

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 96119086

※ 申請日期： 96.5.29

※IPC 分類： H05k 3/00

一、發明名稱：(中文/英文)

印刷電路板深度鑽孔方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

滬士電子股份有限公司

代表人：(中文/英文)

吳禮淦

住居所或營業所地址：(中文/英文)

江蘇省昆山市黑龍江北路 55 號

國 籍：(中文/英文)

中國大陸

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

徐國成

國 籍：(中文/英文)

中國大陸

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：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及印刷電路板（PCB 板）的製造技術領域，具體的講，涉及一種在印刷電路板上深度鑽孔的方法。

【先前技術】

印刷電路板深度鑽孔是利用機械鑽孔的方式將一個貫孔鑽成由一部分貫孔與一部分不貫孔組成的孔，不貫孔的深度通常控制在某兩個內層之間且深度精度控制在 $\pm 1\text{mil}$ （千分之一寸）（如第 1 圖所示， $L_1 \dots L_n$ ：代表第 1 到 n 層）。

現有的印刷電路板深度鑽孔方法是採用夾頭導電回饋系統，如第 2 圖所示，利用現行的深度鑽孔機台，在生產板表面加上一張導電的鋁蓋板 1，鑽針 2 尾端通過導電開關 3，導電夾頭 4 與生產板相接，接通導電開關 3，鑽針 2 接觸鋁蓋板 1 時在機台內部形成控制回路，從鋁蓋板 1 上表面開始計算往下鑽設定的深度，在鑽針 2 接觸到鋁蓋板 1 時，機台控制裝置會記錄下此時 SPINDLE 的 Z 軸。然後，機台控制裝置再根據下鑽深度的內部命令，通過光學尺控制下鑽深度。

現有技術的缺點：

（1）、機台只能控制從金屬表面接觸點開始計算的下鑽深度的精度而不能隨著板厚的變化而改變每次的下鑽深度從而達到所要求的作業量產板時所需要的 $\pm 1\text{mil}$ 的深度控制精度。

（2）、因為使用鋁蓋板存在鋁蓋板與生產板之間的結

合的差異，這也會影響鑽孔的精度。

由於存在上述缺陷，因此目前印刷電路板深度鑽孔作業得到的不貫孔的深度精度一般只能控制在 $\pm 2.5\text{mil}$ 以上。

【發明內容】

本發明的目的是提供一種新的印刷電路板深度鑽孔方法，該方法通過讓機台自動根據印刷電路板厚均勻性設定下鑽深度，從而提升鑽孔的控制精度，有效的控制板厚變異帶來的對深度鑽孔精度的影響。

爲了達到上述技術效果，本發明提供了下述技術方案：

印刷電路板深度鑽孔採用如下步驟：

(1)、確定印刷電路板與機台相接觸的平面爲標準平面，由機台記錄下標準平面上印刷電路板的相對應的每個點的實際位置高度 H_n ，並存儲入機台存儲軟體中；

(2)、選定目標層，設定標準下鑽深度 D_1 及標準板厚 H_1 存入存儲軟體中，其餘各點的下鑽深度爲 $D_n = D_1 * H_n / H_1 + \text{補償值}$ ，根據各點的下鑽深度 D_n 重新設定鑽孔程式中的鑽孔參數，更新機台存儲軟體內的各參數；

