

公告本

申請日期	90.12.31.
案號	90133193
類別	H051c 3/4

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

558926

發明專利說明書

一、發明 名稱	中文	增量階段鑽孔系統及其方法
	英文	INCREMENTAL STEP DRILLING SYSTEM AND METHOD
二、發明 創作人	姓名	1 韋伯 克特 W. 2 翁 瓦倫 K. 3 楊 昌明
	國籍	美國
	住、居所	1 美國加州 92883 克羅那史白吉爾思路 1683 號 2 美國加州 92887 尤伯蓮達凡爾梅敏尼羅 20350 號 3 美國加州 90710 哈伯市法柏頓街 104-25711 號
三、申請人	姓名 (名稱)	愛瑟倫自動化公司
	國籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州 90505 托倫斯克蘭蕭大道 24751 號
	代表人 姓名	理查 C. 提珮特

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝
訂
線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

美國 2001/01/09 60/260,508

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (|)

本發明是有關於一種印刷電路板鑽孔裝置，且特別是有關於一種增量階段鑽孔系統及其方法。

在印刷電路板之製造過程中，通常需要在每一個印刷電路板上鑽入數以千計之小孔。而在電路板之主體製造中，鑽孔之製程係將印刷電路板放置於可在水平 X-Y 平面上移動之工作台上，然後利用電腦自動控制鑽孔裝置以達成之。

通常，印刷電路板之孔洞是使用小直徑之鑽錐以進行機械式的鑽孔。一般而言，藉由水平地移動工作台以放置電路板至裝置有鑽錐的心軸之位置上，在那裡可以於適當的鑽孔位置中鑽出孔洞。電路板的鑽孔可以藉由推動每個鑽孔心軸下降通過垂直的鑽孔衝程而達成。

當要於例如是多層電路板中鑽特別深的孔洞時，通常是使用增量鑽孔。在增量鑽孔製程中，係以預先設定之增量以鑽出孔洞。而此增量係由欲鑽孔之材質、鑽錐之直徑、鑽孔旋轉速度、鑽孔軸速度及/或其他相關的參數所決定。在鑽入每一個增量後，鑽錐會從孔洞完全收回，以使孔洞與鑽錐冷卻，而且在鑽錐收回時也會有助於移除碎屑。然後鑽錐再次插入孔洞並且進行鑽另一個增量。接著，鑽錐再度從孔洞完全收回，並持續進行製程直到孔洞達到設定之深度。

在印刷電路板鑽孔裝置之領域中，鑽孔裝置之鑽孔速度是很重要的。鑽孔速度通常影響鑽孔裝置之生產力與生產量。雖然在鑽任一個單一孔洞之時間是非常的短，但是

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

每一塊電路板通常都需要鑽上數以千計之孔洞，舉例來說每塊板子至少具有 20000 或更多的孔洞。因此，在鑽單一孔洞之時間的任何微小差異都會有明顯的加成效應，並且對於長期間是非常重要的。

因此，提供任何增加鑽孔製程之總產能的方法及/或裝置是很重要的。

本發明之一目的為提供一種印刷電路板鑽孔裝置之製造方法。鑽孔裝置具備有一工作台、一心軸、一鑽錐與用以控制鑽孔裝置之操作的一控制器。此方法係設定鑽孔裝置以於工作件上鑽出一點並且縮回上述鑽錐至一縮回距離。設定縮回距離以使上述鑽錐之尖端維持低於上述工作件之頂部表面。設定鑽孔裝置以於工作件中鑽入一距離，且此距離大於之上述縮回距離。

本發明之另一目的為提供一種印刷電路板鑽孔裝置，此鑽孔裝置具備有一工作台、一心軸、一鑽錐與一控制器。控制器用以指示鑽孔裝置於工作件上鑽出一點並且縮回上述鑽錐至一縮回距離，且縮回距離係使上述鑽錐之尖端維持低於上述工作件之頂部表面。控制器並於工作件中鑽入一距離，此距離大於之上述縮回距離。

本發明之再一目的為提供一種印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，上述鑽孔裝置具備有一工作台、一心軸、一鑽錐與用以控制鑽孔裝置的操作之一控制器。此方法包括於工作件上鑽出一點並且縮回上述鑽錐至一縮回距離。此縮回距離使上述鑽錐之尖端維持低於上述工作件之頂部表

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

面。此方法更包括於工作件中鑽入一距離，此距離大於之上述縮回距離。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

本發明之上述和其他優點可由根據佳實施例與所附圖式，作詳細說明，但其並非用以限定本發明。圖示包括下列圖表。

第 1A 圖至第 1H 圖為繪示習知的增量鑽孔方法示意圖。

第 2A 圖至第 2H 圖為繪示具有特定特徵與優點之本發明較佳實施例的增量鑽孔方法示意圖。

第 3 圖為繪示習知技術與本發明較佳實施例在 z 方向之距離移動的比較示意圖。

第 4 圖為繪示習知技術與本發明較佳實施例在 z 方向之距離移動的另一比較示意圖。

第 5A 圖與第 5B 圖為繪示習知增量鑽孔方法與本發明較佳實施例之增量鑽孔方法導致側壁沾污之示意圖。

第 6A 圖與第 6B 圖為繪示以標準習知增量鑽孔方法與本發明較佳實施例之增量鑽孔方法在 0.390 吋厚之多層平板上經過 500 次敲擊後鑽錐之磨損示意圖。

第 7 圖為繪示具有特定特徵與優點之本發明較佳實施例的多心軸印刷電路板鑽孔裝置的透視圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (ψ)

第 8 圖為繪示第 7 圖的多心軸印刷電路板鑽孔裝置的單一心軸在升高位置時之剖面立視圖。

第 9 圖為繪示第 7 圖的多心軸印刷電路板鑽孔裝置的單一心軸在降低位置時之剖面立視圖。

第 10 圖為繪示使用一控制器以控制第 7 圖的多心軸印刷電路板鑽孔裝置的示意圖。

第 11A 圖至第 11D 圖為繪示具有特定特徵、觀點與優點之本發明較佳實施例使用之步驟流程圖。

第 12 圖為繪示單一心軸在升高位置時之剖面立視圖。

第 13A 圖與第 13B 圖為繪示接收之鑽孔(pecking)參數之設定畫面。

第 14A 圖與第 14B 圖為繪示顯示增量之顯示畫面。

第 15 圖為繪示改善增量鑽孔方法之一修正實施例的示意圖。

圖式之標記說明：

10：尖端

12、128：鑽錐

14：頂部表面

16：工作堆

100：鑽孔裝置

112：工作台

114：工作件

115、121、123：馬達

116：心軸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

約

五、發明說明 (✓)

- 118 : X-軸
- 119 : 控制器
- 120 : Y-軸
- 122、124 : 引導螺桿
- 126 : Z-軸
- 130 : 金屬環
- 132 : 圓柱狀軸
- 134 : 壓力基座
- 136 : 圓柱狀桿
- 138 : 下表面
- 140 : 開口
- 142 : 備份材料
- 202 : CPU(中央處理單元)
- 204 : 記憶體
- 206 : 輸入/輸出裝置
- 208 : 輸入/輸出介面
- 210 : 顯示螢幕
- 212 : 鍵盤
- 300 : 流程
- 302、302a、302b : 設定畫面
- 304a、304b : 鑽孔狀態按鈕
- 306a、306b : 鑽孔工具按鈕
- 310a、310b : 堆疊高度按鈕
- 312a、312b : 鑽孔次數按鈕

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

314a、314b：上界限按鈕

316a、316b：第二上界限按鈕

318a、318b：下界限按鈕

320a、320b：BOFS 按鈕

322a、322b：最後深度按鈕

324a、324b：最小敲擊按鈕

A、B、R1、R2、R3、R4、R5、R6：距離

D：直徑

I：增量

S-1、S-2、S-3、S-4、S-5、S-6、S-7、S-8、S-9、S-10、
S-11、S-12、S-13、S-14、S-15、S-16、S-17、S-18、S-19、
S-20：步驟

實施例

第 1A 圖至第 1H 圖為繪示一般習知於印刷電路板中進行增量鑽孔之方法示意圖。請參照第 1A 圖所示，此方法表示為「標準增量鑽孔」。在標準增量鑽孔中，鑽錐 12 之尖端 10 剛開始是位於縮回位置，此縮回位置與工作堆 16 之頂部表面 14 具有一距離 A。在本例子中，穿過工作堆 16 之孔洞需要鑽六個增量 I。就延伸穿過工作堆 16 之孔洞而言，六個增量之總和(6I)必須要大於工作堆 16 之深度。使用較多/較少或較小/較大之增量是根據在工作堆 16 之深度、工作堆 16 之組成材料、鑽錐 12 之直徑、鑽孔旋轉速度、鑽孔軸速度及/或其他相關參數。當然，下述之方法

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

也可使用於製造一不通的開口(舉例來說，孔洞並沒有完全的延伸穿過工作堆 16)。

在第一步驟之期間(如第 1B 圖所示)，鑽錐 12 藉由於工作堆 16 鑽一增量 I 以形成第一增量。然後鑽錐 12 縮回至縮回位置。在縮回步驟之期間，鑽錐 12 移動一縮回距離 R1，此縮回距離 R1 等於第一增量 I 與距離 A 之總和。

接著，請參照第 1C 圖，在第二步驟之期間，鑽錐 12 藉由於第一增量下方鑽一增量 I 以形成第二增量(深度等於兩個增量)。然後鑽錐 12 藉由縮回一距離 R2 而回到開始位置，此距離 R2 等於兩個增量 2I 與距離 A 之總和。在第三步驟之期間(如第 1D 圖所示)，鑽錐 12 藉由於第二增量下方鑽一增量並且縮回一距離 R3($R3=3I+A$)。

第 1E 圖所示為第四增量。在此步驟中，鑽錐 12 藉由於第三增量下方鑽一增量並且縮回一距離 R4($R4=4I+A$)。第 1F 圖所示為第五增量。在此步驟中，鑽錐 12 藉由於第四增量下方鑽一增量並且縮回一距離 R5($R5=5I+A$)。之後，就第六增量而言，鑽錐 12 藉由於工作堆 16 鑽六個增量 6I 而穿過工作堆 16 之底部(如第 1G 圖所示)。然後鑽錐 12 縮回一距離 R6($R6=6I+A$)。接著，鑽錐 12 移動至開始位置(如第 1H 圖所示)，此開始位置位於縮回位置上方，在工作堆 16 之頂部表面 14 上方距離 B 之位置。而完成一般的增量鑽孔循環製程，然後鑽錐 12 移動至工作堆 16 上方之另一位置以進行另一個孔洞之增量鑽孔製程。

第 2A 圖至第 2H 圖為繪示具有特定特徵與優點之本

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明 (8)

發明較佳實施例的增進增量鑽孔方法示意圖。請參照第 2A 圖所示，鑽錐 12 之尖端 10 剛開始是位於最初縮回位置，此最初縮回位置與工作堆 16 之頂部表面 14 具有一距離 A。在第一步驟之期間(如第 2B 圖所示)，鑽錐 12 藉由於工作堆 16 鑽一增量 I 以形成第一增量。然後鑽錐 12 藉由移動一縮回距離 R1 縮回至最初縮回位置，此縮回距離 R1 較佳是等於第一增量 I 與距離 A 之總和。

如上述，在本實施例中鑽錐 12 在第一步驟結束後回到最初縮回位置。然而，在改善之配置中可以發現，鑽錐 12 可以縮回至低於最初縮回位置之位置上。舉例來說，第一縮回位置可以設置於鑽錐 12 之尖端位置或低於工作堆 16 之頂部表面 14 之位置上。在鑽錐 12 縮回至低於最初縮回位置之位置時，本發明較佳實施例與標準增量鑽孔方法相比較，鑽錐 12 移動之距離較小。

請參照第 2C 圖所示，鑽錐 12 藉由鑽一增量通過第一增量以形成第二增量。此時，可發現鑽錐 12 移動向下之距離等於兩個增量 2I 與距離 A 之總和。此外，雖然鑽錐 12 旋轉並且因而「鑽孔」，但是事實上在整體時間中鑽錐 12 是往下移動，鑽錐 12 只有在最後距離的增量中移除工作堆 16 之材質，在本較佳實施例中上述之距離相等於 I。

在通過第一增量鑽孔一增量後，鑽錐 12 縮回至一中間縮回位置，此中間縮回位置低於工作堆 16 之頂部表面 14。在本較佳實施例中，上述中間縮回位置係為前一步驟之深度。亦即，在第二步驟結束後，鑽錐 12 之尖端 10 位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(9)

於低於工作堆 16 之頂部表面 14 一個增量之位置上。換句話說，在本較佳實施例之第二步驟中，鑽錐 12 通過最初的敲擊而向下移動大於兩個增量之距離(例如 $2I+A$)，然後縮回一個增量 I 之敲擊距離。

