

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-301934

(P2005-301934A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

(51) Int.Cl.⁷

G06F 17/50

H05K 3/00

F I

G06F 17/50

G06F 17/50

H05K 3/00

H05K 3/00

6 6 6 Z

6 6 8 U

D

V

テーマコード (参考)

5 B 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-121162 (P2004-121162)

(22) 出願日 平成16年4月16日 (2004. 4. 16)

(71) 出願人 000104629

キヤノン・コンポーネンツ株式会社

埼玉県児玉郡上里町大字七本木3461番

地1

(72) 発明者 古井戸 和彦

埼玉県児玉郡上里町七本木3461番地1

キヤノン・コンポーネンツ株式会社内

Fターム(参考) 5B046 AA08 BA06 JA01

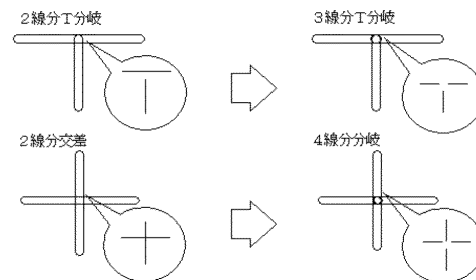
(54) 【発明の名称】 配線制約検査装置

(57) 【要約】

【課題】分岐または交差パターンを有するプリント配線板の配線設計に関して、作成したパターン設計図上の配線長が、設計仕様に合致しているかどうかを調べるにあたり、分岐または交差パターンがあると配線経路を指定する手間がかかるという課題を解決し、容易に配線長が測定可能な手段を提供する。

【解決手段】分岐または交差配線を構成する配線線分に関して、先ず配線上に交点座標を持つかどうかを判定し、交点がある場合はその交点座標を仮想端部とみなし、元の配線線分を分割した線分として扱う。このような自動分岐補正処理を行なうことにより、各配線線分の配線長を算出し、同一信号が流れる配線経路を指定することにより、配線経路に従った合計配線長を容易に求めることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリント配線板の配線経路の配線長の測定方法において、
設計データに基づいて配線経路を表示する表示手段を用い、
前記表示手段上に表示された前記配線経路に従って、

- 1) 2つの配線線分の交点の有無を判定する工程、
- 2) 前記交点が存在する場合、前記交点を配線線分の仮想端部とみなして前記配線線分を複数の配線線分に分割する工程、
- 3) 前記配線経路に従って、前記仮想端部を介して配線線分の長さを合計し、配線長を算出する工程を有することを特徴とするプリント配線板の配線長測定方法。

10

【請求項 2】

前記交点の有無を判定する工程が、2つの直線の交点座標を求める工程であり、同一の交点座標の出現頻度によって配線の分岐数を測定する事を特徴とする請求項 1 に記載のプリント配線板の配線長測定方法。

【請求項 3】

前記プリント配線板の配線長測定方法に関して、分岐数に加えて配線層間に跨るビア数を自動で求めることを特徴とする請求項 1 に記載のプリント配線板の配線長測定方法。

【請求項 4】

プリント配線板の設計データを読み込んで記憶する第 1 の記憶部と、配線パターンの配線経路の制約条件を記憶する第 2 の記憶部、および配線経路を表示する表示手段とからなり、前記第 1 の記憶部から前記設計データを読み出し、
前記表示手段上に表示された前記配線経路に従って、

20

- 1) 2つの配線線分の交点の有無を判定する工程、
- 2) 前記交点が存在する場合、前記交点を配線線分の仮想端部とみなして前記配線線分を複数の配線線分に分割する工程、
- 3) 前記配線経路に従って、前記仮想端部を介して配線線分の長さを合計し、配線長を算出することによってプリント配線板の配線長を測定する工程、
- 4) 設計した前記配線長と前記第 2 の記憶部に記憶された前記制約条件とを比較して、合致または不一致を検査する工程、

とからなるプリント配線板の配線制約検査装置。

30

【請求項 5】

プリント配線板の設計データを記憶する第 1 の記憶部と、配線パターンの配線経路の制約条件を記憶する第 2 の記憶部、および配線経路を表示する表示手段とからなり、前記第 1 の記憶部から前記設計データを読み出し、
前記表示手段上に表示された前記配線経路に従って、

