201700966

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201700966 A

(43)公開日： 中華民國 106 (2017) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：104119773 (22)申請日： 中華民國 104 (2015) 年 06 月 18 日

(51)Int. Cl.： *G01N21/84 (2006.01)*

(71)申請人：牧德科技股份有限公司 (中華民國) MACHVISION, INC. (TW)
新竹市工業東二路 2-3 號

(72)發明人：汪光夏 (TW) ；陳輝毓 (TW)

(74)代理人：賴安國；王立成

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：4 共 18 頁

(54)名稱

印刷電路板之孔位資訊的檢測方法及檢測設備

(57)摘要

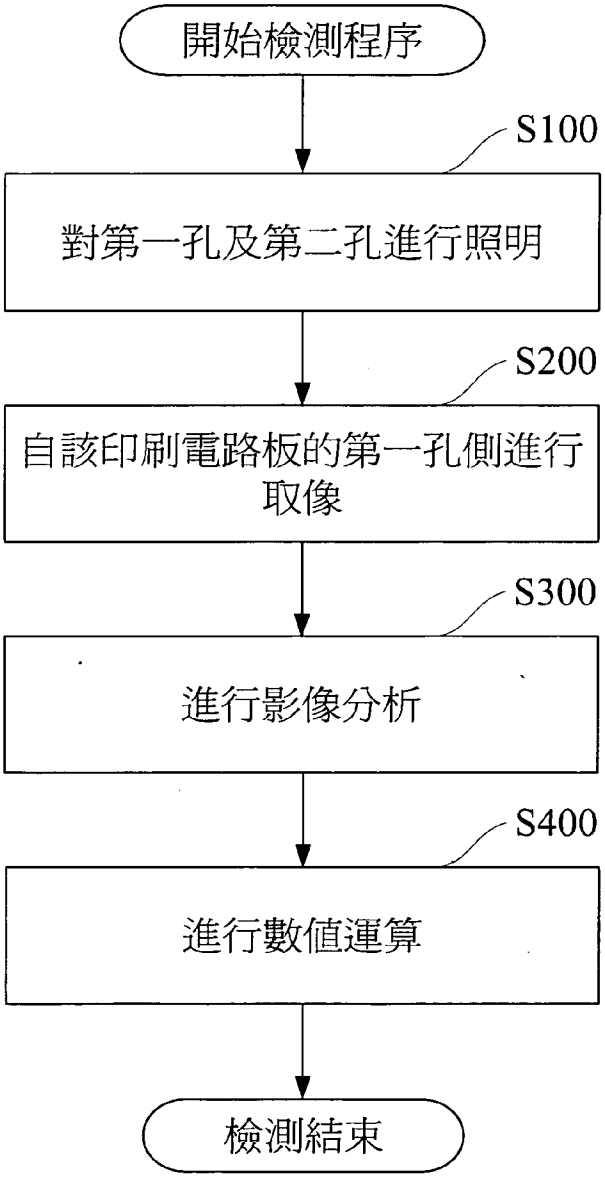
本案係揭露一種印刷電路板之孔位資訊的檢測方法及檢測設備，在貫通印刷電路板的貫孔是分別由印刷電路板兩側鑽一預設深度的兩孔所組合而成時，於此兩孔被光源照射的情況下，可僅在印刷電路板的一側進行影像擷取，透過影像中之孔徑距離等資訊的取得來計算出此兩孔的孔位偏移量等相關資訊，供後續之鑽孔品質的判定。藉此，本案於檢測過程中無須對印刷電路板進行翻轉，也無須在印刷電路板的兩側皆配置影像擷取器，可縮減檢測所需時間及檢測成本。

無。

指定代表圖：

符號簡單說明：

S100~S400・・・步驟



【圖3】

201700966
專利案號：104119773

申請日：104. 6. 18

201700966

IPC分類：G01N 21/84 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】　印刷電路板之孔位資訊的檢測方法及檢測設備

【中文】

本案係揭露一種印刷電路板之孔位資訊的檢測方法及檢測設備，在貫通印刷電路板的貫孔是分別由印刷電路板兩側鑽一預設深度的兩孔所組合而成時，於此兩孔被光源照射的情況下，可僅在印刷電路板的一側進行影像擷取，透過影像中之孔徑距離等資訊的取得來計算出此兩孔的孔位偏移量等相關資訊，供後續之鑽孔品質的判定。藉此，本案於檢測過程中無須對印刷電路板進行翻轉，也無須在印刷電路板的兩側皆配置影像擷取器，可縮減檢測所需時間及檢測成本。

