

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3684802号
(P3684802)

(45) 発行日 平成17年8月17日(2005.8.17)

(24) 登録日 平成17年6月10日(2005.6.10)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO 1 R 27/02

GO 1 R 27/02

R

GO 1 R 31/00

GO 1 R 31/00

請求項の数 4 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-348616 (22) 出願日 平成9年12月2日(1997.12.2) (65) 公開番号 特開平11-23630 (43) 公開日 平成11年1月29日(1999.1.29) 審査請求日 平成15年1月21日(2003.1.21) (31) 優先権主張番号 特願平9-135814 (32) 優先日 平成9年5月9日(1997.5.9) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 (74) 代理人 100085497 弁理士 筒井 秀隆 (72) 発明者 神谷 岳 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内 審査官 中村 直行 (56) 参考文献 特開平06-242159(JP,A) 特開平05-087857(JP,A)</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品の抵抗測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子部品に直流電圧を印加した状態で、電子部品に流れる電流を検出することにより電子部品の抵抗値を測定する装置において、
一方向に周回駆動される搬送治具と、
上記搬送治具の上面に設けられた電子部品を収納保持するための保持溝と、
上記保持溝の底部に電子部品の電極と接触可能に設けられた一対の接触電極と、
上記搬送治具の上方に昇降可能に配置された測定端子とを備え、
上記搬送治具には、接触検出に必要な静電容量を持つダミーコンデンサが一体に組み込まれ、かつ上記接触電極とダミーコンデンサの電極とが互いに接続されており、
上記測定端子を電子部品の電極に接触させると同時に、ダミーコンデンサの電極を電子部品の電極に接触させ、電子部品とダミーコンデンサとの並列回路に流れる電流を検出するようにした電子部品の抵抗測定装置。

10

【請求項2】

電子部品に直流電圧を印加した状態で、電子部品に流れる電流を検出することにより電子部品の抵抗値を測定する装置において、
一方向に周回駆動される搬送治具と、
上記搬送治具の上面に設けられた電子部品を収納保持する保持溝と、
上記保持溝の底部に電子部品の電極と接触可能に設けられ、かつ搬送治具の下面に延設された一対の接触電極と、

20

上記搬送治具の上方に昇降可能に配置され、保持溝に収納された電子部品を押圧して電子部品の電極を接触電極と接触させる押圧具と、

上記搬送治具の下方に、上記接触電極と接触可能に配置された測定端子とを備え、接触検出に必要な静電容量を持つダミーコンデンサが上記押圧具に一体に組み込まれ、その電極が上記電子部品の電極と接触可能であり、

上記測定端子を上記接触電極に接触させると同時に、ダミーコンデンサの電極を電子部品の電極に接触させ、電子部品とダミーコンデンサとの並列回路に流れる電流を検出するようにした電子部品の抵抗測定装置。

【請求項 3】

上記測定端子から電子部品とダミーコンデンサとの並列回路に交流または直流の信号を印加し、その出力から電子部品の電極と測定端子との接触検出を行なう接触検出回路が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子部品の抵抗測定装置。 10

【請求項 4】

上記測定端子から電子部品とダミーコンデンサとの並列回路に直流電圧を印加し、その漏れ電流から並列回路の抵抗 R を測定する I R 測定回路が設けられ、

上記抵抗 R とダミーコンデンサの絶縁抵抗 R d とから、次式を用いて電子部品の抵抗 R m を求めることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の電子部品の抵抗測定装置

$$R m = R \cdot R d / (R d - R)$$

【発明の詳細な説明】 20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子部品の抵抗測定装置、特に小容量で大抵抗の電子部品の抵抗測定に適した装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

コンデンサ等の電子部品の抵抗を測定する際、測定端子を被検体である電子部品の電極に接触させる必要があるが、測定端子と電子部品の電極との間に接触不良があると、測定値は抵抗を正しく示さない。しかし、電子部品の抵抗が非常に大きい場合には、正常時と接触不良時とを区別することが困難である。 30

