

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5014635号
(P5014635)

(45) 発行日 平成24年8月29日 (2012.8.29)

(24) 登録日 平成24年6月15日 (2012.6.15)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 R 31/02 (2006.01) GO 1 R 31/02
GO 1 R 27/02 (2006.01) GO 1 R 27/02 R
HO 5 K 3/00 (2006.01) HO 5 K 3/00 T

請求項の数 4 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-14496 (P2006-14496) (22) 出願日 平成18年1月24日 (2006.1.24) (65) 公開番号 特開2007-198757 (P2007-198757A) (43) 公開日 平成19年8月9日 (2007.8.9) 審査請求日 平成20年12月18日 (2008.12.18)</p>	<p>(73) 特許権者 000227180 日置電機株式会社 長野県上田市小泉81番地 (74) 代理人 100104787 弁理士 酒井 伸司 (72) 発明者 下平 普 長野県上田市大字小泉字桜町81番地 日置電機株式会社内 審査官 関根 洋之</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検査装置および検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回路基板における一対の接続点間に接続されて抵抗値が基準値以下の回路部品でそれぞれ構成されている第1ネットおよび第2ネットであって、相互が回路部品で接続されているか否かに拘わらず相互間の絶縁が良好な状態において当該第1ネットの前記各接続点と当該第2ネットの前記各接続点との間の前記各抵抗値が前記基準値よりも大きい当該第1ネットおよび当該第2ネット間の絶縁良否を判別する判別部を備えている検査装置であって、

前記判別部は、前記第1ネットにおける前記接続点のうちのいずれかを第1基準接続点とし、かつ前記第2ネットにおける前記接続点のうちのいずれかを第2基準接続点としたときに、前記両基準接続点間で測定した合成抵抗値が、前記第1ネットにおける前記第1基準接続点および当該第1基準接続点以外の当該各接続点の間の抵抗値のうちで最も大きい抵抗値と、前記第2ネットにおける前記第2基準接続点および当該第2基準接続点以外の当該各接続点の間の抵抗値のうちで最も大きい抵抗値と、前記基準値との合計値以上のときに、当該両ネット間の絶縁が良好であると判別する検査装置。

【請求項2】

前記判別部は、前記両基準接続点間の前記合成抵抗値が前記合計値未満のときには、前記第1ネットの前記各接続点と前記第2ネットの前記各接続点との間の前記各抵抗値が前記基準値よりも大きいときに当該両ネット間の絶縁が良好であると判別する請求項1記載の検査装置。

【請求項 3】

回路基板における一対の接続点間に接続されて抵抗値が基準値以下の回路部品でそれぞれ構成されている第1ネットおよび第2ネットであって、相互が回路部品で接続されているか否かに拘わらず相互間の絶縁が良好な状態において当該第1ネットの前記各接続点と当該第2ネットの前記各接続点との間の前記各抵抗値が前記基準値よりも大きい当該第1ネットおよび当該第2ネット間の絶縁良否を判別する検査方法であって、

前記第1ネットにおける前記接続点のうちのいずれかを第1基準接続点とすると共に前記第2ネットにおける前記接続点のうちのいずれかを第2基準接続点としたときの前記両基準接続点間で測定した合成抵抗値が、前記第1基準接続点および前記第1ネットにおける当該第1基準接続点以外の前記各接続点の間の抵抗値のうちで最も大きい抵抗値と、前記第2基準接続点および前記第2ネットにおける当該第2基準接続点以外の前記各接続点の間の抵抗値のうちで最も大きい抵抗値と、前記基準値との合計値以上のときに当該両ネット間の絶縁が良好であると判別する検査方法。

10

【請求項 4】

前記両基準接続点間の前記合成抵抗値が前記合計値未満のときには、前記第1ネットの前記各接続点と前記第2ネットの前記各接続点との間の前記各抵抗値が前記基準値よりも大きいときに当該両ネット間の絶縁が良好であると判別する請求項3記載の検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一対のネット間の絶縁良否を判別する検査装置および検査方法に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

この種の検査装置として、特開2000-214181号公報において出願人が開示した回路基板検査装置が知られている。この回路基板検査装置は、検査対象回路基板上の導体パターンに接触可能な一対のコンタクトプローブを備えて構成されている。この回路基板検査装置では、一対のコンタクトプローブを導体パターンの両端部に接触させて、検査用電流を導通させると共に両端部間の電圧値を測定する。次いで、検査用電流の電流値と、測定した電圧値に基づいて導体パターンの抵抗値を演算する。そして、すべての導体パターンについても抵抗値を演算して、演算した各抵抗値が所定の抵抗値未満のときには、その検査対象回路基板を良品と判別する。

