



(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 201335781 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：101106833

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 01 日

(51)Int. Cl. : **G06F17/50 (2006.01)**

G01B7/02 (2006.01)

(30)優先權：2012/02/29 中國大陸

201210048995.X

(71)申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72)發明人：何征宇 HE, ZHENG-YU (CN)

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 25 頁

(54)名稱

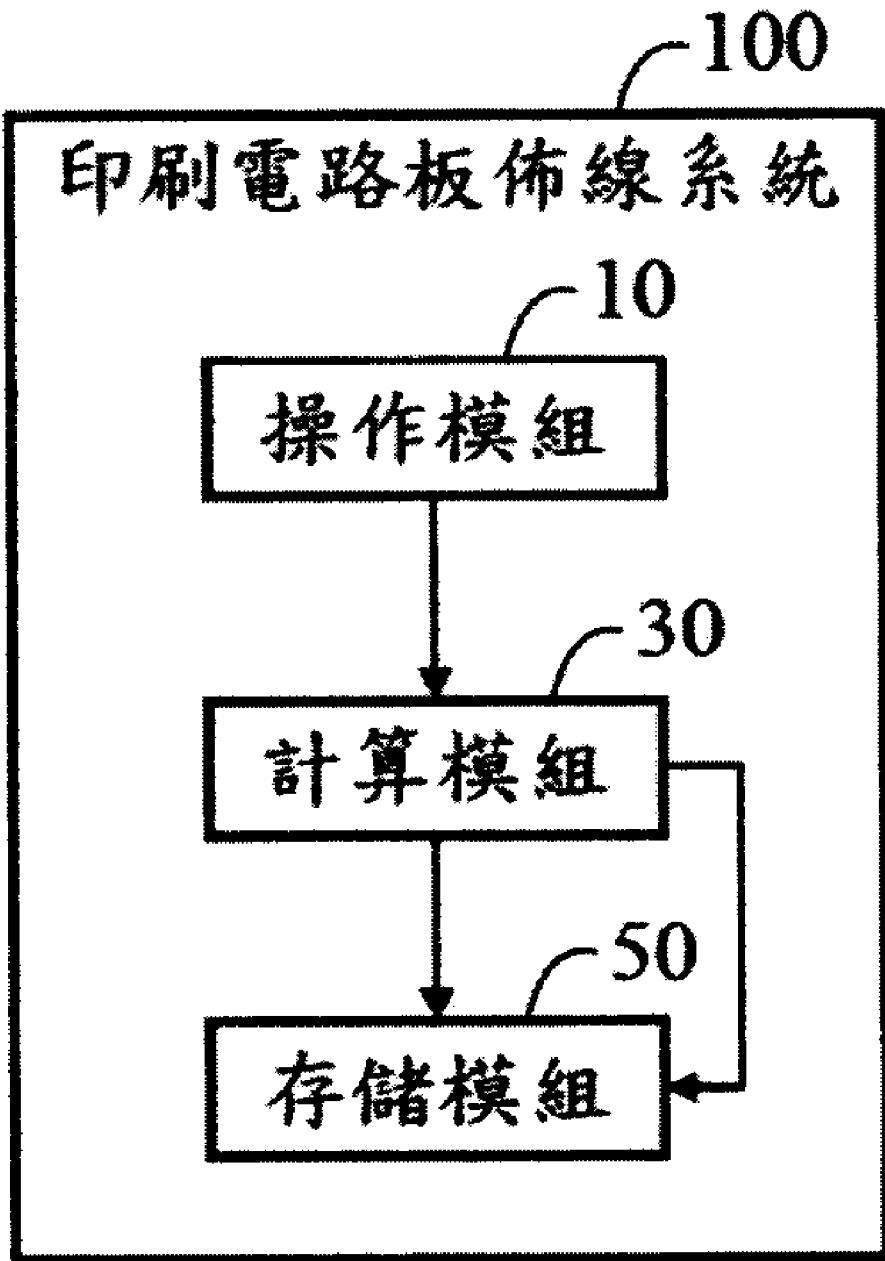
長度計算系統及長度計算方法

LENGTH CALCULATING SYSTEM AND METHOD THEREOF

(57)摘要

一種長度計算系統用於計算電路板圖中訊號線上兩個預定點之間的長度。訊號線連接於至少三個驅動端之間，其包括若干條線段及若干預定點。長度計算系統包括存儲模組、操作模組及計算模組。存儲模組用於預先存儲訊號線的屬性資訊。操作模組用於供用戶操作以選擇所需的訊號線並根據用戶的選擇產生計算訊號。計算模組用於響應計算訊號提取所選擇訊號線的屬性資訊，並累加兩個預定點之間的線段長度得出訊號線上兩個預定點之間的長度，本發明還提供了一種長度計算方法。