【0003】

そこで、図 1 に示すように、測定端子の接触検出と絶縁抵抗の測定とを行なうことができる絶縁抵抗測定装置が知られている（例えば特開平 4 - 131770 号公報参照）。すなわち、1 は正弦波発生器、2 は直流測定電源であり、それぞれの一端はアースされ、他端はスイッチ 3 によって択一的に切り換えられる。スイッチ 3 は電流制限抵抗 4 を介して被検体であるコンデンサ 5 の一端に接続され、コンデンサ 5 の他端はアンプ 6 の入力に接続される。なお、コンデンサ 5 の両端の電極には測定端子 7 a , 7 b が接触している。アンプ 6 の出力はスイッチ 8 を介して A / D 変換器 9 に接続され、解析装置（CPU）10 と接続されている。また、アンプ 6 の出力は RMS / DC 変換器 11 を介してスイッチ 8 とも接続されている。スイッチ 8 をアンプ側へ切り換えると、アンプ 6 はそのまま A / D 変換器 9 と接続され、スイッチ 8 を RMS / DC 変換器側へ切り換えると、アンプ 6 は RMS / DC 変換器 11 を介して A / D 変換器 9 と接続される。 40

【0004】

次に、上記測定装置を用いて被検体であるコンデンサ 5 の絶縁抵抗を測定する方法を説明する。

まず、コンデンサ 5 が正しく測定端子 7 a , 7 b に接触しているかを確認するため、スイッチ 3 を正弦波発生器 1 側へ切り換え、周波数が例えば 1 k H z 程度の交流信号を流す。同時に、スイッチ 8 を RMS / DC 変換器 11 側へ切り換える。その結果、交流信号がコンデンサ 5 を通り、アンプ 6 で増幅された後、RMS / DC 変換器 11 で実効値に対応した直流信号に変換される。そして、この直流信号を A / D 変換器 9 でデジタル化し、CP 50

U10で解析する。デジタル化された信号が基準以下であれば、接触不良である。

【0005】

接触が良好であれば、次にスイッチ3を直流電源2側へ切り換えると同時に、スイッチ8をアンプ6側へ切り換える。これにより、電流制限抵抗4で制限された電流はコンデンサ5に充電される。充電後、コンデンサ5の漏れ電流をアンプ6で増幅し、この出力をA/D変換器9でデジタル化したものをCPU10で解析し、コンデンサ5の絶縁抵抗を計算する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記の接触検出方法では、コンデンサ5に交流信号を印加し、コンデンサ5の容量を検出することで測定端子7a, 7bとコンデンサ5との接触検出を行なっている。しかしながら、上記のような容量検出による接触検出では、被検体5の容量が微小な場合や容量を持たない場合には、確実な接触検出を行なうことができないという欠点がある。

【0007】

そこで、本発明の目的は、被測定電子部品の容量が小さい場合でも、確実に接触検出が行なえる電子部品の抵抗測定装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、電子部品に直流電圧を印加した状態で、電子部品に流れる電流を検出することにより電子部品の抵抗値を測定する装置において、一方向に周回駆動される搬送治具と、上記搬送治具の上面に設けられた電子部品を収納保持するための保持溝と、上記保持溝の底部に電子部品の電極と接触可能に設けられた一対の接触電極と、上記搬送治具の上方に昇降可能に配置された測定端子とを備え、上記搬送治具には、接触検出に必要な静電容量を持つダミーコンデンサが一体に組み込まれ、かつ上記接触電極とダミーコンデンサの電極とが互いに接続されており、上記測定端子を電子部品の電極に接触させると同時に、ダミーコンデンサの電極を電子部品の電極に接触させ、電子部品とダミーコンデンサとの並列回路に流れる電流を検出するようにした電子部品の抵抗測定装置を提供する。

