

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7152184号

(P7152184)

(45)発行日 令和4年10月12日(2022.10.12)

(24)登録日 令和4年10月3日(2022.10.3)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 C 7/00 (2006.01)

H 0 1 C 7/00 1 1 0

H 0 1 C 17/242 (2006.01)

H 0 1 C 7/00 4 0 0

H 0 1 C 17/242

請求項の数 3 (全11頁)

|          |                               |          |                                                |
|----------|-------------------------------|----------|------------------------------------------------|
| (21)出願番号 | 特願2018-95499(P2018-95499)     | (73)特許権者 | 000105350                                      |
| (22)出願日  | 平成30年5月17日(2018.5.17)         |          | K O A 株式会社                                     |
| (65)公開番号 | 特開2019-201142(P2019-201142 A) | (74)代理人  | 長野県伊那市荒井 3 6 7 2 番地<br>110000442弁理士法人武和国際特許事務所 |
| (43)公開日  | 令和1年11月21日(2019.11.21)        | (72)発明者  | 牛山 和久<br>長野県伊那市荒井 3 6 7 2 番地 K O A 株式会社内       |
| 審査請求日    | 令和3年4月12日(2021.4.12)          | (72)発明者  | 井口 夏希<br>長野県伊那市荒井 3 6 7 2 番地 K O A 株式会社内       |
|          |                               | (72)発明者  | 上條 泰弘<br>長野県伊那市荒井 3 6 7 2 番地 K O A 株式会社内       |
|          |                               | (72)発明者  | 永田 久和                                          |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 チップ抵抗器およびチップ抵抗器の製造方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

絶縁基板と、この絶縁基板上に所定間隔を存して対向配置された一对の電極と、これら一对の電極間を橋絡する抵抗体とを備え、前記抵抗体にトリミング溝を形成することで抵抗値が調整されるチップ抵抗器において、

前記抵抗体は、前記一对の電極に接続される接続部と、これら両接続部の間に位置する矩形状の調整部とが連続する印刷形成体からなると共に、少なくとも一方の前記接続部がターン形状の蛇行部となっており、

前記調整部に前記抵抗体の電流経路を長くする粗調整用の第1トリミング溝が形成されていると共に、前記蛇行部に微調整用の第2トリミング溝が形成されており、

前記一对の電極の電極間方向をX方向、このX方向と直交する方向をY方向としたとき、前記蛇行部は、Y方向に延びる引延部と、X方向に延びて前記引延部の一端と前記電極間を接続する外側ターン部と、X方向に延びて前記引延部の他端と前記調整部間を接続する内側ターン部とを有し、

前記第2トリミング溝は、前記外側ターン部と前記内側ターン部のいずれか一方を始端位置としてY方向に延びていると共に、その先端が前記引延部の内部で電流が最も多く流れる部位の仮想線に達していないことを特徴とするチップ抵抗器。

## 【請求項 2】

請求項1に記載のチップ抵抗器において、一对の前記接続部が両方共にターン形状の蛇行部となっており、前記第2トリミング溝はいずれか一方の前記蛇行部に形成されている

10

20

ことを特徴とするチップ抵抗器。

【請求項 3】

絶縁基板と、この絶縁基板上に所定間隔を存して対向配置された一对の電極と、これら一对の電極間を橋絡する抵抗体とを備え、前記抵抗体にトリミング溝を形成することで抵抗値が調整されるチップ抵抗器の製造方法において、

前記抵抗体は、前記一对の電極に接続される接続部と、これら両接続部の間に位置する矩形の調整部とが連続する印刷形成体からなると共に、少なくとも一方の前記接続部がターン形状の蛇行部となっており、

前記一对の電極の電極間方向を X 方向、この X 方向と直交する方向を Y 方向としたとき、前記蛇行部は、Y 方向に延びる引延部と、X 方向に延びて前記引延部の一端と前記電極間を接続する外側ターン部と、X 方向に延びて前記引延部の他端と前記調整部間を接続する内側ターン部とを有しており、

