

發明專利說明書

200529347

(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： 93140311

※ 申請日期： 93.12.23

※IPC 分類：H01L 31/62

一、發明名稱：(中文/英文)

半導體積體電路裝置之製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商瑞薩科技股份有限公司

RENESAS TECHNOLOGY CORP.

代表人：(中文/英文)

伊藤 達

ITO, SATORU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區丸內二丁目4番1號

4-1, MARUNOUCHI 2-CHOME, CHIYODA-KU, TOKYO, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

渡部 典生

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

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；2004年01月23日；特願2004-015718

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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】

本發明係關於半導體積體電路裝置之製造技術，特別係關於可有效適用於利用3維(以下稱3D)及2維(以下稱2D)檢查印刷在基板上之焊料之工序之技術。

【先前技術】

例如，半導體積體電路裝置之製造技術，有關檢查焊料等之技術，可列舉日本特開2000-193432號公報(專利文獻1)、日本特開2000-22326號公報(專利文獻2)所載之技術等。

在專利文獻1中，記載在矽晶圓上之凸塊之計測技術中，可執行焊料之高度及體積等之2D・3D計測，在3D計測之一連串之處理之前或後，附加執行2D計測之階段之技術。

在專利文獻2中，在焊料檢查技術中，記載以2D測定基板之墊面，可由此測定結果與墊面搭載焊料之焊料搭載後之狀態，檢測焊料之搭載狀態之良否，在此對於無錯誤者，作為第2階段，以3D執行檢查之技術。

[專利文獻1]日本特開2000-193432號公報

[專利文獻2]日本特開2000-22326號公報

【發明內容】

而，在半導體積體電路裝置之製造中，尤其有關檢查印刷於基板上之焊料之技術，經本發明人探討之結果，獲悉如下所述之現象。

在以下中，由(1)印刷焊料之高度・體積測定中之高度測定基準之確實之檢測方法、(2)以完全自動設定測定依據墊

上面基準之印刷焊料之高度・體積之方法、(3)適於目視判定之3D焊料印刷檢查裝置之各觀點依序加以說明。

(1)印刷焊料之高度・體積測定中之高度測定基準之確實之檢測方法

在將3D檢查適用於焊料印刷檢查之際，有在實際之檢查對象中有基板之翹曲、在印刷焊料上面與基板面(光阻膜面)有在照射狹縫光部分之區域圖像上之亮度值最大100比1左右之大差異等難解之問題。

對此問題，在以往之技術中，例如，有以追隨基板之翹曲方式附加向上下驅動PSD(Position Sensitive Detector：位置感知型檢測器)之Z軸機構之技術。關於印刷焊料與基板面之亮度之差異(反射率之差異)，則以安裝檢測來自印刷焊料之反射光用之PSD、與檢測來自基板面之反射光用之PSD之2個PSD方式加以應付。但在此技術中，會發生安裝2個PSD等成本上之問題。

(2)以完全自動設定測定依據墊上面基準之印刷焊料之高度・體積之方法

例如，在以往之技術中，在作成3D檢查用資料之際，依賴作業員設定測定基準點之作業不可或缺。即，膏化焊料印刷後之基板上面係由膏化焊料、金或銅或焊料塗敷墊(被印刷焊料遮住而幾乎不外露之墊)、直接覆蓋基材之上之光阻膜、覆蓋配線圖案上之光阻膜等所構成。

此時，可藉讀取金屬光罩之基本資料(描述開口部之形狀、面積、位置之設計資料)，瞭解多少膏化焊料會被轉印

在基板上之何位置。檢查裝置可藉測定膏化焊料預備被轉印之區域，測定印刷焊料上面之高度，作為距離檢查裝置之測定基準之值。但，印刷焊料之高度必須由墊上面加以測定。

又，基板若屬於剛性體而完全無翹曲，即可預先使檢查裝置之測定基準與基板墊上面一致。但，在實際之基板中，估計會有最大 ± 1.5 mm程度之翹曲，故不可能預先使檢查裝置之測定基準與基板墊上面一致。

因此，在檢查時，有別於印刷焊料上面之測定，需要執行預備作為測定基準之墊上面之測定。且考慮基板之翹曲之存在時，有必要依照作為測定對象之各印刷焊料在其附近設定高度測定基準。

但，在印刷後之基板中，墊上面之露出僅係微量。作為另一個基準面，雖可考慮被光阻膜所覆蓋之配線圖案(內層圖案)，但在基板上之存在場所卻受到限定。且焊料印刷檢查裝置通常並未同時具有可瞭解內層圖案之存在場所之資料。因此，在以往之技術中，具有依賴作業員設定測定高度基準點之作業不可或缺之問題。

(3)適於目視判定之3D焊料印刷檢查裝置

3D檢查裝置通常不具有2D攝影檢查對象之手段，故不能對作業員提供目視確認所需之對象物之放大圖像。對此，在2D・3D共用機中，可對作業員提供在3D檢查中判定不良之部分之2D放大圖像。但，即使是2D・3D共用機，欲以首先實施2D檢查，其次，實施3D檢查之順序實現也非常困難。

例如，在編入生產工序之檢查裝置中，通常不執行攝影圖像之保存。此係由於圖像資料容量大，保存時寫入記憶裝置需花費不能忽視之時間，且會佔用記憶裝置之相當之部分，故不符合現實條件之故。

因此，一般限於將通常檢查裝置判定不良之部分，依照需要保存攝影圖像。如此一來，採用首先執行2D檢查，其後執行3D檢查之順序時，則在3D檢查時判定不良，但在2D檢查時判定為良品之檢查對象之情形，其2D圖像不會被保存。因此，在檢查結束之時點，不能提供作業員目視確認所需之2D攝影圖像。

若欲提供目視確認用之2D圖像，則必須對在3D檢查時判定不良而在2D檢查時判定為良品之墊，再一次利用2D攝影機執行攝影動作。而，在其攝影動作之間，會發生作業員不能執行目視確認之問題。

本發明之目的係在半導體積體電路裝置之製造技術中，提供資料作成簡單，且不良部之目視確認容易之印刷於基板上之焊料之2D・3D檢查技術。

本發明之前述及其他目的與新穎特徵可由本專利說明書之記述及附圖獲得明確之瞭解。

本案所揭示之發明中，較具有代表性之發明之概要可簡單說明如下。

本發明係適用於包含在基板上印刷焊料之工序、檢查在基板上印刷之焊料之工序、及將電路零件搭載於在基板上印刷之焊料上之工序之半導體積體電路裝置之製造方法，

檢查之工序係包含以3D檢查印刷於基板上之焊料之工序、此後以2D檢查印刷於基板上之焊料之工序、及以2D放大顯示在3D檢查中之不良部之工序。即，利用安裝有2D檢查機能與3D檢查機能，首先執行3D檢查，接著執行2D檢查，在檢查結束之同時，可將不良判定墊(印刷焊料)之部分之2D攝影圖像放大顯示，藉此，對作業員提供有效之目視確認環境。

又，本發明係適用於包含在基板上印刷焊料之工序、以3維測定印刷焊料前之生產板而求出距離墊上面之高度方向基準面之工序、以基準面為基準而檢查印刷於基板上之焊料之工序、及將電路零件搭載於在基板上印刷之焊料上之工序之半導體積體電路裝置之製造方法(包含預先測定印刷焊料前露出墊上面之基板之墊上面及至少另一基板上之無焊料部分之高度方向之關係位置，在印刷實際之焊料之基板，依據該資料算出距離墊之高度)。即，在作成檢查資料時，藉測定印刷焊料前之生產板，由檢查裝置調查自動產生之獨自之高度測定基準與墊上面高度之關係，藉此，在檢查中可依據墊上面基準測定印刷焊料之高度・體積。

[發明之效果]

本案所揭示之發明中，較具有代表性之發明所能獲得之效果可簡單說明如下。

可提供可省略作成檢查資料時之手動作成作業，降低資料作成相關之成本，容易執行不良判定墊之目視確認，提

高作為人・機系統之綜合之效率以降低運用成本之印刷於基板上之2D・3D檢查技術。

【實施方式】

在以下之實施型態中，除特別需要時以外，原則上不重複作同一或同樣之零件之說明。

另外，在以下之實施型態中，在方便上，認為有其必要時，分割成多數段落或實施型態加以說明，但除非有特別明示，該等部分互相並非無關係，其一方屬於他方之一部分或全部之變形例、詳細說明或補充說明之關係。

又，在以下之實施型態中，提及元件之數等(含個數、數值、量、範圍等)時，除非有特別明示之情形及原理上顯然被限定於特定之數之情形等以外，均不限定於該特定之數，而可適用於特定之數以上或以下之數。

另外，在以下之實施型態中，其構成元件(含元件步驟等)除非有特別明示之情形及原理上顯屬必須之情形等以外，當然未必全屬必須。

同理，在以下之實施型態中，提及構成元件等之形狀、關係位置等之時，除非有特別明示之情形及原理上顯然不同之情形等以外，均應包含實質上近似或類似於該形狀等，此在有關上述數值及範圍上亦同。

又，在本案中提及半導體積體電路裝置時，除一般之半導體積體電路晶片外，亦包含在配線基板搭載單數或多數半導體積體電路晶片或電子零件(電子元件)之電子裝置。

以下，依序說明本發明之實施型態之(1)印刷焊料之高度

• 體積之測定原理、(2)印刷焊料之高度 • 體積測定之高度測定基準之確實之檢測方法、(3)以完全自動設定測定依據墊上面基準之印刷焊料之高度 • 體積之方法、(4)適於目視判定之3D焊料印刷檢查方法。

(1)印刷焊料之高度 • 體積之測定原理

本發明之檢查裝置係對測定對象物由斜上方照射狹縫光，利用設置於測定對象物正上方之區域攝影機(將CMOS電晶體、MOS電晶體、CCD等攝影元件配置成陣列狀，以此配置成陣列狀之攝影元件區域狀拍攝測定對象物之攝影機，當然，只要結果上可取得2D圖像之攝影機，並不限定於區域攝影機，使用其他攝影機亦無妨)拍攝其狀況，藉以測定測定對象物之高度及體積之方式。

狹縫光具有區域攝影機之視野寬以上之長度，其狹縫寬最好為攝影機像素之5個像素程度。以分解能 $20\text{ }\mu\text{m}/\text{像素}$ 使用 $1024\text{ 像素}\times 1024\text{ 像素}$ 之攝影機時，狹縫光尺寸為最低長 $20.48\text{ mm}\times$ 寬 0.1 mm 。

假設由基板面傾斜 45° 設置狹縫光時，在區域攝影機上被攝影之印刷焊料上面之狹縫光與基板上之狹縫光之位置正好移位焊料高度部份。故，測定此移位量時，即可測定距離照射到狹縫光之部分之基板之高度。

光只如此，只能獲得照射到狹縫光之線段部分之高度資訊。因此，使區域攝影機與狹縫光之單元對著測定對象相對地執行動作，以拍攝多數張逐次微量改變照射到狹縫光之位置之圖像。圖像之攝影間隔係設定成每當移動相當於

光學系統之分解能之距離時，可拍攝1張圖像。由此等多數張圖像，可計測測定對象表面之所有點之高度。又，將此高度資訊積分時，即可獲得體積值。

一般的膏化焊料印刷厚度為100~160 μm 。最厚之情形也不會超過200 μm 。故伴同高度之狹縫光之移位通常也不會超過200 μm 。此在以分解能20 μm /像素攝影之條件下，在區域攝影機上相當於10像素。

故，區域攝影機攝影之範圍只要在配合狹縫光之形狀之橫長之區域即可。以一例言之，在分解能20 μm /像素中，攝影橫1024像素×縱32~256像素之範圍時，即可測定基板上之印刷焊料之高度・體積。配合印刷焊料之高度而將區域攝影機攝影之攝影範圍縮小至極限時，即可縮短檢查裝置之處理時間。

(2)印刷焊料之高度・體積測定之高度測定基準之確實之檢測方法

以分解能20 μm /像素執行20.48 mm×20.48 mm之區域之高度・體積測定時，可拍攝1024張1024像素×縱32~256像素之長方形圖像。

拍攝最初之1張時，設定擴大高度方向之測定範圍之攝影範圍，且以可檢測基板上面方式延長曝光時間而攝影。由第1張圖像檢測基板上面之高度。依據其檢測結果，移動第2張以後之攝影範圍。

第2張至第1023張，將高度方向之攝影範圍設定為配合印刷焊料高度之極限小之範圍，且以可檢測焊料上面方式縮

短曝光時間而攝影。在最後之第1024張，再以可檢測基板上面方式延長曝光時間而攝影。

以最初之第1張與最後之第1024張，可計測20.48 mm×20.48 mm之區域之上端與下端之基板上面之高度。由此等，可定義高度測定基準面(基板上面基準)。

由第2張至第1023張之圖像，可計測印刷焊料上面之高度。使前面之高度測定基準面(基板上面基準)反映於此測定結果時，印刷焊料之高度測定值與由基板上面所測定之值相同，不受基板之翹曲影響。

依據如以上之印刷焊料之高度・體積測定之高度測定基準之確實之檢測方法，可獲得如以下之效果：

在以往之技術中，在將3D檢查適用於焊料印刷檢查之際，有在實際之檢查對象中有基板之翹曲、在印刷焊料上面與基板面(光阻膜面)中有在照射狹縫光部分之區域圖像上之亮度值最大100比1左右之大差異等難解之問題，但本發明之技術可利用最小限之追加成本解決此等之問題。

即，在3D檢查技術中，在高度測定基準面(基板上面基準)檢測時，可將區域攝影機內之攝影範圍設於寬值，藉以追隨基板之翹曲。使用之感測器為1024像素×1024像素、分解能20 μm/像素時，將攝影範圍設定為最大時，理論上可對應於20.48 mm之基板高度之變動。

又，在本發明之技術中，形成1張3D圖像拍攝1024張狹縫光攝影圖像。由於每1張均可分別獨立地拍攝，故具有可分別簡單地變更曝光條件等之構造上之優點，將其活用時，

在使用於基板面檢測之狹縫光攝影圖像攝影之時，可簡單地設定配合基板上面之反射率之曝光時間，在使用於印刷焊料上面檢測之狹縫光攝影圖像攝影之時，可簡單地設定配合印刷焊料之反射率之曝光時間。

如上所述，僅利用基本構成單元，即可執行應付基板之翹曲、及檢測基板上面與印刷焊料等反射率顯著不同之對象。

(3)以完全自動設定測定依據墊上面基準之印刷焊料之高度・體積之方法

在焊料印刷檢查裝置中，安裝2D測定系統與3D測定系統之2種測定系統。此測定系統採用完全獨立之構成亦無妨，但考慮整個檢查裝置之成本時，以可儘可能地共用較為理想。3D檢查用資料也與2D檢查用資料同樣地可由金屬光罩之基本資料產生。

由金屬光罩之基本資料獲得光罩之開口資訊(形狀、面積、位置)。開口資訊不外乎轉印於基板之墊上之印刷焊料之基準面積、基準位置資訊，故此資料為2D檢查用之資料本身。可使作業員由此2D檢查用資料指定預備作3D檢查之墊部，另外，也可使其輸入金屬光罩之厚度。

金屬光罩之厚度不外乎印刷焊料之基準高度本身。再將此基準高度乘以基準面積值，即可算出基本體積。如此即可成為包含印刷焊料之高度與體積值之3D檢查用資料。在基板之檢查資料作成之最終階段，使作業員將生產板(印刷膏化焊料前之基板，其表面露出墊之上面，其他部分被光

阻膜覆蓋之基板)投入檢查裝置。

在2D檢查中，由於係由區域攝影機輸入圖像之關係，故檢查係以視野(區域攝影機所攝影之區域狀之範圍，後述之2D檢查用攝影範圍40)單位執行。在3D檢查中，原理上雖無視野之概念，但3D檢查既然稱為指定部位檢查，故導入相同之視野(利用後述之3D檢查用攝影範圍41對檢查對象基板相對地操作以執行高度測定之高度測定區域11)之概念。執行將已產生之檢查資料更換排列於視野單位之「視野分配(以有效地將檢查對象物收容於1個高度測定區域11中之方式決定視野之位置之處理)」。

依據被視野分配之檢查資料執行3D檢查。首先，測定3D測定視野之上端與下端之基板上之高度，由其結果作出檢查裝置獨自之高度測定基準面。依據檢查資料測定3D檢查對象墊部之高度。對象墊部為印刷前之生基板，故印刷焊料不存在於測定區域，故所測定的是墊高度。

據此，可定義對檢查裝置獨自之高度測定基準面(基板上之基準)之各墊高度。以墊單位將此資訊記錄於檢查資料內。此作業對被指定作3D檢查之全部墊重複執行，在全部墊完畢之時點，檢查資料之作成即告完成。

在檢查中，測定對檢查裝置獨自之高度測定基準面(基板上之基準)之印刷焊料之高度・體積。由於在檢查資料中列入對檢查裝置獨自之高度測定基準面(基板上之基準)之各墊之高度資訊，故可將印刷焊料之高度・體積測定結果變換成顧客希望之墊上面基準之高度與體積。

依據如以上之以完全自動設定測定依據墊上面基準之印刷焊料之高度・體積之方法，可獲得如以下之效果。

在以往之技術中，在作成3D檢查用資料之際，依賴作業員設定測定基準點之作業不可或缺，但在本發明之技術中，作為高度測定基準，可自動產生檢查裝置獨自之基準。而且，可藉測定印刷前之生基板，在事前建立對檢查裝置獨自之高度測定基準之各墊上面之高度之關連。因此，在焊料印刷檢查中，雖由檢查裝置獨自之高度測定基準執行印刷焊料高度之測定，但可將其測定結果變換成墊上面基準而加以輸出。

如此，在3D檢查資料作成時，僅辨識生基板，即可完全自動地作出墊上面基準之檢查資料。相對於以往之技術之檢查裝置，可大幅降低減少資料作成時間。

(4)適於目視判定之3D焊料印刷檢查方法

先執行指定墊部之3D檢查，將其結果記錄於檢查結果儲存區域。其後，執行全部墊部之2D檢查。對2D檢查中判定不良之墊，與各種側定結果同時記錄2D攝影機所拍攝之圖像。再將2D攝影圖像顯示於顯示裝置之指定處。

對3D檢查中判定不良之墊，與2D檢查之檢查結果無關地，與各種側定結果同時記錄2D攝影機所拍攝之圖像。再將2D攝影圖像顯示於顯示裝置之指定處。

在全部墊之檢查完畢之時點，將被判定有印刷不良之基板轉移至目視確認模式。在該時點，被判定不良之墊之2D圖像已被放大顯示於顯示裝置，故有助於作業員依據確認

顯微鏡圖像之要領目視確認此等放大圖象。

依據如上之適於目視判定之3D焊料印刷檢查方法，可獲得如下之效果。

在以往之技術中，採用首先執行2D檢查，其後執行3D檢查之順序時，在3D檢查時判定不良，但在2D檢查時判定為良品之檢查對象之情形，其2D圖像不會被保存。因此，在檢查結束之時點，不能提供作業員目視確認所需之2D攝影圖像，但在本發明之技術(首先執行3D檢查，其後執行2D檢查)中，在檢查完畢之階段，可將所有之不良判定墊部之2D放大圖像顯示於顯示裝置。

故，作業員在檢查結束之同時，可將其轉移至目視確認。至於僅首先執行3D檢查，其後執行2D檢查之順序之問題，與不採用此順序之情形相比，可藉此提高包含目視確認之檢查裝置之總流水作業效率。

以下，依據圖式詳細說明本發明之實施型態。又，在說明實施型態用之所有圖中，對於具有同一機能之構件，原則上附以同一符號，而省略其重複之說明。

首先，依據圖1及圖2，說明本發明之實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝置之構成及機能之一例。分別係：圖1表示2D・3D焊料印刷檢查裝置(單眼攝影機型)之全體之構成圖，圖2表示執行3D測定之光學系統之基本構成與攝影視野之關係之圖。

在本發明之實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝置中，如圖1所示，設有照明裝置20。在此照明裝置20中，安裝有抽

出墊用之紅綠色LED照明裝置21與檢測膏化焊料用之藍色LED照明裝置22。此外，在照明裝置20裝入狹縫照明裝置23。又，由狹縫照明裝置23照射狹縫光24。狹縫光24之長度約30 mm，寬約0.1 mm。照明裝置21、22、23被全體控制部80控制其點亮・熄滅，唯此並未予以圖示。

在該照明裝置20上方設置將圖像成像於攝影元件用之透鏡32與將該成像圖像變換成電子信號用之攝影機31。攝影機31不問種類，只要屬於區域攝影機即可，但為有效地實施2D檢查與3D檢查雙方，採用CMOS區域攝影機(CMOS電晶體使用於攝影元件之區域攝影機)。利用此CMOS區域攝影機，如圖2所示，在2D檢查時，拍攝攝影元件全部之攝影範圍40。在本例中，設定成可拍攝 20.48×20.48 mm之範圍。在3D檢查時，僅限定於包含照射狹縫光24之部分之攝影範圍41拍攝。在本例中，僅拍攝在 20.48×0.64 mm至 20.48×5.12 mm之間所需之區域。拍攝哪個範圍係經由圖像輸入記憶部50而由全體控制部80指示。

來自攝影機31之輸出圖像被連接成可被輸入至圖像輸入記憶部50。圖像輸入記憶部50係由2D檢查用焊料攝影圖像資料51、2D檢查用墊攝影圖像資料52、3D檢查用攝影圖像資料53之區域所構成。在3D檢查中，由於需拍攝多數張逐次微量改變狹縫光24照射位置之圖像，故3D檢查用攝影圖像資料53最少需以多達1024張之圖像資料所構成。