【英文】

無。

【指定代表圖】　圖3

【代表圖之符號簡單說明】

S100~S400 步驟

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】　印刷電路板之孔位資訊的檢測方法及檢測設備

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種檢測方法及檢測設備，更特別的是關於一種印刷電路板之孔位資訊的檢測方法及檢測設備。

【先前技術】

【0002】 印刷電路板已是電子、電腦及通信等產品之不可或缺的零組件之一，爲能因應市場上輕、薄、短、小之產品特性及高密度、高可靠性的需求，高階的印刷電路板已逐漸發展爲大量使用貫孔、盲孔(blind hole或via)及埋孔(buried hole)互相搭配下的技術。盲孔及埋孔是藉由將內部幾層之佈線板與表面之佈線連接，不須穿透整個板子而浪費其他層佈線板之佈局空間，進而可縮小印刷電路板的體積。

【0003】 即便有了盲孔及埋孔的使用，在印刷電路板之上下兩側的電性連接上，貫孔的鑽孔技術仍是在印刷電路板的製造過程中不可或缺的一環。傳統上之印刷電路板的鑽孔是藉由雷射鑽孔技術來進行，可參閱圖1，係爲雷射鑽孔下之印刷電路板的貫穿孔示意圖。由於雷射鑽孔技術會在前端與後端形成口徑不一的孔徑大小，一旦鑽孔的縱深較深時，前端與後端的差異會更加明顯，雖然實際相差仍是相當細微(圖1係爲了凸顯其差異而做的一種示例)，但在電路微小化、細緻化的技術趨勢下，鑽孔上產生的差異仍是要越小越好，也因此傳統上係在印刷電路板10的兩側分別以L1及L2方向進行雷射鑽孔(如圖1所示的上下兩孔)，以藉由兩個孔(第一孔11與第二孔12)的貫通組合成一貫孔。

【0004】 然而，這樣的組合孔之下，一旦鑽孔發生偏移，孔位就無法精準對齊，當偏移量超過可容許的幅度時，該印刷電路板就必須被判定爲無效品或必須重製。

【0005】 傳統上，對孔位品質的檢測係將待測電路板放置於檢測位置，由一側對該待測電路板進行照光及影像擷取後，再將該待測電路板翻轉至另一側以進行另一側之照光及影像擷取，藉此來分別取得組合孔之第一孔與第二孔的孔位資訊。然而，這樣的檢測程序較爲耗時，檢查之速度非常緩慢，在生產製造要求快速的今日，過多的動作與程序將無法讓產量有效提升，不符合檢測上的效率原則。

【發明內容】

【0006】 本發明之一目的在於縮短印刷電路板上之孔位資訊的檢測程序。

【0007】 本發明之另一目的在於有效提升檢測效率。

【0008】 爲達上述目的及其他目的，本發明提出一種印刷電路板之孔位資訊的檢測方法，係對形成於該印刷電路板相對側之該第一孔及該第二孔所組合成之貫通該印電路板的一貫孔進行檢測，該檢測方法包含以下步驟：對該第一孔及該第二孔進行照明；自該印刷電路板之第一孔側進行取像；進行影像分析，係取得該第一孔於該印刷電路板表面所形成的第一上開口的孔徑D1，以及取得該第一孔內之藉由光線通過該第二孔所形成之亮斑部的一貫穿孔的孔徑D3，以及取得該第一上開口邊緣與該貫穿孔邊緣間的最短距離$D13_S$；及進行數

值運算，係以下式(1)之運算以取得該第一孔及該第二孔之孔位偏移量d的孔位資訊：$d= D1 – (2*D13_S) – D3$ (式1)。

【0009】 於本發明之一實施例中，於該進行影像分析的步驟中，該第一孔於該印刷電路板內部所形成的第一下開口的孔徑D2之孔位資訊係以下式(2)之運算來取得：

$$D2= D1 – (2*D13_S) \quad (式2)$$

【0010】 於本發明之一實施例中，於該進行影像分析的步驟中，該第一孔的孔深爲H1，該第二孔的孔深爲H2，該第二孔於該印刷電路板內部所形成的第二下開口的孔徑D4之孔位資訊係以下式(3)之運算來取得：

$$D4= (D2*H2) / H1 \quad (式3)$$

【0011】 於本發明之一實施例中，於該進行影像分析的步驟中，該第二孔於該印刷電路板表面所形成的第二上開口的孔徑D5之孔位資訊係以下式(4)之運算來取得：

$$D5= (D1*H2) / H1 \quad (式4)$$

【0012】 爲達上述目的及其他目的，本發明復提出一種印刷電路板之孔位資訊的檢測設備，於一待檢電路板放置於一待檢位置且載入一檢測程序後，係執行如前述所述之檢測方法以取得該待檢電路板的孔位資訊，該檢測設備包含：第一照射光源組，係配置於一待檢位置的上方區域而向該待檢位置提供照射光；第二照射光源組，係配置於該待檢位置的下方區域而向該待檢位置提供照射光；一影像擷取器，係配置於一待檢位置的上方區域以自該待檢位置的一側進行影像擷取；及一控制主機，係連接該第一照射光源組、該第二照射

