

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4982894号
(P4982894)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl. F I
HO1C 1/084 (2006.01) HO1C 1/084
HO1C 3/00 (2006.01) HO1C 3/00
HO1C 1/028 (2006.01) HO1C 1/028
HO1C 1/142 (2006.01) HO1C 1/142

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-202685 (P2007-202685)	(73) 特許権者	000105350 コア株式会社 長野県伊那市荒井3672番地
(22) 出願日	平成19年8月3日(2007.8.3)	(74) 代理人	100092406 弁理士 堀田 信太郎
(65) 公開番号	特開2009-38275 (P2009-38275A)	(72) 発明者	平沢 浩一 長野県伊那市伊那3672番地 コア株式会社内
(43) 公開日	平成21年2月19日(2009.2.19)	(72) 発明者	高木 克己 長野県伊那市伊那3672番地 コア株式会社内
審査請求日	平成22年6月18日(2010.6.18)	(72) 発明者	北原 正憲 長野県伊那市伊那3672番地 コア株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セメント抵抗器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一面を開放した箱体状のケースと、
 該ケース内に配置した両端にキャップを備えた抵抗体と、
 前記キャップに接続するとともに前記ケースから一部を露出させた一对の端子部材と、
 前記ケース内に前記抵抗体と間隔を置いて前記抵抗体の周囲を取り囲むように配置するとともに前記ケースから一部を露出させた金属板と、
 前記ケース内に充填したセメント材と、を備え、
 前記端子部材の前記ケースからの露出部分と、前記金属板の前記ケースからの露出部分とを、前記ケースの開放面側の開放面に同一平面上に面実装可能に構成したことを特徴とするセメント抵抗器。

10

【請求項2】

前記金属板は、前記ケースの底面と前記抵抗体との間に配置された上面部分と、前記ケースの側面と抵抗体との間に配置された側面部分と、前記ケースの開放した面に沿って平行に延びる固定部分とを備えたことを特徴とする請求項1記載のセメント抵抗器。

【請求項3】

前記ケース内に、前記ケースの開放した面に到達しないように、前記セメント材を充填したことを特徴とする請求項1記載のセメント抵抗器。

【請求項4】

前記端子部材の前記ケースからの露出部分を平板状としたことを特徴とする請求項1記載

20

のセメント抵抗器。

【請求項 5】

前記金属板は、開口を有することを特徴とする請求項 1 記載のセメント抵抗器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一面を開放した箱体状のケース内に巻線抵抗器等の抵抗体を配置し、セメント材を前記ケース内に充填し前記抵抗体を封止したセメント抵抗器に関する。

【背景技術】

【0002】

小型で高電力容量の抵抗器として、上記セメント抵抗器が知られている（例えば特許文献 1）。上記セメント抵抗器は、抵抗体として例えば銅ニッケル合金等の金属板抵抗材料を用い、上記材料からなる金属板を折り曲げて、箱体状のセラミックケース内に配置し、セメント材で充填・封止したものである。このため、難燃性であり、且つ抵抗値が数十 m 程度以下の低抵抗値が容易に得られ、TCR も良好であるので、小型で高電力容量の電流検出用抵抗器として広く用いられている。

【0003】

定常時の大電力に耐え、かつパルス耐性も高い抵抗器の代表例として、セメント巻線抵抗器があげられる。しかしながら、セメント巻線抵抗器は、リード線等の配線接続用のリード端子を備えたものが主で、面実装用の接続端子を備えたものは一般的ではない。また、単にリード端子を工夫して面実装用の接続端子に加工しても、発熱する内部抵抗体からの熱流を効率良く実装するプリント基板等に導くことができない。このため、セメントケース及び内部抵抗体の温度が上がりすぎてしまい、はんだ融解や基板焦げ等の不具合が生じ易い。

【0004】

また、セメントケースの外側に放熱用ブラケットを設けたセメント抵抗器が知られている。しかしながら、セメントケースとブラケットの密着を確保する事が難しく、言い換えればセメントケースとブラケットの間の熱抵抗を低い一定値に制御する事が難しい。このため、放熱用ブラケットを設けたセメント抵抗器では、同一品種の同一抵抗値であっても通電した時の内部抵抗体の温度上昇にばらつきが生じ易いと考えられる。このため、ワーストケースや経時変化を考慮すると、ブラケットを取り付けた事による定格電力の上昇率をそれ程高く設定する事が出来なく、また、セメントケースとブラケットの間の隙間は振動などにより広がる可能性が高いので、そうすると熱抵抗はますます高くなり、車載機器などに使用した場合には長期信頼性が保てない可能性が高いと考えられる。

【0005】

ところで、抵抗器の熱放散の問題は、小型で高電力容量の抵抗器には重要な問題であり、従来から各種の提案がなされている（例えば特許文献 2、3、4）。

【特許文献 1】特開平 11 - 251103 号公報

【特許文献 2】特開平 6 - 275403 号公報

【特許文献 3】特開平 9 - 237701 号公報

【特許文献 4】特開 2003 - 7502 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記セメント巻線抵抗器等においても、さらなる高電力化、小型化、高性能化、高信頼性化が要請されている。

