

# 發明專利說明書 200123276

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92129625

※申請日期：92年10月24日

※IPC分類：H01L 21/66

## 壹、發明名稱：

(中) 探測痕跡讀取裝置及探測痕跡讀取方法

(外) プローブ痕跡讀取装置およびプローブ痕跡讀取方法

## 貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 東京威力科創股份有限公司

(英) TOKYO ELECTRON LIMITED

代表人：(中) 1. 佐藤潔

(英)

地 址：(中) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號

(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 參、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 茶谷博美

(英) CHAYA, HIROMI

地 址：(中) 日本國京都府京都市上京區堀川通寺之内上四丁目天神北町一番地之一 大日本螢幕製造股份有限公司內

(英) 日本国京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社內

2. 姓 名：(中) 林尙久

(英) HAYASHI, TAKAHISA

地 址：(中) 日本國京都府京都市上京區堀川通寺之内上四丁目天神北町一番地之一 大日本螢幕製造股份有限公司內

(英) 日本国京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社內

3. 姓 名：(中) 小松茂和

(英) KOMATSU, SHIGEKAZU

地 址：(中) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下條二三八一番地之一 東京威力科創 A T 股份有限公司內

(英) 日本国山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京  
エレクトロンAT株式会社内

#### 肆、聲明事項:

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權:

【格式請依: 受理國家(地區); 申請日; 申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2002/10/28 ; 2002-312579 ☒ 有主張優先權

2. 日本 ; 2003/07/09 ; 2003-194541 ☒ 有主張優先權

(英) 日本国山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京  
エレクトロンAT株式会社内

#### 肆、聲明事項:

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2002/10/28 ; 2002-312579 ☒ 有主張優先權

2. 日本 ; 2003/07/09 ; 2003-194541 ☒ 有主張優先權

(1)

## 玖、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關探針痕跡讀取裝置及探針痕跡讀取方法，是依據半導體晶片之電氣特性檢查讀取形成於該電極上之探針痕跡。

### 【先前技術】

為檢查形成於半導體晶圓上之半導體晶片之電特性，通常是將探針狀的檢查用探針於在半導體晶片中之電極上。在此，典型的電極為鋁製，所以該電極底座（pad）在檢查時，是由因氧化而形成之絕緣性之氧化鋁被膜所覆蓋。因此，檢查用探針是以某種程度之力按壓在電極上宛若要頂破該被膜。結果，在電極上形成由檢查用探針所導致之探針痕跡（接觸痕跡）。藉由讀取該探針痕跡之有無，位置以及深度等之探針痕跡之狀況，即可判別檢查用探針是否正確地頂壓電極。

用於讀取該探針痕跡之狀況之探針痕跡讀取裝置除了先前藉由顯微鏡觀測探針痕跡之狀況者與將探針痕跡拍攝成照片者之外，還有以 CCD 攝影機拍攝探針痕跡者。特開平 5-3230 號公報揭示一種探針痕跡讀取裝置，是在台面上載置形成有半導體晶片之半導體晶圓，並藉由 CCD 攝影機拍攝形成於電極之探針痕跡而將攝得之影像記憶與恰當地顯示。利用該構造可以檢查探針痕跡之長期變化，並管理檢查用探針的探針壓力與探針偏移等之長期變化。

(2)

另外，用於檢測與上述電極不同的標的物之裝置，例如讀取重複圖案（pattern）之磁帶檢查裝置（例如參照專利文獻 2），用於檢測晶圓之對準標記（alignment mark）之標記位置檢測裝置（例如參照專利文獻 2），以及用於檢查晶圓表面之異物或傷痕之材料表面檢查裝置（例如參照專利文獻 3）中，有一邊移動標的物，一邊使閃光燈之閃光與該標的物之位置同步，再連續地拍攝標的物之構造的裝置。

〔專利文獻 1〕特開平 5－3230 號公報

〔專利文獻 2〕特開平 9－222311 號公報

〔專利文獻 3〕特開平 10－281729 號公報

〔專利文獻 4〕特開平 11－326233 號公報

但是，在上述之先前探針讀取裝置（例如參照專利文獻 1）中，為了直接目視或攝影，載置於台面等之半導體晶圓須進行由利用者移動之定位操作。因此，在許多場合，要逐一讀取整個晶圓上數萬至數十萬個以上之探針痕跡既麻煩又費時。

另外，在檢測與電極不同之標的物之裝置中，有如上所述將標的物一邊移動一邊連續攝影者（例如參照專利文獻 2 至 4），利用該等裝置，使用者可以毫不麻煩地進行短時間之拍攝。但是，該等裝置以相同週期重複攝，由於固定拍攝之間隔而可以高速拍攝。因此，不必如同電極以等間隔排列，而且沒有預期（因為晶圓）以高速拍攝配置位置可能變化之標的物。因此要將上述裝置使用於讀取形

(3)

成於多數電極之多數探針痕跡之裝置上並不容易。

此外，近幾年隨著晶片的電性試驗項目之增加與試驗內容之複雜化，多進行多次之檢查。此時，通常多將檢查用探針之位置一點以平行移開進行檢查俾使具有 1 微米（micrm）左右厚度之電極上不產生微孔。經過如此多次檢查之電極會形成多個探針痕跡。因此，要判定最後檢查所形成之探針痕跡是屬於該等多數探針痕跡中之那一探針痕跡是困難之事。在此，藉由例如將最後之檢查前之影像與該檢查後之影像以像素單位差分運算，即可以由電極之拍攝影像判定探針痕跡的位置等。但是，此種差分運算非常花時間。

#### 【發明內容】

本發明的目的在提供一種使用者毫不麻煩地且於短時間內讀取探針痕跡之探針痕跡讀取裝置及探針痕跡讀取方法。

另外，本發明之另一目的為提供一種可由拍攝電極之影像高速判定探針痕跡之位置等之探針痕跡讀取裝置及探針痕跡讀取方法。

#### 【實施方式】

以下要參照附圖說明本發明之一實施形態。

##### <1. 整體配置>

(4)

圖 1 為表示本發明的一實施形態之探針痕跡讀取裝置 1 之構造的方塊圖。該探針痕跡讀取裝置 1 是用於讀取形成於包含於半導體晶圓 90 之半導體晶片的電極之探針痕跡的裝置，其特徵具備：用於拍攝該半導體晶圓 90 之 CCD 攝影機 20，以光學方法擴大該 CCD 攝影機 20 應拍攝之標的位置之像之光學部 21，用於照明 CCD 攝影機 20 應拍攝之標的位置之光源 30，將包括載置半導體晶圓 90 之載置台移動於 X 方向與 Y 方向以變更 CCD 攝影機 20 應拍攝之位置的 XY 台面 40，以及用於控制上述各項的電腦 10。另外，在此假設沒有上述光源 30 以外之光源存在。

CCD 攝影機 20 是被固定於載置半導體晶圓 90 之 XY 台面 40 上方之特定位置，而依據來自電腦 10 之觸發信號 (trigger signal) St 拍攝由光學部 21 所擴大之半導體晶圓 90 之特定部分之像，即包含於形成於半導體晶圓 90 內之多個半導體晶片之特定電極附近做為二維影像，並將攝影所得之二維影像做為影像信號 Si 輸出。具體地說，CCD 攝影機 20 在收到觸發信 St 之時間點即打開內裝於 CCD 攝影機 20 之快門，並藉由後面所述之光源 30 發出閃光後關閉快門拍攝影片。另外，CCD 攝影機 20 是利用黑白或彩色之電荷耦合元件 (CCD) 做為影像感測器 (image sensor) 的攝影裝置，惟也可以利用金屬氧半導體 (MOS) 之攝影裝置，或具有其他光電轉換功能之攝影裝置。

(5)

光學部 21 是利用內裝的一個以上之透鏡將半導體晶圓 90 之特定部分以光學方法（在此為 10 至 20 倍左右）擴大的影像成像於 CCD 攝影機 20。此外，該光學部 21 在 CCD 攝影機 20 之解析度夠高時也可以省略。

光源 30 是被固定於半導體晶圓 90 上方之特定位置，為用於照明 CCD 攝影機 20 應拍攝之特定部分之氙氣閃光燈。該光源 30 是在由電腦 10 一輸出觸發信號  $S_t$  後，即由收到閃光信號  $S_f$  之時間點開始之僅約數微秒（micro second）之短時間內發出閃光以照明上述之特定部分。被該閃光照射之時間相較於通常之攝影機之快門速度（數毫秒）非常短暫，惟那是為了防止被攝物之半導體晶圓 90 因為移動而發生之拍攝而得之影像之模糊（blur）。另外，之所以利用高亮度之光源 30 照明是為在短時間內獲得利用 CCD 攝影機 20 攝影所必要之充分的光亮所致。因此，該光源 30 只要在短時間內能發出高亮度之光的光源即可，所以可以為例如 LED 或雷射光源。另外，在此，由觸發信號  $S_t$  被輸出到閃光信號  $S_f$  被輸出為止之時間為短到可以忽視之程度，所以在下面視為該等信號為大致上同時被輸出。此外，閃光信號  $S_f$  具體地說，是由對具有極短的延遲時間之延遲電路輸入觸發信號  $S_t$  而產生。

XY 台面 40 在設置於其上面之可移動載置台上載置半導體晶圓 90，並包含用於移動該載置於 X 方向與 Y 方向之馬達（例如步進馬達，伺服馬達，線性馬達等），以及用於判別該載置台移動至 X 方向與 Y 方向之距離（例如

(6)

各種馬達編碼器 ( motor encoder ) 或線性標度 ( linear scale ) 。包含於 XY 台面 40 之馬達是根據來自電腦 10 之馬達控制信號  $S_m$  所控制，並將上述載置台驅動使其移動至特定位置。另外，包含於該 XY 台面 40 之編碼器是用於輸出編碼器信號  $S_e$ ，其包含：上述載置台每僅移動於 X 方向單位距離時所產生之脈衝信號，即 X 編碼器脈衝（以下簡稱「X 脈衝」），上述載置台每僅移動於 Y 方向單位距離時所產生之脈衝信號，即 Y 上升脈衝（以下簡稱「Y 脈衝信號」），上述載置台位於 X 方向之基準位置之 X 軸上時所產生之信號，即 X—重設脈衝（以下簡稱「X 重設信號」），以及上述載置台位於 Y 方向之基準位置之 Y 軸上時產生之信號，即 Y—重設脈衝（以下簡稱「Y 重設信號」）。

本探針痕跡讀取裝置 11 利用該 XY 台面 40 使載置於該載置台上之半導體晶圓 90 以等速移動於 X 方向，並利用 CCD 攝影機 20 依次拍攝利用光源 30 之閃光以特定之時序 ( timing ) 照明之電極。另外，每當 X 方向之拍攝操作結束時，將半導體晶圓 90 僅移動於 Y 方向以特定距離（亦即一行分）並重複上述 X 方向之攝影操作以拍攝包含於半導體晶圓 90 之半導體晶片之全部電極。圖 2A 與 B 為用於說明該項攝影操作之圖。

圖 2A 所示之圖為表示 XY 台面 40（之載置台）與半導體晶圓 90 之關係位置之概略圖。圖中之左上方顯示 XY 座標系及其原點，惟該等為 XY 台面 40 之 XY 座標系與其

(7)

原點。另外，CCD 攝影機 20 之位置是設定於面對 XY 台面 40 以便上述 XY 座標系與 CCD 攝影機 20 所拍攝到之影像之座標系相一致，以及上述原點位置與拍攝到之影像之中心位置（以下簡稱「攝影位置 20a」）相一致。