在第三步驟之期間(如第 2D 圖所示)，鑽錐 12 對工作堆 16 鑽二個增量，而達到三個增量之深度 $3I$ 。然後，鑽錐 12 縮回一個增量而到達一中間縮回位置，此中間縮回位置較佳的安排是位於前一增量之深度(例如 $2I$)。第 2E 圖所示為第四步驟。此步驟與前一步驟相同，鑽錐 12 對工作堆 16 鑽二個增量並且縮回一個增量 I 。第 1F 圖所示為第五步驟。在此步驟中，鑽錐 12 對工作堆 16 鑽二個增量並且縮回一個增量 I 。之後，在第六步驟中，鑽錐 12 鑽二個增量而穿過工作堆 16 之底部(如第 2G 圖所示)。然後鑽錐 12 縮回至最初縮回位置，此最初縮回位置位於縮回位置上方距離 A 之位置。接著，請參照第 2H 圖所示，鑽錐 12 移動至開始位置，此開始位置位於工作堆 16 之頂部表面 14 上方距離 B 之位置。而完成增進增量鑽孔循環製程，然後鑽錐 12 移動至工作堆 16 上方之另一位置並進行另一個孔洞之增量鑽孔製程。

在上述增進增量鑽孔之方法中，鑽錐 12 移動之距離小於標準增量鑽孔方法。舉例來說，在第二增量至最後增量之間的向下敲擊中，本發明較佳實施例之增進增量鑽孔方法節省了一移動距離，其可以下列方程式表示：

$$DS = (N-2)*I+A$$

五、發明說明 (10)

其中，

DS = 節省距離

N = 增量數

I = 增量長度

A = 最初縮回高度

因此，舉例來說，對第四增量而言(如第 2F 圖所示)，本發明之增進增量鑽孔方法節省了向下撞擊時相當於 $2I+A$ 之距離。

除了最後增量之外，本發明較佳實施例的增進增量鑽孔之方法節省了一移動距離，其可以下列方程式表示：

$$DS = (N-1)*I+A$$

其中，

DS = 節省距離

N = 增量數

I = 增量長度

A = 最初縮回高度

因此，舉例來說，對第三增量而言(如第 2E 圖所示)，本發明之增進增量鑽孔方法節省了向下撞擊時相當於 $3I+A$ 之距離。

第 3 圖為繪示使用本發明較佳實施例之增進增量鑽孔方法夠節省之距離的示意圖。在第 3 圖中，垂直軸表示在增量之移動距離。一種形式的柱狀物代表使用如第 1A 圖至第 1H 圖所示標準增量鑽孔方法之移動距離。另一種形式的柱狀物代表使用如第 2A 圖至第 2H 圖所示本發明較

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(11)

佳實施例之增進增量鑽孔方法的移動距離。

第 4 圖為繪示使用本發明較佳實施例之增進增量鑽孔方法夠節省之距離的另一示意圖。在第 4 圖中，柱狀物表示節省距離與鑽孔穿透工作堆 16 之增量數成函數關係。節省距離是指對應上述標準增量鑽孔方法之移動距離的百分比。如圖所示，節省距離是指使用增進增量鑽孔方法節省的距離總量。

增進增量鑽孔方法與標準增量鑽孔方法相比較，因為可以節省距離，所以只需要較短的時間就可以鑽穿工作堆。而且如上述，雖然在鑽任一個單一孔洞之時間是非常的短，但是每一塊電路板通常都需要鑽上數以千計之孔洞(例如 20000 個)。因此，使用增進增量鑽孔方法所節省之時間經過加成後，可以大大的增進鑽孔裝置之生產力。

第 5A 圖與第 5B 圖為繪示標準增量鑽孔方法(第 5A 圖)與增進增量鑽孔方法(第 5B 圖)導致側壁沾污之示意圖。側壁沾污是由鑽錐之凹凸面與孔洞側壁之間的接觸以及孔洞內的碎屑所造成的。如圖所示，增進增量鑽孔方法與標準增量鑽孔方法相比較，側壁沾污程度只在末端有差別。一般而言，增進增量鑽孔方法在孔洞中產生較多的側壁沾污。然而，兩種方法都已經提供能夠充分移除碎屑，此移除碎屑是發生在各個增量鑽孔方法中的縮回步驟。

第 6A 圖與第 6B 圖為繪示以標準增量鑽孔方法(第 6A 圖)與增進增量鑽孔方法(第 6B 圖)在 0.390 吋厚之多層平板上經過 500 次敲擊後鑽錐之示意圖。如圖所示，兩種增

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(12)

量鑽孔方法之鑽錐尖端的銳利邊緣的磨損程度非常相近。

在上述本發明較佳實施例之增進增量鑽孔方法中，增量 I 為一不變的尺寸。然而，為了能夠達成較佳實施例之數個特徵與優點，在改善的實施例中，其增量是不一致的。當欲鑽穿具有不均一特性的工作堆時，使用不一致的增量是特別有效的。舉例來說，如果工作堆較硬或當鑽錐穿透之工作堆更為緊密，就會使得當鑽錐穿過工作堆之增量長度減小。

除了第一步驟和最後步驟以外，上述之本發明較佳實施例之增進增量鑽孔方法都利用一縮回距離，且此縮回距離等於一增量。然而，為了能夠達成較佳實施例之數個特徵與優點，在改善的實施例中，此縮回距離可小於或長於一增量。舉例來說，根據已調整之鑽孔距離，此縮回距離可大於一個增量之 1.5 倍。

在其他改善之實施例中，一「完全」縮回步驟可以整合至增進增量鑽孔方法中。亦即，增進增量鑽孔方法可以藉由從工作堆完全移開鑽錐而使其「中斷」。當鑽錐已經完全移回後，鑽錐可以再插入孔洞中，並且再開始進行增進增量鑽孔方法之鑽孔。當鑽錐及/或工作堆變的過熱時，使用此種改善之實施例是有用的。

第 7 圖至第 10 圖為繪示具有特定特徵與優點之多心軸印刷電路板鑽孔裝置 100。特別是在下述之內容中，鑽孔裝置 100 是根據上述之增進增量鑽孔方法而設置成可進行增量鑽孔。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (13)

首先請參照第 7 圖，鑽孔裝置具備有可放置工作件 114(例如是印刷電路板)之一工作台 112。在此工作台 112 上方具有設置一個或一個以上之心軸 116 的滑動架(未圖示)。此工作台 112 是以能夠在以 X-軸 118 與 Y-軸 120 定義之水平面上滑動者為佳。且此工作台 112 以能夠在 X-軸 118 與 Y-軸 120 平行移動者為較佳。在上述之安排中，工作台是以第一馬達 115(如第 10 圖所示)驅動，且此馬達 115 可旋轉個別平行於 X-軸與 Y-軸之引導螺桿 122、124。其次，此第一馬達 115 較佳是以一控制器 119 控制，此控制器 119 如第 8 圖所示，其詳細說明如下述。如同習知技術，工作台 112 之位置可藉由交互的安排而達到對應鑽孔裝置之心軸 116，舉例來說，沿著 X-Y 平面以一方向移動心軸 116，並以另一方向移動工作台 112。

每一個心軸 116 定義垂直於工作台 112 方向之一 A 軸，並能夠從一升起位置移動至一下降位置。一般而言，A 軸平行於 Z-軸 126。心軸 116 是以第二馬達 121(如第 10 圖所示)驅動，且此馬達 121 可驅動習知此項技術者所周知以一形式排列之引導螺桿。在下述說明中，較佳係以控制器 119 控制第二馬達 121 以使心軸 116 沿著 Z-軸移動。

請參照第 8 圖與第 9 圖，於心軸 116 裝置一鑽錐 128，此鑽錐 128 設置於心軸 116 之底部，並以心軸 116 上之金屬環 130 夾住鑽錐 128 之圓柱狀軸 132。心軸 116 是以第二馬達 121(如第 10 圖所示)驅動，且此馬達較佳係以控制器 119 控制，以使鑽錐 128 旋轉而達到鑽孔之效果。壓力

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (14)

基座 134 裝置於心軸 116 下方並且能夠對應心軸 116 而可以在垂直方向移動。在本實施例中，壓力基座 134 藉由一圓柱狀桿 136 與心軸 116 相結合，此圓柱狀桿 136 係為氣動式的，可以使壓力基座 134 向下移動而遠離心軸 116。如第 9 圖所示，在鑽孔操作期間，壓力基座 134 之下表面 138 與工作件 114 之頂部接合。在鑽孔時，驅動心軸 116 向下移動因而使壓力基座 134 之下表面 138 接觸工作件 114。由於心軸 116 之向下力容易克服圓柱狀桿 136 之偏壓力，因此心軸 116 持續垂直的向下移動並且使對應的壓力基座 134 開始向下移動。如第 9 圖所示，心軸 116 之持續向下移動會使得鑽錐 128 通過壓力基座 134 內之開口 140。

上述之鑽錐 128 可以具有不同之直徑 D。鑽錐 128 之直徑 D 較佳為 0.002 吋至 0.260 吋之範圍內。如第 8 圖、第 9 圖所示，一般是將 4、5 片的工作件 114 堆疊在一起製造工作堆。而且在工作件 114 的堆疊體與工作台 112 之間放置有一備份材料 142，此備份材料 142 用以防止工作台 112 之上表面受到傷害。

如第 8 圖所示，在進行操作時，心軸 116 之位置開始是位於升起的開始位置。工作台 112 藉由引導螺桿 122、124 而放置於 X-軸 118 與 Y-軸 120 所定義之平面上，且鑽錐 128 之 A 軸位於要求的孔洞位置上。此要求的孔洞位置係為由工作件 114 之外表面上之要求的鑽孔洞所投影定義之圓形區域。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明(15)

然後，心軸 116 下降直到壓力基座 134 之下表面 138 並接觸工作件 114 之堆疊體(例如最初縮回位置)。壓力基座 134 以心軸 116 之 A 軸支撐工作件 114 之堆疊體。接著，心軸 116 連續地向下敲擊以克服來自對應壓力基座 134 之抵抗。在到達敲擊底部或較低位置之後，心軸 116 開始向上移動並回到最初上升之開始位置。然後，工作台 112 藉由引導螺桿 122、124 而移動至 X-Y 平面上之下一個位置，且鑽錐 128 之 A 軸位於下一個孔洞位置之中心點而開始一個新的鑽孔循環。其中，較佳是以控制器 119(第 10 圖)控制上述之移動。然後持續上述製程直到於印刷電路板或工作件 114 之堆疊體鑽上需要孔洞之數目。

如第 8 圖所示，上述鑽孔心軸 116 之移動、鑽孔心軸 116 之旋轉以及工作台 112 之移動較佳是以控制器 119 來控制。此控制器 119 較佳是由 CPU(中央處理單元)202、記憶體 204 以及用於在輸入/輸出介面 208 接收指令及/或對使用者顯示資訊之輸入/輸出裝置 206。在較佳實施例中，輸入/輸出介面 208 包括顯示螢幕 210 與一鍵盤 212，而且在修正之實施例中，輸入/輸出介面 208 例如是接觸式螢幕配備。

控制器 119 連接第一、第二、與第三馬達 115、121、123 以控制鑽孔心軸 116 之移動、鑽孔心軸 116 之旋轉與工作台 112 之移動。當然，在修正之實施例中，也可以使用一個以上之控制器及/或較多或較少之馬達。

第 11A 圖至第 11D 圖為繪示本發明較佳實施例之增

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(16)

進增量鑽孔方法之標準流程 300。此流程 300 較佳是由從使用者接收鑽孔參數(步驟 S-1)開始。上述鑽孔參數較佳是經由輸入/輸出介面 208 輸入控制器 119 之記憶體 204。鑽孔參數較佳是包括「開始位置」、「堆疊高度」、「最初縮回位置」、「孔洞深度」、「鑽孔次數」以及「最小敲擊」等參數。

請參照第 12 圖，開始位置是指在鑽孔之後與移動至下一孔洞之前位於工作台 112 上方之鑽錐 128 的高度。舉例來說，開始高度在第 2H 圖中為距離 B。堆疊高度是指從工作台 112 上表面算起工作堆 114 之高度。控制器 119 可以利用堆疊高度判斷鑽錐 128 是否接觸工作堆 114。最初縮回位置是指在鑽第一增量之前鑽錐位於工作堆 114 上方之高度。如上述，在進行標準增量鑽孔方法時，最初縮回位置是指鑽錐鑽每一增量後回到之位置(例如是距離 A)。在進行較佳實施例之增進增量鑽孔方法時，最初縮回位置是指鑽錐鑽第一增量後回到之位置。對於一不通的開口而言，孔洞深度是指已鑽孔之深度(如第 12 圖所示)。鑽孔次數是指鑽每一個孔洞所需要之增量數目。因此，操作者可以根據使用的材質與其他參數選擇鑽孔次數。此外控制器 119 也可以藉由各孔洞之深度除以鑽孔次數以計算每一增量之長度。

如上述，在本發明較佳實施例之增量是均一的。然而，在改善的實施例中，其增量是不一致的。舉例來說，如果工作堆之密度隨著深度而增加，增量就逐漸的變小。最小

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明(17)

敲擊係由在增進增量鑽孔方法中所使用之最小增量長度所定義。其較佳為儲存於記憶體 204 中之一內設值為 0.005 吋左右，然而使用者也可以使用任何適當的長度。控制器 119 較佳是包括一警示器，此警示器可用以警告操作者使用增量小於最小增量會使得產品過熱而降低孔洞品質之狀況。