- 10：操作模組
- 30：計算模組
- 50：存儲模組
- 100：長度計算系統





(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 201335781 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：101106833

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 01 日

(51)Int. Cl. : **G06F17/50 (2006.01)**

G01B7/02 (2006.01)

(30)優先權：2012/02/29 中國大陸

201210048995.X

(71)申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72)發明人：何征宇 HE, ZHENG-YU (CN)

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 25 頁

(54)名稱

長度計算系統及長度計算方法

LENGTH CALCULATING SYSTEM AND METHOD THEREOF

(57)摘要

一種長度計算系統用於計算電路板圖中訊號線上兩個預定點之間的長度。訊號線連接於至少三個驅動端之間，其包括若干條線段及若干預定點。長度計算系統包括存儲模組、操作模組及計算模組。存儲模組用於預先存儲訊號線的屬性資訊。操作模組用於供用戶操作以選擇所需的訊號線並根據用戶的選擇產生計算訊號。計算模組用於響應計算訊號提取所選擇訊號線的屬性資訊，並累加兩個預定點之間的線段長度得出訊號線上兩個預定點之間的長度，本發明還提供了一種長度計算方法。



發明專利說明書

※記號部分請勿填寫

※申請案號：101106833

※IPC分類：G06F 17/50 (2006.01)

※申請日：

101. 3. 01

G01B 7/02 (2006.01)

一、發明名稱：

長度計算系統及長度計算方法

Length Calculating System and Method Thereof

二、中文發明摘要：

一種長度計算系統用於計算電路板圖中訊號線上兩個預定點之間的長度。訊號線連接於至少三個驅動端之間，其包括若干條線段及若干預定點。長度計算系統包括存儲模組、操作模組及計算模組。存儲模組用於預先存儲訊號線的屬性資訊。操作模組用於供用戶操作以選擇所需的訊號線並根據用戶的選擇產生計算訊號。計算模組用於響應計算訊號提取所選擇訊號線的屬性資訊，並累加兩個預定點之間的線段長度得出訊號線上兩個預定點之間的長度，本發明還提供了一種長度計算方法。

三、英文發明摘要：

A length calculating system is used for calculating the length between two predetermined point on one of the nets of a printed circuit board. The net connected between at least three driving elements comprises a plurality of clines and a plurality of predetermined points. The length calculating system includes an operation module, a calculating module, and a storage. The storage stores the features of the nets on the printed circuit board. The operation module is used for choosing a net according to an operation of users and generating a calculating signal. The calculating module is used for adding all the length of the clines set between two predetermined point of the chose net based on the feature of the chose net and obtaining the length between the two predetermined point. A related calculating method is provided also.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

長度計算系統：100

操作模組：10

計算模組：30

存儲模組：50

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明涉及印刷電路板 (Printed Circuit Board, PCB) 佈線領域，尤其涉及一種印刷電路板佈線系統中的長度計算系統及長度計算方法。

【先前技術】

[0002] 隨著積體電路高密度的發展，使用電子設計自動化佈線軟體進行印刷電路板佈線 (Printed Circuit Board Layout) 已成為電子產品生產中的一個不可缺少的環節。在電路板圖中，任意一根完整訊號線為若干條線段組成。訊號線可分為點對點型訊號線和非點對點型訊號線。其中，點對點型訊號線用於連接兩個不同驅動端的訊號線；非點對點型訊號線用於連接兩個以上不同驅動端的訊號線。非點對點型訊號線具有至少一個同時位於三條線段上的分支點。在佈線設計過程中，非點對點型訊號線上每個驅動端至相鄰分支點以及兩個相鄰分支點之間的分支長度的設計必須符合一定設計要求。因此在電路板設計過程中，需要對訊號線上每個驅動端至相鄰分支點以及兩個相鄰分支點之間的分支長度進行計算。現有技術中，分支長度計算採用手動測量的方式進行計算。當訊號線數量較多時，手動檢測的方式操作相對複雜且浪費設計者的時間。

【發明內容】

[0003] 有鑒於此，有鑒於此，有必要提供一種可自動計算分支長度之長度計算系統。

[0004] 另外，必要提供一種可自動計算分支長度之長度計算方法。

[0005] 一種長度計算系統，用於計算電路板圖中訊號線上兩個預定點之間的長度。訊號線連接於至少三個驅動端之間，其包括若干條線段及若干預定點。長度計算系統包括存儲模組。存儲模組用於預先存儲訊號線的屬性資訊。長度計算系統包括操作模組及計算模組。操作模組用於供用戶操作以選擇所需的訊號線並根據用戶的選擇產生計算訊號。計算模組用於響應計算訊號提取所選擇訊號線的屬性資訊，並累加兩個預定點之間的線段長度得出訊號線上兩個預定點之間的長度。