また、請求項2に係る発明は、電子部品に直流電圧を印加した状態で、電子部品に流れる電流を検出することにより電子部品の抵抗値を測定する装置において、一方向に周回駆動される搬送治具と、上記搬送治具の上面に設けられた電子部品を収納保持する保持溝と、上記保持溝の底部に電子部品の電極と接触可能に設けられ、かつ搬送治具の下面に延設された一対の接触電極と、上記搬送治具の上方に昇降可能に配置され、保持溝に収納された電子部品を押圧して電子部品の電極を接触電極と接触させる押圧具と、上記搬送治具の下方に、上記接触電極と接触可能に配置された測定端子とを備え、接触検出に必要な静電容量を持つダミーコンデンサが上記押圧具に一体に組み込まれ、その電極が上記電子部品の電極と接触可能であり、上記測定端子を上記接触電極に接触させると同時に、ダミーコンデンサの電極を電子部品の電極に接触させ、電子部品とダミーコンデンサとの並列回路に流れる電流を検出するようにした電子部品の抵抗測定装置を提供する。

【0009】

まず、請求項1に係る発明について説明する。

測定端子を電子部品の電極に押しつけると、電子部品の電極はダミーコンデンサの電極とも接触する。ここで、測定端子から直流信号または交流信号を印加すると、この信号は電子部品とダミーコンデンサとの並列回路に流れるので、並列回路の容量に対応した出力信号が得られる。並列回路の容量は電子部品の容量とダミーコンデンサの容量との和で与えられるので、たとえ電子部品の容量が小さくても、ダミーコンデンサが十分な容量を有すれば、並列回路から十分な出力を得ることができ、確実に接触検出できる。

【0010】

また、測定端子が電子部品の電極とが接触していない場合、ダミーコンデンサとも接触していないので、接触なしを確実に検出できる。

10

20

30

40

50

さらに、測定端子と電子部品の電極との接触が良好であっても、ダミーコンデンサの電極と電子部品の電極との接触が不良である場合が生じるが、その場合には、並列回路の出力は電子部品の容量にのみ対応した出力となるので、非常に小さく、接触不良を容易に検出できる。

【0011】

上記のように接触検出を行なった後、電子部品の電極と測定端子とを接触させたまま、引き続き抵抗測定を行なえば、電子部品の抵抗を正確に測定することができる。この場合、測定される抵抗は並列回路の抵抗であるが、ダミーコンデンサの絶縁抵抗は既知であるから、所定の計算式により電子部品の抵抗を容易に求めることができる。

【0012】

接触検出のために印加される信号としては、直流または交流のいずれであってもよい。直流信号を印加した場合には、印加初期に電子部品とダミーコンデンサとの並列回路に突入電流が流れるので、この突入電流を検出することで接触検出を行なうことが可能である。また、交流信号を印加した場合には、電子部品とダミーコンデンサとの並列回路に交流信号が流れるので、この交流信号を検出することで接触検出を行なうことができる。いずれにしても、並列回路の容量に対応した出力信号が得られるので、この出力信号から接触検出を行なうことができる。

【0013】

実際の絶縁抵抗測定では、ターンテーブルなどの搬送治具を用いて測定を行うことが多い。本発明はこのような搬送治具に適用することができる。

すなわち、請求項1では、一方向に周回駆動される搬送治具と、上記搬送治具の上面に設けられた電子部品を収納保持するための保持溝と、上記保持溝の底部に電子部品の電極と接触可能に設けられた一对の接触電極とを備え、上記測定端子は上記搬送治具の上方に昇降可能に配置され、上記搬送治具には上記ダミーコンデンサが一体に組み込まれ、かつ上記接触電極とダミーコンデンサの電極とが互いに接続されている。このように構成すれば、搬送しながら抵抗測定を実施できるので、小型の装置で生産性を向上させることができる。

【0014】

同様に、請求項2では、一方向に周回駆動される搬送治具と、上記搬送治具の上面に設けられた電子部品を収納保持する保持溝と、上記保持溝の底部に電子部品の電極と接触可能に設けられ、かつ搬送治具の下面に延設された一对の接触電極と、上記搬送治具の上方に昇降可能に配置され、保持溝に収納された電子部品を押圧して電子部品の電極を接触電極と接触させる押圧具とを備え、上記測定端子は上記搬送治具の下方に、上記接触電極と接触可能に配置され、上記ダミーコンデンサは押圧具に一体に組み込まれ、その端子が上記電子部品の電極と接触可能であるものである。この場合には、押圧具にダミーコンデンサを設けることで、請求項1と同様な作用効果を奏する。

