

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：

9414679

※申請日期：

94.11.23

※IPC 分類：H05K 3/00

一、發明名稱：(中文/英文)

弧形繞線系統及方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

英業達股份有限公司

代表人：(中文/英文) 葉國一

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台北市士林區後港街 66 號

國籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 王 錢

2. 奉冬芳

3. 范文綱

國籍：(中文/英文) 1. 2. 中國大陸 3. 中華民國

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】

本發明係有關於一種弧形繞線系統及方法，更詳而言之，係關於一種對電路板之元件密度較高之區域進行佈線的弧形繞線系統及方法。

【先前技術】

隨著積體電路高密度化的發展，擴大了利用電子設計自動化（Electronic Design Automation:EDA）軟體進行佈線的需求。關於線路佈局（Layout）目前較為普遍的佈線方法係採用自動佈線與手工佈線相結合的方法。因為相較手工佈線，自動佈線具有完成速度快、準確性高等特點，更能夠快速響應市場對產品設計提出的要求，然而在元件密度較高的區域，則需利用手工佈線，以達成優化佈線之功效。

對於電路板上元件密度較高的區域，由於各個元件周圍都具有用以避免訊號干擾或短路之佈線約束區，使得訊號走線需要繞過多個佈線約束區，並需在不同訊號線之間保持一定的線距，因此，佈線人員往往只能通過嘗試錯誤（try and error）的方式一小段一小段地拼接線段，使得佈線速度極為緩慢。而且，極不規則的走線也不利於訊號的傳輸，同時也產生許多電性及訊號阻抗，從而影響電路板的電性連接品質及電性功能。

因此，如何提供一種弧形繞線系統及方法以簡化佈線操作，提高佈線效率並提升電路板之電性連接品質，實已

成爲亟待解決之難題。

【發明內容】

鑒於上述習知技術之缺點，本發明之主要目的在於提供一種弧形佈線系統及方法，藉以提高佈線效率。

本發明之再一目的在於提供一種弧形繞線系統及方法，其可提升電路板之電性連接品質。

為達上述目的，本發明提供一種弧形繞線系統及方法，其係整合於與一電路板佈線系統，用以輔助該佈線軟體在電路板上包含多個元件的高密度區域內進行佈線。該弧形繞線系統係包括：選取模組，用以沿電路板走線方向選定分別分佈於其兩側的三個選擇點，其中一選擇點位於走線方向一側，另二選擇點位於走線方向另一側；讀取模組，用以取得電路板上選擇點之相關訊息及走線訊息；設定模組，用以依據該讀取模組所讀取之訊息而設定弧形繞線的圓心及半徑，並設定弧形繞線的起始點及終點；以及繞線繪製模組，用以根據設定模組所設定之弧形繞線圓心、半徑、起始點、終點以及讀取模組所讀取之走線訊息繪製弧形繞線。

其中，該選擇點係可為分佈於電路板上之元件，該元件係為連接墊（Pad）、接腳（Pin）及通孔（Via）等。

本發明亦揭露一種弧形繞線方法，其係應用於一弧形繞線系統中，且該弧形繞線系統係整合於一電路板佈線系統，用以輔助該佈線系統在電路板上包含多個元件的高密度區域進行佈線，該弧形繞線方法係包括如下步驟：選定

分別分佈於電路板走線方向兩側的三個相鄰選擇點，其中一選擇點位於走線方向一側，另二選擇點位於走線方向另一側；讀取該選擇點之相關訊息及走線訊息；依據所讀取之訊息設定弧形繞線的圓心及半徑，並設定弧形繞線的起始點及終點；以及根據弧形繞線之圓心、半徑、起始點、終點及走線訊息繪製弧形繞線。

因此，本發明之弧形繞線系統及方法係於電路板中包含多個元件之高密度區域內，沿走線方向選擇三個分別分佈於其兩側之選擇點，以單獨位於一側之選擇點中心為圓心繪製滿足走線要求之弧形繞線，具有操作簡單、佈線效率高等優點。而且，利用本發明所繪製之弧形繞線較為平滑，有利於提升電路板之電性連接品質。

【實施方式】

以下係藉由特定的具體實例說明本發明之實施方式，熟悉此技藝之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之其他優點與功效。本發明亦可藉由其他不同的具體實例加以施行或應用，本說明書中的各項細節亦可基於不同觀點與應用，在不悖離本發明之精神下進行各種修飾與變更。