圖 2B 所示之圖為表示以 CCD 攝影機 20 拍攝包含於半導體晶圓 90 之半導體晶片 91 中之電極（例如電極底座）92 時之上述攝影位置 20a21a 之軌跡圖。圖中之 P1 表示攝影操作開始時之上述攝影位置 20a21a（以下簡稱「開始位置」），圖中之 P2 表示攝影操作結束時之上述攝影位置 20a21a（以下簡稱「結束位置」）。CCD 攝影機 20 藉由包含於 XY 台面 40 之載置台之一 X 方向之移動，以特定之時序依次拍攝由開始位置 P1 到 X 方向（一行）排列之電極 92。若該攝影位置 20a 超越被檢查物（例如半導體晶片）91 之右端側時，由於 XY 台面 40 所含之載置台之一 Y 方向之移動，應被拍攝之電極 92 僅向 Y 方向移動一行分。接著由於包含於 XY 台面 40 之載置台之 X 方向之移動，向一方向排列之電極 92 以特定之時序與相同的順序被拍攝。藉由重複以上之攝影操作拍攝半導體晶片 19 中之所有電極 92，攝影位置 20a 即到達結束位置 P2。此種攝影操作是對所有的半導體晶片進行。

在最初的攝影操作中，可以掌握多個電極之各別的探針痕跡的位置。配置於探針卡（probe card）之多個探針前端之各別位置大致上在同一位置。因此，根據最初的攝影所掌握的探針痕跡之位置資訊，即可預測下次以後所拍

(8)

攝之各電極之探針痕跡之位置。在下次以後之攝影時，可以各電極表面上之探針痕跡之預測位置做為目標（target）來拍攝。

以上的攝影操作是由電腦 10 來控制。以下要就電腦 10 之構造與攝影操作加以說明。

#### <2.電腦的構造與攝影操作>

此電腦 10 為例如個人電腦或工作台等之一般電腦系統。圖 3 為表示該電腦 10 之概略構造之方塊圖。該電腦 10 具備：進行各種運算處理之中央處理機（簡稱 CPU）11，用於連接外界之鍵盤與滑鼠等之輸入裝置與 LCD 或 CRT 等之顯示裝置與內部之匯流排 17 之輸出入介面 12，用於暫時記憶資料或程式之 RAM 13，事先記憶特定之程式等之 ROM 14，大容量之記憶裝置之硬碟 16，以及用於連接該硬碟 16 與內部匯流排 17 之磁碟介面 15。

另外，該電腦 10 藉由輸出入介面 12 等執行由 CD-ROM 等之外界記憶媒體或通信電路儲存於 RAM 13 之特定程式，實現由 CCD 攝影機 20 接收影像信號  $S_i$ ，將觸發信號  $S_t$  供給 CCD 攝影機 20，將閃光信號  $S_f$  供給照明機構（例如光源）30，由 XY 台面 40 接收編碼信號  $S_e$ ，並將馬達控制信號  $S_m$  供給 XY 台面 40 之處理。以外，參照圖式說明包含該等軟體處理之電腦 10 之各功能構造及攝影動作。

圖 4 為表示電腦 10 之功能構造之方塊圖。該電腦 10

(9)

具備：接收編碼器信號  $S_e$  並以特定之時序輸出解發信號  $S_t$  與閃光信號  $S_f$  之觸發信號產生部 110，接收編碼信號  $S_e$  並輸出馬達控制信號  $S_m$  之 XY 台面控制部 120，用於接收影像信號  $S_i$  之影像讀入部 130，暫時儲存影像資料  $D_i$  之暫時儲存部 140，對影像資料  $D_i$  進行特定之修整處理之影像修整部 150，將該修整過之影像資料  $D_i'$  儲存以供以後應進行之探針痕跡檢查之大容量儲存部 160，以及依據儲存給該大容量儲存部 160 之影像資料  $D_i'$  進行探針痕跡檢查之探針痕跡檢查部 170。另外，該探針痕跡檢查部 170 雖然進行下面說明之攝影操作後所進行之探針痕跡檢查，但其操作法容後敘述。

觸發信號產生部 110 事先在上述的 RAM 13 之特定位址進行特定資料之寫入，再以依據編碼信號  $S_e$  之特定時序輸出觸發信號  $S_t$  與閃光信號  $S_f$ 。以下，以下參照圖 5 詳細說明該項操作。

圖 5 為用於說明產生觸發信號  $S_t$  之操作之圖。如該圖 5 所示，觸發信號產生部 110 具備：Y 座標讀入位址計數器 112，X 座標讀入位址計數器 114，選擇器 116，以及記憶體 118 以做為與產生觸發信號  $S_t$  有關之功能上構成要件。

Y 座標讀入位址計數器 112 計算表示 Y 脈衝信號（Y 上升脈衝）之脈衝，並將該計數值輸出做為相當於 Y 座標之記憶體位址信號（Y 座標位址信號），當 Y 重設信號（Y 重設）一被輸入，該計數值即被強迫設定於相當於與

(10)

Y 方向之基準位置相對應之特定 Y 座標之位址值。X 座標讀入位址計數器 114 計算表示 X 脈衝信號（X 編碼器脈衝）之脈衝，並將該計數值輸出做為相當於 X 座標之記憶體位址信號（X 座標位址信號），當 X 重設信號（X 重設）一被輸入，該計數值即被強迫設定於相當於與 X 方向之基準位址相對應之特定 X 座標之位址值。由 Y 座標讀入位址計數器 112 與 X 座標讀入位址計數器 114 所輸出之 Y 座標位址信號及 X 座標位址信號被輸入選擇器 116。另外，在選擇器 116 中也被輸入用於表示在相當於電極中心相對應之座標之記憶體位址中寫入資料（write DATA）之寫入位址（write Address）之信號以及該資料（以下簡稱「寫入資料」）。選擇器 116 選擇上述寫入位址信號與 Y 座標位址信號及 X 座標信號所構成之讀出位址信號之兩種位址信號中任一種，並將被選出之位址信號輸入記憶體 118。此時若選擇寫入位址信號時，則寫入資料也被輸入記憶體 118，而在記憶體 118 中，該寫入資料被寫入該寫入位址信號所表示之位址中。

另一方面，若選擇讀出位址信號時，則該讀出位址信號所示之位址資料被由記憶體 118 讀出，並由觸發信號產生部 110 輸出做為觸發信號 St。

具有上述構造之觸發信號產生部 110 由記憶有有關由探針痕跡讀取裝置 11 之外界接收之半導體晶圓 90 之資訊的晶圓資訊記憶部 105 接收有關該半導體晶圓 90 所含之半導體晶片 91 之排列與該電極底座 92 之排列等之排列資

(11)

訊 Ia (例如在對半導體晶片 91 所設定之表示特定座標系中各電極 92 之位置的座標之資訊等)，並且根據該排列資訊 Ia 計算與半導體晶片 91 所含應成為攝影對象之所有電極相對應之座標 (以下簡稱「底座之中心座標」)。被算出之座標分別被轉換成相對應之記憶體位址，而在記憶體 118 之該記憶體位址會被寫入表示底座之中心座標之意的資料 (在此為「1」)。具體地說，如上述，上述之記憶體位址會被輸入選擇器 116 做為寫入位址 (Write Address)，而在選擇器 116 被輸入「1」的寫入資料 (Write Data)。選擇器 116 在與記憶體 118 相對應之位址寫入「1」。在此，上述記憶體位址被設定成唯一與上述 X 座標相對應。因此，連結各電極 92 之中心座標於 X 方向之直線與連結攝影位置 20a21a 於 X 方向之直線相符，藉由指定上述記憶位址即可特定攝影位置 20a21a 之 X 座標。

圖 6 是用於說明此種攝影位置 20a21a 與記憶體位址之關係的模式圖。沿著連結圖中所示之電極 92 之中心座標於 X 方向之直線排列之四角框框表示記憶位址，框內的數字表示寫入該記憶體位址之資料。在圖 6 中，在與底座之中心座標之記憶體位址寫入「1」，觸發信號產生部 110 在攝影位置 20a21a 與該位址相對應之位置符合時，輸出觸發信號 St。

具體地說，如圖 5 所示，每當來自 XY 台面 40 之編碼信號 Se 所含之 Y 脈衝信號被輸入時，即由 Y 座標讀入

(12)

位址計數器 112 設定與 Y 座標相對應之特定記憶體位址並供給選擇器 116。另外，在被輸入 X 重設信號時，則設定與 X 軸相對應之特定記憶體位址。此外，在輸入 Y 重設信號時，則由上述記憶體位址之最初位置開始讀出。再者，每當 X 脈衝信號被輸入時，上述記憶體位址被 X 座標讀入位址計數器 114 增量 (increment)，並由選擇器 116 從該記憶體位址依次讀出資料，在讀出「1」的時間點上即輸出觸發信號 St。利用此種構造，底座的中心座標與攝影位置 20a 相符時，電極 92 即被拍攝。

此外，嚴格說來，被拍攝之時間點應為觸發信號 St 被輸出後閃光信號 Sf 立即輸出之時間點，惟兩點大致上為同時，因此實際上沒有差別。另外，在此如圖 2A，B 所示，假設連結各電極 92 之中心位置於 Y 方向之直線與 Y 軸完全平行。亦即，排列於各電極 92 之 X 方向之圖案假設為反覆於 Y 方向。

XY 台面控制部 120 接收表示載置半導體晶圓 90 之 XY 台面 40 之載置台之位置的編碼器信號 Se，並產生用於移動該載置台至特定位置之特定的馬達控制信號 Sm 給予 XY 台面 40。具體地說，如上所述，在圖 2A，B 之下半部所示之圖中，利用攝影機構（例如 CCD 攝影機）20 拍攝時之上述攝影位置 20a 進行移動攝影標的位置變更機構（例如 XY 台面）40 之載置台之回饋控制 (feedback control)。該移動速度為固定的速度，並且以 CCD 攝影機 20 依之連續取得影像時用於取得一個影像之時間（以

(13)

下簡稱「攝影時間」) 相同的時間或比該時間為長之時間內使攝影位置 20a 由某電極之中心位置移動至鄰接於該電極底座之 X 方向之電極的中心位置為止來決定。因為若在比該攝影時間為短之時間內移動，則無法拍攝所有電極(之中心位置)。另外，上述拍攝時間為例如 30 毫秒左右。此外，該移動速度不一定要固定，但是，若固定時，則在各攝影位置 20a 之攝影條件超於固定而恰好。

影像讀入部 130 是用於接收 CCD 攝影機 20 所獲得之影像信號 Si，並由該影像信號 Si 產生與輸出電極與其附近之攝影影像，即影像資料 Di。該影像資料 Di 利用暫時儲存部 140 暫時記憶於 RAM 13 之特定區域。

影像修整部 150 對被該暫時儲存部 140 所記憶之影像資料 Di 進行刪除電極 92 外側之特定區域而非其附近之攝影影像之修整處理以產生修整過之影像資料 Di'。

圖 7 為說明該修整處理之模式圖。圖中之影像 51 與上述影像資料 Di 相對應，電極 92 之中心座標與攝影位置 20a 相符。另外，以虛線表示之修整境界線 52 包含電極 92 之攝影影像，而被設定成圍繞比其周圍稍大之區域之境界線，而修整境界線 52 內部之區域之中心位置設成與電極 92 之中心座標相符。因此，容易設定對影像 51 之修整境界線 52，因此不必將電極 92 之攝影影像以習知的影像設別處理手法識別以進行修整處理，而可以容易地產生由修整境界線 52 內部之電極 92 之攝影影像所構成之被修整之影像資料 Di'。該被修整之影像資料 Di' 透過磁碟介面

(14)

15 藉大容量儲存部 160 儲存於硬碟 16。另外，由該大容量儲存部 160 儲存之影像資料 Di'嗣後成為探針痕跡檢查部 170 應進行之探針痕跡檢查之標的。以下要參照圖式說明與上述功能相對應之電腦 10 之攝影操作相關之處理順序。