【0015】

本発明が対象とする電子部品は、コンデンサに限らず容量を持たない部品、例えば抵抗器や、スイッチやリレーのオープン状態の抵抗測定などにも用いることができる。

搬送治具としては、電子部品を保持する保持溝を等ピッチ間隔で円周上に設けたターンテーブルであってもよいし、電子部品を保持する保持溝を等ピッチ間隔で設けた無端ベルトであってもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の抵抗測定方法の原理を、図2、図3にしたがって説明する。ここでは、説明を簡単にするため、測定すべき電子部品としてチップコンデンサ5を用いた。なお、図2において図1の回路と同一部品には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0017】

12はダミーコンデンサであり、被測定コンデンサ5より大きな容量C_dを持つコンデンサが使用される。ダミーコンデンサ12は接触検出に必要な容量を持つことが必要であり

10

20

30

40

50

、例えば1 p F以上の容量を持つものが望ましい。ダミーコンデンサ12の両端の電極12 a, 12 bには接触電極13 a, 13 bが予め接続されており、この接触電極13 a, 13 bは被測定コンデンサ5の電極5 a, 5 bと接触可能である。また、測定端子7 a, 7 bは従来と同様に被測定コンデンサ5の電極5 a, 5 bと接触可能である。被測定コンデンサ5の電極5 a, 5 bが測定端子7 a, 7 bと導通し、かつ接触電極13 a, 13 bとも導通した状態では、ダミーコンデンサ12と被測定コンデンサ5とが並列接続される。

なお、コンデンサ5, 12は、図3の等価回路に示すように、それぞれ絶縁抵抗 R_m と静電容量 C_m 、絶縁抵抗 R_d と静電容量 C_d で構成されている。

【0018】

ここで、接触検出方法および抵抗測定方法について説明する。

まず、測定端子7 a, 7 bを被測定コンデンサ5の電極5 a, 5 bに圧接させる。この圧接力により、被測定コンデンサ5の電極5 a, 5 bはダミーコンデンサ12の電極12 a, 12 bと接続された接触電極13 a, 13 bとも接触する。ここで、スイッチ3を正弦波発生器1側へ切り換え、例えば1 kHz程度の周波数の交流信号を流す。同時に、スイッチ8をRMS/DC変換器11側へ切り換える。これにより、交流信号がコンデンサ5とダミーコンデンサ12との並列回路を通り、アンプ6で増幅された後、RMS/DC変換器11で実効値に対応した直流信号に変換される。そして、この直流信号をA/D変換器9でデジタル化し、この信号をCPU10で解析することにより、測定端子7 a, 7 bと被測定コンデンサ5の電極5 a, 5 bとの接触が良好であるか否かを検出できる。

【0019】

接触が良好であれば、次にスイッチ3を直流電源2側へ切り換えると同時に、スイッチ8をアンプ6側へ切り換える。これにより、電流制限抵抗4で制限された電流は被測定コンデンサ5とダミーコンデンサ12との並列回路に充電される。充電後、並列回路の漏れ電流をアンプ6で増幅し、この出力をA/D変換器9でデジタル化したものをCPU10で解析し、被測定コンデンサ5の絶縁抵抗 R_m を計算する。

【0020】

図3から明らかのように、コンデンサ5, 12は互いに並列接続されているので、並列回路の容量 C および抵抗 R は次の通りである。

$$C = C_m + C_d \quad \dots (1)$$

$$R = R_m \cdot R_d / (R_m + R_d) \quad \dots (2)$$

(1)式から明らかのように、ダミーコンデンサ12は接触検出に必要な容量 C を確保する働きがあり、被測定コンデンサ5の容量 C_m が小さくても、確実な接触検出を行なうことができる。

