

(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2017-152576

(P2017-152576A)

(43) 公開日 平成29年8月31日(2017.8.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H01C 17/065 (2006.01)	H01C 17/065 700	4E168
B23K 26/364 (2014.01)	B23K 26/364	5E032

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-34609(P2016-34609)
 (22) 出願日 平成28年2月25日(2016.2.25)

(71) 出願人 000105350
 KOA株式会社
 長野県伊那市荒井3672番地
 (74) 代理人 110000442
 特許業務法人 武和国際特許事務所
 (72) 発明者 松本 健太郎
 長野県伊那市荒井3672番地 KOA株式会社内
 (72) 発明者 大塚 淳一
 長野県伊那市荒井3672番地 KOA株式会社内
 Fターム(参考) 4E168 AD02 CB02 JA01 JA14 JA15
 JA28 KA05 KA08
 5E032 BA04 BB01 CA02 CC03 DA02
 TA11

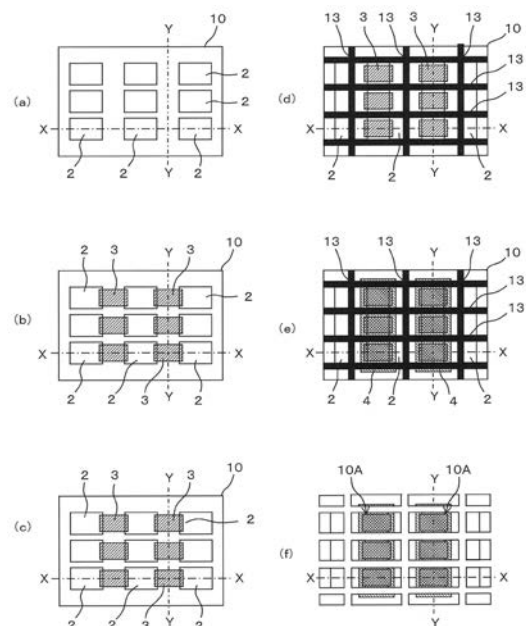
(54) 【発明の名称】 チップ抵抗器の製造方法

(57) 【要約】

【課題】生産効率が良く小型化にも対応可能なチップ抵抗器の製造方法を提供する。

【解決手段】大判基板10の表面に表電極2と抵抗体3を形成した後、この大判基板10の裏面を固定基材12に貼り付けた状態で、レーザー光を1次分割方向と2次分割方向に沿って照射することにより、大判基板10を貫通して固定基材12の途中まで達する平面視格子状の貫通スリット13を形成し、しかる後、大判基板10の状態のまま抵抗体3を覆う保護膜4を形成し、その後に大判基板10を固定基材12から剥離して個片化したチップ単体10Aを多数個取りするようにした。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

格子状に延びる第 1 分割予想ラインと第 2 分割予想ラインが設定された大判基板の表面に、前記第 1 分割予想ラインに重なる複数対の電極を形成すると共に、対をなす前記電極間に跨る複数の抵抗体を形成する工程と、

前記電極および前記抵抗体が形成された前記大判基板の裏面を基台に貼り付ける工程と、

前記大判基板の表面に前記第 1 分割予想ラインおよび前記第 2 分割予想ラインに沿ってレーザー光を照射して前記基台の途中まで達する貫通スリットを形成する工程と、

前記貫通スリットの形成後に前記抵抗体を覆うように絶縁性樹脂からなる保護膜を形成する工程と、

前記保護膜の形成後に前記大判基板を前記基台から剥離して多数のチップ単体に個片化する工程と、

を含むことを特徴とするチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 2】

格子状に延びる第 1 分割予想ラインと第 2 分割予想ラインが設定された大判基板の表面に、前記第 1 分割予想ラインに重なる複数対の電極を形成すると共に、対をなす前記電極間に跨る複数の抵抗体を形成する工程と、

前記電極および前記抵抗体が形成された前記大判基板の裏面を基台に貼り付ける工程と、

前記大判基板の表面に前記第 2 分割予想ラインに沿ってレーザー光を照射して前記基台の途中まで達する貫通スリットを形成する工程と、

前記貫通スリットの形成後に前記電極と前記抵抗体を覆うように絶縁性樹脂からなる保護膜を形成する工程と、

前記大判基板を前記保護膜の上から前記第 1 分割予想ラインに沿ってダイシングすることにより、前記電極を 2 分して前記基台の途中まで達する分割溝を形成する工程と、

前記貫通スリットと前記分割溝が形成された前記大判基板を前記基台から剥離して多数のチップ単体に個片化する工程と、

を含むことを特徴とするチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 の記載において、前記貫通スリットは前記抵抗体の抵抗値をトリミングする前に形成されることを特徴とするチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 の記載において、前記保護膜は前記大判基板と同系色である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】