第 1 圖係為本發明之弧形繞線系統的基本架構方塊示意圖。本發明之弧形繞線系統係用於在電路板上包含多個元件的高密度區域內進行佈線，所述元件可為連接墊

(Pad)、接腳(Pin)或通孔(Via)等。該弧形繞線系統可整合至一習知佈線系統(軟體)中，例如 Allegro 中，也

可外掛於佈線系統供其調用。當佈線系統對電路板進行佈線並進入包含多個元件的高密度區域時，即可開始調用本發明之弧形繞線系統，該弧形繞線系統沿線路走線方向，選取分別分佈於走線方向兩側的三個選擇點 A、B 以及 C，其中選擇點 A 位於走線方向一側，而選擇點 B、C 沿走線方向依次分佈於另一側。該弧形繞線系統係以選擇點 A 之中心為圓心繪製位於選擇點 A 與選擇點 B、C 之間的弧形繞線，其中，該弧形繞線的半徑、起始點以及終點係透過讀取選擇點 A、B、C 的相關訊息以及走線訊息設定，下面詳細介紹該弧形繞線系統之架構。

如第 1 圖所示，本發明之弧形繞線系統 1 係包括選取模組 10、讀取模組 11、設定模組 12 以及繞線繪製模組 13。

選取模組 10 用以沿電路板線路走線方向選定分別分佈於其兩側的三個相鄰選擇點 A、B 及 C，其中選擇點 A 位於走線方向一側，而沿走線方向另一側依次為相鄰選擇點 B 和 C。

本發明可以由使用者透過該選取模組 10 手動選取各選擇點，也可以由弧形繞線系統 1 透過該選取模組 10 自動完成選取動作。進行手動選取時，該選取模組 10 係連結至電路板佈線系統(軟體)之元件、走線資料庫，並生成一使用者操作界面，該操作界面至少顯示電路板上包含多個元件之高密度區域內的走線方向及其兩側之元件分佈，俾供使用者藉由滑鼠點選或藉由鍵盤輸入以選定三個選擇點，該選擇點可為佈設於電路板上之元件，亦或可為相鄰走線

區域中任意點，非以固定元件為必要。於本實施例中，選擇點 A、B 以及 C 係可為連接墊，但並不以此為限，選擇 A、B 以及 C 亦可為接腳或通孔，該些選擇點具有一定的禁止佈線區域，系統於佈線時需要繞過這些區域，以避免出現短路或訊號干擾。

讀取模組 11 用以讀取選擇點 A、B、C 之相關訊息及走線訊息。於本發明中，讀取模組 11 係透過弧形繞線系統 1 與電路板佈線系統(軟體)連接而自該電路板佈線系統(軟體)之資料庫中讀取相關訊息，包括選擇點 A、B、C 的中心點坐標，選擇點若為電路板元件時之外圍半徑，選擇點與走線之間的最小距離、走線數目及線寬要求、以及走線與走線之間的最小距離等。

設定模組 12 用以依據讀取模組 11 所讀取之訊息設定以選擇點 A 之中心為圓心之弧形繞線的半徑，並設定弧形繞線的起始點及終點。

請配合參閱第 2 圖，本實施例係以 2 條走線為例說明如何設定弧形繞線之半徑，首先，設定第 1 條弧形繞線之半徑，本實施例係將選擇點 A 之中心距離弧形繞線的最小距離設定為第 1 條弧形繞線之半徑。例如，自讀取模組 11 讀取選擇點 A(若為電路板之元件時)之外圍半徑為 S_1 ，選擇點(元件)A 的外圍至弧形繞線的最小距離為 S_2 ，弧形繞線的寬度要求為 W_1 ，則選擇點(元件)A 之中心至第 1 條弧形繞線之中心線的最小距離為 $S=S_1+S_2+W_1/2$ ， S 即為第 1 條弧形繞線的半徑。接著，依據走線與走線之間的距離要

求設定第 2 條弧形繞線之半徑。例如，自讀取模組 11 讀取之走線與走線之間的最小距離為 S_3 ，第 2 條弧形繞線的線寬為 W_2 ，可知第 2 條弧形繞線的半徑

$S' = S + W_1/2 + S_3 + W_2/2$ 。該些弧形繞線之起始點可設定為選擇點 A、B 間連線與各弧形繞線的交點，該弧形繞線之終點可設定為選擇點 A、C 間連線與各弧形繞線的交點。依據選擇點 A、B、C 的坐標可計算出起始點與終點的坐標。但需注意的是，弧形繞線的半徑、起始點以及終點的設定並不以此為限，其可根據需要作出變更。例如，如果沿走線方向之前段線路與選擇點 A、B 之連線有交點者，則可以選擇點 A 之中心為圓心，選擇點 A 之中心至該交點的長度為半徑繪製弧形繞線，只要該弧形繞線符合走線要求即可。該弧形繞線的終點亦可為沿走線方向之後段線路與該走線一側之一選擇點 A 及另一側之選擇點 C 間連線的交點。