[0006] 一種長度計算方法，用於計算電路板圖中訊號線上兩個預定點之間的長度。訊號線連接於至少三個驅動端之間，其包括若干條線段及若干預定點。長度計算方法包括如下步驟：

[0007] 選擇所需的訊號線名稱並產生計算訊號；

[0008] 計算已選擇訊號線上兩個預定點之間的長度。

[0009] 藉由使用上述長度計算系統及長度計算方法，可自動計算選擇訊號線上每條分支的長度，並且將上述分支長度資訊資訊以預定格式生成檔資訊，以便查看。

【實施方式】

[0010] 請參看圖1及圖2，其為一種長度計算系統100之模組圖及一條具有分支點的訊號線示意圖。長度計算系統100用於計算訊號線60上兩個預定點之間的長度。訊號線60連接

於至少三個驅動端70之間，其包括若干預定點61和若干條線段63組成。預定點61包括驅動點64和分支點65。驅動點64與驅動端70相連接，且與驅動端70一一對應。分支點65同時位於至少三條線段63上。在本實施方式中，長度計算系統100可應用於諸如Allegro等電腦輔助設計系統中，用於計算一條訊號線60上驅動點64與相鄰分支點65以及兩個相鄰分支點65之間的長度。

[0011] 長度計算系統100包括操作模組10、計算模組30及存儲模組50。

[0012] 請一併參閱圖3，操作模組10用於響應用戶操作獲取電路板上所有訊號線60的名稱和驅動端70名稱並建立視覺化介面12。在本實施方式中，視覺化介面12包括驅動端設置區121、可選net顯示區123、已選net顯示區124、添加按鈕125、刪除按鈕126、保存路徑設置區127、執行按鈕128及取消按鈕129。驅動端設置區121用於根據用戶的操作選擇驅動端70。可選net顯示區123用於顯示獲取的訊號線60名稱以供用戶進行選擇，用戶可以使用輸入設備例如，滑鼠點選訊號線60進行選擇。已選net顯示區124用於顯示根據用戶的操作選擇的訊號線60的名稱。添加按鈕125用於響應用戶的操作將用戶選擇的訊號線60添加至已選net顯示區124內。刪除按鈕126用於根據用戶的操作將已選net顯示區124內的訊號線60移動至可選net顯示區123。保存路徑設置區127用於根據使用者的需求設置預定資訊檔的存儲位置。執行按鈕128用於響應用戶的操作產生第一計算訊號並將已選擇的訊號線60和

已選擇的驅動端70傳送給計算模組30。取消按鈕129用於根據用戶的操作退出視覺化介面12。

[0013] 存儲模組50用於存儲訊號線60的屬性資訊。其中，訊號線60的屬性資訊包括訊號線60名稱，驅動點64座標，分支點65座標，線段63的端點座標及長度，以及訊號線60、驅動端70、分支點65之間的對應關係。其中，線段63的端點座標及長度以表格的方式進行存儲。在本實施方式中，存儲模組50可以為系統記憶體，在其他事實方式中，存儲模組50也可為外部存儲裝置，如SM卡或SD卡。

[0014] 請參閱圖4，計算模組30用於根據已選擇訊號線60及驅動端70計算已選擇的訊號線60上兩個預定點之間的長度。計算模組30包括第一計算單元32、第一判斷單元33、提取單元35、第二判斷單元36、第二計算單元37及第三判斷單元38。

[0015] 第一計算單元32用於計算與已選擇驅動端70相連的驅動點64至其相鄰分支點65之間的長度並產生第一判斷訊號。在本實施方式中，第一計算單元32響應第一計算訊號由與已選擇驅動端70相連接的驅動點64開始根據連接關係依次累加線段63的長度並產生第一判斷訊號。其中，以當前累加線段63終點作為下一條計算線段63的起點。

[0016] 第一判斷單元33用於響應第一判斷訊號判斷是否完成與已選擇驅動端70相連的驅動點64至其相鄰分支點65之間的長度。在本實施方式中，第一判斷單元33判斷當前累加線段63是否包含分支點65。若第一判斷單元33當前累

加線段63包括分支點65，則完成與已選擇驅動端70相連的驅動點64至其相鄰分支點65之間的長度計算並產生存儲訊號。若當前累加線段63不包括分支點65，則未完成與已選擇驅動端70相連的驅動點64至其相鄰分支點65之間的長度計算並繼續累加線段長度。

