

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4714260号  
(P4714260)

(45) 発行日 平成23年6月29日(2011.6.29)

(24) 登録日 平成23年4月1日(2011.4.1)

(51) Int.Cl. F I  
**H 0 1 C 7/00 (2006.01)**  
 H 0 1 C 7/00 L  
 H 0 1 C 7/00 V

請求項の数 19 (全 9 頁)

|              |                               |           |                                                                           |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2008-307478 (P2008-307478)  | (73) 特許権者 | 390023582                                                                 |
| (22) 出願日     | 平成20年12月2日(2008.12.2)         |           | 財団法人工業技術研究院                                                               |
| (65) 公開番号    | 特開2009-253272 (P2009-253272A) |           | I N D U S T R I A L T E C H N O L O G Y R E S E A R C H I N S T I T U T E |
| (43) 公開日     | 平成21年10月29日(2009.10.29)       |           | 台湾新竹縣竹東鎮中興路四段195號                                                         |
| 審査請求日        | 平成20年12月2日(2008.12.2)         |           | 195 Chung Hsing Rd.                                                       |
| (31) 優先権主張番号 | 097113003                     |           | , Sec. 4, Chutung, Hsin-Chu, Taiwan R. O. C                               |
| (32) 優先日     | 平成20年4月10日(2008.4.10)         | (74) 代理人  | 100075409                                                                 |
| (33) 優先権主張国  | 台湾(TW)                        |           | 弁理士 植木 久一                                                                 |
|              |                               | (74) 代理人  | 100115082                                                                 |
|              |                               |           | 弁理士 菅河 忠志                                                                 |
|              |                               | (74) 代理人  | 100125184                                                                 |
|              |                               |           | 弁理士 二口 治                                                                  |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜抵抗器構造物およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄膜抵抗器構造物であって、  
 抵抗膜を含み、  
 前記抵抗膜は、  
 上面に隣接する複数の瘤状凹部を有し、且つ、前記瘤状凹部の間に網状に分布した空間を有する銅酸化物層と、  
 前記銅酸化物層上に位置し、且つ、それぞれ、前記瘤状凹部の間の空間に設置される複数の金属島状物と、  
 を含むことを特徴とする薄膜抵抗器構造物。

10

【請求項 2】

更に、  
 前記抵抗膜下方に設置される絶縁基板と、  
 前記抵抗膜を局部的に被覆して、前記抵抗膜の両端を露出する絶縁層と、  
 前記の露出した抵抗膜両端をそれぞれ被覆すると共に、前記抵抗膜と電氣的に接続する二つの電極と、  
 を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜抵抗器構造物。

【請求項 3】

前記絶縁層はソルダーマスクから構成されることを特徴とする請求項 2 に記載の薄膜抵抗器構造物。

20

**【請求項 4】**

各電極は銅箔から構成されることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の薄膜抵抗器構造物。

**【請求項 5】**

前記絶縁基板は、エポキシ樹脂またはポリイミド樹脂から構成されることを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物。

**【請求項 6】**

前記銅酸化物層内に更にニッケル酸化物を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物。

**【請求項 7】**

前記金属島状物の材料は、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、ルテニウム (Ru)、ロジウム (Rh)、イリジウム (Ir)、金 (Au)、銀 (Ag)、および上述の合金からなる群から選択されることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物。

**【請求項 8】**

前記金属島状物はパラジウムからなり、且つ、前記抵抗膜中の銅の含量は  $15.0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  を超え、パラジウムの含量は  $7.0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  を超えることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物。

**【請求項 9】**

薄膜抵抗器構造物の製造方法であって、

上面に隣接する複数の瘤状凸部を有し、且つ、瘤状凸部の間に網状に分布した空間を有する銅箔基材を提供する工程と、

前記銅箔基材の上面に、金属を含有する溶液を塗布し、前記金属を含有する溶液を瘤状凸部の間の空間に充填する工程と、

前記銅箔基材に対し熱処理を実行して、前記瘤状凸部表面に銅酸化物層を形成し、且つ、同時に、前記瘤状凸部の間の空間に、前記金属を含有する溶液が転化して形成される複数の金属島状物を形成する工程と、