30

【特許文献1】特開2000-214181号公報（第2-4頁、第4図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところが、上記した回路基板検査装置には、以下の改善すべき課題がある。すなわち、この種の回路基板検査装置を用いて、例えば、図4、5に示す回路基板Pc3における3つの回路部品C1～C3で構成されたネットN1と、1つの回路部品C4（以下、区別しないときは「回路部品C」ともいう）で構成されたネットN2（以下、区別しないときは「ネットN」ともいう）との間の抵抗値を測定することによって両ネットN1、N2間の絶縁検査を実行することもある。ここで、各ネットN1、N2は、抵抗値が所定の基準値（例えば20）以下の回路部品Cでそれぞれ構成されている。例えば、ネットN1は、その抵抗値が7の回路部品C1と、その抵抗値が2の回路部品C2と、その抵抗値が7の回路部品C3とが接続点P2で接続されて構成され、ネットN2は、その抵抗値が10の回路部品C4で構成されている。

40

【0004】

この場合、両ネットN1、N2間の絶縁検査を実行するために、例えば、ネットN1の回路部品C1～C3が接続された各接続点P1～P4のいずれかと、ネットN2の回路部品C4が接続された各接続点P5、P6（以下、区別しないときは「接続点P」ともいう

50

)のいずれかとの間の抵抗値を測定する。この際に、両接続点P間の抵抗値が基準値よりも大きいときには両ネットN1, N2間の絶縁が良好であると判別され、両接続点P間の抵抗値が基準値以下のときには両ネットN1, N2間の絶縁が不良であると判別される。例えば、図4に示すように、両ネットN1, N2間が完全に絶縁されているときには、ネットN1におけるいずれの接続点PとネットN2におけるいずれの接続点Pとの間の抵抗値を測定したとしてもその値が基準値以上となるため、両ネットN1, N2間の絶縁が良好であると絶縁良否が判別される。

【0005】

一方、図5に示すように、接続点P4と接続点P6との間がハンダブリッジBsによって短絡されている状態において、例えば両接続点P4, P6間の抵抗値を測定したときには、両接続点P4, P6間の抵抗値が非常に小さいために、両ネットN1, N2間の絶縁が不良であると正確に判別される。しかしながら、接続点P1と接続点P5との間の抵抗値を測定したときには、両接続点P1, P5間の抵抗値は、接続点P1と接続点P4との間の抵抗値、ハンダブリッジBsの抵抗値、および接続点P6と接続点P5との間の抵抗値を合計した値となる。つまり、両接続点P1, P5間の抵抗値は、回路部品C1の抵抗値(7)と、回路部品C3の抵抗値(7)と、回路部品C4の抵抗値(10)とを合計した値(24)となり、基準値(20)よりも大きくなるため、両ネットN1, N2間の絶縁が良好であると誤って判別される。したがって、この種の従来の回路基板検査装置では、両ネットN間の絶縁が不良のときに、両ネットN間の絶縁抵抗測定時における接続点Pの選択の仕方によっては絶縁良否を正確に判別することができないおそれがあるため、これを改善するのが好ましい。

【0006】

本発明は、かかる改善すべき課題に鑑みてなされたものであり、一对のネット間における絶縁良否を正確に判別し得る検査装置および検査方法を提供することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成すべく請求項1記載の検査装置は、回路基板における一对の接続点間に接続されて抵抗値が基準値以下の回路部品でそれぞれ構成されている第1ネットおよび第2ネットであって、相互が回路部品で接続されているか否かに拘わらず相互間の絶縁が良好な状態において当該第1ネットの前記各接続点と当該第2ネットの前記各接続点との間の前記各抵抗値が前記基準値よりも大きい当該第1ネットおよび当該第2ネット間の絶縁良否を判別する判別部を備えている検査装置であって、前記判別部は、前記第1ネットにおける前記接続点のうちいずれかを第1基準接続点とし、かつ前記第2ネットにおける前記接続点のうちいずれかを第2基準接続点としたときに、前記両基準接続点間で測定した合成抵抗値が、前記第1ネットにおける前記第1基準接続点および当該第1基準接続点以外の当該各接続点の間の抵抗値のうちで最も大きい抵抗値と、前記第2ネットにおける前記第2基準接続点および当該第2基準接続点以外の当該各接続点の間の抵抗値のうちで最も大きい抵抗値と、前記基準値との合計値以上のときに、当該両ネット間の絶縁が良好であると判別する。なお、本明細書における「絶縁」とは、本来絶縁されているべき箇所が正常に絶縁されている状態をいう。例えば、ネット間が回路部品で接続されていたとしてもそれ以外の箇所が正常に絶縁されていれば、本発明における「絶縁」されている状態に相当する。また、本明細書における「回路部品」とは、例えば、ダンピング抵抗等の抵抗、ジャンパー線、リレーの接点およびトランスの巻線等の部品をいう。