- 1) 2つの配線線分の交点の有無を判定する工程、
- 2) 前記交点が存在する場合、前記交点を配線線分の仮想端部とみなして前記配線線分を複数の配線線分に分割する工程、
- 3) 前記配線経路に従って、前記仮想端部を介して配線線分の長さを合計し、配線長を算出することによってプリント配線板の配線長を測定する工程、
- 4) 設計した前記配線長と前記第 2 の記憶部に記憶された前記制約条件とを比較して、合致または不一致を検査する工程、

40

とからなるプリント配線板の配線設計用 CAD システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はプリント配線板（以下 PWB と略す。）の設計装置およびそれを用いた PWB の設計方法に関し、特に配線上に分岐がある場合の配線の長さを自動で測定する事を可能とした PWB の設計装置およびそれを用いた PWB の設計方法に関する。

50

【背景技術】

【0002】

PWBを設計する場合、配線長が配線経路を決める上で大きな制約となっている。そのため、予め概略の配線長を定め、その配線長において回路動作のシミュレーションを行った後に、シミュレーションを実施した配線区間の始点から終点までの配線長を測定して、配線長を補正設計する必要があった。

【0003】

例えば従来のPWBの設計装置には、予め最長配線長などの配線長の制約を設定し、その制約をチェックする機能を備えるPWBの設計装置がある。一般には2点間の位置座標を入力し、その間の距離を求めるものである。

10

【0004】

しかし、この技術では配線中に挿入する貫通配線（ビアホール）や配線の分岐は考慮されず、1ネット内で構成される全配線経路に対してしか制約条件を指定することが出来ないため、これらビアホールから配線の分岐までの距離など、ネット内での詳細な制約条件を指定することが出来ないという問題があった。その結果、シミュレーションの結果から得られた配線長をPWB設計で実際に設定するのが困難となる問題が生じていた。

【0005】

これらを解決するのに、特に配線経路の中でも分岐を伴う配線の長さを測定する場合、予め設計者が設計装置の画面を見ながら、マニュアルで分岐位置に仮想ピンと称するポイントを指定して、ポイント間の距離を測定する手法が用いられている。（例えば特許文献1を参照のこと）。

20

【特許文献1】特開2002-175343号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、この方法では配線の中のビアホールや分岐を仮想ピンとして考えており、設計者がCADなどの設計装置の画面を見ながら、仮想ピンの位置を設定しなければならない。また配線作業中にも仮想ピンの変更・追加・削除などの作業を行わねばならず、全体として設計者の作業工数が増えてしまうという問題がある。

【0007】

また、上記方法において配線設計上の制約事項として設定することが出来るのは、最大の配線長、最小配線長、及び配線層など、チェックする内容としては不十分である。例えばある配線に複数の分岐が存在する場合、その分岐数によっても微妙に配線抵抗が変化するという問題があり、設計データとして分岐数をも一致させることが求められており、容易に分岐数を認識することが求められていた。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、プリント配線板の配線経路の配線長の測定方法において、

設計データに基づいて配線経路を表示する表示手段を用い、

前記表示手段上に表示された前記配線経路に従って、

40

- 1) 2つの配線線分の交点の有無を判定する工程、
- 2) 前記交点が存在する場合、前記交点を配線線分の仮想端部とみなして前記配線線分を複数の配線線分に分割する工程、
- 3) 前記配線経路に従って、前記仮想端部を介して配線線分の長さを合計し、配線長を算出する工程を有することを特徴とするプリント配線板の配線長測定方法である。

【0009】

さらに前記交点の有無を判定する工程が、2つの直線の交点座標を求める工程であり、同一の交点座標の出現頻度によって配線の分岐数を測定する事を特徴としており、分岐数を設計データとして認識できることにある。

50

【0010】

また本発明は、プリント配線板の設計データを読み込んで記憶する第1の記憶部と、配線パターンの配線経路の制約条件を記憶する第2の記憶部、および配線経路を表示する表示手段とからなり、前記第1の記憶部から前記設計データを読み出し、前記表示手段上に表示された前記配線経路に従って、

