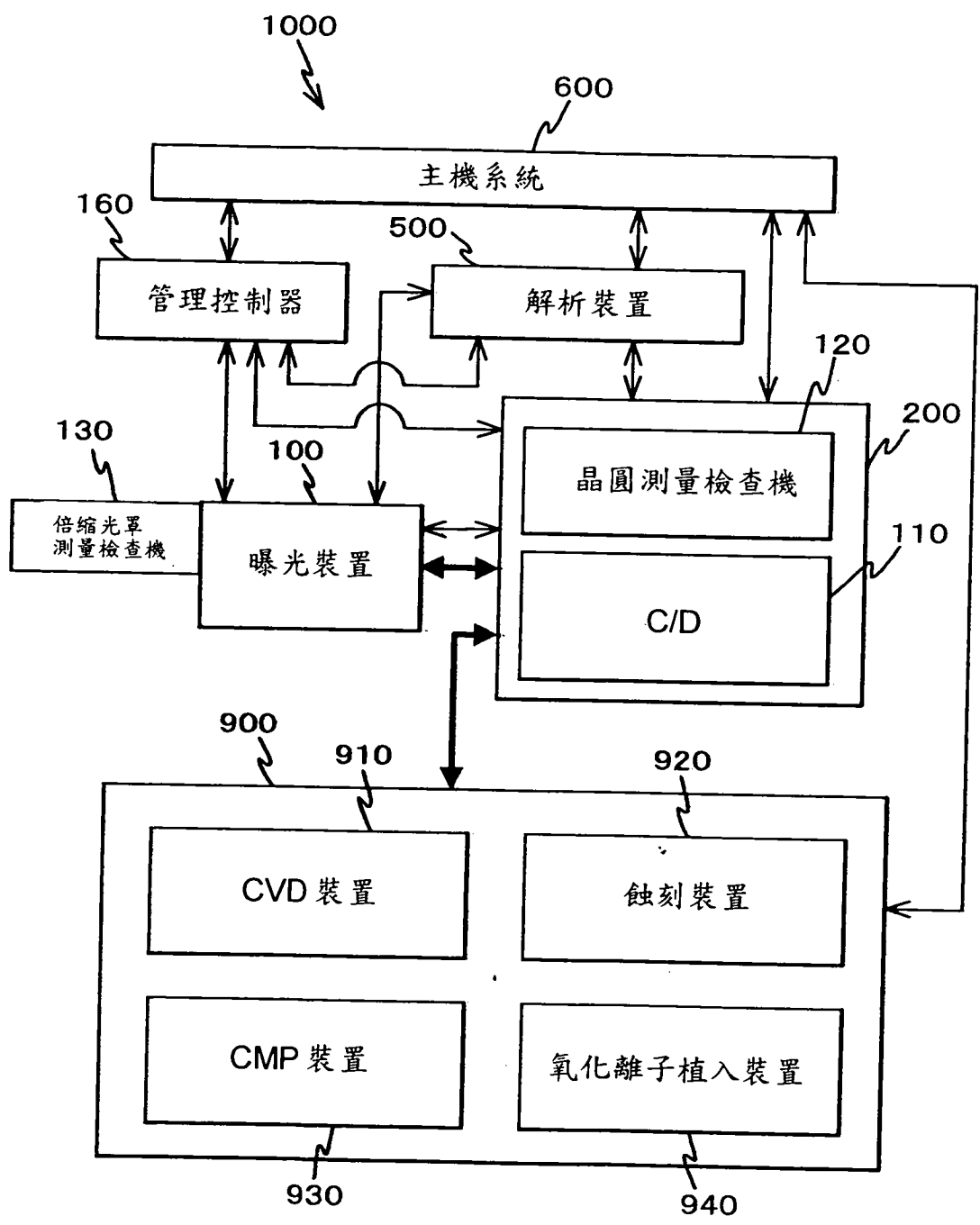
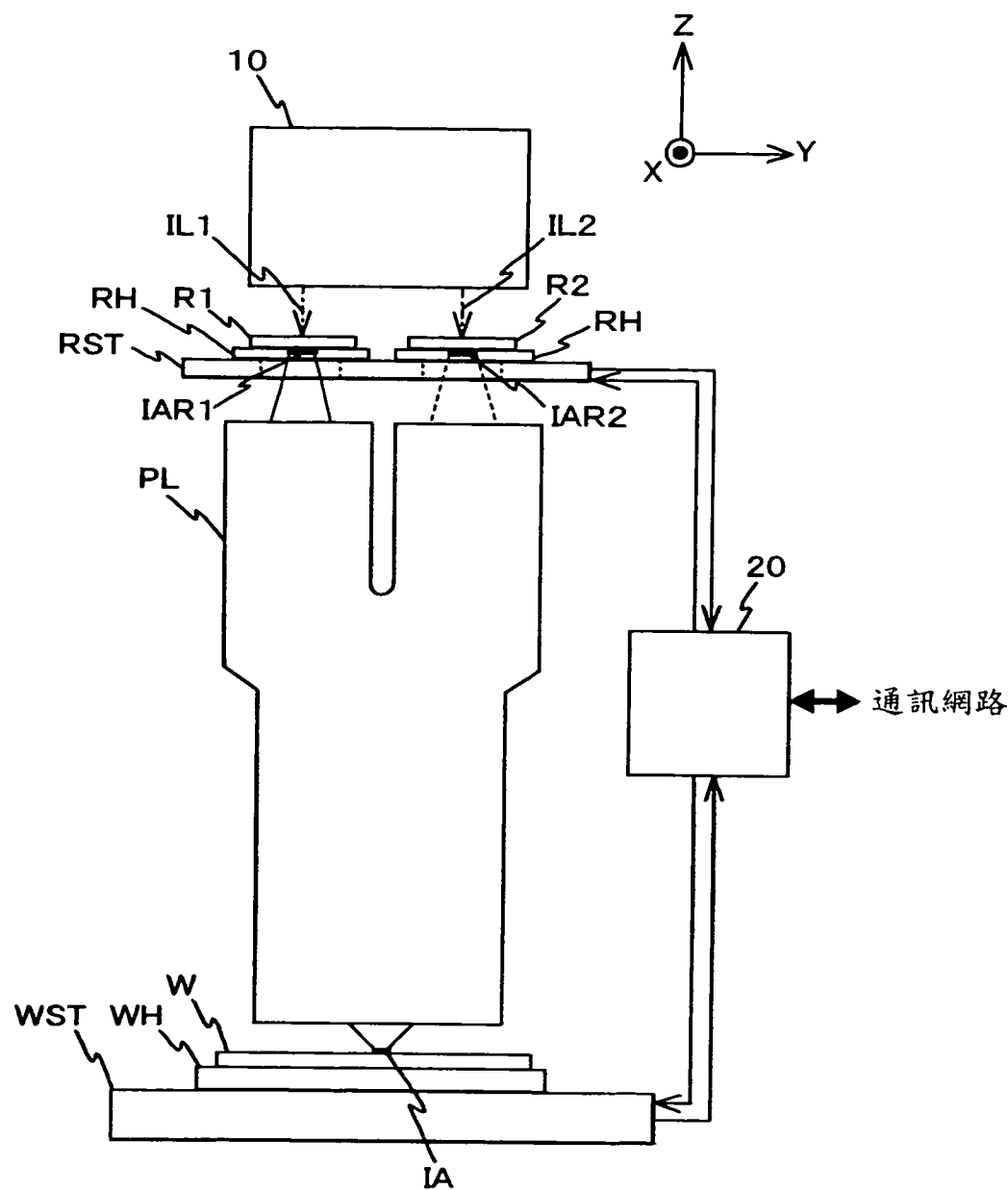