【0008】

また、請求項2記載の検査装置は、請求項1記載の検査装置において、前記判別部は、前記両基準接続点間の前記合成抵抗値が前記合計値未満のときには、前記第1ネットの前記各接続点と前記第2ネットの前記各接続点との間の前記各抵抗値が前記基準値よりも大きいときに当該両ネット間の絶縁が良好であると判別する。

【0009】

また、請求項3記載の検査方法は、回路基板における一对の接続点間に接続されて抵抗

10

20

30

40

50

値が基準値以下の回路部品でそれぞれ構成されている第1ネットおよび第2ネットであって、相互が回路部品で接続されているか否かに拘わらず相互間の絶縁が良好な状態において当該第1ネットの前記各接続点と当該第2ネットの前記各接続点との間の前記各抵抗値が前記基準値よりも大きい当該第1ネットおよび当該第2ネット間の絶縁良否を判別する検査方法であって、前記第1ネットにおける前記接続点のうちのいずれかを第1基準接続点とすると共に前記第2ネットにおける前記接続点のうちのいずれかを第2基準接続点としたときの前記両基準接続点間で測定した合成抵抗値が、前記第1基準接続点および前記第1ネットにおける当該第1基準接続点以外の前記各接続点の間の抵抗値のうちで最も大きい抵抗値と、前記第2基準接続点および前記第2ネットにおける当該第2基準接続点以外の前記各接続点の間の抵抗値のうちで最も大きい抵抗値と、前記基準値との合計値以上のときに当該両ネット間の絶縁が良好であると判別する。

10

また、請求項4記載の検査方法は、請求項3記載の検査方法において、前記両基準接続点間の前記合成抵抗値が前記合計値未満のときには、前記第1ネットの前記各接続点と前記第2ネットの前記各接続点との間の前記各抵抗値が前記基準値よりも大きいときに当該両ネット間の絶縁が良好であると判別する。

【発明の効果】

【0010】

請求項1記載の検査装置および請求項3記載の検査方法によれば、上記した合計値および基準接続点間で測定した合成抵抗値に基づいて第1ネットおよび第2ネット間の絶縁良否を判別することにより、両ネット内のいずれかの接続点間の抵抗値が基準値以上であれば絶縁が良好であると判別する従来の検査装置とは異なり、基準接続点間で測定した合成抵抗値の測定時における基準接続点の選択の仕方に拘わらず、絶縁検査における判別を誤る事態を回避することができる結果、一对のネット間における絶縁良否を正確に判別することができる。

20

【0011】

また、請求項2記載の検査装置および請求項4記載の検査方法によれば、判別部が、基準接続点間で測定した合成抵抗値が上記した合計値未満のときには一对のネット間の絶縁が不良であると判別していわゆる総当たり方式の絶縁検査を実行することにより、一对のネット間における絶縁良否を正確に判別することができる。一方、判別部が、基準接続点間で測定した合成抵抗値が上記した合計値以上のときには一对のネット間の絶縁が良好であると判別することにより、総当たり方式の絶縁検査を実行することなく一对のネット間における絶縁良否を正確かつ迅速に判別することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明に係る検査装置および検査方法の最良の形態について、添付図面を参照して説明する。

【0013】

最初に、検査装置1の構成について、図面を参照して説明する。

【0014】

検査装置1は、図1に示すように、各種の制御を実行する制御装置2と、導通検査および絶縁検査を実行するためのプローブ3a, 3b(以下、区別しないときには「プローブ3」ともいう)とを備えている。

40

【0015】

制御装置2は、本発明における判別部としての機能を有すると共に測定部としての機能を有する制御部11、RAM12およびROM13を備えている。制御部11は、回路基板からネットNを抽出するネット抽出処理、および図3に示す検査処理50を実行する。この場合、ネット抽出処理とは、抵抗値が所定の基準値(例えば20)以下の回路部品Cのみで構成されている回路部品群(ネットN)を抽出する処理をいう。また、制御部11は、各処理の実行時において図外のX-Y移動機構を制御することにより、図2, 4, 5に示す各回路基板Pc1, Pc2, Pc3におけるX-Y方向および上下方向(Z方向

50

)に対する各プローブ3の移動制御を実行する。RAM12は、後述する最大値データDm1, Dm2(以下、区別しないときには、最大値データDmともいう)、ネットデータDn、および抵抗値データDrを記憶する。ROM13は、検査処理50において用いられる基準値Sを示す基準値データDsおよび制御部11の動作プログラム等を記憶する。一方、各プローブ3a, 3bは、電流供給用のコンタクトプローブと電圧測定用のコンタクトプローブとをそれぞれ備え、四端子法に従った抵抗値測定が可能となるように構成されている。