圖 8 為表示電腦 10 之攝影操作有關之處理順序之流程圖。該電腦 10 之一功能之觸發信號產生部 110 由上述晶圓資訊記憶部 105 接收有關包含於半導體晶圓 90 之半導體晶片 91 之排列與該電極 92 之排列等之排列資訊 Ia，計算包含於半導體晶片 91 之所有電極 92 之中心座標，並將算出之座標分別轉換成相對應之記憶體位址而進行起始設定處理，即在該記憶體位址寫入表示其為底座之中心座標之資料「1」（步驟 S10）。此外，在此也可以計算包含於所有半導體晶片之所有電極 92 之中心座標而寫入相對應之記憶體位址中。

然後，XY 台面控制部 120 為使特定之起始點 P1 與 CCD 攝影機 20 之攝影位置 20a 相一致而產生特定之馬達控制信號 Sm 以供給 XY 台面 40 俾移動載置半導體晶圓 90 之 XY 台面 40 之載置台。再者，當特定之起始點 P1 與 CCD 攝影機 20 之攝影位置 20a 符合時，即依據陸續接到用於表示上述載置台位置之編碼器信號 Se，並將用於以一定速度移動該載置台於 X 方向之特定馬達控制信號 Sm 供應 XY 台面 40（步驟 S20）。

接著，觸發信號產生部 110 即根據編碼器信號 Se 判

(15)

斷底座之中心座標是否與攝影位置相符（步驟 S30）。不符時，即重複上述步驟 S30 之判斷。相符時，觸發信號產生器 110 即輸出觸發信號 St（步驟 S40）。另外，在輸出觸發信號 St 之後，隨即輸出閃光信號 Sf 則與上述相同。

其次，影像讀入部 130 接收 CCD 攝影機 20 所拍得之影像信號 Si，而由該影像信號 Si 產生電極及其附近之攝影影像，即影像資料 Di，而暫時儲存部 140 暫時記憶該影像資料 Di（步驟 S50）。

然後，XY 台面控制部 120 即根據編碼器信號 Se 判斷是否結束 X 方向之影像之讀入，因為 CCD 攝影機 20 之攝影位置 20a 已超過 X 方向最遠端之電極 92 之中心座標（步驟 S60）。不結束時，處理會回到步驟 S30，而在觸發時間點送出觸發信號之處理被一直重複到該 X 方向之影像讀入結束為止（S60→S30→S40→S50→S60）。結束該 X 方向之影像讀入時，再判斷攝影位置 20a 是否到達結束地點 P2（步驟 S70）。如未到達，則在進行了由下述步驟 S80 到 S110 為止之處理後即回到步驟 S30，上述處理被反覆到攝影位置 20a 到達結束地點 P2 為止（S70→S80→S90→S100→S110→S30→S40→S50→S60→S70）。茲說明由步驟 S80 到 S110 之處理。

在上述步驟 S70 之處理中判定攝影位置 20a 未到達結束地點 P2 時，XY 台面控制部 120 爲了將 CCD 攝影機 20 之攝影位置 20a 對準與下一電極之行相對應之 Y 座標，而產生特定之馬達控制信號 Sm 以移動載置半導體晶圓 90

(16)

之 XY 台面 40 之載置台之位置並將控制信號  $S_m$  供給 XY 台面 40 (步驟 S80)。

然後，影像修整部 150 對記憶於暫時儲存部 140 之上述影像資料  $D_i$  進行切除包含電極 92 之攝影影像之區域以外之特定區域之修整處理，而產生被修整之影像資料  $D_i'$  (步驟 S90)。另外，該修整處理是對記憶於暫時儲存部 140 之所有影像  $D_i$  (具體地說為排列於 X 方向之所有電極 92 之攝影影像) 成批進行。

接著，影像修整部 150 對被修整之影像資料  $D_i'$  附加探針痕跡檢查部 170 檢查探針痕跡時所利用之包括特定編號或註釋句等之附加資訊的資料 (步驟 S100)。此外，大容易儲存部 160 儲存由影像修整部 150 附加附加資訊之上述資料 (步驟 S110)。然後，如上所述，處理回到步驟 S30，而上述處理重複至攝影位置 20a 到達結束地點 P2。

由上述之步驟 S90 到 S110 為止之處理是利用上述步驟 S80 之處理中，用於移動 XY 台面 40 之載置台之位置的移動時間來進行。另外，若電腦 10 之處理速度與硬碟 16 之儲存速度相當快時，該等處理也可以在步驟 S50 之影像取入處理之後立即進行。另外，該項處理也可以與上述步驟 S80 之處理 (以及其後續執行之處理) 並行處理。

另外，若在步驟 S60 判定攝影位置 20a 已到達結束地點 P2 時，有關該半導體晶片之影像讀入之操作即告結束。另外，如還有應讀入圖像之半導體晶片時，則在下面說

(17)

明之探針痕跡檢查操作結束後，才由最初開始上述處理。

### <3.電腦之探針痕跡檢查操作>

其次要參照圖式說明有關電腦 10 之探針痕跡檢查操作之處理順序。在此，在該探針痕跡檢查操作中，必須要有做為模型（model）之含有探針痕跡之電極之攝影影像，以及形成應做為上述探針痕跡檢查操作之標的之探針痕跡之電特性檢查（以下簡稱「探針測試」）進行前包含於半導體晶片 91 之電極 92 之攝影影像。因此要說明包含上述探針痕跡檢查操作之整體處理順序。

圖 11 為表示進行本實施形態之探針痕跡檢查時之整體性處理順序之流程圖。步驟 S1 進行拍攝形成於包含特定半導體晶片之所有電極之理想狀態之探針痕跡以供登記成為模型（model）之攝影（模型登記用攝影處理）。具體地說，在應做為探針痕跡檢查之對象之特定檢查用探針完全沒有異常時（例如為新品時），為使新形成之探針痕跡之位置清晰，即使用上述特定之檢查用探針，在其他沒有探針痕跡存在之狀態的虛擬晶圓（dummy wafer）或新穎的晶片上形成探針痕跡。如此形成之探針痕跡在其位置等沒有異常而大致呈理想狀態，所以要進行攝影以便將形成有該探針痕跡之電極之影像全部使用於以下之探針痕跡檢查操作。此外，該攝影操作與參照圖 8 等說明過之上述攝影操作完全相同，因此省略其說明。

在步驟 S2 中，經由分析經由模型登錄用攝影處理（

(18)

步驟 S1) 所拍得之做為模型之含有探針痕跡之電極影像，而計算做為該模型之探針痕跡之重心座標並進行儲存處理（模型登記處理）。利用此種影像分析的重心座標之計算是以公知方法進行。例如，根據該像素（picture element）之亮度檢測出該影像中所含之探針痕跡所佔區域或構成該邊界之像素，再根據該等像素之座標算出探針痕跡之重心座標。另外，該重心座標為對半導體晶片 91 事先設定之特定座標系之座標，而包含有該座標系之資訊的排列資訊 Ia 是如同上述，記憶於晶圓資訊記憶部 105。該重心座標是針對所有的探針痕跡算出，而與利用探針痕跡檢查部 170 檢查探針痕跡時所利用之特定編號等之資訊儲存於大容量儲存部 160。另外，然後，根據探針痕跡之重心座標有各種的計算，惟若為表示共同包含於所有探針痕跡之性質的特徵點之座標（例如最小之 Y 座標之像素座標等）時，也可以代替重心座標來使用。

在此，由步驟 S1，S2 之處理所得之資訊可以反覆使用至上述特定之檢查用探針成為異常為止。因此，該等處理只要在開始使用該檢查用探針時等進行一次即足。另外，若在多個檢查裝置之任一皆可安裝該特定之檢查用探針時，上述資訊也可以透過特定之網路等使該等多個檢查裝置所共用。

在步驟 S3 是用於進行探針測試前之半導體晶片 91 所包含之電極之攝影（差分計算用攝影處理）。該項攝影處理可以針對包含於特定之半導體晶片 91 之全部電極進行

(19)

，也可以僅對配置於該半導體晶片 91 之角部附近之四個電極進行。此外，也可以對包含於半導體晶圓 90 之所有半導體晶片之電極進行。因為對該攝影處理所得之影像與探針測試後之影像進行差分運算，因為即使在一個電極形成有多個探針痕跡之情形下，也可以僅檢測出由該探針測試所形成之探針痕跡。不過，在本實施形態中，並非需對所有電極進行差分運算，惟其詳細內容容後敘述。另外，因為由差分計算用攝影處理而得之電極影像可以利用於探針痕跡之詳細檢查（後面所述步驟 S7），因此若要利用於該詳細檢查時，上述攝影處理以對所有之半導體晶片實行為理想。

在步驟 S7 是利用安裝於上述特定之檢查用探針之特定之探針測試裝置實施包含於特定之半導體晶圓 90 之所有半導體晶片之探針測試。由於該探針測試，在電極上形成做為探針痕跡檢查之標的之探針痕跡。

在步驟 S5 是利用本探針痕跡讀取裝置進行包括由上述探針測試所形成之探針痕跡之電極的攝影（探針痕跡檢查用攝影處理）。該項操作即為參照圖 8 所說明之上述攝影操作。此外，與模型登記用攝影處理（步驟 S1）之情形不同，在此經由攝影所得之電極影像中，除了由上述探針測試所形成之探針痕跡之外，可能包含一個以上由不同之（例如上一次以前）探針測試所形成之探針痕跡。

在步驟 S6 是依據探針痕跡檢查用攝影處理（步驟 S5）所得之電極之影像進行特定之探針痕跡之檢查處理。該

(20)

處理之詳細內容容後敘述。

在步驟 S7 是依據步驟 S6（探針痕跡檢查處理）中所得之結果，進行更詳細之檢查。例如，由大容量儲存部 160 讀出被探針痕跡查處理判定為不良之含有探針痕跡之電極影像，並詳細分析探針痕跡之形狀與大小等。該項詳細檢查之典型方式是以操作人員之肉眼等來進行。另外，該項詳細檢查必要時可以省略。

其次，要說明步驟 S6 所示之探針痕跡檢查處理之詳細順序。圖 12 為表示與電腦 10 之探針痕跡檢查操作有關之處理順序之流程圖。

首先，可視電腦 10 實現之一功能之探針痕跡檢查部 170 進行起始向量計算處理以算出用於表示由上述探針測試所形成之探針痕跡之位置由模型登記之探針痕跡之位置變化多少之向量（vector）（以下簡稱「起始向量」）（步驟 S210）。在此，要參照圖 13 說明該起始向量計算處理之詳細處理（次常式）。圖 13 為表示該次常式（subroutine）之順序之流程圖。

探針痕跡檢查部 170 由大容量儲存部 160 讀出探針痕跡檢查用攝影處理（步驟 S5）所得到之電極影像之中，配置於半導體晶片 91 之角部，亦即四個角部附近之 4 個電極（以下簡稱「角部底座」）之影像資料（步驟 S211）。

然後，探針痕跡檢查部 170 由步驟 S11 所得到之角部底座之影像檢測出上述探針測試所形成之探針痕跡（步驟

(21)

S212)。在此，若在角部底座之影像只含一個探針痕跡時，很容易檢測出探針痕跡，但如上述，在角部底座之影像除了由上述探針測試所形成之探針痕跡之外，有時含有一個以上由不同之（上次以前之）探針測試所形成之探針痕跡。此時，藉由上述步驟 S211 中所得之角部底座之影像，差分計算由差分計算用攝影處理（步驟 S3）所取得之此次探針測試前之角部底座之影像，即可檢測出由此次探針測試所形成之探針痕跡。圖 14 是用於說明該差分運算之圖。圖中之影像 A 表示探針測試前之角部底座（corner pad）之影像，影像 B 表示探針測試後之角部底座之影像。若由該影像 B 差分運算影像 A 時，即去除影像 C 中以虛線所示之兩影像之共同部分，因此，如影像 C 所示，可以得到僅包含此次之探針測試所形成之探針痕跡之角部底座之影像。以下簡稱此探針痕跡為角部探針痕跡。