另，除上述藉由設定模組 12 自動完成弧形繞線的半徑、起始點及終點的設定外，復可由使用者透過該設定模組 12 手動設定。此時，設定模組 12 依據讀取模組 11 讀取之訊息生成一使用者操作界面，使用者可通過滑鼠點選或鍵盤輸入等方式設定弧形繞線的半徑、起始點及終點。

繞線繪製模組 13 係以選擇點 A 之中心為圓心，根據設定模組 12 所設定之弧形繞線半徑、起始點、終點以及讀取模組 11 所讀取之走線訊息繪製弧形繞線，從而完成選擇點 A 與 B、C 之間的佈線。

如第 2 圖所示，即為依據本發明之實施例於選擇點 A

與 B、C 之間繪製出兩條分別以 A 之中心為圓心，半徑分別為 S 及 S'，寬度分別為 W1 及 W2 的弧形繞線 E、F。

請參閱第 3 圖，係為本發明之弧形繞線方法之運作流程圖。本發明之弧形繞線方法係應用於上述弧形繞線系統中。如圖所示，該方法包括如下實施步驟：首先執行步驟 S1，藉由選取模組沿走線方向選定分別分佈於其兩側的三個相鄰選擇點 A、B 及 C，其中選擇點 A 位於走線方向一側，而沿走線方向另一側依次為 B 和 C，接著執行步驟 S2。

於步驟 S2，令讀取模組讀取選擇點 A、B、C 之相關訊息以及走線訊息，接著進至步驟 S3。

於步驟 S3，令設定模組依據讀取模組所讀取之訊息，設定弧形繞線的圓心及半徑，並設定弧形繞線的起始點及終點，接著進至步驟 S4。

於步驟 S4，令繞線繪製模組以選擇點 A 之中心為圓心，根據弧形繞線半徑、起始點、終點及走線訊息繪製弧形繞線，從而完成選擇點 A 與 B、C 之間的佈線。

重復執行上述步驟 S1 至 S4，即可完成元件高密度區域內的佈線。

綜上所述，本發明之弧形繞線系統及方法係於包含多個元件之高密度區域內，沿走線方向選擇三個分別分佈於其兩側之選擇點，以單獨位於一側之選擇點中心為圓心繪製滿足走線要求之弧形繞線。相較習知技術，本發明具有操作簡單、佈線效率高等優點。而且，利用本發明所繪製之弧形繞線更為平滑，有利於提升電路板之電性連接品質。

上述實施例僅例示性說明本發明之原理及其功效，而非用於限制本發明。任何熟習此項技藝之人士均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施例進行修飾與改變。因此，本發明之權利保護範圍，應如後述之申請專利範圍所列。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為本發明之弧形繞線系統的基本架構方塊示意圖；

第 2 圖係依據本發明之實施例所繪製的弧形繞線之示意圖；以及

第 3 圖係為本發明之弧形繞線方法之運作流程示意圖。

【主要元件符號說明】

1	弧形繞線系統
10	選取模組
11	讀取模組
12	設定模組
13	繞線繪製模組
A、B、C	選擇點
E、F	弧形繞線
S1~S4	步驟

五、中文發明摘要：

一種弧形繞線系統及方法，係整合於一電路板佈線系統，用以輔助該佈線系統在電路板上包含多個元件的高密度區域內進行佈線，其係由一選取模組沿走線方向選定分別分佈於其兩側的三個選擇點，其中一選擇點位於走線方向一側，而沿走線方向另一側為二選擇點；復由一讀取模組來取得電路板上選擇點之相關訊息及走線訊息；再由一設定模組依據讀取模組所讀取之訊息設定弧形繞線的圓心及半徑，並設定弧形繞線的起始點及終點；之後由一繞線繪製模組以一選擇點之中心為圓心，根據設定模組所設定之弧形繞線半徑、起始點、終點以及讀取模組所讀取之走線訊息繪製弧形繞線，藉以提高電路板佈線效率，並可提升電路板之電性連接品質。