【0016】

次に、検査装置1の全体的な動作および検査装置1を用いた検査方法について、図面を参照して説明する。

【0017】

まず、ネット抽出処理時には、良品の回路基板であることが予め確認された例えば回路基板Pc1(図2参照)を検査装置1にセットする。この場合、この回路基板Pc1については、接続点P1および接続点P5の間が回路部品C5で接続されている点を除いて上記した回路基板Pc3と同等の構成のため、重複する説明は省略する。なお、実際には、この回路基板Pc1、後述する回路基板Pc2(同図参照)、および回路基板Pc3(以下、区別しないときには「回路基板Pc」ともいう)には、抵抗値が基準値以下の複数の回路部品C(例えば低抵抗値のダンピング抵抗等)が一对の接続点P間にそれぞれ接続されると共に、基準値以下の回路部品Cでそれぞれ構成された多数のネットNが構成されているが、発明の理解を容易とするため、図2, 4, 5では、2つのネットN1, N2だけを図示している。

【0018】

次いで、制御部11がネット抽出処理を実行する。このネット抽出処理では、制御部11は、まず、図外のX-Y移動機構を制御することにより、隣接する一对の接続点Pに対して一对のプローブ3a, 3bを接触させて、その一对の接続点P間の抵抗値を測定する。例えば、回路部品C1が接続された接続点P1, P2間の抵抗値を測定するときには、制御部11は、接続点P1にプローブ3aを接触させると共に、接続点P2にプローブ3bを接触させる。次いで、制御部11は、両接続点P1, P2間にプローブ3a, 3bの各電流供給用のコンタクトプローブを介して定電流の検査用信号を供給すると共に、プローブ3a, 3bの各電圧測定用のコンタクトプローブを介して入力した検査用信号に基づいて両接続点P1, P2間の電圧値を測定することにより、両接続点P1, P2間の抵抗値を四端子法に従って測定する。また、制御部11は、上記した測定方法と同様にして、残りの4つの回路部品C2~C5が接続された一对の接続点Pの各々についてもその抵抗値を測定する。

【0019】

次いで、制御部11は、測定した5つの抵抗値を示す抵抗値データDrをRAM12に記憶させる。これにより、RAM12には、抵抗値データDrとして、回路部品C1が接続された一对の接続点P1, P2間の抵抗値(例えば7)、回路部品C2が接続された一对の接続点P2, P3間の抵抗値(例えば2)、回路部品C3が接続された一对の接続点P2, P4間の抵抗値(例えば7)、回路部品C4が接続された一对の接続点P5, P6間の抵抗値(例えば10)、および回路部品C5が接続された一对の接続点P1, P5間の抵抗値(例えば33)が記憶される。

【0020】

続いて、制御部11は、RAM12に記憶させた抵抗値データDr、およびROM13に記憶されている基準値データDsを読み込む。次いで、制御部11は、両データDr, Dsに基づいて、その抵抗値が所定の基準値S(例えば20)以下の回路部品Cで構成されているネットNを抽出する。なお、各ネットNは、回路部品Cを介して接続されていたとしても、その回路部品Cの抵抗値が基準値Sよりも大きいときには、互いに別のネットNとして扱われる。この場合、制御部11は、3つの回路部品C1, C2, C3で構成されたネットN1を抽出すると共に、1つの回路部品C4で構成されたネットN2を抽出

10

20

30

40

50

する。次いで、制御部 11 は、2つのネット N1, N2 の各々を構成する回路部品 C (例えば、ネット N1 を構成するのは3つの回路部品 C1, C2, C3) を示すネットデータ Dn を RAM 12 に記憶させて、このネット抽出処理を終了する。

【0021】

続いて、制御部 11 に対して、図 3 に示す検査処理 50 を実行させる。この場合、回路基板 Pc1 に代えて、回路基板 Pc1 と同等の回路構成に設計された検査対象の回路基板 Pc2 を検査装置 1 にセットする。次いで、制御部 11 が検査処理 50 を実行する。この検査処理 50 では、制御部 11 は、まず、ネットデータ Dn を RAM 12 から読み込んで、ネット N1 (本発明における第1ネット) と、ネット N2 (本発明における第2ネット) とを検査対象として選択する。また、制御部 11 は、ネット N を構成する接続点 P のいずれかをそのネット N の基準接続点として決定する。例えば、制御部 11 は、ネット N1 の基準接続点 (本発明における第1基準接続点) として接続点 P1 を決定すると共に、ネット N2 の基準接続点 (本発明における第2基準接続点) として接続点 P5 を決定する。