(2)式を変形すると、被測定コンデンサ5の絶縁抵抗 R_m は次式で求められる。

$$R_m = R \cdot R_d / (R_d - R) \quad \dots (3)$$

(2)式または(3)式において、 R_m と R_d とが同程度、または $R_m \ll R_d$ の場合には、測定値 R から被測定コンデンサ5の絶縁抵抗 R_m を求めることができるが、 $R_m \approx R_d$ の場合には、絶縁抵抗 R_m を精度よく求めることが困難となる。そのため、ダミーコンデンサ12には十分大きな絶縁抵抗 R_d を持つコンデンサを用いる必要がある。例えば、ダミーコンデンサ12の絶縁抵抗 R_d は、被測定コンデンサ5の絶縁抵抗 R_m の例えば1/10以上であるのが望ましい。

【0021】

図4～図6は抵抗測定装置の具体例を示す。

20は搬送治具の一例であるターンテーブルであり、ターンテーブル20は矢印方向に一定ピッチ間隔で間欠的に回転駆動される。ターンテーブル20の外周部には、図5のように被検体であるチップ型コンデンサ5を1個ずつ保持できる凹状の保持溝21が上記駆動ピッチと同一ピッチ間隔で設けられている。ターンテーブル20の各保持溝21の底面には、図6のように2個の接触電極13 a, 13 bが形成されており、これら接触電極13 a, 13 bはスルーホール電極22 a, 22 bを介して裏面電極23 a, 23 bに接続さ

10

20

30

40

50

れている。そして、裏面電極 2 3 a , 2 3 b にはダミーコンデンサ 1 2 が架け渡して固定され、半田や導電性接着剤 2 4 等によって裏面電極 2 3 a , 2 3 b と電極 1 2 a , 1 2 b とが接続されている。

【 0 0 2 2 】

各保持溝 2 1 の内周面には、図 6 に示すように空気穴 2 5 が設けられており、各空気穴 2 5 は切替弁 2 6 を介して負圧源 2 7 および正圧源 2 8 と接続されている。保持溝 2 1 にコンデンサ 5 が収容されている間は、空気穴 2 5 と負圧源 2 7 とが接続されており、保持溝 2 1 の内周面にコンデンサ 5 を吸着保持している。そのため、コンデンサ 5 の電極 5 a , 5 b に対する測定端子 7 a , 7 b の接触位置が一定となり、安定した特性測定が可能となるとともに、ターンテーブル 2 0 の回転に伴う遠心力によってコンデンサ 5 が保持溝 2 1 から脱落するのを防止できる。また、保持溝 2 1 からコンデンサ 5 を取り出す際には、切替弁 2 6 が正圧源 2 8 側に切り替わり、エアーを吹き出してコンデンサ 5 を保持溝 2 1 から排出するようになっている。

10

【 0 0 2 3 】

ターンテーブル 2 0 の周囲には、コンデンサ 5 を保持溝 2 1 へ供給する供給部 3 0、容量を測定する容量測定部 3 1、コンデンサ 5 に直流電圧を印加する予備充電部 3 2、I R 測定部 3 3、不良品排出部 3 4、良品取出部 3 5 等が設けられている。供給部 3 0 に対応する位置には、コンデンサ 5 を 1 個ずつターンテーブル 2 0 へ送り込むパーツフィードなどの供給装置 3 6 が配置されている。また、容量測定部 3 1 から予備充電部 3 2 を経て I R 測定部 3 3 に至る経路の上部には、図 6 に示されるような昇降可能な測定端子がそれぞれ配置されている。容量測定部 3 1 で測定された容量 C は被測定コンデンサ 5 とダミーコンデンサ 1 2 との並列回路の容量であるから、(1) 式により被測定コンデンサ 5 の容量 C m を計算で容易に求めることができる。

20

【 0 0 2 4 】

また、予備充電部 3 2 を経て予備充電を終了した後、I R 測定部 3 3 で測定端子 7 a , 7 b を被測定コンデンサ 5 の電極 5 a , 5 b に接触させる。ここで、図 2 に示される回路を用いて、まず接触検出を行なう。接触が良好であると判断された場合には、続いて絶縁抵抗の測定を行なう。この絶縁抵抗値 R は被測定コンデンサ 5 とダミーコンデンサ 1 2 との並列回路の絶縁抵抗であるから、(3) 式により被測定コンデンサ 5 の絶縁抵抗 R m を計算で求めることができる。