[0017] 存儲單元34用於響應存儲訊號存儲與該分支點65相連的且除了當前累加線段以外的其他線段63端點座標並產生提取訊號。在本實施方式中，存儲單元34以堆疊的方式將其他線段63端點座標進行存儲。

[0018] 提取單元35用於響應提取訊號提取存儲單元34內的線段63端點座標並產生第二判斷訊號，並刪除存儲單元34內的已提取的線段端點座標。

[0019] 第二判斷單元36用於響應第二判斷訊號判斷存儲單元34內是否存在未被提取的線段63端點座標。若存儲單元34記憶體在未被提取的線段63端點座標，則產生第二計算訊號；若存儲單元34內不存在未被提取的線段63端點座標，則完成該訊號線60上相鄰兩個預定點之間的長度計算。

[0020] 第二計算單元37響應第二計算訊號計算該分支點65至其他相鄰點之間的長度並產生第三判斷訊號。在本實施方式中，第二計算單元37響應第二計算訊號由該提取線段63開始根據連接關係依次累加並產生第三判斷訊號。其中，以當前累加線段63終點作為下一條累加線段63的起點。

[0021] 第三判斷單元38用於響應第三判斷訊號判斷是否完成該分支點65到相鄰點之間的長度的計算。若當前累加線段63包含驅動點64，則完成該分支點65至相鄰驅動點64之間的長度計算並產生提取訊號；若當前累加線段63不包含驅動點64，進一步判斷當前累加線段63是否包含分支點65。若當前累加線段63包含分支點65，則完成該分支點65到相鄰分支點65之間的長度計算並產生存儲訊號；若當前累加線段63不包含分支點65，則未完成當前分支點65至相鄰點之間的長度計算並繼續累加線段長度。

[0022] 存儲模組50還用於存儲驅動端70、驅動點64以及長度之間的對應關係。其中，驅動端70、驅動點64以及相鄰兩個預定點之間的長度的對應關係以預定格式的檔進行存儲。

[0023] 請參看圖5，其為長度計算方法的流程圖，該方法應用於印刷電路板佈線系統中，主要用於分別計算已選擇的訊號線60上每個驅動端70與分支點65之間所有線段63的總長度。該長度計算方法包括如下步驟：

[0024] 步驟S201，操作模組10獲取所有訊號線60的名稱並建立視覺化介面12。在本實施方式中，視覺化介面12包括驅動端設置區121、可選net顯示區123、已選net顯示區124、添加按鈕125、刪除按鈕126、保存路徑設置區127、執行按鈕128及取消按鈕129。驅動端設置區121用於根據用戶的操作選擇驅動端70。可選net顯示區123用於顯示獲取的訊號線60名稱以供用戶進行選擇，用戶可以使用輸入設備例如，滑鼠點選訊號線60進行選擇。已選

net顯示區124用於顯示根據用戶的操作選擇的訊號線60的名稱。添加按鈕125用於響應用戶的操作將用戶選擇的訊號線60添加至已選net顯示區124內。刪除按鈕126用於根據用戶的操作將已選net顯示區124內的訊號線60移動至可選net顯示區123。保存路徑設置區127用於根據使用者的需求設置預定資訊檔的存儲位置。執行按鈕128用於響應用戶的操作將已選擇的訊號線60及驅動端70傳送給計算模組30。取消按鈕129用於根據用戶的操作退出視覺化介面12。

[0025] 步驟S202，在視覺化介面12內選擇需要計算的訊號線60及驅動端70，並設定預設存儲位置。在本實施方式中，藉由添加按鈕125將可選net顯示區123內用戶選擇的訊號線60添加至已選net顯示區124內，藉由刪除按鈕126將已選net顯示區124內的訊號線60移動至可選net顯示區123。

[0026] 步驟S203，第一計算單元32計算與已選擇驅動端70相連的驅動點64與其相鄰分支點65之間的長度。在本實施方式中，第一計算單元32由與已選擇驅動端70相連接的驅動點64開始根據連接關係依次累加線段63的長度。其中，以當前累加線段63終點作為下一條計算線段63的起點。

[0027] 步驟S204，第一判斷單元33判斷是否完成與已選擇驅動端70相連的驅動點64與其相鄰分支點65之間的長度的計算。若當前累加線段63包括分支點65，則完成與已選擇驅動端70相連的驅動點64與其相鄰分支點65之間的長度

的計算，並執行步驟S205；若當前累加線段63不包括分支點65，則未完成與已選擇驅動端70相連的驅動點64與其相鄰分支點65之間的長度的計算，並返回步驟S203。