上述之鑽孔參數對於一不通的開口(舉例來說，孔洞並沒有完全的延伸穿過工作堆 114)是特別有用的。對於鑽穿工作件而言，鑽孔參數較佳是包括下列參數：「備份高度」與「偏差值」。備份高度是指從工作台 112 上量測到之備份材質 142 的高度。偏差值是指對照備份材質 142 之孔洞深度。此偏差值為正值表示孔洞位於備份材質 142 上方，此偏差值為負值表示孔洞延伸穿過備份材質 142。孔洞之最後深度為堆疊高度減去偏差值。在本實施例中，控制器 119 藉由各孔洞之最後深度除以鑽孔次數以計算每一增量之長度。對於不通的開口而言，如果增量小於最小敲擊最好也是要通知操作者。

當然習知技藝者也可以根據執行參數所包括之資訊作其他方式之改良而達到本發明實施例所具有之特徵與優點。舉例來說，鑽孔參數也可以包括「增量深度」，此增量深度是指每一增量之深度。在此種情況下，孔洞深度可以由增量深度乘以鑽孔次數以計算之。另一方面，鑽孔參數也可以包括「縮回界限」，縮回界限是指縮回敲擊之距離。其中上述之距離較佳是小於或等於一個增量之長度。

五、發明說明(18)

當然，鑽孔參數也可以具有不同的名稱。

第 13A 圖與第 13B 圖為繪示顯示於輸入/輸出介面 208 之設定畫面 302a、302b。設定畫面 302 表示操作者輸入控制器 119 之不同的鑽孔參數。舉例來說，如第 13 圖所示之設定畫面 302a 較佳是包括「鑽孔狀態」按鈕 304a，此按鈕能夠切換鑽孔裝置 100 從非增量鑽孔模式至增量鑽孔模式。鑽孔狀態按鈕 304a 也可以指定為鑽孔裝置之直接模式。「鑽孔工具」按鈕 306a 可以從記憶體 204 選擇一組鑽孔參數。亦即，在記憶體 204 中可以儲存一組不同的鑽孔參數，並顯示於「鑽孔工具」按鈕 306a。因此，操作者可以「鑽孔工具」按鈕 306a 藉由選擇明確的變數以取回一組鑽孔參數。

利用「堆疊高度」按鈕 310a 可以於控制器中輸入 119 上述之堆疊高度。「鑽孔次數」按鈕 312a 用於輸入鑽每一個孔洞所需要增量數。「上界限」按鈕 314a 用於輸入上述之開始位置。同樣的，「第二上界限」按鈕 316a 用於輸入上述之最初縮回位置。

在本發明較佳實施例中，在形成一不通之開口時並沒有使用到「下界限」按鈕 318a 與「BOFS」按鈕 320a。因此，這些按鈕係與下述之第 13B 圖有關。「最後深度」按鈕 322a 與「最小敲擊」按鈕 324a 用於輸入上述之最後深度與最小敲擊。

第 13B 圖為繪示形成一穿透孔洞(例如孔洞延伸穿過工作堆 114)之設定畫面 302b。第 13B 圖之設定畫面 302b

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明 (19)

與第 13A 圖相同包括「鑽孔狀態」按鈕 304b、「鑽孔工具」按鈕 306b、「堆疊高度」按鈕 310b、「鑽孔次數」按鈕 312b、「上界限」按鈕 314b、「第二上界限」按鈕 316b、「下界限」按鈕 318b 與「BOFS」按鈕 320b、「最後深度」按鈕 322b 與「最小敲擊」按鈕 324b。「下界限」按鈕 318b 較佳是自動設定為備份材質之高度(如第 12 圖所示)。「BOFS」按鈕 320b 用於調整相對於地形表面高度之備份高度。「最後深度」按鈕 322b 在本實施例中是顯示以「下界限」按鈕 318b 與「備份偏差值」按鈕 322b 輸入之數據的總和。

請參照第 11A 圖所示，在流程接收鑽孔參數 300 之後，以流程(步驟 S-2)計算鑽孔增量。在較佳實施例中，流程 300 以第 14A 圖與第 14B 圖所示之形式於顯示器 210(步驟 S-3)中顯示每一增量之鑽孔深度。而且每一增量之鑽孔深度較佳是以圖示方式表示。

在顯示每一增量之鑽孔深度後，接著移動工作台 112(如果需要的話)，使鑽錐 128 被放置於欲鑽孔之下一孔洞之位置的中央(步驟 S-4)。然後，流程 300 判斷操作者是否選擇標準增量鑽孔(步驟 S-5)。

如第 11B 圖所示，如果選標準增量鑽孔，移動鑽錐 300 至最初縮回位置(步驟 S-6)。流程 300 也設定深度變數 D 為一增量 I 與最初縮回高度 A 之總和，並且設定增量次數 N 為 1。然後，流程 300 以鑽錐 128 鑽一相當於深度變數 D 之深度(步驟 S-7)。接著，流程 300 縮回鑽錐 128 至最

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明(70)

初縮回位置(步驟 S-8)。

然後，流程 300 判斷是否已經鑽了最後一個增量(步驟 S-9)。上述步驟較佳為包括判斷增量次數 N 是否為操作者所設定之鑽孔次數。如果，還沒有鑽最後一次增量，流程 300 增加一增量 I 至深度變數 D，並增加 1 至增量次數 N(步驟 S-10)。然後，流程 300 回圈到鑽一相當於深度變數 D 之深度(步驟 S-7)，並重複步驟 S-7 至步驟 S-10 直到鑽了最後一步驟。

當已經鑽了最後一步驟時，流程 300 指示鑽錐縮回至開始位置(步驟 S-11)。然後，如第 11C 圖所示，流程 300 判斷是否鑽了最後的孔洞(步驟 S-12)。如果還沒有鑽最後的孔洞，流程 300 回圈至操作方塊步驟 S-4，並移動工作台 112 使鑽錐 128 被放置於欲鑽孔之下一孔洞之位置的中央。如果已經鑽了最後的孔洞，就停止流程 300。

再回到第 11A 圖所示之判斷方塊步驟 S-5，如果沒有選擇標準增量鑽孔，然後流程 300 判斷是否選擇增進增量鑽孔方法(步驟 S-13)。如果沒有選擇增進增量鑽孔方法，就停止流程 300。如果選擇增進增量鑽孔方法，流程 300 移動至判斷方塊步驟 S-14(如第 11D 圖所示)。在判斷方塊 S-14 中，流程 300 判斷是否已經鑽了第一增量，較佳是判斷是否增量次數 N 為 1。如果還沒有鑽第一步驟，流程 300 移動鑽錐至最初縮回位置(步驟 S-15)。然後，流程 300 於工作件中鑽下一增量(步驟 S-14)。對第一增量而言，鑽孔之距離較佳是等於距離 A(例如是位於工作堆 114 上方之最

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (7)

初縮回位置之距離)與增量 I 之總和。在後續的步驟中，鑽孔之距離較佳是等於兩個增量之總和(例如 2I)。

在鑽了增量之後，流程 300 縮回鑽錐至最初縮回位置(步驟 S-17)。然後，流程 300 判斷是否已經鑽了最後之增量(步驟 S-18)，較佳是判斷是否增量次數 N 等於鑽孔數。如果還沒有鑽最後之增量，流程 300 移動至判斷方塊步驟 S-19。在判斷方塊步驟 S-19 中，流程 300 加 1 至增量次數，並且設定前一增量深度之高度為最初縮回位置。

然後，重複步驟 S-16 至步驟 S-19 直到鑽了最後之增量。當鑽了最後的步驟時，流程 300 縮回鑽錐至開始位置(步驟 S-20)。如第 11C 圖所示，然後流程 300 判斷是否已經鑽了最後之孔洞(步驟 S-12)。如果還沒有鑽最後之孔洞，流程 300 回圈至操作方塊步驟 S-4。如果已經鑽了最後之孔洞，就停止流程 300。

第 15 圖為繪示增進增量鑽孔方法之一修正實施例的示意圖。在此方法中，操作者可以設定一「減速點」。在往下敲擊時，可以在減速點減弱鑽錐之軸速度。軸速度較佳是減弱為鑽孔軸速度，此鑽孔軸速度是適用於移除材質。一般而言，鑽孔軸速度係與已經鑽孔之材質、鑽錐之直徑、鑽孔旋轉速度及/或其他相關參數。同樣的方式，鑽錐 128 之軸速度較佳是在縮回撞擊時在減速點增加。

控制器 119 較佳是設置成能夠使操作者設定減速點。在較佳實施例中，減速點是定義為高於前一增量之深度的距離。且此距離較佳是小於單一增量之距離。控制器 119

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (??)

較佳是設置成能夠使操作者設定軸速度高於減速點。此軸速度較佳是 1 吋/分鐘至 250 吋/分鐘之範圍內。如果操作者設定軸速度超過上述範圍，控制器 119 較佳可設定軸速度為一內設值(例如 250 吋/分鐘)。

當然上述之配置也可以整合至上述標準增量鑽孔方法。在此種狀態下，在鑽每一增量之後，鑽錐會完全的縮回。而且，在上述之減速點中鑽錐之軸速度會減少。

本發明已以較佳實施例與實際例子揭露如上，任何熟習此項技藝者應知道本發明之範圍除了明確揭露的實施例外還包括使用本發明之其他替代實施例及/或明顯的修正與同等構件。而且熟習此項技藝者容易明顯的根據本發明所敘述之內容中的各種變數而作的其他變更，也落在本發明之範圍內。從本發明之特徵和觀點所預期的不同組合與次組合也落在本發明之範圍內。於是，對於具備的不同特徵和優點之實施例而言，為了形成實施例之另一種形式而可以作適當之組合與取代。因此，上述之特定實施例並非用以限定本發明之範圍，而且本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

增量階段鑽孔系統及其方法

一種於工作件(例如是印刷電路板)中鑽孔之方法，此方法係於一工作件中鑽出一點後，縮回鑽錐至一縮回距離。此縮回距離係設定為使鑽錐之尖端維持低於工作件之頂部表面。此方法更進一步的於工作件中鑽入一距離，且此距離大於縮回距離。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

INCREMENTAL STEP DRILLING SYSTEM AND METHOD

A method for drilling a hole in a work piece, such as printed circuit boards, comprises drilling to a point in a work piece and retracting said drill bit a retract distance. The retract distance is configured such that a tip end of said drill bit remains below a top surface of said work piece. The method further comprises drilling a distance greater than said retract distance into said work piece.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1.一種印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，該鑽孔裝置具備有一工作台、一心軸、一鑽錐與用以控制鑽孔裝置之操作的一控制器，該方法包括下列步驟：

設定該鑽孔裝置以於一工作件中鑽出一點；

設定該鑽孔裝置縮回該鑽錐至一縮回距離，且該縮回距離設置成該鑽錐之尖端維持低於該工作件之頂部表面；
以及

設定該鑽孔裝置於該工作件中鑽入一距離，且該距離大於之該縮回距離。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置縮回該鑽錐至該縮回距離，並且鑽一距離大於該縮回距離，直到達到一最後深度。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括在到達該最後深度之後，設定該鑽孔裝置從該工作件移回該鑽錐。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定一控制器接收來自一操作者所設定之該縮回距離。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定一控制器從一操作者輸入該控制器之一組操作數據計算該縮回距離。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定一控制器接收來自一操作者

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

所設定之一堆疊高度與一增量次數之數據，並以該控制器從該堆疊高度與該增量次數計算一縮回高度。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定一控制器接收來自一操作者所設定之一孔洞深度與一增量次數之數據，並以該控制器從該孔洞深度與該增量次數計算一縮回高度。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置於該工作件中鑽一第一深度，並且從該工作件完全移回該鑽錐。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且設定該鑽孔裝置使該縮回距離為均一的。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且設定該鑽孔裝置使該縮回距離為非均一的。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且設定該鑽孔裝置使大於該縮回距離的該距離為均一的。

12.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置縮回該鑽錐至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且設定該鑽孔裝置使大於該縮回距離的該距離為非均一的。

13.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且設定該鑽孔裝置使該縮回距離為均一的，大於該縮回距離之該距離為非均一的。

14.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置鑽一距離大於該縮回距離，當該鑽錐通過一減速點時，使該鑽錐之軸速度由一第一軸速度減少為一第二軸速度。

15.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置接收來自操作者所設定之該減速點與該第一軸速度。

16.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置縮回該鑽錐，當該鑽錐通過一減速點時，使該鑽錐之軸速度由一第一軸速度減少為一第二軸速度。

17.如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之製造方法，其中更包括設定該鑽孔裝置接收來自操作者所設定之該減速點與該第一軸速度。

18.一種印刷電路板鑽孔裝置，該鑽孔裝置包括：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 一工作台；
- 一心軸；
- 一鑽錐；以及

一控制器，該控制器用以控制該鑽孔裝置以於一工作件中鑽出一點、縮回該鑽錐至一縮回距離，且該縮回距離設置成該鑽錐之尖端維持低於該工作件之頂部表面、以及於該工作件中鑽入一距離，且該距離大於之該縮回距離。

19.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並且鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度。