30

【 0 0 2 5 】

上記のようにして求めた被測定コンデンサ 5 の容量 C m と絶縁抵抗 R m の何れか一方が基準範囲外であれば、不良品排出部 3 4 から排出され、容量 C m と絶縁抵抗 R m とが共に基準範囲内であれば、良品取出部 3 5 より取り出される。

【 0 0 2 6 】

図 7 は I R 測定部 3 3 の他の実施例を示す。

この実施例では、保持溝 2 1 の底部に形成した接触電極 1 3 a , 1 3 b を、ターンテーブル 2 0 の底面まで延設し、この接触電極 1 3 a , 1 3 b に下方から測定端子 7 a , 7 b を接触させる。また、保持溝 2 1 に収納されたコンデンサ 5 の電極 5 a , 5 b に対して、上方から押圧具 4 0 が押圧可能となっている。押圧具 4 0 にはダミーコンデンサ 1 2 が埋め込んで固定されており、このダミーコンデンサ 1 2 の端子 1 2 a , 1 2 b は押圧具 4 0 の下面に突出する端子 4 1 , 4 2 と接続されている。

40

【 0 0 2 7 】

測定に際しては、測定端子 7 a , 7 b を上昇させると同時に、押圧具 4 0 を下降させる。これによって、測定端子 7 a , 7 b が接触電極 1 3 a , 1 3 b に接触すると同時に、押圧具 4 0 の端子 4 1 , 4 2 がコンデンサ 5 の電極 5 a , 5 b に接触する。このように上下からは挟み付けることによって、確実な接触性を得ることができる。なお、接触検出と絶縁抵抗測定の方法は先の実施例で説明した通りである。

【 0 0 2 8 】

なお、本発明のダミーコンデンサとしては実施例のようなチップ型コンデンサに限らず、

50

リード付きコンデンサを用いてもよい。したがって、本発明でいう電極とは端子を含む概念である。

さらに、ダミーコンデンサは別付部品である必要はなく、搬送治具（例えばターンテーブル）自体でダミーコンデンサを構成してもよい。例えば、図 8 に示すように、搬送テーブル 20 を所定の誘電率を有する材料で形成し、その保持溝 21 の底面に一定間隔をあけて接触電極 13a, 13b を形成することで、接触電極 13a, 13b 間にダミーコンデンサ 12' を形成してもよい。なお、この場合、接触電極 13a, 13b を省略することも可能である。

【0029】

また、本発明にかかる抵抗測定装置は、図 2 に示される回路に限るものでなく、他の公知の回路を用いることができることは勿論である。例えば、図 2 では 2 個のスイッチで交流回路（接触検出回路）と直流回路（IR 測定回路）とを切り換えたが、交流信号を直流回路に重畳して流すことにより、接触検出を行なうようにしてもよい。また、接触検出の際、交流出力信号をその実効値に対応した直流信号に変換するため RMS / DC 変換器を用いたが、これに限るものではない。さらに、接触検出のために交流信号を用いるものに限らず、直流信号を用い、その突入電流を検出することで接触検出を行なってもよい。

【0030】

上記実施例では、一对の測定端子を用いたが、電子部品との接触を確実にするため 2 対以上の測定端子を用いてもよい。同様に接触電極も 2 対以上設けてもよい。

【0031】

図 4 では、予め予備充電を行なった後、絶縁抵抗測定（接触検出を含む）を別のステップで行なうようにしたが、これに限るものではなく、特開平 4 - 254769 号公報のように充電と絶縁抵抗測定（接触検出を含む）とを同時に行なってもよい。

【0032】

【発明の効果】

以上の説明で明らかのように、本発明によれば、被測定電子部品とダミーコンデンサとの並列回路の容量を検出することで、測定端子の接触検出を行なうようにしたので、たとえ電子部品の容量が小さくても、ダミーコンデンサが接触検出に必要な容量を有すれば、電子部品とダミーコンデンサとの並列回路から十分な出力を得ることができるので、確実に接触検出できる。

したがって、従来では困難であった小容量のコンデンサや容量を全く持たない電子部品の接触検出を確実に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来のコンデンサの絶縁抵抗測定装置の一例の回路図である。