- 1) 2つの配線線分の交点の有無を判定する工程、
- 2) 前記交点が存在する場合、前記交点を配線線分の仮想端部とみなして前記配線線分を複数の配線線分に分割する工程、
- 3) 前記配線経路に従って、前記仮想端部を介して配線線分の長さを合計し、配線長を算出することによってプリント配線板の配線長を測定する工程、
- 4) 設計した前記配線長と前記第2の記憶部に記憶された前記制約条件とを比較して、合致または不一致を検査する工程、

10

とからなるプリント配線板の配線制約検査装置である。

【0011】

また本発明は、プリント配線板の設計データを記憶する第1の記憶部と、配線パターンの配線経路の制約条件を記憶する第2の記憶部、および配線経路を表示する表示手段とからなり、前記第1の記憶部から前記設計データを読み出し、前記表示手段上に表示された前記配線経路に従って、

- 1) 2つの配線線分の交点の有無を判定する工程、
- 2) 前記交点が存在する場合、前記交点を配線線分の仮想端部とみなして前記配線線分を複数の配線線分に分割する工程、
- 3) 前記配線経路に従って、前記仮想端部を介して配線線分の長さを合計し、配線長を算出することによってプリント配線板の配線長を測定する工程、
- 4) 設計した前記配線長と前記第2の記憶部に記憶された前記制約条件とを比較して、合致または不一致を検査する工程、

20

とからなるプリント配線板の配線設計用CADシステムである。

【発明の効果】

【0012】

本発明の効果は、ビアホールや分岐または交差配線を含むPWBの設計パターンの配線長を容易に測定することができるので、配線設計上の制約を守りやすくなり、かつ検査工程時間を短縮することが可能となる。結果的に、PWBの設計上の配線制約が守りやすくなるために、信頼性を高めることが可能となる。また配線の分岐または交差をも考慮に入れた設計が容易になり、プリント配線板の設計精度を向上させることが可能になった。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の対象となるPWBのパターン例を示し、分岐または交差の様子を示す。

【0014】

PWBの設計情報において、図1に示す「2線分T分岐」や「2線分交差」パターンが出現する頻度が高い。ここで分岐または交差とは、同一平面上で配線が接触していることを意味しており、電氣的に結線されていることを意味している。

40

【0015】

本発明の自動分岐補正機能は、PWBの中に上記分岐や交差がある場合に、各配線線分を交点上で自動的に分割し、各交点にて仮想的に配線端部があるようにみなして、図1に示す「3線分T分岐」や「4線分分岐」配線として扱うことが特徴である。

【0016】

一般に配線パターンの配線長を測定する場合、始点と終点の座標を下に直線線分として配線線分の配線長を算出し、各配線長の合計を求める方法で算出している。しかし、直線線分の配線長を求めるのに、配線を構成する点座標をもとに計算している為に、その配線経路の経路上に分岐または交差がある場合は、交点上に分岐点座標を必要とし、それがな

50

い場合は配線経路をたどる事が出来ない。その対策として、自動的に配線の分岐または交差位置を測定して、配線経路をたどれるようにすることが必要となる。

この交点座標は、単純に2本の直線の交点座標を求める方法で求めることができる。幾つかの配線線分に関して、同じ座標位置が複数存在する場合は分岐または交差があることがわかり、その交点座標を擬似的に仮想端部とみなす。その仮想終端部の数が3つ存在する場合は図1に示すように「3線分T分岐」、あるいは4つある場合は「4線分分岐」とみなす訳である。つまり各配線はここで一度端部をもつ線分に分割して扱われることになる。

【0017】

(配線制約検査装置)

10

図2には本発明の配線制約検査装置の構成ブロック図を示す。

PWB配線設計用CADから読み込まれた情報は、先ず作成処理部(I)100に入り、ここで配置部品情報テーブル10、接続端子情報テーブル11、配線情報テーブル12の形に加工される。

これらのテーブルを用いて、表示処理部101に部品端子形状及び配線経路などの形状データとして画面表示することができる。

以下に配置部品情報テーブル10の例を表1に示す。

【表1】

配置部品情報インデックス
回路記号
部品配置面
端子数
端子情報インデックス
配置X座標
配置Y座標

20

【0018】

配置部品情報テーブルは、基板上に配置される部品情報であり、表1に示すように配置部品情報インデックス、回路記号、部品配置面、端子数、端子情報インデックス、配置X Y座標情報を持つ。