【0007】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、過負荷耐性が高く、電力容量が大きく、且つ実装基板との接続安定性が高い、面実装可能なセメント抵抗器を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明のセメント抵抗器は、一面を開放した箱体状のケースと、該ケース内に配置した両端にキャップを備えた抵抗体と、前記キャップに接続するとともに前記ケースから一部を露出させた対の端子部材と、前記ケース内に前記抵抗体と間隔を置いて前記抵抗体の周囲を取り囲むように配置するとともに前記ケースから一部を露出させた金属板と、前記ケース内に充填したセメント材と、を備え、前記端子部材の前記ケースからの露出部分と、前記金属板の前記ケースからの露出部分とを、前記ケースの開放面側の開放面に同一平面上に面実装可能に構成したことを特徴とするものである。

【発明の効果】

10

【0009】

上記本発明によれば、一面を開放した箱体状のケース内に抵抗体を配置し、抵抗体と間隔を置いて、抵抗体の周囲を取り囲むようにケース内に金属板を配置し、セメント材をケース内に充填し、金属板のケースから露出した部分を備えることで、抵抗体の発熱を金属板によって実装基板側へ効率的に放出することができる。

【0010】

特に、実装基板側に十分な冷却効果を有する放熱用パッド（金属層）を備え、該放熱用パッド（金属層）に金属板を接続することで、抵抗体内部の温度上昇を1/3以下に抑え、ケース外表面の温度を1/5以下に抑えることができる。このことから、本発明によれば、略同一サイズのセメント抵抗器で定格電力を3倍にすることが可能である。さらに、金属板は面実装可能に配置された部分を備えた場合には、実装基板に接合する面が増え、実装時に実装基板との固着性が強化される。よって、過負荷耐性が高く、電力容量が大きく、且つ実装基板との接続安定性が高い、面実装可能なセメント抵抗器を提供するという課題が解決される。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照して説明する。なお、各図中、同一の作用または機能を有する部材または要素には、同一の符号を付して説明する。

【0012】

図1は本発明の第1実施形態のセメント抵抗器の概略を示し、図2はその詳細構造を断面図等により示す。一面を開放した箱体状のケース10の内部には、巻線抵抗器等の抵抗体20と、抵抗体20の周囲を取り囲むように配置した金属板30とが収容され、セメント材40により封止されている。巻線抵抗器等の抵抗体20は、その両端にキャップ21と、キャップ21に接続したリード端子22とからなる端子部材を備え、リード端子22のケース10から露出した部分は、ケースの開放面11側に面実装可能に加工され、開放面11と平行に配置された固定部分22aを備える。

30

【0013】

金属板30は、ケース10の内部で、抵抗体20と間隔を置いて、抵抗体20の周囲を取り囲むように配置されている。すなわち、金属板30は、ケースの底面（実装状態ではケースの上面）12と抵抗体20との間に配置された上面部分30aと、ケースの側面と抵抗体20との間に配置された側面部分30bとを備える。金属板のケースから露出した部分は、ケースの開放面11側に面実装可能に配置された固定部分（開放面11に沿って平行に外方に延びる実装面部分）30cを備える。

40

【0014】

従って、図2(a)の正面図に示されるように、ケース10の実装面（ケースの開放面11）側には、リード端子22の面実装可能に配置された固定部分22aと、金属板30の面実装可能に配置された固定部分30cとを備え、これらは同一平面上に面実装が可能となるように配置されている。また、図2(c)(d)のとおり、セメント材40は、ケースの内部に、開放面11に到達しないように、充填されている。このため本発明品が回路基板に実装されたとき、リード端子22はセメント材に埋没した部分と固定部分22a

50

との間の部分において撓むことができるので、本発明品と回路基板との熱収縮による挙動を吸収することができ、長期にわたり安定した固定状態を維持することができる。これは金属板30においても同様である。

【0015】

図3は、従来のセメント抵抗器の実装状態の温度分布のシミュレーション結果を示す。実装する印刷配線基板50には、抵抗器の電極用パッド(導電層)51を備え、抵抗器のリード端子の固定部分22aがはんだ接合により固定されている。なお、図3は左半分のみを示し、右半分は対称であるため、記載を省略している。また、温度分布は抵抗器の電極用パッド51の熱容量が十分に大きいと仮定し、その部分からの温度上昇を示す。

【0016】

シミュレーションでは、ケース10は40mm(L)×19mm(W)×15mm(H)のステアタイトを用い、長さ20mm、直径4mmのグラスローピング(ガラス芯)の周囲に0.5mm厚の抵抗体を配置し、充填材として結晶シリカを用い、定格電力5Wを供給した状態を示す。抵抗器の電極用パッド51の温度を基準とし、発熱量が最も大きい抵抗器中央部では80~90程度迄温度が上昇し、ケース外表面では30~60程度迄温度が上昇することが分かる。

【0017】

これに対し、図4は本発明のセメント抵抗器の実装状態の温度分布のシミュレーション結果を示す。実装する印刷配線基板50には、抵抗器の電極用パッド51の他に放熱用パッド(金属層)52を備え、抵抗器のリード端子の固定部分22aが電極用パッド51に、金属板30の固定部分30cが放熱用パッド52にそれぞれはんだ接合により固定されている。