10

前記調整部に前記抵抗体の電流経路を長くする粗調整用の第 1 トリミング溝を形成した後、前記外側ターン部と前記内側ターン部のいずれか一方を始端位置として Y 方向に延びる微調整用の第 2 トリミング溝を形成し、この第 2 トリミング溝の先端を前記引延部の内部で電流が最も多く流れる部位の仮想線に達しない位置に設定したことを特徴とするチップ抵抗器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、絶縁基板上に設けられた抵抗体にトリミング溝を形成することで抵抗値が調整されるチップ抵抗器と、そのようなチップ抵抗器の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

チップ抵抗器は、直方体形状の絶縁基板と、絶縁基板の表面に所定間隔を存して対向配置された一对の表電極と、絶縁基板の裏面に所定間隔を存して対向配置された一对の裏電極と、表電極と裏電極を橋絡する端面電極と、対をなす表電極どうしを橋絡する抵抗体と、抵抗体を覆う保護膜等によって主に構成されている。

【0003】

一般的に、このようなチップ抵抗器を製造する場合、大判基板に対して多数個分の電極や抵抗体や保護コート層等を一括して形成した後、この大判基板を格子状の分割ライン（例えば分割溝）に沿って分割してチップ抵抗器を多数個取りするようにしている。かかるチップ抵抗器の製造過程で、大判基板の片面には抵抗ペーストを印刷・焼成することにより多数の抵抗体が形成されるが、印刷時の位置ずれや滲み、あるいは焼成炉内の温度むら等の影響により、各抵抗体の大きさや膜厚に若干のばらつきを生じることが避け難いため、大判基板の状態で各抵抗体にトリミング溝を形成して所望の抵抗値に設定するという抵抗値調整作業が行われる。

30

【0004】

このような構成のチップ抵抗器において、静電気や電源ノイズ等で発生するサージ電圧が印加すると、過剰な電氣的ストレスにより抵抗器の特性に影響を与えることになり、最悪の場合に抵抗器が破壊されてしまうことがある。サージ特性を向上させるためには、抵抗体を蛇行形状（ミアンダ形状）にして全長を長くすれば、電位降下がなだらかになってサージ特性を改善できることが知られている。

40

【0005】

この種の従来技術として、図 4 に示すように、絶縁基板 100 の両端部に設けた一对の表電極 101 間に 2 ターン蛇行する抵抗体 102 を印刷形成した後、その中央部にレーザトリミング法により 1 本のトリミング溝 103 を形成することにより、3 ターン蛇行する抵抗体 102 を得るようにしたチップ抵抗器が提案されている（特許文献 1 参照）。

【0006】

また、他の従来技術として、図 5 に示すように、絶縁基板 100 の両端部に設けた一对

50

の表電極 101 間に、一対の表電極 101 に接続される矩形部 102a とこの矩形部 102a 間に位置する略 S 字部 102b とからなる抵抗体 102 を印刷形成した後、両端の矩形部 102a にトリミング溝 103 を形成したチップ抵抗器が提案されている（特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開平 9 - 205004 号公報

特開 2001 - 338801 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献 1 に記載された従来技術では、印刷技法とトリミング加工を併用することで抵抗体 102 の全長が長くなるため、サージ特性を良好なものにすることができると共に、トリミング溝 103 の形成が抵抗値調整を兼ねているため、抵抗値精度を高めることができる。しかし、トリミング溝 103 は抵抗体 102 における電流の断面積を狭める方向に形成されるため、トリミング溝 103 の切込み量に伴って上昇する抵抗値の変化量が大きくなり、抵抗値精度をある程度は高めることができるものの、抵抗値を高精度に微調整することはできない。

【0009】

一方、特許文献 2 に記載された従来技術では、抵抗体 102 の略 S 字部 102b を挟んだ両端の矩形部 102a にそれぞれトリミング溝 103 を形成できるため、特許文献 1 に記載されたチップ抵抗器に比べると抵抗値の調整倍率を大きくすることはできるが、このものもトリミング溝 103 が抵抗体 102 における電流の断面積を狭める方向に形成されるため、抵抗値を高精度に微調整することはできない。