(3)、將機台控制軟體中的程式控制指令根據 D_n 值做相應更改並執行鑽孔程式。

所述步驟(2)中的補償值應當滿足目標層不被鑽斷並同時滿足目標層向上層方向上的殘留的孔銅的長度儘量保持在同一長度。

本發明效果在於：

(1)、可以降低板厚均勻性對精度產生的影響從而提

升鑽孔的控制精度；

(2)、可以有效的控制板厚變異帶來的對深度鑽孔精度的影響。

【實施方式】

現結合附圖說明與具體實施方式對本實用新型做進一步說明：

實施例：如第 3 圖所示，壓合後的印刷電路板(5)厚度是不均勻的，但是其是有一定的規律的，一般狀況下板厚會呈現中間厚而兩邊薄的狀況，且變化比較均勻。

假設客戶要求我們將深度控制在 L_{m+1} 到 L_{m+2} 層之間，則我們命名 L_{m+1} 層為目標層， L_{m+2} 層為目標層上一層， L_m 層為目標層下一層。如第 3 圖所示，如果生產出來的印刷電路板(5)的板厚均勻性較差而我們深鑽時仍使用舊的方法，即使用同一種深度下鑽就容易將目標層鑽斷導致報廢，或者使 L_{m+1} 層往 L_n 層方向計算的殘留孔銅的長度長短不一。因此，需要讓機台自動偵測板子表面，計算出此時的板子高度，根據不同位置的板厚自動設定下鑽深度。

具體步驟參見第 4 圖詳述如下：

首先，計算印刷電路板厚以及客戶要求的下鑽深度值，然後安裝鑽針，（這裏鑽針使用固定鑽針 T98，其參數也固定可知），其次確定印刷電路板與機台相接觸的平面為標準平面，由機台控制裝置（包括機台控制軟體 MAPDAT 和機台存儲軟體 BHGT）記錄下標準平面上印刷電路板的相對應的每個點的實際位置高度 H_1 、 H_2 、 H_3 ... H_n ，並存

儲入機台存儲軟體 MAPDAT 中；機台控制裝置記錄標準平面上印刷電路板的每個點的實際位置高度 H_n 的程式指令為：

M48

C#. ##

%

T01C00037

X#. ##Y#. ##

.

.

X#. ##Y#. ##

M30

再次，選定目標層，根據客戶要求的下鑽深度值設定標準下鑽深度 D_1 及標準板厚 H_1 ，此時板厚為最厚位置，而此時若仍以 D_1 的深度在板邊下鑽(如第 3 圖中 D_2 位置)，則會造成下鑽過深的狀況，深度已經鑽到目標層以下；因此在板邊深度鑽孔則必須使用不同的下鑽深度，如第 3 圖中 D_3 值($D_3 < D_2 = D_1$)。其中 $D_3 = D_1 * H_3 / H_1 + \text{補償值}$ ，補償值是一個較小的用於微調的資料，目的是為了保證 L_{m+1} 層不被鑽斷而且保證 L_{m+1} 層往 L_n 層方向上殘留的孔銅的長度要儘量保持在同一長度。機台控制裝置根據下鑽深度 D_3 重新設定鑽孔程式中的鑽孔參數，更新機台存儲軟體

MAPDAT 內的各參數；根據各點的下鑽深度 Dn 重新設定鑽孔程式中的鑽孔參數的程式控制指令為：

TOTO: #.##; SUOTO+: #.##; SUTO-: #.##; LODI: #.##;
 ZOB: #.##; ZZ: #.##; HH: #.##.

最後，機台控制裝置將控制軟體 BHGT 中的程式控制指令根據 Dn 值做相應更改並執行鑽孔程式。更改的程式控制指令為：

T##C#.##
 M47, \P:Z112H4.05
 M18Z#. #
 X#.##Y#.##
 .
 .
 .
 M30

通過以上程式控制的實現及執行，機台可以實現精確量測板厚的功能並同時可以計算下鑽深度並精確的在電路板(PCB)上做深度鑽孔控制。

測試例：使用此方法作業後，深度控制精度得到明顯提高。結果如下：

編號	板厚	下鑽深度值	使用新做法後深度值	使用新做法前深度值
1	218.1	116.4	1.97	2.37
			2.36	2.76
			1.77	2.17

