(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年7月22日(22.07.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/145342 A1

(51) 国際特許分類:
G01B 7/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/000862

(22) 国際出願日： 2021年1月13日(13.01.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-004564 2020年1月15日(15.01.2020) JP

(71) 出願人: ミネベアミツミ株式会社(**MINEBEA MITSUMI INC.**) [JP/JP]; 〒3890293 長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１０６－７３ Nagano (JP).

(72) 発明者: 浅川 寿昭 (**ASAKAWA, Toshiaki**); 〒3890293 長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１０６－７３ ミネベアミツミ株式会社内 Nagano (JP). 北園 正樹(**KITAZONO, Masaki**); 〒2068567 東京都多摩市鶴牧２丁目１１番地２ ミツミ電機株式会社内 Tokyo (JP). 美齊津英司(**MISAIZU, Eiji**); 〒3890293 長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１０６－７３ ミネベアミツミ株式会社内 Nagano (JP).

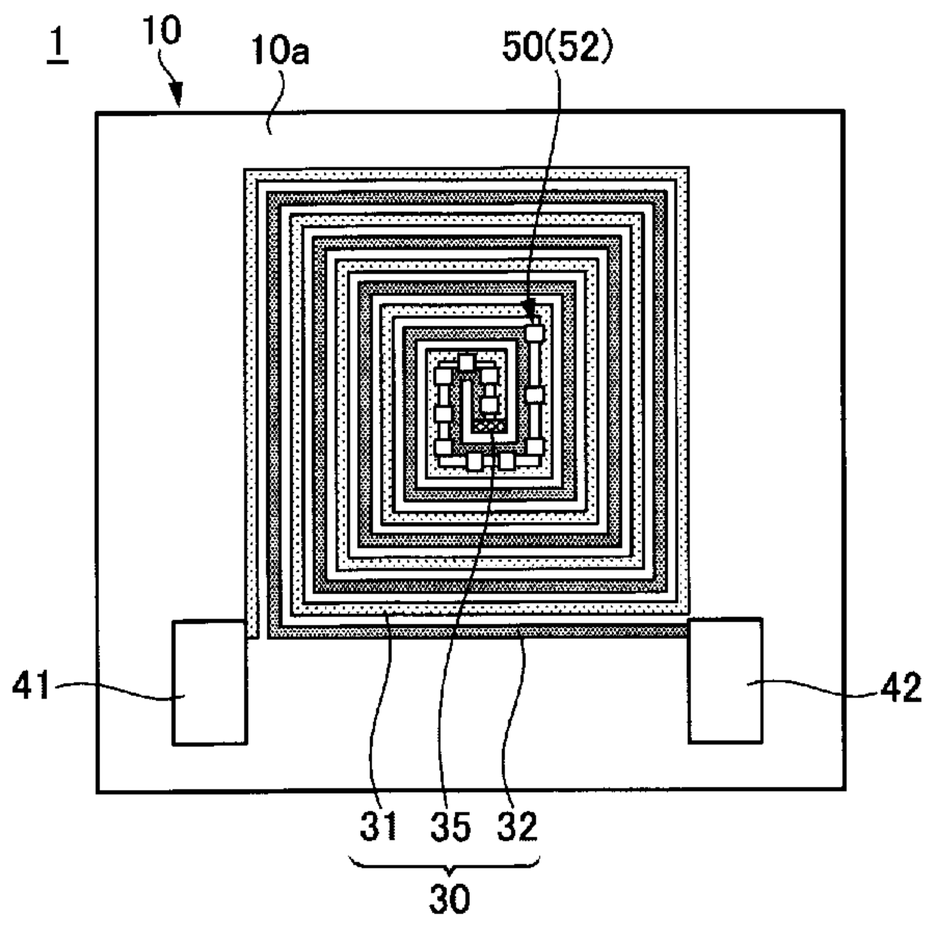
(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(**ITOH, Tadashige** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル） １６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** STRAIN GAUGE

(54) 発明の名称： ひずみゲージ

[図1]



(57) **Abstract:** This strain gauge has: a flexible base material; a resistor formed on one side of the base material; a pair of terminals electrically connected to both ends of the resistor; and a plurality of resistance value adjustment wirings for adjusting a resistance value between the terminals. The planar shape of the resistor is a shape where two linear resistance wirings extending in the same direction at a prescribed interval from a folding part are spirally arranged with the folding part set as a center side. The resistance value adjustment wirings are discretely arranged so as to serve as bridges between the two resistance wirings.