2D檢查之情形，僅點亮藍色LED照明裝置22所拍攝之圖像係被儲存於2D檢查用焊料攝影圖像資料51之區域。僅點

亮紅綠色LED照明裝置21所拍攝之圖像係被儲存於2D檢查用攝影圖像資料52之區域。

3D檢查之情形，僅點亮狹縫照明裝置23，且拍攝將攝影範圍限定於3D檢查用攝影範圍41之圖像。其圖像資料係被儲存於3D檢查用攝影圖像資料53之區域。再將逐次微量改變狹縫光24照射位置之攝影圖像依次儲存成3D檢查用攝影圖像資料53之第2張、第3張。

來自圖像輸入記憶部50之輸出被連接成可被輸入圖像處理部60。圖像處理部60具有記憶處理來自圖像輸入記憶部50之3D檢查用攝影圖像資料53所得之高度測定資料之3D測定資料61之區域。另外，具有由該3D測定資料61儲存立體顯示之資料之3D測定資料立體顯示62之區域。

檢查對象基板10印刷有印刷焊料10a、10b、10c。此檢查對象基板10係被固定於X軸機器人71上。X軸機器人71再被固定於Y軸機器人72上。利用X軸機器人71與Y軸機器人72動作，檢查對象基板10可對透鏡32、攝影機31與照明裝置20相對地移動。藉此，攝影機31可拍攝檢查對象基板10之任意位置。

X軸機器人71與Y軸機器人72係與機器人控制部73連接，該機器人控制部73係被連接於全體控制部80。藉此，根據來自全體控制部80之指示，使檢查對象基板10可在XY平面上移動。全體控制部80係用於控制構成檢查裝置之各單元。機器人控制部73、圖像處理部60、圖像輸入記憶部50、照明裝置20係以其全部依據來自全體控制部80之指示

而動作之方式構成。

在全體控制部80內存在著墊資料81、視野分配資料82、攝影資料記憶區域83、檢查資料作成程式84、檢查執行程式85。此等之機能將在以下詳細說明。

顯示裝置74係顯示作業員操作檢查裝置上必要而不可缺之資訊之裝置。此顯示裝置74亦顯示攝影圖像等。

其次，依據圖3~圖10，在本實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝置中，說明印刷焊料之高度・體積之測定原理之一例。分別係：圖3表示狹縫光照射於焊料之位置與焊料之高度之關係之圖，圖4(a)~(c)表示希望執行基板上之3D測定檢查之區域與攝影視野之位置關係之圖，圖5表示對基板之3D攝影區域與攝影視野之位置關係之圖，圖6表示攝影機之攝影元件上之3D攝影區域之圖，圖7表示3D攝影區域之狹縫光之典型的照射方法之圖，圖8(a)~(c)表示3D攝影區域之狹縫光之實際之照射方法之圖，圖9係表示由狹縫光位置測定測定對象物之高度，並儲存其結果用之記憶部分之構造之圖，圖10由依據測定對象物之高度記錄資料以CG重現測定對象之3D影像之圖。

在此，為容易瞭解本發明之本質起見，主要說明印刷焊料之高度・體積之3D測定。又，有關印刷焊料之3D測定、以及2D測定，可使用本發明人以前申請之日本特願2003-106990號記載之技術。

印刷焊料之高度・體積之3D測定係在前述圖1所示之2D・3D焊料印刷檢查裝置中，控制X軸機器人71、Y軸機器人

72，使狹縫光24照射至執行高度、體積測定之測定對象部位。

如圖3(左側為概略平面圖，右側為概略剖面圖(省略剖面標示))所示，當狹縫光24照射至檢查對象基板10上之印刷焊料10x(10a~10c)時，在印刷焊料10x上會產生狹縫光跡242，在檢查對象基板10上產生狹縫光跡241。在攝影機31所攝影之3D檢查用攝影圖像資料53中，印刷焊料10x上之狹縫光跡242被攝影作為狹縫光跡532，檢查對象基板10上之狹縫光跡241以位置移位相當於印刷焊料10x之高度部份方式被攝影作為狹縫光跡531。

假設狹縫光24距離檢查對象基板10上面之安裝角度為 θ 時，印刷焊料10x之高度為其移位量乘以 $\tan\theta$ 。依據此想法，由3D檢查用攝影圖像資料53求狹縫光跡532與狹縫光跡531之圖像上之Y方向之座標差，將其值乘以 $\tan\theta$ 時，即可計測印刷焊料10x之高度。

但是光只如此，只能計測狹縫光24照射到之線段部分之高度，不能執行印刷焊料10x之檢查最要求之體積之測定。因此，對著攝影機31與照射狹縫光24之狹縫照明裝置23之單元，使檢查對象基板10相對地動作。動作之方向係與狹縫光跡241、242之長度方向成正交之方向，即如圖3所示之y方向。

在圖4中，如(a)所示，測定對象基板10上之希望執行3D測定之範圍為高度測定區域11。首先，如(b)所示，控制X軸機器人71與Y軸機器人72而使高度測定區域11之上端之高度測定基準線11a進入2D檢查攝影範圍40中之3D檢查攝

影範圍41內。在上述位置攝影圖像，再使3D檢查攝影範圍41對檢查對象基板10相對地移動20 μm 而攝影圖像，再重複執行使其移動20 μm 而攝影之動作。而，如(c)所示，重複執行動作，直到高度測定區域11之下端之高度測定基準線11b進入3D檢查攝影範圍41內，並攝影其圖像。

即，對檢查對象基板10，高度測定區域11之上端之高度測定基準線11a進入之位置與下端之高度測定基準線11b進入之位置之關係如圖5所示。使2D檢查攝影範圍40中之3D檢查攝影範圍41向圖5中之左方向移動。

假設高度測定區域11之範圍為20.48×20.48 mm時，由於係以20 μm 單位重複攝影，故3D檢查用攝影圖像資料可攝影 $20.48/0.02=1024$ 張。實際上所攝影之圖像資料之一部分如圖8所示。在圖8中，(a)之實際圖像資料53c係檢查對象基板10之基板面之照射方法，(b)之實際圖像資料53d係印刷焊料10x之高度較高部分之照射方法，(c)之實際圖像資料53e係印刷焊料10x之高度較低部分之照射方法。

在3D檢查用攝影圖像資料53中，定義計測基準線533。此計測基準線533設定於3D檢查用攝影區域之何處均無妨，但在本例中，詳細情形容後再述，如圖3、圖6及圖7所示，假設係幾乎與基板上狹縫光跡531一致地設定。實際之3D檢查用攝影圖像資料53為大小1024像素(pe)×32~256像素(pe)，攝影張數為1024張。在此，為使以下之處理內容之說明容易瞭解起見，將攝影圖像資料53之大小如圖9所示，作為3D測定資料61，作為橫方向(X方向)10像素(0~9pe: 0~180 μm)

μm)、攝影張數10張(Y方向；0~9 pe；0~180 μm)加以說明。

首先，如圖3所示，由3D檢查用攝影圖像資料53之第1張開始處理。求圖像上之 $x=0$ 像素時之狹縫光跡531、532之 y 座標。狹縫光24具有約0.1 mm之寬，故在圖像上最少具有5像素份之寬。此5像素並非具有相同之亮度值，而係呈現中心較亮，愈向外側愈暗之分布。由此5像素求2次或4次曲線時，即可正確地近似測出狹縫光24之寬方向之亮度分布。將此曲線之峰值位置設定為 y 座標時，可以1像素以下之單位正確地求得 $x=0$ 之狹縫光之 y 座標值。 y 座標係以計測基準線533為原點所測定。

將 $\tan\theta$ 乘以此 y 座標，所得之值為狹縫光照射部分距離計測基準線533之高度。此處理由 $x=1$ 重複至 $x=9$ 。再對第2張至第9張之3D檢查用攝影圖像資料53重複執行同樣之處理。在全部完畢之時點，即可計測出高度測定區域11內之所有點之高度。計測間隔在本例中 xy 方向均為20 μm 。

所測定之高度資料儲存保存於3D測定資料61之區域。3D測定資料61如圖9所示，具有(10,10)之2D矩陣構造，可記錄所測定之所有點之高度資訊。以下，說明第 m 張之 $x=n$ ($n=0\sim9$)之高度資料為 $y_n \times \tan\theta$ ($n=0\sim9$)之時，此資料被寫入3D測定資料61之(10,10)之哪一胞中。由於 $x=n$ ，顯然 x 座標為 $x=n$ 。由於係第 m 張，故 y 座標以 $y=m$ 為基本。但，由圖3可以知悉，具有 $y_n \times \tan\theta$ 之高度之點係位於比計測基準線533更向 y 方向移位 $-y_n$ 之位置。因此，儲存結果之胞之 y 座標為 $m-y_n$ 。

由於3D測定資料61具有(10,10)之2D矩陣，故胞之 xy 座標

值為單位(在本例中為 $20\text{ }\mu\text{m}$)之整數倍。 $m-yn$ 不與單位之整數值一致時，寫入最接近之 y 座標之胞中。歸納以上所述，第 m 張之3D檢查用攝影圖像資料53之 $x=n$ 之狹縫光跡532之 y 座標為 yn 時，其高度資料 $yn\tan\theta$ 會被寫入3D測定資料61之胞($n, < m-yn >$)。但， $< m-yn >$ 為最接近 $m-yn$ 之"整位之整數倍值"。

如此，可獲得高度測定區域11之3D測定資料61。由於計測基準線533與基板上狹縫光跡531一致，故3D測定資料61可記錄由基板上面所測定之凹凸。將此資料積分時，也可獲得體積資料。又，施行3D圖形處理時，如圖10所示，可獲得3D測定資料立體顯示62。在此圖10之立體顯示62中，線之間隔以格子狀而狹窄之顯示部分係表示平坦之形狀，線之間隔較寬之顯示部分呈現凸形狀，此部分相當於印刷焊料。

如以上所述，可在圖1及圖2之構成中執行3D測定。但在實際之焊料印刷基板中，在印刷焊料上面與基板上面之反射率具有最大100比1左右之大差異。故，欲以適切之亮度檢測印刷焊料上面時，不能檢測基板上表面。

在前述之說明中，使3D檢查用攝影圖像資料53內之計測基準線533與基板上之狹縫光跡241一致而加以測定。若基板無翹曲，則計測基準線533與基板上面常一致，故即使不能檢測基板上面，也可執行適正之印刷焊料之高度測定。但，在實際之檢查對象基板10中，會發生最大 $\pm 1.5\text{ mm}$ 程度之翹曲，有翹曲時，計測基準線533與基板墊上面不一致，

而會失去高度測定之基準。以下說明其解決方法。

其次，依據圖3~圖7說明在本實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝中，印刷焊料之高度・體積測定之高度測定基準之確實之檢測方法之一例。

為容許如前述圖5所示之檢查對象基板10之翹曲，如圖6所示，將3D檢查用攝影圖像資料53之圖像大小設定為1024像素(pe)×256像素(pe)程度，作為基板高度測定用攝影圖像資料53a。由於分解能為20 μm ，故3D檢查攝影範圍41為20.48 mm×5.12 mm。

狹縫光24被設置於對檢查對象基板10之基板面傾斜45°之角度，故攝影範圍20.48 mm×5.12 mm與在高度方向5.12 mm之計測範圍同等。考慮印刷焊料之高度最大為0.2 mm，狹縫光之寬為0.1 mm時，高度方向之計測範圍可確保約 $\pm 2.56 - 0.3 \text{ mm} = \pm 2.26 \text{ mm}$ ，即使取餘裕值，亦可確保 $\pm 2.0 \text{ mm}$ 。故可充分涵蓋檢查對象基板10之翹曲之 $\pm 1.5 \text{ mm}$ 。

在此基板高度測定用攝影圖像資料53a之攝影範圍中，攝影高度測定區域11之上端部之圖像。在此，如圖3~圖5所示，為檢測檢查對象基板10之基板上表面，將曝光時間設定為5 ms，以便呈現可檢測檢查對象基板10之狹縫光跡241之充分亮之狹縫光跡531。以此條件攝影時，基板上之狹縫光跡531可以適切之亮度及寬被攝影。印刷焊料10x之狹縫光跡532在此條件下會呈現過度曝光，故以亮度飽和且寬度變粗之狀態被攝影。

如此，檢測檢查對象基板10之上表面與印刷焊料10x之上表面

之2種高度資訊雖同時存在，但顯然較低之一方為基板上
面，故可容易特定高度測定基準線11a上之基板上面高度位
置(基板上之狹縫光跡531)。

接著，定義如圖6所示之印刷焊料高度測定用攝影圖像資
料53b。如圖7所示，圖像大小設定於1024像素(pe)×32像素
(pe)。分解能為20 μm ，故3D檢查攝影範圍41為20.48 mm×
0.64 mm。將計測基準線533設定於距離攝影圖像資料53b
之下12圖像之處。以使此計測基準線533與高度測定基準線
11a上之基板上面高度位置531一致方式，將印刷焊料高度
測定用攝影圖像資料53b設定於攝影機攝影元件上。

印刷焊料10x之通常高度為0.16 mm，此在攝影圖像資料
53b上，相當於8像素。故印刷焊料高度測定用攝影圖像資
料53b之檢查對象基板10之狹縫光跡531與印刷焊料10x上
之狹縫光跡532之關係位置如圖7所示。

以此攝影圖像資料53b，將曝光時間設定為0.05 ms，攝
影1022張檢測印刷焊料上面用之圖像。利用短的曝光時
間，在此等攝影圖像資料僅攝影印刷焊料10x上之狹縫光跡
532，而不攝入檢查對象基板10之狹縫光跡531。在最後之
1024張之攝影，再度將曝光時間設定為較長之5 ms而加以
攝影。由於已延長曝光時間，故可容易特定高度測定基準
線11b上之基板上面高度位置(基板上之狹縫光跡531)。

對於由第2張至1023張之印刷焊料高度測定用攝影圖像
資料53b，可藉施行前述印刷焊料之高度・體積之測定原理
之處理，以計測基準線533基準執行印刷焊料10x之高度測

定。且如前所述，利用以使計測基準線533與高度測定基準線11a上之基板上面高度位置(531)一致方式，將印刷焊料高度測定用攝影圖像資料53b設定於攝影機攝影元件上之處理，可呈現修正檢查對象基板10之翹曲之測定結果。

另外，由於測定在高度測定基準線11a上之基板上面高度、與高度測定基準線11b上之基板上面高度，故可檢測高度測定區域11內之基板上面(基板翹曲，可在此有限之區域內視為基板傾斜)。以檢測之檢查對象基板10之上面基準重新評估印刷焊料10x之高度測定結果時，可呈現更嚴格之基板上面基準之印刷焊料10x之高度測定結果。

如上所述，利用將檢查對象基板10之上面檢測時之攝影範圍及曝光時間、印刷焊料10x之檢測時之攝影範圍及曝光時間分別控制於最適值，可不受檢查對象基板10之翹曲之影響，而以基板上面基準測定印刷焊料10x之高度。且可將追隨檢查對象基板10之翹曲用之測定時間之延長抑制於最小限度。

在以上之說明中，顯示可以基板上面基準測定印刷焊料10x之高度。但，印刷焊料10x之高度測定有必要以墊上面基準更嚴格地求出。以下說明其方法。

其次，依據圖11~圖20說明在本實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝置中，以完全自動設定測定依據墊上面基準之印刷焊料之高度・體積之檢查資料作成方法之一例。分別係：圖11(a)、(b)表示一般的基板之構造與A-A'剖面之圖，圖12表示高度測定基準線、高度測定基準面與墊表面高度之

關係位置之圖，圖13表示焊料印刷檢查裝置之檢查資料(墊資料)之基本的構造之圖，圖14表示焊料印刷檢查裝置之視野分配資料之基本的構造之圖，圖15表示基板檢查資料之作成順序之流程圖，圖16表示基板之基材與配線圖案之圖，圖17係表示基材、配線圖案、光阻膜構成之一般的基板之構造・外觀之圖，圖18(a)~(c)表示圖17之A-A'(a)、B-B'(b)、C-C'(c)剖面之圖，圖19表示膏化焊料轉印於基板上之狀態之圖，圖20(a)~(c)表示圖19之A-A'(a)、B-B'(b)、C-C'(c)剖面之圖。

如圖11((a)為平面圖，(b)為(a)之A-A'剖面圖)所示，一般的基板之構造係在基板基材12形成使用銅之配線圖案13。與所搭載之零件之端子連接之部分係以墊部15直接露出。有時，為提高導電性，也有被施行鍍金之情形。墊部15以外之區域被光阻膜14覆蓋而被絕緣。被光阻膜14覆蓋之銅圖案之部分通常稱為內層圖案部16，與無銅圖案之光阻膜部相比時，通常高出相當於配線圖案13之厚度部分。在此種基板之構造中，光阻膜塗敷前之基板上呈現如圖16所示之狀態，在此狀態下，塗敷光阻膜14之絕緣膜時，呈現如圖17、圖18所示之基板上及剖面狀態，另外，膏化焊料印刷後，呈現如圖19、圖20所示之狀態。

例如，在圖16中，在中心部形成搭載圖24所示之QFP90之多數墊部15，詳細情形將在後面圖25、圖26中敘述。由此等各墊部15，通過配線圖案13而形成導通下層之配線圖案或背面之端子之通孔13a。又，在周邊部形成片狀電阻、

片狀電容器等片狀零件及各種封裝體之墊部15、配線圖案13、通孔13a。

在此圖16之狀態，除與電路零件之端子連接之墊部15外，塗敷光阻膜14之絕緣膜時，如圖17、圖18所示，在露出墊部15之狀態，基板上面會被光阻膜14所覆蓋。另外，對此種基板，施行膏化焊料之印刷時，如圖19、圖20所示，呈現印刷焊料10x被印刷於墊部15之狀態。在圖20中，由(a)所示之高度測定基準線11a、與(c)所示之高度測定基準線11b，可求出後述(b)所示之高度測定基準面17。

在前述之印刷焊料之高度・體積之測定原理、印刷焊料之高度・體積測定之高度測定基準之確實之檢測方法之說明中，顯示可測定基板上之印刷焊料之高度。測定係以高度測定區域11單位執行。此高度測定區域11係在檢查資料作成時自動產生。故，高度測定基準線11a與高度測定基準線11b也可自動地被定義。

如圖12所示，利用測定在高度測定基準線11a與高度測定基準線11b上之基板上面高度，可求出高度測定基準面17。而，印刷於基板基材12之墊部15上之印刷焊料高度係以此高度測定基準面17為基準所測定。此際，考慮以生基板執行同樣之測定。生基板係未印刷膏化焊料之基板，故欲測定印刷焊料之部分之高度所得之高度係以高度測定基準面17為測定基準之墊上面高度18a、18b、18c。

利用事前測定生基板而測定此墊上面高度18a、18b、18c，並依照各墊記憶下來。利用前述之印刷焊料之高度・

體積之測定原理、印刷焊料之高度・體積測定之高度測定基準之確實之檢測方法，依照各墊執行印刷焊料之高度測定，對其結果減去依照各墊所記憶之墊上面高度，因此，印刷焊料之高度為墊上面基準所測定之值。

例如，在圖12之例中，高度測定基準線11a為在基板基材12上無配線圖案之光阻膜13之上面，高度測定基準線11b為在基板基材12上有配線圖案之光阻膜13之上面，含此等上面之面被設定於高度測定基準面17。此高度測定基準面17係高度測定基準線11b之一方高出相當於配線圖案13之厚度部分，故依照墊部15a之墊上面高度18a→墊部15b之墊上面高度18b→墊部15c之墊上面高度18c之順序，其值逐漸變大，故在被墊上面基準之測定所減去之值呈現墊部15a<墊部15b<墊部15c之關係。

如此，利用在檢查資料作成時之最終階段測定生基板，測定對自動產生之高度測定基準面17之各墊部15a、15b、15c之高度資料，並記憶下來時，可執行比以檢查對象基板10之上面基準之測定更正確之墊上面基準之印刷焊料之高度測定。以下，利用圖15說明在此墊上面基準之印刷焊料之高度測定中，利用檢查資料作成程式84作成檢查資料之具體的流程。

在S8401中，使作業員將使用於印刷之金屬光罩之基本資料輸入至檢查裝置。此係由於焊料印刷係經由金屬光罩之開口將膏化焊料轉印於基板之作業，故可藉讀取金屬光罩之基本資料，瞭解被轉印之膏化焊料之形狀、面積及其位

置之故。

在S8402中，使作業員指定金屬光罩之厚度。由金屬光罩之基本資料能夠判斷的僅係膏化焊料之形狀、面積及其位置。並未包含有關印刷高度及印刷焊料體積之資訊。轉印於基板之膏化焊料高度決定於金屬光罩之厚度，故可藉此輸入基準印刷高度之資訊。另外，也可利用由基本資料所得之基準面積值乘以光罩厚度而獲得基準體積。

在S8403中，使作業員輸入合否判定用之判定值(參數、上下限值)。此係由於本裝置係檢查裝置，故在測定後，必須執行其值是否在良品範圍之判定之故。判定需要有判定測定值之合否用之上限值與下限值，故以基準值之百分比之型態，使作業員指定此等之值。又，此種百分比指定之上限・下限值甚少有因測定對象而變更之情形，故預先記憶所輸入之值，在第2次以下之資料作成作業中，可謀求降低作業員之負擔。

在S8404中，在以上之條件齊全之時點，執行資料變換，產生焊料印刷檢查所需之墊資料81。此墊資料81之基本的構造如圖13所示。利用此變換作業，可獲得墊XY座標8102、墊XY寬8103、基準面積8104、基準體積8105、判定值8106所構成之檢查資料(墊資料)多數墊份(數值孔徑份)。墊No.8101係供檢查裝置在內部識別墊用之權宜上之號碼，由1號開始被賦予連續號。