[0028] 步驟S205，存儲單元34存儲與該分支點65相連的且除了當前累加線段以外的其他線段63端點座標。在本實施方式中，存儲單元34以堆疊的方式存儲其他線段63端點座標。

[0029] 步驟S206，提取單元35提取線段63端點座標，並刪除存儲單元34內已提取的線段63端點座標。

[0030] 步驟S207，第二判斷單元36用於判斷存儲單元34內是否存在未被提取的線段63的端點座標。若存在未被提取的線段63端點座標，則執行步驟S208；若不存在未被提取的線段63的端點座標，則結束。

[0031] 步驟S208，第二計算單元37根據提取線段63端點座標計算該分支點65至其相鄰點之間的長度。在本實施方式中，第二計算單元37由該提取線段63開始根據連接關係依次累加。其中，以當前累加線段63終點作為下一條累加線段63的起點。

[0032] 步驟S209，第三判斷單元38用於判斷是否完成該分支點65至相鄰驅動點64之間的長度的計算。若當前累加線段63包括驅動點64，則該分支點65至相鄰驅動點64之間的長度的計算，執行步驟S210；若當前累加線段63不包括驅動點64，則執行步驟S210。

[0033] 步驟S210，第三判斷單元38還用於判斷是否完成該分支

點65至相鄰分支點65之間的長度的計算。若該當前累加線段63包括分支點65，則完成該分支點65至相鄰分支點65之間長度計算，返回步驟S205；若該當前累加線段63不包括分支點65，則未完成該分支點65到相鄰分支點65之間的長度計算，返回步驟S208。

[0034] 綜上所述，本發明符合發明專利要件，爰依法提出專利申請。惟，以上所述僅為本發明之較佳實施方式，舉凡熟悉本案技藝之人士，在援依本案創作精神所作之等效修飾或變化，皆應包含於以下之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

- [0035] 圖1為一較佳實施方式長度計算系統之模組圖。
- [0036] 圖2為一條具有分支點的訊號線之示意圖。
- [0037] 圖3為圖1中操作模組的工作介面之示意圖。
- [0038] 圖4為圖1中計算模組之模組圖。
- [0039] 圖5為一較佳實施方式長度計算方法之流程圖。

【主要元件符號說明】

- [0040] 長度計算系統：100
- [0041] 訊號線：60
- [0042] 驅動端：70
- [0043] 預定點：61
- [0044] 線段：63
- [0045] 驅動點：64

- [0046] 分支點：65
- [0047] 操作模組：10
- [0048] 視覺化介面：12
- [0049] 驅動端設置區：121
- [0050] 可選net顯示區：123
- [0051] 已選net顯示區：124
- [0052] 添加按鈕：125
- [0053] 刪除按鈕：126
- [0054] 保存路徑設置區：127
- [0055] 執行按鈕：128
- [0056] 取消按鈕：129
- [0057] 計算模組：30
- [0058] 第一計算單元：32
- [0059] 第一判斷單元：33
- [0060] 存儲單元：34
- [0061] 提取單元：35
- [0062] 第二判斷單元：36
- [0063] 第二計算單元：37
- [0064] 第三判斷單元：38

201335781

[0065] 存儲模組：50

[0066] 長度計算方法步驟：S201~S210



七、申請專利範圍：

1. 一種長度計算系統，用於計算電路板圖中訊號線上兩個預定點之間的長度；該訊號線連接於至少三個驅動端之間，其包括若干條線段及若干預定點；該長度計算系統包括存儲模組；該存儲模組用於預先存儲訊號線的屬性資訊；其改良在於：該長度計算系統包括操作模組及計算模組；該操作模組用於供用戶操作以選擇所需的訊號線並根據用戶的選擇產生計算訊號；該計算模組用於響應計算訊號提取所選擇訊號線的屬性資訊，並累加位於兩個預定點之間的所有線段長度得出訊號線上兩個預定點之間的長度。
2. 如申請專利範圍第1項所述之長度計算系統，其中，該預定點包括驅動點和分支點；該驅動點分別設置於驅動端上，且與驅動端一一對應；該分支點同時位於至少三條線段上；該屬性資訊包括訊號線名稱、驅動點座標、分支點座標、線段的端點座標及長度、以及訊號線、驅動端及分支點之間的對應關係；該兩個預定點可以為相鄰的驅動點和分支點，或者相鄰的兩個分支點。
3. 如申請專利範圍第2項所述之長度計算系統，其中，該操作模組還用於根據用戶操作選擇一個與已選擇訊號線相對應的驅動端；該計算模組包括第一計算單元、第一判斷單元及第二計算單元；該第一計算單元提取位於與已選擇驅動端相連的驅動點至與其相鄰分支點之間的線段長度，根據連接關係依次累加得到該驅動點至與其相鄰分支點的長度；該第一判斷單元用於判斷是否完成該驅動點至其相鄰分支點的長度計算，並在計算完成時產生第二計算訊號；