光源組及該影像擷取器，以進行該檢測程序的控制並執行運算以取得該待檢電路板的孔位資訊。

【0013】 於本發明之一實施例中，該第一照射光源組係爲一環形光源組、一同軸光源組此二者之至少其一，該第二照射光源組係爲一平面光源組以作爲背光，該影像擷取器係可配置於該環形光源組之中間部位的上方。

【0014】 藉此，透過影像中之孔徑距離等資訊的取得可計算出此兩孔的孔位偏移量等相關資訊，進而可僅在印刷電路板的一側進行影像擷取，無須翻轉，在一趟檢測行程中即可量測得上、下孔徑(D1、D5)與貫穿孔徑(D3)等的資訊，據此可縮減檢測所需時間及檢測成本。

【圖式簡單說明】

【0015】

〔圖1〕係爲雷射鑽孔下之印刷電路板的貫穿孔剖面示意圖。

〔圖2(a)〕係爲本發明一實施例中之孔位資訊檢測設備的示意圖。

〔圖2(b)〕係爲本發明另一實施例中之孔位資訊檢測設備的示意圖。

〔圖2(c)〕係爲本發明再一實施例中之孔位資訊檢測設備的示意圖。

〔圖3〕係爲本發明一實施例中之孔位資訊檢測方法的流程圖。

〔圖4〕係爲本發明一實施例中具有偏移情況之貫穿孔的剖面及上視示意圖。

【實施方式】

【0016】 爲充分瞭解本發明之目的、特徵及功效，茲藉由下述具體之實施例，並配合所附之圖式，對本發明做一詳細說明，說明如後：

【0017】 首先請參閱圖2(a)，係本發明一實施例中之孔位資訊檢測設備的示意圖。本發明之孔位資訊檢測設備包含：第一照射光源組111、第二照射光源組112、影像擷取器120及控制主機130。

【0018】 第一照射光源組111係配置於待檢位置的上方區域而向該待檢位置提供照射光；第二照射光源組112係配置於該待檢位置的下方區域而向該待檢位置提供照射光。圖2(a)中係爲較佳實施例下之第一照射光源組111爲環形光源作爲示例，其係環繞於該影像擷取器120之下方(圖示中該第一照射光源組111係以剖面來表示)；第二照射光源組112係以平面光源作爲示例，然本發明並不以此爲限，任何其他照明方式、配置皆可適用本發明。例如可參閱圖2(b)之本發明另一實施例中之孔位資訊檢測設備的示意圖，係更加入同軸光源組(含光源113a及半反射光學元件113b)的配置，透過可達到部分反射/部分穿透功能的半反射光學元件113b，即可使照射光線以接近直下式照射的角度照射待檢位置，由於表面平滑的待測物較難使側向入射之光線反射至配置於待測物上方的影像擷取器120，因此，此同軸光源組的配置係有助於表面光亮之待測印刷電路板的檢測；另可參閱圖2(c)之本發明再一實施例中之孔位資訊檢測設備的示意圖，與圖2(b)相較係僅使用同軸光源組的配置，而僅以接近直下式照射的角度照射待檢位置，此同軸光源組的配置同樣助於表面光亮之待測印刷電路板的檢測。

【0019】 圖2(a)、圖2(b)及圖2(c)中之影像擷取器120亦係配置於待檢位置的上方區域以自該待檢位置的一側進行影像擷取，本發明的實施例中係藉由僅在單側且無須對待檢位置的印刷電路板100進行翻轉即可完成孔位資訊的檢測。圖2(a)中之控制主機130則是對該第一照射光源組111、該第二照射光源組112及該影像擷取器120的控制，以進行該檢測程序並執行運算以取得該印刷電路板

100的孔位資訊；圖2(b)及圖2(c)之控制主機130則是包含對同軸光源組之光源113a的控制。

【0020】 接著請同時參閱圖3及圖4，圖3係本發明一實施例中之孔位資訊檢測方法的流程圖。圖4係本發明一實施例中之具有偏移情況之貫穿孔的剖面及上視示意圖。

【0021】 如圖4所示，自第二孔B之第二上開口B1入射的光線在第二下開口B2處會因偏移的關係而被部分遮蔽，所以由上視圖觀之，自第二孔B通過的亮斑部並非爲完整的圓形狀，而此亮斑部即爲貫穿孔的大小與形狀(即，可讓光線通過的孔徑大小)，本發明係根據此亮斑部之邊緣與第一上開口A1之邊緣間距離的最小值來判定出最短距離$D13_S$，此最短距離$D13_S$亦爲第一孔A在雷射鑽孔中前端與後端的孔徑差異程度(光線在此差異面上並無法讓光線有效反射至該影像擷取器120，故此部分呈現漆黑，圖4中係以斜線表示漆黑處)。