【0010】

本発明は、このような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、第 1 の目的は、サージ特性を向上させることができると共に、抵抗値を高精度に微調整することができるチップ抵抗器を提供することにある、第 2 の目的は、そのようなチップ抵抗器の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記第 1 の目的を達成するために、本発明によるチップ抵抗器は、絶縁基板と、この絶縁基板上に所定間隔を存して対向配置された一対の電極と、これら一対の電極間を橋絡する抵抗体とを備え、前記抵抗体にトリミング溝を形成することで抵抗値が調整されるチップ抵抗器において、前記抵抗体は、前記一対の電極に接続される接続部と、これら両接続部の間に位置する矩形状の調整部とが連続する印刷形成体からなると共に、少なくとも一方の前記接続部がターン形状の蛇行部となっており、前記調整部に前記抵抗体の電流経路を長くする粗調整用の第 1 トリミング溝が形成されていると共に、前記蛇行部に微調整用の第 2 トリミング溝が形成されており、前記一対の電極の電極間方向を X 方向、この X 方向と直交する方向を Y 方向としたとき、前記蛇行部は、Y 方向に延びる引延部と、X 方向に延びて前記引延部の一端と前記電極間を接続する外側ターン部と、X 方向に延びて前記引延部の他端と前記調整部間を接続する内側ターン部とを有し、前記第 2 トリミング溝は、前記外側ターン部と前記内側ターン部のいずれか一方を始端位置として Y 方向に延びていると共に、その先端が前記引延部の内部で電流が最も多く流れる部位の仮想線に達していないことを特徴としている。

【0012】

このように構成されたチップ抵抗器では、調整部に抵抗体の電流経路を長くする第 1 トリミング溝を形成することで、第 1 トリミング溝の切込み量に伴って抵抗値が上昇するため、サージ特性を向上させた上で抵抗値を粗調整することができると共に、蛇行部にお

10

20

30

40

50

る電流分布の少ない領域に第２トリミング溝を形成することで、抵抗値を高精度に微調整することができる。

【００１３】

上記構成のチップ抵抗器において、一対の電極に接続する２つの接続部の一方のみがターン形状の蛇行部となっても良いが、２つの接続部が両方共にターン形状の蛇行部となっており、これら両蛇行部のいずれか一方に第２トリミング溝が形成されていると、抵抗値全体の長さが長くなって、サージ特性をより向上させることができて好ましい。

【００１４】

また、上記第２の目的を達成するために、本発明によるチップ抵抗器の製造方法は、絶縁基板と、この絶縁基板上に所定間隔を存して対向配置された一対の電極と、これら一対の電極間を橋絡する抵抗体とを備え、前記抵抗体にトリミング溝を形成することで抵抗値が調整されるチップ抵抗器の製造方法において、前記抵抗体は、前記一対の電極に接続される接続部と、これら両接続部の間に位置する矩形形状の調整部とが連続する印刷形成体からなると共に、少なくとも一方の前記接続部がターン形状の蛇行部となっており、前記一対の電極の電極間方向をＸ方向、このＸ方向と直交する方向をＹ方向としたとき、前記蛇行部は、Ｙ方向に延びる引延部と、Ｘ方向に延びて前記引延部の一端と前記電極間を接続する外側ターン部と、Ｘ方向に延びて前記引延部の他端と前記調整部間を接続する内側ターン部とを有しており、前記調整部に前記抵抗体の電流経路を長くする粗調整用の第１トリミング溝を形成した後、前記外側ターン部と前記内側ターン部のいずれか一方を始端位置としてＹ方向に延びる微調整用の第２トリミング溝を形成し、この第２トリミング溝の先端を前記引延部の内部で電流が最も多く流れる部位の仮想線に達しない位置に設定したことを特徴としている。