檢查項目8107係表示作為此墊之檢查，到底要執行2D檢查或執行2D檢查與3D檢查雙方之檢查之識別旗標。在資料

剛變換後，由於無指定資訊，故一值保持空欄。由於以墊上面基準測定印刷焊料之高度所需之來自基準面之高度8108(來自高度測定基準面17之各墊上面高度18a、18b、18c、•••)不能由以上之作業獲得，故一值保持空欄。

在S8405中，使作業員指定各墊支檢查項目。由於可利用資料變換(S8404)獲得所有之開口資訊，故可將其開口資訊圖形顯示於顯示裝置74。使作業員在該圖形圖像上，利用滑鼠拖曳指定實施3D檢查之墊。對被指定3D檢查之墊，在檢查項目8107附加表示也要實施3D檢查之旗標。

在S8406中，執行視野分配。3D檢查也具有與高度測定區域11之視野同等之概念，在執行檢查之際，必須依照視野單位執行。因此，需要以視野單位整理隨機排列之墊，此即視野分配。首先，對也要實施3D檢查之墊，實施以高度測定區域11為視野之視野分配。其後，對所有之墊實施以2D檢查攝影範圍40為視野之視野分配。產生視野分配資料82作為其結果。此視野分配資料82之基本的構造如圖14所示。要實施3D檢查之墊資料全部被配置於2D檢查墊資料之前。

視野分配資料82係由視野No.821、檢查項目822、中心XY座標823、開始XY座標824、結束XY座標825、視野X尺寸826、視野Y尺寸827、墊No.828所構成。檢查項目822可利用墊資料81之檢查項目8107之資訊，判斷要執行3D檢查或僅執行2D檢查。中心XY座標823係表示視野中心之座標。在2D檢查中，依據此座標值，控制機器人，使攝影機視野

之中心與該座標一致。開始XY座標824與結束XY座標825係表示3D檢查之高度測定區域11之視野掃描開始座標與結束座標。視野X尺寸826與視野Y尺寸827係表示視野之尺寸。利用記錄於墊No.828之墊No.可取得與圖13所示之墊資料81之關連。

在S8407中，將生基板安置於檢查裝置。依據視野分配資料82與墊資料81，使基板移動至攝影3D檢查之最初之視野(高度測定區域11)之位置。而，如前所述，首先，選取1024張之3D檢查用攝影圖像資料53。

在S8408中，由其第1張與第1024張之圖像，測定高度測定基準線11a與高度測定基準線11b之基板高度。

在S8409中，由測定高度測定基準線11a與高度測定基準線11b之測定基準線上之基板高度，產生圖12所示之高度測定基準面17。

在S8410中，以高度測定基準面17為基準，測定視野(高度測定區域11)內之墊上面高度。利用參照圖14所示之視野分配資料82與圖13所示之墊資料81，可獲悉預備測定之墊。

在S8411中，將以如此測定之高度測定基準面17為基準之各墊上面高度18a、18b、18c、...之資料依照各墊儲存於距離圖13之墊資料81之基準面之高度8108之區域。

重複執行以上之S8406至S8411之處理，直到所有視野部份結束為止。在以上之處理結束之階段，即可定義出對檢查裝置自動產生之獨自之高度測定基準面17之各墊上面高度。如以上所述，可大致自動地產生墊上面基準測定所需

之資料。

其次，除前述圖3~圖7外，依據圖21，說明在本實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝置中，應付基板翹曲及依據墊上面基準之印刷焊料之高度・體積之檢查方法之一例。圖21係表示3D檢查處理順序之流程圖。

以前述依據墊上面基準之印刷焊料之高度・體積之檢查資料作成方法所產生之檢查資料，可一面吸收基板翹曲，一面依據墊上面基準測定印刷焊料之高度・體積，此情形可利用圖21加以說明。圖21係用於詳細說明後述圖22之基板之檢查順序之「3D檢查」之處理之圖。

在S8502-01中，使指示資料之指標移動至視野分配資料82之前頭(初始化)。

在S8502-02中，可藉抽出視野分配資料82之中心XY座標823、視野X尺寸826、視野Y尺寸827相同之資料，抽出同一視野內之全部墊資料。

在S8502-03中，更新處理墊數份之指標位置，以顯示其次之視野之墊資料群之前頭。

在S8502-04中，依據視野分配資料82之視野開始XY座標824，使X軸機器人71、Y軸機器人72執行動作，在攝影機31之中央呈現可攝影高度測定區域11之高度測定基準線11a之關係位置。

在S8502-05中，首先，為容許檢查對象基板10之翹曲，如前述圖6所示，將3D檢查用攝影圖像資料53之圖像大小設定為1024像素×256像素程度，作為基板高度測定用攝影圖

像資料53a。由於分解能為 $20\text{ }\mu\text{m}$ ，故3D檢查攝影範圍41為 $20.48\text{ mm}\times 5.12\text{ mm}$ 。

以此基板高度測定用攝影圖像資料53a之攝影範圍，攝影高度測定區域11之上端部之圖像。在此，由於檢測基板上，故如前述圖3所示，將曝光時間設定為 5 ms ，以便呈現可檢測基板上之狹縫光跡241之充分亮之狹縫光跡531。以此條件攝影時，基板上之狹縫光跡531可以適切之亮度及寬被攝影。狹縫光跡532在此條件下會呈現過度曝光，故以亮度飽和且寬度變粗之狀態被攝影。

如此，檢測基板面與印刷焊料上面之2種高度資訊雖同時存在，但顯然較低之一方為基板上，故可容易特定高度測定基準線11a上之基板上高度位置(基板上之狹縫光跡531)。

在S8502-06中，首先，定義印刷焊料高度測定用攝影圖像資料53b。圖像大小如前述圖7所示，設定於 $1024\text{ 像素}\times 32\text{ 像素}$ 。分解能為 $20\text{ }\mu\text{m}$ ，故3D檢查攝影範圍41為 $20.48\text{ mm}\times 0.64\text{ mm}$ 。如前述圖7所示，將計測基準線533設定於距離攝影圖像資料53b之下12圖像之處。

以使此計測基準線533與高度測定基準線11a上之基板上高度位置(531)一致方式，將印刷焊料高度測定用攝影圖像資料53b設定於攝影機攝影元件上。印刷焊料之通常高度為 0.16 mm ，此在攝影圖像資料53b上，相當於8像素。故印刷焊料高度測定用攝影圖像資料53b之基板上之狹縫光跡531與印刷焊料上之狹縫光跡532之關係位置如前述圖7所

示。

以此攝影圖像資料53b，將曝光時間設定為0.05 ms，攝影1022張檢測印刷焊料上面用之圖像。利用短的曝光時間，在此等攝影圖像資料僅攝影印刷焊料上之狹縫光跡532，而不攝入基板上之狹縫光跡531。

在S8502-07中，在最後之1024張之攝影，再度將曝光時間設定為較長之5 ms而加以攝影。由於已延長曝光時間，故可容易特定高度測定基準線11b上之基板上面高度位置(基板上之狹縫光跡531)。

在S8502-08中，對於由第2張至1023張之印刷焊料高度測定用攝影圖像資料53b，可藉施行前述印刷焊料之高度・體積之測定原理之處理，以計測基準線533基準執行印刷焊料之高度測定。

在S8502-09中，由於測定在第1張高度測定基準線11a上之基板上面高度、與高度測定基準線11b上之基板上面高度，故可檢測高度測定區域11內之基板上面(基板翹曲，可在此有限之區域內視為基板傾斜)。

在S8502-10中，以檢測之基板上面基準重新評估印刷焊料之高度測定結果時，可呈現不受基板翹曲影響之基板上面基準之印刷焊料之高度測定結果。

在S8502-11中，再參照由墊資料81之基準面至墊上面之高度8108之資料，將該資料附加於印刷焊料測定結果時，可將測定結果變更為墊上面基準。

重複上述處理，直到上述之視野分配資料82之全部墊資

料結束為止。

其次，除前述圖1、圖2、圖13、圖14以外，依據圖22、圖23，說明在本實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝置中，適於目視判定之3D焊料印刷檢查方法之一例。分別係：圖22表示基板之檢查順序之流程圖，圖23係表示檢查裝置之顯示裝置之顯示畫面上之不良部之放大圖像之顯示位置之圖。

利用此適於目視判定之3D焊料印刷檢查方法之檢查裝置之構成係如前述圖1所示。安裝使用於2D檢查用之紅綠色LED照明裝置21與藍色LED照明裝置22、及使用於3D檢查用之狹縫照明裝置23之雙方，此等係構成可依據來自全體控制部80之指令自由地點亮、熄滅之構造。安裝有在基板上攝影之攝影機31。此攝影機31係CMOS區域攝影機，可依據來自全體控制部80之指令，如前述圖2所示，將攝影範圍設定於2D檢查攝影範圍40、或3D檢查攝影範圍41。

如以上所述，安裝之攝影機雖只有攝影機31一台，但由以上之說明可以知悉，可以1台攝影機執行2D檢查與3D檢查雙方之檢查。

以下，使用圖22之檢查執行程式85之流程，說明兼具有2D檢查機能之3D檢查裝置之機能實現情形。

在S8501中，基板之檢查資料多數被記錄於檢查裝置中。依據作業員之指示，由該資料用調出符合現在要檢查之機板之品種設定、檢查資料，將其下載成執行區域之墊資料81與視野分配資料82。

在S8502中，依據視野分配資料82，首先，執行3D檢查。由前述圖14所示之視野分配資料82之開始XY座標824、結束XY座標825，執行高度測定區域11內之掃描，選取3D檢查用攝影圖像資料53。由此等圖像資料執行3D計測，由記載於視野分配資料82之視野No.821與墊No.828之資訊，特別指定同一視野內之墊，執行各墊之3D測定。將來自墊資料81之基準面之高度8108附加至其測定結果，成為墊上面基準之測定結果。將測定值及判定結果記錄於前述圖13所示之墊資料81之測定值8109、3D判定結果8111。

在S8503中，所有之3D檢查完畢時，依據視野分配資料82與墊資料81，實施2D檢查。將各墊之測定值及判定結果記錄於墊資料81之測定值8109、2D判定結果8110。測定值8109在圖中雖未明示，但具有可個別地記錄3D測定值與2D測定值之區域。

在S8504中，對2D檢查或3D檢查中判定不良之墊，賦予檔案名後將符合之2D攝影圖像記錄於攝影資料記憶區域83。

在S8505中，將紀錄保存之2D攝影圖像資料之檔案名記錄於墊資料81之不良圖像8112。

在S8506中，對2D檢查或3D檢查中判定不良之墊，如圖23所示，對2D攝影圖像將不良墊放大顯示於顯示裝置74之不良墊放大顯示區域741。重複以上之S5802至S8506之處理直到全部墊結束為止。

在S8507中，在所有之3D檢查、2D檢查結束之時點，只

要有1處不良時，輸出操作員呼叫指令並停止，作業員在被操作員呼叫指令督促之型態下，執行被檢查裝置判定不良之墊(印刷焊料)之目視確認。在確認之際，係以觀察放大顯示於圖23所示之顯示裝置74之不良墊放大顯示區域741之2D攝影圖像之方式確認。此圖像係透過透鏡32而被黑白區域方式之攝影機31所攝影，故作業員可依據確認顯微鏡之放大圖像之要領作適切之符合與否之判斷。

在圖23之顯示裝置74之不良墊放大顯示區域741中，形成可同時顯示8處不良圖像之格式。發生8處不良時，可藉操作位於不良墊放大顯示區域741之右側之未圖示之捲軸而顯示第9處以下之不良圖像。

在此，雖設定為只要有1處不良時，即輸出操作員呼叫指令，但亦可採用輕微之不良數在指定數以下時，不輸出操作員呼叫指令等之彈性之設定。又，在圖23中，742係表示攝影機攝影圖向區域，743係表示基板全體影像圖及不良墊顯示區域，744係表示檢查計數器及各種資訊顯示區域。

其次，除前述圖16~圖20外，依據圖24~圖29，說明在本實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝置中，有關局部3D檢查之必要性及有效性。分別係：圖24(a)~(c)表示作為搭載零件之QFP之外觀圖・外形尺寸圖，圖25表示QFP搭載於膏化焊料印刷畢基板之情形之模式圖，圖26表示圖25之B-B'剖面圖，圖27表示實際之手機用之基板之印刷圖案之圖，圖28(a)~(c)表示作為搭載零件之BGA(CSP)之外觀圖・外形尺寸圖，圖29(a)~(c)表示作為搭載零件之連接器之外觀圖

- 外形尺寸圖。

基板之構造如前述圖16~圖20所示。作為一般的基板之構造，如圖16所示，在玻璃、環氧等基板基材12上利用銅等形成配線圖案13。光只如此，在配線圖案13上附著導電性異物等時，會發生短路等故障，故需在基板上塗敷絕緣膜之光阻膜14。但，不塗敷在與電路零件之端子連接之部分。

在如此形成之基板中，如圖17、圖18所示，在與電路零件之端子連接之部分並無光阻膜14，而呈現可露出銅配線般之形態。此部分為墊部15。再對此種基板如圖19、圖20所示，施行膏化焊料之印刷，以某一定之厚度、形狀將印刷焊料10x轉印於墊部15上。

在轉印印刷焊料10x後之基板，將基板之墊部15與電路零件之端子定位成一致後，搭載電路零件。在此，作為電路零件以代表性的QFP(Quad Flat Package：扁平式四邊有接腳型封裝體)為例加以說明。此QFP90呈現如圖24((a)為平面圖，(b)為側面圖，(c)為正面圖)所示般之外觀。外形尺寸，此QFP90搭載於印刷焊料10x印刷畢基板之狀態如圖25、圖26所示。

在圖25、圖26中，雖顯示基板上僅搭載QFP90，此QFP90之端子90a經由印刷焊料10x連接於墊部15之狀態，但實際上，在其周邊之區域93a、93b、93c、93d、93e也搭載著具有多數端子之各種SOP(Small Outline Package：小外緣接腳型封裝體)，且在區域93f搭載著片狀電阻、片狀電容器等片狀零件作為電路零件。

此後，通過回流爐熔化印刷焊料10x，成為將基板之墊部15與電路零件之端子電性連接之狀態。其後，經冷卻過程，使在常溫之焊料之形狀固定，而完成基板組裝。利用此種過程施行基板組裝，故膏化焊料印刷中之印刷焊料10x之印刷品質對回流後之焊料連接性會造成大的影響。

通過回流爐時，印刷焊料10x成為液體，保有表面張力，因此，印刷之形狀即使有某種程度亂掉，或著有某種程度之移位，仍可發揮所謂之自我對準作用而使印刷焊料10x收斂於正確之位置。故如前所述，更重要的是印刷焊料10x之量(體積)。此係由於量太少時，電路零件之端子與基板之墊部15不能以充分之強度接合之故，且量太多時，與相鄰之墊・端子有造成短路之危險之故。

在通常之焊料印刷中，焊料量與其2D形狀具有相關。但，在近年來之高密度安裝基板中，有些印刷圖案可能被認為其相關性未獲得保證。印刷焊料10x之印刷由於採用通過金屬光罩之開口而轉印膏化焊料之處理方式，故可容易想像到開口徑太小時，可能導致膏化焊料之脫離性不良。

現實上，在高密度安裝之尖端製品之如圖27所示之手機用基板中，搭載著如圖28((a)為底面圖，(b)為平面圖，(c)為正面圖)所示般之BGA(Ball Grid Array：球柵陣列)92、及使用於與外部機器之連接或充電用之如圖29((a)為平面圖，(b)為正面圖，(c)為側面圖)所示般之連接器91。作為其他之主要搭載零件，在搭載部94a、94b、94c搭載著具有如前所示之多數端子之QFP，在搭載部94d、94e搭載著具有

多數端子之SOP，另外搭載著包含片狀零件等在內之各種電路零件。

圖27所示之手機用基板係採取2塊右側與左側相同基板之分割基板構成(採取將1塊基板分割成多數塊基板之構成)之例，在各基板上，將圖28所示之BGA(CSP)92之端子(凸塊)92a搭載於BGA(CSP)搭載部92b(墊部：塗黑部分)，且圖29所示之連接器91之端子91a搭載於連接器搭載部91b。任何一方之電路零件在搭載後，焊料連接部都會被夾在零件與基板間而不能目視確認，故印刷焊料10x之印刷後之品質保證變得相當重要。另外，此等零件之墊部之圖案尺寸比其他零件小，因此，焊料之脫離性不能說良好。故此等部分之焊料印刷檢查更為重要。

BGA(CSP)92之墊部之開口徑為圓形，故尺寸雖小，卻可確保良好之脫離性。但連接器91之墊部呈現縱橫比相當大之長方形形狀，故隨著開口部之尺寸之縮小，逐漸變得難以以均勻之厚度印刷。

故就印刷焊料10x之印刷檢查而言，基於防止印刷機之設定失誤之目的，除了基板之4角與中央之3D檢查外，利用對印刷脫離性不良之窄間距之BGA(CSP)搭載部92b、以及手機等之連接器搭載部91b等施以3D檢查，對其他部分施以2D檢查，以保證品質之方式從品質與效率之平衡觀點而言，被認為較為合適。

其次，說明本實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝置之變形例・應用例。在以上之例中，2D檢查與3D檢查之攝影機

採共用方式，但如後所述，將2D檢查用攝影機與3D檢查用攝影機分別個別地安裝，本發明之本質也完全不變。又，2D檢查用之黑白區域攝影機之圖像雖使用於目視確認之用，但也可藉採用彩色攝影機，以進一步提高目視確認性。另外，也可考慮不使用2D檢查用攝影之攝影圖像，而搭載目視確認專用之彩色攝影機與照明，以進一步提高目視確認性。

以下，具體地依據圖30~圖32，說明有關2D檢查用攝影機與3D檢查用攝影機之分離構成、不產生不能測定區域之檢查裝置之構成。分別係：圖30表示2D・3D焊料印刷檢查裝置(雙眼攝影機型式)之全體之構成圖，圖31(a)、(b)表示2D・3D焊料印刷檢查裝置(2具狹縫照明裝置型式)之全體之構成圖，圖32係說明高度不能測定面之存在之圖。

關於2D檢查用攝影機與3D檢查用攝影機之分離構成，如下所示。在原理上，可用1台攝影機執行2D檢查與3D檢查。但因2D檢查之攝影圖像與3D檢查之攝影圖像大有差異，故對攝影機所要求之性能自然也有所不同。因此，為了共用，要求攝影機具備更高之性能。

在現狀下，尚未見到可分別以充分性能實現2D檢查與3D檢查之攝影機。因此，作為更符合現實之解決方法，認為分別設置專用之攝影機，較符合現實需要。圖30係表示該情形。在此2D・3D焊料印刷檢查裝置(雙眼攝影機型式)之例中，作為2D檢查用，使用感度上有利之CCD攝影機(攝影元件使用CCD之攝影機)31a，作為3D檢查用，使用可局部

讀出而具有幀頻率較高之特徵之CMOS攝影機(攝影元件使用CMOS電晶體之攝影機)31b。顯然地，即使將2D檢查用攝影機與3D檢查用攝影機分別個別地安裝，本發明之本質也完全不變，各構成元件之機能也與圖1相同。

關於不產生不能測定區域之檢查裝置之構成，如以下所述。在前述中，曾揭示對塗敷印刷焊料10x之檢查對象基板10，由斜方照射狹縫光時，可測定高度。但，如圖32所示，狹縫照明裝置23之相反側之印刷焊料10x之側面10x1會變成狹縫光24之陰影，不能測定高度。

如此，不能測定印刷焊料10x之側面之傾斜面對焊料印刷高度而言，在上面面積較大之印刷焊料之情形，雖不致成為那麼大之問題，但在微小之印刷焊料之情形，對測定體積會造成大影響，故不能加以忽視。在近年來之高密度安裝基板中，微小之印刷焊料有愈來愈增加之傾向，故此點有必要加以解決。為解決該問題，如圖31((a)為正面圖，(b)為側面圖)所示，在狹縫照明裝置23a之相反側配置同樣之狹縫照明裝置23b。

在此2D・3D焊料印刷檢查裝置(2具狹縫照明裝置型式)之例中，首先，僅點亮狹縫照明裝置23a，利用前述之方法測定印刷在檢查對象基板10上之印刷焊料10x(10a、10b、10c)之高度。藉此，可獲得狹縫照明裝置23a之相反側之斜面以外之高度資訊。其次，熄滅狹縫照明裝置23a而點亮狹縫照明裝置23b，利用前述之方法測定印刷焊料10x之高度。藉此，可獲得狹縫照明裝置23b之相反側之斜面以外之

高度資訊。

將此2種測定結果比較對照時，在可測定高度之點，2種結果大致相等。另一方面，在狹縫照明裝置23a及23b中之一方之變成陰影之印刷焊料10x之側面，呈現2種測定結果中，一方有測定值，另一方不能測定之不同之結果。

因此，在形成印刷焊料10x之表面之任意之各點比較此2種測定結果，而對雙方均有測定值之點，取2種測定值之平均值作為該點之測定值。對一方有測定值，另一方無測定值之點，則以一方之測定值本身作為該點之測定值。施行此種處理時，即可實現無死角之3D測定。

其次，依據圖33~圖35，說明將本實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝置適用於半導體製造裝置之例。分別係：圖33表示連結多數個預備成為1種電路零件之基板之多面處理基板之圖，圖34表示MCM構造之半導體積體電路裝置之圖，圖35表示製造半導體積體電路裝置之半導體製造裝置之構成圖。