該第二計算單元用於響應第二計算訊號根據連接關係分別計算該訊號線上其他兩個預定點之間的長度。

4. 如申請專利範圍第3項所述之長度計算系統，其中，該計算模組還包括存儲單元和提取單元；該存儲單元用於存儲與分支點相連的且位於該與已選擇驅動端相連的驅動點至其相鄰分支點之外的線段端點座標；該提取單元用於依次提取線段端點座標並刪除存儲單元內的線段端點座標；該第二計算單元根據提取的線段端點座標計算該分支點到其相鄰預定點之間的長度。
5. 如申請專利範圍第4項所述之長度計算系統，其中，該存儲單元以堆疊方式存儲與分支點連接且位於該與已選擇驅動端相連接的驅動點至其相鄰分支點之外的線段的端點座標。
6. 如申請專利範圍第2項所述之長度計算系統，其中，該操作模組還用於根據用戶操作設定預定存儲位置；該存儲模組還用於按照預定格式存儲驅動點、分支點及兩個預定點之間長度三者之間的對應關係至預定存儲位置。
7. 一種長度計算方法，用於計算電路板圖中訊號線上兩個預定點之間的長度；該訊號線連接於至少三個驅動端之間，其包括若干條線段及若干預定點；該長度計算方法包括如下步驟：
選擇所需的訊號線名稱並產生計算訊號；
累加兩個預定點之間的線段長度得出已選擇訊號線上兩個預定點之間的長度。
8. 如申請專利範圍第7項所述之長度計算方法，其中，該累加兩個預定點之間的線段長度得出計算已選擇訊號線上兩