【００１５】

このような工程を含むチップ抵抗器の製造方法では、少なくとも１つの蛇行部と調整部が連続するミアンダ形状の抵抗体を印刷形成した後、調整部に抵抗体の電流経路を長くする第１トリミング溝を形成することで、第１トリミング溝の切込み量に伴って抵抗値が上昇するため、サージ特性を向上させた上で抵抗値を粗調整することができると共に、第１トリミング溝の形成後に一方の蛇行部における電流分布の少ない領域に第２トリミング溝を形成することで、抵抗値を高精度に微調整することができる。

【発明の効果】

【００１６】

本発明によれば、サージ特性を向上させることができると共に、抵抗値を高精度に微調整することができるチップ抵抗器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】本発明の第１実施形態に係るチップ抵抗器の平面図である。

【図２】第１実施形態に係るチップ抵抗器の製造工程を示す説明図である。

【図３】本発明の第２実施形態に係るチップ抵抗器の平面図である。

【図４】従来例に係るチップ抵抗器の平面図である。

【図５】他の従来例に係るチップ抵抗器の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１８】

以下、発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【００１９】

図１は本発明の第１実施形態に係るチップ抵抗器の平面図である。図１に示すように、第１実施形態に係るチップ抵抗器１は、直方体形状の絶縁基板２と、この絶縁基板２の表面の長手方向両端部に設けられた第１表電極３および第２表電極４と、これら一対の表電極３，４に接続するように絶縁基板２の表面に設けられ抵抗体５と、この抵抗体５を覆うように設けられた保護コート層（図示せず）等によって主に構成されている。なお、図示省略されているが、絶縁基板２の裏面には第１および第２表電極３，４に対応するように

一对の裏電極が設けられており、絶縁基板 2 の長手方向の両端面には対応する表電極と裏電極を橋絡する端面電極が設けられている。

【0020】

抵抗体 5 は、中央の調整部 8 を挟んで両端の第 1 蛇行部 6 と第 2 蛇行部 7 が連続するミアンダ形状に形成されており、このようなミアンダ形状は抵抗体ペーストの印刷形状によって規定されている。図 1 において、第 1 および第 2 表電極 3, 4 の電極間方向を X 方向、この X 方向と直交する方向を Y 方向としたとき、第 1 蛇行部 6 は、Y 方向に延びる引延部 6 a と、X 方向に延びて引延部 6 a の下端と図示左側の第 1 表電極 3 間を接続する外側ターン部 6 b と、X 方向に延びて引延部 6 a の上端と調整部 8 間を接続する内側ターン部 6 c とを有しており、これら引延部 6 a と外側ターン部 6 b および内側ターン部 6 c のパターン幅は全て同じに設定されている。

10

【0021】

第 2 蛇行部 7 は、Y 方向に延びる引延部 7 a と、X 方向に延びて引延部 7 a の下端と図示右側の第 2 表電極 4 間を接続する外側ターン部 7 b と、X 方向に延びて引延部 7 a の上端と調整部 8 間を接続する内側ターン部 7 c とを有しており、これら外側ターン部 7 b と内側ターン部 7 c のパターン幅は第 1 蛇行部 6 と同じに設定されている。ただし、引延部 7 a のパターン幅は第 1 蛇行部 6 の引延部 6 a のパターン幅に比べて幅広（約 2 倍）に設定されている。

【0022】

調整部 8 は第 1 蛇行部 6 と第 2 蛇行部 7 のパターン幅に比べて幅広な矩形状に形成されており、この調整部 8 の相対向する上端側辺に第 1 蛇行部 6 の内側ターン部 6 c と第 2 蛇行部 7 の内側ターン部 7 c が接続されている。そして、調整部 8 の上辺から Y 方向に沿って 2 本の第 1 トリミング溝 9 を形成し、これら第 1 トリミング溝 9 を I カット形状に延ばして抵抗体 5 の電流経路を長くすることにより、抵抗体 5 の抵抗値が目標抵抗値に近づくように粗調整されている。なお、このような第 1 トリミング溝 9 を調整部 8 に形成すると、2 つの蛇行部 6, 7 を有する印刷形状に形成された抵抗体 5 が 3 ターン蛇行する形状となるため、その分だけ抵抗体 5 の全長を長くすることができる。