本発明は、大判基板に複数組の電極や抵抗体等を形成した後、その大判基板を格子状に分割して個片化するようにした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、セラミックスからなる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、抵抗体を覆う絶縁性の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と抵抗体および保護膜等を一括して形成した後、この大判基板を格子状に延びる 1 次分割溝と 2 次分割溝に沿って分割（ブレイク）することにより、個片化されたチップ単体を多

10

20

30

40

50

数個取りするようになっている。これら 1 次分割溝と 2 次分割溝は大判基板に予め形成されたものであり、その形成方法としては、焼成前の大判基板（グリーンシート）に断面 V 字状の金型を型押ししてから焼成するという方法や、焼成後の大判基板にレーザー光を照射するという方法（レーザースクライブ法）が知られている。

【0004】

また、このような分割溝を用いたブレイク方法の代わりに、特許文献 1 に記載されているように、分割溝が設けられていない大判基板に対して多数個分の電極と抵抗体および保護膜等を一括して形成した後、この大判基板を支持台に固定した状態で、ダイシングブレードを用いて大判基板を格子状に切断することによって、個片化されたチップ単体を多数個取りするというダイシング方法も知られている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2007 - 173281 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、大判基板に予め設けられた分割溝をブレイクするという分割方法では、断面 V 字状の分割溝を開くような曲げ応力を大判基板に加えてブレイクするため、分割溝の底部と基板面との間に存するセラミックスが基板面に対して直角にブレイクされず、当該部分が基板面に対してランダムな斜め方向にブレイク（変形割れ）されてしまい、それに伴ってチップ抵抗器の外形寸法にバラツキが発生することがある。このようなバラツキは外形寸法の大きなチップ抵抗器では寸法誤差範囲に収まるが、0.402 mm サイズや 0.201 mm サイズといった超小型のチップ抵抗器の場合においては無視できないものとなる。

20

【0007】

一方、特許文献 1 等に開示されたダイシングによる分割方法では、高速回転するダイヤモンドブレード等を用いて大判基板を切断するようになっているため、形状については高い寸法精度で加工することができる。しかし、高速回転するブレードを大判基板の一辺から対向辺まで走査することで 1 本の切断線が形成され、このような切断工程を 1 次分割と 2 次分割のそれぞれについて複数回行う必要があるため、全ての切断工程を終了させるのに多くのタクト時間が掛かってしまいという難点がある。また、ダイシングによってブレードの厚みに相当する切断代が大判基板から切除され、このような切断代を 1 次分割と 2 次分割のダイシング本数に合わせて大判基板に確保しておく必要があるため、生産効率が非常に悪いという問題もある。

30

【0008】

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、その目的は、生産効率が良く小型化にも対応可能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】

【0009】

上記の目的を達成する第 1 手段として、本発明によるチップ抵抗器の製造方法は、格子状に延びる第 1 分割予想ラインと第 2 分割予想ラインが設定された大判基板の表面に、前記第 1 分割予想ラインに重なる複数対の電極を形成すると共に、対をなす前記電極間に跨る複数の抵抗体を形成する工程と、前記電極および前記抵抗体が形成された前記大判基板の裏面を基台に貼り付ける工程と、前記大判基板の表面に前記第 1 分割予想ラインおよび前記第 2 分割予想ラインに沿ってレーザー光を照射して前記基台の途中まで達する貫通スリットを形成する工程と、前記貫通スリットの形成後に前記抵抗体を覆うように絶縁性樹脂からなる保護膜を形成する工程と、前記保護膜の形成後に前記大判基板を前記基台から剥離して多数のチップ単体に個片化する工程と、を含むことを特徴とする。

40

【0010】

このように大判基板の表面に電極と抵抗体を形成した後、この大判基板の裏面を基台に

50

貼り付けた状態で、大判基板の表面にレーザー光を照射して基台の途中まで達する貫通スリットを形成すれば、貫通スリットの形成後に大判基板の状態のまま一括で保護膜を形成できると共に、保護膜の材料である樹脂がレーザー光の熱によって損傷してしまうことを防止でき、保護膜の形成後に大判基板を基台から外すだけで個片化したチップ単体を多数個取りすることができる。また、1次分割方向と2次分割方向の分割が両方ともレーザースクライプで行われるため、レーザー光で切断した部分の基板分割を高い寸法精度にて行うことができると共に、当該部分の分割に伴う切断代はほとんど発生しなくなるため、生産効率が良く小型化にも好適なチップ抵抗器を提供することができる。

【0011】

また、上記の目的を達成する第2手段として、本発明によるチップ抵抗器の製造方法は、格子状に延びる第1分割予想ラインと第2分割予想ラインが設定された大判基板の表面に、前記第1分割予想ラインに重なる複数対の電極を形成すると共に、対をなす前記電極間に跨る複数の抵抗体を形成する工程と、前記電極および前記抵抗体が形成された前記大判基板の裏面を基台に貼り付ける工程と、前記大判基板の表面に前記第2分割予想ラインに沿ってレーザー光を照射して前記基台の途中まで達する貫通スリットを形成する工程と、前記貫通スリットの形成後に前記電極と前記抵抗体を覆うように絶縁性樹脂からなる保護膜を形成する工程と、前記大判基板を前記保護膜の上から前記第1分割予想ラインに沿ってダイシングすることにより、前記電極を2分して前記基台の途中まで達する分割溝を形成する工程と、前記貫通スリットと前記分割溝が形成された前記大判基板を前記基台から剥離して多数のチップ単体に個片化する工程と、を含むことを特徴とする。