【0022】

次いで、制御部 11 は、選択したネット N1, N2 に対する導通検査を実行する (ステップ 51)。この場合、制御部 11 は、ネット N1 のうちのいずれかの回路部品 C (例えば回路部品 C1) が接続されている一対の接続点 P (例えば接続点 P1, P2) 間の抵抗値を上記した測定方法に従って測定する。この際に、制御部 11 は、基準値 S を示す基準値データ Ds を ROM 13 から読み込んで、測定した抵抗値と基準値 S とを比較する。この場合、制御部 11 は、測定した抵抗値が基準値 S 以下のときには、抵抗値を測定した一対の接続点 P 間の導通が良好であると判別し、測定した抵抗値が基準値 S よりも大きいときには、抵抗値を測定した一対の接続点 P 間の導通が不良であると判別する。また、制御部 11 は、上記した導通検査と同様にして、残りの4つの回路部品 C2 ~ C5 が接続されている一対の接続点 P の各々についても導通検査を実行する。

【0023】

続いて、制御部 11 は、基準接続点としての接続点 P1 と、ネット N1 における接続点 P1 以外の接続点 P2 ~ P4 の各々との間の抵抗値を測定する。この場合、制御部 11 は、一方のプロープ 3a を接続点 P1 に接触させると共に、他方のプロープ 3b を接続点 P2 ~ P4 の各々に順次接触させる。この際に、制御部 11 は、上記した測定方法と同様にして、両プロープ 3 が接触させられた一対の接続点 P 間における検査用信号の供給および電圧値の測定を実行することにより、接続点 P1 と、接続点 P2 ~ P4 の各々との間の抵抗値を測定する。これにより、ネット N1 では、接続点 P1, P2 間の抵抗値 (この例では 7)、接続点 P1, P3 間の抵抗値 (この例では、 $7 + 2 = 9$)、および接続点 P1, P4 間の抵抗値 (この例では、 $7 + 7 = 14$) が測定される。次いで、制御部 11 は、接続点 P1 とそれ以外の接続点 P2 ~ P4 の各々との間の抵抗値のうちで最も大きい値 (この例では 14) を示す最大値データ Dm1 を RAM 12 に記憶させる (ステップ 52)。

【0024】

続いて、制御部 11 は、回路基板 Pc2 における全てのネット N の導通検査を実行したか否かを判別する (ステップ 53)。この場合、1つの最大値データ Dm1 のみが記憶されているため、制御部 11 は、全てのネット N の導通検査を実行していないと判別して、ステップ 51 においてネット N2 の導通検査を実行する。この場合、制御部 11 は、上記した導通検査と同様にして、ネット N2 を構成する回路部品 C4 が接続された一対の接続点 P5, 6 間の導通検査を実行する。続いて、制御部 11 は、基準接続点としての接続点 P5 と、それ以外の接続点 P (この例では、接続点 P6 のみ) との間の抵抗値を測定する。この際には、制御部 11 は、一方のプロープ 3a を接続点 P5 に接触させると共に他方のプロープ 3b を接続点 P6 に接触させつつ検査用信号の供給および電圧値の測定を実行することにより、両接続点 P5, P6 間の抵抗値を測定する。次いで、制御部 11 は、ネット N2 のうちで抵抗値が最も大きい一対の接続点 P (この例では、接続点 P5, P6) 間の抵抗値を示す最大値データ Dm2 を RAM 12 に記憶させる (ステップ 52)。

【 0 0 2 5 】

続いて、制御部 1 1 は、ステップ 5 3 において全てのネット N の導通検査を実行したか否かを判別する。この場合、2 つの最大値データ D_{m1} , D_{m2} が記憶されているため、制御部 1 1 は、全てのネット N の導通検査を実行したと判別する。次いで、制御部 1 1 は、回路基板 P c 2 における一对のネット N を選択すると共に選択した両ネット N における各基準接続点 P 間の抵抗値を測定する（ステップ 5 4）。例えば、制御部 1 1 は、図 2 に示す回路基板 P c 2 において、一对のネット N 1 , N 2 を選択すると共に、上記した測定方法と同様にして、両ネット N 1 , N 2 における各基準接続点としての接続点 P 1 , P 5 間の合成抵抗値（以下、この抵抗値を「基準接続点間抵抗値」ともいう）を測定する。この場合、両ネット N 1 , N 2 間の基準接続点間抵抗値として、接続点 P 1 , P 5 間に接続された回路部品 C 5 の抵抗値（この例では 3 3 ）が測定される。

10

【 0 0 2 6 】

一方、制御部 1 1 は、選択した両ネット N 1 , N 2 についての最大値データ D_{m1} , D_{m2} を読み込むと共に、基準値データ D_s を ROM 1 3 から読み込む。続いて、制御部 1 1 は、最大値データ D_{m1} の示す接続点 P 1 , P 4 間の抵抗値（この例では 1 4 ）と、最大値データ D_{m2} の示す接続点 P 5 , P 6 間の抵抗値（この例では 1 0 ）と、基準値データ D_s の示す基準値 S（この例では 2 0 ）とを合計することにより、3 つの値の合計値 T（この例では 4 4 ）を算出する。