十一、圖式

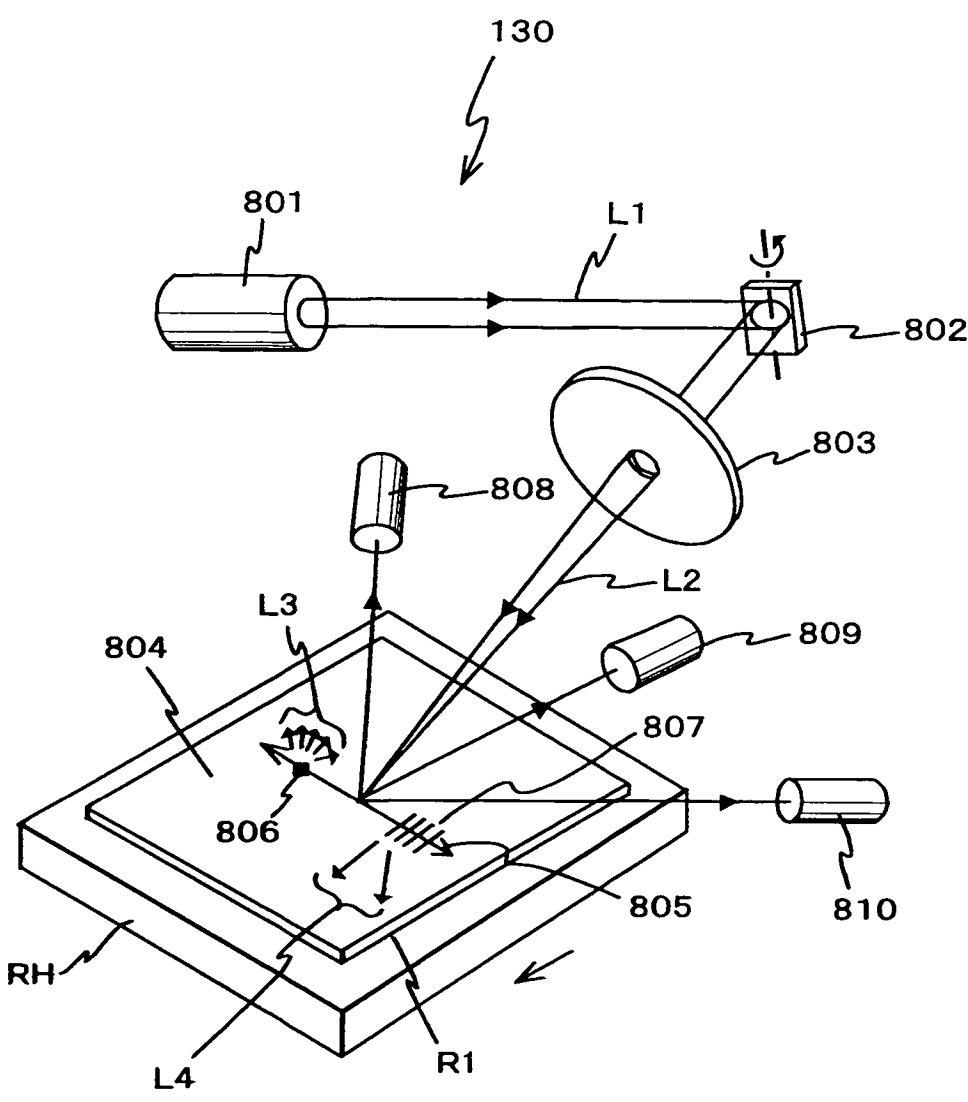
P61135P



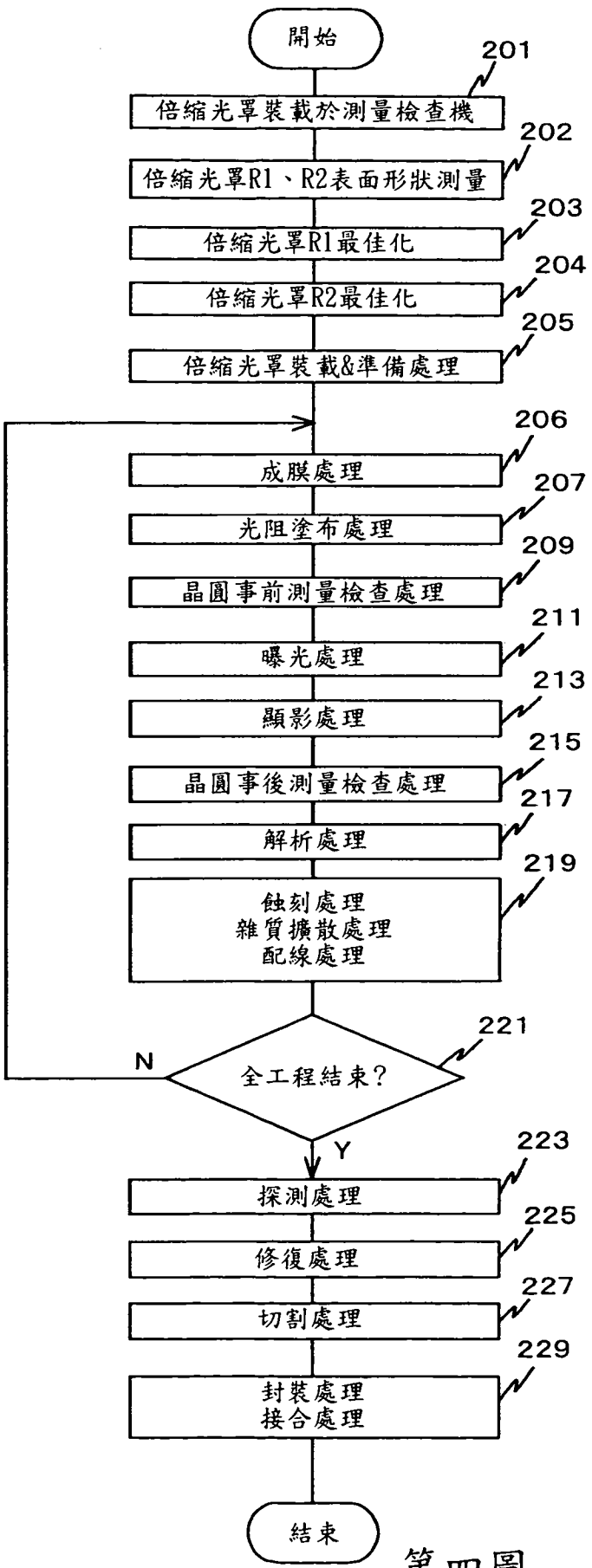
第一圖



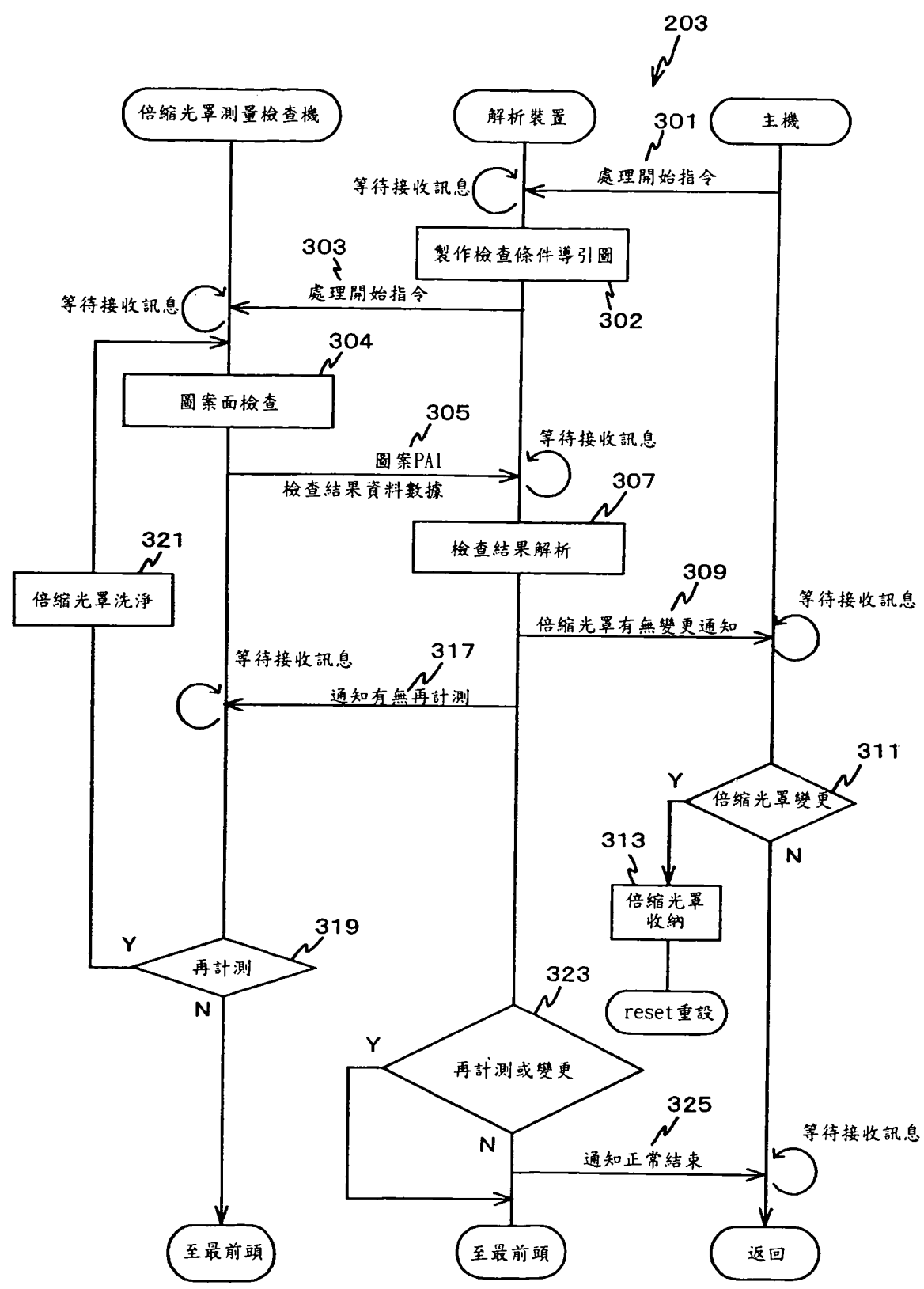
第二圖



第三圖

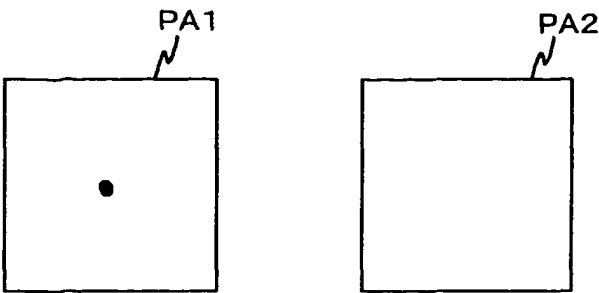


第四圖

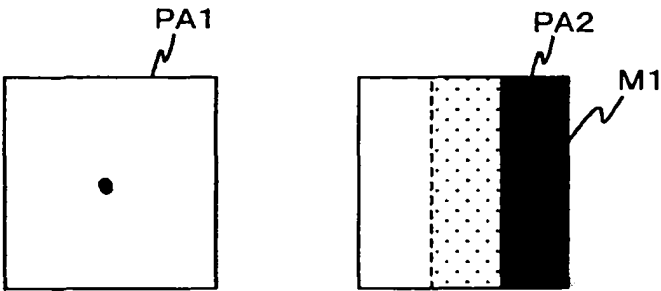


第五圖

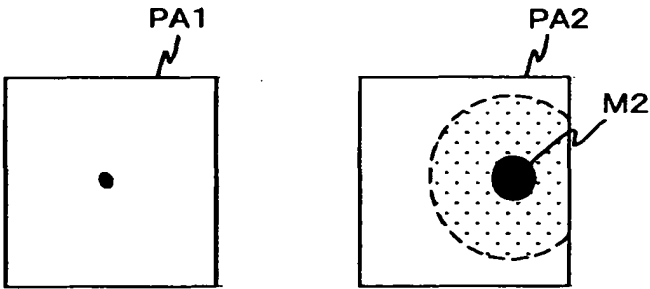
第六(A)圖



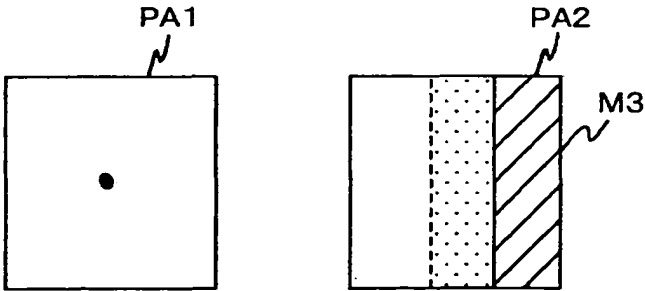
第六(B)圖



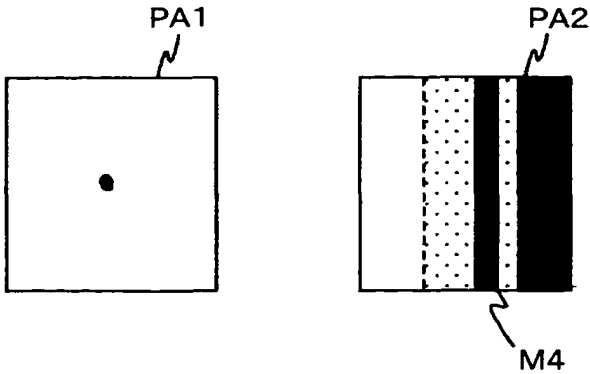
第六(C)圖



第六(D)圖



第六(E)圖



PA1	PA2			區域名	靈敏度	容許尺寸
	第一屬性	第二屬性	第三屬性			
透光部	透光部	接近區域外		區域A	一般	大
		接近區域外	一般圖案	區域B	高	一般
			接觸孔圖案	區域C	高	一般
			相移圖案	區域D	高	一般
			OPC圖案	區域E	高	一般
遮光部	遮光部			區域F	一般	小
				區域G	一般	大

第七圖

公告

年 月 日修正替換頁
00. 9. 16

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：96113599

※申請日期：96.4.18

※IPC 分類：

H01L 21/027

G03F 7/20

一、發明名稱：(中文/英文)