在此，作為將2D・3D焊料印刷檢查裝置適用於半導體製造之例，說明有關MCM(Multi Chip Module：多晶片模組)之半導體積體電路裝置。MCM如圖34所示，係在與前述之檢查對象基板同種之有機多層基板或陶瓷多層基板等之基板100，搭載前述BGA(CSP)等晶圓晶片101、前述片狀電阻、片狀電容器等片狀零件102等電路零件而成為1種機能零件，搭載於基板100之背面之焊料球103為外部連接用之端子。在此MCM中，在晶圓晶片101之焊料凸塊104與基板

100之連接部分填充著墊底料105。

在此構造中，可活用與基板組裝相同之製程。也就是說，使用：首先，將膏化焊料印刷在基板100上，檢查其印刷狀態，印刷狀態適切時，搭載晶圓晶片101與片狀零件102，而後利用回流加熱使膏化焊料熔化，藉使其凝固而使晶圓晶片101與片狀零件102電性連接於基板100之製程。

通常，由於電路零件較小，欲將其1個1個處理時，效率較差。因此，如圖33所示，一般使用將預備成為1種電路零件之基板100多數個縱橫連結之多面處理基板(將1塊基板分割而可取得多數塊基板之構成)100a。

以下，依據圖35，再略微詳細地說明MCM構造之半導體積體電路裝置之製程。首先將安置多數塊多面處理基板100a之收容盒安置於基板裝載機110。基板裝載機110將收容盒內之基板100a1塊1塊地輸送至次依工序，再利用焊料印刷機111將膏化焊料印刷在基板100a上。

而，應用前述之印刷焊料之高度・體積之測定原理、印刷焊料之高度・體積測定之高度測定基準之確實之檢測方法、測定依據墊上面基準之印刷焊料之高度・體積之檢查資料作成方法、應付基板翹曲及依據墊上面基準之印刷焊料之高度・體積之檢查方法、及適於目視判定之3D焊料印刷檢查方法，以焊料印刷檢查機112檢查多面處理基板100a之各基板100上之印刷焊料之印刷狀態是否適當正確。

在此檢查之際，對基板100之一部分，例如多數處之狹窄部分、4角與中央之部分、接近圖案之部分、電路零件及連

接器之端子連接部分等、及膏化焊料之難以脫模部分施以3D檢查，其後對基板100之全面施以2D檢查。藉此，可一面儘可能地提高檢查效率，一面適切地排除印刷不良，故可確保印刷焊料之品質，大幅提高半導體製程之品質。

接著，以安裝器113將晶圓晶片101與片狀零件102搭載於多面處理基板100a之各基板100上。在圖35中，雖僅呈現安裝器113之1種標示，但一般分為：在晶圓晶片101之搭載使用倒裝片接合機，在片狀零件102之搭載使用高速裝片機。

另外，以回流爐114加熱，使膏化焊料熔化，經過其後之冷卻而使熔融焊料凝固，將晶圓晶片101與片狀零件102電性接合於多面處理基板100a之各基板100上。而後，利用墊底料注入機115，將墊底料105注入晶圓晶片101與基板100間。

接著，利用裁切機116將多面處理基板100a依照各基板100裁切成1個1個之半導體積體電路裝置。而利用托盤收容機117將裁切之半導體積體電路裝置1個1個收容於托盤。如此，如圖34所示之MCM構造之半導體積體電路裝置即告完成。

在以上之製程之回流中，會發生印刷焊料之量過少時，電路零件與基板100會引起接合不良，印刷焊料之量過多時，引起與相鄰之電極(墊)之短路之不良現象。但，在本實施型態中，由於可預先利用焊料印刷檢查機112檢查印刷於基板100上之膏化焊料是否適正，其結果，僅在適正時，才流向以下之工序，故可防止因焊料印刷而發生之製造不良。

以上，已就本發明人所創見之發明，依據實施型態予以具體說明，但本發明並不僅限定於前述實施型態，在不脫離其要旨之範圍內，當然可作種種之變更。

[產業上之可利用性]

本發明之半導體積體電路裝置之製造方法特別可適用於以3D及2D檢查印刷在基板上之焊料之焊料印刷檢查裝置之檢查工序，另外，也可廣泛應用於將焊料印刷在各種裝置等之基板上之附有檢查機能之焊料印刷機等。

【圖式簡單說明】

圖1表示本發明之一實施型態之2D・3D焊料印刷檢查裝置(單眼攝影機型)之全體之構成圖。

圖2表示在本發明之一實施型態中，執行3D檢查之光學系統之基本構成與攝影視野之關係之圖。

圖3表示在本發明之一實施型態中，狹縫光照射於焊料之位置與焊料之高度之關係之圖。

圖4(a)~(c)表示在本發明之一實施型態中，希望執行基板上之3D測定檢查之區域與攝影視野之關係位置之圖。

圖5表示在本發明之一實施型態中，對基板之3D攝影區域與攝影視野之關係位置之圖。

圖6表示在本發明之一實施型態中，攝影機之攝影元件上之3D攝影區域之圖。

圖7表示在本發明之一實施型態中，3D攝影區域之狹縫光之典型的照射方法之圖。

圖8(a)~(c)表示在本發明之一實施型態中，3D攝影區域之

實際之照射方法之圖。

圖9係表示在本發明之一實施型態中，由狹縫光位置測定測定對象物之高度，並儲存其結果用之記憶部分之構造之圖。

圖10表示在本發明之一實施型態中，依據測定對象物之高度記錄資料以CG重現測定對象之3D影像之圖。

圖11(a)、(b)表示在本發明之一實施型態中，一般的基板之構造與A-A'剖面之圖。

圖12表示在本發明之一實施型態中，高度測定基準線、高度測定基準面與墊表面高度之關係位置之圖。

圖13表示在本發明之一實施型態中，焊料印刷檢查裝置之檢查資料(墊資料)之基本的構造之圖。

圖14表示在本發明之一實施型態中，焊料印刷檢查裝置之視野分配資料之基本的構造之圖。

圖15表示在本發明之一實施型態中，基板檢查資料之作成順序之流程圖。

圖16表示在本發明之一實施型態中，基板之基材與配線圖案之圖。

圖17係表示在本發明之一實施型態中，基材、配線圖案、光阻膜構成之一的基板之構造・外觀之圖。

圖18(a)~(c)表示在本發明之一實施型態中，圖17之A-A'、B-B'、C-C'剖面之圖。

圖19表示在本發明之一實施型態中，膏化焊料轉印於基板上之狀態之圖。

圖 20(a)~(c)表示在本發明之一實施型態中，圖 19 之 A-A'、B-B'、C-C'剖面之圖。

圖 21係表示在本發明之一實施型態中，3D檢查處理順序之流程圖。

圖 22表示在本發明之一實施型態中，基板之檢查順序之流程圖。

圖 23係表示在本發明之一實施型態中，檢查裝置之顯示裝置之顯示畫面上之不良部之放大圖像之顯示位置之圖。

圖 24(a)~(c)表示在本發明之一實施型態中，作為搭載零件之 QFP 之外觀圖・外形尺寸圖。

圖 25表示在本發明之一實施型態中，QFP 搭載於膏化焊料印刷畢基板之情形之模式圖。

圖 26表示在本發明之一實施型態中，圖 25 之 B-B'剖面圖。

圖 27表示在本發明之一實施型態中，實際之手機用之基板之印刷圖案之圖。

圖 28(a)~(c)表示在本發明之一實施型態中，作為搭載零件之 BGA(CSP)之外觀圖・外形尺寸圖。

圖 29(a)~(c)表示在本發明之一實施型態中，作為搭載零件之連接器之外觀圖・外形尺寸圖。

圖 30表示在本發明之一實施型態中，2D・3D焊料印刷檢查裝置(雙眼攝影機型式)之全體之構成圖。

圖 31(a)、(b)表示在本發明之一實施型態中，2D・3D焊料印刷檢查裝置(2具狹縫照明裝置型式)之全體之構成圖。

圖 32係說明在本發明之一實施型態中，高度不能測定面

之存在之圖。

圖33表示在本發明之一實施型態中，連結多數個預備成為1種電路零件之基板之多面處理基板之圖。

圖34表示在本發明之一實施型態中，MCM構造之半導體積體電路裝置之圖。

圖35表示在本發明之一實施型態中，製造半導體積體電路裝置之半導體製造裝置之構成圖。

【主要元件符號說明】

10	檢查對象基板
10a、10b、 10c、10x	印刷焊料
11	高度測定區域
11a、11b	高度測定基準線
12	基板基材
13	配線圖案
13a	通孔
14	光阻膜
15	墊部
15a、15b、15c	墊
16	內層圖案部
17	高度測定基準面
18a、18b、18c	墊上面高度
20	照明裝置
21	紅綠色LED照明裝置(2D檢查用)

22	藍色LED照明裝置(2D檢查用)
23、23a、23b	狹縫照明裝置(3D檢查用)
24	狹縫光(3D檢查用)
241	狹縫光跡(基板上)
242	狹縫光跡(印刷焊料上)
31	攝影機
31a	CCD之攝影機(2D檢查用)
31b	CMOS攝影機(3D檢查用)
32、32a、32b	透鏡
40	攝影範圍(2D檢查用)
41	攝影範圍(3D檢查用)
50	圖像輸入記憶部
51	焊料攝影圖像資料(2D檢查用)
52	墊攝影圖像資料(2D檢查用)
53	攝影圖像資料(3D檢查用)
53a	攝影圖像資料(基板高度測定用)
53b	攝影圖像資料(印刷焊料高度測定用)
53c、53d、53e	實際圖像資料(印刷焊料高度測定用)
531	狹縫光跡(基板上)
532	狹縫光跡(印刷焊料上)
533	計測基準線
60	圖像處理部
61	3D測定資料
62	立體顯示(3D測定資料)

71	X軸機器人
72	Y軸機器人
73	機器人控制部
74	顯示裝置
741	不良墊放大顯示區域
742	攝影機攝影圖向區域
743	基板全體影像圖及不良墊顯示區域
744	檢查計數器及各種資訊顯示區域
80	全體控制部
81	墊資料
82	視野分配資料
83	攝影資料記憶區域
84	檢查資料作成程式
85	檢查執行程式
90	QFP
90a	端子
91	連接器
91a	端子
91b	連接器搭載部
92	BGA(CSP)
92a	端子
92b	BGA(CSP)搭載部
93a、93b、93c、	區域
93d、93e、93f	

94a、94b、94c、 搭載部

94d、94e

100 基板

100a 多面處理基板

101 晶圓晶片

102 片狀零件

103 焊料球

104 焊料凸塊

105 墊底料

110 基板裝載機

111 焊料印刷機

112 焊料印刷檢查機

113 安裝器

114 回流爐

115 墊底料注入機

116 裁切機

117 托盤收容機

五、中文發明摘要：

本發明係在半導體積體電路裝置之製造技術中，提供一種資料之作成簡單，且不良部之目視確認容易之印刷於基板上之焊料之2D・3D檢查技術。在利用2D・3D焊料印刷檢查裝置之基板之檢查工序中，在檢查裝置安裝2D檢查機能與3D檢查機能，首先執行3D檢查，接著執行2D檢查，在檢查結束之同時，可放大顯示判定不良之墊(印刷焊料)之部分之2D攝影圖像，藉此對作業員提供有效之目視確認環境。又，在作成檢查資料時，藉由測定未加工基，檢查裝置調查自動產生之獨自之高度測定基準與墊上面高度之關係，藉此，可在檢查中，依據墊上面基準測定印刷焊料之高度・體積。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種半導體積體電路裝置之製造方法，其係包含以下工序：