【0018】

なお、放熱用パッド52は、印刷配線基板50を貫通するサーマルビア54により印刷配線基板50の裏面側に設けたベタ電極パターン53に接続し、金属板30の冷却効果を高めるようにしている。また、金属板30を接続固定する放熱パッドを備えた熱伝導のよいアルミ基板やセラミック基板に実装した場合にも、高い放熱効果が得られる。この場合の放熱用パッドは単に基板上に設けたランドで良く、基板を貫通するサーマルビアは設けなくてもよい。

【0019】

金属板30は、厚さ0.5mmの銅板を用い、上面部分30aが18mm(L)×11mm(W)であり、側面部分30bが18mm(L)×12.5mm(H)であり、固定部分30cが18mm(L)×4mm(W)である。上面部分30aおよび側面部分30bには、幅1mmで長さが全幅(W)または全高(H)に近いスリット(開口)が1mm間隔で、略全長(L)に渡って設けられている。

【0020】

図4に示す温度分布のシミュレーション結果は、ケースの寸法、抵抗体の寸法および印加電力は、従来例と同じであるが、抵抗体20を取り囲むように配置した金属板30(上面部分30a、側面部分30b)により、抵抗体20の発熱が効果的に吸収され、固定部分30cから熱容量が十分に大きい放熱用パッド52に伝熱する。実際には、放熱用パッド52から、印刷配線基板50を貫通するサーマルビア54により印刷配線基板50の裏面側に設けたベタ電極パターン53に伝熱する等の冷却効果の高い配線パターンを採用することが好ましい。

【0021】

これにより、大幅に抵抗体20の温度上昇を抑制することができ、抵抗体中央部でも30~40程度に温度上昇を抑制することができ、ケース外表面では0~10に温度上昇を抑制することができる。従って、金属板30が無い従来例と比較して、抵抗体内部で温度上昇は1/3程度に、ケース外表面では温度上昇は1/5程度に抑制することができる。このことは、同一寸法のセメント抵抗器において、金属板30を設け、印刷配線基板に設けた放熱用パッド(冷却用パッド)に接続することで、定格電力を3倍とすることが

10

20

30

40

50

できるうえ、ケース表面温度は従来品の定格電力時の温度上昇以下に抑えることが可能となると予想される。

【0022】

さらに、セメント抵抗器において、金属板30を設け、印刷配線基板50に設けた放熱用パッド52に接続することで、セメント抵抗器の印刷配線基板への固着強度を向上することができる。すなわち、従来例では、セメント抵抗器と印刷配線基板とは、熱膨張係数が大きく異なり、セメント抵抗器の温度上昇により大きな熱応力が発生し、リード端子のはんだ接合部でクラックが発生するという問題がある。これに対し、本発明のセメント抵抗器では、金属板30の実装面部分30cを印刷配線基板の放熱用パッド52に接続することで、温度上昇を小さくでき熱応力を低減できるうえ、はんだ接合面積を大きくする

10

【0023】

図5は、本発明の第2実施形態のセメント抵抗器を示す。この実施形態においても、一面を開放した箱体状のケース10の内部には、巻線抵抗器等の抵抗体20と、抵抗体20の周囲を取り囲むように配置した金属板30とが配置され、セメント材40により封止されていて、巻線抵抗器等の抵抗体20は、その両端にキャップ21と、キャップ21に接続したリード端子22とからなる端子部材を備える点は、第1実施形態と同様である。また、リード端子22のケース10から露出した部分は、ケースの開放面11側に面実装可能に、開放面11と平行に配置された部分を備える点も同様である。

【0024】

20

第1実施形態と相違するのは、ケースから露出した部分に、丸線のリード端子22をつぶして平板状にしたリード端子部分22dを備えた点である。すなわち、図6(a)は実装面(ケースの開放面)に平行な方向から見た図であり、図6(b)は実装面(ケースの開放面)に垂直な方向から見た図である。図示するように、リード端子22は、実装面(ケースの開放面)に垂直な方向につぶされ、実装面(ケースの開放面)に平行な方向に扁平となっている。これにより、リード端子22は、ケースの開放面11側に開放面と平行且つ扁平な部分を備え、丸棒と比較して面実装の接合面積を広げることができる。

【0025】

図7は、本発明の第3実施形態のセメント抵抗器を示す。この実施形態においても、一面を開放した箱体状のケース10の内部には、巻線抵抗器等の抵抗体20と、抵抗体20の周囲を取り囲むように配置した金属板30とが配置され、セメント材40により封止されていて、巻線抵抗器等の抵抗体20は、その両端にキャップ部23と、キャップ部23に接続した端子部材を備える点は、第1および第2実施形態と同様である。また、端子部材のケース10から露出した部分は、ケースの開放面11側に面実装可能に、開放面11と平行に配置された部分を備える点も同様である。また、金属板30は、ケースの底面(実装状態ではケースの上面)12と抵抗体20との間に配置された上面部分30aと、ケースの側面と抵抗体20との間に配置された側面部分30bとを備え、金属板のケース10から露出した部分は、ケースの開放面11側に面実装可能に配置された実装面部分30cとを備える点も、第1および第2実施形態と同様である。