測量檢查方法、測量檢查裝置、曝光方法、元件製造方法及元件製造裝置

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

尼康股份有限公司/NIKON CORPORATION

代表人：(中文/英文) 菊谷道郎

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區有樂町一丁目 12 番 1 號/12-1, Yurakucho
1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8331, Japan

國 籍：(中文/英文) 日本/JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 沖田 晋一/OKITA, Shinichi

國 籍：(中文/英文)

1. 日本/JAPAN

年 月 日修正替換頁
99.9.16

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本、2006/04/27、2006-123123

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及測量檢查方法、測量檢查裝置、曝光方法、元件製造方法及元件製造裝置，再詳細者，係關於：測量檢查被配置在照射於基板上曝光區域之同一區域之數個曝光光線各別光徑上之數個光罩中至少一個光罩之測量檢查方法；使用該測量檢查方法之測量檢查裝置；將數個曝光光線照射於基板上曝光區域之曝光方法；包含將數個曝光光線照射於基板之曝光區域之曝光製程之元件製造方法及使用該元件製造方法之元件製造裝置。

【先前技術】

過去以來，倍縮光罩(reticle)圖案形成面之缺陷檢查，從生產量觀點，並非於曝光前而係於倍縮光罩製造後或定期檢查等執行。然於最近，係以轉印於基板上之元件圖案解析度之提昇等為目的，演變為利用所謂於基板曝光面上同一區域重疊轉印數個圖案之多重曝光法(例如，參照專利文獻 1)。多重曝光法，相較於一般曝光法，由於被照射曝光光線之圖案之有效面積變大，曝光前之倍縮光罩上圖案形成面缺陷檢查之必要性因而增加。

曝光前之倍縮光罩缺陷檢查，從提昇生產量觀點，可僅檢查影響元件生產良率之缺陷為佳。然於多重曝光法，因其於基板上之曝光結果係為數個倍縮光罩上之圖案重疊轉印之結果，故與圖案形成面上元件生產良率直接相關之缺陷及非與圖案形成面上元件生產良率直接相關之缺陷之究明，相較於一般曝光法，乃極其困難。

【專利文獻 1】特開平 10-209039 號公報

年 月 日修正替換頁
99. 9. 16

【發明內容】

（解決問題之手段）

本發明係鑑於上述情形所為發明，根據第一觀點，係為測量檢查被配置於照射在基板上曝光區域之同一區域之數個曝光光線各別光徑上之數個光罩中至少一個光罩之測量檢查方法，及為按照形成於前述數個光罩中之第一光罩上之第一圖案資訊，變更與前述數個光罩中之前述第一光罩相異之第二光罩相關測量檢查處理之處理內容之測量檢查方法。

據此，依照有關其他光罩之資訊變更用於對基板上同一區域曝光之數個光罩各別之測量檢查處理之處理內容。依此，不僅由各個光罩所得之曝光狀態，考量基板上曝光區域同一區域之綜合曝光狀態、與元件生產良率直接相關之光罩之測量檢查則為可行。

本發明，根據第二觀點，係為測量檢查被配置於照射在基板上曝光區域同一區域之數個曝光光線各別光徑上之數個光罩中至少一個光罩之測量檢查方法，及包含求取照射於前述曝光區域同一區域之前述數個曝光光線總光量製程之測量檢查方法。

據此，不僅通過各個光罩之各曝光光線所致之曝光量，考量照射於基板上曝光區域同一區域之數個曝光光線之總光量（光量之總量）、與元件生產良率直接相關之光罩之測量檢查則為可行。

本發明，根據第三觀點，係為將數個曝光光線照射於基板上曝光區域之曝光方法，且為按照形成於被配置在前述數個曝光光線各別光徑上之數個光罩中之第一光罩上

之第一圖案相關資訊，測量檢查處理與前述第一光罩相異之第二光罩，根據前述測量檢查處理之結果，控制前述基板曝光處理之曝光方法。

據此，根據使用形成於被配置在數個曝光光線各光徑上之數個光罩中之第一光罩上之第一圖案相關資訊之第二光罩的測量檢查結果，亦即囊括數個光罩之綜合測量檢查結果，可控制前述基板之曝光處理。依此，使用通過綜合測量檢查光罩之高精確度曝光則為可行。

本發明，根據第四觀點，係為包含將數個曝光光照射於基板上曝光區域之曝光製程之元件製造方法，且為包含按照形成於被配置在前述數個曝光光線各別光徑上之數個光罩中之第一光罩上之第一圖案相關資訊，測量檢查處理與前述第一光罩相異之第二光罩之製程之元件製造方法。

據此，不僅各個光罩所得之曝光狀態，衡量於基板上曝光區域同一區域之綜合曝光狀態、與生產良率直接相關之光罩測量檢查則為可行，並提昇元件生產之良率。

本發明，根據第五觀點，係為包含將數個曝光光線照射於基板上曝光區域之曝光製程之元件製造方法，及依據各別通過被配置於前述數個曝光光線各別光徑上之數個光罩而照射於前述曝光區域指定位置之前述數個曝光光線總光量，而對前述光罩施以指定處理之元件製造方法。

據此，因根據數個曝光光線總光量，於光罩上施以指定處理，故能藉由多重曝光使生產之元件良率提昇。

本發明，根據第六觀點，係為數個圖案之影像於物體上同一區域同時或依序形成後曝光前述物體之曝光方

年 月 日修正替換頁
90.9.16

法，及將形成於同一或不同光罩上之前述數個圖案中之一的圖案所形成之區域之測量檢查處理，於衡量前述數個圖案中其餘之至少一個圖案相關之資訊後執行，並根據前述測量檢查處理結果控制前述物體曝光條件之曝光方法。

據此，根據衡量形成於同一或不同光罩上之前述數個圖案中其他圖案資訊的一個圖案所形成區域之測量檢查結果、亦即囊括數個圖案之綜合性測量檢查結果，得控制前述物體之曝光條件。依此，使用通過綜合測量檢查之數個圖案之高精確度曝光則為可行。

【實施方式】

以下依據第一圖至第七圖說明本發明之一實施例。

於第一圖中顯示一實施例之元件製造系統之概略構成。元件製造系統 1000 係為了處理半導體晶圓、製造微元件(microdevice)而建置於元件製造工廠內之系統。如第一圖所示，元件製造系統 1000 具備曝光裝置 100、與曝光裝置鄰接配置之軌道(track)200、管理控制器 160、解析裝置 500、主機系統 600、元件製造裝置群 900。

曝光裝置 100 係將元件圖案轉印於已塗佈光阻劑之晶圓上之裝置。於第二圖中，顯示曝光裝置 100 之概略構成。曝光裝置 100 具備：由發射曝光用光線 IL1、IL2 之照明系統 10；各別藉由倍縮光罩支架 RH 支承經曝光光線 IL1 照明之元件圖案等被形成之倍縮光罩 R1 與經曝光光線 IL2 照明之元件圖案等被形成之倍縮光罩 R2 之倍縮光罩載台 RST；將分別形成於經曝光光線 IL1、IL2 照明之倍縮光罩 R1、R2 上之元件圖案之一部份投影於晶圓 W 曝光面上之兩側遠心(telecentric)投影光學系統 PL；藉由晶

圓支架 WH 支承成為曝光對象之晶圓 W 之晶圓載台 WST 以及統括控制上述之主控制裝置 20。

於倍縮光罩 R1、R2 上，各自形成包含電路圖案等之元件圖案。來自照明系統 10 之照明光 IL1、IL2 照射在倍縮光罩 R1、R2 各自之圖案形成面之一部份上。以此照射區域做為照明區域 IAR1、IAR2。

各自通過照明區域 IAR1、IAR2 之照明光 IL1、IL2，藉由投影光學系統 PL 入射至經晶圓載台 WST 支承之晶圓 W 之曝光面(晶圓面)之一部份上，於該處照明區域 IAR1、IAR2 之元件圖案投影像如重疊般形成。以此投影像被形成之區域作為曝光區域 IA。晶圓 W 之曝光面上塗佈著光阻劑，使投影像的圖案轉印於對應曝光區域 IA 之部分。

在此，思考以沿著投影光學系統 PL 光軸之座標軸為 Z 軸之 XYZ 座標系統。晶圓載台 WST，可於 XY 平面移動之同時，亦可將晶圓 W 之曝光面調整至 Z 軸方向的位移、 θx (環繞 X 軸之旋轉)方向、 θy (環繞 Y 軸之旋轉)方向。此外，支承倍縮光罩 R1、R2 之倍縮光罩載台 RST，可與支承晶圓 W 之晶圓載台 WST 同步於 XY 平面內移動。

藉由對應倍縮光罩載台 RST 與晶圓載台 WST 之投影光學系統 PL 之投影倍率之同步掃描，與倍縮光罩 R1、R2 上之元件圖案通過照明區域 IAR1、IAR2 同步，晶圓 W 之曝光面變為通過曝光區域 IA。藉此，倍縮光罩 R1、R2 上之圖案形成面之元件圖案全體則變為轉印於晶圓 W 之曝光面上之部份區域(照射區域)。曝光裝置 100 藉由重複針對曝光光 IL1、IL2 之上述倍縮光罩載台 RST 與晶圓

年 月 日修正替換頁
99. 9. 16

載台 WST 之相對同步掃描與支承晶圓 W 之晶圓載台 WST 之步進(stepping)，將倍縮光罩 R1、R2 上元件圖案轉印於晶圓 W 上數個之照射區域。即曝光裝置 100 係為進行所謂多重曝光(雙重曝光)之掃描曝光(步進且掃描(step and scan)方式之曝光裝置。

在曝光裝置 100 中，倍縮光罩支架 RH 與倍縮光罩載台 RST 未呈一體化而可裝卸。當然，即使在未支承倍縮光罩 R1、R2 之狀態亦可進行該裝卸，且藉由未顯示於圖之倍縮光罩支架交換機而可予以交換。

主控制裝置 20 係為控制曝光裝置 100 各部構成之電腦系統。主控制裝置 20 連接架構於元件製造系統 1000 內之通訊網路，透過該通訊網路可進行與外部之資料接收傳送。

返回第一圖，用以曝光之倍縮光罩 R1、R2 裝載至倍縮光罩載台 RST 前對其進行檢查之倍縮光罩測量檢查機 130 以序列式(inline)地連接至曝光裝置 100；倍縮光罩測量檢查機 130 執行倍縮光罩 R1、R2 之各種測量檢查。

倍縮光罩 R1、R2 之圖案形成面為玻璃面，基本上，於該玻璃面上蒸鍍鉻等金屬後形成金屬膜，藉由在該金屬膜上施行圖案形成(patterning)，於圖案形成面上形成圖案區域。以下將形成於此圖案區域之圖案亦稱之為鉻圖案。

倍縮光罩測量檢查機 130 藉由倍縮光罩 R1、R2 之圖案形成面外觀檢查檢測出該圖案形成面之缺陷。將此缺陷分類為硬體缺陷與軟體缺陷。硬體缺陷有鉻圖案欠缺、不必要的鉻圖案殘留、以及玻璃傷痕等；軟體缺陷有無用物(垃圾)、髒污、以及異物等。硬體缺陷無法以化學性・機