20.如申請專利範圍第 19 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括在到達該最後深度之後，從該工作件移回該鑽錐。

21.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括接收來自一操作者所設定之該縮回距離。

22.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括從一操作者輸入該控制器之一組操作數據計算該縮回距離。

23.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括接收來自一操作者所設定之一堆疊高度與一增量次數之數據，以從該堆疊高度與該增量次數計算一縮回高度。

24.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

置，其中該控制器更包括接收來自一操作者所設定之一孔洞深度與一增量次數之數據，以從該孔洞深度與該增量次數計算一縮回高度。

25.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括於該工作件中鑽一第一深度，並且從該工作件完全移回該鑽錐。

26.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且該縮回距離為均一的。

27.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且該縮回距離為非均一的。

28.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且大於該縮回距離之該距離為均一的。

29.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且大於該縮回距離之該距離為非均一的。

30.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且該縮回距離為均一的，大於該縮回距離之該距離為非均一的。

31.如申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括在鑽一距離大於該縮回距離，當該鑽錐通過一減速點時，使該鑽錐之軸速度由一第一軸速度減少為一第二軸速度。

32.如申請專利範圍第 31 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括接收來自操作者所設定之該減速點與該第一軸速度。

33.如申請專利範圍第 32 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括在縮回該鑽錐，當該鑽錐通過一減速點時，使該鑽錐之軸速度由一第一軸速度減少為一第二軸速度。

34.如申請專利範圍第 33 項所述之印刷電路板鑽孔裝置，其中該控制器更包括接收來自操作者所設定之該減速點與該第一軸速度。

35.一種印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，該鑽孔裝置具備有一工作台、一心軸、一鑽錐與用以控制鑽孔裝置之操作的一控制器，該方法包括下列步驟；

於一工作件中鑽出一點；

縮回該鑽錐至一縮回距離，且該縮回距離設置成該鑽錐之尖端維持低於該工作件之頂部表面；以及

於該工作件中鑽入一距離，且該距離大於該縮回距離。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

36.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括重複縮回該鑽錐至該縮回距離與鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度。

37.如申請專利範圍第 36 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括在到達該最後深度之後，從該工作件完全移回該鑽錐。

38.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括接收來自一操作者所設定之該縮回距離。

39.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括從一操作者輸入該控制器之一組操作數據計算該縮回距離。

40.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括設定接收來自一操作者所設定之一堆疊高度與一增量次數之數據，並以該控制器從該堆疊高度與該增量次數計算一縮回高度。

41.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括接收來自一操作者所設定之一孔洞深度與一增量次數之數據，並以該控制器從該孔洞深度與該增量次數計算一縮回高度。

42.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括於該工作件中鑽一第一深度，並且從該工作件完全移回該鑽錐。

43.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

置之操作方法，其中更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且該鑽孔裝置之該縮回距離為均一的。

44.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且該鑽孔裝置之該縮回距離為非均一的。

45.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且大於該縮回距離為均一的。

46.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且大於該縮回距離之該距離為非均一的。

47.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括縮回該鑽錐至該縮回距離，並鑽一距離大於該縮回距離直到達到一最後深度，且該縮回距離為均一的，大於該縮回距離之該距離為非均一的。

48.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括鑽一距離大於該縮回距離，當該鑽錐通過一減速點時，使該鑽錐之軸速度由一第一軸速度減少為一第二軸速度。

49.如申請專利範圍第 48 項所述之印刷電路板鑽孔裝

六、申請專利範圍

置之操作方法，其中更包括接收來自操作者所設定之該減速點與該第一軸速度。

50.如申請專利範圍第 35 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括縮回該鑽錐，當該鑽錐通過一減速點時，使該鑽錐之軸速度由一第一軸速度減少為一第二軸速度。

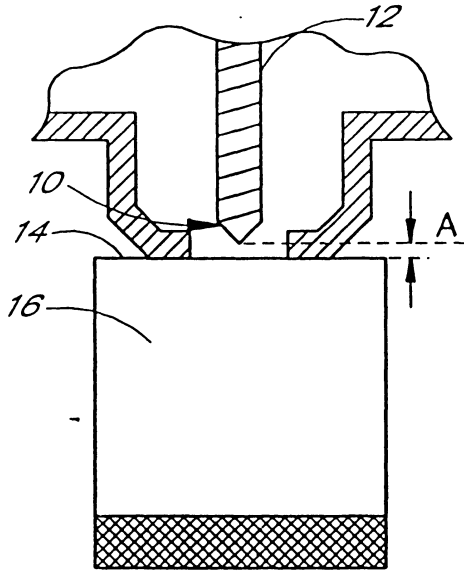
51.如申請專利範圍第 50 項所述之印刷電路板鑽孔裝置之操作方法，其中更包括接收來自操作者所設定之該減速點與該第一軸速度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