10

20

【0012】

この第2手段によるチップ抵抗器の製造方法では、基台に貼り付けた状態の大判基板を格子状に延びる分割ラインに沿って切断する際、一方向の分割をレーザースクライプで行い、他方向の分割をダイシングで行うようにしているため、前述した第1手段と比較すると、一方向の分割をダイシングで行う分だけタクト時間は幾分長くなるが、ダイシングによる平滑な切断面を確保することができ、第1手段とほぼ同様の効果を奏することができる。

【0013】

上記の製造方法において、レーザースクライプによる貫通スリットの形成が抵抗体の抵抗値をトリミングする前に行われると、貫通スリットの形成時にレーザーの熱で抵抗体の抵抗値が変化してしまったとしても、その後の工程で抵抗値のトリミング調整が行われるため問題なくなる。

30

【0014】

また、上記の製造方法において、保護膜が大判基板と同系色であると、貫通スリットの形成後に形成される保護膜が貫通スリット内に流れ込んだとしても、チップ抵抗器の分割面に露出する保護膜が目立ちにくくなるため、バルク実装に好適なチップ抵抗器を実現することができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、生産効率が良く小型化にも対応可能なチップ抵抗器の製造方法を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施形態例に係るチップ抵抗器の平面図である。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】図1のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】該チップ抵抗器の製造工程を示す平面図である。

【図5】該チップ抵抗器の製造工程を示す断面図である。

【図6】該チップ抵抗器の製造工程を示す断面図である。

【図7】本発明の第2実施形態例に係るチップ抵抗器の断面図である。

50

【図 8】該チップ抵抗器の製造工程を示す平面図である。

【図 9】該チップ抵抗器の製造工程を示す断面図である。

【図 10】該チップ抵抗器の製造工程を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図 1 ~ 図 3 に示すように、本発明の第 1 実施形態例に係るチップ抵抗器は、直方体形状の絶縁基板 1 と、絶縁基板 1 の表面における長手方向両端部に設けられた一対の表電極 2 と、これら表電極 2 に接続するように設けられた長方形の抵抗体 3 と、両表電極 2 の一部分と抵抗体 3 の全面を被覆する絶縁性の保護膜 4 と、絶縁基板 1 の裏面における長手方向両端部に設けられた一対の裏電極 5 と、絶縁基板 1 の長手方向両端部に設けられた一対の端面電極 6 と、これら端面電極 6 と表電極 2 および裏電極 5 の表面に被着された一対の外部電極 7 とによって主に構成されている。

10

【0018】

絶縁基板 1 はセラミックスからなるアルミナ基板であり、この絶縁基板 1 は後述する大判基板を縦横に延びる 1 次分割予想ラインと 2 次分割予想ラインに沿ってレーザースクライブにより切断して多数個取りされたものである。

【0019】

一対の表電極 2 と一対の裏電極 5 は Ag 系ペーストをスクリーン印刷して乾燥・焼成させたものであり、抵抗体 3 は酸化ルテニウム等の抵抗ペーストをスクリーン印刷して乾燥・焼成させたものである。この抵抗体 3 の長手方向の両端部はそれぞれ表電極 2 に重なっており、図示省略されているが、抵抗体 3 には抵抗値を調整するためのトリミング溝が形成されている。

20

【0020】

保護膜 4 はアンダーコート層とオーバーコート層の 2 層構造からなり、そのうちアンダーコート層はガラスペーストをスクリーン印刷して乾燥・焼成させたものであり、オーバーコート層はエポキシ系樹脂ペーストをスクリーン印刷して加熱硬化させたものである。

【0021】

一対の端面電極 6 は Ag ペーストを塗布して乾燥・焼成させたものであり、これら端面電極 6 は絶縁基板 1 の端面に形成されて表電極 2 と裏電極 5 を導通している。

30

【0022】

一対の外部電極 7 はバリアー層と外部接続層の 2 層構造からなり、そのうちバリアー層は電解メッキによって形成された Ni メッキ層であり、外部接続層は電解メッキによって形成された Sn メッキ層である。

【0023】

次に、上記の如く構成されたチップ抵抗器の製造方法について、図 4 ~ 図 6 を参照しながら説明する。なお、図 5 は図 4 の X - X 線に沿った断面図を示し、図 6 は図 4 の Y - Y 線に沿った断面図をそれぞれ示している。