30

【0026】

40

この実施形態では、図8に示すように、板状端子部24とキャップ部23とを有する端子部材を抵抗体20の両端部に備えている。板状端子部24は折り曲げられ、端子部材のケース10から露出した部分は折り曲げ加工が施され、ケース10の開放した面側に面実装可能に配置された実装面部分24cを備える。ここで、板状端子部24とキャップ部23とは、図7(a)に示すように一体に金属材料により形成されている。従って、製造段階では、キャップ部23を抵抗体20の両端部に間挿し、キャップ部23の円筒部をかしめ、かしめ部23aを形成する(図9(a)参照)ことで、容易に端子部材を抵抗体20に装着することが可能である。

【0027】

この実施形態では、端子部材として、平板状の板状端子部24を用いるので、金属板3

50

0による熱伝導に加え、抵抗体20の両端からの熱伝導が増加し、実装基板への熱伝導性をさらに良好なものとすることができる。さらに印刷配線基板等の実装基板への固着性を向上することができる。なお、平板状の板状端子部24は、図9(b)に示すように、キャップ部23の直径よりも広幅の板状端子部24aを用いてもよい。これによりさらに実装基板への熱伝導性および固着性を高めることができる。

【0028】

次に、上記各種の実施形態に用いられる抵抗体の具体例について説明する。抵抗体20は、巻線抵抗器、皮膜抵抗器、セラミック抵抗器等の丸棒型の抵抗器や空芯コイル状の抵抗器など、各種の抵抗器を用いることができる。図10(a)は完成段階の巻線抵抗器の例を示し、図10(b)はその製造段階の例を示す。ガラスローピングによりガラス芯20gを形成しつつ、NiCrまたはCuNi等の抵抗合金線を巻回し、所要の長さで切断し、ガラス芯20gの周囲に抵抗合金線を巻回した抵抗体20を製作する。そして、両端部にキャップ21を嵌め込み、かしめ加工によりかしめ部21aを形成し、キャップ21を抵抗体20に固定する。そして、リード線22をスポット溶接等によりキャップ21に固定することで、巻線抵抗器が完成する。

【0029】

図11は、抵抗皮膜抵抗器の例を示し、図11(a)はトリミング前の状態を示し、図11(b)はトリミング後の状態を示す。この抵抗器は、まず円柱状のアルミナ等の碍子を準備し、その表面に抵抗皮膜を着膜する。抵抗皮膜としては、NiCr等の金属皮膜、SnO₂等の酸化金属皮膜、カーボン等の炭素皮膜などがある。そして、両端部にキャップ21を嵌め込み、キャップ21を抵抗体20に固定し、リード端子22をスポット溶接等によりキャップ21に固定することで、抵抗皮膜抵抗器が完成する(図11(a)参照)。さらに、必要に応じてレーザまたはラバーカッタにてスパイラルトリミングを行い、抵抗値が調整された抵抗皮膜抵抗器が完成する(図11(b)参照)。また、抵抗ペーストを碍子の表面に塗布し、高温で焼成したメタルグレース抵抗器も利用が可能である。

【0030】

また、図11(a)の抵抗器と同じ外観を有する抵抗器として、セラミック抵抗器がある。これは、抵抗体20自体がバルクのセラミック抵抗体であり、両端部にキャップ21を嵌め込み、さらにリード線22をスポット溶接等により固定したものである。なお、セラミック抵抗体は、SnO₂またはSbO₂とタルクとを混練して成形後、高温で焼成することにより形成する。

【0031】

図12は、セラミック芯巻線抵抗器の例を示す。この抵抗器は、円柱状のセラミック碍子20aの両端部にキャップ21を嵌め込み、NiCrまたはCuNi等の抵抗合金線的一端20cを一方のキャップ21に溶接により固定し、抵抗合金線20bを碍子20aに巻回し、抵抗合金線20bの他方の端部20cを他方のキャップ21に溶接により固定したものである。さらに、図示しないリード線等の端子部材をキャップ21に溶接等により固定する。

【0032】

また、セメント抵抗器用の抵抗体として、抵抗合金線をらせん状に巻回した空芯らせん状抵抗器を用いるようにしてもよい。この場合には、ケース内部の長手方向長さを有効に利用でき、且つ芯材およびキャップが不要であるので、低コストで熱放散性の良好な抵抗体を得られる。

【0033】

次に、上記各種の実施形態に用いられる金属板の具体例について、図13を参照して説明する。(a)は基本的な構造例を示すもので、金属板30は、ケースの底面と抵抗体との間に配置される上面部分30aと、ケースの側面と抵抗体との間に配置される側面部分30bと、ケースの開放面に沿って平行に外方に延びる実装面部分30cとを備える。金属板30は、Cu等の熱伝導性の良好な金属材料を用いて製作される。これにより、抵抗体20と間隔を置いて、抵抗体20の周囲を取り囲むように金属板30をケース10内に