前記銅箔基材を絶縁基板上に反対に設置して、前記銅酸化物層と前記絶縁基板とを接合する工程と、

前記銅箔基材上で、二つの電極領域および抵抗領域を画定する工程と、

前記抵抗領域の前記銅箔基材および前記瘤状凸部を除去して、前記銅酸化物層および前記金属島状物を局部的に露出し、前記露出した銅酸化物層の上面が、対応する複数の瘤状凹部を有するようにする工程と、

絶縁層で、前記露出した銅酸化物層および前記金属島状物を被覆すると共に、前記瘤状凹部を充填する工程と、

を含むことを特徴とする薄膜抵抗器構造物の製造方法。

**【請求項 10】**

前記絶縁層はソルダーマスクから構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の薄膜抵抗器構造物の製造方法。

**【請求項 11】**

前記絶縁基板は、エポキシ樹脂またはポリイミド樹脂から構成されることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の薄膜抵抗器構造物の製造方法。

**【請求項 12】**

前記銅酸化物層内に更にニッケル酸化物を含むことを特徴とする請求項 9 ～ 11 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物の製造方法。

**【請求項 13】**

前記金属島状物の材料は、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、ルテニウム (Ru)、ロジウム (Rh)、イリジウム (Ir)、金 (Au)、銀 (Ag)、および上述の合金からなる群から選択されることを特徴とする請求項 9 ～ 12 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物の製造方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 14】

前記金属島状物はパラジウムからなり、且つ、前記抵抗膜中の銅の含量は  $15.0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  を超え、パラジウムの含量は  $7.0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  を超えることを特徴とする請求項 9 ~ 13 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物の製造方法。

## 【請求項 15】

前記金属を含有する溶液は、酢酸パラジウムのクロロホルム溶液であることを特徴とする請求項 9 ~ 14 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物の製造方法。

## 【請求項 16】

前記酢酸パラジウムのクロロホルム溶液の濃度は、 $0.1 \text{ g}/10 \text{ cc} \sim 0.4 \text{ g}/10 \text{ cc}$  の範囲であることを特徴とする請求項 15 に記載の薄膜抵抗器構造物の製造方法。

10

## 【請求項 17】

前記金属を含有する溶液は、金属粒子を含有するコロイド溶液であることを特徴とする請求項 9 ~ 16 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物の製造方法。

## 【請求項 18】

前記金属を含有する溶液は、浸漬コーティング、スピンコーティング、スプレーコーティング、またはスロットダイコーティングにより、前記銅箔基材の上面に塗布されることを特徴とする請求項 9 ~ 17 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物の製造方法。

## 【請求項 19】

前記熱処理は非真空下で実行され、且つ、前記熱処理の温度は  $300^\circ\text{C}$  より低いことを特徴とする請求項 9 ~ 18 のいずれかに記載の薄膜抵抗器構造物の製造方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、受動素子に関するものであって、特に、薄膜抵抗器構造物およびその製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

銅箔ワイヤと受動素子（例えば抵抗器（resistor））とは、プリント回路板（PCB）の必須要素である。公知の PCB 製造において、銅箔ワイヤは、銅張り積層板（copper clad laminate, CCL）の形成、続いて、現像/エッチング/ストリッピング（development/etching/stripping process）工程（以下、DES 工程と称する）により形成される。その後、別個の受動素子が、表面実装技術（surface mount technology, SMT）工程により PCB 上に搭載される。しかし電子製品の高機能化および小型化のために PCB 上にはより多くの受動素子が必要とされるので、PCB 上のデバイス用の面積はますます制限されている。この制限を解決するための主要な技術的アプローチは、受動素子のサイズを減少させることである。しかし受動素子のサイズを、 $0.201$  規格の抵抗器のように肉眼で見ることができる生理的限界よりも小さくすることは、上述の工程では非常に困難である。