2	218.5	117.2	2.21	3.41					
			2.12	3.32					
			2.12	3.32					
3	222.2	119.0	1.49	3.49					
			1.15	3.15					
			1.32	4.32					
4	217.1	114.0	3.84	1.84					
			3.59	1.59					
			3.38	1.38					
5	215.4	115.7	1.87	1.57					
			1.57	1.27					
			1.90	1.60					
6	219.2	117.5	1.87	3.37					
			1.77	3.27					
			1.86	3.36					
7	211.5	113.8	3.33	1.13					
			3.25	1.05					
			3.41	1.21					
8	117.0	117.0	1.08	2.08					
			1.18	2.18					
			1.63	2.63					
9	113.1	113.1	1.92	-0.98					
			2.07	-0.83					
			2.32	-0.58					
計算	新做法	RANGE	2.76	標準差	0.7896	平均值	2.1611	CP值	2.0429
	原做法	RANGE	5.30	標準差	1.3605	平均值	2.0537	CP值	1.2119

從以上測試資料可以看出，使用新的鑽孔方式後，深度控制精度得到了明顯的提高，新做法的深度控制的 RANGE（變化範圍）明顯降低（由原來的 5.30MIL 降到 2.76MIL），CP 值（精確度）也有明顯改善（由 1.2119 提升到 2.0429）。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為印刷電路板深度鑽孔的示意圖。

第 2 圖為現有的深度鑽孔方法的示意圖。

第 3 圖 為 本 發 明 深 度 鑽 孔 方 法 的 示 意 圖 。

第 4 圖 完 成 本 發 明 深 度 鑽 孔 的 流 程 圖 。

【 主 要 元 件 符 號 說 明 】

- (1) 鋁 蓋 板
- (2) 鑽 針
- (3) 導 電 開 關
- (4) 導 電 夾 頭
- (5) 印 刷 電 路 板

五、中文發明摘要：

本發明公開了一種印刷電路板深度鑽孔方法，其採用如下步驟：首先，確定印刷電路板與機台相接觸的平面為標準平面，由機台記錄下標準平面上印刷電路板的相對應的每個點的實際位置高度 H_n ，並存儲入機台存儲軟體中；其次，選定目標層，設定標準下鑽深度 D_1 及標準板厚 H_1 ，其餘各點的下鑽深度為 $D_n = D_1 * H_n / H_1 + \text{補償值}$ ，根據各點的下鑽深度 D_n 重新設定鑽孔程式中的鑽孔參數，更新機台存儲軟體內的各參數；最後，將機台控制軟體中的程式控制指令根據 D_n 值做相應更改並執行鑽孔程式。該方法通過讓機台自動根據印刷電路板厚均勻性設定下鑽深度，從而提升鑽孔的控制精度，有效的控制板厚變異帶來的對深度鑽孔精度的影響。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種印刷電路板深度鑽孔方法，通過機台控制裝置執行鑽孔程式，其特徵在於：包括如下步驟：

(1)、確定印刷電路板與機台相接觸的平面為標準平面，由機台控制裝置記錄下標準平面上印刷電路板的相對應的每個點的實際位置高度 H_n ，並存儲入機台控制裝置中的存儲軟體中；

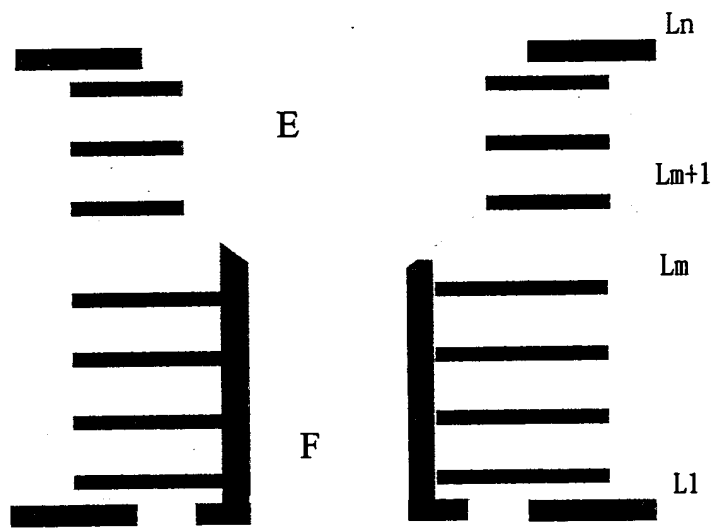
(2)、選定目標層，設定標準下鑽深度 D_1 及標準板厚 H_1 存入存儲軟體中，機台控制裝置計算出其餘各點的下鑽深度為 $D_n = D_1 * H_n / H_1 + \text{補償值}$ ，並根據各點的下鑽深度 D_n 重新設定鑽孔程式中的鑽孔參數，更新機台存儲軟體內的各參數；