［続葉有］

WO 2021/145342 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本ひずみゲージは、可撓性を有する基材と、前記基材の一方の側に形成された抵抗体と、前記抵抗体の両端に電気的に接続された一対の端子部と、一対の前記端子部の間の抵抗値を調整する複数の抵抗値調整用配線と、を有し、前記抵抗体の平面形状は、折り返し部から所定間隔で同一方向に延伸する２本の直線状の抵抗配線を、前記折り返し部を中心側として渦巻き状にした形状であり、各々の前記抵抗値調整用配線は、２本の前記抵抗配線の間を橋渡しするように離散的に配置されている。

明　細　書

発明の名称 ： ひずみゲージ

技術分野

[0001]　本発明は、ひずみゲージに関する。

背景技術

[0002]　測定対象物に貼り付けて、測定対象物のひずみを検出するひずみゲージが知られている。ひずみゲージは、ひずみを検出する抵抗体を備えており、抵抗体の材料としては、例えば、Ｃｒ（クロム）やＮｉ（ニッケル）を含む材料が用いられている。又、抵抗体は、例えば、絶縁樹脂からなる基材上に形成されている。抵抗体が渦巻き状にパターニングされたひずみゲージもある（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許明細書第９６１２１７０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、抵抗体が渦巻き状にパターニングされたひずみゲージでは、抵抗値の微調整が困難であった。

[0005]　本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、渦巻き状の抵抗体を備え、かつ抵抗値の微調整が可能なひずみゲージを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　本ひずみゲージは、可撓性を有する基材と、前記基材の一方の側に形成された抵抗体と、前記抵抗体の両端に電気的に接続された一対の端子部と、一対の前記端子部の間の抵抗値を調整する複数の抵抗値調整用配線と、を有し、前記抵抗体の平面形状は、折り返し部から所定間隔で同一方向に延伸する２本の直線状の抵抗配線を、前記折り返し部を中心側として渦巻き状にした形状であり、各々の前記抵抗値調整用配線は、２本の前記抵抗配線の間を橋

渡しするように離散的に配置されている。

発明の効果

[0007] 開示の技術によれば、渦巻き状の抵抗体を備え、かつ抵抗値の微調整が可能なひずみゲージを提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第１実施形態に係るひずみゲージを例示する平面図である。

[図2]図１の中央部側を拡大した部分拡大平面図である。

[図3]第１実施形態に係るひずみゲージを例示する断面図（その１）である。

[図4]第１実施形態に係るひずみゲージを例示する断面図（その２）である。

[図5]抵抗値調整用配線を切断する例を示す図（その１）である。

[図6]抵抗値調整用配線を切断する例を示す図（その２）である。

[図7]第１実施形態の変形例１に係るひずみゲージを例示する部分拡大平面図である。

[図8]第１実施形態の変形例１に係るひずみゲージを例示する断面図である。

[図9]渦巻き状の抵抗体を仮想的に直線状に伸ばした図である。

[図10]第１実施形態の変形例２に係るひずみゲージを例示する平面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

[0010] 〈第１実施形態〉

図１は、第１実施形態に係るひずみゲージを例示する平面図である。図２は、図１の中央部側を拡大した部分拡大平面図である。図３は、第１実施形態に係るひずみゲージを例示する断面図であり、図２のＡ－Ａ線に沿う断面を示している。図１～図３を参照すると、ひずみゲージ１は、基材１０と、抵抗体３０と、端子部４１及び４２と、抵抗値調整用配線５０とを有している。