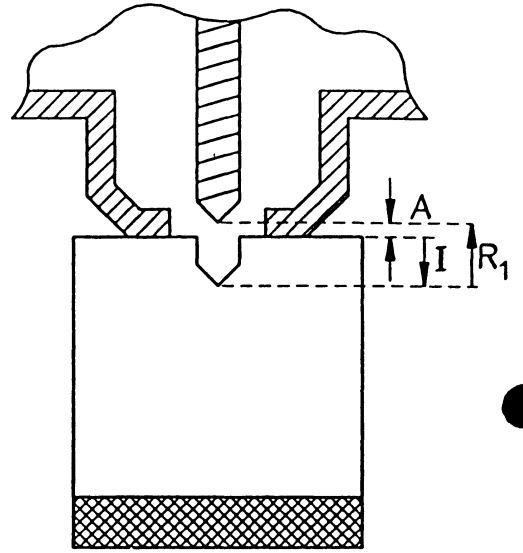
裝

訂

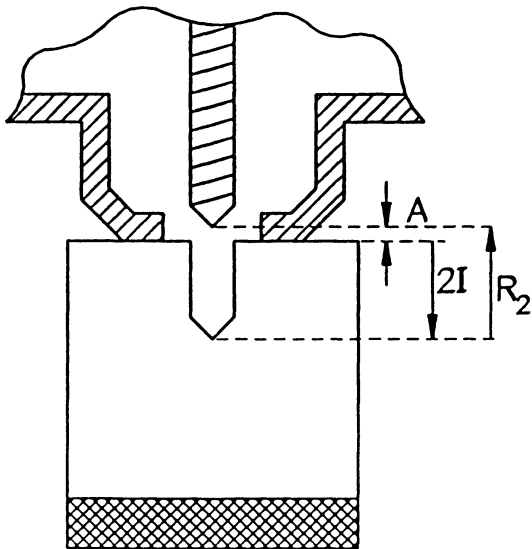
線



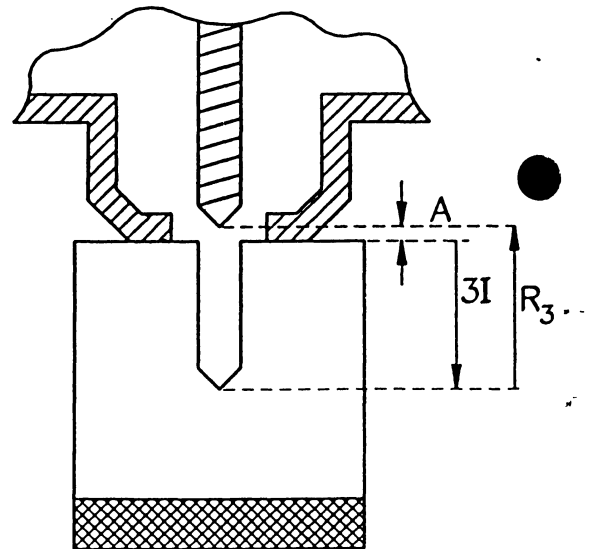
第1A圖



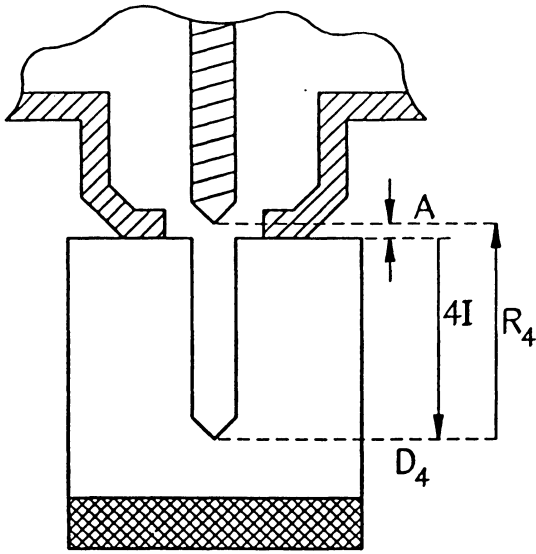
第1B圖



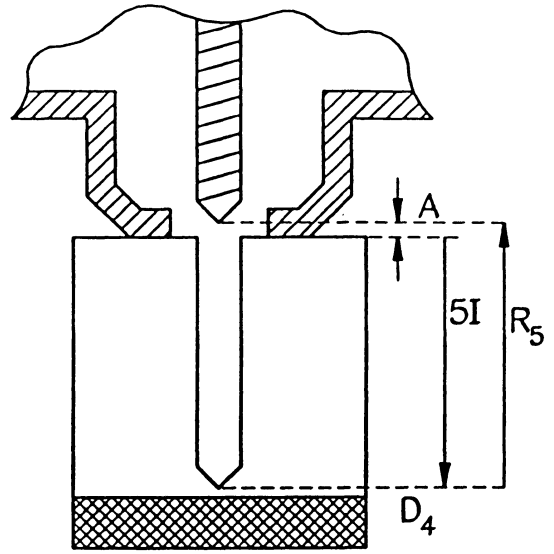
第1C圖



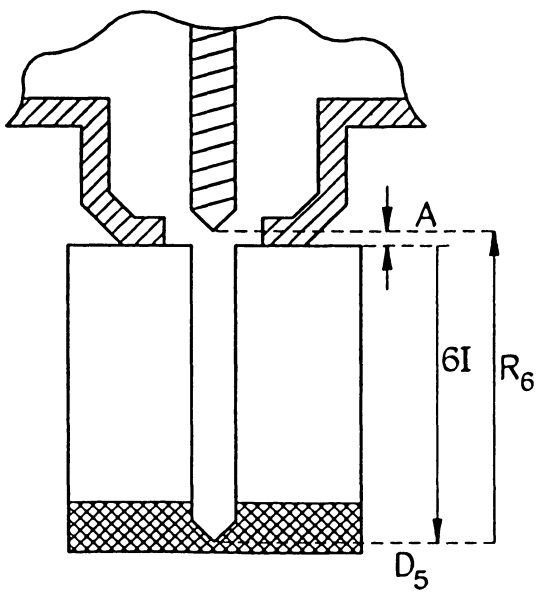
第1D圖



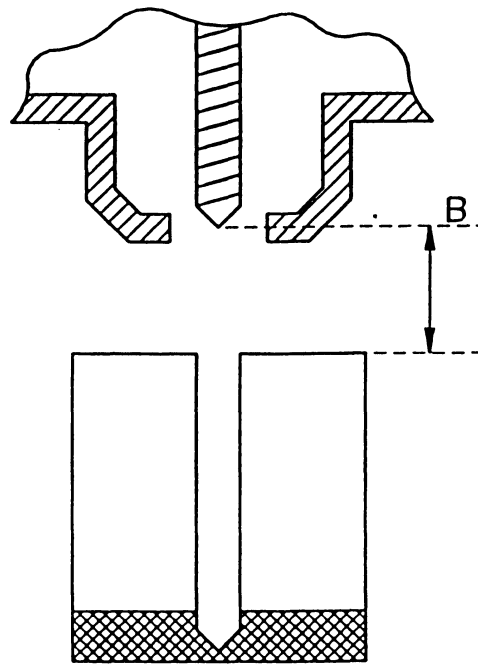
第1E圖



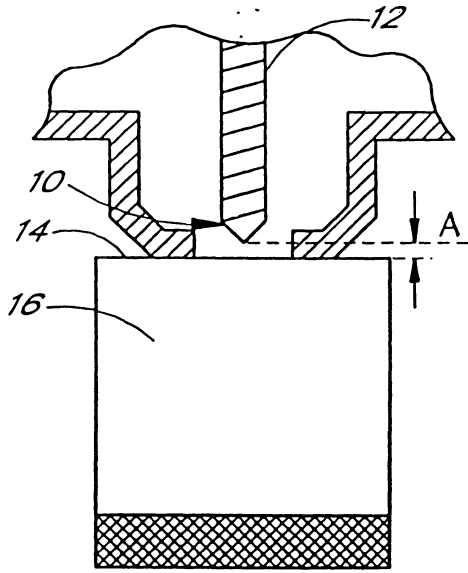
第1F圖



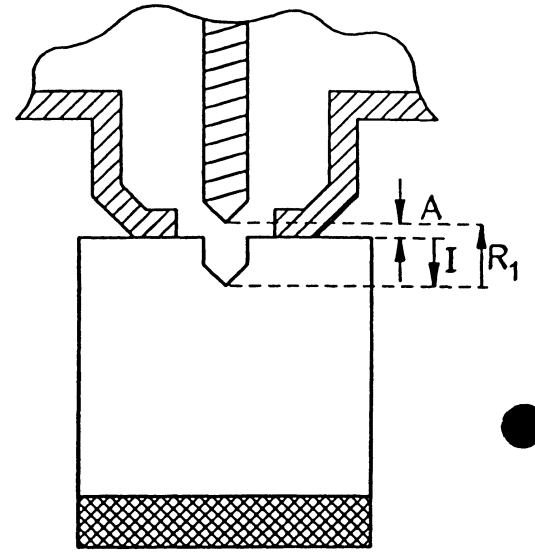
第1G圖