【0022】 接著請回到圖3，在本發明之孔位資訊的檢測方法中，第一孔A及第二孔B的鑽孔縱深H1、H2係以相當接近爲預設，也因此，(H1、H2)與(D1、D5)(D2、D4)間存在著相似四邊形的比例關係。本發明實施例中之檢測方法包含以下步驟：

步驟S100：對該第一孔A及該第二孔B進行照明；

步驟S200：自該印刷電路板100之第一孔A側進行取像；

步驟S300：進行影像分析，係取得該第一孔A於該印刷電路板100表面所形成的第一上開口A1的孔徑D1，以及取得該第一孔A內之藉由光線通過該第二孔B所形成之亮斑部的一貫穿孔的孔徑D3，以及

取得該第一上開口A邊緣與該貫穿孔邊緣間的最短距離$D13_S$；及

步驟S400：進行數值運算，係以下式(1)之運算以取得該第一孔A及該第二孔B之孔位偏移量d的孔位資訊：

$$d = D1 - (2*D13_S) - D3 \quad \text{(式1)}$$

【0023】 藉此，透過影像中之孔徑距離等資訊的取得可計算出此兩孔的孔位偏移量資訊，可僅在印刷電路板的一側進行影像擷取，無須翻轉，提高檢測效率。

【0024】 此外，於本發明的其他實施例中，亦可透過影像中之孔徑距離等資訊進一步取得其他孔位資訊。

【0025】 於該進行影像分析的步驟S300中，該第一孔A於該印刷電路板內部所形成的第一下開口A2的孔徑D2之孔位資訊係以下式(2)之運算來取得：

$$D2 = D1 - (2*D13_S) \quad \text{(式2)}$$

【0026】 於該進行影像分析的步驟S300中，該第一孔A的孔深爲H1，該第二孔B的孔深爲H2，該第二孔B於該印刷電路板100內部所形成的第二下開口B2的孔徑D4之孔位資訊係以下式(3)之運算來取得：

$$D4 = (D2*H2) / H1 \quad \text{(式3)}$$

【0027】 於該進行影像分析的步驟S300中，該第二孔B於該印刷電路板100表面所形成的第二上開口B1的孔徑D5之孔位資訊係以下式(4)之運算來取得：

$$D5 = (D1*H2) / H1 \quad \text{(式4)}$$

【0028】 綜上所述，印刷電路板之鑽孔孔位的相關資訊皆可在本發明之不須將電路板翻轉而得以以單一趟檢測行程來完成上、下孔徑(D1、D5)與貫穿孔徑(D3)等的檢測，據此可縮減檢測所需時間及檢測成本。

【0029】 本發明在上文中已以較佳實施例揭露，然熟習本項技術者應理解的是，該實施例僅用於描繪本發明，而不應解讀爲限制本發明之範圍。應注意的是，舉凡與該實施例等效之變化與置換，均應設爲涵蓋於本發明之範疇內。因此，本發明之保護範圍當以申請專利範圍所界定者爲準。

【符號說明】

【0030】

10	印刷電路板
L1、L2	雷射鑽孔方向
100	印刷電路板
111	第一照射光源組
112	第二照射光源組
113a	光源
113b	半反射光學元件
120	影像擷取器
130	控制主機
S100~S400	步驟
H1	第一孔縱深
H2	第二孔縱深

A	第一孔
A1	第一上開口
A2	第一下開口
B	第二孔
B1	第二上開口
B2	第二下開口
D1	第一上開口的孔徑
$D13_S$	第一上開口邊緣與貫穿孔邊緣間的最短距離
D2	第一下開口的孔徑
D3	貫穿孔的孔徑
D4	第二下開口的孔徑
D5	第二上開口的孔徑

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種印刷電路板之孔位資訊的檢測方法，係對形成於該印刷電路板相對側之該第一孔及該第二孔所組合成之貫通該印電路板的一貫孔進行檢測，該檢測方法包含以下步驟：

對該第一孔及該第二孔進行照明；

自該印刷電路板之第一孔側進行取像；

進行影像分析，係取得該第一孔於該印刷電路板表面所形成的第一上開口的孔徑D1，以及取得該第一孔內之藉由光線通過該第二孔所形成之亮斑部的一貫穿孔的孔徑D3，以及取得該第一上開口邊緣與該貫穿孔邊緣間的最短距離$D13_S$；及