10

20

30

40

50

配置し、金属板のケースから露出した部分は、ケースの開放した面側に面実装可能に配置された実装面部分30cを備えることから、実装基板側に導電性パターンを設け、該層に金属板の実装面部分を接続することで、金属板の部分30a, 30bが抵抗体から吸収した熱を速やかに実装基板側に逃がすことができる。

【0034】

図13(b)は、(a)の改良例を示すもので、上面部分30aが半円状をなしている。このため、半円状の金属板の軸芯に抵抗体の軸芯が位置するのであれば、抵抗体20と金属板30aとが同心状に配置されることになり、抵抗体と金属板との距離を略一定に保つことができ、金属板の吸熱効率を高めることができる。

【0035】

図13(c)は、(a)の改良例を示すもので、上面部分30aおよび側面部分30bに、スリット状の開口部30e, 30dをそれぞれ設けたものである。開口部30e, 30dを設けることで、セメント材を注入して封止する際に、セメント材を上面部分30aおよび側面部分30bの内部および裏側にスムーズに充填することができる。特に、金属板30の上面部分30aおよび側面部分30bとケースの内面との間にスペースができることを抑制することができる。

【0036】

さらに、開口部を設けることで、熱応力の分散が可能である。すなわち、銅などの金属板とセメント材とは、熱膨張係数が異なり、頻繁に膨張・収縮が繰り返されると、セメント材にクラックが生じ剥離等の問題が生じる恐れがある。しかしながら、開口部を設けることで開口部内にセメント材が充填され、熱応力を分散できることから、上記の問題の発生を防止することができる。

【0037】

しかしながら、開口部を設けることは、金属板内部で熱抵抗を増加させ、伝熱性を低下させる可能性がある。そこで、図13(d)に示すように、最も高温になる部分(抵抗体に最も近くなる部分)30f, 30gに、開口部を設けないようにしたものである。すなわち、上面部分30aでは、開口30e, 30eを分断するように、抵抗体20の長手方向に沿って開口部を設けない領域30fを設け、側面部分30bでは、開口30d, 30dを分断するように抵抗体20の長手方向に沿って開口部を設けない領域30gを設けたものである。これにより、開口部を設けることでセメント材の良好な充填や熱応力の分散を可能とすると共に、最も高温になる部分(抵抗体に最も近くなる部分)30f, 30gに開口部を設けないことで、抵抗体20からの良好な吸熱性を維持することができる。

【0038】

次に、上記各種の実施形態に用いられる箱体状のケースの具体例について、図14乃至図16を参照して説明する。図14に示すケースは、一面11を開放し、底面(実装時には上面となる)12を有する有底箱体状のケースであり、内部に段差等を設けないシンプルな構造のものである。ケースは、通常ステアタイトなどを用いて製作される。しかしながら、本発明のセメント抵抗器においては、抵抗体20を取り囲むように配置した金属板30を備えることで、金属板30の冷却効果によりケース部分の温度上昇は0~10程度と僅かなものである(図4参照)。従って、プラスチック材料を用いたケースをセメント抵抗器に採用することが可能となり、プラスチック材料を用いることから、ケースの薄型化、高精度化、低コスト化が可能となる。プラスチック材料としては、PPEK、LCP、PPS等の熱可塑性樹脂(インジェクション成形)、エポキシ、フェノール等の熱硬化性樹脂(トランスファー成形)などを用いることができる。

【0039】

図15に示すケースは、ケース10の長手方向両端面に、ケース10の開放面11から中央部に向けて延びる狭幅の切り欠き10kを設けたものである。切り欠き10kは、抵抗体20の両端のキャップ21の中央から垂直に延びるリード端子22を収容し、リード端子22をケース10から外部に導出するのに好適である(本発明の第2実施形態のセメント抵抗器(図5)を参照)。その他の点は、図14に示すケースと同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

図 1 6 に示すケースは、箱体状のケース 1 0 の両端面の内側に段部 1 0 m を設け、該段部 1 0 m に切り欠き 1 0 n を設けたものである。切り欠き 1 0 n は、抵抗体 2 0 の両端のキャップ 2 1 の中央から垂直に伸びるリード端子 2 2 を折り曲げ、折り曲げた部分を収容するのに好適である（図 2 の本発明の第 1 実施形態のセメント抵抗器を参照）。なお、この実施形態では、折り曲げられたリード端子 2 2 は、切り欠き 1 0 n の壁面に沿ってケースの開放面 1 1 に対して垂直方向に伸び、開放面 1 1 からケース外部に露出したところで再度折り曲げられ、開放面 1 1 に沿って平行にケースの両端面外側に伸び、面実装可能に配置されている。

【 0 0 4 1 】

次に、本発明のセメント抵抗器の製造方法について、第 1 実施形態のセメント抵抗器を例として説明する。まず、図 1 6 に示す段部 1 0 m と切り欠き 1 0 n とを備えたケース 1 0 を準備する。そして、図 1 5 に示す上面部分 3 0 a と側面部分 3 0 b と実装面部分 3 0 c とを備えた金属板 3 0 を、ケース 1 0 の中央部に挿入し、実装面部分 3 0 c をケース 1 0 の側壁の上面に載置する。次に、リード端子 2 2 をケースの形状に合わせて折り曲げた抵抗器を、折り曲げ部が切り欠き 1 0 n に位置するように載置する。この時、金属板 3 0 の上面部分 3 0 a と側面部分 3 0 b とが抵抗体 2 0 を取り囲むように位置する。そして、アルミナ粉末やシリカ粉末を含むペースト状のセメント材を、ディスペンサを使って抵抗体 2 0 および金属板 3 0 を配置したケース内部に充填し、加温硬化によりセメント封止体を形成する。セメント材 4 0 はケースの開放面 1 1 に到達しないように充填される。そして、ケース外部に露出した金属部分に必要な応じてはんだ処理等を施して、セメント抵抗器が完成する。