(3)、將機台控制裝置中的控制軟體中的程式控制指令根據 D_n 值做相應更改並執行鑽孔程式。

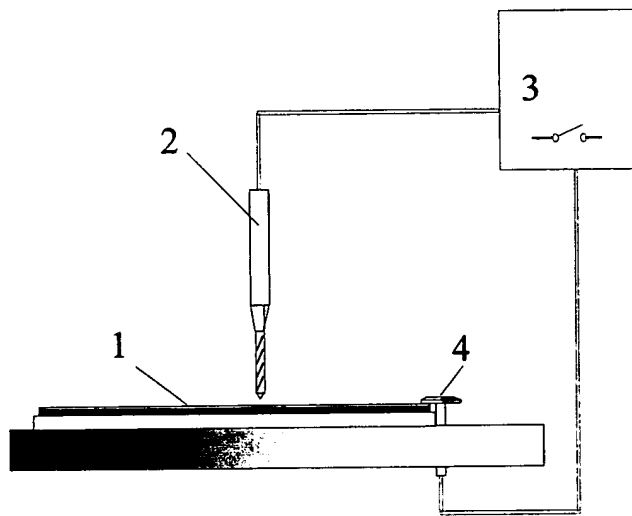
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板深度鑽孔方法，其特徵在於：所述步驟 (2) 中的補償值的取值應當滿足目標層不被鑽斷並同時滿足目標層向上層方向上的殘留的孔銅的長度儘量保持在同一長度。