[0011] なお、本実施形態では、便宜上、ひずみゲージ１において、基材１０の抵抗体３０が設けられている側を上側又は一方の側、抵抗体３０が設けられていない側を下側又は他方の側とする。又、各部位の抵抗体３０が設けられている側の面を一方の面又は上面、抵抗体３０が設けられていない側の面を他方の面又は下面とする。但し、ひずみゲージ１は天地逆の状態で用いることができ、又は任意の角度で配置できる。又、平面視とは対象物を基材１０の上面１０ａの法線方向から視ることを指し、平面形状とは対象物を基材１０の上面１０ａの法線方向から視た形状を指すものとする。

[0012] 基材１０は、抵抗体３０等を形成するためのベース層となる部材であり、可撓性を有する。基材１０の厚さは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択できるが、例えば、５μｍ～５００μｍ程度とすることができる。特に、基材１０の厚さが５μｍ～２００μｍであると、接着層等を介して基材１０の下面に接合される起歪体表面からの歪の伝達性、環境に対する寸法安定性の点で好ましく、１０μｍ以上であると絶縁性の点で更に好ましい。

[0013] 基材１０は、例えば、ＰＩ（ポリイミド）樹脂、エポキシ樹脂、ＰＥＥＫ（ポリエーテルエーテルケトン）樹脂、ＰＥＮ（ポリエチレンナフタレート）樹脂、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタレート）樹脂、ＰＰＳ（ポリフェニレンサルファイド）樹脂、ポリオレフィン樹脂等の絶縁樹脂フィルムから形成できる。なお、フィルムとは、厚さが５００μｍ以下程度であり、可撓性を有する部材を指す。

[0014] ここで、『絶縁樹脂フィルムから形成する』とは、基材１０が絶縁樹脂フィルム中にフィラーや不純物等を含有することを妨げるものではない。基材１０は、例えば、シリカやアルミナ等のフィラーを含有する絶縁樹脂フィルムから形成しても構わない。

[0015] 基材１０の樹脂以外の材料としては、例えば、SiO_2、ZrO_2（ＹＳＺも含む）、Ｓｉ、Si_2N_3、Al_2O_3（サファイヤも含む）、ＺｎＯ、ペロブスカイト系セラミックス（$CaTiO_3$、$BaTiO_3$）等の結晶性材料が挙げられ、更に、それ以外に非晶質のガラス等が挙げられる。又、基材１０

の材料として、アルミニウム、アルミニウム合金（ジュラルミン）、チタン等の金属を用いてもよい。この場合、金属製の基材１０上に、例えば、絶縁膜が形成される。

[0016] 抵抗体３０は、基材１０上に所定のパターンで形成された薄膜であり、ひずみを受けて抵抗変化を生じる受感部である。抵抗体３０は、基材１０の上面１０ａに直接形成されてもよいし、基材１０の上面１０ａに他の層を介して形成されてもよい。

[0017] 抵抗体３０は、平面視において、渦巻き状にパターニングされている。抵抗体３０は、端子部４１と端子部４２とを接続する１本の連続するパターンであるが、ここでは、便宜上、端子部４１からパターンが折り返す折り返し部３５までを第１抵抗配線３１、折り返し部３５から端子部４２までを第２抵抗配線３２と称する。なお、図１及び図２では、便宜上、第１抵抗配線３１、第２抵抗配線３２、及び折り返し部３５を互いに異なる梨地模様で示している。

[0018] 抵抗体３０において、第１抵抗配線３１は、端子部４１から延伸して時計回りに外周側から中心側に渦巻き状にパターニングされ、折り返し部３５に至る。第２抵抗配線３２は、折り返し部３５から延伸して反時計回りに中心側から外周側に渦巻き状にパターニングされ、端子部４２に至る。