30

【0019】

次に接続端子情報テーブル11の例を表2に示す。

【表2】

端子情報インデックス
端子名
端子座標X
端子座標Y
最小領域座標X
最小領域座標Y
最大領域座標X
最大領域座標Y

40

【0020】

接続端子情報テーブルは、基板に配置される部品の端子情報であり、表2に示すように端子情報インデックス、端子名、XY端子座標などからなる。

【0021】

次に表3に示す配線情報テーブル12について説明する。

配置情報テーブルは、配線情報インデックス、配線に流れる信号名、配線層などからなり

50

、各パターン配線の線分情報を持つ。ここで配線層とは、パターンが配線されている層を指す。

【0022】

ここで始点・終点の各端子情報インデックスは、接続される端子ごとに連番数字が付与されている。各端子が接続されている場合は、始点端子情報インデックス及び終点端子情報インデックスについては、上記連番の数字が付与され、接続されていない端子のインデックスは便宜的に－1が付与される。

【表3】

配線情報インデックス
信号名
配線層
次のラインインデックス
属性(0:直線/[1:円弧時計回り]/2:円弧[反時計回り])
始点端子情報インデックス
始点ビア切り替えし層(from)
始点ビア切り替えし層(to)
始点ビアホール径
始点座標 X
始点座標 Y
始点同座標構成点数
終点端子情報インデックス
終点ビア切り替えし層(from)
終点ビア切り替えし層(to)
終点ビアホール径
終点座標 X
終点座標 Y
終点同座標構成点数
中点座標 X(円弧の場合)
中点座標 Y(円弧の場合)
線分配線長

10

20

30

【0023】

これによって、あるABC点を結ぶ配線に対しては、A点のインデックスを0、B点を1、C点を2とすると、線分ABに関しては、0と1の端子情報インデックスを持ち、線分BCに関しては、1と2のインデックスを持つことになり、これから同一のインデックス番号は1つと数えることにより、結果的に端子数は3であることがわかる。

【0024】

分岐数は、配線情報テーブル中の始点同座標構成点数、及び終点同座標構成点数から求める。1つの線分にしか関わらなければ1、2線分に関わる場合は2、3線分以上に関わる場合はその数値を与える。これによって、同座標構成点数が3以上の場合は、分岐配線構造を持つことがわかり、その数が分岐数に相当する。

40

【0025】

(ビア数の計測方法)

ビア切り替えし層とは、配線経路が入力されている層が変更される事を示しており、始点及び終点に接続される他の配線経路がfromからtoの層領域にある事を意味している。また、単層接続の場合は、ビア切り替えし層の値がfrom・to共に配線層と同じ値になる。

【0026】

50

ビア数は、配線情報テーブル中に始点ビア切り替えし層（From）と終点ビア切り替えし層（to）の情報から求める。例えば、PWBの中で1層から4層への貫通口を持つ場合、（From）には1、（to）には4の数値を入れておく。また（From）と（to）の数値が同じ数値の場合、貫通口が無いことを意味している。結果的に（from）と（to）の数字が異なる組み合わせの数から同じ数字の組み合わせの数を差し引き、ビア数を自動的に求めることができる。

【0027】

（配線制約テーブル）

次に、表示処理部101で表示された画面を使って、対話選択処理部102にて検査すべき配線経路の始点・終点情報を、部品端子形状または配線経路の構成点つまりXY座標により選択する。ここで選択された配線経路に対して、作成処理部(II)103にて配線制約情報を入力する。

10

これによって、下記の表4に示す配線制約テーブルが作成される。

【表4】

グループID	制約インデックス
配線経路始点1	配線長
配線経路始点2	接続層数
配線経路終点1	接続端子数
配線経路終点2	配線分岐数
制約インデックス1	使用ビア個数
制約インデックス2	使用ビアホール径

20

【0028】

配線制約テーブルには、配線経路および配線制約に関する情報、特に各配線の物理的制約を規定する情報が記載されている。この中に、グループID・配線経路始点1・配線経路始点2・配線経路終点1・配線経路終点2・制約インデックス1・制約インデックス2と制約インデックス・配線長・接続層数・接続端子数・配線分岐数・使用ビア個数・使用ビアホール径などの情報を有する。