【 0 0 2 7 】

次いで、制御部 1 1 は基準接続点間抵抗値が合計値 T 以上か否かを判別する（ステップ 5 5）。この例では、基準接続点間抵抗値（この例では 3 3 ）が合計値 T（この例では 4 4 ）未満のため、制御部 1 1 は、両ネット N 1 , N 2 間の絶縁が不良であると暫定的に判別して、総当たり方式の絶縁検査を実行する（ステップ 5 6）。一方、基準接続点間抵抗値が合計値 T 以上のときには、制御部 1 1 は、両ネット N 1 , N 2 間の絶縁が良好であると判別する。この場合、基準接続点間抵抗値が合計値 T 未満のときに両ネット N 1 , N 2 間の絶縁が不良であると暫定的に判別するのは以下の理由からである。つまり、従来の検査装置では、ネット N 1 内の基準接続点との間の抵抗値が最も大きいネット N 1 内の接続点 P（この例では P 4）と、ネット N 2 内の基準接続点との間の抵抗値が最も大きいネット N 2 内の接続点 P（この例では P 6）との間が短絡したときに最も誤った判別を行うこととなる。

20

30

【 0 0 2 8 】

例えば、ネット N 1 内の基準接続点との間の抵抗値が最も大きいネット N 1 内の接続点 P（この例では P 4）と、ネット N 2 内の基準接続点との間の抵抗値が最も大きいネット N 2 内の接続点 P（この例では P 6）との間が短絡しているときには、両基準接続点間の合成抵抗値は、各ネット N 内の基準接続点と、その基準接続点間の抵抗値が最も大きいネット N 内の接続点 P との間の抵抗値に応じて基準値 S よりも大きくなったり小さくなったりする。したがって、両基準接続点間の合成抵抗値が基準値 S よりも大きいときに絶縁が良好と判別した場合、この接続点 P（この例では P 4 , P 6）間が短絡している（絶縁が不良である）にも拘わらず良好と誤って判別するおそれがある。つまり、その基準接続点間抵抗値が合計値 T 未満のときには、その接続点 P 間で短絡が生じている可能性がある。

したがって、制御部 1 1 は、基準接続点間抵抗値が合計値 T 未満のときには、誤った判別を回避すべく、両ネット N 1 , N 2 間の絶縁が不良であると暫定的に判別して、総当たり方式の絶縁検査によって両ネット N 1 , N 2 間の絶縁を最終的に判別する。

40

【 0 0 2 9 】

総当たり方式の絶縁検査においては、制御部 1 1 は、ネット N 1 における全ての接続点 P 1 ~ P 4 のうちの各 1 つと、ネット N 2 における全ての接続点 P 5 , P 6 のうちの各 1 つとの組み合わせの全てについての両接続点 P 間の抵抗値を測定する。具体的には、制御部 1 1 は、接続点 P 1 , P 5 間の抵抗値（この例では 3 3 ）、接続点 P 1 , P 6 間の抵抗値（この例では、 $3 3 + 1 0 = 4 3$ ）、接続点 P 2 , P 5 間の抵抗値（この例では、 $7 + 3 3 = 4 0$ ）、接続点 P 2 , P 6 間の抵抗値（この例では、 $4 0 + 1 0$

50

= 50)、接続点 P3, P5間の抵抗値(この例では、 $2 + 7 + 33 = 42$)、接続点 P3, P6間の抵抗値(この例では、 $42 + 10 = 52$)、接続点 P4, P5間の抵抗値(この例では、 $7 + 7 + 33 = 47$)、および接続点 P4, P6間の抵抗値(この例では、 $47 + 10 = 57$)の8つの抵抗値を測定する。

【0030】

次いで、制御部11は、8つの抵抗値の各々と基準値Sとを比較する。この際に、制御部11は、8つの抵抗値のすべてが基準値S以上のときには両ネットN間の絶縁が良好であると判別し、8つの抵抗値のうちで1つでも基準値S未満のときには両ネットN間の絶縁が不良であると判別する。この例では、制御部11は、回路基板Pc2において測定した8つの抵抗値が全て基準値S以上のため、両ネットN1, N2間の絶縁が良好であると判別する。この場合、例えば、図2に示す回路基板Pc2のように、その抵抗値が基準値S以上でかつ合計値T以下の抵抗値の回路部品C5が接続点P1, P5間に接続されているときには、ステップ55において両ネットN1, N2間の絶縁が暫定的に不良であると判別されるものの、ネットN1, N2間の絶縁が良好で8つの抵抗値のすべてが基準値S以上となるため、ステップ56において両ネットN1, N2間の絶縁が良好であると正確に判別される。