械性清潔工序除去，然軟體缺陷係可用該等工序除去。利用外觀檢查，檢測圖案形成面的硬體缺陷以及軟體缺陷。

倍縮光罩 R1、R2 的圖案形成面可分為透光部與遮光部。透光部上的缺陷依據照明圖案形成面、由其背面攝影影像後之該影像攝影結果檢測出缺陷。倍縮光罩測量檢查機 130 將經由透射光攝影之圖案藉由晶片比較(die-to-die 比較)或資料比較(die-to-DB(database)比較)，檢測其於比較結果上之差異作為透光部上之缺陷。一般而言，於倍縮光罩測量檢查機 130 之缺陷檢測靈敏度，基準係設定在設計圖案規則的 $1/3$ 程度。舉例而言，若設計圖案守則為 $0.3\mu\text{m}$ 時，則基準上要求 $0.1\mu\text{m}$ 程度的檢測靈敏度。諸如上述缺陷檢查靈敏度及影像攝影資料之畫素數等，於圖案形成面內之各點上，可為某種程度之調整。

因圖案形成面遮光部上的缺陷難以用如同上述之透射照明方式檢測出，故使用雷射散射光方式檢測之。如圖 3 所示，倍縮光罩測量檢查機 130 包含相當於位在曝光裝置 100 之倍縮光罩載台 RST 之載台(未顯示於圖)、光源 801、振動鏡 802、掃瞄鏡片 803 與受光器 808、809、810。載台之構成與倍縮光罩載台 RST 同樣地可真空吸附支承支承著倍縮光罩 R1 之倍縮光罩支架 RH。於此載台上，藉由前述倍縮光罩支架之交換機裝載倍縮光罩支架 RH，倍縮光罩支架 RH 被吸附支承於載台上。而且，倍縮光罩 R1 將圖案形成面朝向上方(亦即，朝與倍縮光罩載台 RST 上正反面相反方向)被吸附支承於此倍縮光罩支 RH 上。於倍縮光罩 R1 之圖案形成面(被檢面 804)上，應形成電路圖案，而其部分上應有異物 806 附著。此外，於第三圖中

年 月 日修正替換頁
99.9.16

雖省略圖示，然於未顯示於圖之載台上亦設置有可支承倍縮光罩 R2 之倍縮光罩支架倍縮光罩支架。

於第三圖，受光器 808、809 及 810 由互不相同之方向與掃瞄線 805 呈對向般配置著。相對於由異物 806 所產生之散射光線 L3 係為幾乎朝全方向產生之等方性散射光，由圖案 807 所產生之衍射光線 L4 係藉由衍射而產生，故為空間朝離散方向射出之指向性強之光線。倘若運用此散射光線 L3 與衍射光線 L4 性質之不同，在所有受光器 808、809 以及 810 中檢測到光線時，即能判斷此光線為缺陷所致之散射光線，倘於受光器 808、809 以及 810 中存在任何未檢測出光線之受光器時，則能判斷此光線為圖案所致之衍射光線。其結果，於倍縮光罩測量檢查機 130 檢測遮光部上之異物 806 則為可能。

於倍縮光罩測量檢查機 130 中，可於掃瞄中改變光束之掃瞄速度、以及傳輸倍縮光罩 R1 之傳輸速度。藉此，可於欲精密地進行缺陷檢查之處，將光線掃瞄速度與傳輸倍縮光罩 R1 之傳輸速度設定為緩慢。此外，於倍縮光罩測量檢查機 130 中，可於掃瞄中改變散射光線的檢測敏靈度。藉此，可於欲檢測微小缺陷之處(例如，圖案細微之處)，將檢測靈敏度設定為較高。

此外，倍縮光罩測量檢查機 130 具備菲索(Fizeau)干涉儀(未顯示於圖)。倍縮光罩測量檢查機 130 可運用菲索干涉儀等計測在由倍縮光罩支架 RH 吸附支承狀態下之倍縮光罩 R1、R2 之圖案形成面之表面形狀。

圖案形成面之缺陷檢查資料以及表面形狀測量資料等計測初始資料，收藏於未顯示於圖之記憶裝置中。倍縮

光罩測量檢查機 130 可與外部通訊網路連結，與外部裝置進行資料之傳送接收，因應需要將該等計測初始資料傳送至外部。

此外，於元件製造系統 1000 中，備有數片由相同圖案所形成之倍縮光罩。亦即，備有可能當成倍縮光罩 R1 使用之倍縮光罩數片及可能當成倍縮光罩 R2 使用之倍縮光罩數片。在曝光裝置 100 中，由該等倍縮光罩中，選擇圖案形成面之間彼此協調性良好之倍縮光罩而進行曝光。

〔軌道(track)〕

軌道 200 配置成與環繞曝光裝置 100 之容器（未顯示於圖）接合。軌道 200 藉由備置於內部之輸送線主要進行對曝光裝置 100 之晶圓 W 之移入、移出。

〔光阻塗佈・顯影機(coater・developer)〕

於軌道 200 中設有進行光阻(resist)塗布及顯影之光阻塗佈・顯影機(C/D)110。(C/D)110 藉由該裝置參數之設定可將該處理狀態進行某種程度之調整。其結果，塗佈於晶圓 W 上之光阻膜厚、顯時間等之調整係為可行。

C/D110 可與曝光裝置 100 及晶圓測量檢查機 120 自成獨立而運作。C/D110 沿軌道 200 之輸送線而配置。從而，藉由此輸送線於曝光裝置 100 與 C/D110 之間搬運晶圓 W 即為可行。此外，C/D110 連結元件製造系統 1000 中的通訊網路(network)，可與外部進行資料傳送接收。C/D100 可輸出例如與該流程相關資訊(上述軌跡資料等資訊)。

〔晶圓測量檢查機〕

軌道 200 中，設有可於曝光裝置 100 中的晶圓 W 曝

年 月 日修正替換頁

99.9.16

光前後(亦即事前、事後),執行各式各樣針對該晶圓 W 測量檢查之複合式晶圓測量檢查機 120。晶圓測量檢查機 120 可與曝光裝置 100 及 C/D110 自成獨立而運作。晶圓測量檢查機 120 執行曝光前之事前測量檢查處理以及曝光後之事後測量檢查處理。

在事前測量檢查處理中,於晶圓 W 輸送至曝光裝置 100 前,進行晶圓 W 曝光面之表面形狀測量、晶圓 W 上之異物檢查以及晶圓 W 上之光阻膜檢查等。另一方面,在事後測量檢查處理中,進行以曝光裝置 100 轉印、以 C/D110 顯像之曝光後(事後)晶圓 W 上之光阻圖案等之線寬及重疊誤差以及晶圓缺陷、異物檢查等。晶圓測量檢查機 120 經由系統內之通訊網路可將事前測量檢查結果數據輸出至外部。

晶圓測量檢查機 120 沿軌道 200 之輸送線而配置。從而,可藉由此輸送線於曝光裝置 100 與 C/D110 及晶圓測量檢查機 120 之間搬運晶圓 W。即,曝光裝置 100 與軌道 200 與晶圓測量檢查機 120 相互以序列式連結著。於此,所謂序列式連結係為將裝置間以及各裝置內處理單元間經由以機械手臂或(滑塊)等自動搬運晶圓 W 之搬運裝置加以連結之意。藉由此序列式連結得以將位於曝光裝置 100 與 C/D110 與晶圓測量檢查機 120 間之晶圓 W 之傳送接收時間明顯縮短。

序列式連結的曝光裝置 100 與 C/D110 與晶圓測量檢查機 120、與倍縮光罩測量檢查機 130,亦可將其做為一體而視為一個基板處理裝置(100、110、120、130)。基板處理裝置(100、110、120、130)執行針對倍縮光罩 R1、

R2 之測量檢查製程、與對晶圓 W 進行光阻劑等感光劑塗佈之塗佈製程、與將倍縮光罩 R1、R2 之圖案影像投影於業已塗佈感光劑之晶圓 W 上而曝光之曝光製程、與將已結束曝光製程之晶圓 W 加以顯影之顯影製程等。該等製程之細節於後敘述。

在元件製造系統 1000 中設有數台曝光裝置 100、與 C/D110、與晶圓測量檢查機 120、與倍縮光罩測量檢查 130(即基板處理裝置(100、110、120、130))。各基板處理裝置(100、110、120、130)、元件製造裝置群 900 設置於溫度及濕度有所管理之無塵室中。此外，在各裝置間，可經由指定之通訊網路(例如 LAN: Local Area Network)進行資料通訊。此通訊網路係針對顧客之工廠、事業所或公司所設意即稱為所謂企業內部網路之通訊網路。

於基板處理裝置(100、110、120、130)中，晶圓 W 係以將數片(例如 25 片)視為一單位(稱為批(lot))處理之。於元件製造系統 1000 中，晶圓 W 係以一批為基本單位處理而加以產品化。從而，亦將位於元件製造系統 1000 中的晶圓製程亦稱為批處理。

再者，在此元件製造系統 1000 中，晶圓測量檢查機 120 置於軌道 200 中而與曝光裝置 100 以及 C/D110 序列式連結著，然將該等配置於軌道 200 外，與曝光裝置 100 以及 C/D110 脫機(off-line)構成亦可。此外，將倍縮光罩測量檢查機 130 置於曝光裝置 100 內或軌道 200 內亦可。即，於曝光裝置 100 中，進行倍縮光罩 R1、R2 之測量檢查亦可。總而言之，只要將倍縮光罩測量檢查機 130 置於倍縮光罩 R1、R2 之輸送路徑上即可。

年 月 日修正替換頁

99.9.16

做為將上述位於晶圓測量檢查機 120 及倍縮光罩測量檢查機 130 之資訊處理加以實現之硬體，可採用例如個人電腦(以下、亦載記為 PC)。於此情況下，經由於該資訊處理裝置之 CPU(未顯示於圖)中執行之程式的執行而實現。解析程式由 CO-ROM 等媒體 (資訊記錄媒體)提供，在業已安裝於 PC 上之狀態執行。

〔解析裝置〕

解析裝置 500 為與曝光裝置 100 及軌道 200 自成獨立而運作之裝置。解析裝置 500 與元件製造系統 1000 內之通訊網路連結，可與外部進行資料傳送接收。解析裝置 500 經由此通訊網路收集來自各種裝置之各種資料(例如，該裝置之處理內容)，進行有關針對晶圓製程資料之解析。做為將此種解析裝置 500 加以實現之硬體，可採用例如個人電腦。於此情況下，解析處理經由在解析裝置 500 之 CPU(未顯示於圖)執行的解析程式之執行而實現。此解析程式由 CO-ROM 等媒體 (資訊記錄媒體)提供，在業已安裝於 PC 上之狀態執行。

解析裝置 500 根據倍縮光罩測量檢查機 130 之測量檢查結果，進行倍縮光罩 R1、R2 處理條件之最佳化。於此，解析裝置 500 之自身功能，亦可包含於倍縮光罩測量檢查機 130 中或曝光裝置 100 中。