[0019] 第１抵抗配線３１と第２抵抗配線３２は、原則として交互に配置される。すなわち、折り返し部３５近傍の一部分を除き、第１抵抗配線３１の隣は必ず第２抵抗配線３２であり、第１抵抗配線３１の隣は必ず第２抵抗配線３２である。折り返し部３５近傍の一部分を除き、第１抵抗配線３１同士、又は第２抵抗配線３２同士が隣接することはない。

[0020] 抵抗体３０の材料としては、例えば、Ｃｕ－Ｎｉ（銅ニッケル）、Ｎｉ－Ｃｒ（ニッケルクロム）、コンスタンタン、Ｃｒ混相膜等を用いることができる。

[0021] ここで、Ｃｒ混相膜とは、Ｃｒ、ＣｒＮ、$Ｃｒ_{2}Ｎ$等が混相した膜である。Ｃｒ混相膜は、酸化クロム等の不可避不純物を含んでもよい。

[0022] 抵抗体３０の厚さは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択できるが、例えば、０．０５μｍ～２μｍ程度とすることができる。特に、抵抗体３０の厚さが０．１μｍ以上であると抵抗体３０を構成する結晶の結晶性（例えば、α－Ｃｒの結晶性）が向上する点で好ましく、１μｍ以下であると抵抗体３０を構成する膜の内部応力に起因する膜のクラックや基材１０からの反りを低減できる点で更に好ましい。

[0023] 例えば、抵抗体３０がＣｒ混相膜である場合、安定な結晶相であるα－Ｃｒ（アルファクロム）を主成分とすることで、ゲージ特性の安定性を向上できる。又、抵抗体３０がα－Ｃｒを主成分とすることで、ひずみゲージ１のゲージ率を１０以上、かつゲージ率温度係数ＴＣＳ及び抵抗温度係数ＴＣＲを－１０００ｐｐｍ／℃～＋１０００ｐｐｍ／℃の範囲内とすることができる。ここで、主成分とは、対象物質が抵抗体を構成する全物質の５０質量％以上を占めることを意味するが、ゲージ特性を向上する観点から、抵抗体３０はα－Ｃｒを８０重量％以上含むことが好ましく、９０重量％以上含むことが更に好ましい。なお、α－Ｃｒは、ｂｃｃ構造（体心立方格子構造）のＣｒである。

[0024] 又、抵抗体３０がＣｒ混相膜である場合、Ｃｒ混相膜に含まれるＣｒＮ及びＣ$ｒ_2$Ｎは２０重量％以下であることが好ましい。Ｃｒ混相膜に含まれるＣｒＮ及びＣ$ｒ_2$Ｎが２０重量％以下であることで、ゲージ率の低下を抑制できる。

[0025] 又、ＣｒＮ及びＣ$ｒ_2$Ｎ中のＣ$ｒ_2$Ｎの割合は８０重量％以上９０重量％未満であることが好ましく、９０重量％以上９５重量％未満であることが更に好ましい。ＣｒＮ及びＣ$ｒ_2$Ｎ中のＣ$ｒ_2$Ｎの割合が９０重量％以上９５重量％未満であることで、半導体的な性質を有するＣ$ｒ_2$Ｎにより、ＴＣＲの低下（負のＴＣＲ）が一層顕著となる。更に、セラミックス化を低減することで、脆性破壊の低減が成される。

[0026] 一方で、膜中に微量の$Ｎ_2$もしくは原子状のＮが混入、存在した場合、外的環境（例えば高温環境下）によりそれらが膜外へ抜け出ることで、膜応力の

変化を生ずる。化学的に安定なＣｒＮの創出により上記不安定なＮを発生させることがなく、安定なひずみゲージを得ることができる。

[0027] 端子部４１及び４２は、抵抗体３０の両端に電気的に接続された一対の端子部である。端子部４１は、抵抗体３０の一端部から延在しており、平面視において、抵抗体３０よりも拡幅して略矩形状に形成されている。端子部４２は、抵抗体３０の他端部から延在しており、平面視において、抵抗体３０よりも拡幅して略矩形状に形成されている。端子部４１及び４２は、ひずみにより生じる抵抗体３０の抵抗値の変化を外部に出力するための一対の電極であり、例えば、外部接続用のリード線等が接合される。端子部４１及び４２の上面を、端子部４１及び４２よりもはんだ付け性が良好な金属で被覆してもよい。