【0029】

グループIDは、等長配線の場合は1以上の同じ番号を付け、その他は0とする。配線経路始点1・配線経路始点2・配線経路終点1・配線経路終点2は、それぞれ配線経路の始終点を示す値を記憶する。

30

【0030】

部品端子の場合は、配線経路始点1と配線経路終点1に回路記号が記憶され、配線経路始点2と配線経路終点2に端子番号が記憶される。座標の場合は配線経路始点1と配線経路終点1の項目にはX座標の情報が記憶され、配線経路始点2と配線経路終点2にはY座標の情報が記憶される。

【0031】

ここにおいて制約インデックスは配線制約情報の整理番号を意味し、その設定値は、制約インデックス1(最小)から制約インデックス2(最大)の制約値の範囲をとる。この時、作成処理部(II)103の中では、配線制約テーブル13を後で利用することができるように、上記表4の配線制約テーブル情報をもとに、テキストファイルとしてパラメータファイルが作られ、別のメモリー部50に保存される。図3にはパラメータファイルの項目を例示した。また、作成処理部(II)103は、保存されたパラメータファイルをメモリー部50から読み込む機能を備えており、一度用いたパラメータファイルを再度利用できるようになっている。

40

【0032】

検査部104の中にある測定処理部105は、作成処理部(II)で作成された配線制約テーブルを元に、始点・終点の各XY平面座標の値から配線長を計算する機能を有する。また表4に示す配線制約テーブル中の接続層数は、表3に示す配線情報テーブルより配線経

50

路をたどる時に配線層を数える事により求める値の制約値である。接続端子数は、表3に示す配線情報テーブルより配線経路をたどる時に始点端子情報インデックスと終点端子情報インデックスをカウントする事により求める。

【0033】

検査部104中の判定処理部106は、測定処理部で測定された数値が、配線制約テーブル13で規定された制約条件に対し、適正もしくは不適正を判定するところである。その結果を判定結果ファイルとして、別に持ったメモリ部51に出力して記憶することができる。

【0034】

(配線制約の検査フロー)

本発明の自動分岐補正機能付き配線制約検査装置の検査方法を、図4に示すフローチャートを用いて説明する。S1で、PWB設計用CADより設計データを読み込む。S2で、読み込んだ設計データを基に実装される部品の情報を、表1に示す配置部品情報テーブルとして記憶する。S1で読み込んだ設計データから配線経路が接続される部品端子の位置及び大きさの情報を表2に示す接続端子情報テーブルとして記憶する。

【0035】

次に、配線の分岐補正が必要かどうかを調べる。配線情報は読み込んだ設計データをもとに、線分として管理しているので、先ず他の線分と交点を持つかどうかを調べる。交点は2本の直線が交差する座標位置を求める方法で行い、先ず交点が存在するかどうかを調べ、存在する場合はその交点座標を求め、その交点を仮想端部として各配線線分の情報を分割する自動分岐補正処理をS4で行う。

【0036】

S5で読み込んだ設計データまたは自動分岐補正された配線経路情報を、表3に示す配線情報テーブルとして記憶する。

【0037】

(配線制約の設定方法)

次に、配線経路と配線制約の設定を行なう。この設定方法には2通りある。まず第1の方法は、対話形式によって配線制約を設定する方法である。S6で配置部品情報テーブル、表示処理部101で表示される接続端子情報テーブル、配線情報テーブルの3つのテーブルをもとに構成された部品端子形状と配線経路を、信号名ごとに選択して指定し表示させる方法である。S7で表示した画面より、対話形式で配線経路を選択し、その配線経路に対し制約を入力する。この入力画面の例を図6に示す。

【0038】

第2の方法は、S8において図3に示すパラメータファイルを読み込み、自動で設定する方法がある。設定した情報は、表4に示す配線制約テーブルとして記憶される。一度、記憶した配線制約テーブルはパラメータファイルとして保存する。保存されたパラメータファイルは前のS8で使用可能となっており、保存されたパラメータファイル情報はS8で再度使用可能である。