〔元件製造裝置群〕

做為元件製造裝置群 900，設有 CVD(Chemical Vapor Depositon)裝置 910、與蝕刻裝置 920、與 CMP(Chemical Mechanical Polishing)裝置 930、與氧化・離子植入裝置 940。CVD 裝置 910 係於晶圓上生成薄膜之裝置，蝕刻裝

置 920 係對於已顯影之晶圓進行蝕刻之裝置。此外，CMP 裝置 930 係藉由化學機械研磨將晶圓表面平坦化之研磨裝置，氧化・離子植入裝置 940 係為於晶圓 W 表面上形成氧化膜，或於晶圓 W 上指定位置植入雜質之裝置。此外，CVD 裝置 910、蝕刻裝置 920、CMP 裝置 930 及氧化・離子植入裝置 940 亦與曝光裝置 100 等同樣設有數台，彼此間設有能夠搬運晶圓 W 之搬運路徑。於元件製造裝置群 900 中，除此之外，亦包含執行探測(probing)處理、修復(repair)處理、切割(dicing)處理、封裝處理以及接合(bonding)處理等之裝置。

〔管理控制器〕

管理控制器 160 於集中管理由曝光裝置 100 所實施之曝光製程的同時，亦進行軌道 200 中 C/D110 及晶圓測量檢查機 120 之管理以及上述聯合動作之控制。做為諸如該控制器者，例如可採用個人電腦。管理控制器 160 經由元件製造系統 1000 內的通訊網路接收來自各裝置之顯示處理、動作進度狀況之資訊以及顯示處理結果、測量・檢查結果之資訊，掌握元件製造系統 1000 之製造生產線全體狀況，為求曝光製程等能適切地進行，執行各裝置之管理及控制。

〔主機系統〕

主機系統(以下稱為「主機」)600 統括管理元件製造系統 1000 整體，係為統括控制曝光裝置 100、軌道 200、晶圓測量檢查機 120、倍縮光罩測量檢查機 130、元件製造裝置群 900 之主機電腦。此主機 600，亦可採用例如個人電腦等。主機 600 與其他裝置間透過有線或無線通訊網

年 月 日修正替換頁

99.9.16

路連結，可互相進行資料通訊。藉此資料通訊，主機 600 實現該系統之統括控制。

〔元件製程〕

其次，就於元件製造系統 1000 之一連串工序流程加以說明。於第四圖顯示此工序之流程圖。元件製造系統 1000 之一連串工序藉由主機 600 以及管理控制器 160 加以時程規劃、管理。

首先，於第四圖之步驟 201 中，將倍縮光罩 R1、R2 裝載於倍縮光罩測量檢查機 130 中。於倍縮光罩測量檢查機 130 之載台上吸附支承著兩個倍縮光罩支架 RH，而倍縮光罩 R1、R2 則以前述方向分別由倍縮光罩支架 RH 所吸附支承。

於接下來的步驟 202 中，分別測量倍縮光罩 R1、R2 圖案形成面之表面形狀。此表面形狀資料將傳送至解析裝置 500。

於接下來的步驟 203 中，進行倍縮光罩 R1 的最佳化。在此進行於測量檢查機 120 之倍縮光罩 R1 圖案形成面的缺陷檢查與於使用其檢查結果之解析裝置 500 中之倍縮光罩 R1 的最佳化。

於第五圖顯示在步驟 203 中進行之倍縮光罩 R1 最佳化之流程圖。如第五圖所示，於步驟 301 中，主機 600 發送開始處理指令至解析裝置 500。解析裝置 500 等待接收指令，且一接收指令即前進至步驟 302。於步驟 302 中，解析裝置 500 製作於倍縮光罩測量檢查機 130 之倍縮光罩 R1 進行缺陷檢查時之檢查條件導引圖(MAP)。在倍縮光罩測量檢查機 130 中，每一倍縮光罩 R1 圖案形成面區域，

可變更其檢查條件。檢查條件導引圖(MAP)於倍縮光罩 R1 之缺陷檢查中，將目的在只檢測直接影響元件生產良率之缺陷之檢查條件對應於圖案面內之位置後顯示。

檢查條件導引圖(MAP)之製作標準，主要係根據於該位置形成之圖案之屬性。例如，第一、可藉由倍縮光罩 R1 圖案區域內之某位置是否為透光部或為遮光部，變更倍縮光罩 R1 之檢查條件。在本實施例中，由於透光部缺陷比遮光部缺陷更容易對晶圓 W 之轉印結果造成影響，為使透光部缺陷能更為嚴格檢測，變更檢查條件為佳。解析裝置 500 選定倍縮光罩 R1 圖案區域(設為 PA1)內之任意位置，依據該位置是否為透光部或是遮光部之位置屬性(將此做為圖案區域 PA1 之第一屬性)而分類。

此外，於本實施例中，可因應對方之倍縮光罩 R2 圖案區域(設為 PA2)變更倍縮光罩 R1 圖案區域 PA1 之檢查條件。解析裝置 500 經由依對應該位置之倍縮光罩 R2 圖案區域 PA2 之位置是否為透光部亦或是遮光部之區域屬性(將此做為圖案區域 PA2 之第一屬性)、該點是否為圖案接近區域之屬性(將此做為圖案區域 PA2 之第二屬性)、該接近之圖案種類屬性(將此做為圖案區域 PA2 之第三屬性)分類之舉，加以分割圖案區域 PA1。

就於該分類之際適用之規則進行說明。

(1)倍縮光罩 R1 圖案區域 PA1 之屬性(第一屬性)為透光部、倍縮光罩 R2 圖案區域 PA2 之第一屬性為透光部、第二屬性為接近區域外之區域顯示於第六(A)圖。關於此種區域，由於縱使倍縮光罩 R1 之該區域附著細微異物(參照第六(A)圖))，因該異物等之存在而未被曝光之部分，仍

年 月 日修正替換頁
98.9.16

能藉由穿透對方倍縮光罩(在此為倍縮光罩 R2)透光部之曝光光使其曝光，故認此異物予於晶圓 W 上實際曝光結果之影響較小。因此，關於此部份，例如，將應檢測異物之容許尺寸設定為比標準更大為佳。

但是，於多重曝光中，該部份係在倍縮光罩 R1、R2 同為透光部之前提下，設定曝光光線 IL1、IL2 之曝光量，若因該異物以致全體曝光量之總量降低至不容忽視之程度時，則有必要進行針對異物之某種處置。由其意義來看，異物之容許尺寸需考量全體之曝光量後適切地設定。

(2)倍縮光罩 R1 圖案區域 PA1 之第一屬性為透光部、該部份為符合：倍縮光罩 R2 圖案區域 PA2 之第一屬性為透光部、第二屬性為圖案之接近區域、第三屬性為一般圖案部份之部份時，由於若該位置附著異物，藉由光接近效果等將使異物予以晶圓 W 轉印結果之影響加乘地擴大，故於該區域之缺陷必須高靈敏度地檢測。在此，將諸如此類之區域分類為區域 B。於第六(B)圖中，顯示附著於圖案區域 PA1 上之異物對應圖案區域 PA2 上一般圖案 M1 接近區域之情形。於此區域 B 中，高靈敏度地檢測異物。

(3) 將倍縮光罩 R1 圖案區域 PA1 之第一屬性為透光部、倍縮光罩 R2 圖案區域 PA2 之第一屬性為透光部、第二屬性為圖案之接近區域、第三屬性為接觸孔圖案之區域歸類為區域 C。第六(C)圖中，顯示附著於圖案區域 PA1 上之異物對應圖案區域 PA2 上接觸孔圖案 M2 接近區域(以虛線顯示)之情形。針對若此之區域 C，亦設定高檢測靈敏度較佳。

(4) 將倍縮光罩 R1 圖案區域 PA1 之第一屬性為透光

部、倍縮光罩 R2 圖案區域 PA2 之第一屬性為透光部、第二屬性為圖案之接近區域(虛線右側之區域)、第三屬性為相移圖案之區域歸類為區域 D。第六(D)圖中，顯示附著於圖案區域 PA1 上之異物對應圖案區域 PA2 上相移圖案 M3 接近區域之區域、即存在於區域 D 之情形。針對若此之區域 D，亦設定高檢測靈敏度較佳。

(5) 倍縮光罩 R1 圖案區域 PA1 之第一屬性為透光部、倍縮光罩 R2 圖案區域 PA2 之第一屬性為透光部、第二屬性為圖案之接近區域、第三屬性為符合 OPC(Optical Proximity Correction)圖案之部份時，將該區域歸類為區域 E。第六(E)圖中，顯示附著於圖案區域 PA1 上之異物存在於對應圖案區域 PA2 上 OPC 圖案 M4 接近區域(虛線右側之區域)之區域之情形。針對若此之區域 E，亦設定成能夠高靈敏度檢測較佳。

(6) 倍縮光罩 R1 圖案區域 PA1 之第一屬性為透光部、倍縮光罩 R2 圖案區域 PA2 之第一屬性為符合遮光部之部份時，將該區域歸類為區域 F。由於若異物附著該區域 F，予晶圓 W 曝光結果之影響為大，故於此處，將異物之容許尺寸設定為比標準更小。

(7) 關於倍縮光罩 R1 圖案區域 PA1 之第一屬性為遮光部之區域，將該區域歸類於區域 G。縱使異物附著於該區域 G，保持該狀態亦不會致對晶圓 W 之曝光結果造成影響。特別是次微米(submicron)之異物，通常強固地附著於表面，以重力、振動、衝擊(shock)、吹氣(air blow)等方式移動不了。但是，較大的(例如，微米(micron)單位的)異物有可能於倍縮光罩運送中等移動至透光部，必須事先

年 月 日修正替換頁
99.9.16

去除。因此，在諸如此類之區域 G 中，將異物之容許尺寸設定為較大者為佳。

第七圖中，顯示彙整上述(1)至(7)規則之圖表。再者，區域 B~E 之檢測靈敏度、區域 A、F、G 之容許尺寸係可將之獨立設定，而依接近圖案之大小個別變更。

此外，於此就解析裝置 500 根據於步驟 202 中所求得之倍縮光罩 R1、R2 之表面形狀資料，算出圖案區域 PA1 與圖案 PA2 間之平坦度差。且該平坦度差超過指定值之區域，為求得以仔細調查，設定高檢查數據資料抽樣分辨率(resolving power)。於此，檢查數據資料抽樣分辨率若係憑藉攝影之檢查，可利用變更該部份畫素數(攝影倍率)之設定等加以調整，若係憑藉雷射掃描之檢查，則可依雷射光之掃描速度以及/或倍縮光罩之輸送速度等調整之。

解析裝置 500 將包含該檢查條件導引圖相關資料之處理開始指令傳送至倍縮光罩測量檢查機 130(步驟 303)。倍縮光罩測量檢查機 130 呈等待接收指令狀態，一接獲該指令則前進至步驟 304。於步驟 304，倍縮光罩測量檢查機 130 檢查倍縮光罩 R1 之圖案形成面。