十一、圖式：

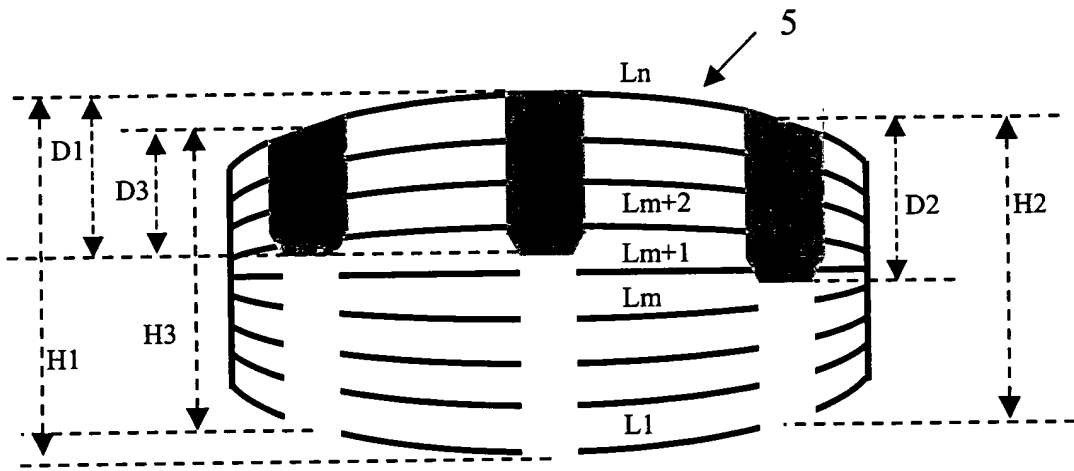
如次頁



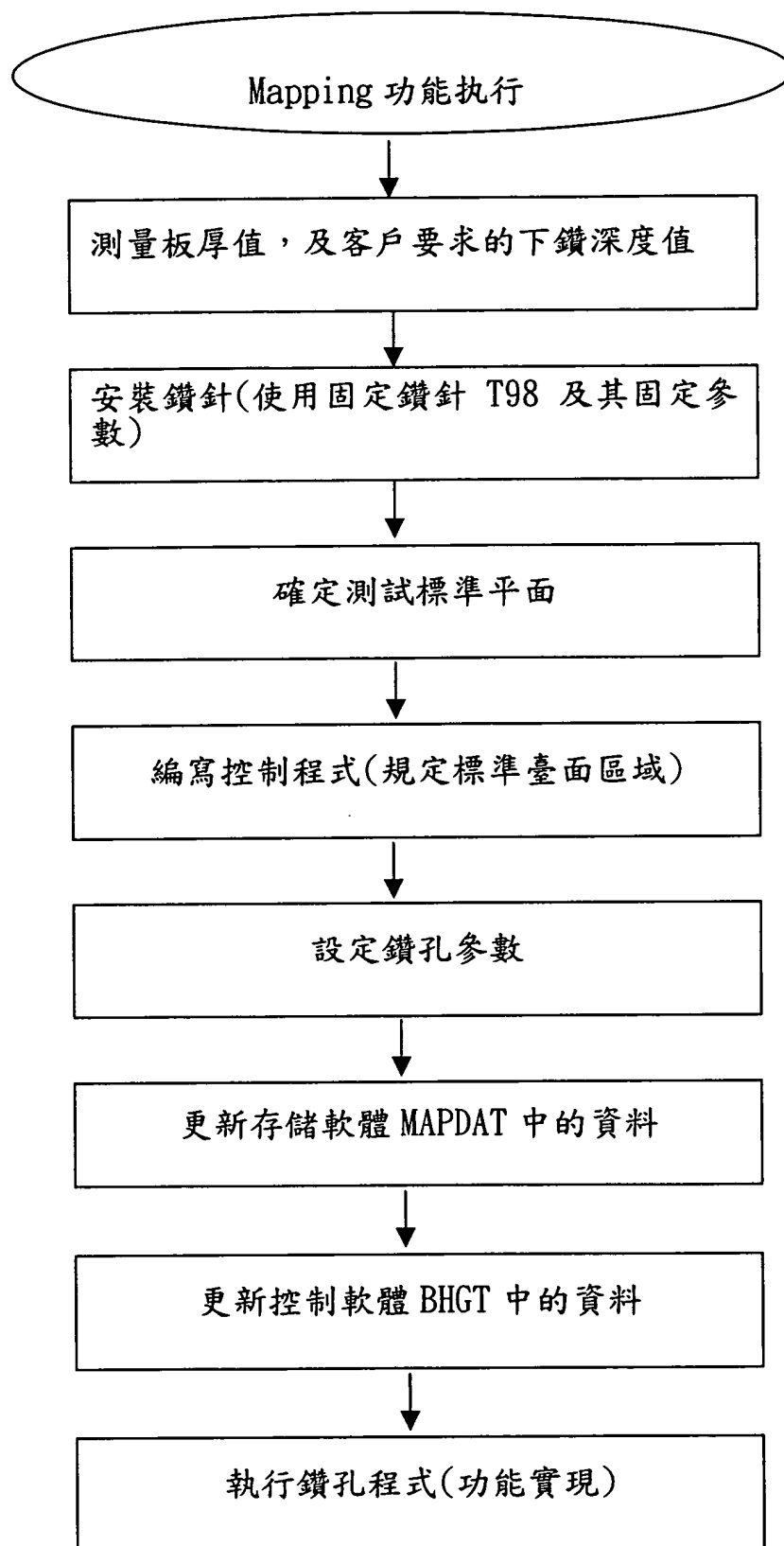
第一圖



第二圖



第三圖



第四圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(5) 印刷電路板

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：