接著，探針痕跡檢查部 170 即由步驟 S212 所得到之包含角部探針痕跡之角部底座之影像計算角部探針痕跡之重心座標（步驟 S213）。至於計算該重心座標之公知方法如在模型登記處理（步驟 S2）中所述，另外，該重心座標為對半導體晶片 91 事先設定之特定座標系之座標也如前述。

然後，探針痕跡檢查部 170 由步驟 S213 所得到之角部探針痕跡之重心座標計算該等重心座標之中心位置  $C_i$ （步驟 S214）。此外，因為探針痕跡之重心位置不一定與電極之中心位置相一致，因此，上述中心位置  $C_i$  位於

(22)

與半導體晶片 91 之中心位置不一致之附近。

此外，探針痕跡檢查部 170 由大容量儲存部 160 讀出在模型登記處理（步驟 S1）所儲存之做為模型之探針痕跡之重心座標之中，位於半導體晶片之 4 個角部附近之做為電極之模型之探針痕跡（以下簡稱「模型角部探針痕跡」）之重心座標（步驟 S215）。

接著，探針痕跡檢查部 170 由步驟 S215 所讀出之模型角部探針痕跡之重心座標計算該等重心座標的中心位置  $C_m$ （步驟 S216）。而該中心位置  $C_m$  成為與半導體晶片 91 之中心位置與中心位置  $C_i$  不相符之附近。

最後，探針痕跡檢查部 170 由步驟 S216 所算出之中心位置計算到步驟 S214 所算出之中心位置  $C_i$  之向量（以下簡稱「起始向量」）（步驟 S214）。該起始向量為用於表示由被登記模型之探針痕跡偏移到上述探針測試所形成之探針痕跡之向量，而使用於後續之處理。為上述次常式處理結束時，即回到圖 12 所示之處理。

在此，參照圖 15 詳細說明由根據角部探針痕跡之重心座標所算出之中心位置  $C_i$  以及根據模型角部探針痕跡之重心座標所算出之中心位置  $C_m$  計算起始向量之理由。圖 15 是用於說明計算起始向量之模式圖。圖中所示之半導體晶片 910 具有 6 個電極 921 至 926，該等電極包含由探針測試所形成之探針痕跡 931 至 936。另外，在圖中與該等探針痕跡相對應之被模型登記之探針痕跡 831 至 836 是以虛線表示，而探針痕跡之重心位置是由十字符號之中

(23)

心位置表示。連結該半導體晶片 910 之角部探針痕跡 933，934 之重心位置之線段與連結角部探針痕跡 931，936 之重心位置之線段之交點成為該等探針痕跡之中心位置  $C_i$ 。相同地，連結模型角部探針痕跡 833，834 之重心位置之線段與連結角部探針痕跡 831，836 之重心位置之線段之交點成為該等探針痕跡之中心位置  $C_m$ 。

做為由該中心位置  $C_m$  到中心位置  $C_i$  之向量的起始向量  $V_i$  與由模型角部探針痕跡 831，833，834，836 之重心位置到相對應之角部探針痕跡 931，933，934，936 之重心位置之向量不一定完全相同。因為形成了模型的探針痕跡（例如新品）的檢查用探針大致上為理想的配置，用於表示檢查用探針錯開之方向雖然應為完全相同而與起始向量相等，惟經過多次的探針測試之檢查用探針由於彎曲或破裂，磨損等之經年變化而由理想的配置產生偏移，進而在半導體晶片 910 之定位時，由理想的位置發生偏移所致。尤其在將半導體晶片 910 載置於 XY 台面 40 時等多由理想的位置向 X，Y 方向，或旋轉方向發生些許之偏移。而且在旋轉方向之偏移量在半導體晶片 910 之角部底座顯現較大之偏移。而且旋轉方向之偏移量在半導體晶片 910 之底座可以見到較大的參差。因此，本實施形態中，為均勻化該旋轉方向之偏移量或其他之偏移量而著眼於角部探針痕跡而如上述計算起始向量。另外，為完全均勻化偏移量，宜針對所有電極算出由做為模型之探針痕跡到探針測試所形成之探針痕跡之向量，惟因計算量多，反而花

(24)

費較多的時間。因此，要以高速檢測出探針痕跡不可謂理想。由此看來，著眼於 4 個角部底座以計算起始向量之上述構造因為特別可以充分正確均勻化上述旋轉方向之偏移量，同時可以高速算出起始向量而很適用。

另外，在本實施形態中，是由中心位置  $C_i$  及中心位置  $C_m$  計算起始向量，但是也可以由模型角部探針痕跡 831，833，834，836 之重心位置之一部或全部之平均位置到相對應之角部探針痕跡 931，933，934，936 之重心位置之一部分或全部之平均位置之向量做為向量。此外，也可以根據模型角部探針痕跡與角部探針痕跡之外的特定探針痕跡計算起始向量。

再參照圖 12，當上述起始向量計算處理（步驟 S210）一結束，接著，探針痕跡檢查部 170 即進行判斷探針痕跡之良否之判定範圍計算處理（步驟 S220）。如上所述，由探針測試而形成於電極底座之探針痕跡，只要檢查用探針及有異常，是在由做為模型之探針痕跡僅向起始向量所示方向及距離移動之位置附近。表示可稱為該附近之界限之範圍在此稱為判定範圍。該判定範圍必須考慮下述各點來決定，由一支做為模型之特定之檢查用探針所形成之探針痕跡位置之偏移量，所有做為模型之檢查用探針所形成之所有探針痕跡位置之最大偏移量，以及由多次探針測試所引起之時效變化所產生之偏移量。以下參照圖 16 與圖 17 加以說明。

圖 16 為用於說明由第 1 探針 P1 所產生之偏移量之模

(25)

式圖，圖 17 為用於說明由第 2 探針 P2 所產生之偏移量之模式圖。在該等圖中， $R_a$  表示由形狀不同的一支第 1 及 2 第探針 P1，P2 所形成之探針痕跡位置之偏移量，虛線表示其偏移之範圍。該偏移量  $R_a$  可以由根據第 1 與第 2 探針 P1，P2 之形狀，其材料之金屬的剛性，以及初附加之負荷等所算出之撓度與彎曲量事先利用數值計算而求得。

另外， $R_M$  在以第 1 與第 2 探針 P1，P2 做為模型之檢查用探針時，表示被使用之全部檢查用探針所形成之全部探針痕跡位置之最大偏移量。該偏移量  $R_M$  可以容易地由所有被模型登記之探針痕跡之位置求得。例如，可以針對被模型登記之探針痕跡之重心座標之 X 座標與 Y 座標分別算出最小值與最大值之差，並以 2 去除其差為大的一方之值而得之值加上  $R_a$  之值做為  $R_M$  等。該偏移量  $R_M$  所以比偏移量  $R_a$  大量由於各檢查用探針的形狀等有些許的誤差，或其安裝位置由計算上的位置偏移少許的關係。

另外， $R_T$  為考慮到由多次探針測試之經年變化所產生之偏移而由所有檢查用探針所形成之全部探針痕跡位置之最大偏移量。該偏移量  $R_T$  雖然可以內實際形成之所有探針痕跡位置簡單地求得，但是，相反地，因為計算量多，處理上花費較多時間。因此，要高速檢測探針痕跡不可謂理想。因此，藉由在上述偏移量  $R_M$  乘以由憑經驗考慮到上述時效變化之影響而得之比 1 大的特定係數，而算出偏移量  $R_T$ 。另外，也可以四個角部探針痕跡之偏移量來計算。探針痕跡檢查部 170 是以如此算出之偏移量  $R_T$  之

(26)

圖做為上述判定範圍。

接著，探針痕跡檢查部 170 由大容量儲存部 160 讀出做為探針痕跡檢查之對象的電極影像（步驟 S230）。然後，探針痕跡 170 進行被讀出之電極影像所包含之探針痕跡之良否之判定處理（步驟 S240）。在此，要說明該良好判定處理之詳細處理（次常式）。圖 18 為表示該次常式之順序之流程圖。

探針痕跡檢查部 170 由大容量儲存部 160 讀出與步驟 S230 中所讀出之電極相對應之被模型登記之探針痕跡之重心目標（步驟 S241）。

然後，探針痕跡檢查部 170 由步驟 S230 中所讀出之做為模型之探針痕跡之重心位置算出僅離開步驟 S230 中算出之起始向量之方向與距離之點的座標以做為判定範圍之中心座標（步驟 S242）。理想上，因為在此點（上述中心座標）附近有探針測驗所形成之探針痕跡之重心座標，只要以該點為中心設定判定範圍即可。

接著，探針痕跡檢查部 170 以步驟 S242 所算出之判定範圍之中心座標為中心，並設定以步驟 S220 所算出之偏移量  $RT$  為半徑之圓做為判定範圍（步驟 S243）。另外，在此雖然以判定範圍為圓形，但是也可以為正方形等之形狀。

另外，探針痕跡檢查部 170 由步驟 S243 所設定之判定範圍內之電極影像之特定區域檢測出探針痕跡（步驟 S243）。探針痕跡之檢測是用依據像素之亮度之檢測方法

(27)

等之習知的影像處理方法。本實施形態中是如此僅檢測判定範圍內之特定區域之探針痕跡，所以不必清查電極之整體影像。因此，可以快速檢測探針痕跡。

再者，探針痕跡檢查部 170 判定在步驟 S243 是否檢測出探針痕跡（步驟 S244）。若檢測出探針痕跡時，即判定該探針痕跡為良好，同時將該判定結果暫時記憶於記憶體 10a 等，並回到圖 12 之處理（步驟 s244）。若未檢測出探針痕跡時，即判定該探針痕跡為不良，同時將該判定結果暫時記憶於記憶體等而回到圖 12 之處理（步驟 S245）。此外，在步驟 S244 中，若在判定範圍中檢測出探針痕跡之一部分時，因為沒檢測出探針整體，所以當做沒有檢測出探針痕跡。

圖 19 為表示在如上所述之探針痕跡之良否判定處理中檢測探針痕跡之一例的圖。圖中所示之電極影像 927 包含此次探針測試所形成之探針痕跡 937，以及上次以前的探針測試所形成之探針痕跡 957a，957b，957c。另外，在圖中與探針痕跡 937 相對應之已模型登記之探針痕跡 837 是以虛線表示，而探針痕跡之重心位置是以十字符號之中心位置來表示。如參照該圖 19，因為在由判定範圍之中心座標起半徑  $R_T$  之圓中有探針痕跡 937，所以由該圓形的判定範圍內之影像可以檢測出探針痕跡。因此，該探針痕跡 937 被判定為良好。

另外，圖 2A，B0 為表示探針痕跡的良否判定處理中之探針痕跡檢測之另一例之圖。該圖之各要件與圖 19 相

(28)

同，所以對於相同之要件附加相同之符號而省略其說明。不過該圖 2A，B0 所示之例與圖 19 所示之例不同，因為在判定範圍之中心座標到半徑  $RT$  之圓外邊有探針痕跡 937，因為無法由該圓形的判定範圍內之影像檢測出探針痕跡。因此，該探針痕跡 937 被判定為不良。

再參照圖 12，當上述之探針痕跡之良否判定處理（步驟 S240）一結束，接著，探針痕跡檢查部 170 即根據上述良否判定處理之判定結果，在探針痕跡為不良時，即省略步驟 S260 之處理而進行步驟 S270 之處理，在探針痕跡為良好時，進行步驟 S260 之處理（步驟 S250）。

接著，探針痕跡針對被判定為良好之探針痕跡再進行判定探針痕跡位置是否良好之探針痕跡判定處理（步驟 S260）。通常，在電極周緣附近形成有保護部（passivation portion），若探針痕跡所佔之區域與該保護部之區域重複時，有時會發生探針測試時之導通不良等問題。因此，若發生上述之重複情形時，必須判定探針痕跡位置為不良。具體地說，藉由算出探針痕跡之 X 座標與 Y 座標之最大值與最小值，並判定該等座標是否位於上述保護部之區域內以判定探針痕跡位置之良否。