【0024】

まず、絶縁基板 1 が多数個取りされるセラミックスからなる大判基板 10 を準備する。この大判基板 10 に 1 次分割溝や 2 次分割溝は形成されていないが、図 4 (d) に示す後工程で大判基板 10 は縦横方向に延びる第 1 分割予想ラインと第 2 分割予想ラインに沿ってレーザースクライブされ、これら両分割予想ラインによって区切られたマス目の 1 つ 1 つが 1 個分のチップ形成領域となる。

40

【0025】

そして、このような大判基板 10 の表面に Ag 系ペーストを印刷して乾燥・焼成させることにより、図 4, 5, 6 (a) に示すように、大判基板 10 の表面に所定間隔を存して複数の表電極 2 を形成する。また、これに前後して大判基板 10 の裏面に Ag 系ペーストを印刷して乾燥・焼成させることにより、大判基板 10 の裏面に所定間隔を存して複数の裏電極 5 を形成する。

50

【0026】

次に、大判基板10の表面に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・焼成させることにより、図4, 5, 6(b)に示すように、対をなす表電極2間に跨る複数の抵抗体3を形成する。なお、表電極2と抵抗体3の形成順序は上記と逆であっても良い。

【0027】

次に、トリミング溝形成時の抵抗体3へのダメージを軽減するものとして、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3を覆う図示せぬアンダーコート層を形成した後、このアンダーコート層の上から抵抗体3にトリミング溝を形成して抵抗値を調整する。

10

【0028】

次に、図4, 5, 6(c)に示すように、大判基板10の裏面全体に接着剤11を塗布し、この接着剤11を介して固定基材12を大判基板10に貼り付けた後、接着剤11を熱硬化させる。接着剤11としては特定の溶剤によって洗浄可能なものが好ましく、本実施形態例の場合はアルコール系溶剤で溶けるシェラック樹脂が用いられている。また、固定基材12としては0.1mm以上の厚みを有するガラス等の硬質材料が好ましく、本実施形態例の場合は大判基板10の材料と同じセラミックス基板(厚みは0.3mm)が用いられている。

【0029】

次に、大判基板10の表面側からレーザー光を照射し、このレーザー光を表電極2の中央部を通る1次分割予想ラインと抵抗体3を挟んで延びる2次分割予想ラインに沿ってそれぞれ走査することにより、図4, 5, 6(d)に示すように、大判基板10を貫通して固定基材12の途中まで達する平面視格子状の貫通スリット13を形成する。これら貫通スリット13はレーザー光で切断するレーザースクライブ法によって形成されたものであるため、大判基板10の所定位置(1次分割予想ラインと2次分割予想ライン)に短時間で多数本の貫通スリット13を高精度に形成することができる。

20

【0030】

なお、図5, 6(d)中には比較的傾斜角の大きなV字形状の貫通スリット13が示されているが、実際は傾斜角が非常に小さい直線状の貫通スリット13が形成される。

【0031】

次に、アンダーコート層の上からエポキシ系樹脂ペーストをスクリーン印刷して加熱硬化させることにより、図4, 5, 6(e)に示すように、図の横方向(X-X方向)に延びる貫通スリット13を跨いで縦方向(Y-Y方向)に配列された各抵抗体3を帯状に覆う複数の保護膜4を形成する。この保護膜4の形成は固定基材12に貼り付けられた状態の大判基板10に対して行われるため、樹脂ペーストを加熱硬化する際の熱収縮によって大判基板10に反りが発生することを抑制できる。特に、貫通スリット13を形成した後の固定基材12の最薄部(貫通スリット13の先端から固定基材12の下面に至る部分)の厚みが0.08mm以上であれば、大判基板10の反りを確実に防止することができる。また、保護膜4の形成が固定基材12に貼り付けられた状態の大判基板10に対して行われるため、レーザースクライブ法によって大判基板10が個々のチップ形成領域毎に分断されていても、一括で保護膜4を形成することができる。

30

40

【0032】

このように大判基板10にレーザースクライブによって格子状の貫通スリット13を形成した後、アルコール系溶剤で接着剤(シェラック樹脂)11を洗浄して固定基材12を大判基板10から剥離することにより、図4, 5, 6(f)に示すように、大判基板10からチップ抵抗器と同等の大きさの多数のチップ単体10Aを得る。

【0033】

図示省略されているが、しかる後、個々のチップ単体10Aの端面にAgペーストを塗布して乾燥・焼成させることにより、チップ単体10Aの両端面に表電極2と裏電極5を導通する端面電極を形成する。最後に、個々のチップ単体10Aに対してNi, Sn等の