六、英文發明摘要：無。

十、申請專利範圍：

1. 一種弧形繞線系統，係整合於一電路板佈線系統，用以輔助該佈線系統在電路板上包含多個元件的高密度區域內進行佈線，該弧形繞線系統係包括：

選取模組，用以沿電路板走線方向選定分別分佈於其兩側的三個相鄰選擇點，其中一選擇點位於走線方向一側，另二選擇點係位於走線方向另一側；

讀取模組，用以取得該電路板上選擇點之相關訊息及走線訊息；

設定模組，用以依據該讀取模組所讀取之訊息，而設定弧形繞線所需的圓心及半徑，並設定弧形繞線的起始點及終點；以及

繞線繪製模組，用以根據該設定模組所設定之弧形繞線之圓心、半徑、起始點、終點，以及讀取模組所讀取之走線訊息繪製弧形繞線。

2. 如申請專利範圍第 1 項之弧形繞線系統，其中，該選擇點為設於電路板上之元件，該元件係為連接墊 (Pad)、接腳 (Pin) 及通孔 (Via) 之其中一者。
3. 如申請專利範圍第 1 項之弧形繞線系統，其中，該起始點及終點係為走線一側之一選擇點及走線另一側之二選擇點間連線與弧形繞線的交點。
4. 如申請專利範圍第 1 項之弧形繞線系統，其中，該弧形繞線的起始點為走線一側之一選擇點及另一側之選擇點間連線與沿走線方向之前段線路之交點。

5. 如申請專利範圍第 1 項之弧形繞線系統，其中，該弧形繞線的終點為沿走線方向之後段線路與該走線一側之一選擇點及另一側之選擇點間連線的交點。
6. 一種弧形繞線方法，係應用於一弧形繞線系統中，且該弧形繞線系統係整合於一電路板佈線系統，用以輔助該佈線系統在電路板上包含多個元件的高密度區域進行佈線，該弧形繞線方法包括：