圖 2A，B1 為表示上述探針痕跡之 X 座標的 Y 座標之最大值與最小值之圖。圖中， $X_{max}$  表示探針痕跡之 X 座標之最大值， $X_{min}$  表示該 X 座標之最小值， $Y_{max}$  表示該 Y 座標之最大值， $Y_{min}$  表示該 Y 座標之最小值。圖中所示之電極影像 927 之周緣附近形成有保護部，在保護部

(29)

內皆沒有  $X_{max}$ ， $X_{min}$ ， $Y_{max}$ ， $Y_{min}$ ，因此，探針痕跡 937 所佔之區域可以判定為不與該保護部重複。

但是，若探針痕跡 937 所佔之區域與該保護部接近時，有發生問題之可能，因此有時需要詳細檢查（步驟 S7）。因此，上述探針痕跡位置判定處理中，將探針痕跡 937 所佔之區域與保護部接近之程度合併判定。下面參照圖 2A，B2 加以說明。圖 2A，B2 為表示用於判定該項接近程度之境界線之圖。若  $X_{max}$ ， $X_{min}$ ， $Y_{max}$ ， $Y_{min}$  中任一之值相當於第 1 境界線 901 外側之座標時，可以說探針痕跡非常接近保護部內或保護部，所以探針痕跡位置被判定為不良，若相當於第 1 境界線 901 之內側的座標且相當於第 2 境界線 902 之外側的座標時，可以說探針痕跡與保護部不重複但比較接近，所以若探針痕跡位置被判定需要調查，若相當於第 2 境界線 902 之內側的座標時，可以說探針痕跡離開保護部，因此，探針痕跡位置被判定為良好。該項判定結果（不良，須調查、或良好）被暫時記憶於記憶體等。

再參照圖 12，上述之探針痕跡位置判定處理（步驟 S260）一結束，接著，探針痕跡檢查部 170 即根據暫時記憶於記憶體等之各種判定結果進行製作特定之分類標頭之處理（步驟 S270）。該分類標頭中，包括例如測試時日，測試機編號，探針型式（模型探針痕跡）編號，晶圓名品，晶圓批號，晶片編號，銷（電極）編號，探針判定（探針痕跡良否之判定）結果，探針位置判定結果，特定探

(30)

針痕跡檢測參數等。探針判定（探針痕跡良否之判定）結果包含用於表示探針痕跡之良否判定處理（步驟 S240）中所得結果之「良好」或「不良」之資料，以及判定範圍計算處理（步驟 S220）中所得之偏移量 RT。探針位置判定結果包含用於表示探針痕跡位置判定處理（步驟 S260）中所得結果之「不良」，「須調查」，或「良好」之資料。特定之探針痕跡檢測參數包括探針痕跡之重心座標，Xmax，Xmin，Ymax，Ymin 之值，另外還可以包括由特定之計算所求得之探針痕跡之面積與縱橫比。含有上述內容之分類標頭（header）與該電極之影像檔案連貫（綁在一起）而儲存在大容量儲存部 160（之特定文件庫等）。利用此種分類標頭，在後續進行之詳細檢查（步驟 S7）時等，可以很有效指定與取出應做為檢查對象之電極影像。

然後，探針痕跡檢查部 170 讀出包含於半導體晶片 91 之所有電極之影像以判定是否已經檢查（步驟 S280）。若未讀出所有影像時，為了讀出下一電極之影像，即回到步驟 S230 之處理，重複該處理至讀出全部影像為止（S230→S240→S250→（S260）→S270→S280→S230）。讀出全部影像時，包含於該半導體晶片 91 之所有探針痕跡之檢查即告結束。接著，即進行拍攝包含於半導體晶圓 90 之下一個半導體晶片中所含之電極之動作，另外，為進行該電極之探針痕跡之檢查，開始與上述相同之處理（步驟 S210 至 S270）。該項處理被重複至包含於半導體晶

(31)

圖 90 中之所有半導體晶片之攝影操作與探針痕跡檢查操作結束為止。

此外，含有上述處理（步驟 S210 至 S270）之電腦 10 之探針痕跡檢查操作是在半導體晶片之電極的攝影操作結束後進行，惟若電腦 10 之處理速度相當快速時，也可以在拍攝一個電極時，即對該電極進行探針痕跡之檢查操作。另外，這些操作也可以同時進行。

#### <4.效果>

依據上述一實施形態，本探針痕跡讀取裝置 11 利用 XY 台面 40，使載置於該載置台上之半導體晶圓 90 以固定速度移動於 X 方向，並利用 CCD 攝影機 20 依次拍攝被光 30 之閃光照亮之電極。利用此種構造，本探針痕跡讀取裝置 11，使用者完全不必麻煩，而且可以在短時間內取得電極之影像以讀取探針痕跡。

又依據上述一實施形態，本探針痕跡讀取裝置 11 在構造上是利用 CCD 攝影機 20 依次拍攝由光源 30 之閃光僅照亮短時間之電極。利用此種構造，本探針痕跡讀取裝置 1 可以使攝影影像不致發生模糊（blur），且比機械式之快門裝置等之控制，可以利用簡單而廉價之裝置構造取得影像。

此外，依據上述一實施形態，包含於本探針痕跡讀取裝置 1 之觸發信號產生部 110 根據記憶於晶圓資訊記憶部 105 之半導體晶圓 91 之排列以及與該電極 92 之排列等有

(32)

關之排列資訊 1a，計算應做為攝影標的之全部電極 92 之中心位置相對應之座標。如此一來，即可以高速讀取不一必排列成等間隔，而且隨著半導體晶圓而配置位置可能變化之多數電極上所形成之多數探針痕跡。

再者，依據上述一實施形態，本探針痕跡讀取裝置 1 僅在計算起始向量時進行費時的影像之差分運算，而在其他的探針痕跡檢查時，則根據起始向量以及特定之判定範圍（偏移量 RT）以判定探針痕跡之良否。藉此，即使拍攝電極之影像中含有多個探針痕跡之情形下，也可以高速判定由最後的探針測驗所形成之探針痕跡之良否與探針痕跡位置之良否等。例如，假設要由 1000 銷分之電極影像扣除探針測試前之影像之分差分運算，一個差分運算所需要之時間做為 200 毫秒左右，而讀入最後之探針測驗前之一個影像所需要的時間為 30 毫秒左右，因此，全部的探針痕跡檢查需要花費 230 秒（約四分鐘）左右。相對地，要對 1000 銷分之電極之影像進行本實施形態之探針痕跡檢查時，檢測出一個探針痕跡所需要的時間做為 10 毫秒左右，因此，檢查所有之探針痕跡約需 10 秒鐘就完成。由此可知，本實施形態之探針痕跡檢查可以非常快速地進行。另外，利用像素單位進行上述差分運算，雖然由於取得影像時之偏移而可能發生錯誤檢測等，但是利用本實施形態之探針痕跡檢查操作，因為可以進行依據起始向量之相對位置檢測，所以可以正確地進行探針痕跡檢查而不受取得影像時之偏移或像素之明暗變化等之影響。

(33)

## &lt;5. 變形例&gt;

上述實施形態中，因為電極 92（包含攝影影像之影像 51）之中心座標與攝影位置 20a 相符，因此包含於影像資料 Di 之電極 92 為一個，惟應一次拍攝之電極 92 之數為多數也可以。例如，若連結相鄰之電極中心位置之直線之中點位置，即相鄰之電極之中間位置與攝影位置 20a 相符時，包含於影像資料 Di 之電極 92 成為 2。

圖 9 為例示利用該構造含有 2 個電極 92a，92b 之攝影影像之影像 51 之圖。與該等電極 92a，92b 相對應之修整境界線 52a，52b 內部區域之中心位置可以容易地由晶圓資訊記憶部 105 所示之電極 92a，92b 之排列等有關之資訊 Ia 算出。因此，因為容易設定對影像 51 之修整境界線 52a，52b，藉由習知之影像識別處理識別電極 92a，92b 之攝影影像而不必進行修整處理，即可容易產生由修整境界線 52a，52b 內部之電極 92a，92b 之攝影影像所構成之經過修整之兩個影像資料 Di。

在此，若 CCD 攝影機 20 具有非常高之解析度時，即可以一次的攝影操作獲得更多的電極影像。圖 10 為例示含有四個半的電極 92a 至 92e 之攝影影像之影像 51 之圖。該等電極 92a 至 92e 之攝影影像相對應之修整境界線 52a 至 52e 之中心位置同樣地可以容易地由晶圓資訊記憶部 105 所示之電極之排列等有關之排列資訊 Ia 算出，所以可以容易產生由修整境界線 52a 至 52e 內部之電極 92a

(34)

至 92e 之攝影影像所構成之修整過之多個影像資料  $D_i$ 。但是，在此，電極 92e 因為未被全部拍攝而會被毀棄，但是在構造上也可以與下一個被拍攝之影像之剩餘部分合成而產生整體的影像。

若利用此種以一次的攝影操作取得兩個以上之電極影像的構造，即可以利用 CCD 攝影機 20 取得一個影像之攝影時間依次取得兩個以上之電極影像，因此，可以用 2 倍以上之移動速度移動 XY 台面 40（之載置台）。因此，利用該構造，本探針痕跡讀取裝置 1 可以用更短的時間取得電極影像以讀取探針痕跡。另外，上述變形例中，被拍攝的多個電極如圖 10 所示，呈在 X 方向相鄰之構成，但是也可以成為在 Y 方向相鄰之多個電極或分別在 X 方向及 Y 方向相鄰的多個電極一次拍攝之構造。在該構造中，可以將 X 方向之讀入結束後所進行之攝影位置 20a 之移動至 Y 方向之距離留大（例如移動 2 行以上），因此，可以在短時間內取得電極影像以讀取探針痕跡。

在上述實施形態中，由於光源 30 由賦予閃光信號  $S_f$  之時間點發出僅數微秒左右之短暫時間之高亮度之閃光，CCD 攝影機 20 成為可取得沒有模糊的攝影影像之構造。但是若為取得沒有模糊的攝影影像之構造，也可以在由光源 30 經過半導體 90 到達內裝於 CCD 攝影機 20 之受光元件為止之光路中途任何處重新具備通常遮斷光路，而僅在特定的時間點於短時間內打開光路之快門裝置。該快門裝置也可以為利用電子方法實現者。依據該項構造，光源

(35)

30 並不限定於氙閃光燈的閃光。另外，爲了利用 CCD 攝影機 20 取得沒有模糊的攝影影像，也可以在電極被移動至攝影位置 20a 之前控制 XY 台面 40 俾使移動速度減速。但是，在該種構造中，重複加速與減速，因此平均速度較慢。因此以固定的快速移動之上述實施形態之構造較爲理想。

在上述實施形態中，構造上是藉由 XY 台面 40 移動做爲攝影標的之半導體晶圓 90 之位置以連續移動攝影裝置 20a，惟也可以具備藉由變化 CCD 攝影機 20 之位置或攝影角度俾將攝影位置 20a 移動至 X 方向及 Y 方向之攝影機移動裝置或攝影機擺頭裝置之構成以代替 XY 台面。另外，也可以爲具有反射角變化裝置，而省略 XY 台面 40，配置反射鏡俾透過反射鏡將電極 92 之像供給 CCD 攝影機 20，並藉由變化該反射鏡之角度，使 CCD 攝影機 20 之攝影位置 20a 移動於 X 方向與 Y 方向。此外，也可以適當地組合該等構造成連續移動攝影位置之構造。

在上述實施形態中，也可以成爲依次拍攝包含於半導體晶圓 90 之中的一個半導體晶圓之電極 92 之構造，惟也可以爲依之拍攝半導體晶圓 90 整體之構造。亦即，也可以爲拍攝 X 方向時，依次拍攝包含於多個半導體晶片之電極 92 之構造。即使如此拍攝，也可以依據晶圓資訊記憶部 105 所示之半導體晶片之排列等相關之排列資訊，容易地判斷被拍攝之電極與那一個半導體晶片相對應。