於倍縮光罩 R1 圖案形成面之檢查中，在遵循於步驟 302 所製作檢查條件導引圖之檢查條件下，進行缺陷檢查。如同上述，於檢查條件導引圖中，將倍縮光罩 R1 之圖案區域 PA1 分類為區域 A 至區域 G，一邊就每一該區域變更檢查條件、即檢查靈敏度、檢查數據資料抽樣分辨率、異物之容許尺寸等，一邊進行圖案區域 PA1 之缺陷檢查。在此情況下，運用雷射散射光方式取得位於倍縮光罩 R1 圖案區域 PA1 以及倍縮光罩 R2 圖案區域 PA2 之遮光

部檢查數據資料，而運用藉由透射光之攝影方式取得位於倍縮光罩 R1 圖案區域 PA1 以及倍縮光罩 R2 圖案區域 PA2 之透光部檢查數據資料。

然後，於接下來的步驟 305 中，倍縮光罩測量檢查機 130 將缺陷檢查結果數據資料傳送至解析裝置 500。在解析裝置 500 中，呈等候接收缺陷檢查數據資料之狀態，一接收該數據資料則往步驟 307 前進。在步驟 307 中，解析裝置 500 進行檢查結果之解析。解析裝置 500 解析缺陷檢查之結果數據資料，並解析倍縮光罩 R1 圖案形成面內硬體缺陷、軟體缺陷之有無、位置座標等。且解析裝置 500 若存在硬體缺陷，則設定變更倍縮光罩模式，若存在軟體缺陷，則設定洗淨倍縮光罩 R1 模式。

於接下來的步驟 309 中，解析裝置 500 將倍縮光罩變更之有無通知主機 600。在此，主機 600 呈等候接收該通知之狀態，一接收該通知則往步驟 311 前進。在步驟 311 中，判斷是否須變更倍縮光罩，若存在硬體缺陷及該判斷被肯定時，則向步驟 313 前進，並收納存在硬體缺陷之倍縮光罩 R1 以及/或倍縮光罩 R2，重新設定針對已更換倍縮光罩之處理。若執行該重新設定，則變為使用被視為新倍縮光罩 R1、R2 而選取之二片倍縮光罩，而自步驟 201 起再開始處理。另一方面，於步驟 311 中，若被判斷無須變更倍縮光罩時，主機 600 則再次為等待接收訊息狀態。

一方面，解析裝置 500 自步驟 309 前進至步驟 317，並通知倍縮光罩測量檢查機 130 有無調整倍縮光罩 R1。倍縮光罩測量檢查機 130 呈等待接收該通知訊息狀態，一接收該通知即向步驟 319 前進。於步驟 319 中，倍縮光罩

測量檢查機 130 判斷倍縮光罩 R1 之調整是否必要。若判斷為必要時，則判斷被肯定、前進至步驟 321、進行倍縮光罩洗淨製程以除去軟體缺陷。

倍縮光罩 R1 之調整結束後，再度執行倍縮光罩 R1、R2 圖案形成面之表面形狀之再檢查。

返回第五圖，解析裝置 500 前進至步驟 317 之下一步驟 323，判斷倍縮光罩是否有變更或倍縮光罩是否有調整。唯有該判斷被否定時，前進至步驟 325，並向主機 600 通知正常結束。該通知後、或於步驟 323 中判斷被肯定後，返回最前頭、再度回復至等待接收訊息之狀態。另一方面，已接收正常結束通知訊息之主機 600 前進至第四圖的步驟 204。

在步驟 204 中，與上述步驟 203 同樣地進行倍縮光罩 R2 的最佳化。在此處亦係於解析裝置 500 作成倍縮光罩 R2 圖案形成面檢查條件導引圖，依照該檢查條件導引圖進行與生產良率直接相關的倍縮光罩 R2 圖案形成面缺陷檢查。而且，若有硬體缺陷時，則進行倍縮光罩之交換，有軟體缺陷時則進行倍縮光罩之洗淨。

再者，於上記步驟 203、204 中，亦進行倍縮光罩 R1、R2 的透射率測量。依此透射率測量得知到達晶圓 W 上之曝光光 IL1、IL2 之全體曝光量。

在接下來的步驟 205 中，使用倍縮光罩交換機，將經由倍縮光罩支架 RH 支承於倍縮光罩測量檢查機 130 載台上的倍縮光罩 R1、R2 各別裝載至倍縮光罩載台 RST 上的倍縮光罩支架 RH 上，進行倍縮光罩 R1、R2 之調整位置(倍縮光罩對準)、以及基線 (離軸(off-axis)對準感測器(未顯

示於圖)與倍縮光罩 R1、R2 之圖案中心間之距離)計測等準備處理。藉由該準備處理，可將倍縮光罩 R1、R2 圖案形成面上之元件圖案向已於晶圓載台 WST 上調整位置之晶圓 W 上之任意區域重疊。此外，作為倍縮光罩測量檢查機 130，若在業已將倍縮光罩 R1、R2 以與倍縮光罩載台 RST 上相同之方向各別支承於倍縮光罩支架 RH 上之狀態下，使用構造為可測量檢查之倍縮光罩測量檢查機 130 時，便可將支承倍縮光罩 R1 之倍縮光罩支架 RH 與支承倍縮光罩 R2 之倍縮光罩支架裝載至倍縮光罩載台 RST。

之後，進行針對晶圓 W 之處理。首先，於 CVD 裝置 910 中，將膜生成於晶圓上(步驟 206)，將該晶圓 W 運送至 C/D110，於 C/D110 中，將光阻 (resist)塗布於該晶圓上(步驟 207)。於此，在 C/D110 中，來自解析裝置 500 或主機 600 之指示下，可根據於步驟 203、204 中預先測量之倍縮光罩 R1、R2 之透射率總量，調整塗布於晶圓上之光阻種類、膜厚等。

接著，將晶圓 W 搬移至晶圓測量檢查機 120，於晶圓測量檢查機 120 進行晶圓 W 表面形狀之測量、晶圓上之異物檢查等事前測量檢查處理(步驟 209)。晶圓測量檢查機 120 之測量結果(即表面形狀等之數據資料)傳送至曝光裝置 100 以及解析裝置 500。該測量結果用以於曝光裝置 100 掃瞄曝光時聚焦控制之用。

繼而，將晶圓搬運至曝光裝置 100，於曝光裝置 100 上進行將倍縮光罩 R1、R2 上電路圖案轉印至晶圓 W 上之曝光處理(步驟 211)。

在曝光裝置 100 中，在藉由曝光量控制系統、載台控

制系統、鏡片控制系統，曝光量、同步精確度、聚焦、鏡片之狀態追隨目標值之狀態下，照明區域 IAR1、IAR2 中之圖案被投影至曝光區域 IA，執行如晶圓 W 的曝光面位在投影光學系統 PL 焦點深度內之反饋控制。於此掃瞄曝光，當倍縮光罩 R1、R2 圖案為數個個晶片之元件圖案時，可藉由照明系統 10 隱蔽符合異常處之晶片區域，僅限定正常晶片區域進行曝光處理。

接著，將晶圓 W 搬運至 C/D110 後，於 C/D110 進行顯影處理(步驟 213)。於此顯影處理，可根據自倍縮光罩 R1、R2 透射率所預想之曝光量總量調整晶圓 W 的顯影時間。即，曝光量之總合未滿指定值時，亦可將顯影時間設定為長。之後，進行該光阻像的線寬測量測量、已轉印至晶圓 W 上之元件圖案的線寬測量、以及圖案缺陷檢查等事後測量檢查處理(步驟 215)。

與該測量檢查結果相關之數據資料傳送至解析裝置 500。於接下來的步驟 217，解析裝置 500 進行該測量檢查結果之解析。參照此測量檢查結果，確認於已轉印形成至晶圓 W 上之元件圖案上是否存在缺陷，取得該缺陷與倍縮光罩 R1、R2 缺陷檢查間之關連，在關連已確認之情況下，調整為了製作以檢測倍縮光罩 R1、R2 上硬體缺陷、軟體缺陷為目的之檢查條件導引圖而事先設定的檢測靈敏度、以及異物容許尺寸等。

晶圓 W 由晶圓測量檢查機 120 搬運至蝕刻裝置 920，於蝕刻裝置 920 進行蝕刻、因應需要進行雜質擴散、配線處理、以 CVD 裝置 910 成膜、以 CMP 裝置 930 平坦化、於氧化・離子植入裝置 940 中植入離子等 (步驟 219)。即

使於蝕刻中，亦可根據倍縮罩 R1、R2 透射率總量調整晶圓 W 之蝕刻時間。

而後，全體製程結束，於主機 600 上判斷所有圖案是否皆已形成於晶圓上(步驟 221)。若否定此判斷則重返步驟 206，若肯定則向步驟 223 前進。如此，藉由所謂成膜、光阻塗布至蝕刻等一連串的工序依製程數別地反複執行，電路圖案層積於晶圓 W 上而形成半導體元件。

反複製程結束後，於元件製造裝置群 900 中施行探測處理(步驟 223)、修復處理(步驟 225)。於此步驟 223 中，當檢測出記憶體不良時，於步驟 225 進行，例如置換成冗長電路之處理。在未顯示於圖的檢查裝置中，關於晶圓 W 上線寬異常發生之處，可以晶片單位自探測處理、修復處理之對象剔除。之後，施行切割處理(步驟 227)、封裝處理、接合處理(步驟 229)，完成最後的產品晶片。再者，步驟 215 晶圓事後測量檢查處理於步驟 219 之蝕刻後執行亦可。前述情形，則轉變成對晶圓 W 上蝕刻影像進行線寬測量。於顯影後、蝕刻後兩者執行亦可。在此情況下，由於轉而對於光阻像、蝕刻影像皆進行線寬測量，故基於該等測量結果之不同，亦可檢測蝕刻處理的處理狀態。

如同上述之詳細說明，依本實施例，考慮他方之倍縮光罩相關資訊，進行用以向晶圓 W 上同一區域曝光之一方之倍縮光罩缺陷檢查，因此並非為使用各個倍縮光罩 R1、R2 之曝光狀態，可進行考量實際對晶圓 W 上之綜合曝光狀態及直接關連元件生產良率之倍縮光罩 R1、R2 之缺陷檢查。

此外，在本實施例中，測量檢查實際晶圓 W 上之圖

案轉印結果(步驟 215)，根據該測量檢查結果，調整倍縮光罩測量檢查機 130 之檢查內容。即，取得晶圓 W 轉印結果與於步驟 202、步驟 203、步驟 204 所執行之倍縮光罩 R1、R2 缺陷檢查間之相互關連，若晶圓 W 轉印結果異常之原因發生於倍縮光罩 R1、R2 之圖案時，則調整於該缺陷檢查之檢查靈敏度以及閾值(即於檢查條件導引圖所示之檢查條件)等。依此，將可為了只檢測出實際影響生產良率之缺陷而將檢查條件最佳化。特別是，在倍縮光罩 R1、R2 圖案區域內，存在 OPC 圖案或相移圖案等，倍縮光罩上之圖案愈為複雜，則將曝光結果反映至該等檢查條件則愈形重要。