10

【0031】

次いで、制御部11は、ステップ54からステップ56までの絶縁検査を回路基板Pc2における全てのネットによる全ての組み合わせに対して実行したか否かを判別する(ステップ57)。この際に、制御部11は、まだ全ての組み合わせに対して絶縁検査を実行していないときには、他の一对のネット(例えば、ネットN1と図外のネット)についてステップ54以降の処理を実行して、全ての組み合わせに対して絶縁検査を実行したときには、この検査処理50を終了する。一方、ステップ55において基準接続点間抵抗値が合計値T以上のときには、制御部11は、ステップ56の総当たり方式の絶縁検査を実行することなく両ネットN1, N2間の絶縁が良好であると判別して、ステップ57を実行する。この場合、制御部11が基準接続点間抵抗値が合計値T以上のときには一对のネットN間の絶縁が良好であると判別することにより、ステップ56の総当たり方式の絶縁検査を実行することなく一对のネットN間における絶縁良否が正確に判別される。

20

【0032】

これに対して、図5に示すように、接続点P4, P6間が例えばハンダブリッジBsによって短絡されて従来の検査装置では絶縁良否を正確に判別することができないおそれのある回路基板Pc3に対して検査処理50を実行するときには、制御部11は、ステップ54において両接続点P1, P5間の抵抗値を測定する。この場合、制御部11は、上記した測定方法と同様にして、基準接続点間抵抗値として、接続点P1, P4間の抵抗値(この例では14)と、接続点P5, P6間の抵抗値(この例では10)とを合計した値(この例では24)を算出する。

30

【0033】

次いで、基準接続点間抵抗値(この例では24)が合計値T(この例では44)未満のため、制御部11は、ステップ55において両ネットN1, N2間の絶縁が不良であると暫定的に判別して、総当たり方式の絶縁検査を実行する(ステップ56)。この場合、いずれかの接続点P間で短絡していたときには、基準接続点間抵抗値が常に合計値T未満となるため、接続点P間に短絡が生じていたときは、両ネットN1, N2間の絶縁が不良であると確実に暫定的に判別される。絶縁が不良であると暫定的に判別したときには、制御部11は、上記した動作と同様にして、両ネットN1, N2間における8つの抵抗値を測定すると共に8つの抵抗値の各々と基準値Sとを比較する。この際に、例えば、接続点P4と接続点P6との間の抵抗値(つまりハンダブリッジBsの抵抗値)が基準値S未満のため、制御部11は、回路基板Pc3における両ネットN1, N2間の絶縁が不良であると判別する。この場合、制御部11が、合計値Tおよび基準接続点間抵抗値に基づいて両ネットN1, N2間の絶縁良否を判別することにより、両ネットN1, N2内のいずれかの接続点P間の抵抗値が基準値S以上のときに常に絶縁が良好と判別する従来の検査

40

50

装置とは異なり、基準接続点間抵抗値の測定時における基準接続点の選択の仕方に拘わらず、絶縁検査における判別を誤る事態を回避することが可能となる。

【0034】

このように、この検査装置1および上記した検査方法によれば、合計値Tおよび基準接続点間抵抗値に基づいて一对のネットN間の絶縁良否を判別することにより、両ネットN1, N2内のいずれかの接続点P間の抵抗値が基準値S以上であれば絶縁が良好であると判別する従来の検査装置とは異なり、基準接続点間抵抗値の測定時における基準接続点の選択の仕方に拘わらず、絶縁検査における判別を誤る事態を回避することができる結果、一对のネットN間における絶縁良否を正確に判別することができる。

【0035】

また、この検査装置1および検査方法によれば、制御部11が、基準接続点間抵抗値が合計値T以上のときには一对のネットN間の絶縁が良好であると判別することにより、総当たり方式の絶縁検査を実行することなく一对のネットN間における絶縁良否を正確かつ迅速に判別することができる。

【0036】

また、この検査装置1では、制御部11が、総当たり方式の絶縁検査で測定した抵抗値のすべてが基準値S以上の(または基準値Sを超える)ときには両ネットN間の絶縁が良好であると判別する。この場合、例えば、図2に示す回路基板Pc2のように、その抵抗値が基準値S以上でかつ合計値T以下の抵抗値の回路部品C5が接続点P1, P5間に接続されているときには、ステップ55において両ネットN1, N2間の絶縁が暫定的に不良であると判別されるものの、ネットN1, N2間の絶縁が良好で8つの抵抗値のすべてが基準値S以上となるため、ステップ56において両ネットN1, N2間の絶縁が良好であると正確に判別される。したがって、この検査装置1および検査方法によれば、その抵抗値が基準値S以上でかつ合計値T以下の抵抗値の回路部品が基準接続点間に接続されているときであっても、両ネットN1, N2間の絶縁良否を正確に判別することができる。