30

## 【0003】

上述の困難に対し PCB 上の受動素子のサイズを減少させるために、80 年代に既に、平面内蔵/埋設抵抗器素子が開発されている。現在市販の内蔵抵抗器は、製品の厚さにより、厚膜抵抗器（例えば、厚さ  $> 10 \mu\text{m}$ ）および薄膜抵抗器（例えば、厚さ  $< 2 \mu\text{m}$ ）の二種類に分類される。厚膜抵抗器は、更に、低温同時焼成セラミック（low temperature co-fired ceramic, LTCC）およびポリマー厚膜フィルム（polymer thick film, PTF）に分けられる。厚膜抵抗器は、抵抗範囲が広い、および製造コストが安いという利点を有する。しかし厚膜抵抗器は、抵抗許容差（resistance tolerance）が悪い。特に LTCC 型の抵抗器では、加工温度が高い、およびポリマー基板との適合性が悪いという欠点がある。また PTF 型の抵抗器では、抵抗温度係数（temperature coefficient of resistance, TCR）が高い、および熱安定性が悪いという欠点がある。そのため厚膜抵抗器の適用は制限される。逆に金属箔の基材を用いる薄膜抵抗器は、厚膜抵抗器と比べて、

40

50

ポリマー基板との適合性、熱安定性および抵抗許容差が良好であるという利点を有する。しかし低電気抵抗率の制約のために、合金薄膜抵抗器の適用も制限される。市販されている合金薄膜抵抗器の抵抗範囲は低すぎ（即ち  $250 \Omega / \square$ ）、たいていのデバイスで要求される主な抵抗範囲（即ち  $10000 \Omega / \square$ ）を満たすことができない。

【0004】

従って技術的トレンドにあわせて内蔵抵抗器の適用を促進するために、高抵抗率を有する薄膜抵抗器が求められている。さらに熱安定性の低下を防止するために、高抵抗率を達成しても、低TCR（例えば  $< 200 \text{ ppm} / ^\circ\text{C}$ ）特性を犠牲にすることはできない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

従って本発明の目的は、高い抵抗率および低い抵抗温度係数（TCR）を有する薄膜抵抗器構造物を提供することにある。また本発明は、このような薄膜抵抗器構造物の製造方法も提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成し得た本発明の薄膜抵抗器構造物は、抵抗膜を含む。抵抗膜は、銅酸化物層、および銅酸化物層上に位置する複数の金属島状物を含む。銅酸化物層の上面は、隣接する複数の瘤状凹部を有し、且つ、瘤状凹部の間に網状に分布した空間を有する。金属島状物はそれぞれ、瘤状凹部間の空間に設置される。

20

【0007】

本発明の薄膜抵抗器構造物の製造方法は、まず、上面に隣接する複数の瘤状凸部を有し、且つ、瘤状凸部の間に網状に分布した空間を有する銅箔基材を提供する。次いで、銅箔基材の上面に、金属を含有するコロイド溶液または金属前駆物を含有する溶液（以下「金属を含有する溶液」と称する）を塗布し、金属を含有する溶液が瘤状凸部の間の空間に充填される。その後、銅箔基材に対し熱処理を実行して、瘤状凸部表面に銅酸化物層を形成し、且つ、同時に、瘤状凸部の間の空間に、金属を含有する溶液が転化して形成される複数の金属島状物を形成する。続いて、銅箔基材を絶縁基板上に反対に設置して、銅酸化物層と絶縁基板とを接合する。次いで銅箔基材上で、二つの電極領域および抵抗領域を画定する。その後DES作業により、抵抗領域の銅箔基材および瘤状凸部を除去して、銅酸化物層および金属島状物を露出し、露出した銅酸化物層の上面が、対応する複数の瘤状凹部を有するようにする。最後に、絶縁層（内蔵抵抗器用途）またはソルダーマスク層（表面抵抗器用途）で、露出した銅酸化物層を被覆すると共に、瘤状凹部を充填する。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明は、低いTCRを維持しながら、シート抵抗を増加させることができる薄膜抵抗器構造物およびその製造方法に関する。そのような薄膜抵抗器構造物は、PCB又は他の半導体デバイス中の内蔵抵抗器として用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