進行數值運算，係以下式(1)之運算以取得該第一孔及該第二孔之孔位偏移量d的孔位資訊：

$$d = D1 - (2*D13_S) - D3 \quad \text{(式1)。}$$

【第2項】 如請求項1所述之檢測方法，其中於該進行影像分析的步驟中，該第一孔於該印刷電路板內部所形成的第一下開口的孔徑D2之孔位資訊係以下式(2)之運算來取得：

$$D2 = D1 - (2*D13_S) \quad \text{(式2)。}$$

【第3項】 如請求項2所述之檢測方法，其中於該進行影像分析的步驟中，該第一孔的孔深爲H1，該第二孔的孔深爲H2，該第二孔於該印刷電路板內部所形成的第二下開口的孔徑D4之孔位資訊係以下式(3)之運算來取得：

$$D4 = (D2*H2) / H1 \quad \text{(式3)。}$$

【第4項】 如請求項3所述之檢測方法，其中於該進行影像分析的步驟中，該第二孔於該印刷電路板表面所形成的第二上開口的孔徑D5之孔位資訊係以下式(4)之運算來取得：

$$D5 = (D1 * H2) / H1 \quad \text{(式4)}。$$

【第5項】 一種印刷電路板之孔位資訊的檢測設備，於一待檢電路板放置於一待檢位置且載入一檢測程序後，係執行如請求項1至4中任一項所述之檢測方法以取得該待檢電路板的孔位資訊，該檢測設備包含：