此外，在本實施例中，於倍縮光罩 R1、R2 缺陷檢查，由於認為相較於遮光部缺陷，透光部缺陷對於元件生產良率之影響較大，故更為精密地檢查透光部。依此，可進行只檢測出影響元件生產良率缺陷之缺陷檢查。

此外，依本實施例，於有關倍縮光罩 R1、R2 之一方倍縮光罩之缺陷檢查中，根據於對應該圖案區域中透光部特定位置之他方倍縮光罩上位置，圖案之透光部已形成與否、或者遮光部已形成與否，變更改變檢測靈敏度、異物容許尺寸等之缺陷檢查的處理內容。如此一來，便能更為精密地檢查對於晶圓 W 曝光結果影響較大的部份，而可進行僅檢測對元件生產良率有影響之缺陷的缺陷檢查。

此外，依本實施例，於倍縮光罩 R1、R2 一方之缺陷檢查，按照有關他方倍縮光罩上圖案之資訊，作成檢查條件導引圖後控制缺陷的檢測靈敏度。例如，於一方倍縮光罩為透光部，在他方之倍縮光罩為圖案接近區域之部份，

因缺陷對晶圓 W 曝光結果之影響甚大，故設高檢測靈敏度。如此一來，可更高靈敏度地檢查對晶圓 W 曝光結果影響甚大部份，依此，可進行僅檢測對元件生產良率有影響缺陷之缺陷檢查。

又依本實施例，在倍縮光罩 R1、R2 的最佳化(步驟 203、204)中，將透光部檢查結果數據資料輸出至解析裝置 500(步驟 305)。之後，按照他方倍縮光罩圖案有關資訊，讓已被檢測之異物大小與其容許尺寸間之關係有所變化。如此一來，可在異物影響晶圓 W 曝光結果較大之部份及影響較小之部份，使容許尺寸有所不同，僅檢測對元件生產良率有影響之異物。

又依本實施例，按照有關一方圖案之資訊，使他方圖案檢查資料抽樣分辨率有所變化。如此一來，便能更為精密地檢查對晶圓 W 曝光結果影響較大的部份，藉此可進行僅檢測對元件生產良率有影響之缺陷的缺陷檢查。

又依本實施例，於檢測附著於倍縮光罩上圖案透光部之異物之同時，亦檢測附著於該倍縮光罩遮光部之異物。有關附著於遮光部之異物，置之不理雖不致對晶圓 W 曝光結果造成影響，但由於該異物亦可能遇有於倍縮光罩搬運中移動至透光部之情形，故若為某程度大小的異物，則進行檢測較佳。

又於本實施例，在倍縮光罩 R1、R2 的最佳化(步驟 203、204)中，不僅係透光部，亦將遮光部檢查結果數據資料輸出至解析裝置 500(步驟 305)。之後，於此遮光部之檢查，亦按照業已被檢測異物之大小，使輸出內容有所變化。如此一來，可在異物影響晶圓 W 曝光結果較大之

年	月	日	修正	替換頁
99	9	16		

部份及影響較小之部份，使檢查內容(例如容許尺寸)有所不同，檢測與元件生產良率直接相關之缺陷。

此外，依本實施例，根據光接近補正圖案、相移圖案、接觸孔圖案之其一是是否已形成於對應倍縮光罩 R1、R2 圖案中特定位置之他方倍縮光罩 R2、R1 上位置附近，變更有關該圖案中特定位置之缺陷檢查處理內容。如此一來，則可在異物影響晶圓 W 曝光結果較大之上述各圖案之接近區域與並非如此之區域中，使檢查內容(檢查靈敏度)有所不同，檢測與元件生產良率直接相關之缺陷。

此外，在本實施例中，雖已於事前根據對方倍縮光罩資訊將檢查條件最佳化，但在均一檢查條件下進行檢查，利用對方倍縮光罩資訊判定被檢測之缺陷是否為直接與元件關連之缺陷亦可。

又，在本實施例中，按照與對應一方倍縮光罩圖案中特定位置之他方倍縮光罩上位置之表面形狀之差距，變更有關圖案中特定位置之缺陷檢查之處理內容。如此一來，可在異物影響晶圓 W 曝光結果較大之平坦度差較大部份與較小部份，使檢查內容(例如檢查資料抽樣分辨率)有所不同，檢測與元件生產良率直接相關之缺陷。

又在本實施例中，於測量檢查配置於照射在晶圓 W 曝光面上同一區域之數個個曝光光線 IL1、IL2 各別光徑上之數個個倍縮光罩 R1、R2 之至少一方時，求取照射在晶圓 W 曝光面上同一區域之數個曝光光線 IL1、IL2 之總光量(光量之總量)。之後，按照曝光光線 IL1、IL2 總光量使測量檢查結果之輸出內容有所變化。如此一來，可進行按照曝光光線 IL1、IL2 總光量使測量檢查結果之輸出內

容有所不同，與元件生產良率直接相關之測量檢查。

又在本實施例中，根據按照配置在曝光光線 IL1、IL2 各別光徑上之倍縮光罩 R1 上形成之圖案相關資訊，測量檢查處理不同於該倍縮光罩 R1 之其他倍縮光罩 R2 之結果，控制晶圓 W 之曝光處理。如此一來，可根據所有用於曝光之倍縮光罩有關資訊，控制曝光處理，進而可為高精確度且高生產率之曝光，且提昇元件生產良率。

又在本實施例中，於將數個個曝光光線 IL1、IL2 照射至晶圓 W 曝光面之多重曝光(雙重曝光)執行之際，按照配置在數個曝光光線 IL1、IL2 各別光徑上之於倍縮光罩 R1、R2 中之任何一方倍縮光罩上形成之圖案相關資訊，進行他方倍縮光罩之缺陷檢查。如此一來，可進行並非考量使用各個倍縮光罩之曝光狀態、而係考量實際於晶圓 W 上之綜合曝光狀態、與元件生產良率直接相關之倍縮光罩缺陷檢查。

又依本實施例，考量與對方倍縮光罩之組合，檢測出影響生產良率之倍縮光罩缺陷時，倘若該缺陷為軟體缺陷，則洗淨倍縮光罩，倘若該缺陷為硬體缺陷，則更換倍縮光罩。藉由如此之步驟，則可針對倍縮光罩之各種缺陷施以適切之處理，亦可能提昇元件生產良率。

再者，在上述實施例中，用於曝光之兩倍縮光罩同時亦為玻璃倍縮光罩，但若將倍縮光罩 R1 與倍縮光罩 R2 之任何一方更換為可變更形成於其上之圖案之液晶面板等電子光罩，更加可以提昇元件生產良率。

例如，異物附著於玻璃倍縮光罩透光部，即使對應該部份之電子光罩上部份設計上為遮光部，亦可將該遮光部

年 月 日修正替換頁

99.9.16

更換為透光部。如此一來，對應該異物存在點之晶圓 W 曝光面上的點，便可藉由穿過電子光罩之曝光光線進行曝光，而無依據異物之大小洗淨倍縮光罩之必要，故於生產率方面係為有利。

又，若預期綜觀倍縮光罩 R1、R2 透射率為偏低且全體曝光量之總量過於微弱時，則將與形成於玻璃倍縮光罩圖案區域圖案相同之圖案(例如，接觸孔圖案或細微的線形圖案)形成於電子光罩上亦可。如此一來，則縱使全體曝光量過於微弱，亦能在鮮明狀態下將該圖案轉印形成於晶圓 W 之曝光面上。

此外，在上述實施例中，已將一方倍縮光罩圖案區域與另一方倍縮光罩圖案區域分類為數個區域。而且每個已分類的區域，一面變換檢查條件，一面進行圖案區域的缺陷檢查。但本發明卻不侷限於此，在任一圖案區域中，檢測出疑似異常之現象時，考量另一方之圖案區域相關資訊，判定檢測出之現象視之為異常或並非異常亦可。

再者，上述實施例中，解析裝置 500 與倍縮光罩測量檢查機 130 雖然各別配置，但兩者為一體亦可。即倍縮光罩測量檢查機 130 具有解析裝置 500 之功能亦可。

再者，在上述實施例中，雖採用透射型倍縮光罩，但為反射型倍縮光罩亦可。此外，在本實施例中，雖然一次曝光處理使用 2 個倍縮光罩，但使用一個由 2 個圖案區域所形成之倍縮光罩亦可。

再者，在本實施例中，雖採用透過同一投影光學系統 PL 將二個倍縮光罩 R1、R2 之圖案影像投影至晶圓 W 上的曝光裝置 100，但為透過個別的投影光學系統將二個圖

案影像投影至晶圓 W 上之曝光裝置亦可。

此外，涉及本實施例之曝光裝置 100 雖藉由圖案의 同步雙重曝光將元件圖案轉印於晶圓 W 上，但當然亦可使用可將圖案同步地三重曝光、四重曝光.....之曝光裝置。在此狀況下，於進行一個倍縮光罩之缺陷檢查時，則考量其他所有與倍縮光罩相關之資訊較佳。

此外，涉及本實施例之曝光裝置 100 雖採用進行數個圖案同步曝光之所謂多重曝光之曝光裝置，然本發明當然亦可採用隨時更換倍縮光罩進行多重曝光之曝光裝置。

再者，於涉及本實施例之多重曝光法中，關於倍縮光罩 R1、R2 之圖案並無特別限制。例如，將一方圖案區域內之圖案當做應轉印形成於晶圓 W 上之設計上元件圖案，將另一方圖案區域內之圖案當做 OPC 圖案亦可。亦有進者，透過一方圖案區域內圖案之曝光光與透過另一方圖案區域內圖案之曝光光線の 位相差設為 180° ，對透過兩方倍縮光罩之曝光光線予以相位差、實現相移效果之設計亦為可行。

如要在兩方倍縮光罩中獲得相移效果，透過各別倍縮光罩の 光之相位差與設計值必須如出一轍(例如 180°)，故於倍縮光罩之測量檢查中，能夠測量該相位差較佳。此時，只需利用麥克詹達干涉儀(Mach-Zehnder 干涉儀)等測量檢查各個圖案移相器之相位差，確認移相器間の 相位差與設計值如出一轍即可。

再者，本發明之曝光裝置種類不限。例如，如同特開平 11-135400 號公報、特開 2000-164504 號公報等所揭示，本發明可適用配置有支承晶圓 W 之晶圓載台與搭載由基

年 月 日修正替換頁
99.9.16

準標記(MARK)所形成之基準部材以及/或各種光電感測器之計測載台之曝光裝置。

又於上述實施例中，雖已就步進掃描式投影曝光裝置說明，惟本發明除該等投影曝光裝置外，步進重複式、接近式曝光裝置等之其他曝光裝置亦可適用，自不待言。此外，將拍攝區域與拍攝區域加以合成之步進接合(Step and Stitch)式縮小投影曝光裝置亦可適用本發明。如此所代表的，就各種裝置而言，亦無限制其種類。