40

図1Fおよび図2Fは、それぞれ、本発明の一実施態様による薄膜抵抗器構造物の平面図および断面図である。薄膜抵抗器構造物は、抵抗膜107、絶縁基板108、絶縁層114および二つの電極110を含むことができる。本実施態様中、抵抗膜107は、銅酸化物層104および複数の金属島状物106を有する。銅酸化物層104はP型半導体特性を有する。即ち、銅酸化物層104は、金属と相反するTCR特性を有する。その他の実施態様では、銅酸化物層104内は、その他の金属酸化物、例えばニッケル酸化物を含む。本実施態様中、銅酸化物層104の上面は隣接する複数の瘤状凹部112を有する。瘤状凹部112の間に網状に分布した空間が形成される。金属島状物106は銅酸化物層104上に位置し、且つ、それぞれ、瘤状凹部112の間の空間に設置されて、分散相の金属島状物106を構成する。金属島状物106の材料は、抗酸化能力を有する貴金属、例え

50

ば、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、ルテニウム (Ru)、ロジウム (Rh)、イリジウム (Ir)、金 (Au)、銀 (Ag)、および上述の合金からなる群から選択され得る。好ましい実施態様中、金属島状物 106 はパラジウムからなり、且つ、抵抗膜 107 中の銅の含量は  $15.0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  を超え、パラジウムの含量は  $7.0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  を超える。これにより、抵抗膜 107 のシート抵抗は大幅に増加し (例えば、 $> 10000 \Omega/\square$ )、且つ、TCR は  $200 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$  以下に維持できる。

#### 【0010】

絶縁基板 108 は抵抗膜 107 下方に設置され、抵抗膜 107 を搭載する担体となる。絶縁基板 108 は、エポキシ樹脂等のハードボード用か、ポリイミド樹脂等のソフトボード用の絶縁材料を含む。

10

#### 【0011】

絶縁層 114 は、抵抗膜 107 を局部的に被覆し、且つ、銅酸化物層 104 中の瘤状凹部 112 に充填されて、抵抗膜 107 の両端を露出する。絶縁層 114 は、内蔵抵抗器用途の絶縁材料、または表面抵抗器用途のソルダーマスク (solder mask) から構成される。

#### 【0012】

二つの電極 110 は、それぞれ、露出した抵抗膜 107 両端を被覆すると共に、抵抗膜 107 と電気的に接続する。

#### 【0013】

図 1A ~ 図 1F および図 2A ~ 図 2F は、本発明の実施態様による薄膜抵抗器構造物の製造方法を示す図であり、図 1A ~ 図 1F は平面図であり、図 2A ~ 図 2F は図 1A ~ 図 1F に対応する断面図である。図 1A および図 2 に示すように、上面に隣接する複数の瘤状凸部 100a を有する銅箔基材 100 を提供する。図 1A で示されるように、瘤状凸部 100a 間に、網状に分布した空間 100b が形成される。瘤状凸部 100a は、銅箔基材 100 の上面で粗雑化処理、例えば、瘤化処理 (nodulization) を実行することにより形成することができる。

20

#### 【0014】

図 1B および図 2B を参照すると、金属を含有する溶液 102 を、銅箔基材 100 上面に塗布すると共に、瘤状凸部 100a の間に形成された空間 100b に充填する。金属を含有する溶液 102 中の金属は、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、ルテニウム (Ru)、ロジウム (Rh)、イリジウム (Ir)、金 (Au)、銀 (Ag)、および上述の合金からなる群から選択され得る。一つの実施態様では、金属を含有する溶液 102 は酢酸パラジウム ( $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ ) のクロロホルム ( $\text{CHCl}_3$ ) 溶液で、酢酸パラジウムの濃度は、 $0.1 \text{ g}/10 \text{ cc} \sim 0.4 \text{ g}/10 \text{ cc}$  程度である。もう一つの実施態様では、金属を含有する溶液 102 は、金属粒子を含むコロイド溶液 (colloidal solution containing metal particles)、例えば銀粒子を含むコロイド溶液である。金属を含有する溶液 102 は、浸漬コーティング (dip coating)、スピンコーティング (spin coating)、スプレーコーティング (spray coating) またはスロットダイコーティング (slot die coating) により、銅箔基材 100 の上面に塗布することができる。例えば、スピンコーティングを約  $2000 \text{ rpm}$  の回転速度で約 20 秒実行することにより、酢酸パラジウムのクロロホルム溶液を銅箔基材 100 の上面に塗布すると共に、空間 100b を充填する。さらに必要に応じて、スピンコーティングのような塗布作業を 2 回またはそれ以上実行しても良い。