第一照射光源組，係配置於一待檢位置的上方區域而向該待檢位置提供照射光；

第二照射光源組，係配置於該待檢位置的下方區域而向該待檢位置提供照射光；

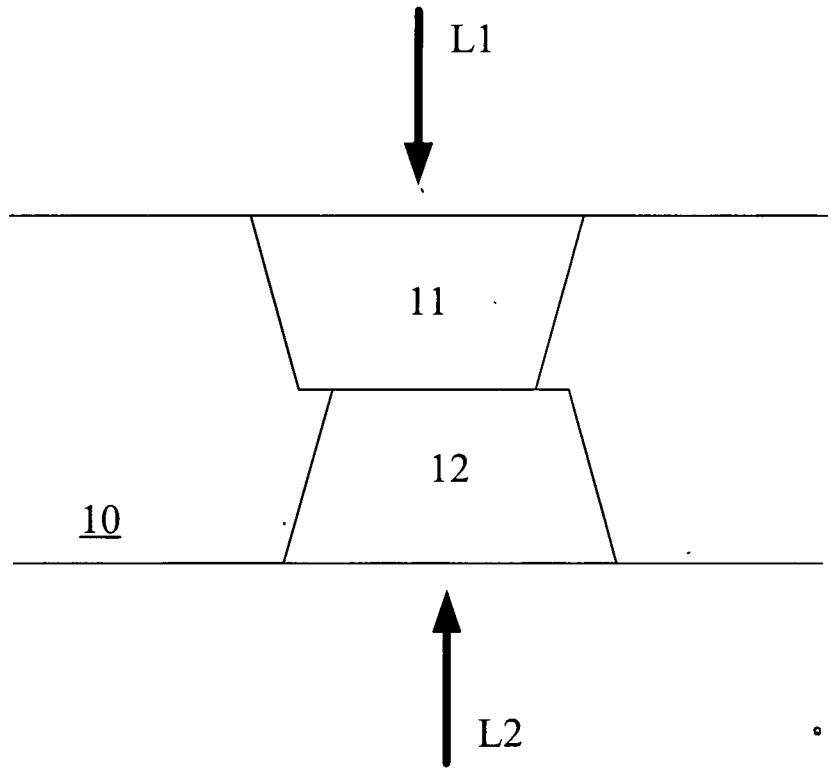
一影像擷取器，係配置於一待檢位置的上方區域以自該待檢位置的一側進行影像擷取；及

一控制主機，係連接該第一照射光源組、該第二照射光源組及該影像擷取器，以進行該檢測程序的控制並執行運算以取得該待檢電路板的孔位資訊。

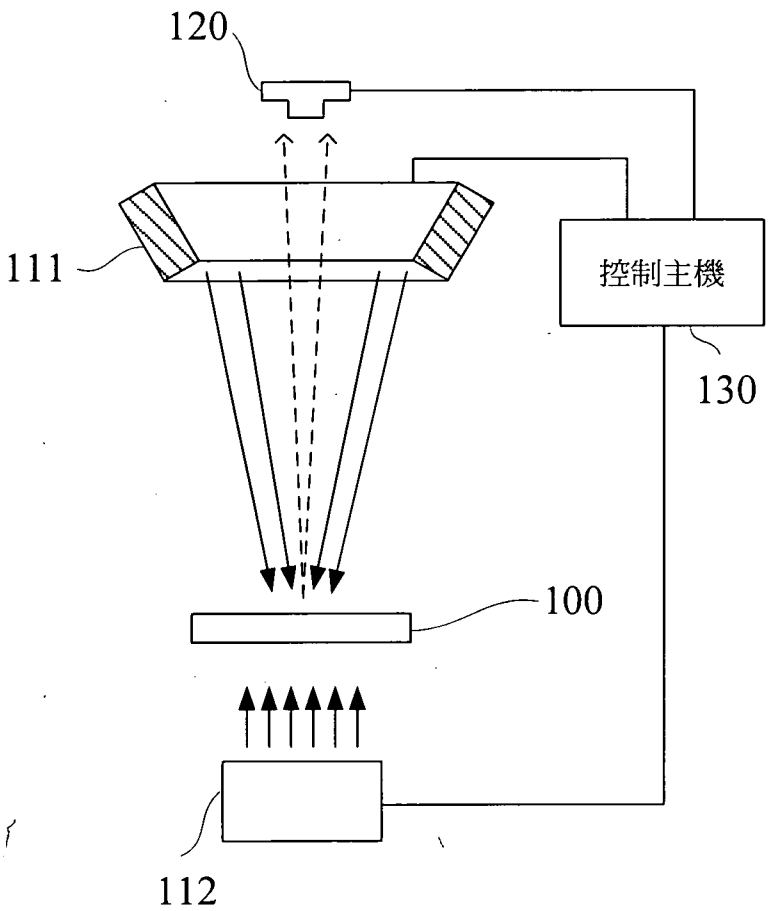
【第6項】 如請求項5所述之檢測設備，其中該第一照射光源組係爲一環形光源組、一同軸光源組此二者之至少其一，該第二照射光源組係爲一平面光源組以作爲背光。