【0039】

次にS9において、指定された配線経路について配線長の測定を行なう。測定された数値と制約条件を比較して、適正か不適正か判断し、適正の場合は測定結果をファイルに出力する。不適正の場合は、ファイル出力と共にS11において、エラー表示を行ない、内容を確認し再度配線設計をやり直すことになる。

【0040】

(配線経路の指定例)

実際の配線経路をパラメータファイルで記述する指定例を図5に示す。配線経路は、次の5種類の表現で始点・終点を含めて指定することが可能となっている。ここで、nは分岐数を表し、pは一方の経路よりp番目を表わす。

1. 部品端子 (回路記号, 端子番号)
2. 座標値 (X座標, Y座標)

10

20

30

40

50

3. ビア記号 ([V I A] , p 番目)
4. 分岐記号 ([D I V n] , p 番目)
5. 端子記号 ([L O C q] , p 番目)

一般に配線経路は、始点と終点をカンマで区切り、続けて記述する方法が用いられ、部品端子情報を用いて表示した例としては、IC16,1,IC16,4のような記載が可能である。また、ビア記号や分岐記号は配線経路始点1と配線経路終点1の情報として、[V I A]または[D I V n]が与えられる。また、ビア記号・分岐記号・端子記号を用いる場合は、配線経路の一方が確定位置でなければならない。

【0041】

(配線長の測定例)

10

配線長を具体的に測定する測定方法を、表5を用いて説明する。
プリント配線板のCADより設計データを読み込み、先ず配線経路を線分或いは円弧線分に分割する。これら分割された情報を配線情報テーブルに入れる前に、自動分岐補正が必要な配線に関しては分岐処理を行う。

【0042】

例えば配線線分(a)と(b)に関しては、始点・終点各座標で表すと、配線線分(a)は(10,5)→(10,25)、同様に(b)は(10,25)→(20,25)と表せる。この2本の配線線分の交点座標(10,25)に関しては、2度同じ座標が出現していることがわかる。これを始点・終点同座標構成点数が2であることが理解できる。同様に配線線分(b)および(c)に関しても交点座標(20,25)が3回出現していることがわかり、始点・終点同座標構成点数が3であることを示している。これらの結果を表3に示す配線情報テーブルに記憶させたものを表5に示す。

20

【表5】

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
配線情報インデックス	10	11	12	13	14	15	16
信号名	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3
配線層	1	1	1	6	1	1	1
次のラインインデックス	11	12	13	14	15	16	-1
属性	0	0	0	0	0	0	0
始点端子情報インデックス	102	-1	105	-1	-1	114	-1
始点ビア切り替えし層(from)	1	1	1	1	1	1	1
始点ビア切り替えし層(to)	1	1	1	6	6	1	1
始点ビアホール径				0.1	0.1		
始点座標 X	10.0	10.0	20.0	20.0	20.0	10.0	10.0
始点座標 Y	5.0	25.0	5.0	25.0	35.0	55.0	35.0
始点同座標構成点数	1	2	1	3	3	1	2
終点端子情報インデックス	-1	-1	-1	-1	111	-1	-1
終点ビア切り替えし層(from)	1	1	1	1	1	1	1
終点ビア切り替えし層(to)	1	1	6	6	1	1	1
終点ビアホール径			0.1	0.1			
終点座標 X	10.0	20.0	20.0	20.0	20.0	10.0	20.0
終点座標 Y	25.0	25.0	25.0	35.0	55.0	35.0	35.0
終点同座標構成点数	2	3	3	3	1	2	3
中点座標 X							
中点座標 Y							
線分配線長	20.0	10.0	20.0	10.0	20.0	20.0	10.0

30

40

【0043】

50

図5の例では、回路を構成する配線は自動分岐処理により、7分割(a~g)された線分として記憶され、各線分の配線情報テーブルの具体例を示す。この時点で、(a~g)各線分の線分配線長を測定し記憶する。その後、線分の始終点とビアの座標及び配線層を比較し、一致する場合は各ビア切り替えし層(from)・ビア切り替えし層(to)・ビアホール径の値を記憶する。