[0028] 抵抗値調整用配線５０は、端子部４１と端子部４２との間の抵抗値を調整するために設けられた配線である。抵抗値調整用配線５０は、隣接する第１抵抗配線３１と第２抵抗配線３２とを短絡するように複数個設けられている。本実施形態では、一例として、１１個の抵抗値調整用配線５０が設けられているが、抵抗値調整用配線５０の個数は必要な抵抗調整範囲を考慮して任意に設定できる。なお、図２では、便宜上、１１個の抵抗値調整用配線５０に、折り返し部３５に近い側から１～１１の数値を記載している。

[0029] １１個の抵抗値調整用配線５０は、第１抵抗配線３１と第２抵抗配線３２との間を橋渡しする方向が異なる抵抗値調整用配線を含む。例えば、図１の基材１０の平面形状が長方形であるとすると、図１の基材１０の横方向に延びる辺と平行な方向に第１抵抗配線３１と第２抵抗配線３２との間を橋渡しする抵抗値調整用配線５０（Ｎｏ．１、２、４～６、９～１１）と、垂直な方向に橋渡しする抵抗値調整用配線５０（３、７、８）とを含む。

[0030] 従来の櫛状のひずみゲージでは抵抗値調整用配線は一方向のみに形成されるが、ひずみゲージ１では抵抗体３０が等方的なパターンであるため、抵抗値調整用配線５０も等方的に配置できる。このような配置としても、ひずみゲージ１の検出精度には影響しない。

[0031] １１個の抵抗値調整用配線５０のうち、任意の抵抗値調整用配線５０をレーザ等により切断することで、端子部４１と端子部４２との間の抵抗値を高くできる。１１個の抵抗値調整用配線５０の全てを切断したときに、端子部４１と端子部４２との間の抵抗値が最も高くなる。

[0032] 全ての抵抗値調整用配線５０は、平面視で抵抗体形成領域の重心を中心とした円を描いたときに、円の面積が抵抗体形成領域の面積の３０％以内となる領域に配置することが好ましい。このような範囲に全ての抵抗値調整用配線５０を配置すれば、感度異方性の発生を許容範囲内に抑制できる。

[0033] 全ての抵抗値調整用配線５０は、平面視で抵抗体形成領域の重心を中心とした円を描いたときに、円の面積が抵抗体形成領域の面積の２０％以内となる領域に配置することがより好ましい。このような範囲に全ての抵抗値調整用配線５０を配置すれば、感度異方性の発生を更に抑制できる。

[0034] なお、抵抗体形成領域とは、平面視において、抵抗体３０が形成されている領域に、隣接する第１抵抗配線３１と第２抵抗配線３２との間の領域を加えたものである。又、抵抗体形成領域の面積とは、平面視において、抵抗体３０の面積に、隣接する第１抵抗配線３１と第２抵抗配線３２との間の領域の面積を加えたものである。

[0035] 隣接する抵抗値調整用配線５０の間隔は、加工精度を考慮すると３０μｍ以上であることが好ましい。更に、抵抗値調整用配線５０が等間隔であれば、抵抗調整が容易となるため好ましい。

[0036] 抵抗値調整用配線５０は、第１層５１上に第２層５２が積層された構造である。第１層５１は、抵抗体３０と端子部４１及び４２と同一材料から形成されており、抵抗体３０並びに端子部４１及び４２と同じ厚さである。すなわち、抵抗体３０と端子部４１及び４２と第１層５１とは便宜上別符号としているが、これらは同一工程において同一材料により一体に形成できる。

[0037] 第２層５２は、抵抗体３０よりもゲージ率が低い材料から形成された金属層である。第２層５２は、第１層５１上のみに形成されてもよいし、第１層５１上から第１抵抗配線３１上及び／又は第２抵抗配線３２上にはみ出して