30

40

#### 【0015】

図 1C および図 2C を参照すると、非真空の環境下で、金属を含有する溶液 102 を塗布した銅箔基材 100 に対し熱処理を実行して、瘤状凸部 100a の表面に銅酸化物層 104 を形成し、且つ、同時に、瘤状凸部 100a の間の空間 100b 中で、金属を含有する溶液 102 を転化させて金属島状物 106 を形成する。例えば、銅箔基材 100 に対し、熱処理温度は  $300^\circ\text{C}$  未満 (例えば  $200^\circ\text{C}$ ) で熱処理を実行する。さらに、熱処理時間は約 15 ~ 30 分である。熱処理後、瘤状凸部 100a の表面が酸化して、銅酸化物層

50

104を形成する。本実施態様では、瘤化处理過程で銅箔基材100中にニッケルを加えて、銅酸化物層104にニッケル酸化物を含有させても良い。一方、金属を含有する溶液102（例えば、酢酸パラジウムのクロロホルム溶液）の金属は、熱分解により還元されて、分散した複数の金属島状物106（パラジウム島状物）を形成する。これにより、抵抗膜107が完成される。表1は、異なる銅含量（ $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ）およびパラジウム含量（ $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ）の抵抗膜107に対してシート抵抗（ $\rho_s$ 、 $\Omega/\square$ ）および抵抗温度係数（TCR、ppm/°C）を測定した結果を示す。

【0016】

【表1】

| サンプル<br>番号 | $\rho_s$<br>( $\Omega/\square$ ) | TCR<br>(ppm/°C) | パラジウム<br>( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) | 銅<br>( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) |
|------------|----------------------------------|-----------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| 1          | 134.1                            | 107.4           | 33.9                                   | 42.1                               |
| 2          | 672.3                            | 63.4            | 32.8                                   | 26.1                               |
| 3          | 7,963                            | -129            | 8.4                                    | 16.8                               |
| 4          | 10,235                           | -146            | 7.7                                    | 15.4                               |
| 5          | 63,996                           | -750            | 8.3                                    | 12.7                               |
| 6          | 258,086                          | -1454           | 5.9                                    | 9.5                                |

10

【0017】

表1から分かるように、複合抵抗器は、高いシート抵抗（例えば $>10000\Omega/\square$ ）を有し、そのシート抵抗は、ほぼ、銅含量およびパラジウム含量の減少に伴って増加する。しかし注意すべきことは、銅含量が約 $15.0\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 未満であり、パラジウム含量が $7.0\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 未満である時、TCRが急激に高くなり（例えば $<200\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ）、抵抗器の熱安定性が低下する。よって、好ましい実施態様の抵抗膜は、その銅の含量が約 $15.0\mu\text{g}/\text{cm}^2$ より大きく、且つパラジウムの含量が $7.0\mu\text{g}/\text{cm}^2$ より大きいものである。つまり、上述の条件下で製作された抵抗膜107は、容易に高いシート抵抗（例えば $>10000\Omega/\square$ ）および低TCR（例えば $<200\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ）を有する。

20

【0018】

図1Dおよび図2Dを参照すると、図1Cおよび図2Cの銅箔基材100を、例えば、エポキシ樹脂またはポリイミド樹脂等の絶縁材料から構成される絶縁基板108上に設置し、銅酸化物層104と絶縁基板108とを接合する。その後、銅箔基材100上で、二つの電極領域Eおよび抵抗領域Rを画定する。