【0044】

配線層の比較は、ビア構成(from-to)を確認しビア構成内に配線層が存在した場合は、同じ(from-to)間であれば結線することが可能であることを意味する。また、同信号名内で線分または円弧の始終点が他の線分または円弧の始終点と同じ座標のものがいくつ存在しているかを検査し、その数を各同座標構成点数として配線情報テーブル中に記憶する。同座標構成点数が3の場合はT分岐、4以上の場合は交差していることを意味している。 10

【0045】

(分岐または交差数の計算)

本発明の特徴である分岐数の計算方法について、図7を用いて説明する。
配線パターンの設計時に、要求される配線抵抗は配線長のみならず、配線の形状や分岐数、ビアホールの数や形状などによっても変化する。ここではそのうちの分岐数を求めることについて述べる。

【0046】

最初に各線分の始点座標と終点座標を比較し、同一座標の出現頻度を求める。同じ座標が出現した時に、その座標の同座標構成点数に1を加えることにより、同一座標の出現頻度を求め、この値がそのまま分岐数に相当する。 20

【0047】

図7の場合、IC16.1からの配線経路は3経路ある。その3つの配線経路から一方の指示する位置を検索し、一致する一方の位置が存在すれば、その経路は配線経路で指定されているとして選択される。始点をIC16.1と指定した場合は、下記の3つの配線経路が抽出される。

配線経路1	(a)(b)(c)
配線経路2	(a)(b)(d)(e)
配線経路3	(a)(b)(d)(g)(f)

終点により配線経路を決定し、各線分の配線長の和を計測する。 30
もし、複数の経路が存在した場合は最短配線経路を選択する。終点をIC16.10と指定した場合は、配線経路2となる。

この場合、配線長は(a)+(b)+(d)+(e)となり、各線分配線長の合計として求められ、

$$20 + 10 + 10 + 20 = 60$$

以上により、IC16.1からIC16.10の配線長は60.0mmと測定される。

【0048】

測定された結果は、配線制約テーブル表4の情報と比較され、適正か不適正かを判断される。

配線制約はグループIDが0の時は単線、それ以外は等長配線と判断され配線制約内容が変化する。単線と判断された配線経路は、制約インデックス1から制約インデックス2の配線制約内容となる。また、等長配線と判断された配線経路は、同じグループIDの配線経路で測定された結果の差が制約インデックス1から制約インデックス2で示される配線制約条件となる。 40

【0049】

以上述べたように、本発明の自動分岐補正機能によってPWBの配線パターンの中の配線長および分岐または交差数、ビア数などを自動で測定することが可能になり、設計確認作業を大幅に簡略化することが可能になった。

【0050】

また本発明は主に分岐または交差配線の配線長の測定、およびビア数の測定方法に特徴がある。ここでは配線制約検査装置として、CAD装置とは別装置として説明してきたが 50

、本発明の自動分岐補正機能をC A Dシステムの中に取り込んで、配線設計の過程で、配線制約に合致するかを測長しながら行なうこともさらに有用である。

【0051】

このシステム構成は、図2に示した各構成要素をプリント板設計C A Dの中に盛り込んでしまえば良く、特に詳細に説明するまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明は複数の層からなるP W Bの配線経路の設計に関して、分岐または交差配線、ビアホールなどを有する場合にも容易に配線長を測定する方法を提供する。従来のC A Dシステムに追加機能として導入することも可能であり、また単独の検査装置として利用することも可能である。 10

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】分岐配線に関して同一平面上のT分岐配線、交差配線を示す図。交点座標を仮想的な配線終端部として扱い、3線分によるT分岐あるいは4線分による分岐配線として扱う様子を示している。

【図2】本発明の自動分岐補正機能を有する配線制約検査装置のブロック図を示す。

【図3】本発明の自動分岐補正機能を利用した配線制約検査装置において用いる配線制約パラメータファイルの項目例を示す図。

【図4】本発明の自動分岐補正機能を利用した線制約検査装置の検査方法のフロー図 20

【図5】配線パターンに基づいて配線経路を指定する方法及び分岐記号を示す図。

【図6】対話形式により配線制約を入力する画面について、入力項目を例示した説明図。

【図7】回路を構成する配線線分を説明する図。

【符号の説明】

【0054】

10 配置部品情報テーブル(I)