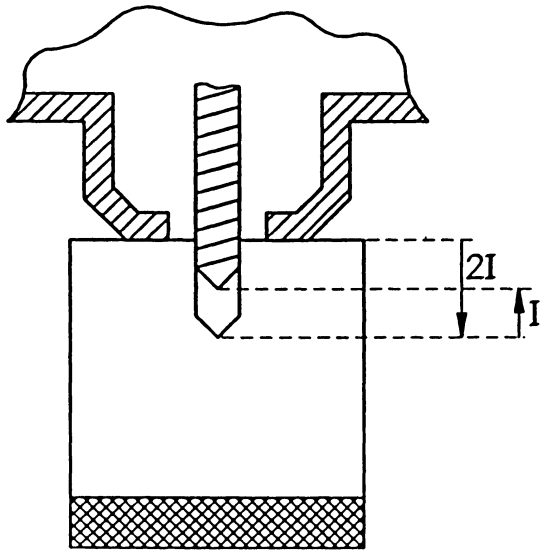
第1H圖



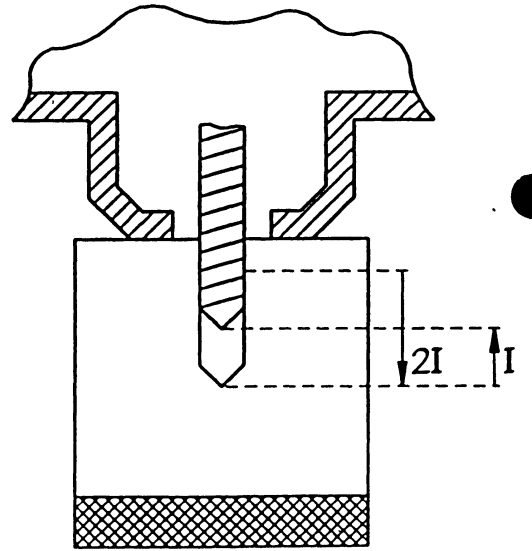
第2A圖



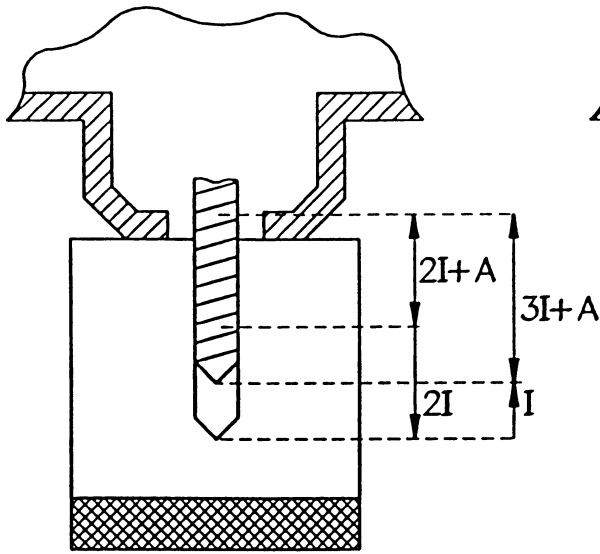
第2B圖



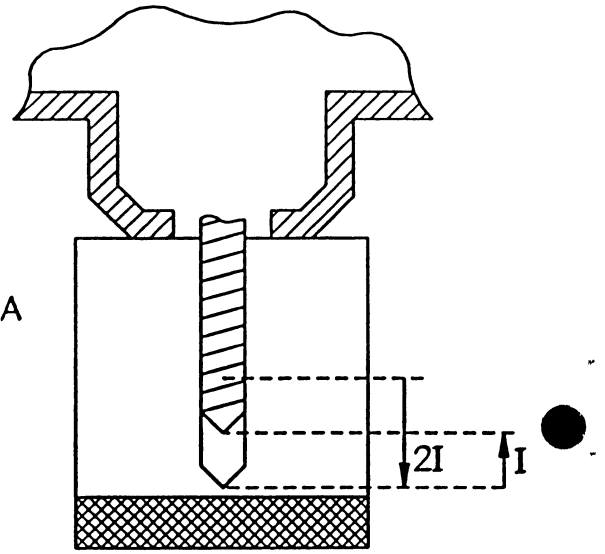
第2C圖



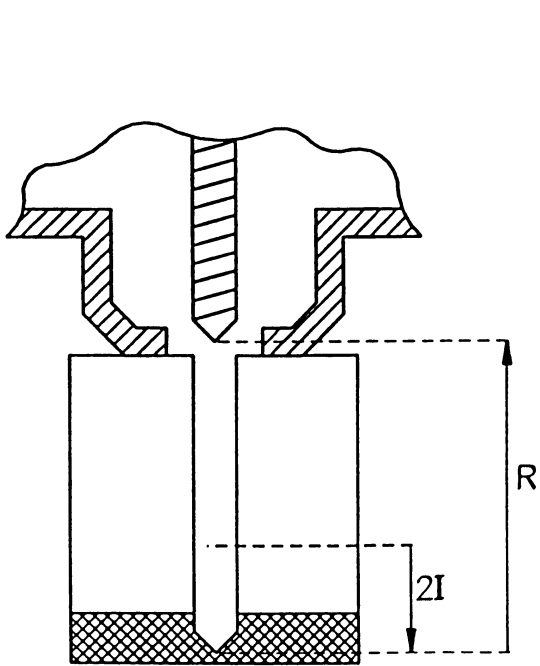
第2D圖



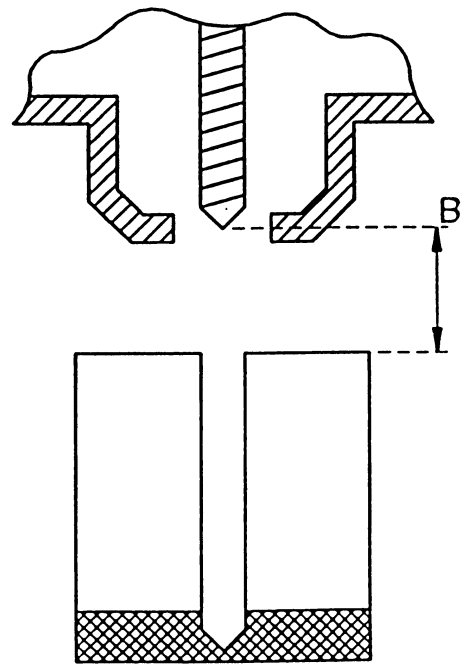
第2E圖



第2F圖

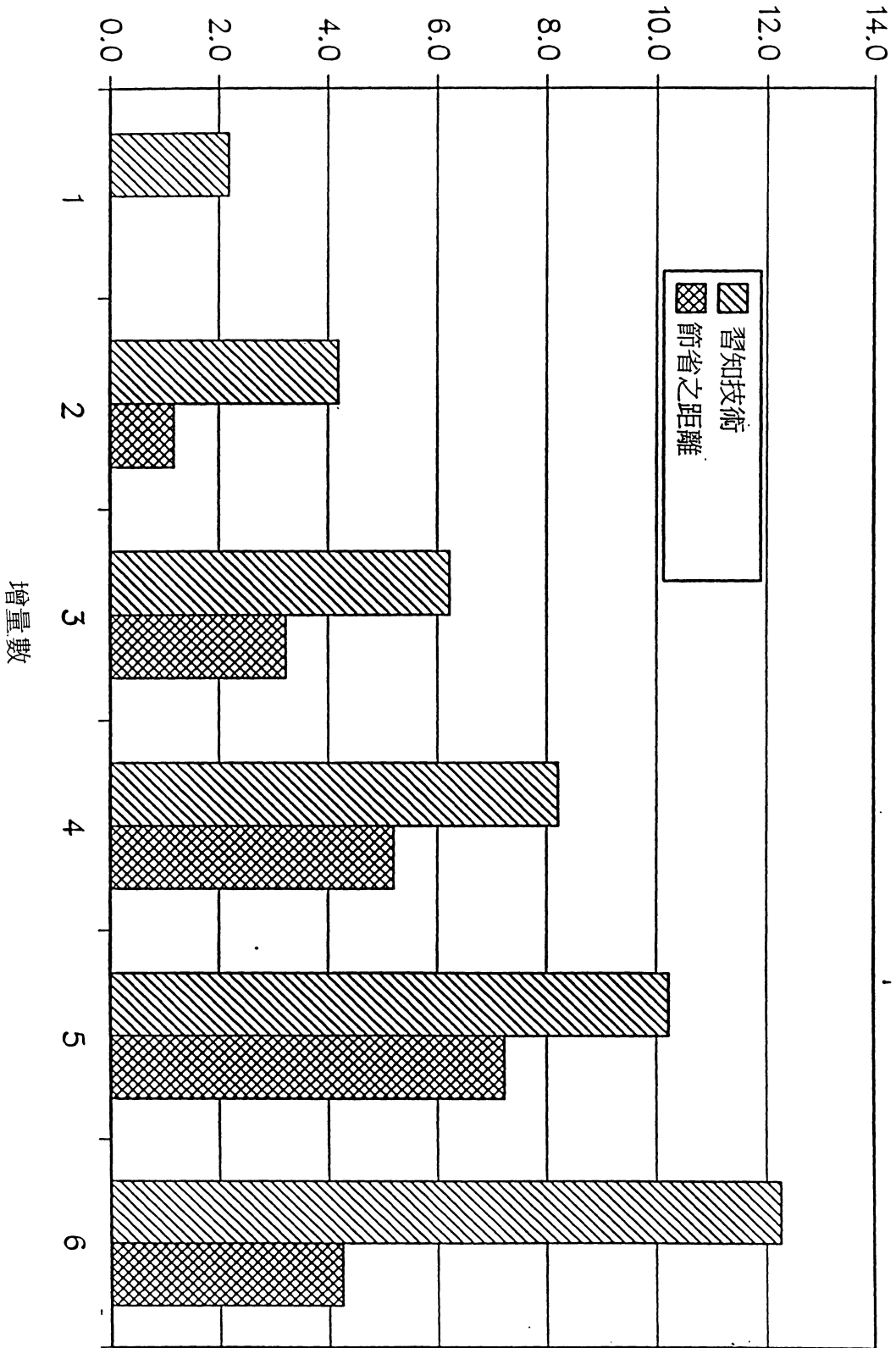


第2G圖

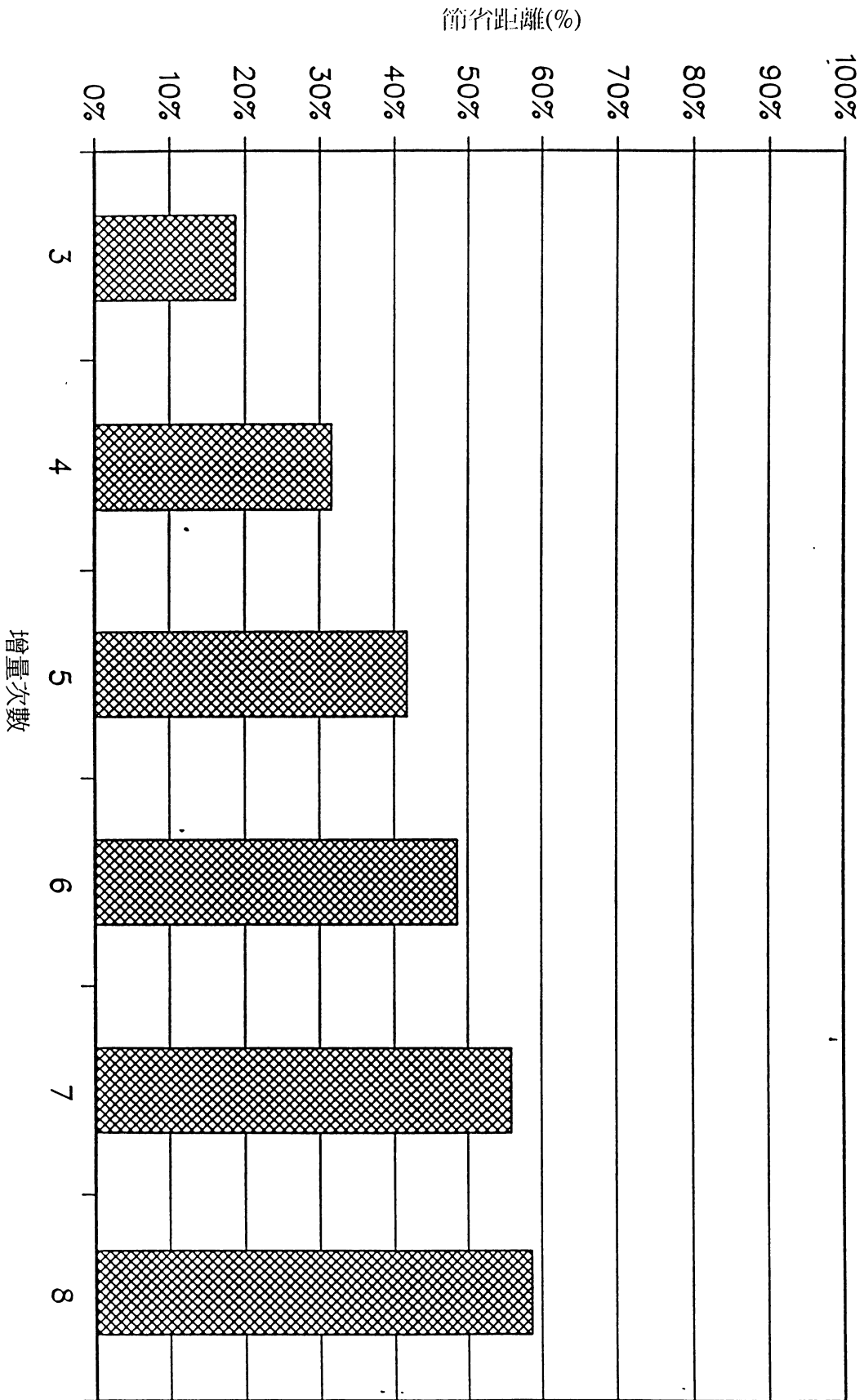


第2H圖

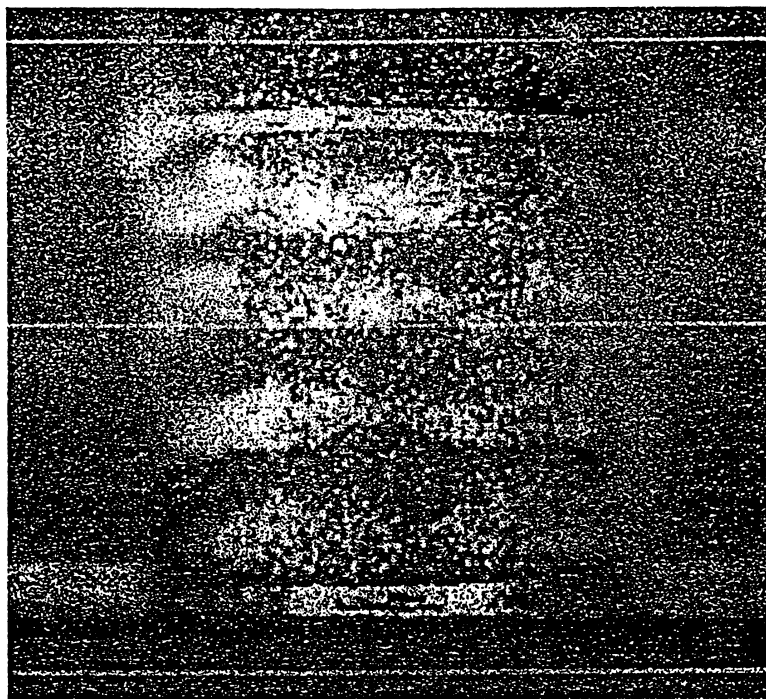
移動距離(增量) (INCREMENTS)