もよい。

[0038] 第２層５２の材料は、抵抗体３０よりもゲージ率が低い材料であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択できる。例えば、抵抗体３０がＣｒ混相膜である場合、第２層５２の材料として、Ｃｕ、Ｎｉ、Ａｌ、Ａｇ、Ａｕ、Ｐｔ等、又は、これら何れかの金属の合金、これら何れかの金属の化合物、或いは、これら何れかの金属、合金、化合物を適宜積層した積層膜が挙げられる。第２層５２の厚さは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択できるが、例えば、０．０１μｍ～３０μｍ程度とすることができる。なお、端子部４１及び４２の上面に金属層を形成する場合、第２層５２と同一材料を用い、同一工程において一体に形成してもよい。

[0039] 抵抗値調整用配線５０を適宜切断して端子部４１と端子部４２との間の抵抗値を調整した後、必要に応じ、抵抗体３０及び抵抗値調整用配線５０を被覆し端子部４１及び４２を露出するように基材１０の上面１０ａにカバー層（絶縁樹脂層）を設けても構わない。カバー層を設けることで、抵抗体３０及び抵抗値調整用配線５０に機械的な損傷等が生じることを防止できる。又、カバー層を設けることで、抵抗体３０及び抵抗値調整用配線５０を湿気等から保護できる。なお、カバー層は、端子部４１及び４２を除く部分の全体を覆うように設けてもよい。

[0040] カバー層は、例えば、ＰＩ樹脂、エポキシ樹脂、ＰＥＥＫ樹脂、ＰＥＮ樹脂、ＰＥＴ樹脂、ＰＰＳ樹脂、複合樹脂（例えば、シリコーン樹脂、ポリオレフィン樹脂）等の絶縁樹脂から形成できる。カバー層は、フィラーや顔料を含有しても構わない。カバー層の厚さは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択できるが、例えば、２μｍ～３０μｍ程度とすることができる。

[0041] ひずみゲージ１を製造するためには、まず、基材１０を準備し、基材１０の上面１０ａに第１金属層を形成し、更に、第１金属層上に第２金属層を形成する。

[0042] 第１金属層は、最終的にパターニングされて抵抗体３０、端子部４１及び４２、並びに第１層５１となる層である。従って、第１金属層の材料や厚さ

は、前述の抵抗体３０、端子部４１及び４２、並びに第１層５１の材料や厚さと同様である。第２金属層は、最終的にパターニングされて抵抗値調整用配線５０の第２層５２となる層である。従って、第２金属層の材料や厚さは、前述の第２層５２の材料や厚さと同様である。

[0043] 第１金属層は、例えば、第１金属層を形成可能な原料をターゲットとしたマグネトロンスパッタ法により成膜できる。第１金属層は、マグネトロンスパッタ法に代えて、反応性スパッタ法や蒸着法、アークイオンプレーティング法、パルスレーザー堆積法等を用いて成膜してもよい。

[0044] ゲージ特性を安定化する観点から、第１金属層を成膜する前に、下地層として、基材１０の上面１０ａに、例えば、コンベンショナルスパッタ法により膜厚が１ｎｍ～１００ｎｍ程度の機能層を真空成膜することが好ましい。

[0045] 本願において、機能層とは、少なくとも上層である第１金属層（抵抗体３０）の結晶成長を促進する機能を有する層を指す。機能層は、更に、基材１０に含まれる酸素や水分による第１金属層の酸化を防止する機能や、基材１０と第１金属層との密着性を向上する機能を備えていることが好ましい。機能層は、更に、他の機能を備えていてもよい。

[0046] 基材１０を構成する絶縁樹脂フィルムは酸素や水分を含むため、特に第１金属層がＣｒを含む場合、Ｃｒは自己酸化膜を形成するため、機能層が第１金属層の酸化を防止する機能を備えることは有効である。