【 0 0 4 2 】

なお、上記実施形態では、金属板として Cu 板を用いる例について説明したが、Cu 板に Ni メッキ、Sn メッキを予め施しておくことが好ましい。Cu の酸化を抑制すると共に、実装面部分で実装基板とのハンダ接合性を良好なものとすることができる。また、Cu 板以外にも、アルミ板、ステンレス鋼板等を用いることも可能である。

【 0 0 4 3 】

これまで本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 4 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態のセメント抵抗器を示す斜視図である。

【 図 2 】 上記セメント抵抗器の (a) は正面図であり、(b) は側面図であり、(c) は (a) の C C 線に沿った断面図であり、(d) は (b) の D D 線に沿った断面図である。

【 図 3 】 従来のセメント抵抗器について、実装状態でのケース内部温度分布のシミュレーション結果を示す図である。左右対称のため、左半分のみを図示している。

【 図 4 】 本発明のセメント抵抗器について、実装状態でのケース内部温度分布のシミュレーション結果を示す図である。左右対称のため、左半分のみを図示している。

【 図 5 】 本発明の第 2 実施形態のセメント抵抗器の (a) は (b) の A A 線に沿った断面図であり、(b) は側面図である。

【 図 6 】 端子部材 (リード端子) をつぶして扁平化した状態を示す図である。

【 図 7 】 本発明の第 3 実施形態のセメント抵抗器の (a) は (b) の A A 線に沿った断面図であり、(b) は (a) の B B 線に沿った断面図である。

【 図 8 】 板状端子部とキャップ部とを有する端子部材を両端部に備えた抵抗体を示す斜視図である。

【 図 9 】 図 8 の抵抗体の構成例を示す斜視図である。

【 図 1 0 】 巻線抵抗器の構成例を示す斜視図であり、(a) は完成段階を示し、(b) は製造段階を示す。

10

20

30

40

50

【図11】皮膜抵抗器の構成例を示す斜視図であり、(a)はトリミング前の状態を示し、(b)はトリミング後の状態を示す。

【図12】セラミック芯巻線抵抗器の構成例を示す斜視図である。

【図13】金属板の構成例を示す斜視図である。

【図14】第1の箱体状のケースの(a)は正面図であり、(b)は側面図であり、(c)は底面図である。

【図15】第2の箱体状のケースの(a)は正面図であり、(b)は側面図であり、(c)は底面図である。

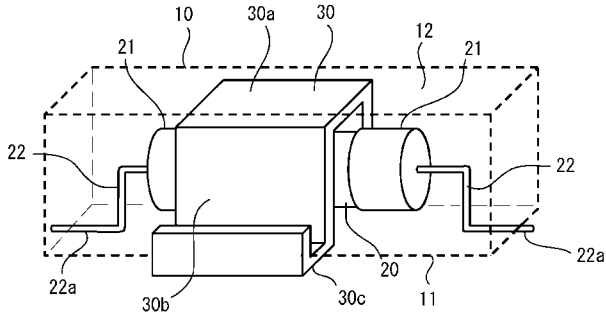
【図16】第3の箱体状のケースの(a)は底面図であり、(b)は正面図であり、(c)は側面図であり、(d)は(c)のDD線に沿った断面図であり、(e)は段部および切り欠きを示す部分斜視図である。 10