(a)在基板上印刷焊料之工序；

(b)檢查印刷在前述基板上之焊料之工序；

(c)將電路零件搭載於印刷在前述基板上之焊料上之工序；

前述(b)工序係包含以下之下位工序：

(b1)以3維檢查印刷於前述基板上之焊料之工序；

(b2)在前述(b1)工序後，以2維檢查印刷於前述基板上之焊料之工序；

(b3)以2維放大顯示在前述3維檢查中之不良部之工序者。

2. 如請求項1之半導體積體電路裝置之製造方法，其中

前述(b1)工序係以3維局部地檢查印刷於前述基板上之焊料者。

3. 如請求項2之半導體積體電路裝置之製造方法，其中

前述(b1)工序係在狹窄部分內以3維檢查前述基板上之多數處者。

4. 如請求項2之半導體積體電路裝置之製造方法，其中

前述(b1)工序係以3維檢查前述基板上之4角與中央；

前述(b2)工序係以2維檢查印刷於前述基板上之焊料之全部者。

5. 如請求項2之半導體積體電路裝置之製造方法，其中

前述(b1)工序係以3維檢查前述基板上之圖案接近之部分者。

6. 如請求項5之半導體積體電路裝置之製造方法，其中

前述圖案接近之部分係連接搭載於前述基板上之電路零件之端子之部分者。

7. 如請求項5之半導體積體電路裝置之製造方法，其中

前述圖案接近之部分係連接搭載於前述基板上之連接器之端子之部分者。

8. 如請求項1之半導體積體電路裝置之製造方法，其中

前述(b1)工序係以3維檢查印刷於前述基板上之焊料，並顯示2維之圖像者。

9. 一種半導體積體電路裝置之製造方法，其係包含以下之工序：

(a)在基板上印刷焊料之工序；

(b)以3維測定印刷焊料前之未加工基板而求出距離墊上面之高度方向基準面之工序；

(c)以前述基準面為基準而檢查印刷於前述基板上之焊料之工序；

(d)將電路零件搭載於在前述基板上印刷之焊料上之工序者。

10. 如請求項9之半導體積體電路裝置之製造方法，其中

前述基準面係包含無圖案之光阻面、圖案上之光阻面、或前述無圖案之光阻面與前述圖案上之光阻面之面者。

十一、圖式：

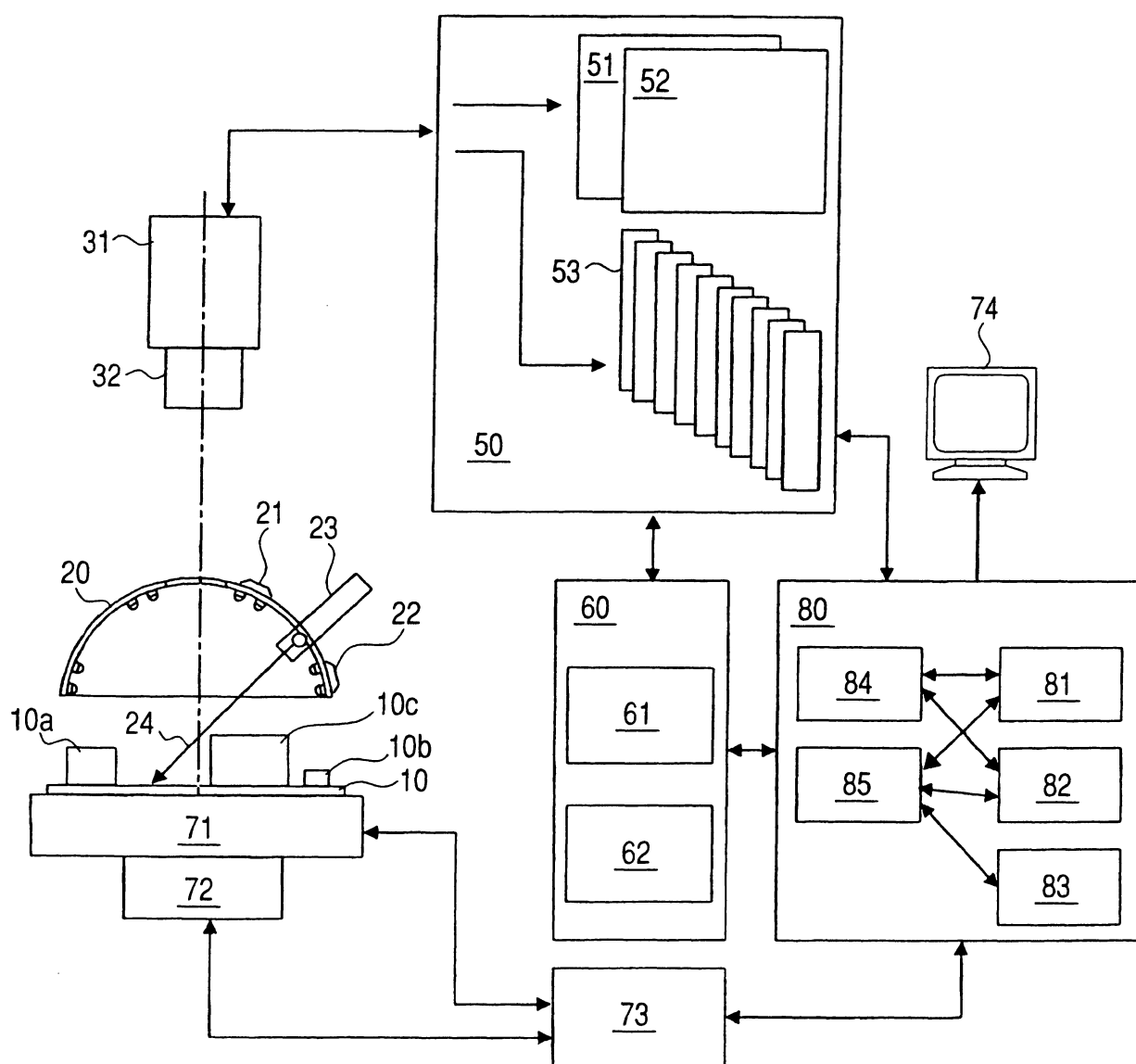


圖 1

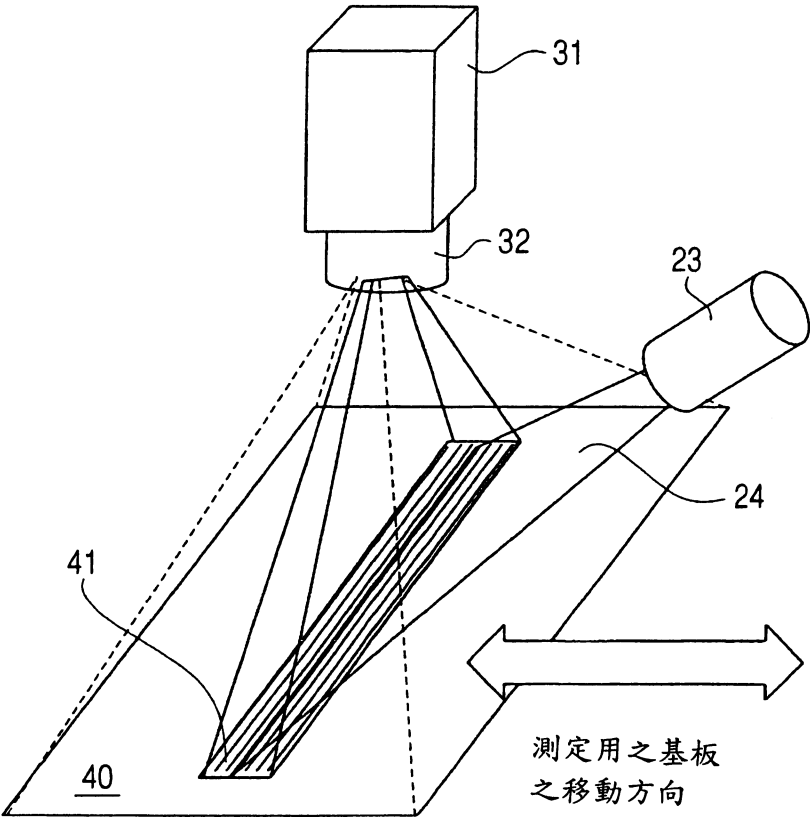


圖 2

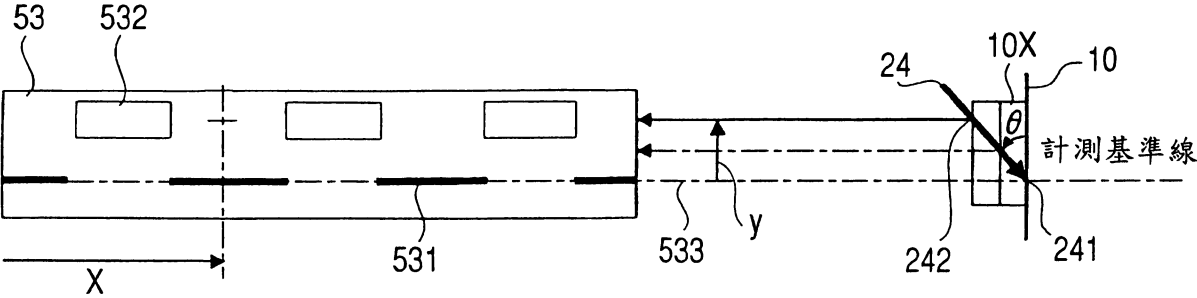


圖 3

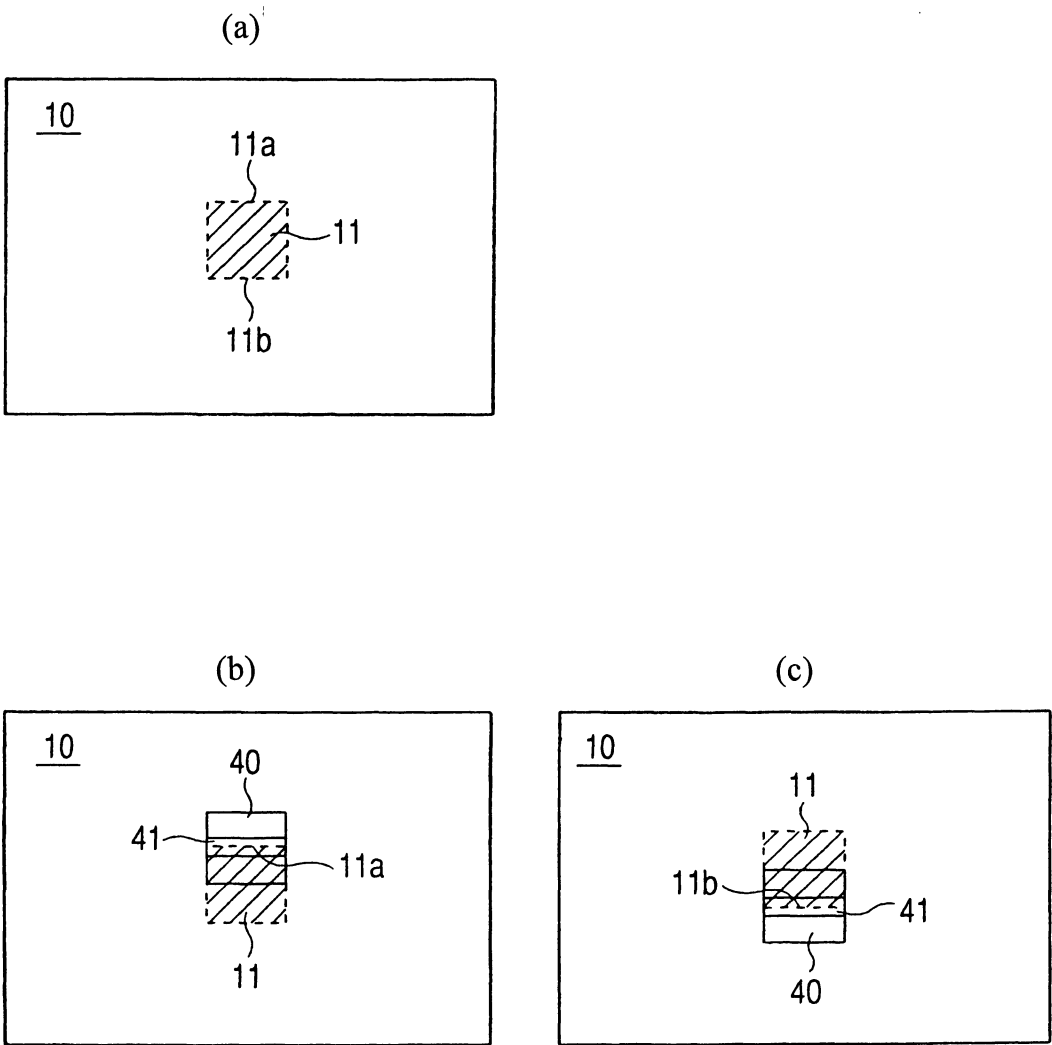


圖 4

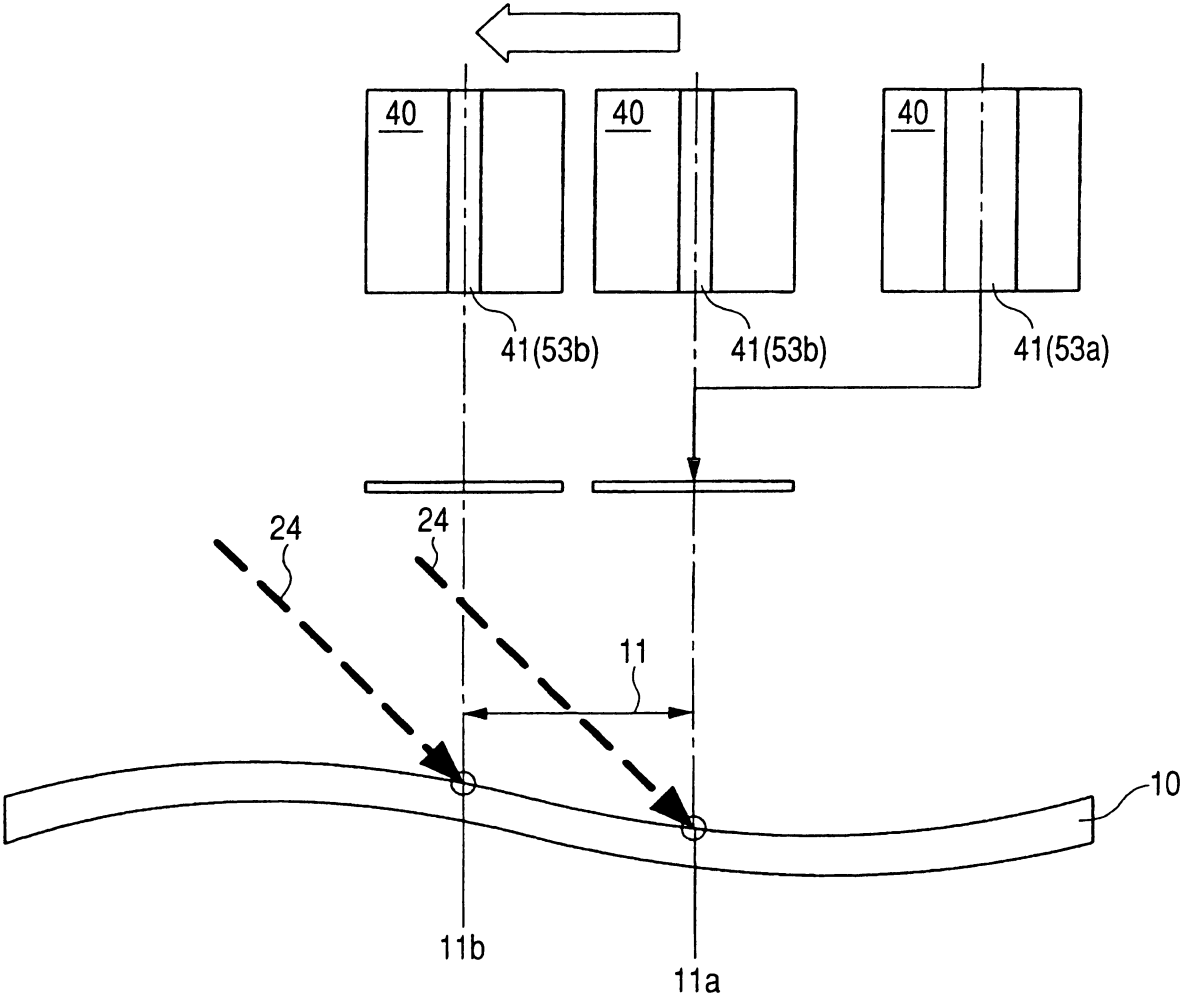


圖 5

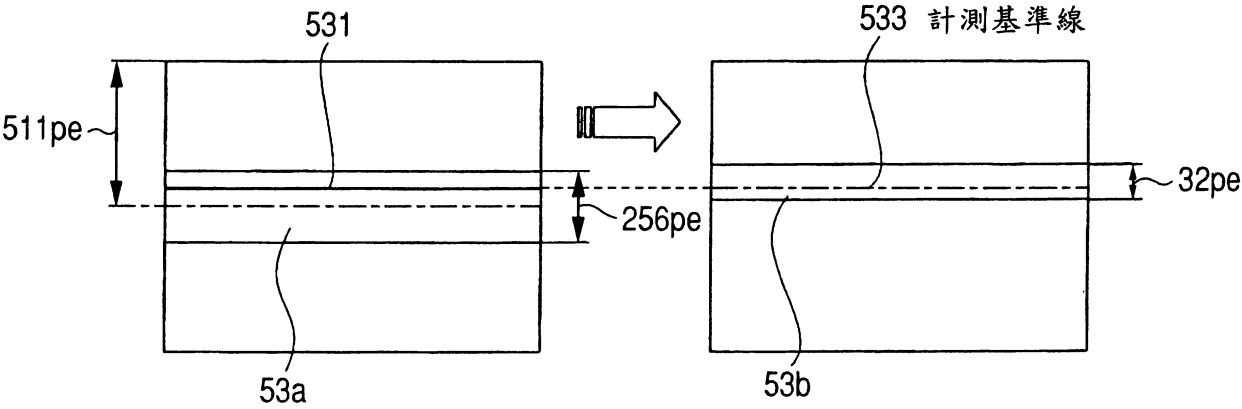


圖 6

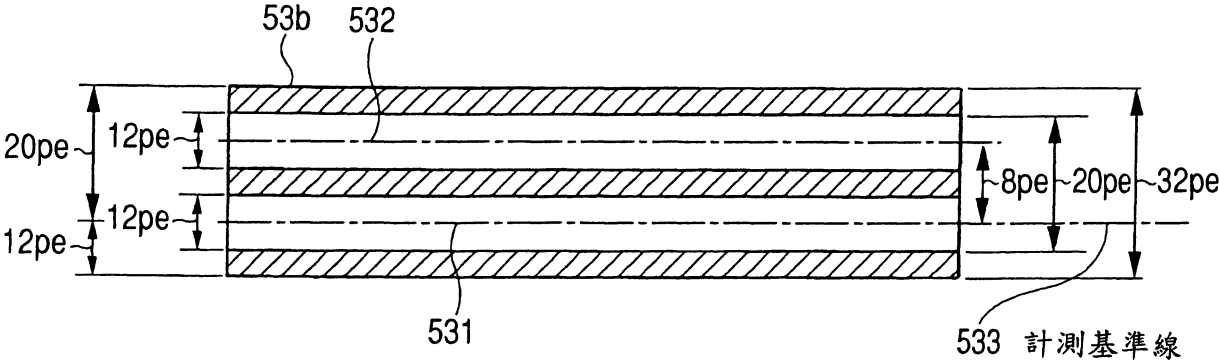


圖 7

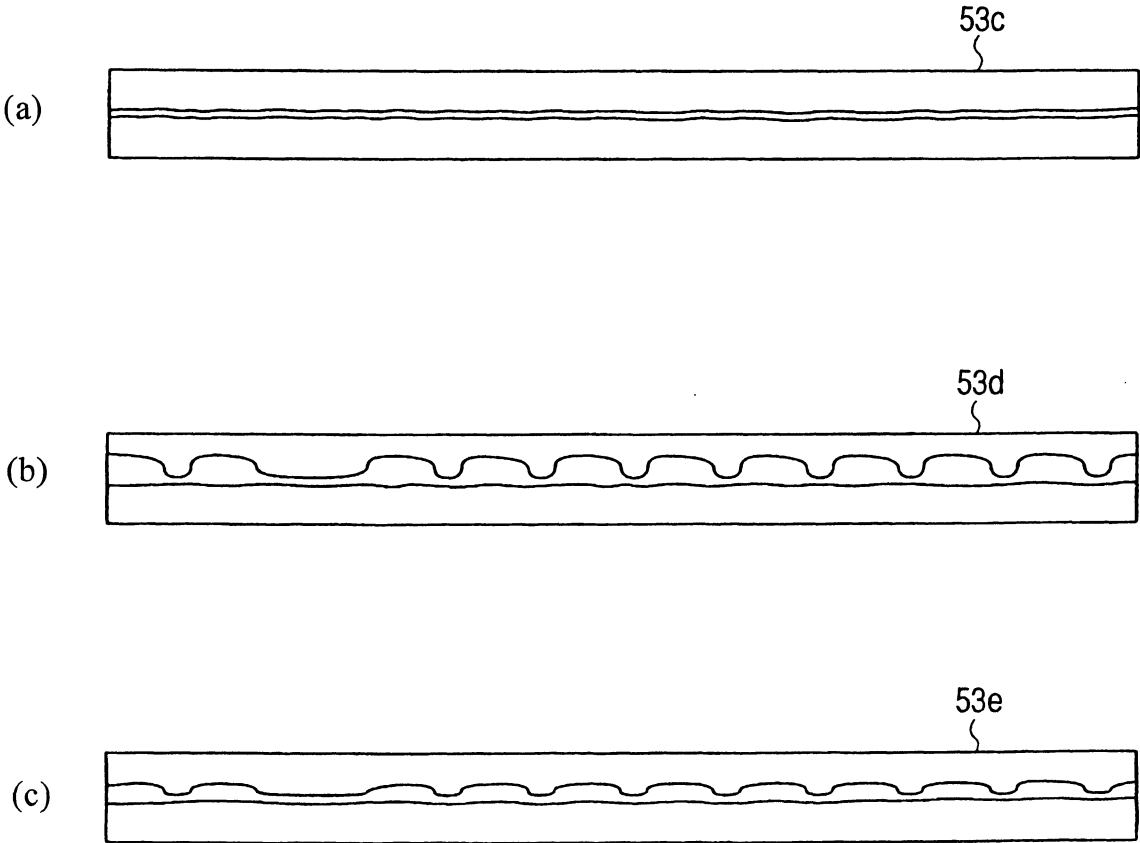


圖 8

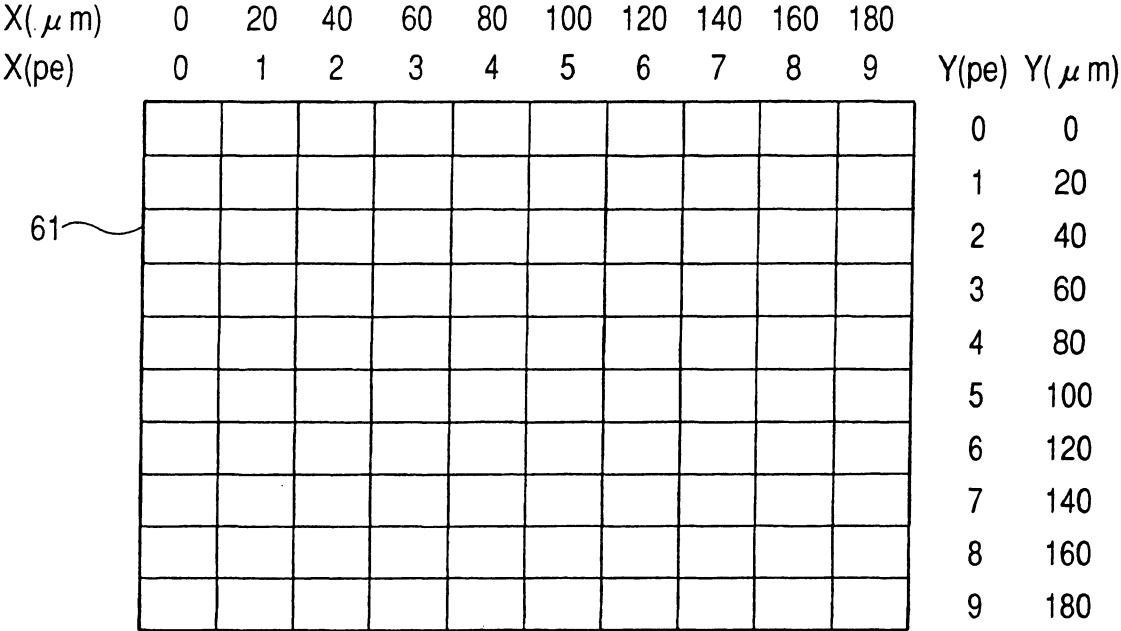


圖 9

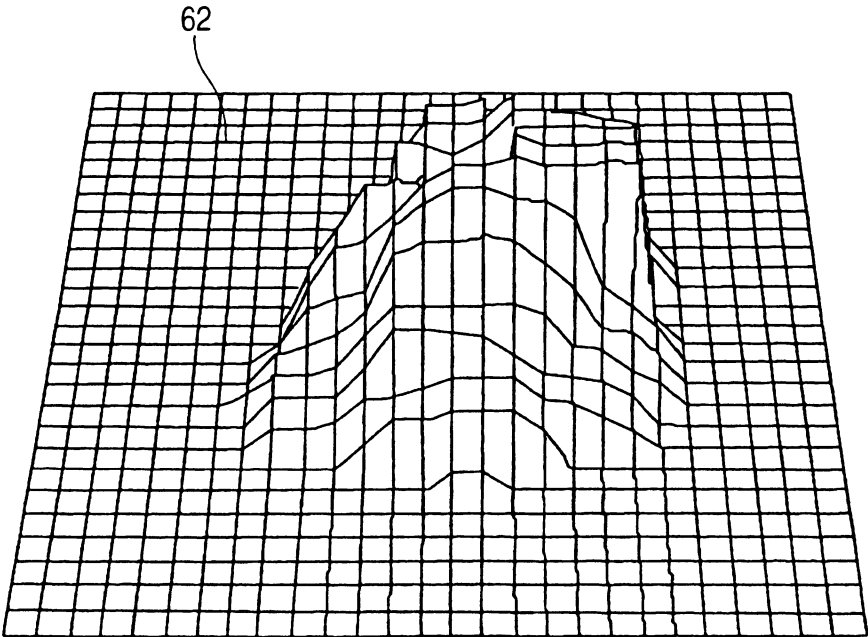


圖 10

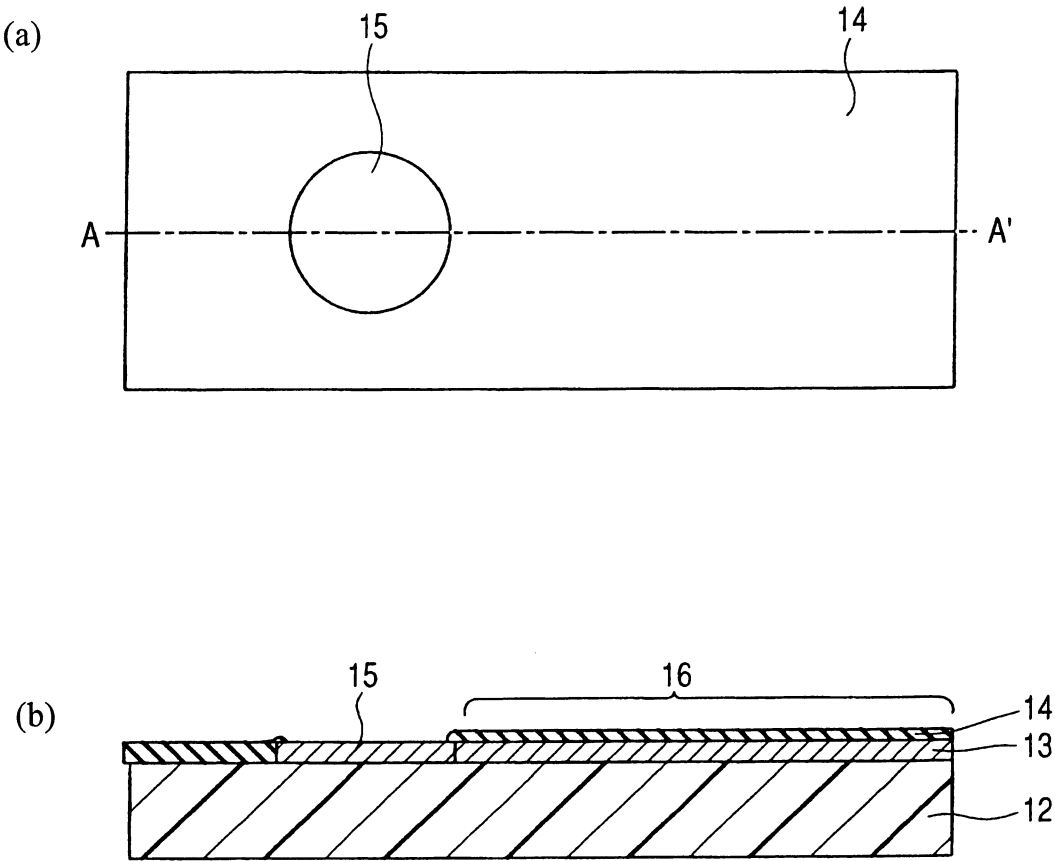


圖 11

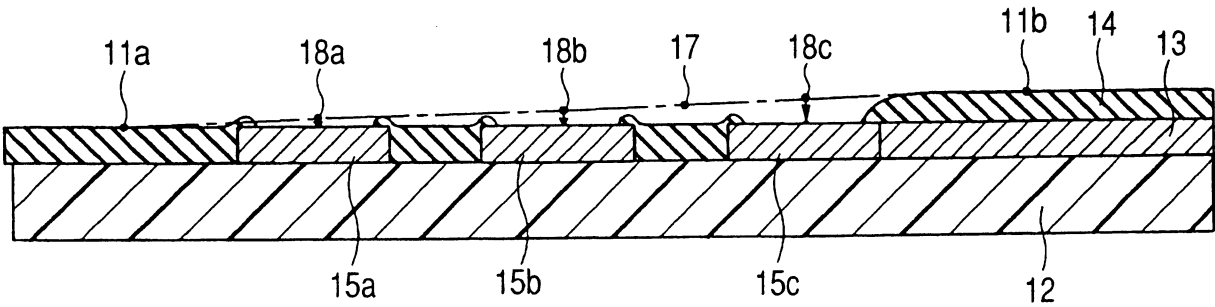


圖 12

8101	墊 No.	墊 XY 座標	墊 XY 寬	基準 面積	基準 體積	判定值	檢 查 項 目	距離基準 面之高度	測定 值	2D 判定 結果	3D 判定 結果	不良 圖像

圖 13

視野 No.	檢查項目	中心 XY 座標	開始 XY 座標	結束 XY 座標	視野 X 尺寸	視野 Y 尺寸	墊 No.