30

【0019】

図1Eおよび図2Eを参照すると、公知のDES工程により、抵抗領域Rの銅箔基材100および瘤状凸部100aを除去して、抵抗領域Rの銅酸化物層104および金属島状物106を露出させる。露出した銅酸化物層104の表面は、瘤状凸部100aを除去して対応形成された複数の瘤状凹部112を有する。二つの電極領域Eに位置する除去されていない銅箔基材100は、抵抗膜107の二つの電極110となる。

40

【0020】

図1Fおよび図2Fを参照すると、更に、例えばソルダーマスク、エポキシ樹脂またはポリイミド樹脂等の絶縁層114を、抵抗領域Rの銅酸化物層104および金属島状物106上に被覆すると共に、瘤状凹部112に充填する。これにより、薄膜抵抗器が完成する。CCLを製造する従来のPCB製造に、図1D～1Fおよび図2D～2Fに示す製造工程を組み込むことができる。この製造では、PCBの製作が完了した時に、抵抗器デバイスがPCB中に内蔵されて完成する。銅箔ワイヤと受動素子とを個別に製造する従来の方法と比べて、この製造の利点は明らかである。

【0021】

本発明の実施態様によると、銅箔酸化により形成される銅酸化物層と金属を含有する溶

50

液により形成される分散した金属島状物とから構成される複合抵抗膜 107 は、高いシート抵抗および低い TCR を有する。従って本発明の実施態様の抵抗膜 107 を用いれば、現在の用途で主要な抵抗範囲を満たすことができる。更に、抵抗膜 107 は、非真空環境下で低温製造工程により形成できるので、製造コストが低く、ポリマー基板との適合性を向上させることができる。

#### 【0022】

本発明の好ましい実施態様を前述の通り開示したが、これらは決して本発明を限定するものではなく、当業者であれば、本発明の精神と領域を逸脱しない範囲内で様々な変更や修正を行うことができる。本発明の保護範囲は、特許請求の範囲の内容を基準とする。