50

電解メッキを施すことにより、端面電極と表電極 2 および裏電極 5 を被覆する外部電極を形成し、図 1 ~ 図 3 に示すようなチップ抵抗器が完成する。

【 0 0 3 4 】

以上説明したように、本実施形態例に係るチップ抵抗器の製造方法では、大判基板 1 0 の表面に表電極 2 と抵抗体 3 を形成した後、この大判基板 1 0 の裏面を固定基材 (基台) 1 2 に貼り付けた状態で、レーザー光を 1 次分割方向と 2 次分割方向に沿って照射することにより、大判基板 1 0 を貫通して固定基材 1 2 の途中まで達する貫通スリット 1 3 を形成するようにしたので、貫通スリット 1 3 の形成後に大判基板 1 0 の状態のまま一括で保護膜 4 を形成することができると共に、保護膜 4 の材料である樹脂がレーザー光の熱によって損傷してしまうことを防止でき、保護膜 4 の形成後に大判基板 1 0 を固定基材 1 2 から剥離するだけで個片化したチップ単体 1 0 A を多数個取りすることができる。また、1 次分割方向と 2 次分割方向の分割が両方ともレーザースクライブで行われるため、レーザー光で切断した部分の基板分割を高い寸法精度にて行うことができると共に、当該部分の分割に伴う切断代はほとんど発生しなくなり、生産効率が良く小型化にも好適なチップ抵抗器を提供することができる。

10

【 0 0 3 5 】

図 7 は本発明の第 2 実施形態例に係るチップ抵抗器の断面図であり、このチップ抵抗器は、直方体形状の絶縁基板 1 と、絶縁基板 1 の表面における長手方向両端部に設けられた一对の表電極 2 と、これら表電極 2 に接続するように設けられた長方形の抵抗体 3 と、両表電極 2 と抵抗体 3 の全面を被覆する絶縁性の保護膜 4 と、絶縁基板 1 の裏面における長手方向両端部に設けられた一对の裏電極 5 と、絶縁基板 1 の端面から保護膜 4 の上面まで回り込むように設けられた一对の端面電極 6 と、これら端面電極 6 および裏電極 5 の表面に被着された一对の外部電極 7 とによって主に構成されている。

20

【 0 0 3 6 】

図 7 に示す第 2 実施形態例が前述した第 1 実施形態例と相違する点は、保護膜 4 が表電極 2 と抵抗体 3 の全面を被覆していることと、この保護膜 4 の上面まで回り込むように端面電極が断面 L 字状に形成されていることにあり、それ以外の構成は基本的に同様であるため、図 1 ~ 図 3 に対応する部分に同一符号を付すことで重複する説明は省略することとする。

【 0 0 3 7 】

次に、第 2 実施形態例に係るチップ抵抗器の製造方法について、図 8 ~ 図 1 0 を参照しながら説明する。なお、図 9 は図 8 の X - X 線に沿った断面図を示し、図 1 0 は図 8 の Y - Y 線に沿った断面図をそれぞれ示している。

30

【 0 0 3 8 】

まず、絶縁基板 1 が多数個取りされるセラミックスからなる大判基板 1 0 を準備する。この大判基板 1 0 に 1 次分割溝や 2 次分割溝は形成されていないが、図 8 (d) , (g) に示す後工程で大判基板 1 0 は縦横方向に延びる第 1 分割予想ラインと第 2 分割予想ラインに沿って分割され、これら両分割予想ラインによって区切られたマス目の 1 つ 1 つが 1 個分のチップ形成領域となる。

【 0 0 3 9 】

そして、このような大判基板 1 0 の表面に第 1 分割予想ラインと重なるように A g 系ペーストを印刷して乾燥・焼成させることにより、図 8 , 9 , 1 0 (a) に示すように、大判基板 1 0 の表面に帯状に延びる複数対の表電極 2 を所定間隔を存して形成する。また、これに前後して大判基板 1 0 の裏面に第 1 分割予想ラインと重なるように A g 系ペーストを印刷して乾燥・焼成させることにより、大判基板 1 0 の裏面に帯状に延びる複数対の裏電極 5 を所定間隔を存して形成する。

40

【 0 0 4 0 】

次に、大判基板 1 0 の表面に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・焼成させることにより、図 8 , 9 , 1 0 (b) に示すように、対をなす表電極 2 間に跨る複数の抵抗体 3 を形成する。

50

【0041】

次に、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3を覆う図示せぬアンダーコート層を形成する。ただし、この時点ではアンダーコート層を形成するだけであり、抵抗体3のトリミング調整は行わない。

【0042】

次に、図8, 9, 10(c)に示すように、大判基板10の裏面全体に接着剤11を塗布し、この接着剤11を介して固定基材12を大判基板10に貼り付けた後、接着剤11を熱硬化させる。これら接着剤11と固定基材12は第1実施形態例で用いられたものと同じである。

【0043】

次に、大判基板10の表面側からレーザー光を照射し、このレーザー光を抵抗体3を挟んで1次分割予想ラインと直交方向へ延びる2次分割予想ラインに沿って走査することにより、図8, 9, 10(d)に示すように、大判基板10を貫通して固定基材12の途中まで達する貫通スリット14を形成する。

【0044】

しかる後、前述したアンダーコート層の上から抵抗体3にトリミング溝を形成して抵抗値を調整する。このように抵抗体3の近傍を通る貫通スリット14を形成した後に抵抗値調整を行うと、貫通スリット14の形成時にレーザーの熱で抵抗体3の抵抗値が変化してしまったとしても、その後の工程で抵抗値のトリミング調整が行われるため問題はなくなる。