圖 14

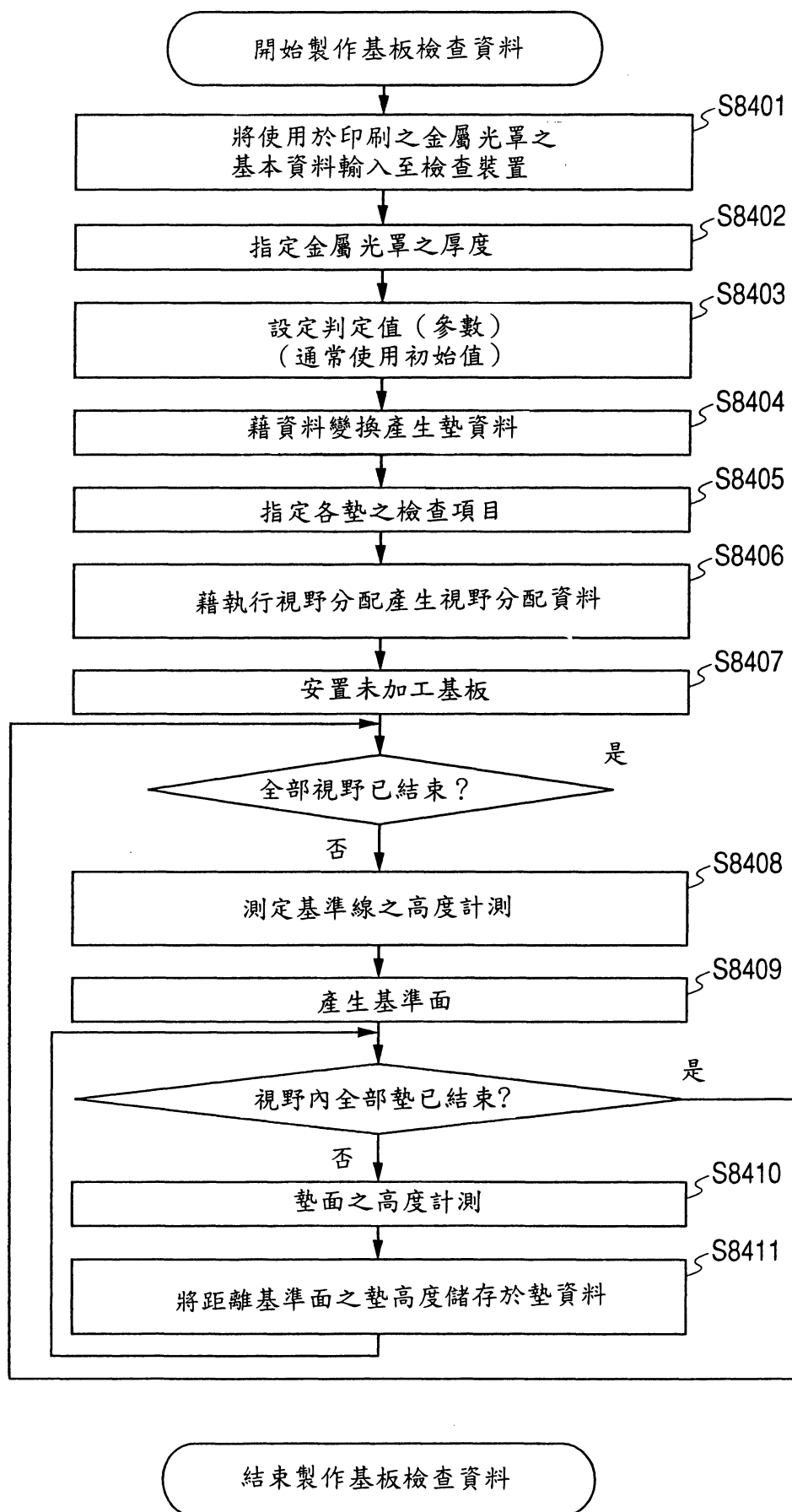


圖 15

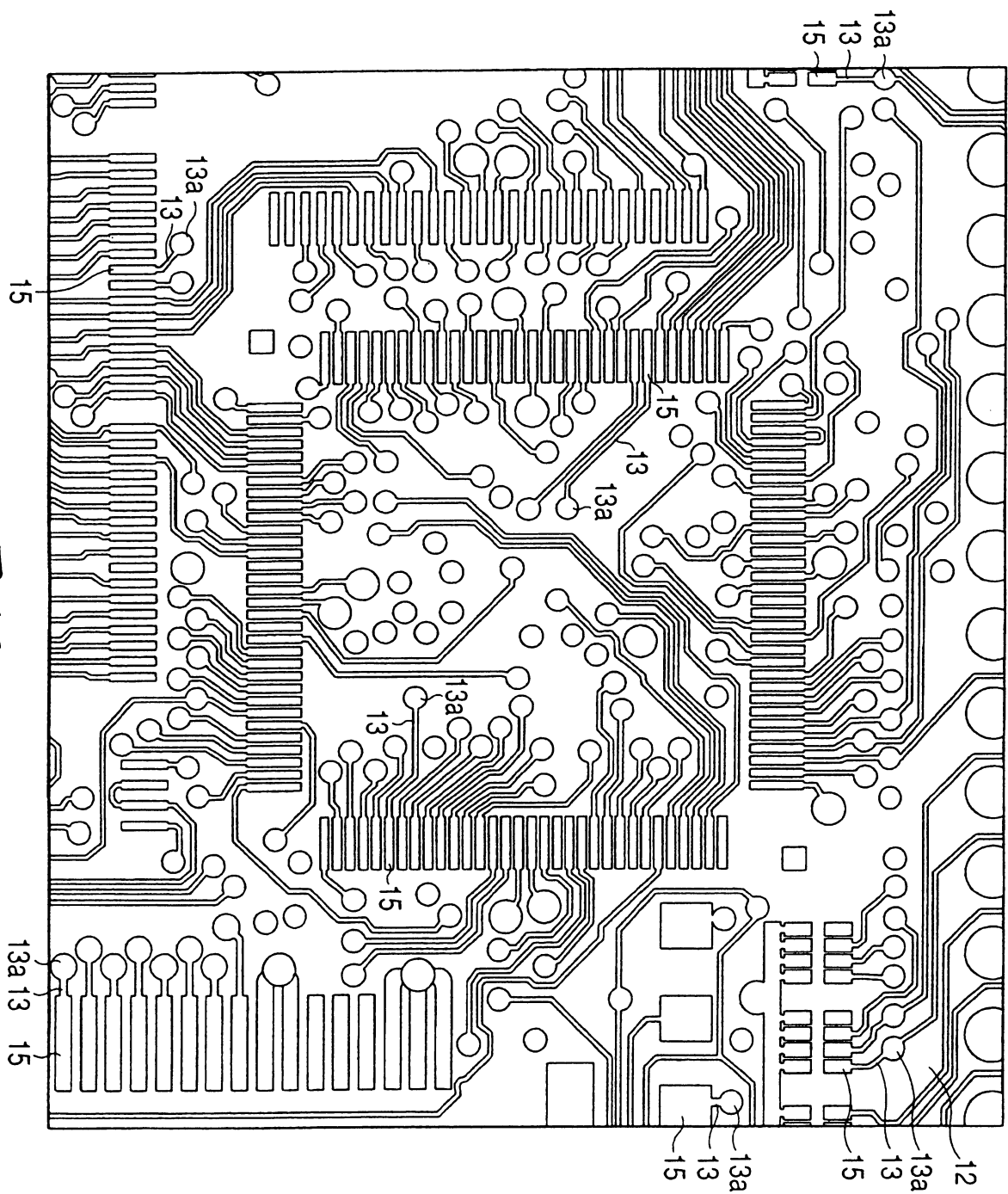


圖 16

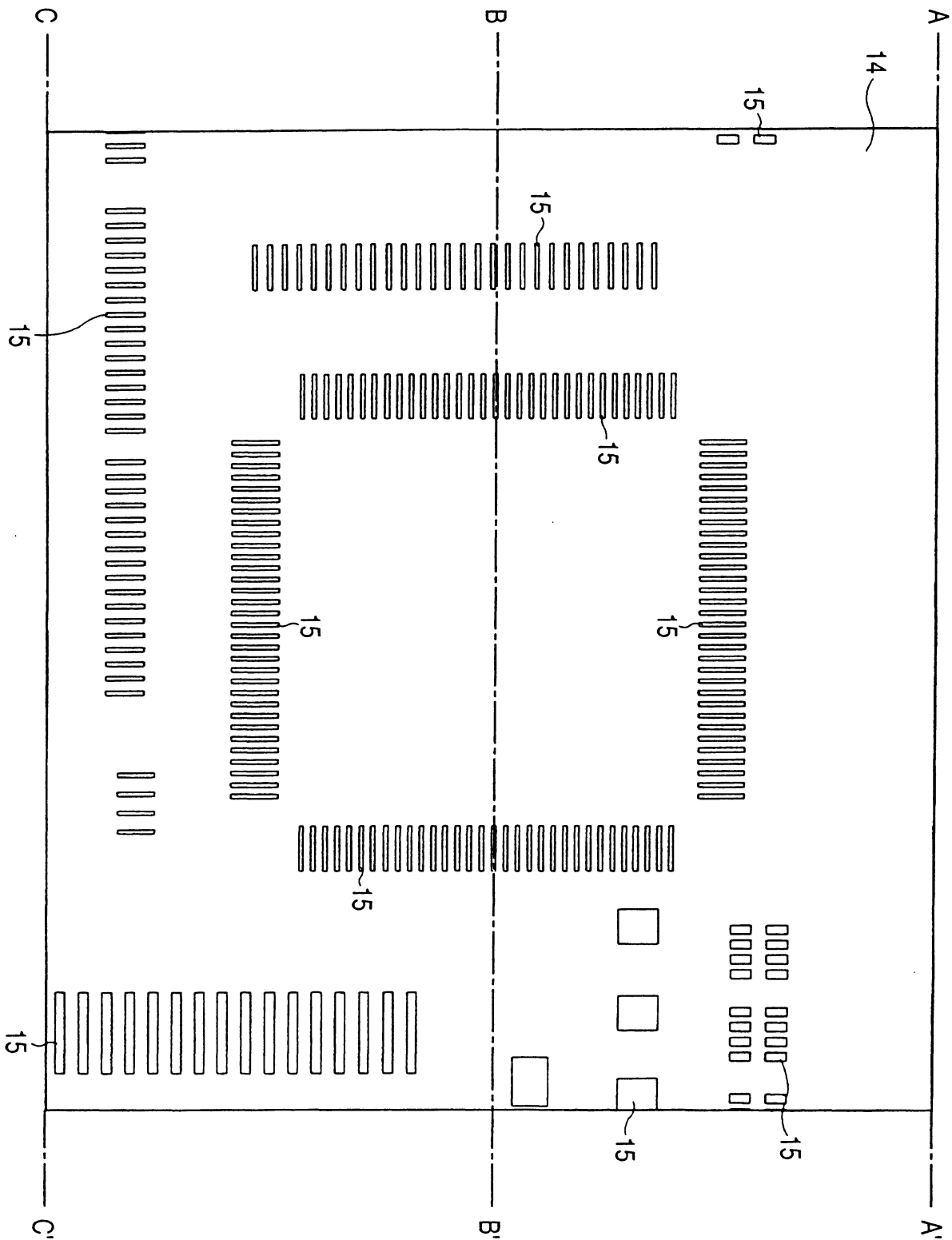


圖 17

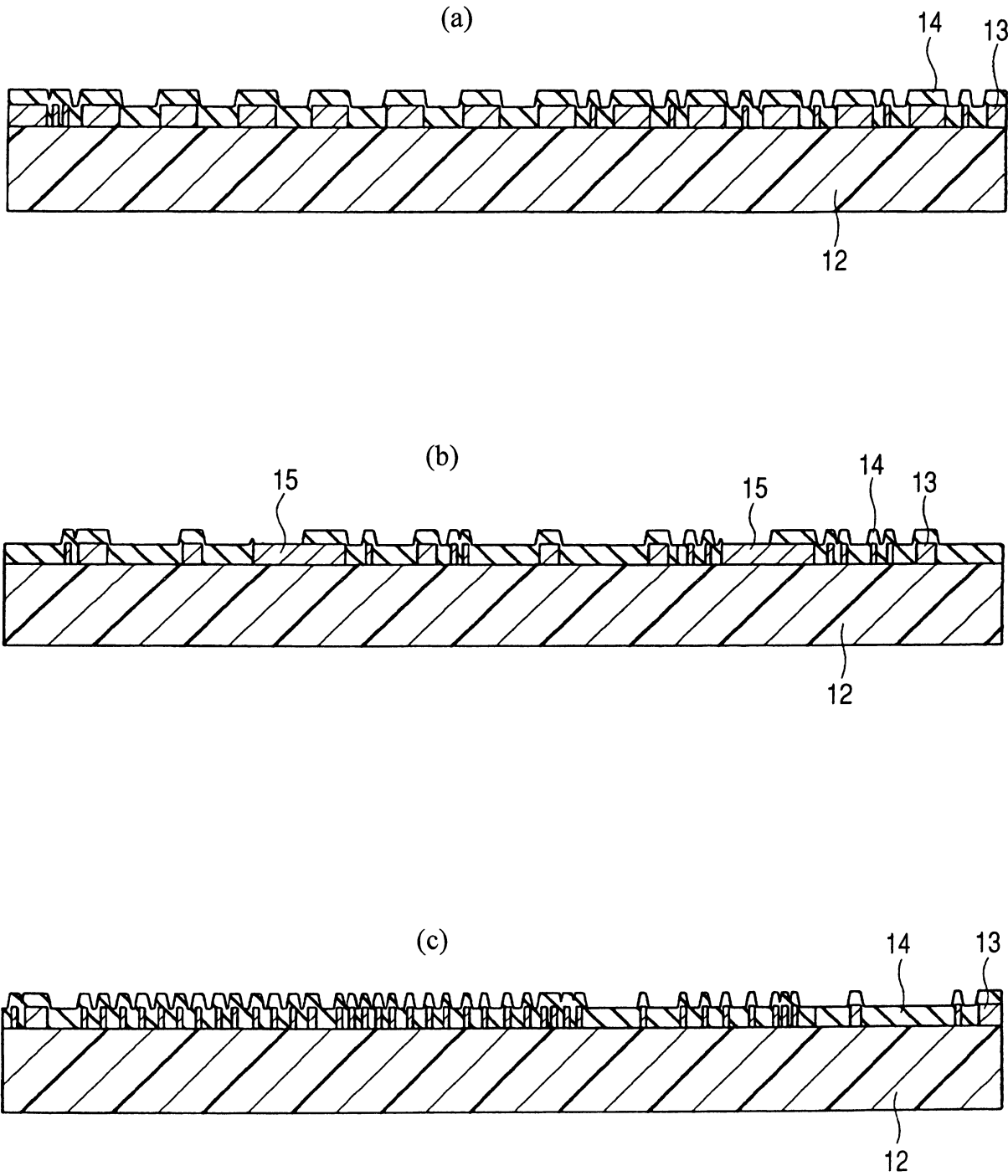


圖 18

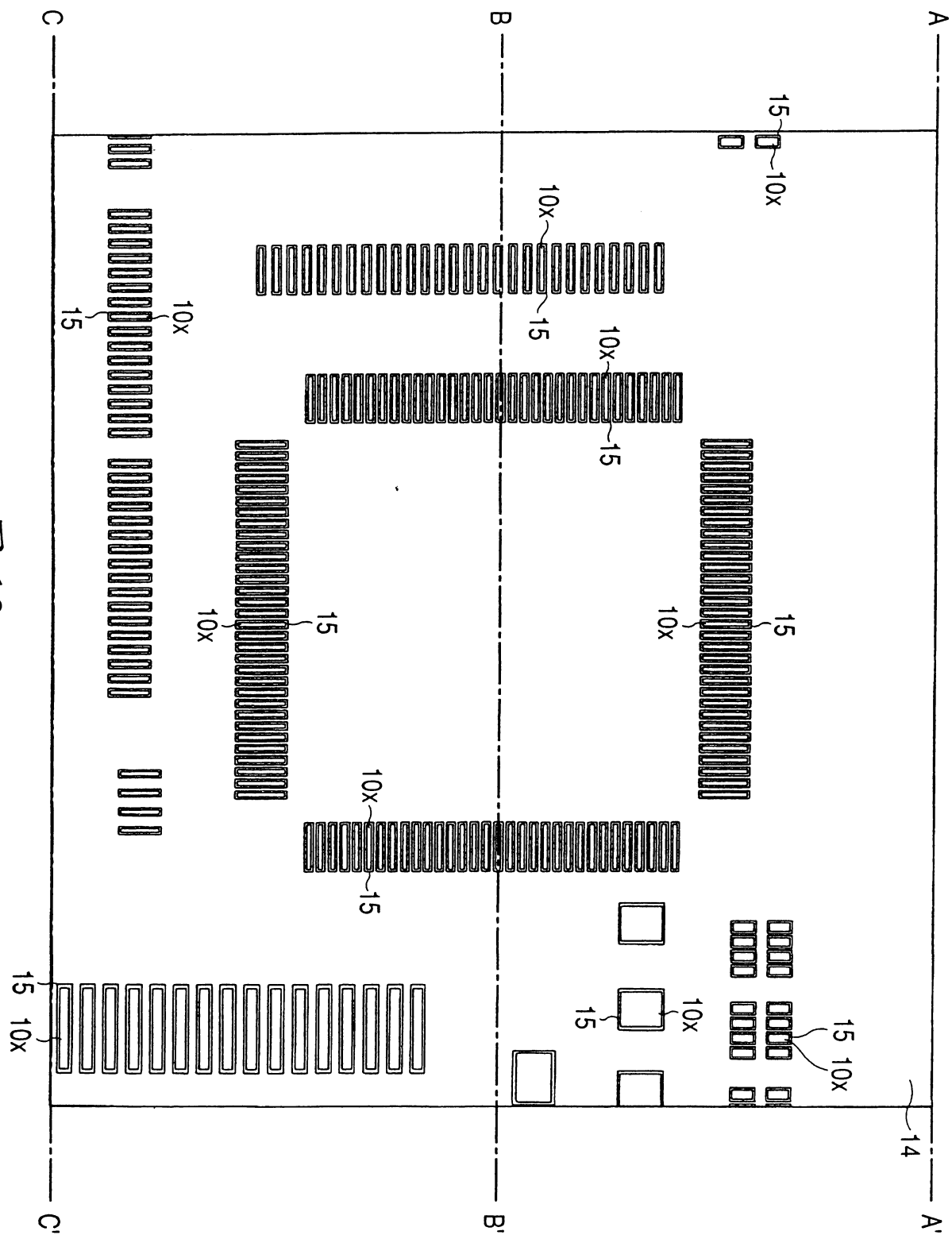


圖 19

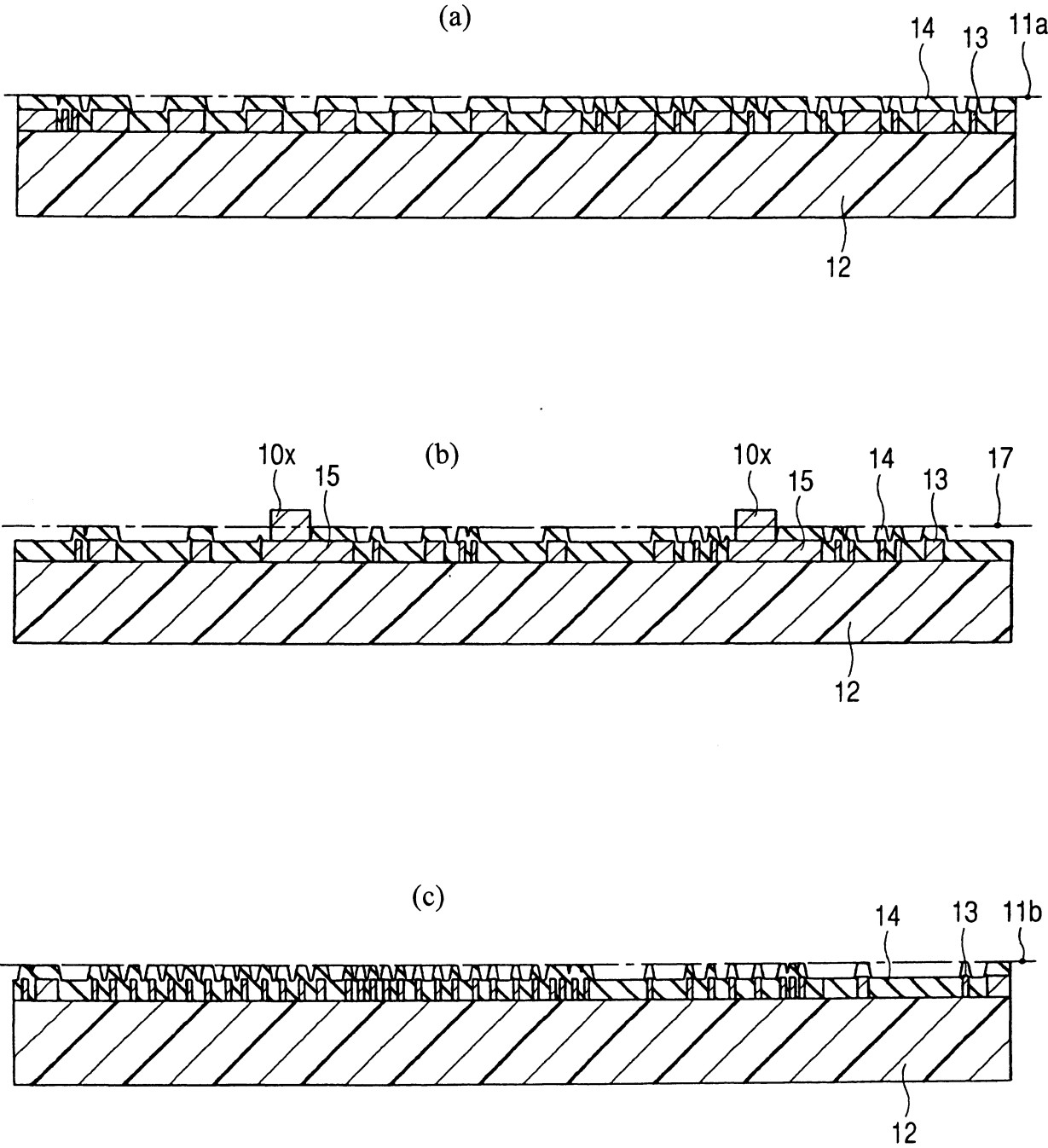


圖 20

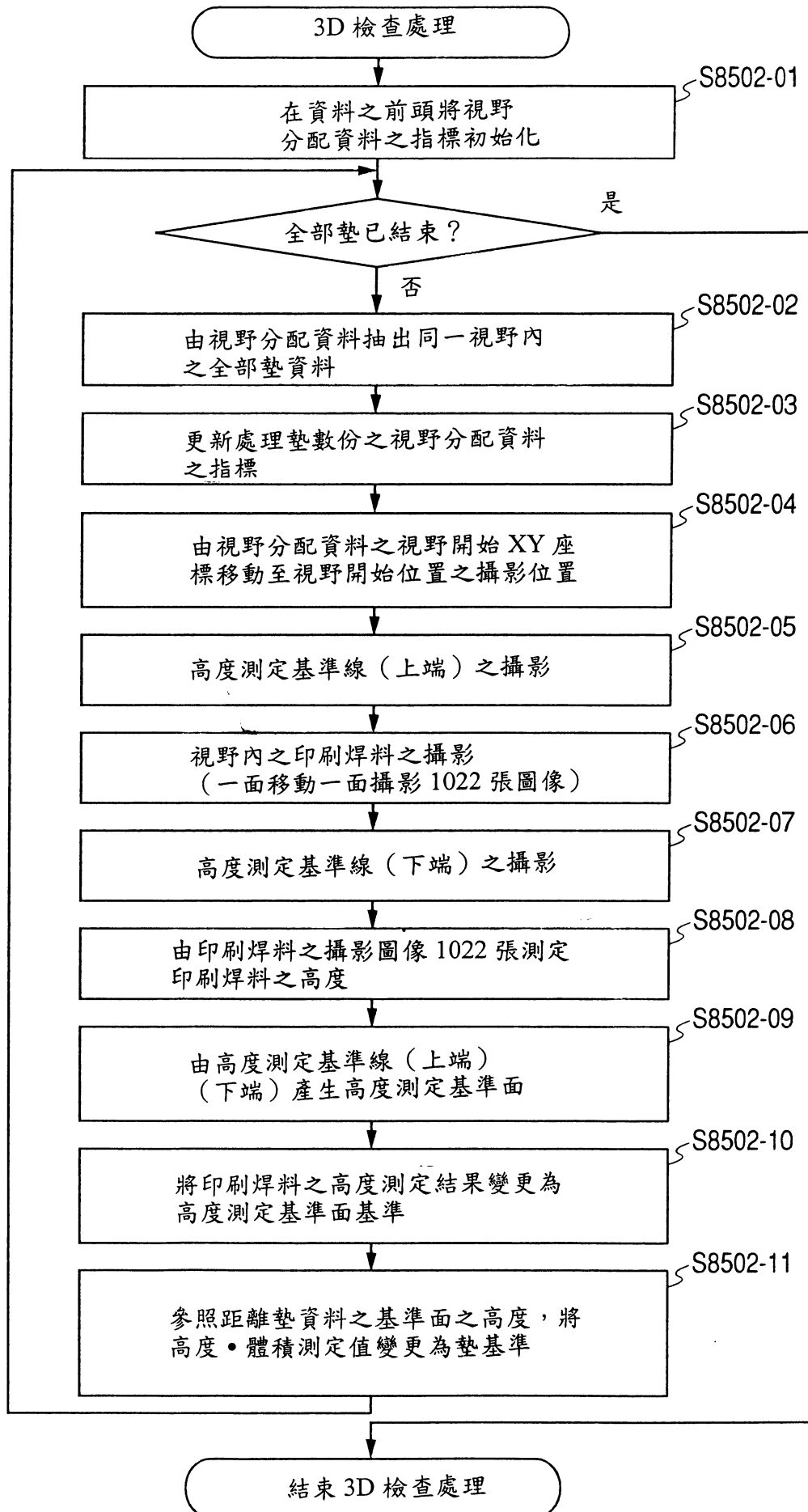


圖 21