【第7項】 如請求項6所述之檢測設備，其中該影像擷取器係配置於該環形光源組之中間部位的上方。

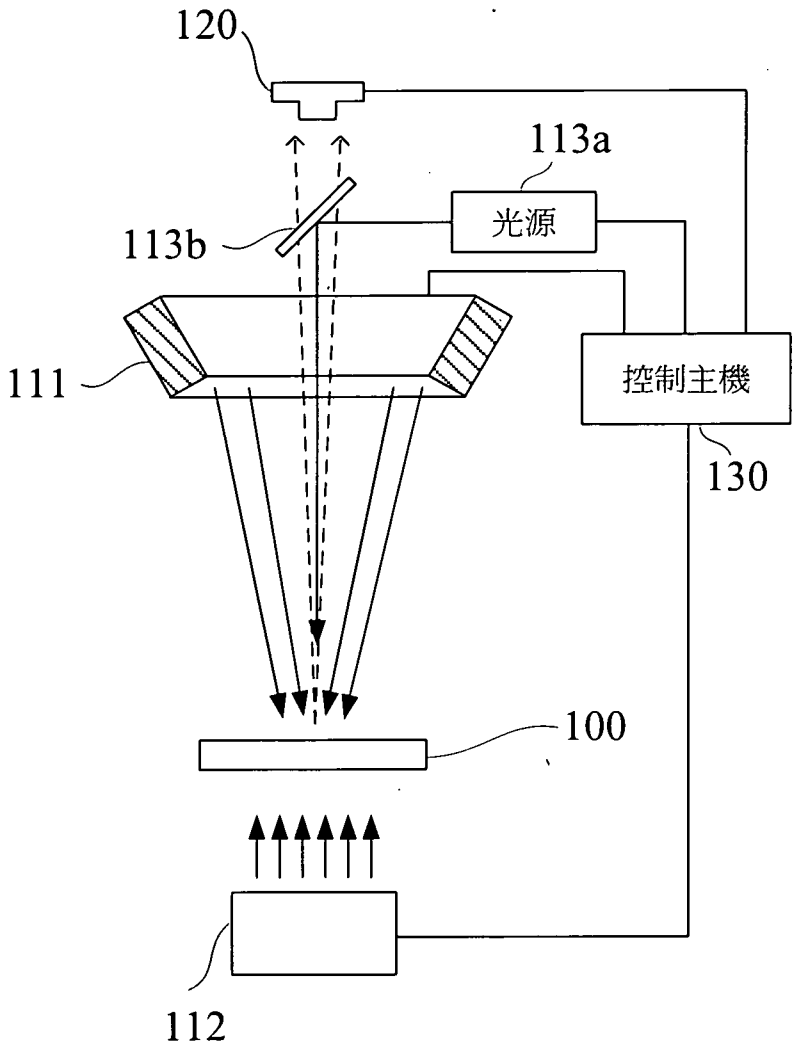
【發明圖式】



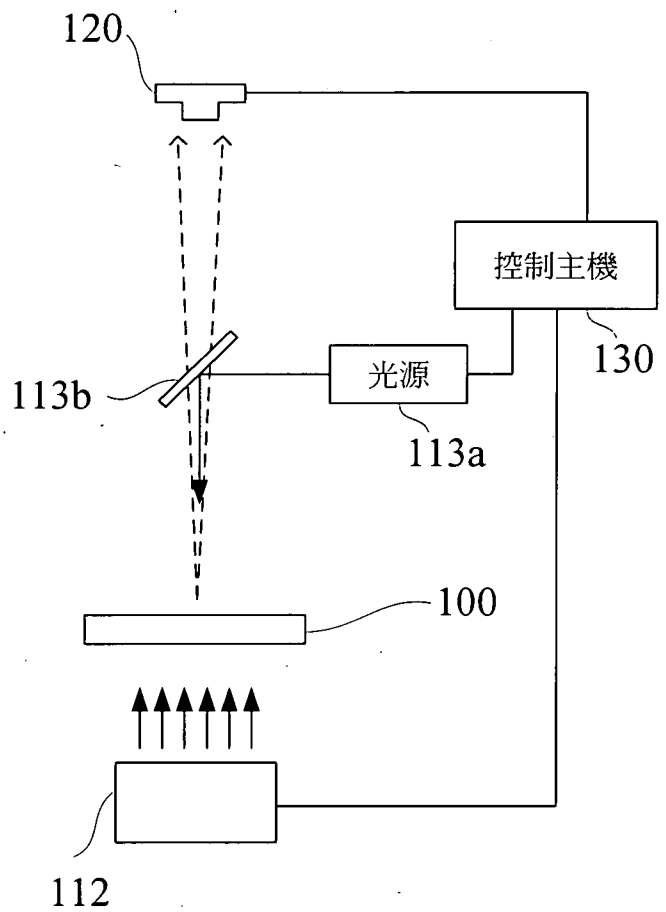
【圖1】



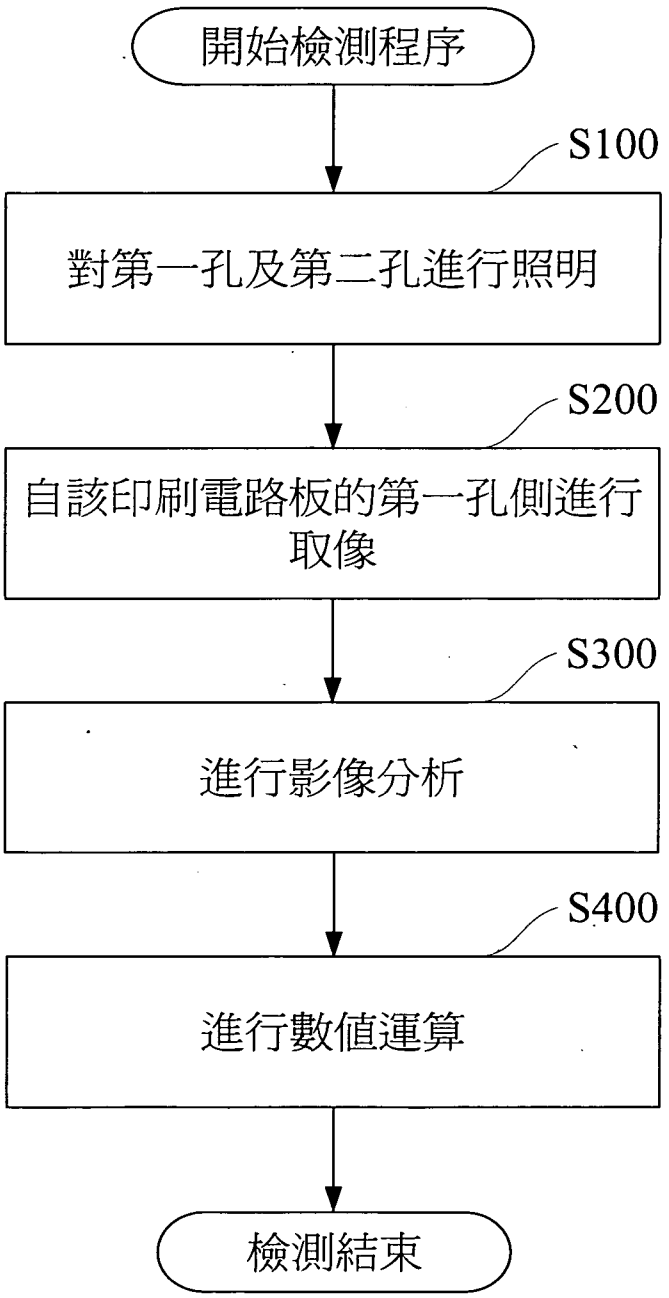