20

【0023】

ただし、調整部 8 に形成される第 1 トリミング溝 9 の数は 2 本に限定されず、1 本または 3 本以上であっても良い。その場合、第 1 トリミング溝 9 を形成した後の調整部 8 の電流経路幅が、印刷によって規定されたトリミング溝の形成されない電流経路幅（6 a, 6 b, 6 c, 7 b, 7 c）の最小パターン幅より広くなるように第 1 トリミング溝 9 を形成すると、パターン内での負荷集中を印刷によって形成された部分に集中させることができるため、第 1 トリミング溝 9 にマイクロクラックが発生したとしても、抵抗値への影響を少なくすることができる。

30

【0024】

また、第 2 蛇行部 7 における内側ターン部 7 c の上辺から引延部 7 a の内部に向けて L カット形状の第 2 トリミング溝 10 が形成されており、この第 2 トリミング溝 10 の先端は外側ターン部 7 b と内側ターン部 7 c を最短距離で結ぶ仮想線 E を超えない位置に設定されている。ここで、引延部 7 a 内で電流が最も多く流れる部位は仮想線 E であり、第 2 トリミング溝 10 は第 2 蛇行部 7 における電流分布の少ない領域内に形成されるため、第 2 トリミング溝 10 の切込み量に伴う抵抗値変化量は非常に少なく、第 2 トリミング溝 10 によって抵抗体 5 の抵抗値を目標抵抗値と一致するように高精度に微調整することができる。

40

【0025】

なお、第 2 トリミング溝 10 の形状は L カットに限定されず、I カット形状の第 2 トリミング溝 10 であっても良い。その場合、第 2 トリミング溝 10 を形成した後の第 2 蛇行部 7 の引延部 7 a の電流経路幅が、印刷によって規定されたトリミング溝の形成されない電流経路幅（6 a, 6 b, 6 c, 7 b, 7 c）の最小パターン幅より広くなるように第 2 トリミング溝 10 を形成すると、パターン内での負荷集中を印刷によって形成された部分

50

に集中させることができるため、第1トリミング溝9にマイクロクラックが発生したとしても、抵抗値への影響を少なくすることができる。

【0026】

次に、上記のごとく構成されたチップ抵抗器1の製造工程について、図2を参照しながら説明する。

【0027】

まず、絶縁基板2が多数個取りされる大判基板を準備する。この大判基板には予め縦横に延びる1次分割溝と2次分割溝が格子状に設けられており、両分割溝によって区切られたマス目の1つ1つが1個分のチップ領域となる。図2には1個分のチップ領域に相当する大判基板2Aが代表して示されているが、実際は多数個分のチップ領域に相当する大判基板に対して以下に説明する各工程が一括して行われる。

10

【0028】

すなわち、図2(a)に示すように、この大判基板2Aの表面にAg系ペーストをスクリーン印刷した後、これを乾燥・焼成して対をなす第1表電極3と第2表電極4を形成する(表電極形成工程)。なお、この電極形成工程と同時にあるいは前後して、大判基板2Aの裏面にAg系ペーストをスクリーン印刷した後、これを乾燥・焼成して図示せぬ裏電極を形成する(裏電極形成工程)。

【0029】

次に、図2(b)に示すように、大判基板2Aの表面にCu-Niや酸化ルテニウム等の抵抗体ペーストをスクリーン印刷して乾燥・焼成することにより、長手方向の両端部が第1表電極3と第2表電極4に重なる抵抗体5を形成する(抵抗体形成工程)。この抵抗体5は、第1表電極3に接続する第1蛇行部6と、第2表電極4に接続する第2蛇行部7と、第1表電極3と第2表電極4の間に位置する矩形状の調整部8とを有し、これら第1表電極3と第2表電極4および調整部8は互いに連続してミアンダ形状に形成されている。