【0045】

次に、図8, 9, 10(e)に示すように、大判基板10のチップ形成領域上にエポキシ系樹脂ペーストをスクリーン印刷して加熱硬化させることにより、図8, 9, 10(e)に示すように、全ての表電極2と抵抗体3を覆う保護膜4を形成する。第1実施形態例と同様に、この保護膜4の形成は固定基材12に貼り付けられた状態の大判基板10に対して行われるため、保護膜4の樹脂ペーストを加熱硬化する際の熱収縮によって大判基板10に反りが発生することを抑制できると共に、レーザースクライブ法によって大判基板10が個々のチップ形成領域毎に分断されていても、一括で保護膜4を形成することができる。

【0046】

次に、図8, 9, 10(f)に示すように、保護膜4の上から第1分割予想ラインと重なるようにマスク材料を印刷またはスパッタすることにより、保護膜4上に内部の抵抗体3とほぼ同一幅の帯状のマスクング材15を形成する。

【0047】

次に、大判基板10の表面側から1次分割予想ラインに沿ってダイシングブレードで切断することにより、図8, 9, 10(g)に示すように、帯状の表電極2を長手方向に沿って2つに切断して固定基材12に達する分割溝16を形成する。

【0048】

次に、大判基板10の表面側からニッケルクロム(Ni/Cr)をスパッタすることにより、図8, 9, 10(h)に示すように、分割溝16内に露出する表電極2と裏電極5の端面どうしを橋絡し、かつ保護膜4とマスクング材15上に回り込む端面スパッタ17を形成する。

【0049】

しかる後、アルコール系溶剤で接着剤11を洗浄して固定基材12を大判基板10から剥離し、それと同時にマスクング材15を除去することにより、チップ抵抗器と同等の大きさの多数のチップ単体を得る。その結果、これらチップ単体に両端面から保護膜4の上面まで回り込む断面L字状の端面電極6が形成される。最後に、個々のチップに対してNi, Sn等の電解メッキを施すことにより、端面電極6と裏電極5を被覆する外部電極7を形成し、図7に示すようなチップ抵抗器が完成する。

【0050】

10

20

30

40

50

以上説明したように、第2実施形態例に係るチップ抵抗器の製造方法では、大判基板10の表面に表電極2と抵抗体3を形成した後、この大判基板10の裏面を固定基材12に貼り付けた状態で、レーザー光を2次分割予想ラインに沿って照射することにより、大判基板10を貫通して固定基材12の途中まで達する貫通スリット14を形成するようにしたので、貫通スリット14の形成後に大判基板10の状態のまま保護膜4を形成することができると共に、保護膜4の形成後に大判基板10を固定基材12から剥離するだけで個片化したチップ単体10Aを多数個取りすることができる。

【0051】

また、第2実施形態例では、レーザースクライブによって大判基板10に貫通スリット14を形成して2次分割方向の切断を行い、1次分割方向についてはダイシングブレードで大判基板10に分割溝16を形成するようにしたので、1次分割方向と2次分割方向の両方をレーザースクライブで行った第1実施形態例に比べると、1次分割方向をダイシングで行った分だけタクト時間は幾分長くなるが、生産効率が良いで小型化に好適なチップ抵抗器を提供することができる。しかも、ダイシングで切断される前の表電極2を帯状に形成することができるため、チップ抵抗器の小型化に伴って電極を微小パターン印刷する場合でも、電極間の直線性を高めて抵抗値を安定化することができると共に、ダイシングによる平滑な切断面が確保されるため、端面電極6の形成を上面からのスパッタにて形成することができる。

10

【0052】

また、第2実施形態例においては、レーザースクライブによる貫通スリット14の形成工程を抵抗体3のトリミング調整前に行うようにしたので、貫通スリット14の形成時にレーザーの熱で抵抗体3の抵抗値が変化してしまったとしても、その後のトリミング工程で抵抗体3の抵抗値が目標値に調整されるため問題はなくなる。

20

【0053】

なお、上記第1および第2実施形態例では、貫通スリット13, 14の形成後に保護膜4を形成するようにしているため、保護膜4の材料である樹脂ペーストが貫通スリット13, 14の内部に流れ込むと、大判基板10を固定基材12から外してチップ単体10Aに個片化したとき、貫通スリット13, 14に沿った分割面に保護膜4の一部が露出してしまうことになる。その場合、保護膜4として大判基板10の材料(セラミックス)と同じような白色系の樹脂を用いれば、絶縁基板1の分割面に露出する保護膜4が目立ちにくくなるため、バルク実装に好適なチップ抵抗器を実現することができる。