在上述實施形態中，構造上是依據來自 XY 台面 40

(36)

之編碼器信號  $S_e$  進行回饋控制，惟若不根據該編碼器信號  $S_e$  即可以由 XY 台面控制部 120 正確判斷應有 XY 台面 40 之載置台之位置時，也可以為依據該應有之位置進行控制之構造。

在上述實施形態中，是利用 CCD 攝影機 20 連續拍攝恒速移動之 XY 台面 40（之載置台）上之半導體晶圓 90 而對拍得之電極影像進行探針痕跡檢查操作，而要實現上述探針痕跡檢查操作，只要有電極底座之攝影影像有在即可。因此，做為上述探針痕跡檢查操作之前提，不一定必須進行上述攝影操作，也可以例如利用先前之攝影操作取得電極之影像，將與本裝置不同之裝置所拍攝的電極影像供給本裝置，而根據所供給之影像進行上述探針痕跡檢查操作。如上所述，上述實施形態之說明也適用於僅進行探針痕跡檢查操作之探針痕跡檢查裝置。

#### 【圖式簡單說明】

圖 1 為表示本發明之一實施形態之探針痕跡讀取裝置之構造之方塊圖。

圖 2A，B 為用於說明上述一實施形態之攝影操作之圖。

圖 3 為表示上述一實施形態之電腦的概略構造之方塊圖。

圖 4 為表示上述一實施形態之電腦的功能構造之方塊圖。

(37)

圖 5 為用於說明使發生上述一實施形態之觸發信號 St 之操作的圖。

圖 6 為用於說明上述一實施形態之攝影位置與記憶體位址之關係的模式圖。

圖 7 為用於說明上述一實施形態之修整處理之模式圖。

圖 8 為表示與上述一實施形態之電腦之攝影操作有關之處理順序之流程圖。

圖 9 為例示上述一實施形態之變形例中含有兩個電極 92a，92b 之攝影影像之影像 51 之圖。

圖 10 為例示上述一實施形態之變形例中含有四個半之電極 92a 至 92e 之攝影影像之影像 51 之圖。

#### 元件對照表

1：探針痕跡讀取裝置

90：半導體晶圓

20：CCD 攝影機

21：光學部

30：光源

40：XY 台面

10：電腦

92：電極

91：被檢查物

11：CPU

(38)

12：輸出入介面

13：RAM

14：ROM

15：磁碟介面

16：硬碟

17：內部匯流排

110：觸發信號產生部

120：XY 台面控制部

130：影像讀入部

140：暫時儲存部

150：影像修整部

160：大容量儲存部

170：探針痕跡檢查部

116：選擇器

118：記憶體

105：晶圓資訊記憶部

51：影像

52：修整境界線

910：半導體晶片

937：探針痕跡

#### 伍、中文發明摘要

發明之名稱：探針痕跡讀取裝置及探針痕跡讀取方法

本探針痕跡讀取裝置 1 是用於讀取形成於包含有半導體晶圓 ( wafer ) 90 之半導體晶片之電極之探針痕跡之裝置，其特徵具備：CCD 攝影機 20，用於拍攝該半導體晶圓 90，並做為影像信號 Si 輸出；光學部 21，以光學方法擴展該 CCD 攝影機 20 應拍攝之標的位置；光源 30，利用被賦予閃光信號 Sf 之時間點起短時間發射之閃光照亮 CCD 攝影機 20 應拍攝之標的位置，XY 台面 40，根據馬達控制信號 Sm 將半導體晶圓 90 載置成可向 X 方向與 Y 方向移動，使 CCD 攝影機 20 變更拍攝標的，以及電腦 10，用於控制上述各構件，接受上述影像信號 Si，並於修整 ( trimming ) 處理後儲存該影像。

#### 陸、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

## 拾、申請專利範圍

1. 一種探針痕跡讀取裝置（1），在檢查具有多個電極（92）之被檢查物（91）之電特性時，用於讀取形成於該電極上之探針痕跡（937），其特徵具備：

照明機構 30，用於照明該多個電極中做為攝影標的之電極；

攝影機構 20，在該攝影位置 20a 拍攝由該照明機構所照亮之一個電極之至少一部分，在此，在該攝像位置 20a，該攝影機構僅在特定時間內被供給至少一個該電極之像；

攝影標的位置變更機構 40，在攝影機構之該攝影位置依次配置由該多個電極之中做為攝影標的之至少一個電極；以及

記憶體 10a，用於記憶該攝影機構所拍得之攝影資訊。

2. 如申請專利範圍第 1 項之探針痕跡讀取裝置，其中該攝影標的位置變更機構空出該攝影機構拍攝該電極所需要之時間以上之時間間隔依次將該多個電極中要做為攝影標的之電極配置於該攝影位置上。

3. 如申請專利範圍第 1 項之探針痕跡讀取裝置，其中該照明機構為發出閃光之閃光機構，在該攝影標的之電極被配置於該攝影位置之間，藉由僅在特定時光發出該閃光，對該攝影機構供給至少一個該電極之拍攝影像。

4. 如申請專利範圍第 1 項之探針痕跡讀取裝置，其

(2)

中另具備：

記憶體（10a），用於記憶有關該被檢查物之多個電極之配置位置之排列資訊；以及

觸發機構，依據記憶於該記憶體之排列資訊，指定該攝影機構要拍攝之該電極之配置位置，而在該攝像標的位置變更機構將攝影標的之該電標移動至該攝影位置之時間點，對該攝影機構指示攝影。

5. 如申請專利範圍第 1 項之探針痕跡讀取裝置，其中另具備探針痕跡檢查機構，是依據儲存於該記憶體之影像資訊，判定包含於該影像之特定探針痕跡之良否；

該探針痕跡檢查機構具有起始向量計算機構與探針痕跡良否判定機構；

起始向量計算機構是用於計算由事先登記之模型之探針痕跡之位置到形成於該多個電極中之特定電極上所形成之探針痕跡之位置為止之起始向量；

探針痕跡良否判定機構是用於判定該攝影機構所拍攝之電極上所形成之探針痕跡是否位於由事先與該特定電極不同之電極連貫登記之做為模型之探針痕跡之位置到包含在該起始向量之方向與距離之位置之特定判定範圍內。

6. 如申請專利範圍第 5 項之探針痕跡讀取裝置，其中該探針痕跡檢查機構是用於判斷在設定於電極周緣附近之特定區域中，是否有該攝影機構所拍攝之電極之探針痕跡存在。

7. 如申請專利範圍第 5 項之探針痕跡讀取裝置，其

(3)

中該探針痕跡檢查機構另具備分類標頭製作機構；

該分類標頭製作機構產生包含用於識別多個電極中之各電極之識別資訊，以及該探針痕跡良好判定手段機構之判定結果資訊，並與各電極之影像資訊連貫而將該分類標頭資訊儲存於記憶器中。

8. 如申請專利範圍第 5 項之探針痕跡讀取裝置，其中該起始向量計算機構具備：

檢測機構，藉由差分運算剛儲存於該記憶體之已進行電特性檢查之該電極之影像資訊與電特性檢查前所拍攝之該電極之影像資訊，以檢測出經由該電特性之檢查所形成之探針痕跡；以及

計算機構，用於計算由事先登記做為模型之探針痕跡位置到由該檢測機構所檢測出來之探針痕跡之位置為止之起始向量。

9. 如申請專利範圍第 5 項之探針痕跡讀取裝置，其中該起始向量計算機構是用於計算由與位於該被檢查物之角部附近之四個電極相關而事先登記做為模型之各探針痕跡之位置至分別形成於該四個電極之探針痕跡之位置為止之該起始向量，

而該探針痕跡良否判定機構是用於判斷形成於該電極上之探針痕跡是否位於包括僅離開該起始向量之方向與距離之位置之判定判定範圍內。

10. 一種探針痕跡讀取裝置，在檢查具有多個電極之被檢查物之電特性時，用於檢查形成於該電極上之探針痕

(4)

跡，其特徵具備：

起始向量計算機構，用於計算由事先登記之模型之探針痕跡位置到形成於該多個電極中之特定電極上之探針痕跡位置為止之起始向量；以及

探針痕跡良否判定機構，用於判定該攝影機構所拍攝之所形成電極上之探針痕跡是否位於，由事先與該特定電極不同之電極連貫登記之做為模型之探針痕跡之位置到包含在該起始向量之方向與距離之位置之特定判定範圍內。

11. 一種探針痕跡讀取方法，是在檢查含有多個電極之被檢查物之電特性時，用於讀取形成於該電極上之探針痕跡之方法，其特徵包括：

(a1) 將該電極配置於攝影機構 20 之攝影位置；

(a2) 利用照明機構照亮配置於攝影位置之電極；

(a3) 攝影機構拍攝被照亮之電極，並將拍攝所得之影像資訊輸出，攝影機構僅在該影像應被拍攝之特定時間內獲得該電極之像；以及

(a4) 接受該影像資訊，並儲存影像資訊。

12. 如申請專利範圍第 11 項之探針痕跡讀取方法，其中該 (a1) 包括以事先設定之移動速度依次將多數電極配置於該攝影位置，以便確保為取得一個影像之拍攝時間更長之時間間隔。

13. 如申請專利範圍第 11 項之探針痕跡讀取方法，其中該 (a2) 朝向該電極僅發出特定時間之閃光，俾將該電極之像供給攝影機構。

(5)

14. 如申請專利範圍第 11 項之探針痕跡讀取方法，其中另包括（a5）用於判定形成於該電極之探針痕跡之良否之方法，該方法具備：

（a5-1）起始向量之計算，該起始向量是由事先登記之模型之探針痕跡之位置到形成於該多數電極中之特定電極上之探針痕跡之位置為止之向量；以及

（a5-2）探針痕跡之良否之判定，用於判定該攝影機構所拍攝而形成於電極上之探針痕跡是否位於，由事先與該特定電極不同之電極連貫登記之做為模型之探針痕跡之位置到包含在該起始向量之方向與距離之位置之特定判定範圍內。

15. 如申請專利範圍第 11 項之探針痕跡讀取方法，其中在該（a3）中，攝影機構是用於拍攝攝影標的之電極上之探針痕跡之預測位置。

16. 一種探針痕跡檢查方法，是在檢查含有多個電極之被檢查物之電特性時，用於檢查形成於該電極上之探針痕跡之方法，其特徵包括：

（b1）起始向量之計算，該起始向量是由事先登記之模型之探針痕跡之位置到形成於該多數電極中之特定電極上之探針痕跡之位置為止之向量；

（b2）探針痕跡之良否之判定，用於判定形成於電極上之探針痕跡是否位於，由事先與該特定電極不同之電極連貫登記之做為模型之探針痕跡之位置到包含在該起始向量之方向與距離之位置之特定範圍內。

(6)

17. 如申請專利範圍第 16 項之探針痕跡檢查方法，其中另具有判定該電極之探針痕跡是否位於 (b3) 設定於電極之周緣附近之特定區域中之方法。

18. 如申請專利範圍第 16 項之探針痕跡檢查方法，其中另具有用於產生包含 (b4) 用於識別該多個電極中之各電極之資訊，與有關該 (b2) 之判定之資訊之分類標頭，並將該分類標頭資訊與各電極連貫起來儲存之方法。

19. 如申請專利範圍第 16 項之探針痕跡檢查方法，其中該 (b1) 具有下面所述 (b1-1) 與 (b1-2) 之方法：

(b1-1) 藉由差分運算進行過電特性檢查之該電極之影像資訊，與電特性檢查前所拍攝之該電極之影像資訊；以檢測出因該電特性檢查形成在該電極上之探針痕跡之方法，

以及

(b1-2) 用於計算由事先登記做為模型之探針痕跡之位置到檢測出該 (b1-1) 所檢測之探針痕跡之位置為止之起始向量之方法。

20. 如申請專利範圍第 16 項之探針痕跡檢查方法，其中該 (b1) 具有用於計算由與位於該被檢查物之角部附近之四個電極相關而事先登記做為模型之各探針痕跡之位置到形成於各該四個電極上面之探針痕跡之位置為止之起始向量之方法，以及