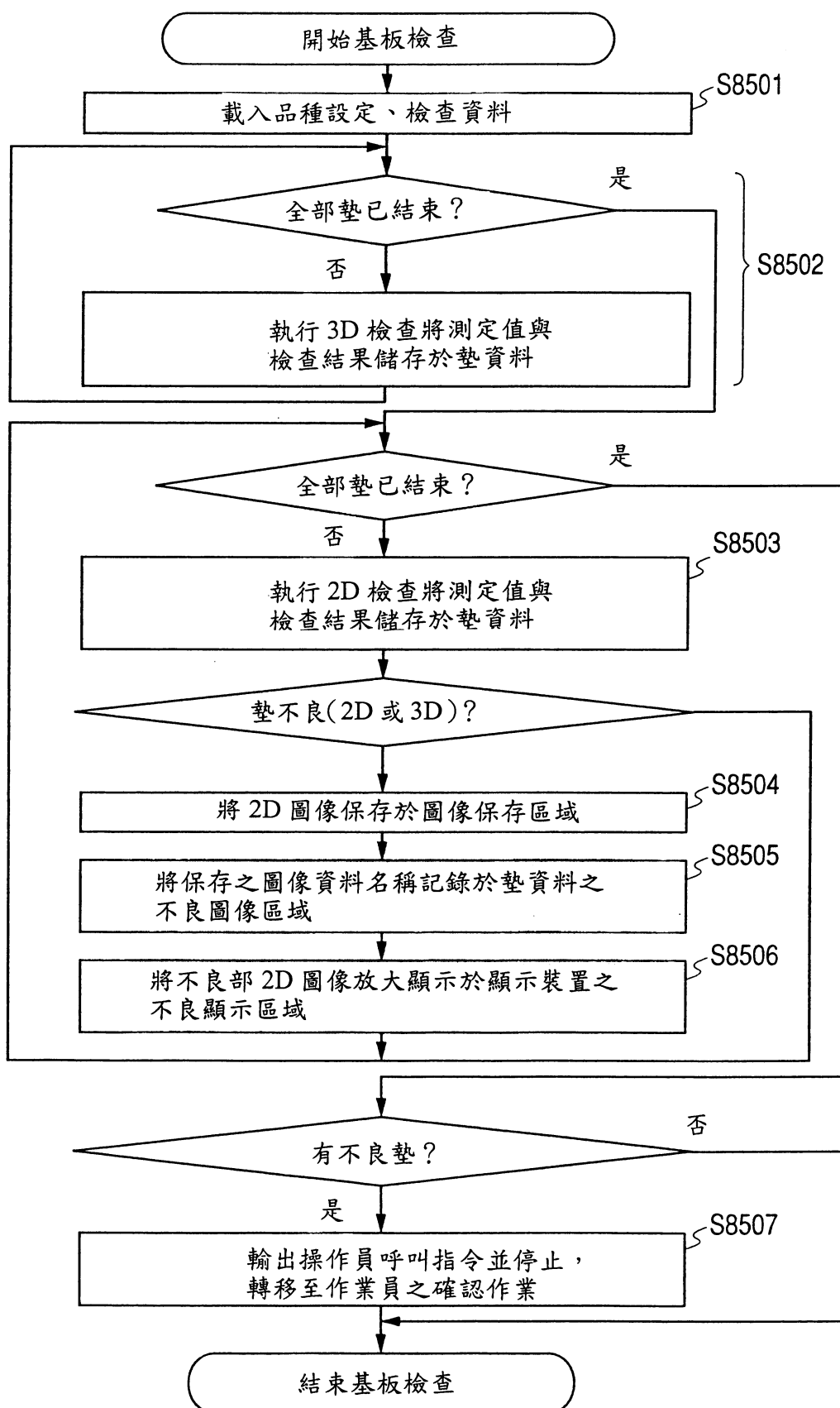


圖 22

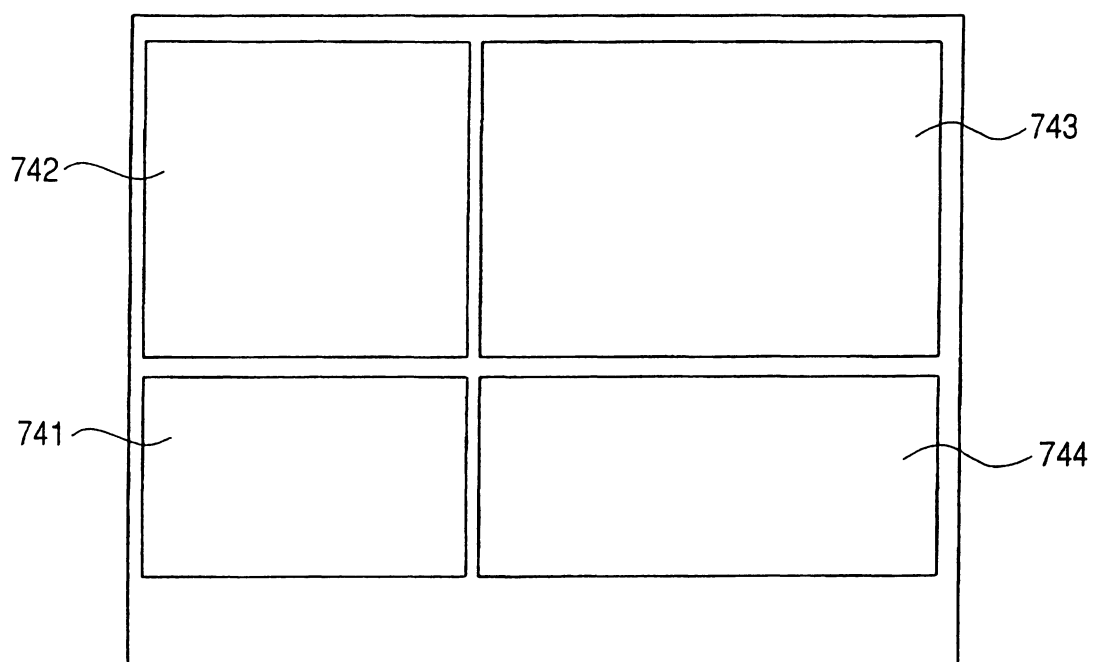


圖 23



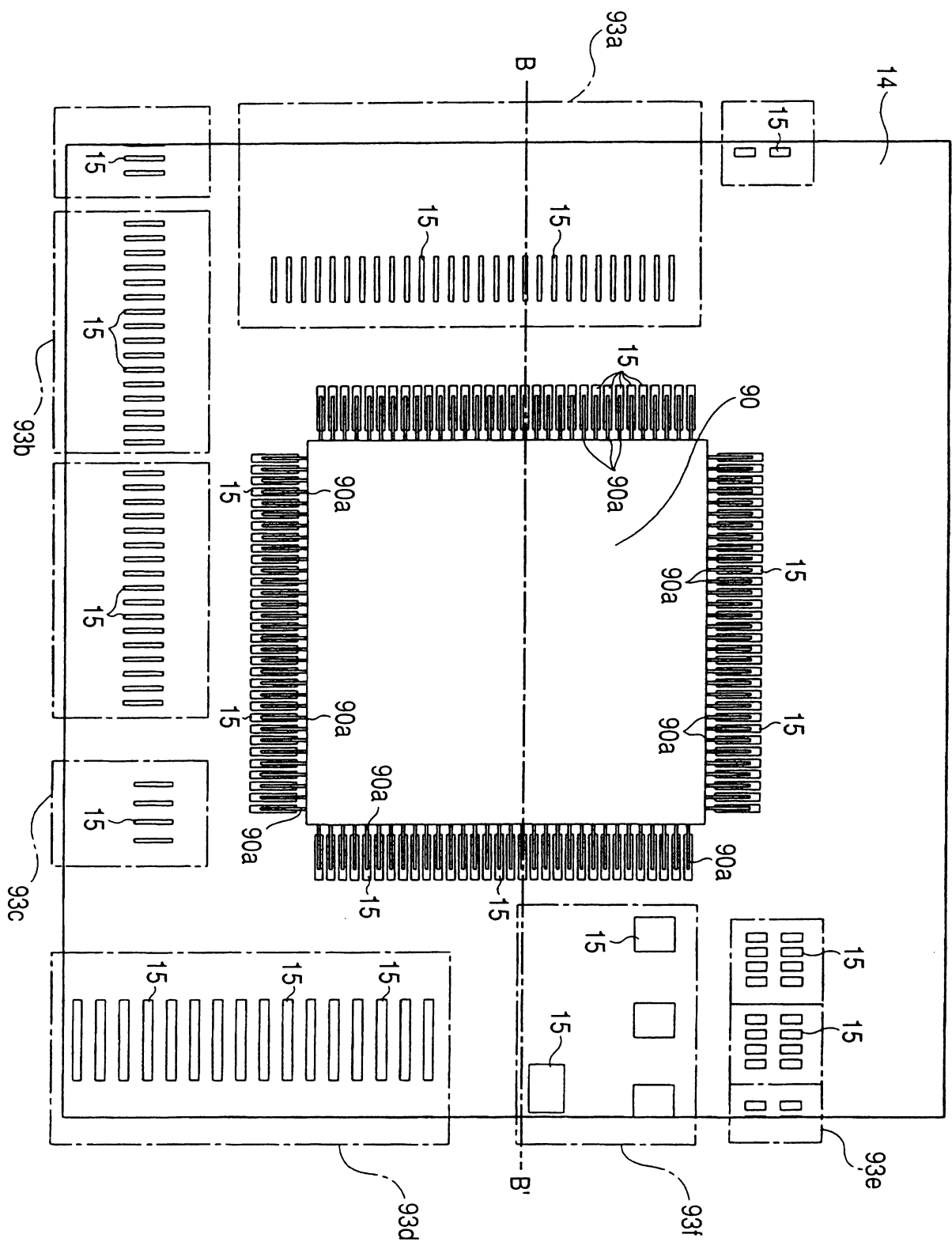


圖 25

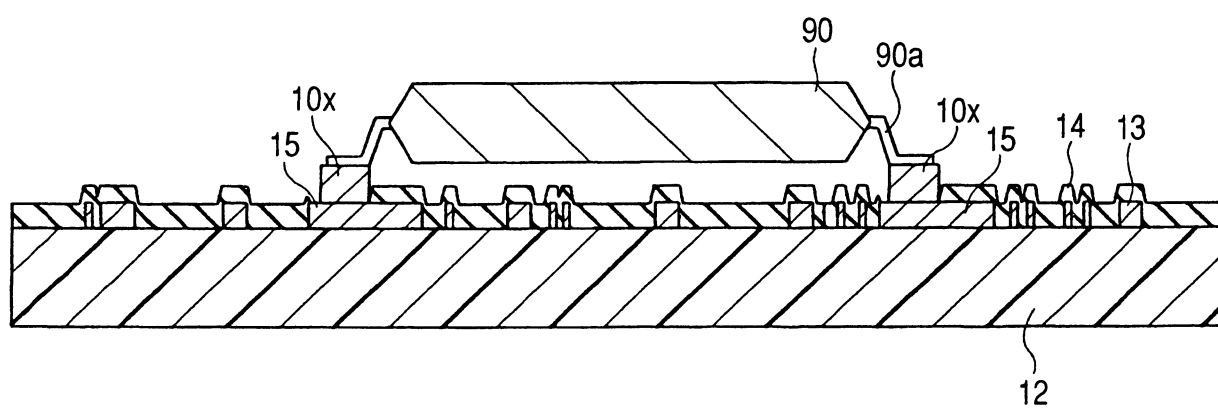


圖 26

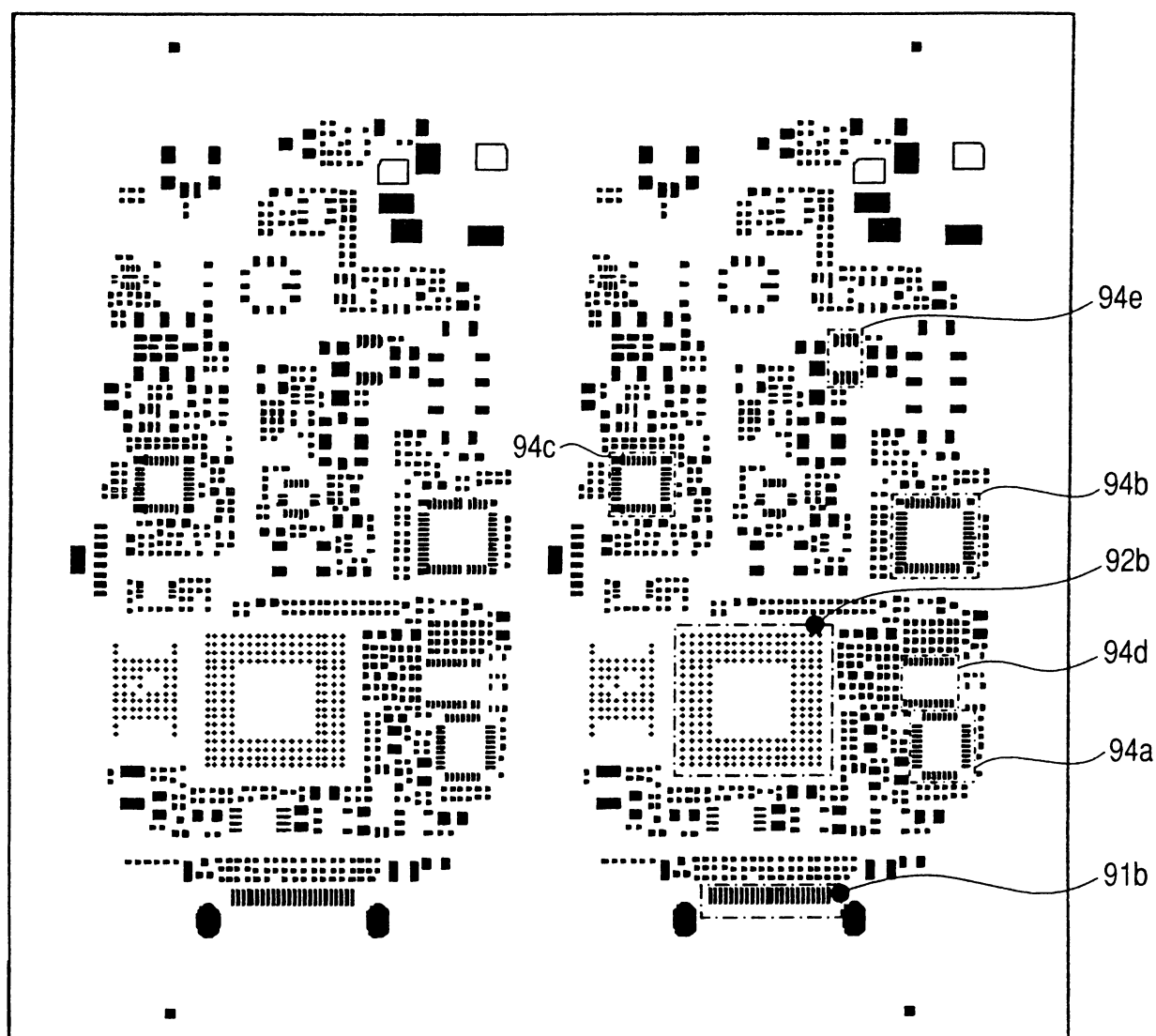


圖 27

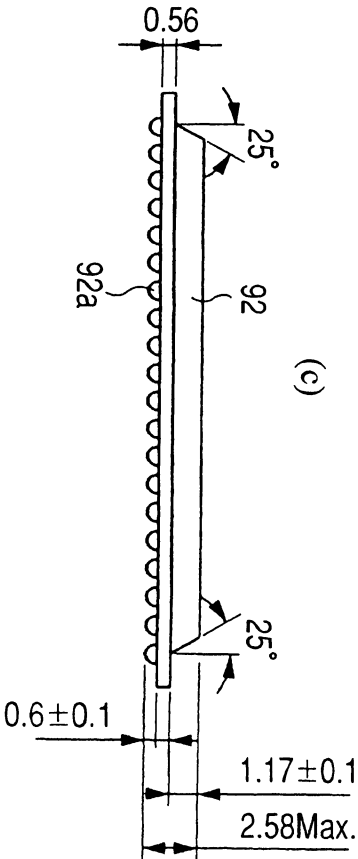
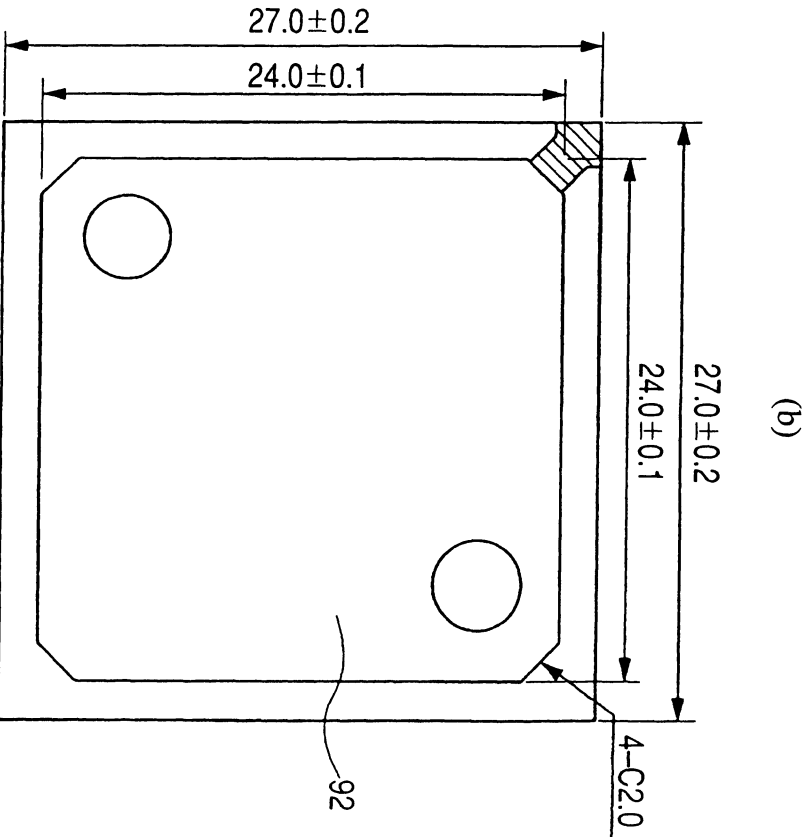
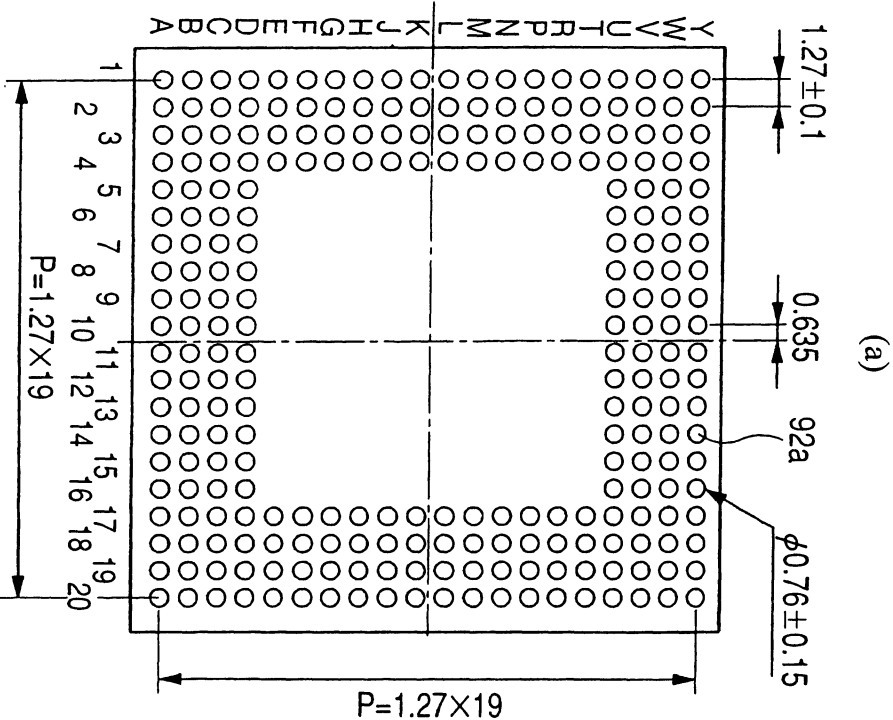