30

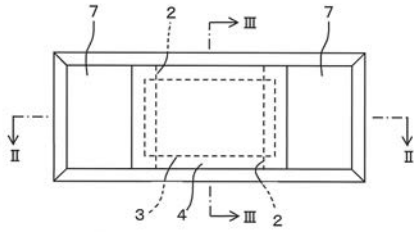
【符号の説明】

【0054】

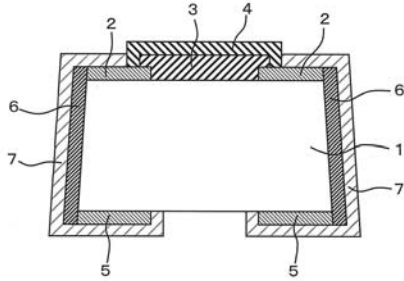
- 1 絶縁基板
- 2 表電極
- 3 抵抗体
- 4 保護膜
- 5 裏電極
- 6 端面電極
- 7 外部電極
- 10 大判基板
- 10A チップ単体
- 11 接着剤
- 12 固定基材(基台)
- 15 マスキング材
- 13, 14 貫通スリット
- 16 分割溝
- 17 端面スパッタ

40

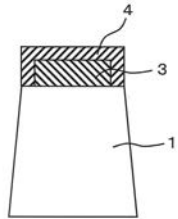
【 図 1 】



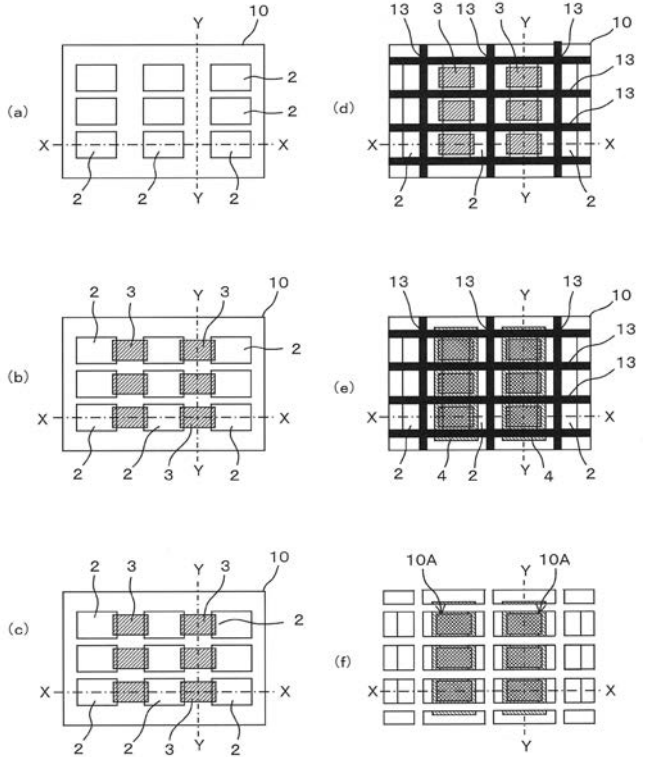