#### 【図面の簡単な説明】

10

#### 【0023】

【図1A】本発明の実施態様による薄膜抵抗器構造物の製造方法の平面図である。

【図1B】本発明の実施態様による薄膜抵抗器構造物の製造方法の平面図である。

【図1C】本発明の実施態様による薄膜抵抗器構造物の製造方法の平面図である。

【図1D】本発明の実施態様による薄膜抵抗器構造物の製造方法の平面図である。

【図1E】本発明の実施態様による薄膜抵抗器構造物の製造方法の平面図である。

【図1F】本発明の実施態様による薄膜抵抗器構造物の製造方法、及び本発明の薄膜抵抗器構造物を示す平面図である。

【図2A】図1Aに対応する断面図である。

【図2B】図1Bに対応する断面図である。

20

【図2C】図1Cに対応する断面図である。

【図2D】図1Dに対応する断面図である。

【図2E】図1Eに対応する断面図である。

【図2F】図1Fに対応する断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0024】

100 銅箔基材

100a 瘤状凸部

100b 空間

102 金属を含有する溶液

30

104 銅酸化物層

106 金属島状物

107 抵抗膜

108 絶縁基板

110 電極

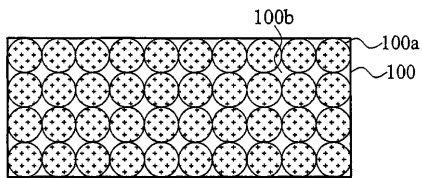
112 瘤状凹部

114 絶縁層

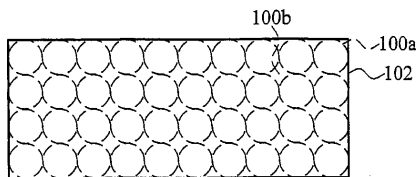
E 電極領域

R 抵抗領域

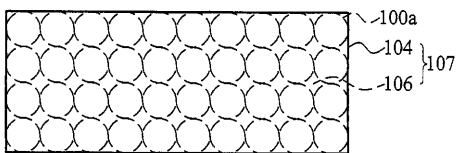
【図 1 A】



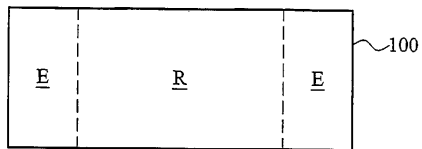
【図 1 B】



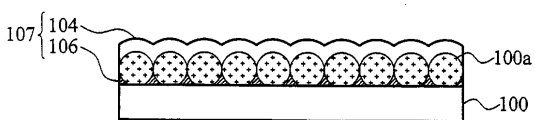
【図 1 C】



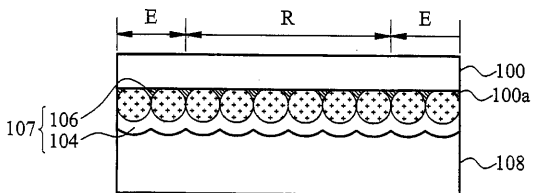
【図 1 D】



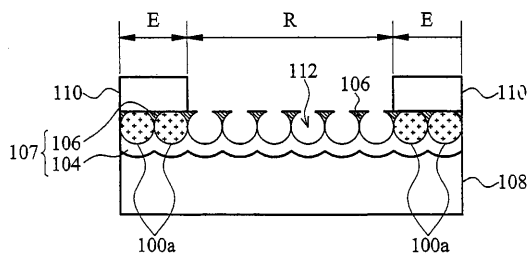
【図 2 C】



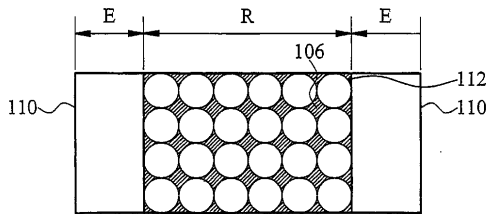
【図 2 D】



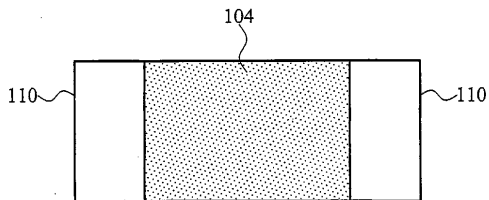
【図 2 E】



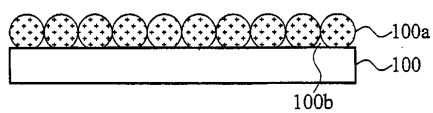
【図 1 E】



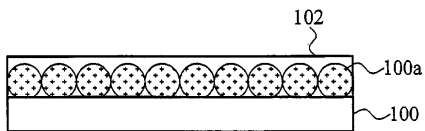
【図 1 F】



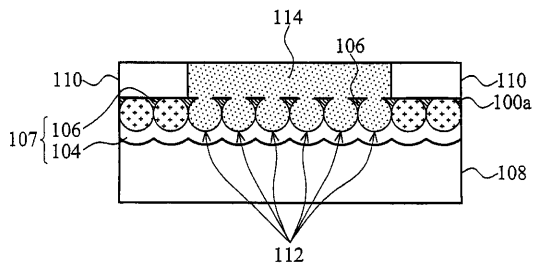
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 2 F】



---

フロントページの続き

- (74)代理人 100125243  
弁理士 伊藤 浩彰
- (74)代理人 100129757  
弁理士 植木 久彦
- (74)代理人 100125173  
弁理士 竹岡 明美
- (72)発明者 陳 友忠  
台湾新竹縣竹東鎮二重里5鄰學府路520巷8弄11號
- (72)発明者 李 鴻坤  
台湾台北縣新莊市立德里8鄰中華路一段63巷36號5樓
- (72)発明者 翁 榮洲  
台湾新竹縣竹北市十興里1鄰東興路一段501號

審査官 右田 勝則

- (56)参考文献 特開2008-288467(JP,A)  
特開平11-340595(JP,A)  
特開2005-123481(JP,A)  
特開2004-040073(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01C 7/00