【圖2(a)】



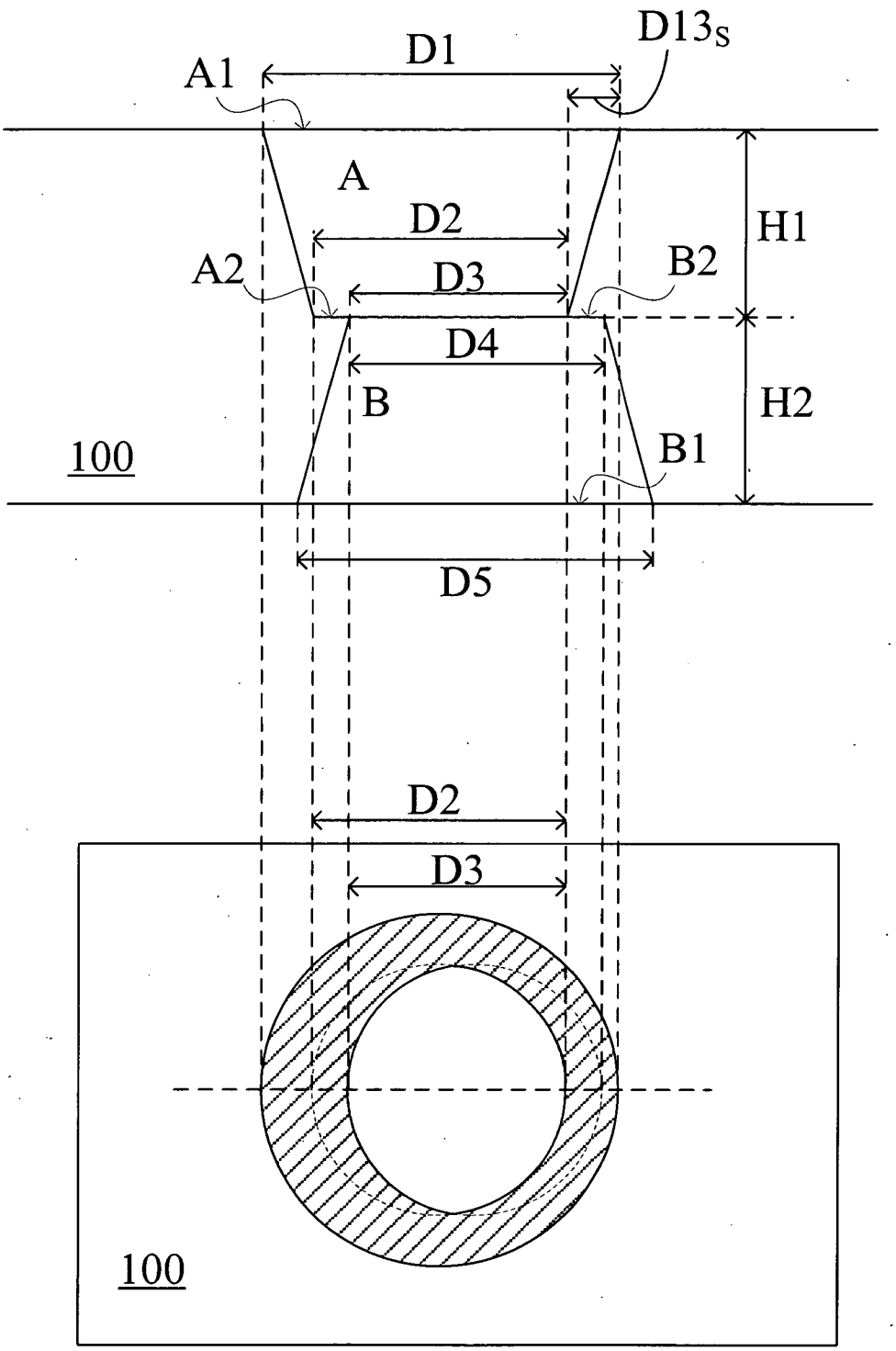
【圖2(b)】



【圖2(c)】


開始檢測程序
S100
對第一孔及第二孔進行照明
S200
自該印刷電路板的第一孔側進行取像
S300
進行影像分析
S400
進行數值運算
檢測結束

【圖3】



【圖4】