選定分佈於走線方向兩側的三個選擇點，其中一選擇點位於走線方向一側，而另二選擇點位於走線方向另一側；

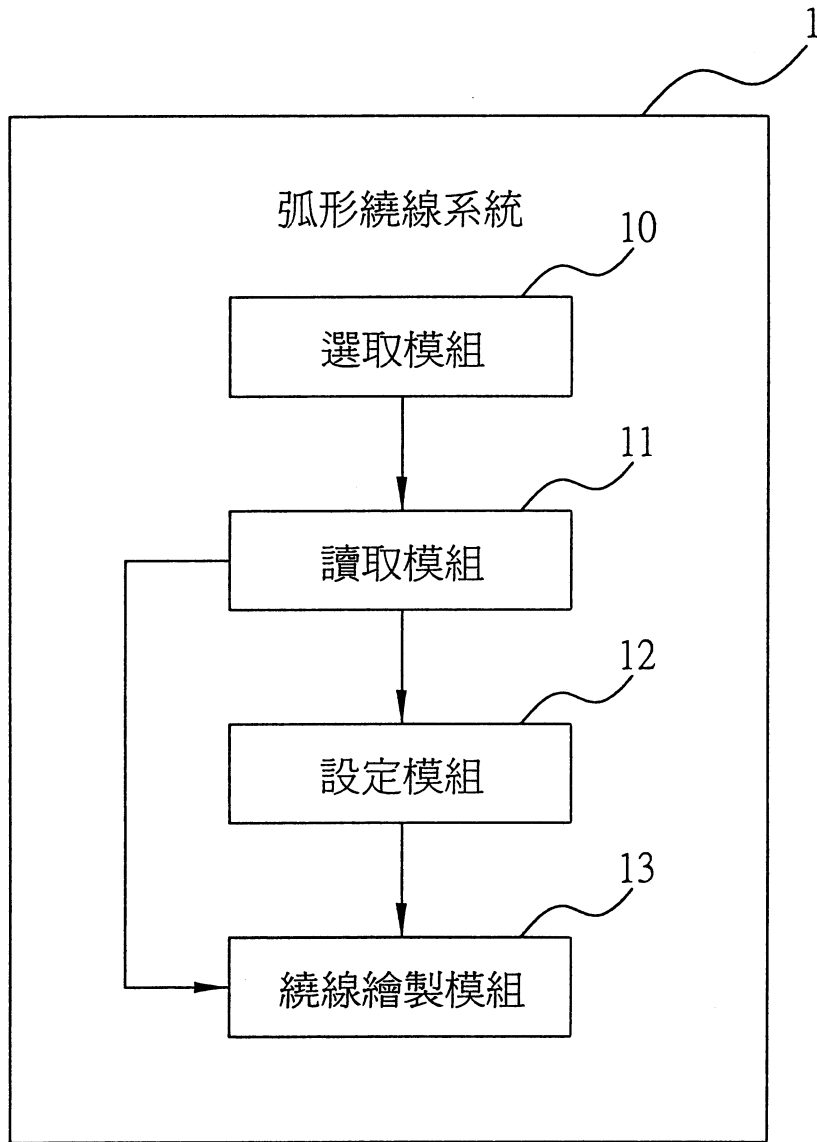
讀取選擇點之相關訊息及走線訊息；

依據所讀取之訊息設定弧形繞線的圓心及半徑，並設定弧形繞線的起始點及終點；以及

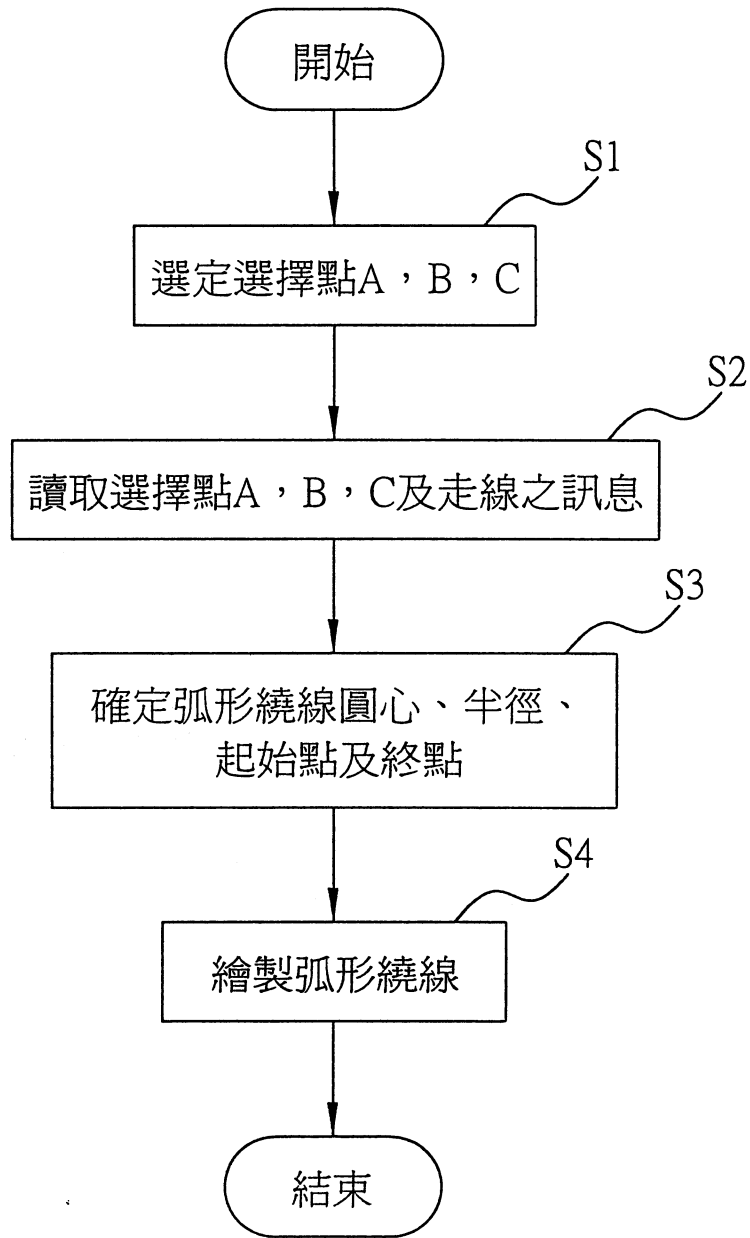
根據弧形繞線之圓心、半徑、起始點、終點及走線訊息繪製弧形繞線。

7. 如申請專利範圍第 6 項之弧形繞線方法，其中，該選擇點為設於電路板上之元件，該元件係為連接墊 (Pad)、接腳 (Pin) 及通孔 (Via) 之其中一者。
8. 如申請專利範圍第 6 項之弧形繞線方法，其中，該起始點及終點係為走線一側之一選擇點及另一側之二選擇點間連線與弧形繞線的交點。
9. 如申請專利範圍第 6 項之弧形繞線方法，其中，該弧形繞線的起始點為走線一側之一選擇點及另一側之選擇點間連線與沿走線方向之前段線路之交點。

10. 如申請專利範圍第 6 項之弧形繞線方法，其中，該弧形繞線的終點為沿走線方向之後段線路與該走線一側之一選擇點及另一側之選擇點間連線的交點。



第 1 圖



第 3 圖

七、指定代表圖：

(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 弧形繞線系統

10 選取模組

11 讀取模組

12 設定模組

13 繞線繪製模組

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。