20

【0030】

ここで、図2において、2次分割溝の延出方向をX方向、1次分割溝の延出方向をY方向とすると、第1蛇行部6は、Y方向に延びる引延部6aと、X方向に延びて引延部6aの下端と図示左側の第1表電極3間を接続する外側ターン部6bと、X方向に延びて引延部6aの上端と調整部8の上端左側辺間を接続する内側ターン部6cとを有している。また、第2蛇行部7は、Y方向に延びる引延部7aと、X方向に延びて引延部7aの下端と図示右側の第2表電極4間を接続する外側ターン部7bと、X方向に延びて引延部7aの上端と調整部8の上端右側辺間を接続する内側ターン部7cとを有している。

30

【0031】

次に、抵抗体5の上からガラスペーストをスクリーン印刷して乾燥・焼成することにより、抵抗体5を覆うプリコート層(図示省略)を形成した後、このプリコート層の上からレーザ光を照射することにより、図2(c)に示すように、調整部8にIカット形状の第1トリミング溝9を2本形成して(第1トリミング形成工程)、抵抗体5の抵抗値を目標抵抗値よりも若干低い値に粗調整する。これら第1トリミング溝9は調整部8の上辺から下辺に向かってY方向へ延びるように形成されており、このような第1トリミング溝9を調整部8に形成することによって抵抗体5全体の電流経路が長くなるため、この時点で2つの蛇行部6,7を有するように印刷形状に形成された抵抗体5が3ターン蛇行するミアンダ形状となる。なお、調整部8に形成される第1トリミング溝9の数は2本に限定されず、1本または3本以上であっても良い。

40

【0032】

引き続いて、図2(d)に示すように、第2蛇行部7にLカット形状の第2トリミング溝10を形成して(第2トリミング形成工程)、抵抗体5の抵抗値を目標抵抗値と一致するように微調整する。この第2トリミング溝10は引延部7aの上辺から下辺に向かってY方向へ延びるように形成されるが、その先端が外側ターン部7bと内側ターン部7cを最短距離で結ぶ仮想線Eを超えないように配慮されている。ここで、第2トリミング溝10が形成される部位は第2蛇行部7における電流分布の少ない領域であり、当該領域はト

50

リミング量あたりの抵抗値変化量が非常に少ないため、第2トリミング溝10によって抵抗体5の抵抗値を高精度に微調整することができる。なお、第2トリミング溝10の先端が仮想線Eを超えなければ、第2トリミング溝10の形状はLカットに限定されず、Iカット形状の第2トリミング溝10であっても良い。

#### 【0033】

次に、第1トリミング溝9と第2トリミング溝10の上からエポキシ系の樹脂ペーストをスクリーン印刷して加熱硬化することにより、抵抗体5の全体を覆う図示せぬ保護コート層を形成する(保護コート層形成工程)。

#### 【0034】

ここまでの各工程は多数個取り用の大判基板2Aに対する一括処理であるが、次なる工程では、大判基板2Aを1次分割溝に沿って短冊状に分割するという1次ブレード加工を行うことにより、複数個分のチップ領域が設けられた図示せぬ短冊状基板を得る(1次分割工程)。次いで、短冊状基板の分割面にAgペーストを塗布して乾燥・焼成したり、Agペーストの代わりにNi/Crをスパッタすることにより、第1および第2表電極3,4と対応する裏電極とを橋絡する図示せぬ端面電極を形成する(端面電極形成工程)。

#### 【0035】

しかる後、短冊状基板を2次分割溝に沿って分割するという2次ブレード加工を行うことにより、チップ抵抗器1と同等の大きさのチップ単体を得る(2次分割工程)。最後に、個片化された各チップ単体の絶縁基板2の長手方向両端部にNiとAuやSn等の電解メッキを施し、端面電極と裏電極ならびに保護コート層から露出する第1および第2表電極3,4を覆う図示せぬ外部電極を形成することにより、図1に示すようなチップ抵抗器1が得られる。

#### 【0036】

以上説明したように、第1実施形態に係るチップ抵抗器1では、矩形状の調整部8を挟んで第1蛇行部6と第2蛇行部7が連続するミアンダ形状の抵抗体5を印刷形成した後、調整部8に第1トリミング溝9を形成することにより、抵抗体5の電流経路を長くしてサージ特性を向上させた上で、抵抗体5の抵抗値を目標抵抗値に近づけるように粗調整することができ、その後第2蛇行部7における電流分布の少ない領域に第2トリミング溝10を形成することにより、第2トリミング溝10の切込み量に伴って抵抗体の抵抗値を目標抵抗値と一致するように微調整することができるため、サージ特性を向上させた上で抵抗値を高精度に調整することができる。