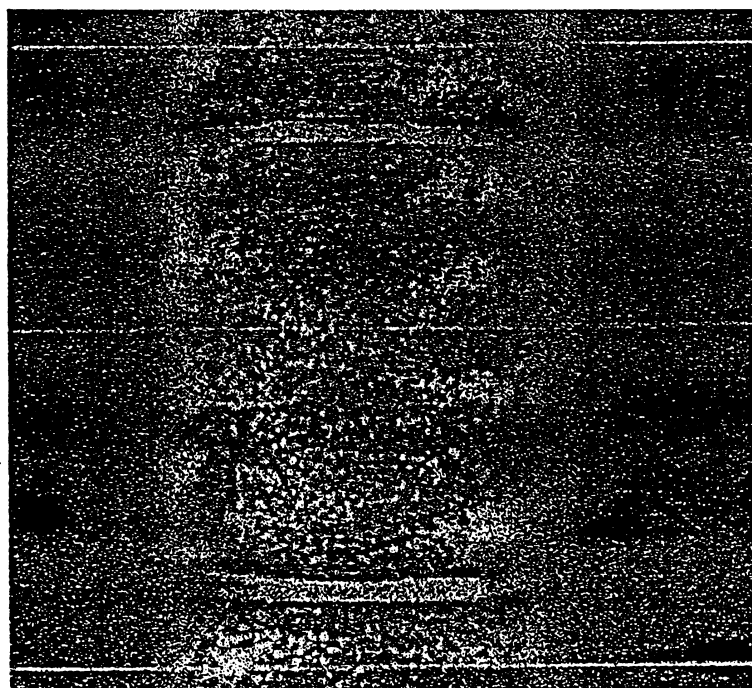
第 3 圖



第 4 圖



第5A圖



第5B圖

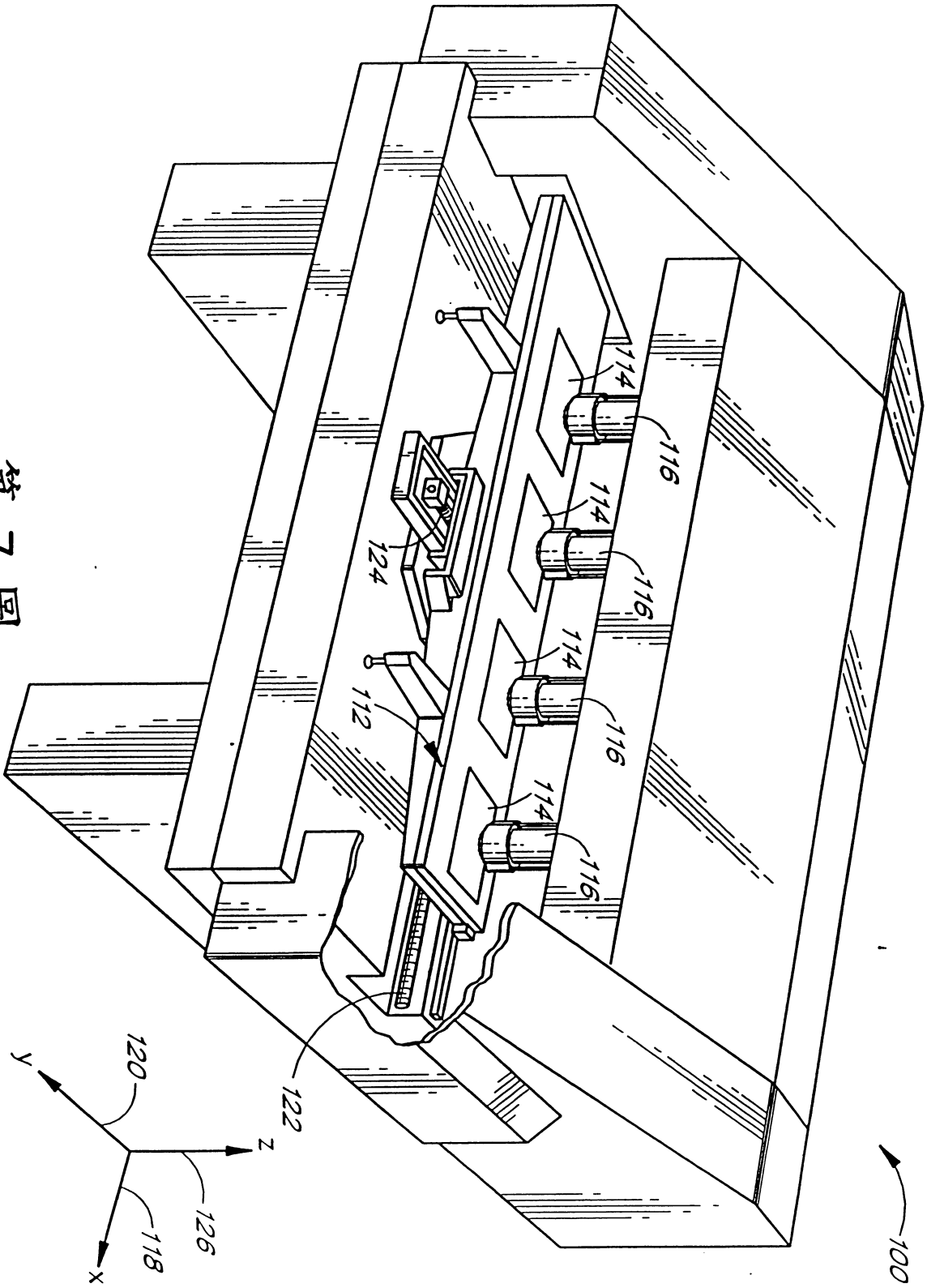


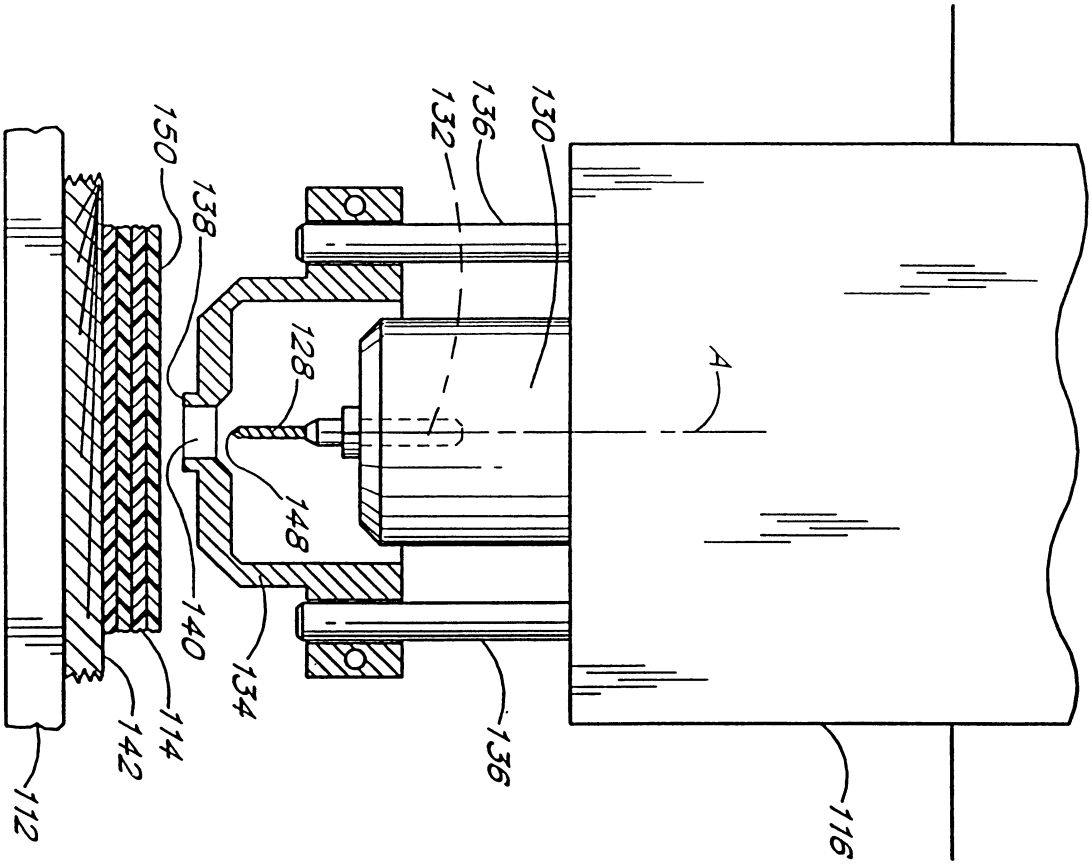
第6A圖



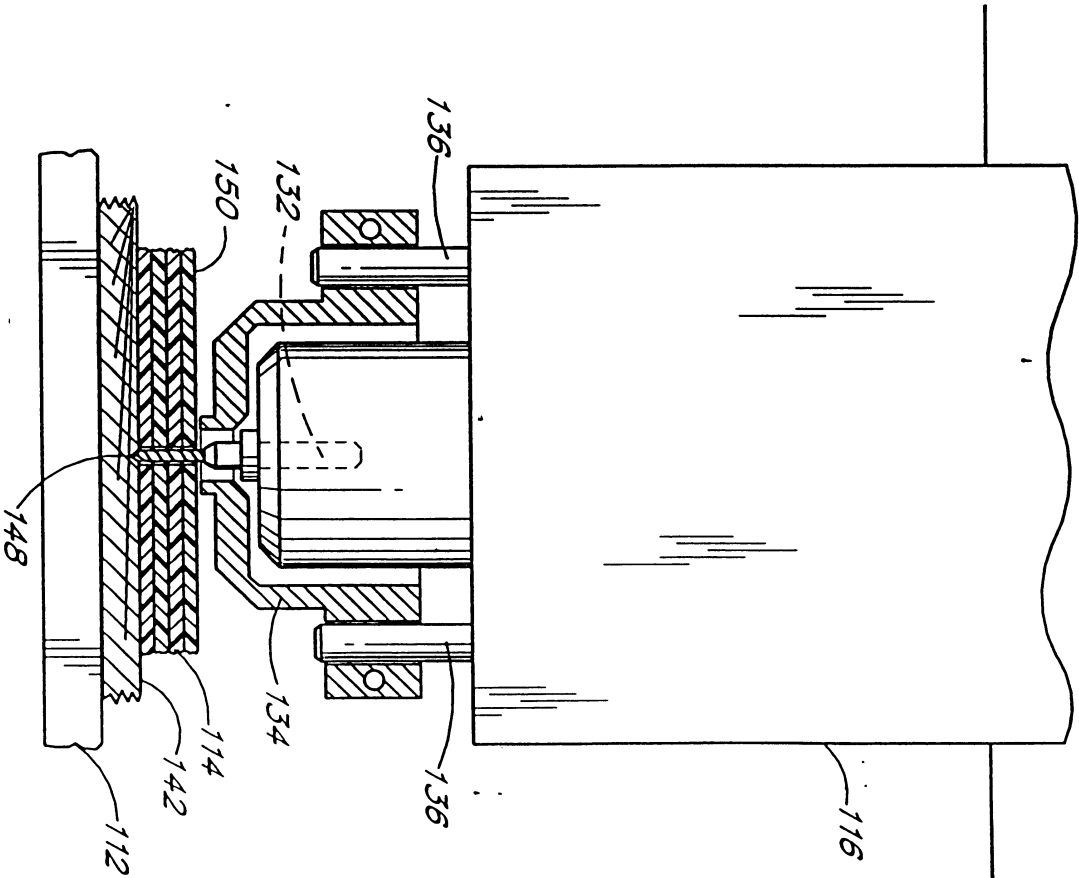
第6B圖

第 7 圖

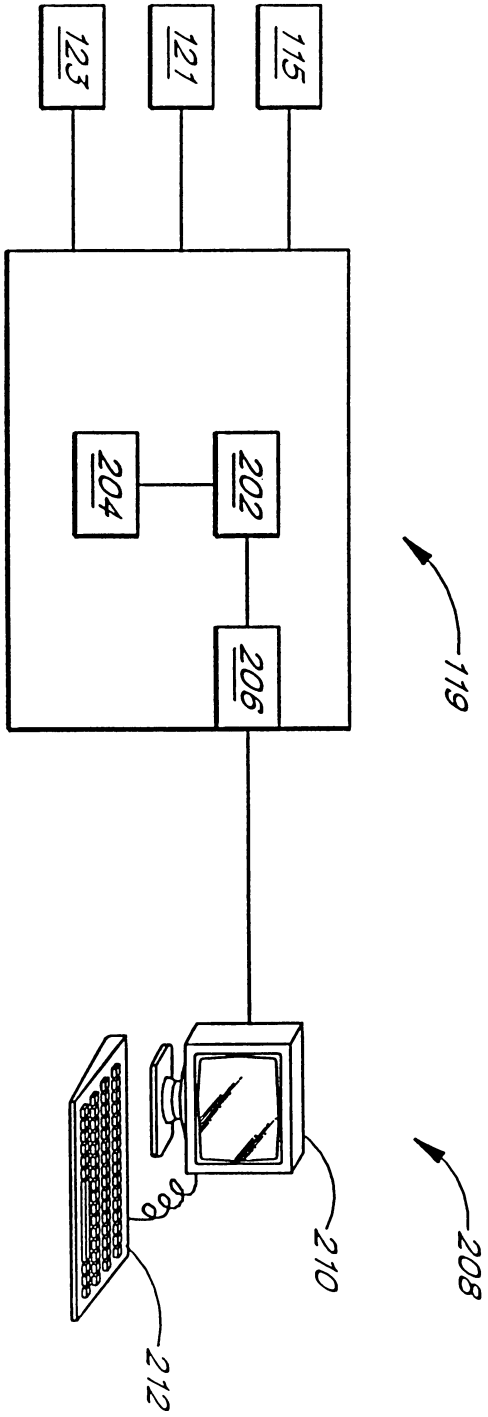




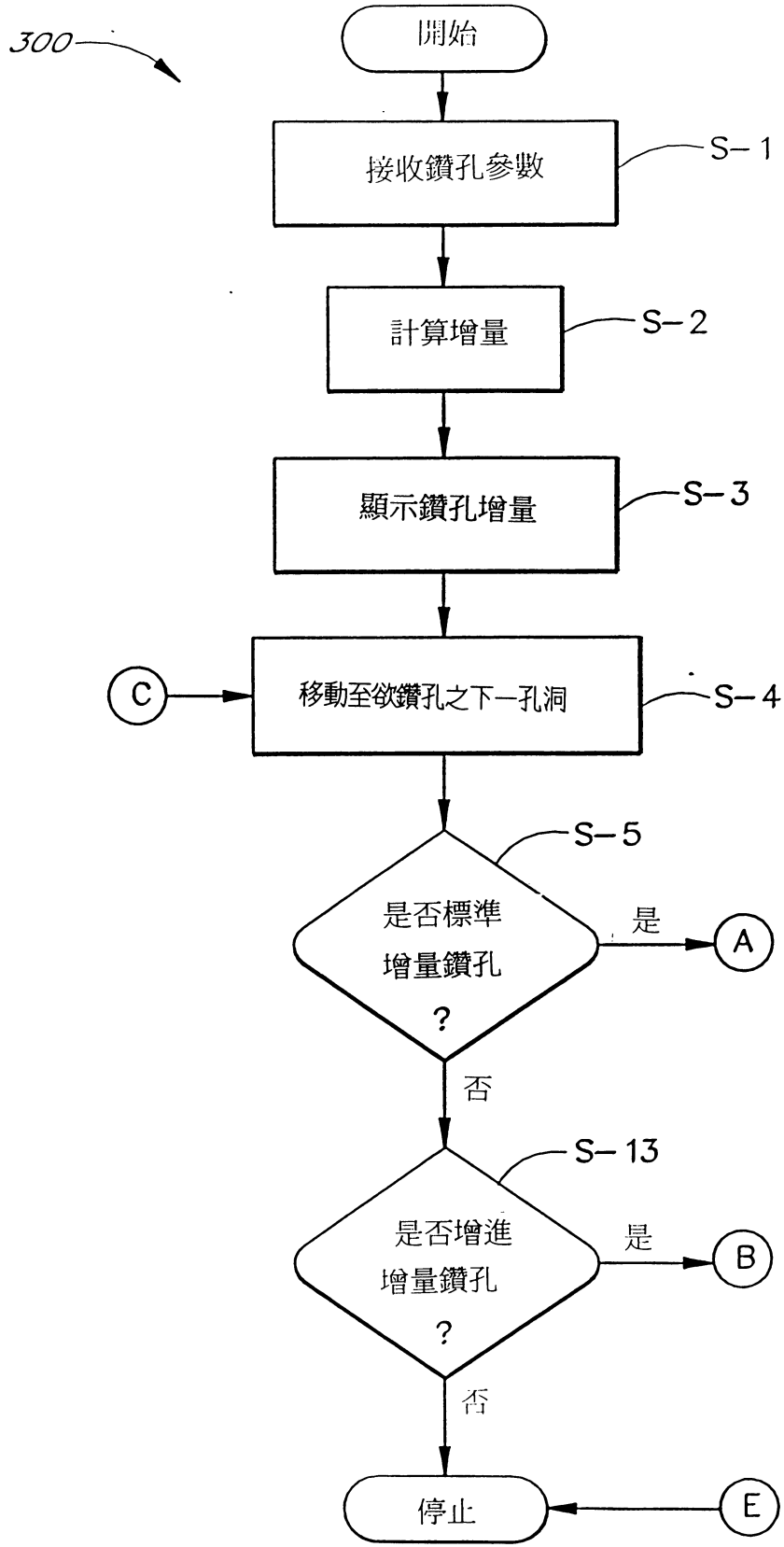
第 8 圖



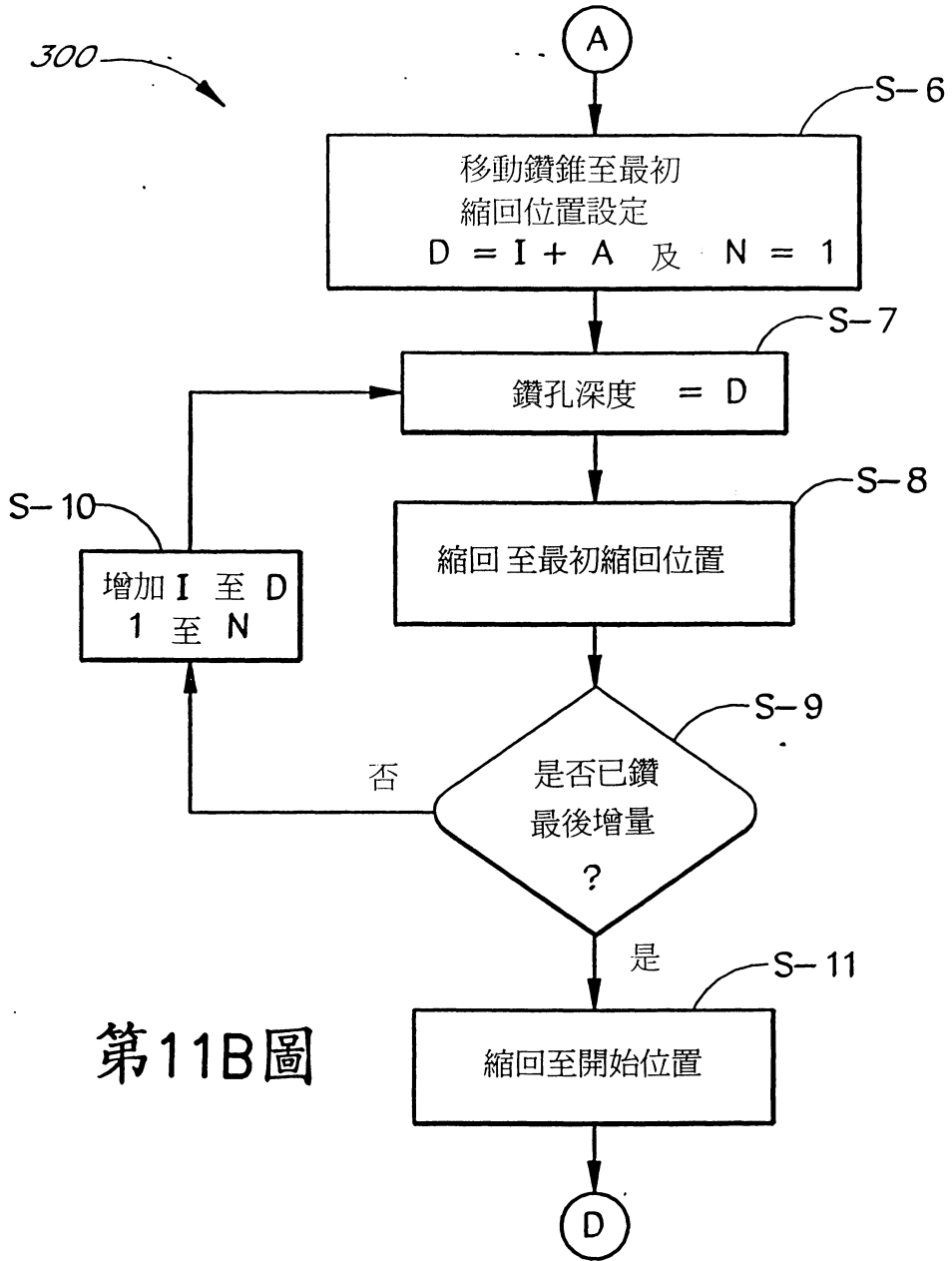
第 9 圖



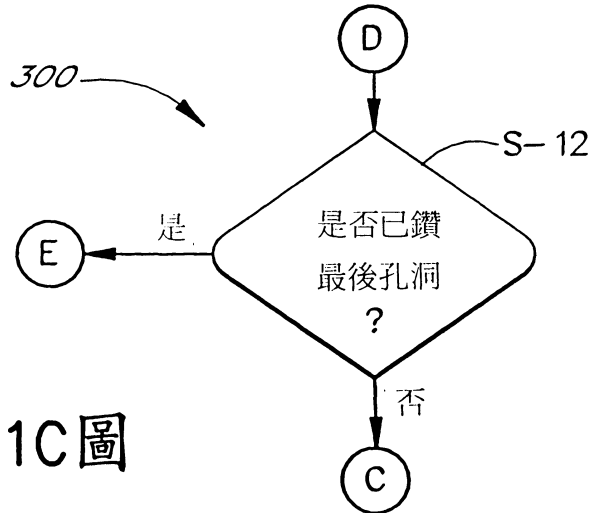
第10圖



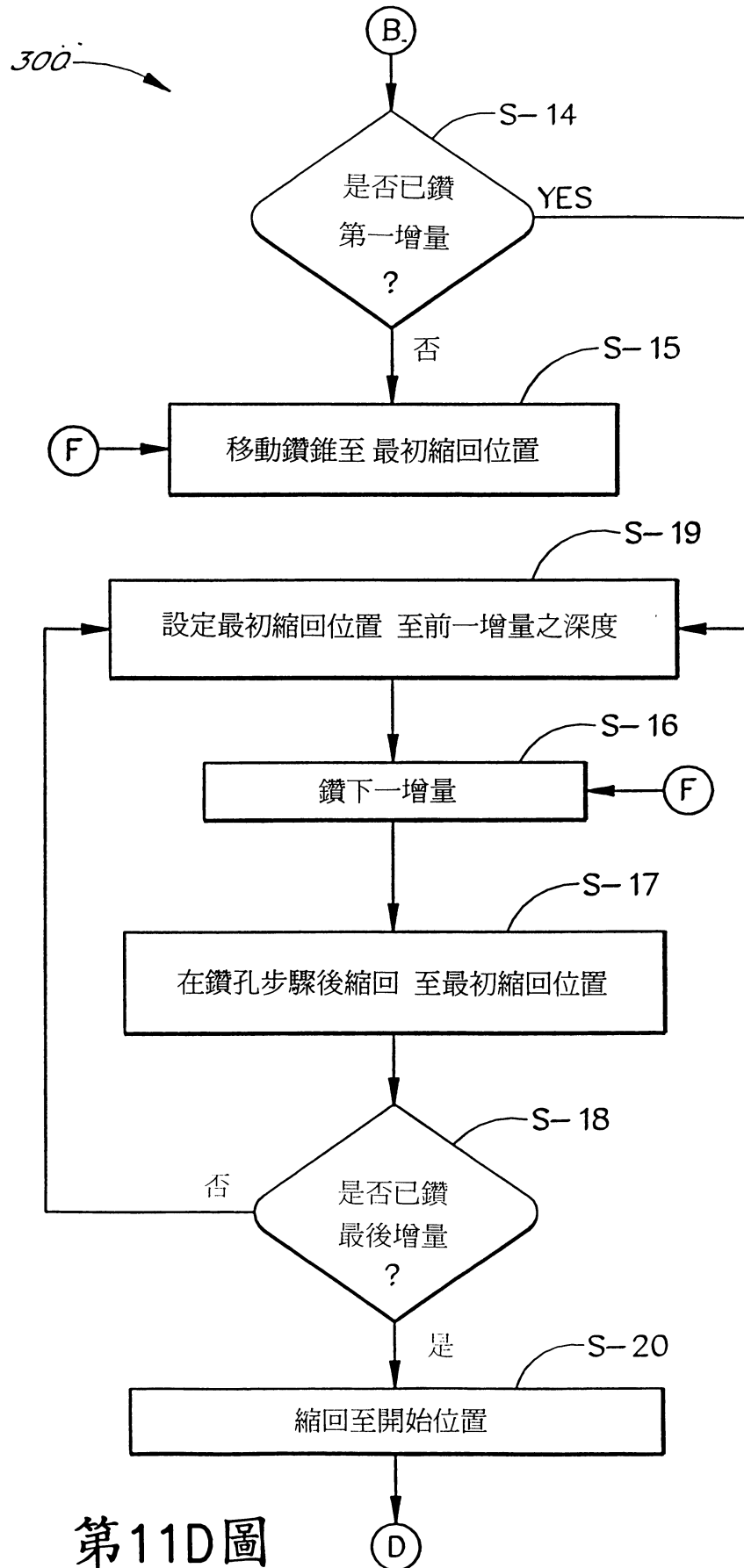
第11A圖



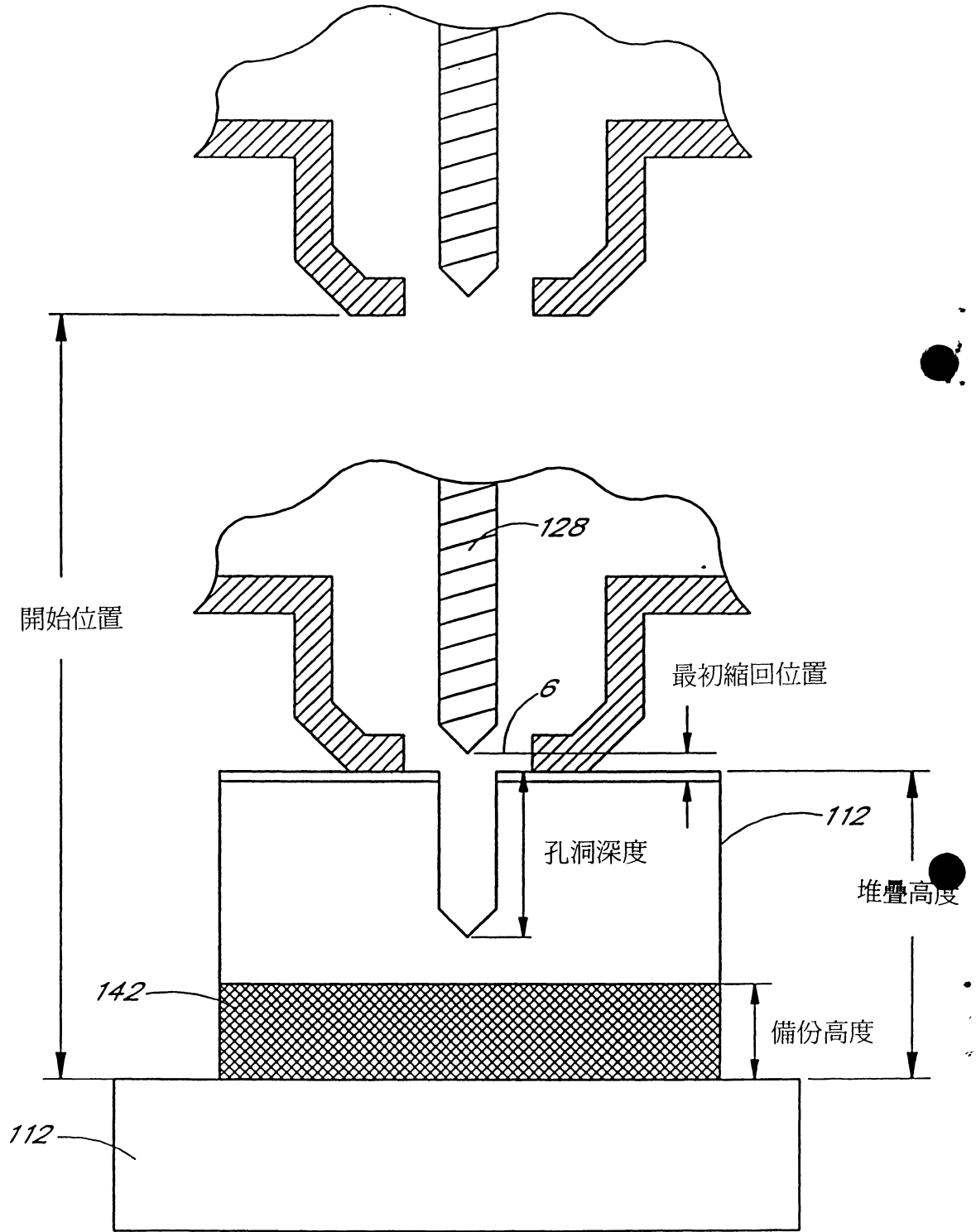
第11B圖



第11C圖



第11D圖



第12圖

第13A圖

鑽孔設定頁										
鑽孔狀態	鑽孔工具	堆疊高度	鑽孔次數	上界限	第2上界限	下界限	備份偏差值	最後深度	最小敲擊	—
ON	01	.2640	3	.300	.015	.063	.0000	.063	.005	

302a

304a

306a

310a

312a

314a

316a

318a

320a

322a

324a

鑽孔深度	顯示從堆疊頂部之每一鑽孔之增量孔洞深度							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-.089							
2	-.045	-.089						
3	-.030	-.059	-.089					
4	-.022	-.045	-.067	-.089				
5	-.018	-.036	-.053	-.071	-.089			