【符号の説明】

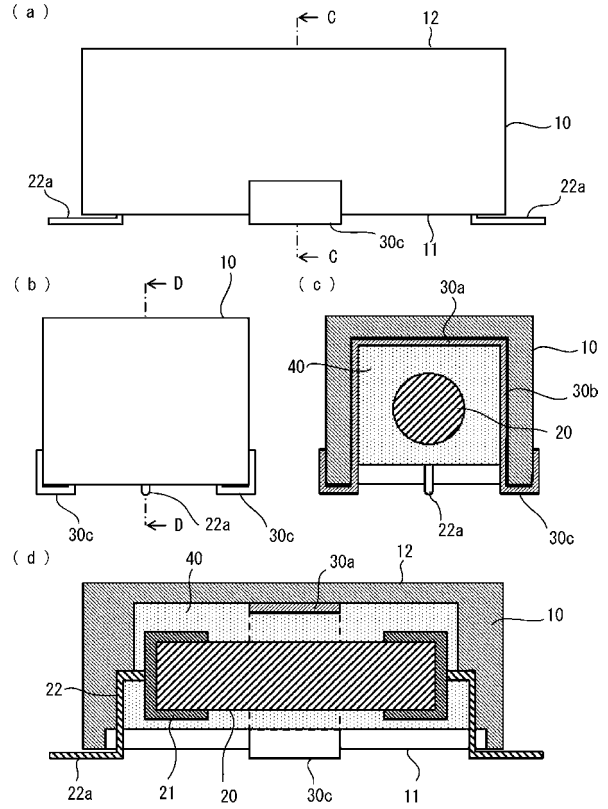
【0045】

10	箱体状のケース	
10k, 10n	切り欠き	
10m	段部	
11	ケースの開放面	
12	底面	
20	抵抗体	
20a	碍子	20
20b	抵抗合金線	
20c	抵抗合金線の一端	
20g	ガラス芯	
21	キャップ	
22	リード端子	
22d	扁平化したリード端子部分	
23	キャップ部	
23a	かしめ部	
24	板状端子部	
24c	板状端子部の実装面部分	30
30	金属板	
30a	金属板の上面部分	
30b	金属板の側面部分	
30c	金属板の固定部分(実装面部分)	
30d, 30e	開口部(スリット)	
30f, 30g	開口部を設けない領域	
40	セメント材	
50	印刷配線基板(実装基板)	
51	電極用パッド	
52	放熱用パッド	40
53	ベタ電極パターン	
54	サーマルビア	