該 (b2) 具有用於判定形成於該電極上之探針痕跡是

(7)

否位於包含僅離開該起始向量之方向與距離之位置之特定判定範圍內。

圖 1

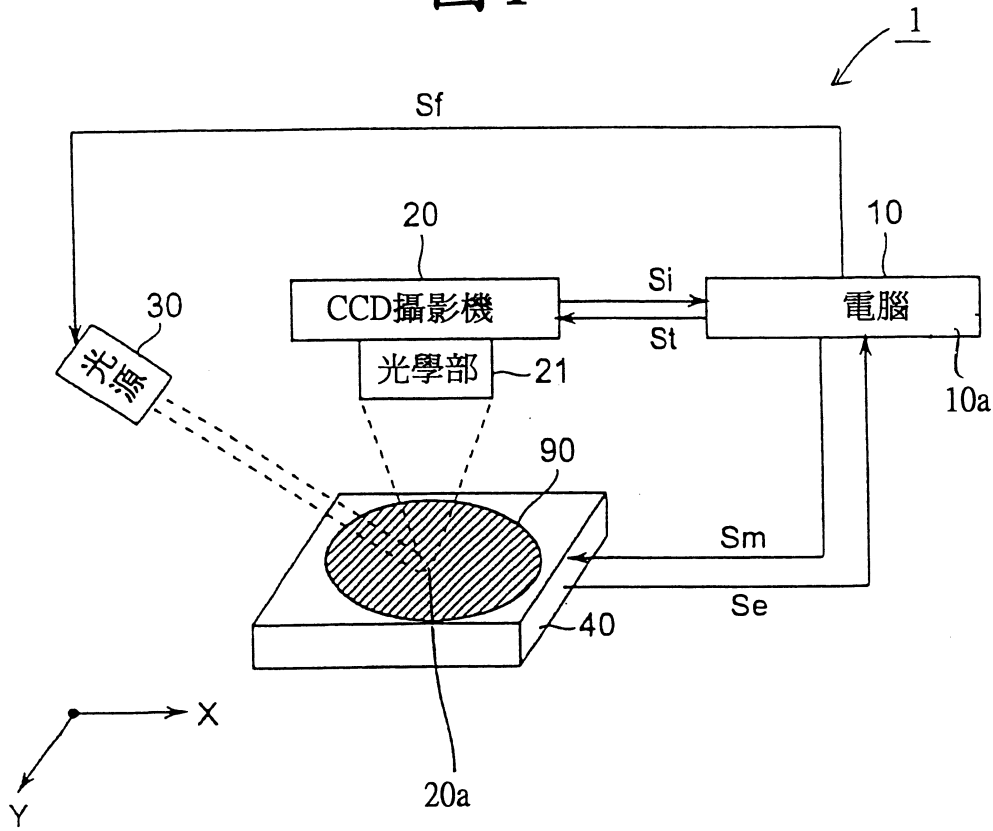


圖 2A

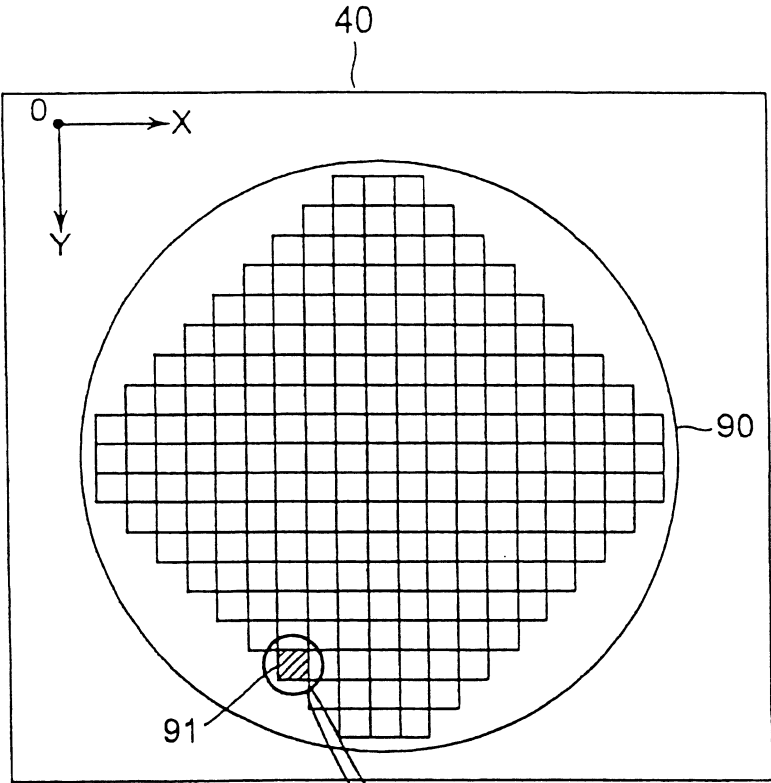


圖 2B

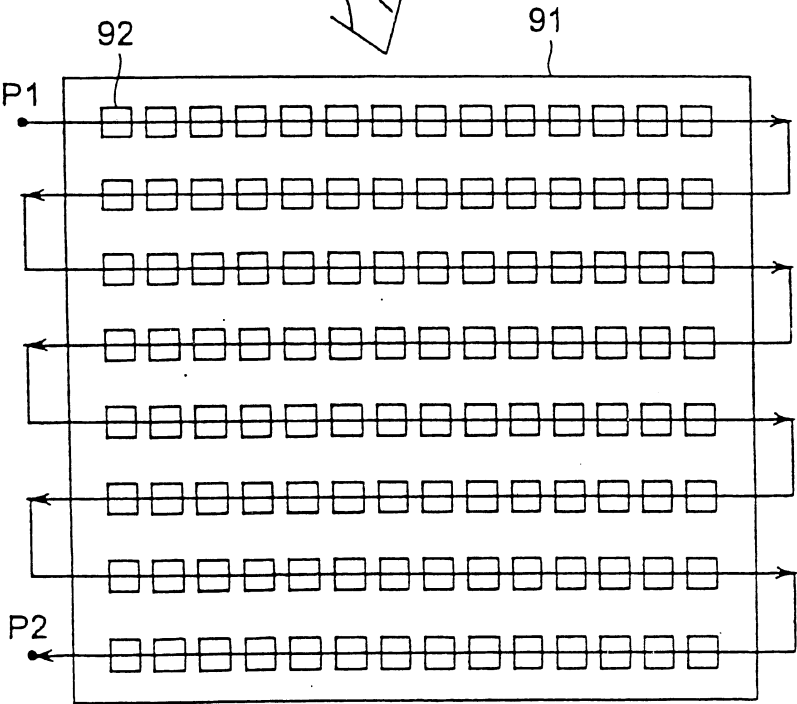


圖 3

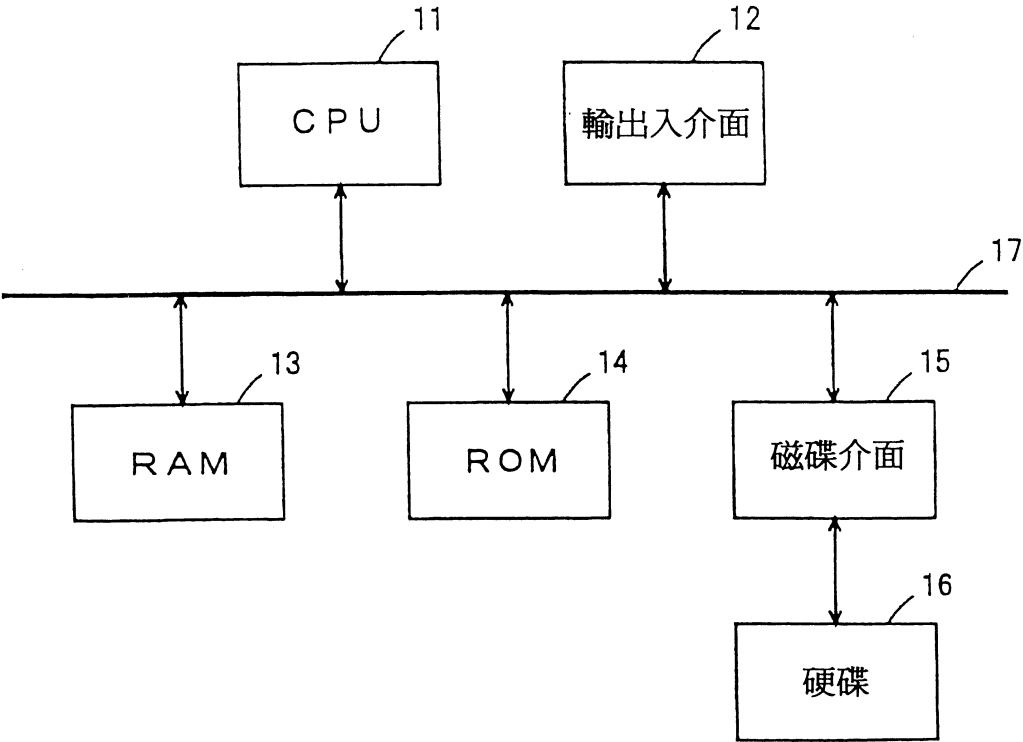


圖4

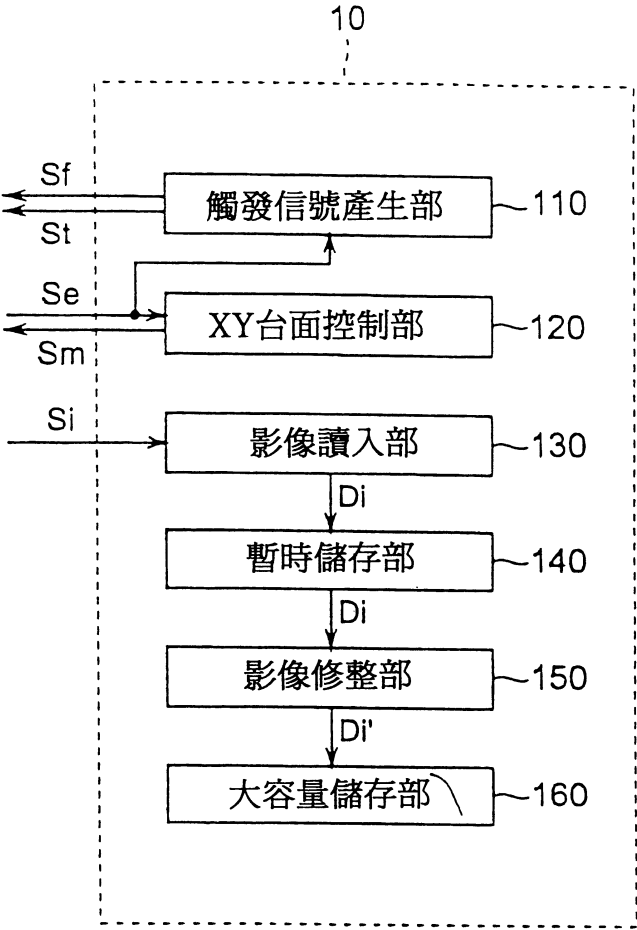


圖5

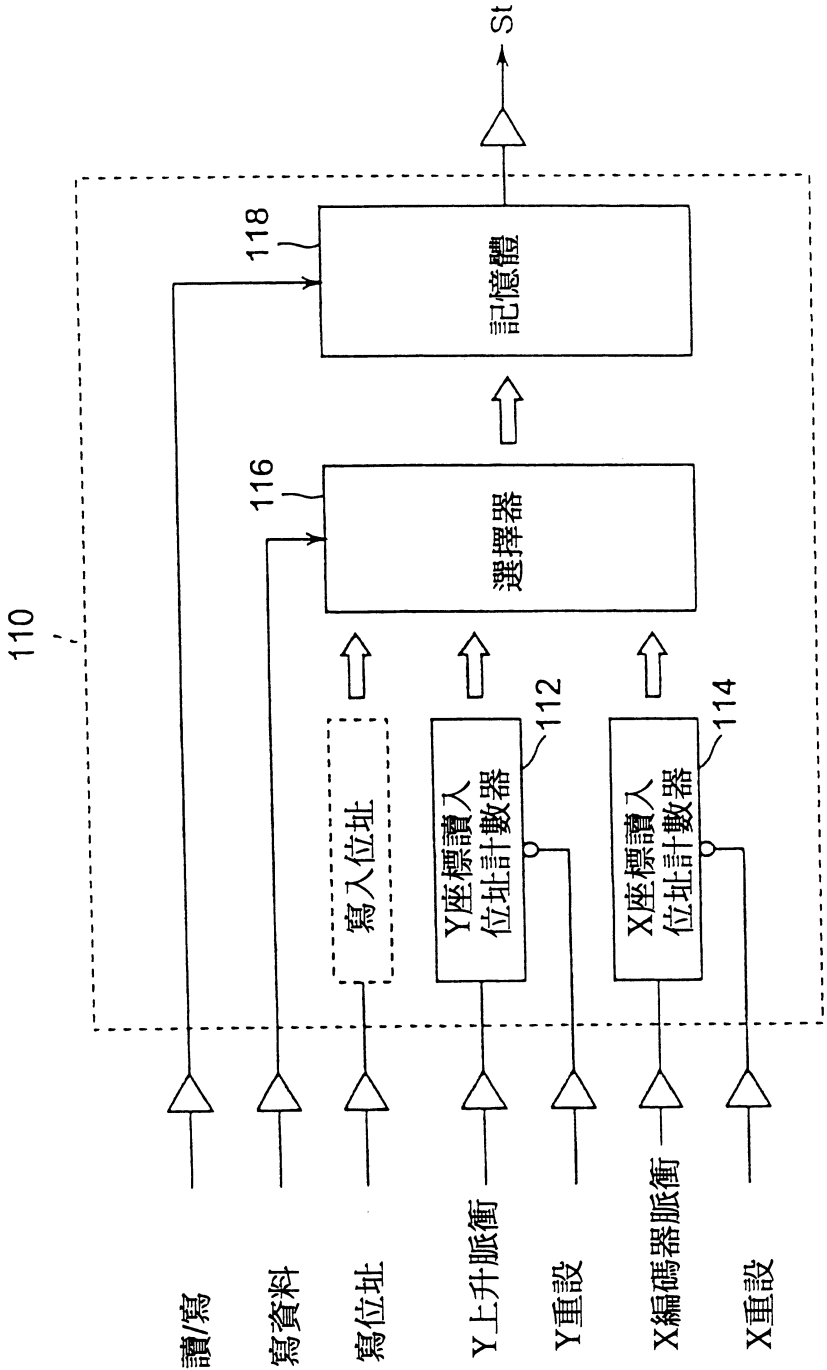


圖 6

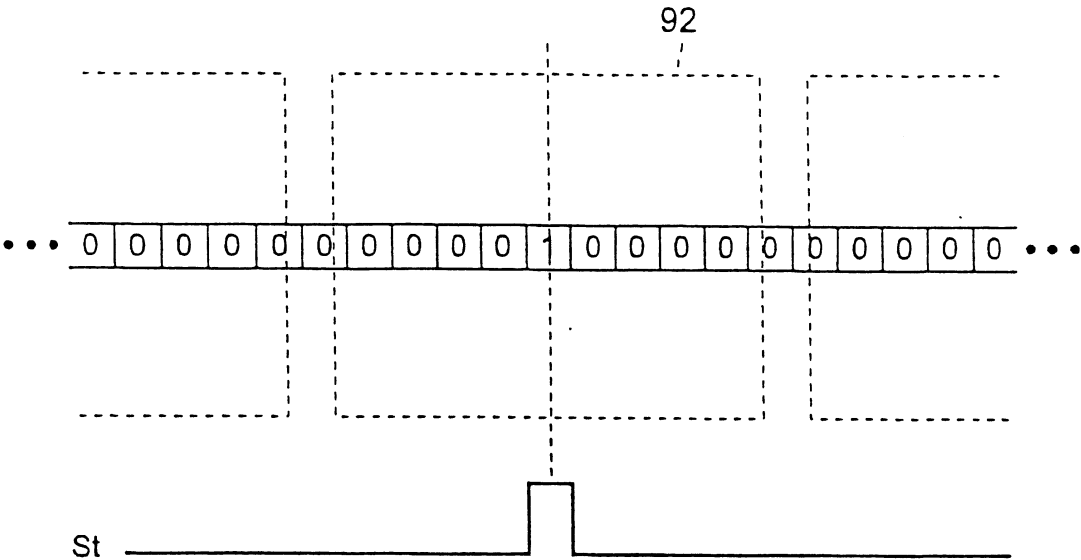


圖 7

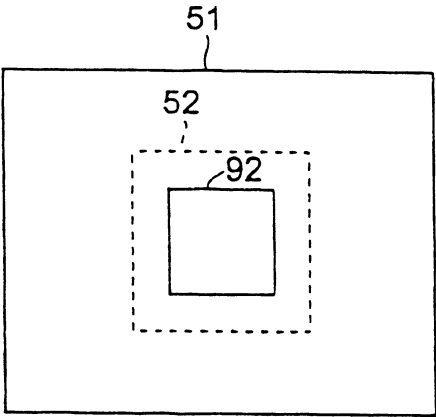


圖 8