6	-.015	-.030	-.045	-.059	-.074	-.089		
7	-.013	-.025	-.038	-.051	-.064	-.076	-.089	
8	-.011	-.022	-.033	-.045	-.056	-.067	-.078	-.089

第14A圖

第13B圖

鑽孔設定頁									
鑽孔狀態	鑽孔工具	堆疊高度	鑽孔次數	上界限	第2上界限	下界限	備份偏差值	最小敲擊	
ON	01	.7140	8	.800	-.025	最後深度	.478	.010	

302b (points to the title bar)

304b (points to 鑽孔狀態)

306b (points to 鑽孔工具)

310b (points to 堆疊高度)

312b (points to 鑽孔次數)

314b (points to 上界限)

316b (points to 第2上界限)

322b (points to 下界限)

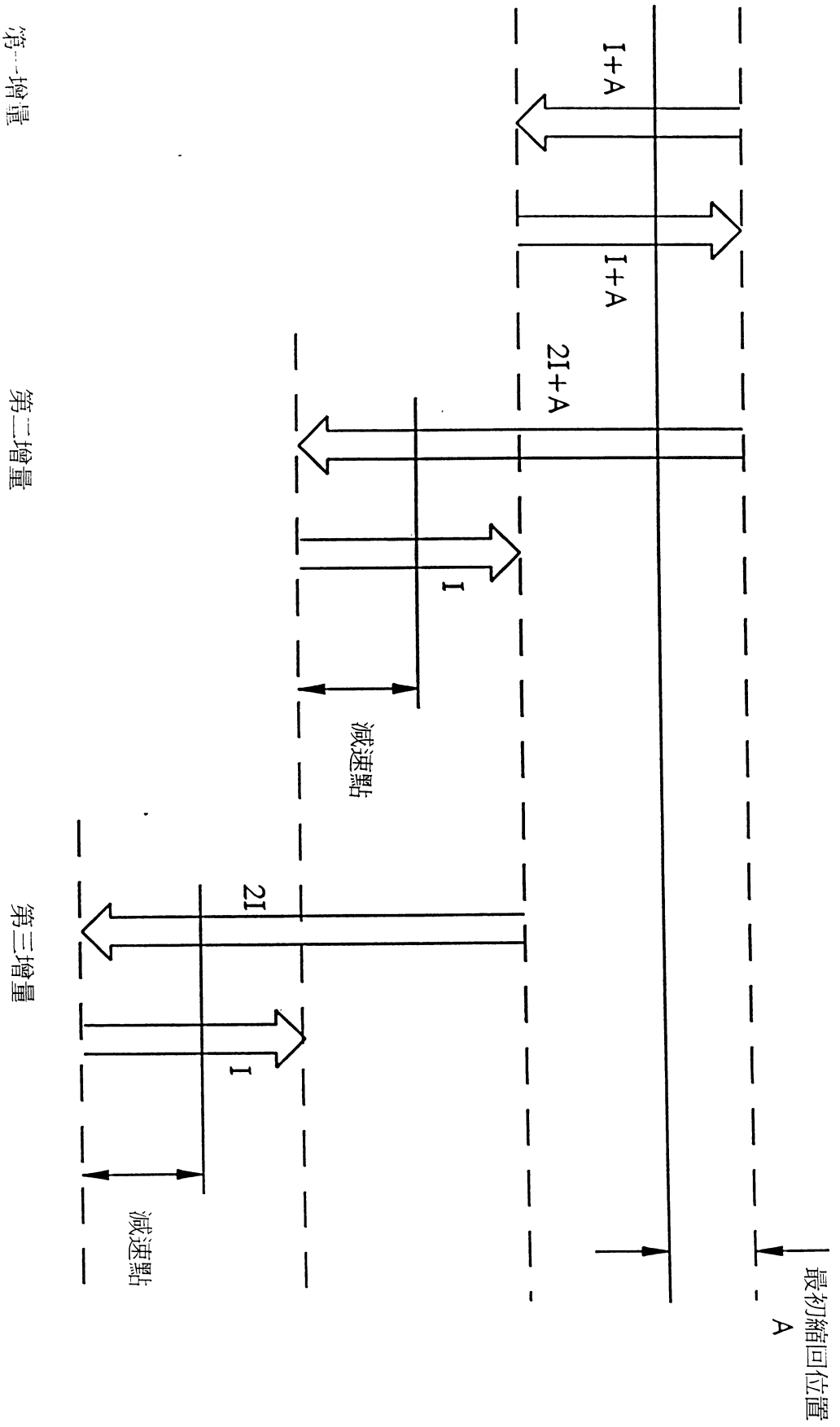
324b (points to 備份偏差值)

318b (points to 最小敲擊)

320b (points to the empty cell at the end of the row)

鑽孔深度	顯示從堆疊頂部之每一鑽孔之增量孔洞深度							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-.257							
2	-.129	-.257						
3	-.086	-.171	-.257					
4	-.064	-.129	-.193	-.257				
5	-.051	-.103	-.154	-.206	-.257			
6	-.043	-.086	-.129	-.171	-.214	-.257		
7	-.037	-.073	-.110	-.147	-.184	-.220	-.257	
8	-.032	-.064	-.096	-.129	-.161	-.193	-.225	-.257

第14B圖



第15圖