【 図 2 】



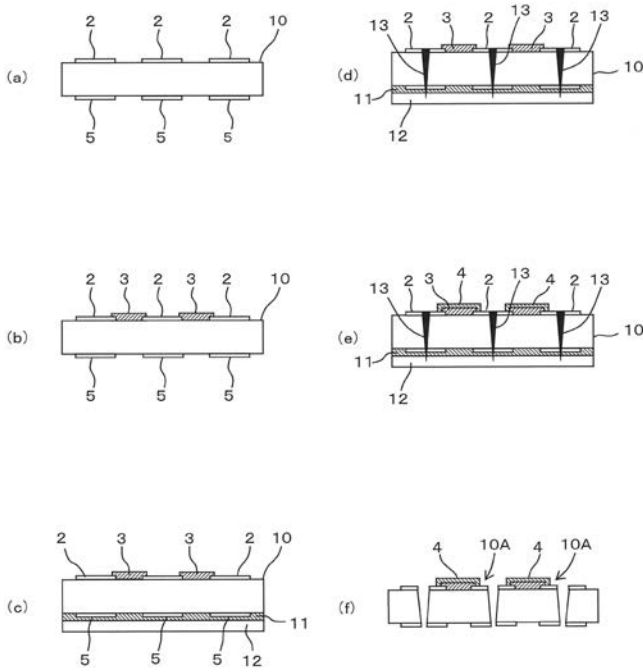
【 図 3 】



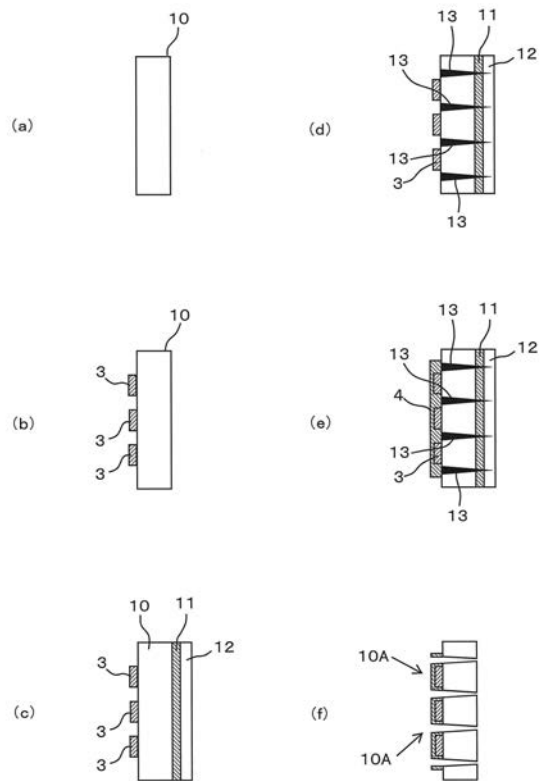
【 図 4 】



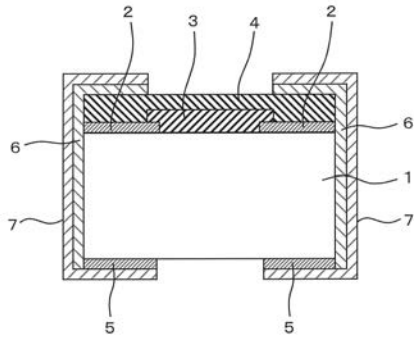
【 図 5 】



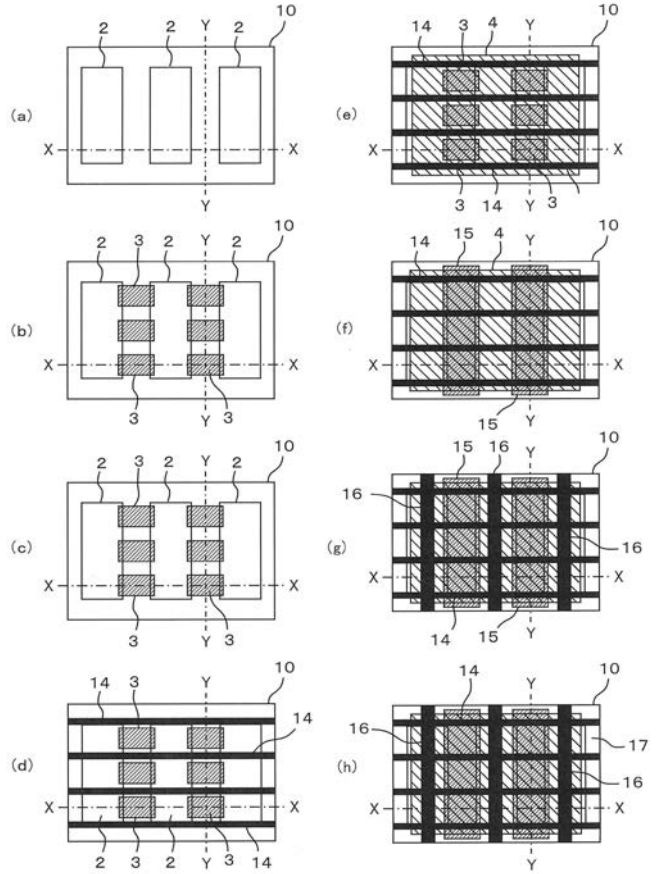
【 図 6 】



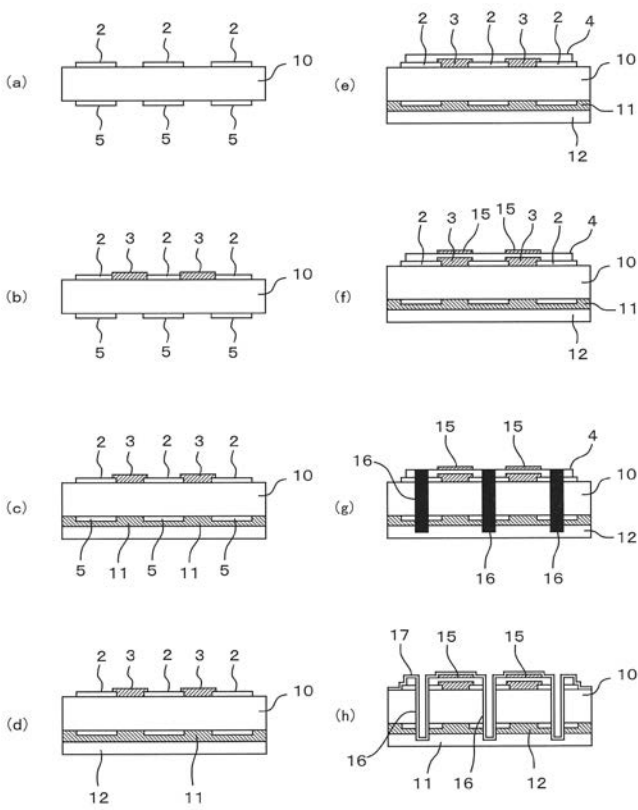
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