圖 28

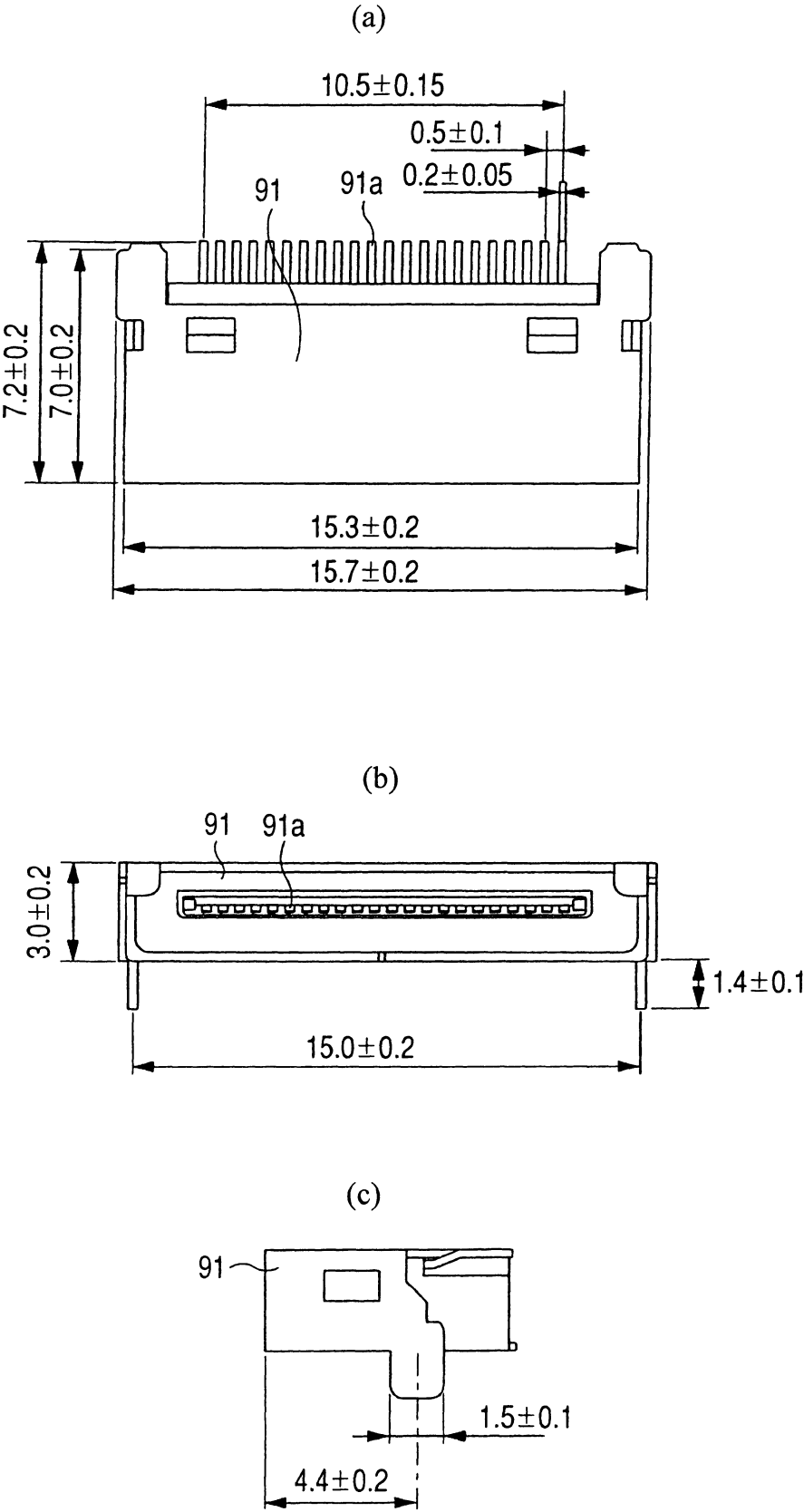


圖 29

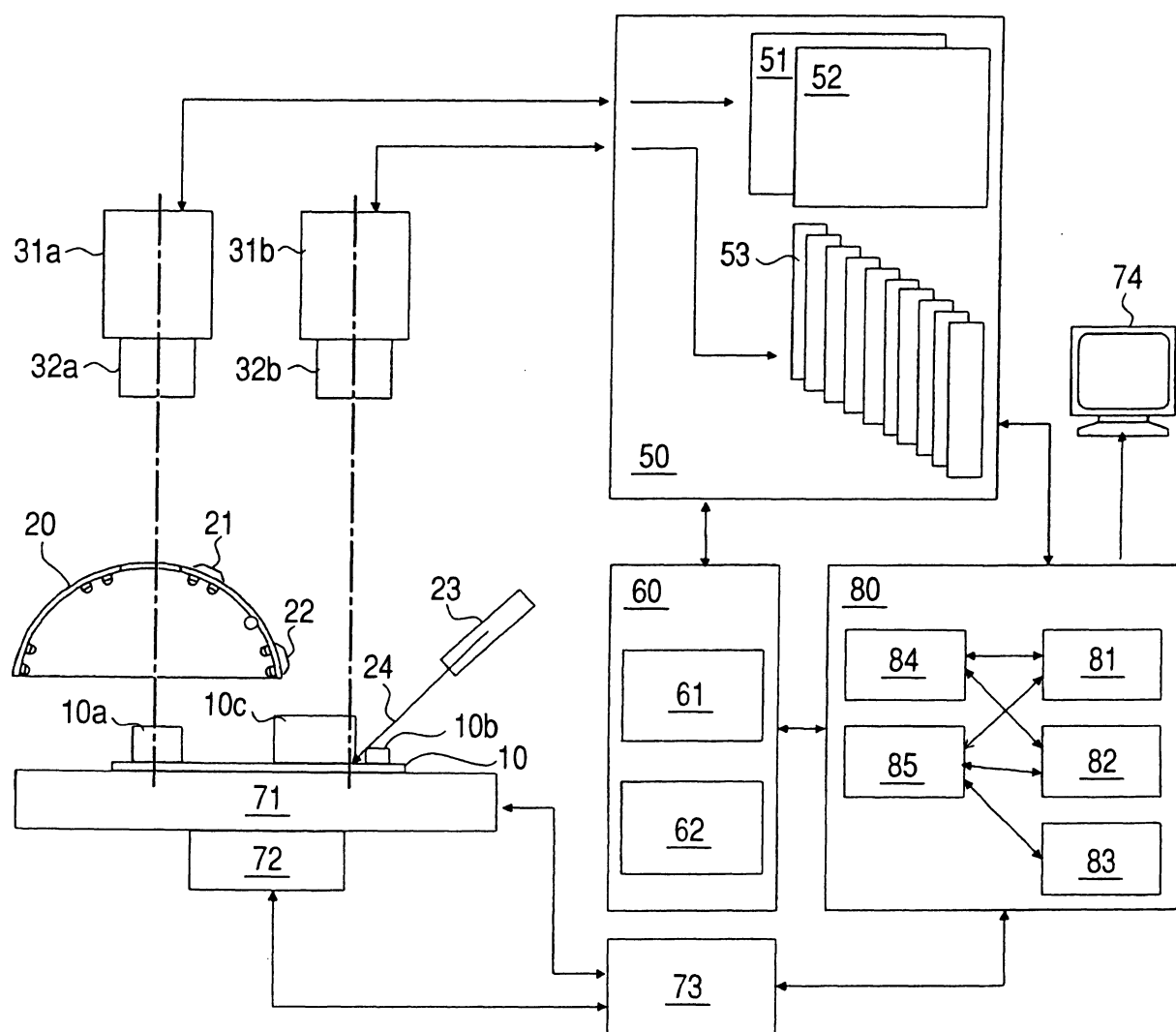


圖 30

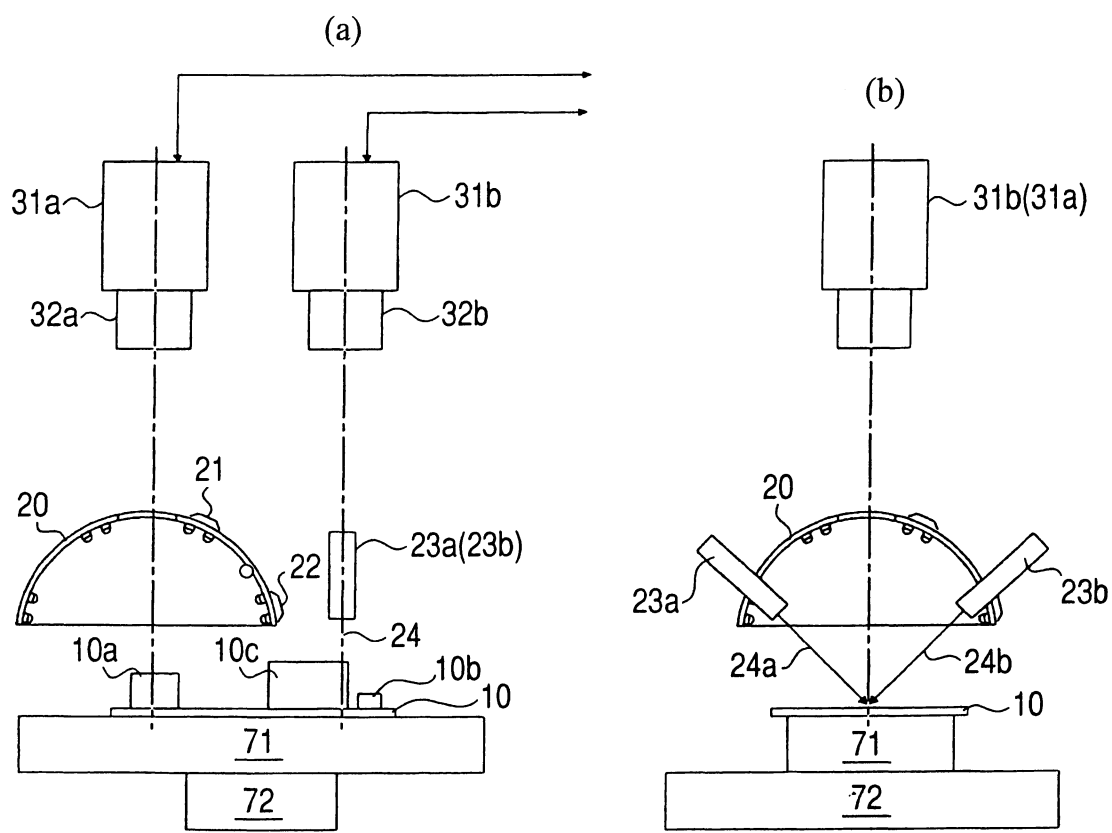


圖 31

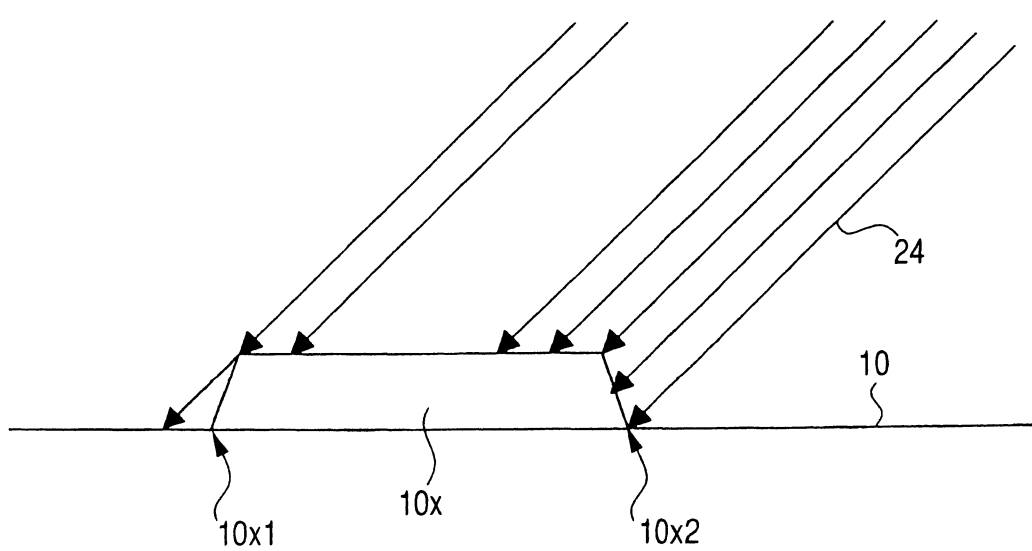


圖 32

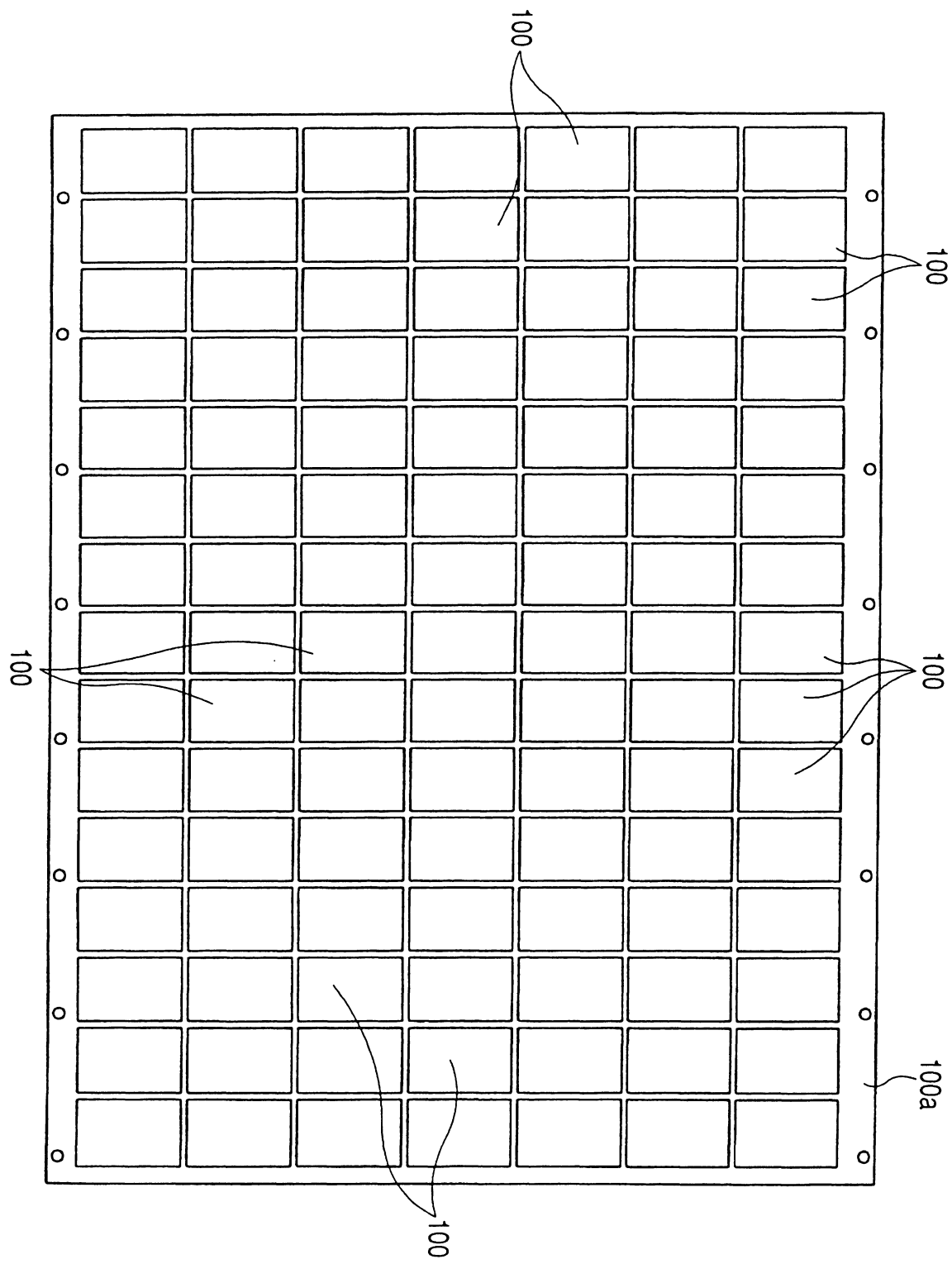


圖 33

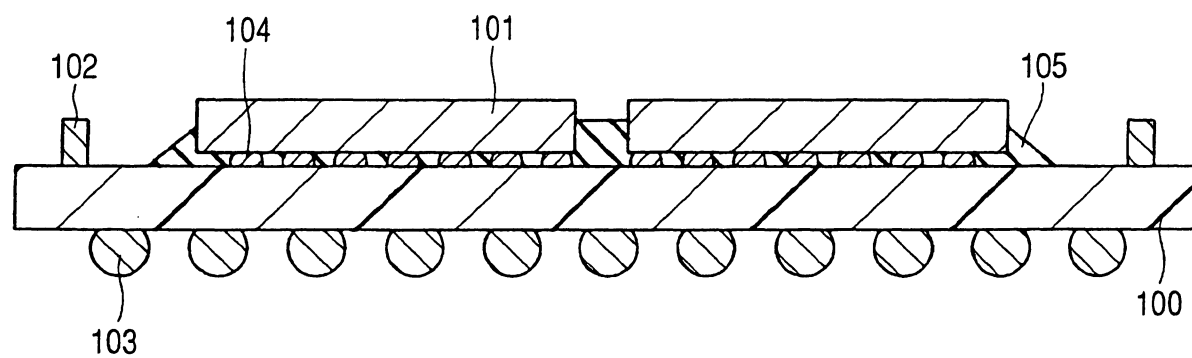


圖 34

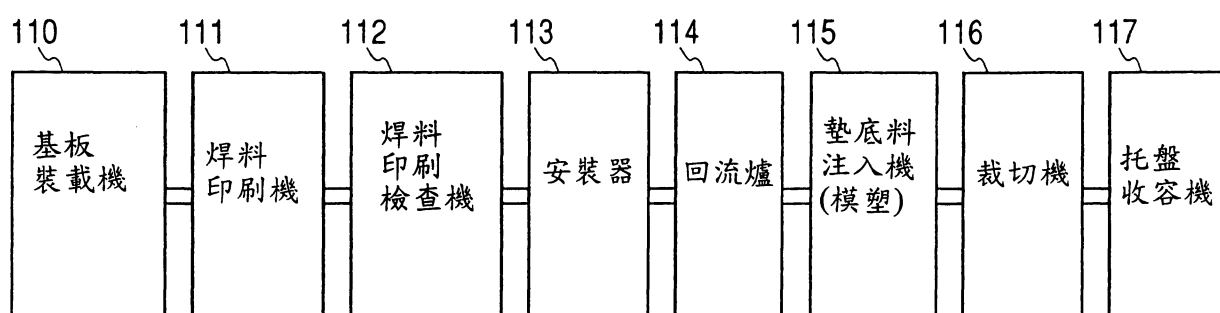


圖 35

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (22) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

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)