#### 【0037】

図3は本発明の第2実施形態に係るチップ抵抗器20の平面図であり、図1に対応する部分には同一符号を付すことにより、重複する説明を適宜省略する。  
してある。

#### 【0038】

この第2実施形態が第1実施形態と相違する点は、第1トリミング溝9の形成によって狭くなった調整部8のパターン幅が第1蛇行部6のパターンと同程度になっていることにあり、それ以外の構成は図1に示すチップ抵抗器1と基本的に同様である。

#### 【0039】

すなわち、図3に示すように、矩形状に印刷された調整部8が1本の第1トリミング溝9を形成することで蛇行形状となっており、第1蛇行部6のパターン幅をWとすると、第1トリミング溝9が形成される前の調整部8の幅寸法は約2Wとなっている。そして、調整部8の中央部にIカット形状の第1トリミング溝9を形成して抵抗値の粗調整を行うことにより、矩形状の調整部8が蛇行形状となつて幅寸法は半分の約Wとなる。

#### 【0040】

このように構成された第2実施形態に係るチップ抵抗器20では、矩形状に印刷された調整部8に第1トリミング溝9を形成することにより、第1蛇行部6から調整部8を経て第2蛇行部7の内側ターン部7cに至る部分がほぼ同程度のパターン幅Wとなるため、ホットスポットを分散して抵抗体5のパターン全体へ均熱化することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

なお、第 2 実施形態に係るチップ抵抗器 2 0 において、調整部 8 に形成される第 1 トリミング溝 9 の数を 2 本以上にすることも可能であり、その場合、第 1 トリミング溝 9 の本数に応じて印刷形成時の調整部 8 の幅寸法を変更すれば良い。

## 【 0 0 4 2 】

また、上記各実施形態では、第 2 蛇行部 7 における内側ターン部 7 c の上辺から引延部 7 a の内部に向けて第 2 トリミング溝 1 0 を形成したが、第 2 トリミング溝 1 0 の先端が外側ターン部 7 b と内側ターン部 7 c を最短距離で結ぶ仮想線 E を超えなければ、第 2 蛇行部 7 における外側ターン部 7 b の下辺から引延部 7 a の内部に向けて第 2 トリミング溝 1 0 を形成しても良い。

10

## 【 0 0 4 3 】

また、上記各実施形態では、調整部 8 を挟んで連続する一対の第 1 蛇行部 6 と第 2 蛇行部 7 のうち、第 2 表電極 4 に接続する第 2 蛇行部 7 に第 2 トリミング溝 1 0 を形成した場合について説明したが、第 1 表電極 3 に接続する第 1 蛇行部 6 に第 2 トリミング溝 1 0 を形成して抵抗値を微調整するようししても良く、その場合は、第 1 蛇行部 6 における引延部 6 a のパターン幅を第 2 蛇行部 7 における引延部 7 a のパターン幅よりも幅広に設定することが好ましい。

## 【 0 0 4 4 】

また、上記各実施形態では、第 1 表電極 3 と第 2 表電極 4 に接続する抵抗体 5 の 2 つの接続部が、両方共にターン形状の第 1 蛇行部 6 と第 2 蛇行部 7 となっているが、いずれか一方の接続部をターン形状に屈曲させずにストレート形状にしても良い。すなわち、図 1 に示すチップ抵抗器 1 において、第 1 蛇行部 6 の引延部 6 a と外側ターン部 6 b を省略し、第 1 表電極 3 と調整部 8 と間を X 方向に延びる内側ターン部 6 c で接続するという構成にしても良い。