11 接続端子情報テーブル

12 配線情報テーブル

100 作成処理部 30

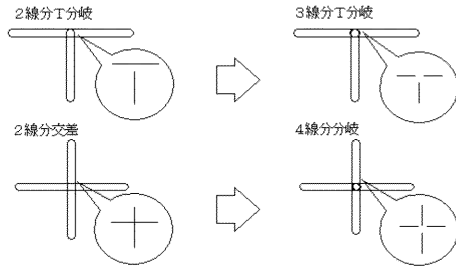
101 表示処理部

102 対話選択処理部

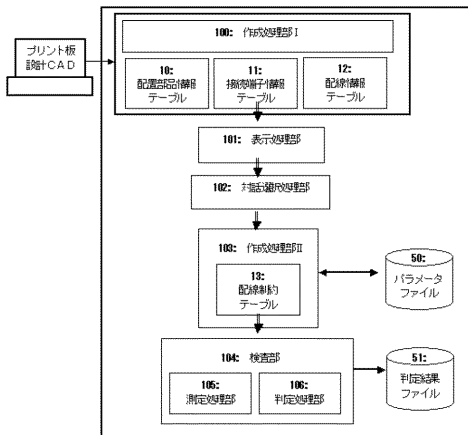
103 作成処理部(II)

104 検査部

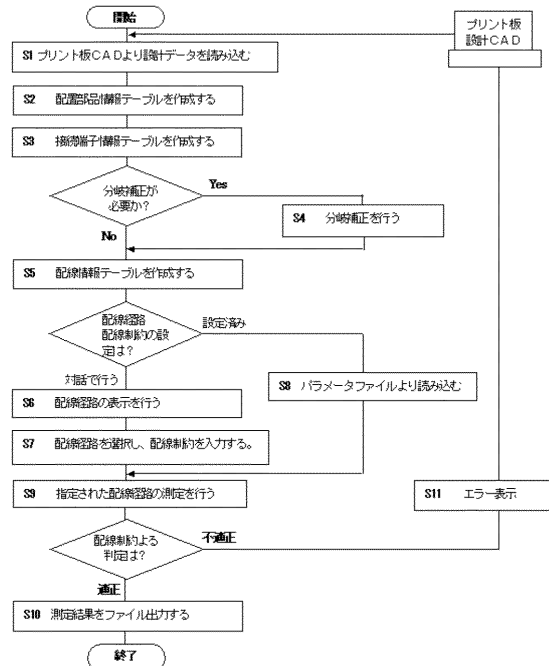
【図 1】



【図 2】



【図 4】



【図 3】

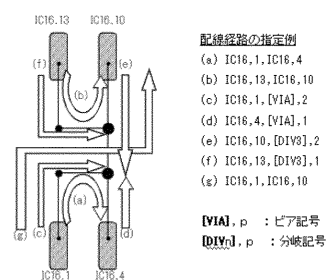
根配線制約指示テーブル

```

PP_LENGTH[
  ROOT: 配線経路
  LENGTH: 配線長範囲の指示(最短配線長, 最長配線長)
  LAYER: 接続層数の指示(最少層数, 最多層数)
  CON_P: 接続端子数の指示(最少層数, 最多層数)
  DIV_C: 配線分岐数範囲の指示(最少層数, 最多層数)
  VIA_C: 使用ビア個数の指示(最少層数, 最多層数)
  VIA_D: 使用ビアホール径の範囲の指示(最小径, 最大径)
]
:
#等長配線制約指示テーブル
EQ_LENGTH[
  ROOT: 配線経路 1
  ROOT: 配線経路 2
  ROOT: 配線経路 n-1
  ROOT: 配線経路 n
  LENGTH: 配線長の許容差(-許容差, +許容差)
  LAYER: 接続層数の許容差(-許容差, +許容差)
  CON_P: 接続端子数の許容差(-許容差, +許容差)
  DIV_C: 配線分岐数範囲の許容差(-許容差, +許容差)

```

【図 5】



【図 6】

□ 等長配線

配線経路		配線制約	
選択	IC16.10	配線長	
始点	IC16.1	接続層数	
終点		接続端子数	
確定経路		配線分岐数	
		使用ビア個数	
		使用ビアホール径	

【図 7】