個預定點之間的長度還包括：

選擇該已選擇訊號線上的驅動點；

由與已選擇驅動端相連的驅動點開始根據連接關係依次累加計算該驅動點至其相鄰分支點之間的線段長度得到該驅動點至其相鄰分支點的長度；

判斷當前累加線段是否包含分支點；

若當前累加線段包含分支點，則完成該驅動點至其相鄰分支點之間的長度；

計算當前訊號線上其他相鄰兩個預定點之間的長度。

- 9 . 如申請專利範圍第8項所述之長度計算方法，其中，該計算當前訊號線上其他相鄰兩個預定點之間的長度包括包括：

存儲與該分支點相連的且位於該驅動點至其相鄰分支點之外的其他線段的端點座標；

提取線段端點座標；

由已提取的線段開始根據連接關係依次累加計算該分支點到與其相鄰點之間的長度；

判斷是否存在未被提取的線段端點座標；

若不存在未被提取的線段端點座標，則完成訊號線上所有相鄰兩個預定點之間的長度計算。

- 10 . 如申請專利範圍第9項所述之長度計算方法，其中，該累加計算該分支點到與其相鄰點之間的長度包括：

判斷當前累加線段是否包含驅動點；

若當前累加線段包含驅動點，則完成該分支點到該驅動點之間的長度計算；

若當前累加線段不包含驅動點，判斷當前累加線段是否包

201335781

括分支點；

若當前累加線段包含分支點，則完成該與提取線段相連的
分支點至其相鄰分支點之間的長度計算。

0

0

八、圖式：

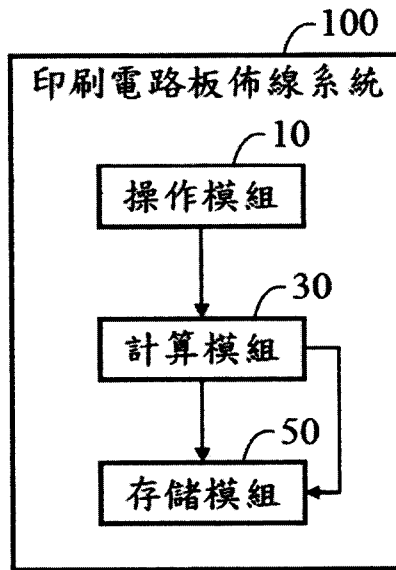


圖1

60

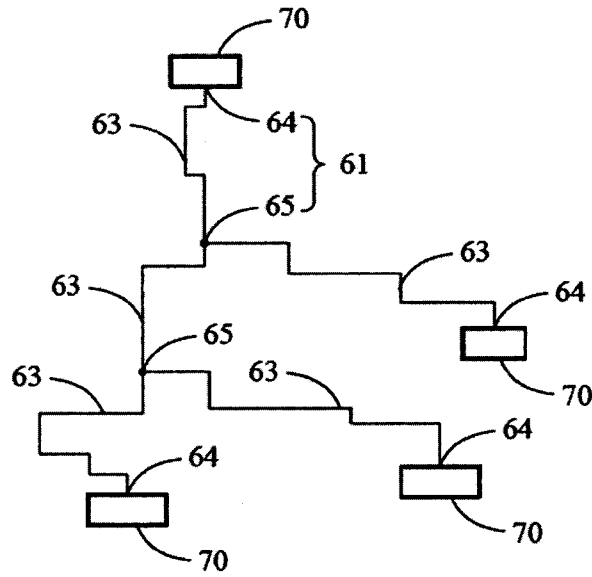


圖2

12

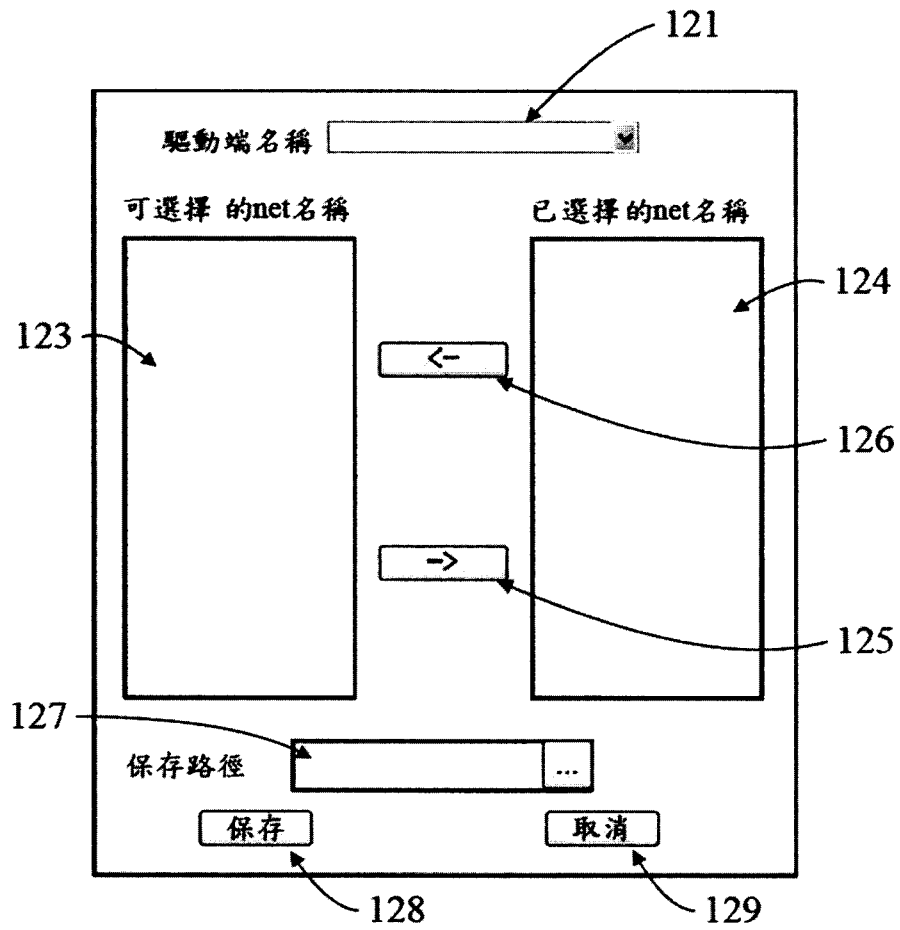


圖3

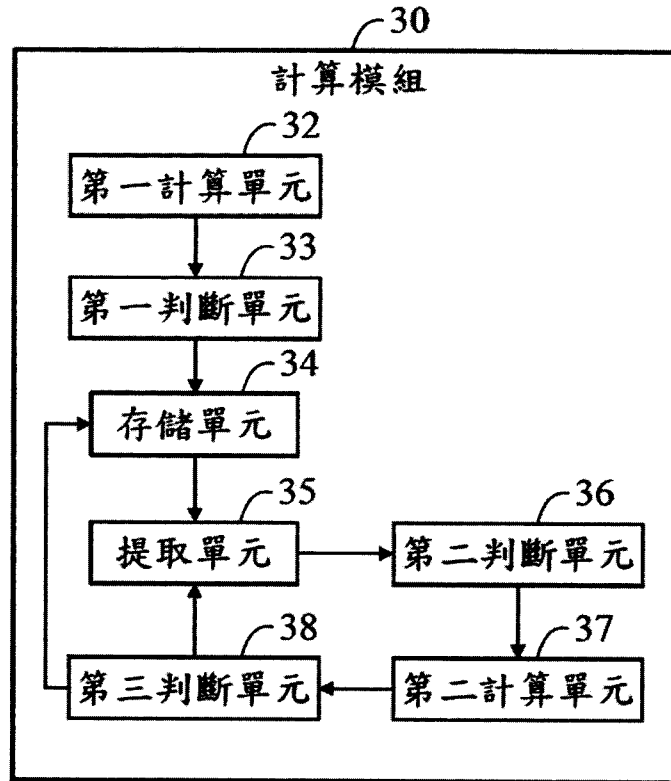


圖4

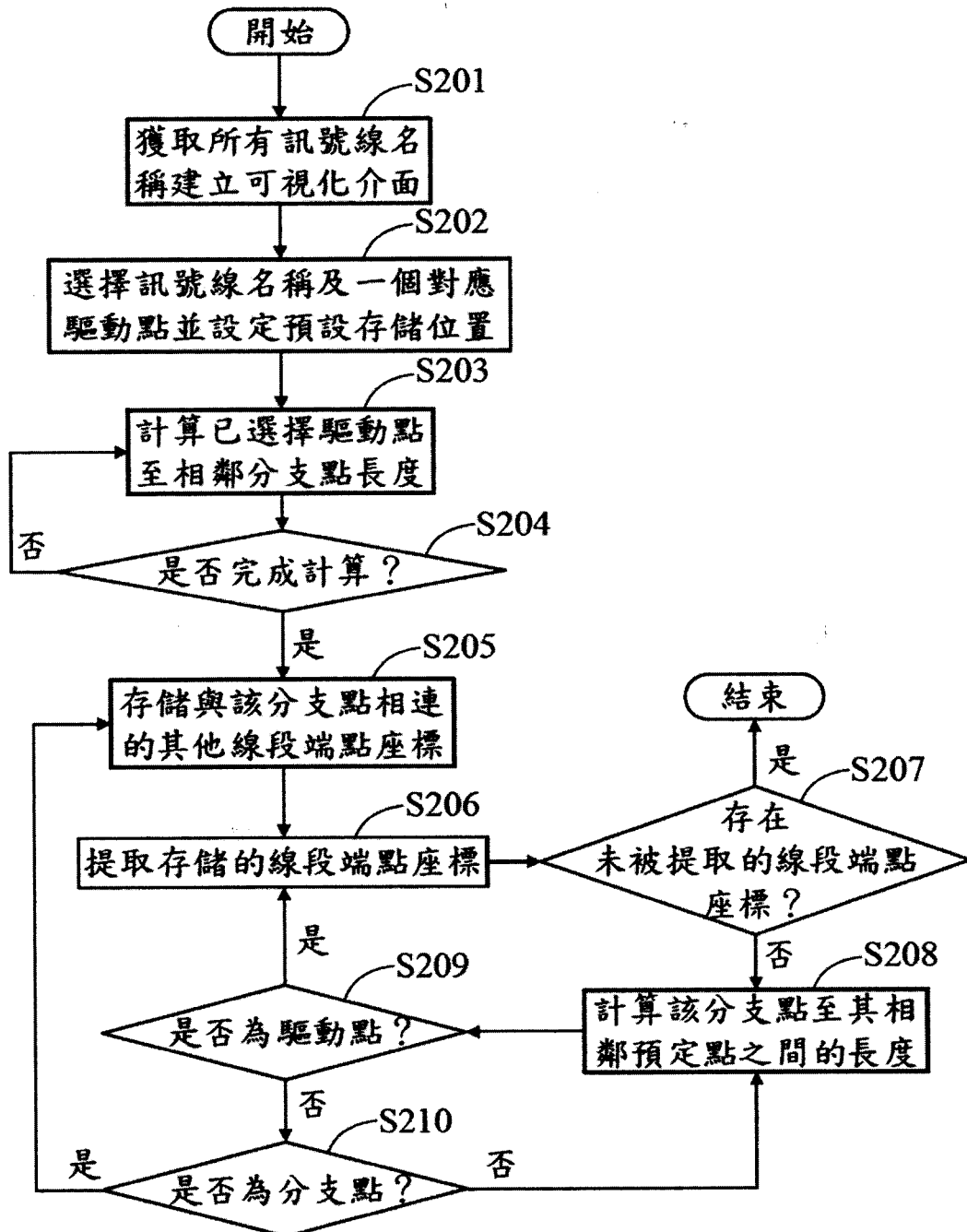


圖5