20

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 4 5 】

1 , 2 0 チップ抵抗器

2 絶縁基板

2 A 大判基板

3 第 1 表電極

4 第 2 表電極

5 抵抗体

6 第 1 蛇行部

6 a 引延部

6 b 外側ターン部

6 c 内側ターン部

7 第 2 蛇行部

7 a 引延部

7 b 外側ターン部

7 c 内側ターン部

8 調整部

9 第 1 トリミング溝

1 0 第 2 トリミング溝

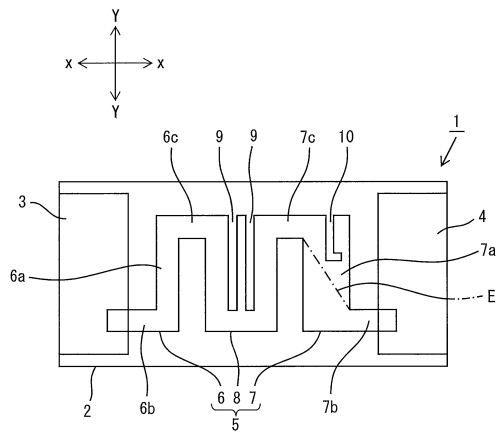
E 外側ターン部と内側ターン部を最短距離で結ぶ仮想線

30

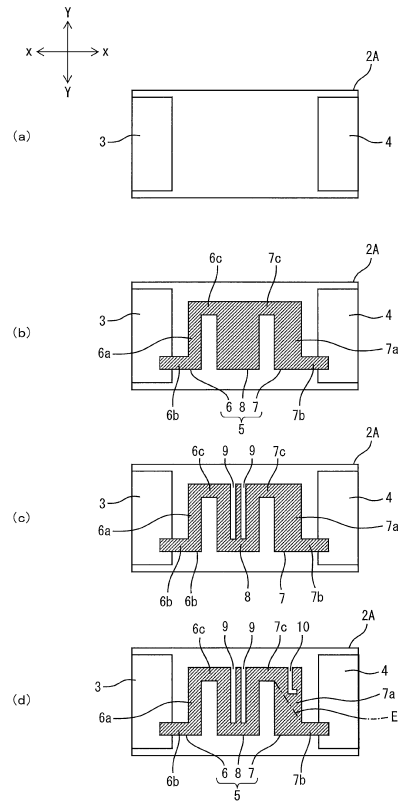
40

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

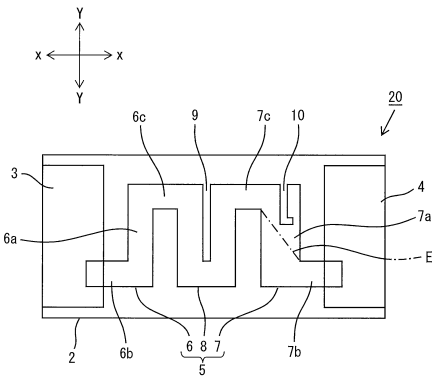
20

30

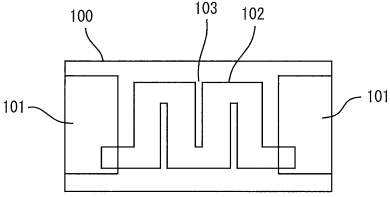
40

50

【図 3】



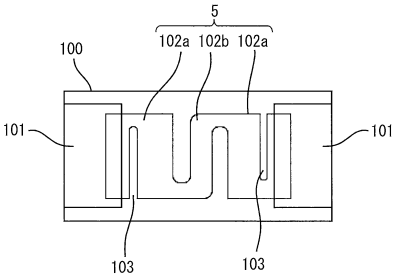
【図 4】



10

20

【図 5】



30

40

50

---

フロントページの続き

長野県伊那市荒井 3 6 7 2 番地 K O A 株式会社内

審査官 田中 晃洋

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 3 3 8 8 0 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 0 9 3 7 1 8 ( J P , A )  
特開 2 0 1 8 - 0 1 0 9 8 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 3 0 5 9 8 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 3 7 4 0 1 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 2 0 5 0 0 4 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 C 7 / 0 0  
H 0 1 C 1 7 / 2 4 2