【0037】

なお、本発明は、上記した構成に限定されない。例えば、制御部11が本発明における判別部および測定部として機能する例について上記したが、判別部および測定部を別個独立させた構成を採用することもできる。また、基準値Sを20としてネット抽出処理および検査処理50を実行する例について上記したが、基準値Sについては任意に設定することができる。さらに、図2, 4に示す3種類の回路基板Pcに対する検査時において、制御部11がネットN1の基準接続点として接続点P1を選択すると共にネットN2の基準接続点として接続点P5を選択する例について説明したが、これに限定されない。例えば、制御部11は、各ネットNにおける任意の接続点P(例えば、ネットN1における接続点P2~P4のいずれか、およびネットN2における接続点P6)を基準接続点として選択することができる。このように選択したとしても、上記した構成と同様の効果を奏することができる。

【0038】

また、X-Y移動機構を制御して各プローブ3を移動制御する検査装置1を例に挙げて説明したが、本発明は、複数のプローブを植設した一括式(いわゆるピンボードタイプ)の検査装置にも適用可能なことは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】検査装置1の構成を示すブロック図である。

【図2】回路基板Pc1, Pc2における一对のネットN1, N2の近傍を示す平面図である。

【図3】検査処理50のフローチャートである。

【図4】回路基板Pc3における一对のネットN1, N2の近傍の一例を示す平面図である。

【図5】回路基板Pc3における短絡した一对のネットN1, N2の近傍の一例を示す平

10

20

30

40

50

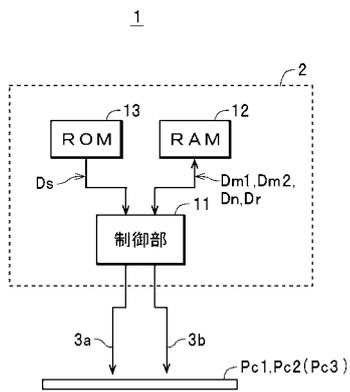
面図である。

【符号の説明】

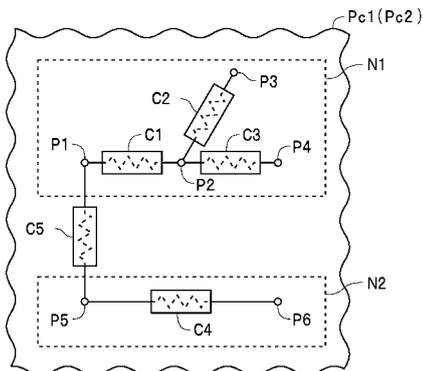
【 0 0 4 0 】

- 1 検査装置
- 11 制御部
- C 1 ~ C 5 回路部品
- D m 1 , D m 2 最大値データ
- N 1 , N 2 ネット
- P 1 ~ P 6 接続点
- P c 1 ~ P c 3 回路基板
- S 基準値
- T 合計値

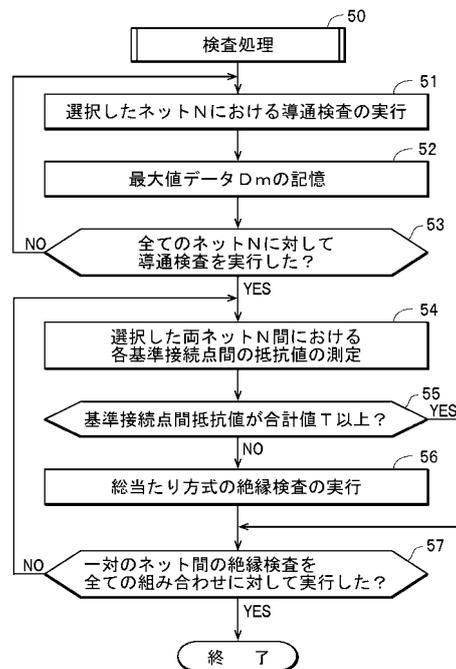
【 図 1 】



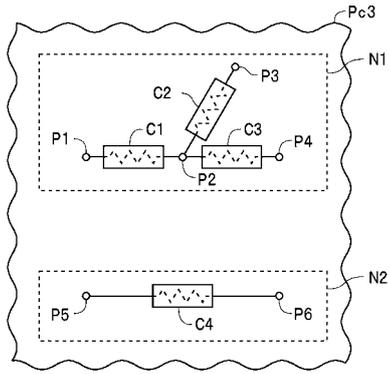
【 図 2 】



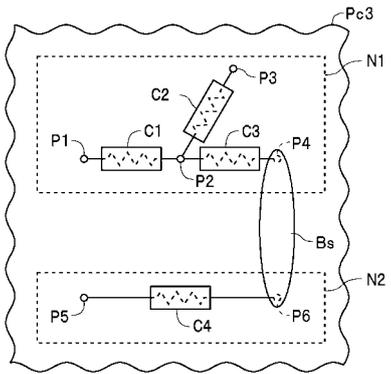
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭60-042662(JP,A)
特開平04-048272(JP,A)
特開2005-069864(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/02 - 31/06
31/28 - 31/3193