【図 2】本発明にかかる抵抗測定装置の一例の回路図である。

【図 3】図 2 の抵抗測定装置の要部の等価回路図である。

【図 4】本発明にかかる抵抗測定装置の一例の概略平面図である。

【図 5】図 4 の抵抗測定装置に用いられるターンテーブルの斜視図である。

【図 6】図 4 の抵抗測定装置の IR 測定部の断面図である。

【図 7】抵抗測定装置の IR 測定部の他の実施例の断面図である。

【図 8】ターンテーブルの他の実施例の断面図である。

【符号の説明】

- 1 正弦波発生器
- 2 直流測定電源
- 5 被測定コンデンサ
- 7a, 7b 測定端子
- 12 ダミーコンデンサ
- 13a, 13b 接触電極
- 20 ターンテーブル
- 21 保持溝

10

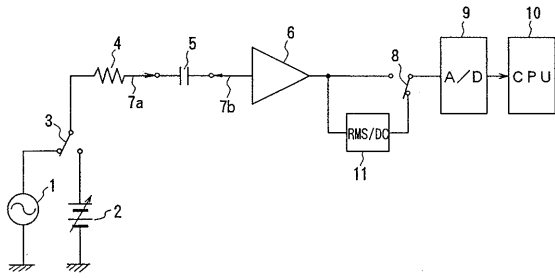
20

30

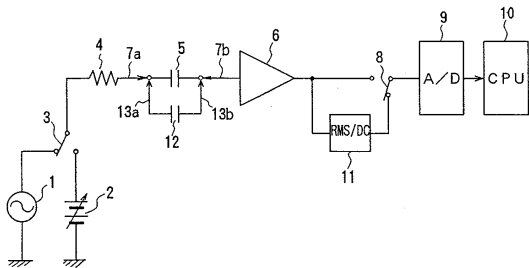
40

50

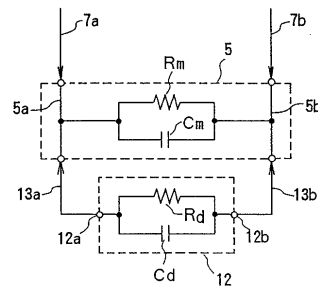
【 図 1 】



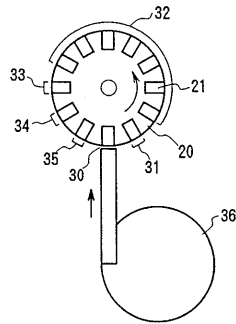
【 図 2 】



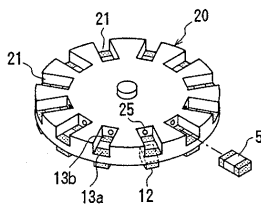
【 図 3 】



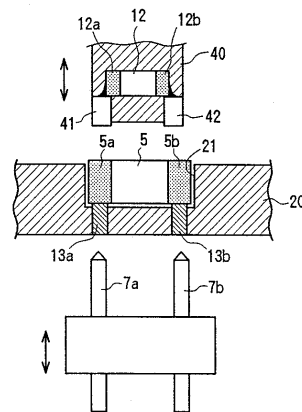
【 図 4 】



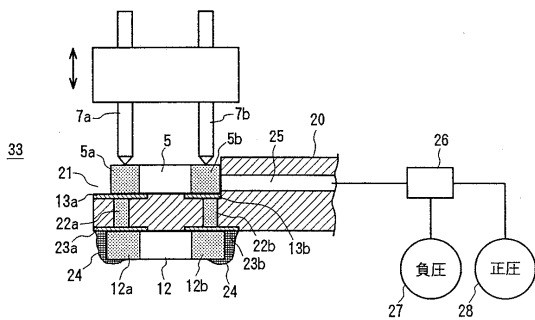
【 図 5 】



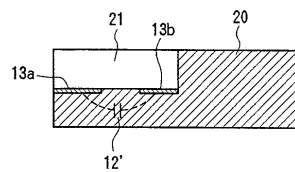
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01R 27/00-27/32

G01R 31/00

G01R 31/26