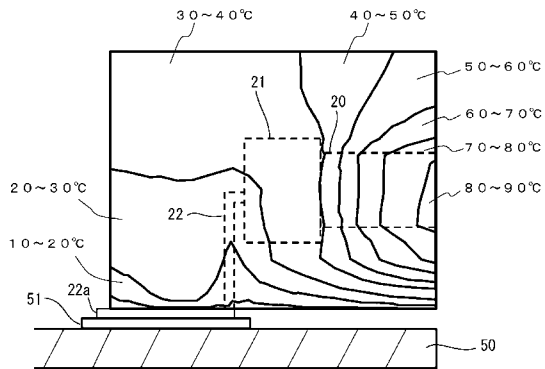
【図1】



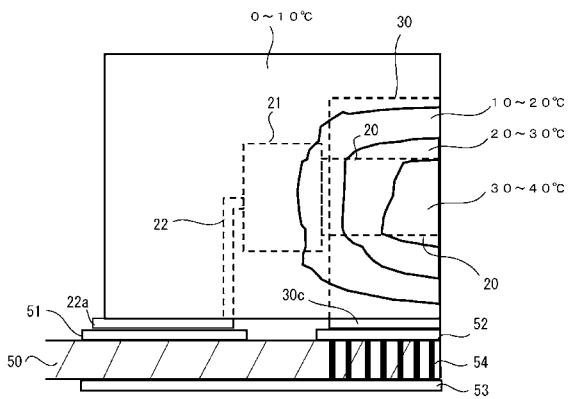
【図2】



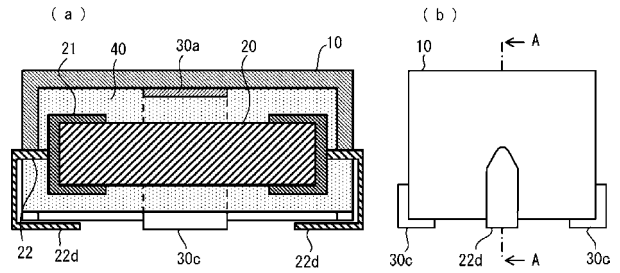
【図3】



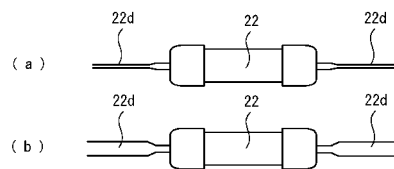
【図4】



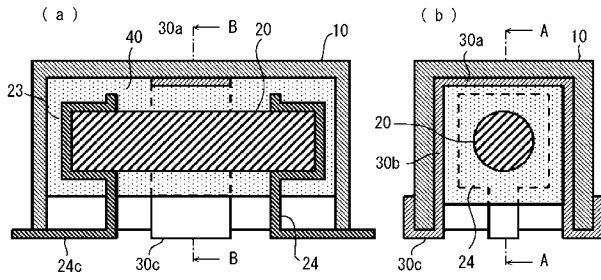
【図5】



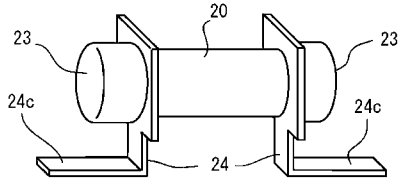
【図6】



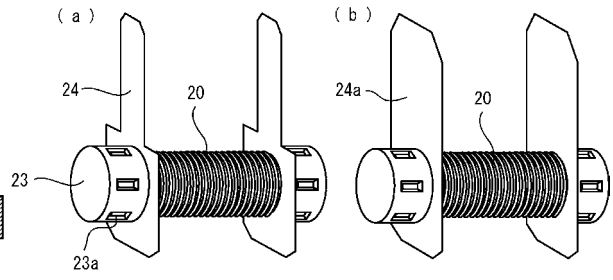
【図7】



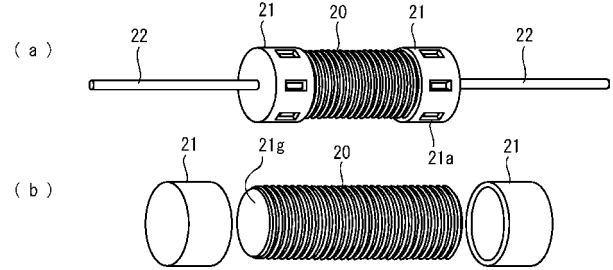
【図8】



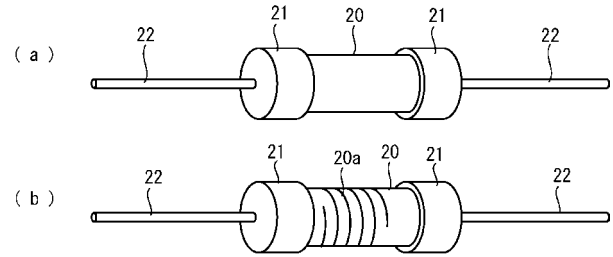
【図9】



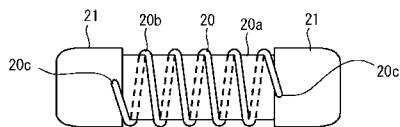
【図10】



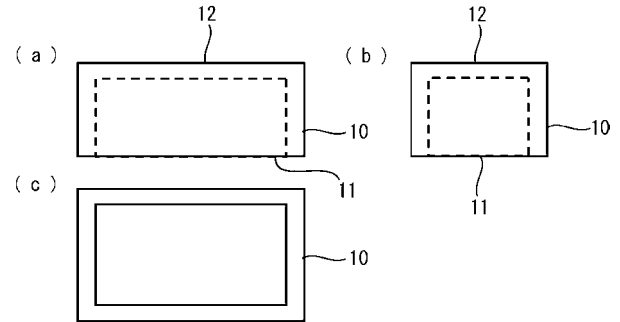
【図11】



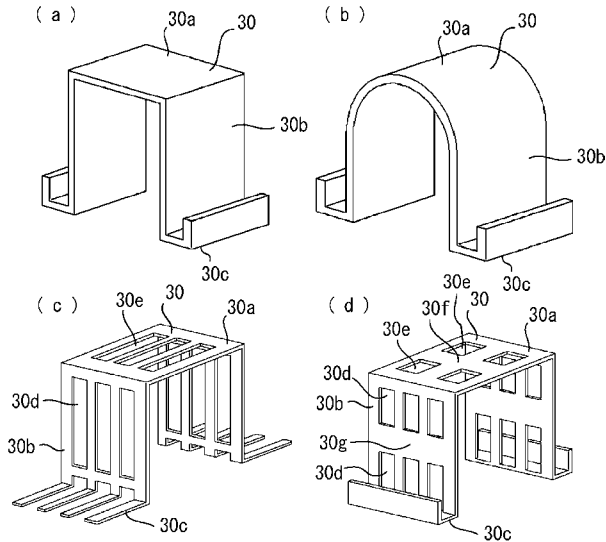
【図12】



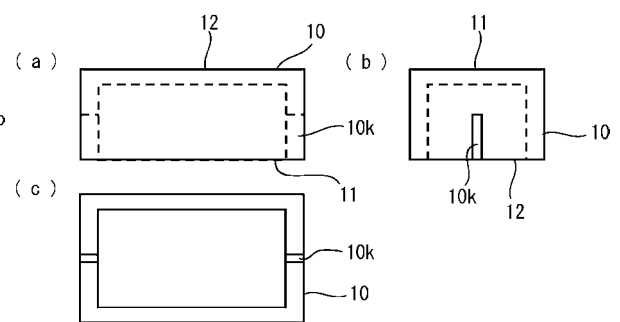
【図14】



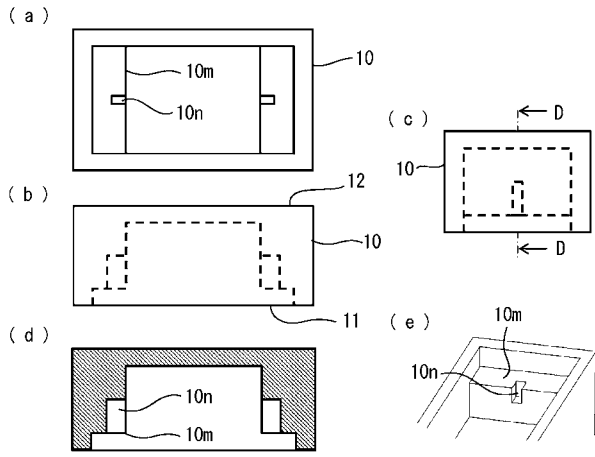
【図13】



【図15】



【 16 】



フロントページの続き

審査官 右田 勝則

- (56)参考文献 特開平09 - 148050 (JP, A)
特開2002 - 290090 (JP, A)
特開平11 - 251103 (JP, A)
特開2001 - 244666 (JP, A)
特開2007 - 305695 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01C 1/00
H01C 3/00