又如同國際公開 W098/24115 號、W098/40791 號所揭示之配置二座晶圓載台之雙載台型曝光裝置亦可適用。此外，如同國際公開 W099/49504 號所揭示之採用液浸法之曝光裝置亦可適用本發明，自不待言。在此情形下，雖然採用於投影光學系統與基板間局部填滿液體之曝光裝置，但本發明亦可適用如同特開平 6-124873 號公報、特開平 10-303114 號公報、美國專利第 5,825,043 號說明書等所揭示、在曝光對象基板之曝光面全部浸泡於液體中之狀態下進行曝光之液浸曝光裝置。

又本發明不限半導體製程，含有液晶顯示子元件等之顯示器製程亦可適用。此外，本發明除轉印製程、薄膜磁頭製程、以及影光電耦合元件(CCD 等)、微型機械、有機 EL、DNA 晶片等製程外，可適用所有元件製程，自不待言。

如同上述說明，藉由本發明之採用，例如於為製造半導體元件、液晶顯示元件、CCD 等光電耦合元件、薄膜磁頭等之光蝕刻微影製程中，採用多重曝光法之際，按每個同時使用之數個個倍縮光罩(光罩)組合，解析位在數個

個倍縮光罩間之異物、缺陷位置、大小、形狀、種類、數量、密度、周邊之曝光圖案等，且按照該解析結果，變更異常判定以及/或其後之處理，藉由上述，可進行最佳的倍縮光罩管理，並可進行高精確度且高生產率之元件生產，提昇該生產良率。

再者，在本國際專利申請所指定之指定國(或選擇之選擇國)之國內法令允許限度下，援引於上述實施例中所引用之曝光裝置等相關之所有公報、國際公開小冊子、以及美國專利說明書之揭示做為本說明書記載之一部份。

【產業上之可利用性】

本發明之測量檢查方法、曝光方法、元件製造方法、測量檢查裝置、曝光裝置、元件製造裝置皆適於 IC、LSI 等半導體元件、液晶面板、CCD、薄膜磁頭等元件之製造。

年	月	日	修正	替換頁
99	9	1	6	

【圖式簡單說明】

第一圖係顯示一實施例之元件製造系統構成概略圖。

第二圖係顯示一實施例之曝光裝置構成概略圖。

第三圖係倍縮光罩測量檢查機之概略構成圖。

第四圖係元件製程流程圖。

第五圖係倍縮光罩最佳化之流程圖。

第六圖第六(A)圖至第六(E)圖係為說明圖案區域分類之圖。

第七圖係彙整製作檢查條件導引圖之際之標準之圖表。

【主要元件符號說明】

10	照明系統
100	曝光裝置
110	顯影機
120	晶圓測量檢查機
130	倍縮光罩測量檢查機
160	管理控制器
200	軌道
500	解析裝置
600	主機系統
801	光源
802	振動鏡
803	掃瞄鏡片
804	被檢面

805	掃瞄線
806	異物
807	圖案
808、809、810	受光器
900	元件製造裝置群
910	CVD 裝置
920	蝕刻裝置
930	CMP 裝置
940	氧化・離子植入裝置
1000	元件製造系統
IA	曝光區域
IAR1、IAR2	照明區域
IL1、IL2	曝光光線
L3	散射光線
L4	衍射光線
PL	投影光學系統
R1、R2	倍縮光罩
RH	倍縮光罩支架
RST	倍縮光罩載台
W	晶圓
WH	晶圓支架
WST	晶圓載台

五、中文發明摘要：

一種測量檢查方法、測量檢查裝置、曝光方法、元件製造方法及元件製造裝置，於用於雙重曝光之一方倍縮光罩檢查中，依據(a)為透光部與否或為遮光部與否、(b)他方倍縮光罩之圖案區域為透光部與否或遮光部與否、或圖案近接部與否等，將該圖案區域分割成數個區域、為求能檢測與生產良率直接相關之異常，於每個區域變更檢查條件。依此，則可為與生產良率直接相關之倍縮光罩(R1)、(R2)之缺陷檢查。

六、英文發明摘要：

年	月	日	修正	替換	頁
99	9	16			2

十、申請專利範圍：

1.一種測量檢查方法，其測量檢查配置於照射在基板上曝光區域同一區域數個曝光光線各別光徑上之數個光罩中至少一個光罩，且按照有關形成於前述數個光罩中之第一光罩上之第一圖案之資訊，變更與前述數個光罩中之前述第一光罩不同之第二光罩相關測量檢查處理之處理內容。

2.如申請專利範圍第1項記載的測量檢查方法中，於前述第二光罩相關測量檢查處理之際，檢測附著於形成在前述第二光罩上第二圖案透光部之異物。

3.如申請專利範圍第2項記載的測量檢查方法中，於前述第二光罩相關測量檢查處理之際，按照對應前述第二圖案中透光部特定位置之前述第一光罩上位置、是否已形成前述第一圖案之透光部或是否已形成遮光部，變更有關前述第二圖案中透光部之前述特定位置之測量檢查處理之處理內容。

4.如申請專利範圍第2項記載的測量檢查方法中，前述測量檢查處理包含按照前述第一圖案有關資訊，控制檢測異物之際之檢測靈敏度。

5.如申請專利範圍第2項記載的測量檢查方法中，前述測量檢查處理包含輸出檢測結果之處理，並按照前述第一圖案有關資訊，使已檢測異物之大小與檢測結果之輸出內容的關係變化。

6.如申請專利範圍第2項記載的測量檢查方法中，按照前述第一圖案有關資訊，使得執行前述測量檢查處理之頻率產生變化。

7.如申請專利範圍第2項至第6項中任一項記載之測量檢查方法中，於前述第二光罩相關測量檢查處理之際，於

檢測附著於前述第二圖案透光部之異物之同時，檢測附著於前述第二圖案遮光部之異物。

8.如申請專利範圍第 7 項記載之測量檢查方法中，前述測量檢查處理，包含輸出檢測附著於前述第二圖案遮光部異物之結果之處理，並按照已檢測異物之大小令輸出內容變化。

9. 如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項記載之測量檢查方法中，按照前述第一圖案中之光近接補正圖案、相移圖案、接觸孔圖案、以及線／間距圖案之任一是否近接於對應前述第二圖案中特定位置之前述第一光罩上位置，變更有關前述第二圖案中特定位置之測量檢查處理之處理內容。

10.如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項記載之測量檢查方法中，按照與對應前述第二圖案中特定位置之前述第一光罩上位置之表面形狀差，變更有關前述第二圖案中特定位置之測量檢查處理之處理內容。

11.一種測量檢查方法，其係測量檢查配置於照射在基板上曝光區域同一區域之數個曝光光線各別光徑上之數個光罩中至少一個光罩；並包含求取照射於前述曝光區域同一區域之前述數個曝光光線總光量之製程。

12.如申請專利範圍第 11 項記載的測量檢查方法中，包含輸出測量檢查結果之製程，且依照前述總光量令前述測量檢查結果之輸出內容變化。

13.一種測量檢查裝置，其利用申請專利範圍第 1 項至第 6 項、第 11 項、第 12 項中任一項記載的測量檢查方法，測量檢查前述數個光罩中之至少一個光罩。

14.一種曝光方法，其係將數個曝光光線照射於基板上

年 月 日修正替換頁
00. 9. 16

曝光區域，按照形成於配置在前述數個曝光光線各別光徑上之數個光罩中之第一光罩上之第一圖案有關資訊，測量檢查處理不同於前述第一光罩之第二光罩，根據前述測量檢查處理之結果控制前述基板之曝光處理。

15.一種曝光裝置，其使用申請專利範圍第 14 項記載的曝光方法進行曝光。

16.一種元件製造方法，其包含將數個曝光光線照射於基板曝光區域之曝光製程，且包含按照形成於配置在前述數個曝光光線各別光徑上之數個光罩之第一光罩上第一圖案有關資訊，測量檢查處理不同於前述第一光罩之第二光罩之製程。

17.如申請專利範圍第 16 項記載的測量檢查方法中，進一步包含根據測量檢查前述第二光罩之結果，洗淨前述第一光罩或前述第二光罩之製程。

18.如申請專利範圍第 16 項記載的元件製造方法中，進一步包含根據測量檢查前述第二光罩之結果，交換前述第一光罩或前述第二光罩之製程。

19.如申請專利範圍第 16 項記載的元件製造方法中，根據測量檢查前述第二光罩之結果，促使前述第一光罩上第一圖案與前述第二光罩上第二圖案之任一變更。

20.如申請專利範圍第 19 項記載的元件製造方法中，前述第一光罩與前述第二光罩之任一為可變更於其上形成之圖案之電子光罩。

21.一種元件製造方法，其包含將數個曝光光線照射於基板上曝光區域之曝光製程，並根據透過配置在前述數個曝光光線各別光徑上之數個光罩，個別照射於前述曝光區域指定位置之前述數個曝光光線總光量，於上述光罩上施

以指定處理。

22.如申請專利範圍第 21 項記載的元件製造方法中，根據照射於前述曝光區域指定位置之前述數個曝光光線總光量而於前述光罩施行之指定處理，包含針對前述數個光罩之至少一個光罩之洗淨處理。

23.如申請專利範圍第 21 項記載的元件製造方法中，根據照射於前述曝光區域指定位置之前述數個曝光光線總光量而於前述光罩施行之指定處理，包含交換前述數個光罩之至少一個光罩之處理之元件製造方法。

24.如申請專利範圍第 21 項至第 23 項中任一項記載的元件製造方法中，根據照射於前述曝光區域指定位置之前述數個曝光光線總光量而於前述光罩施行之指定處理，為變更形成於前述數個光罩之至少一個光罩之圖案之處理。

25.如申請專利範圍第 24 項記載的元件製造方法中，前述數個光罩之至少一個光罩，為可變更於其上形成之圖案之電子光罩，根據照射於前述曝光區域指定位置之前述數個曝光光線總光量而於前述光罩施行之指定處理，為變更前述電子光罩上圖案之處理。

26.一種元件製造系統，其可實施於申請專利範圍第 16 項至第 23 項中任一項記載的元件製造方法。

27.一種曝光方法，其將數個圖案影像同時或依次地形成於物體上同一區域後，而曝光前述物體，並就形成於同一或不同光罩上、前述數個圖案中之一的圖案被形成區域之測量檢查處理，考量前述數個圖案中殘餘之至少一個圖案相關資訊，而將其加以執行，並根據前述測量檢查處理結果，控制前述物體之曝光條件。

28.如申請專利範圍第 27 項記載之曝光方法中，前述數

年	月	日	修正	替換頁
99.	9.	16		

個圖案包含三個以上之圖案，考量所有殘餘之圖案相關資訊而執行前述測量檢查處理。

29.一種元件製造方法，其包含利用申請專利範圍第 27 項或第 28 項記載之曝光方法而曝光物體之製程，與藉由曝光將圖案所形成之物體至少加以顯影之製程。

年 月 日修正替換頁
99. 9. 16

七、指定代表圖：

- (一)本案指定代表圖為：第(七)圖。
- (二)本代表圖之元件符號簡單說明：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無