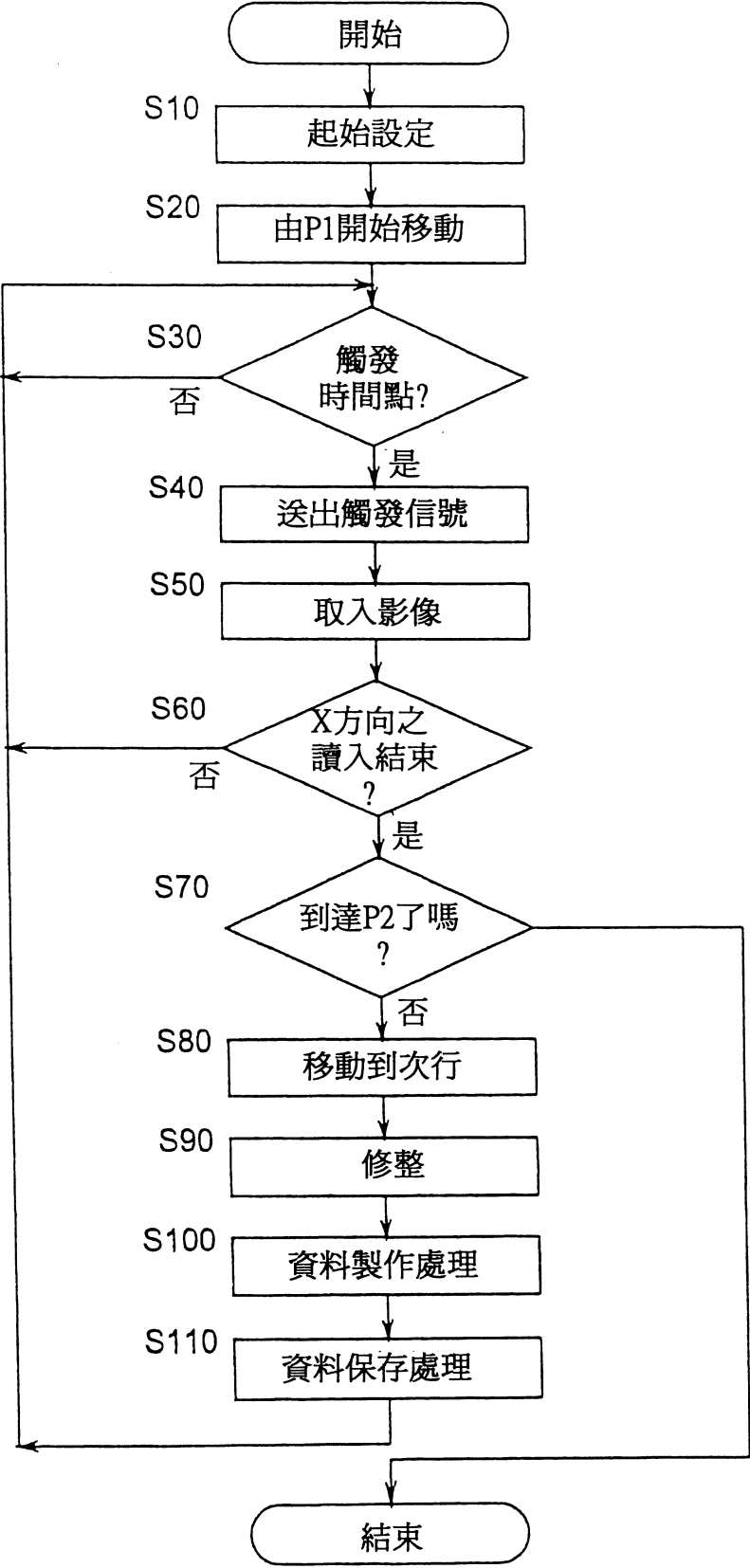


圖 9

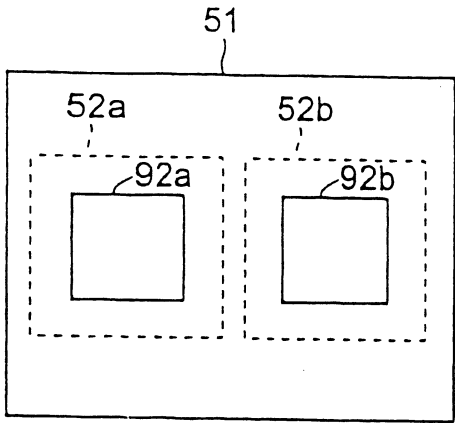
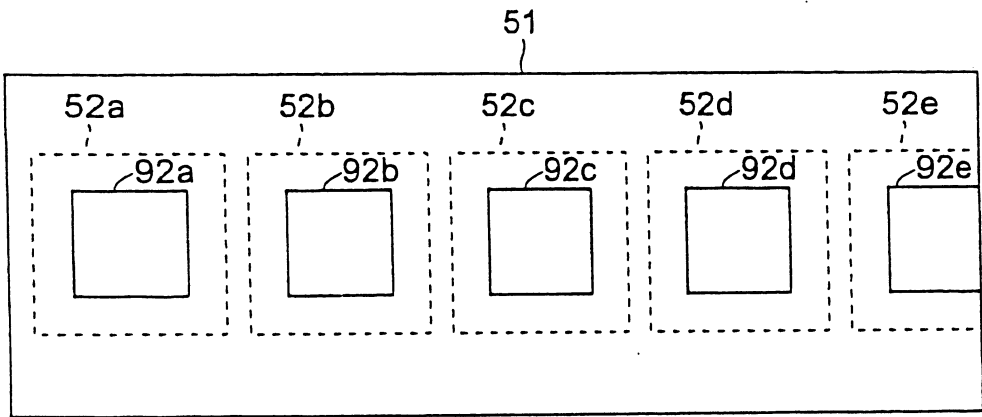


圖 10



柒、(一)、本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

|     |          |
|-----|----------|
| 1   | 探針痕跡讀取裝置 |
| 10  | 電腦       |
| 10a | 記憶體      |
| 20  | CCD 攝影機  |
| 20a | 攝影位置     |
| 21  | 光學部      |
| 30  | 光源       |
| 40  | XY 台面    |
| 90  | 半導體晶圓    |

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：