[0047] 機能層の材料は、少なくとも上層である第１金属層（抵抗体３０）の結晶成長を促進する機能を有する材料であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択できるが、例えば、Ｃｒ（クロム）、Ｔｉ（チタン）、Ｖ（バナジウム）、Ｎｂ（ニオブ）、Ｔａ（タンタル）、Ｎｉ（ニッケル）、Ｙ（イットリウム）、Ｚｒ（ジルコニウム）、Ｈｆ（ハフニウム）、Ｓｉ（シリコン）、Ｃ（炭素）、Ｚｎ（亜鉛）、Ｃｕ（銅）、Ｂｉ（ビスマス）、Ｆｅ（鉄）、Ｍｏ（モリブデン）、Ｗ（タングステン）、Ｒｕ（ルテニウム）、Ｒｈ（ロジウム）、Ｒｅ（レニウム）、Ｏｓ（オスミウム）、Ｉｒ（イリジウム）、Ｐｔ（白金）、Ｐｄ（パラジウム）、Ａｇ（銀）、Ａｕ（金）、Ｃｏ（

コバルト）、Ｍｎ（マンガン）、Ａｌ（アルミニウム）からなる群から選択される１種又は複数種の金属、この群の何れかの金属の合金、又は、この群の何れかの金属の化合物が挙げられる。

[0048] 上記の合金としては、例えば、ＦｅＣｒ、ＴｉＡｌ、ＦｅＮｉ、ＮｉＣｒ、ＣｒＣｕ等が挙げられる。又、上記の化合物としては、例えば、ＴｉＮ、ＴａＮ、Si_3N_4、TiO_2、Ta_2O_5、SiO_2等が挙げられる。

[0049] 機能層が金属又は合金のような導電材料から形成される場合には、機能層の膜厚は抵抗体の膜厚の１／２０以下であることが好ましい。このような範囲であると、α－Ｃｒの結晶成長を促進できると共に、抵抗体に流れる電流の一部が機能層に流れて、ひずみの検出感度が低下することを防止できる。

[0050] 機能層が金属又は合金のような導電材料から形成される場合には、機能層の膜厚は抵抗体の膜厚の１／５０以下であることがより好ましい。このような範囲であると、α－Ｃｒの結晶成長を促進できると共に、抵抗体に流れる電流の一部が機能層に流れて、ひずみの検出感度が低下することを更に防止できる。

[0051] 機能層が金属又は合金のような導電材料から形成される場合には、機能層の膜厚は抵抗体の膜厚の１／１００以下であることが更に好ましい。このような範囲であると、抵抗体に流れる電流の一部が機能層に流れて、ひずみの検出感度が低下することを一層防止できる。

[0052] 機能層が酸化物や窒化物のような絶縁材料から形成される場合には、機能層の膜厚は、１ｎｍ～１μｍとすることが好ましい。このような範囲であると、α－Ｃｒの結晶成長を促進できると共に、機能層にクラックが入ることなく容易に成膜できる。

[0053] 機能層が酸化物や窒化物のような絶縁材料から形成される場合には、機能層の膜厚は、１ｎｍ～０．８μｍとすることよりが好ましい。このような範囲であると、α－Ｃｒの結晶成長を促進できると共に、機能層にクラックが入ることなく更に容易に成膜できる。

[0054] 機能層が酸化物や窒化物のような絶縁材料から形成される場合には、機能

層の膜厚は、１ｎｍ～０．５μｍとすることが更に好ましい。このような範囲であると、α－Ｃｒの結晶成長を促進できると共に、機能層にクラックが入ることなく一層容易に成膜できる。

[0055] なお、機能層の平面形状は、例えば、図１に示す抵抗体の平面形状と略同一にパターニングされている。しかし、機能層の平面形状は、抵抗体の平面形状と略同一である場合には限定されない。機能層が絶縁材料から形成される場合には、抵抗体の平面形状と同一形状にパターニングしなくてもよい。この場合、機能層は少なくとも抵抗体が形成されている領域にベタ状に形成されてもよい。或いは、機能層は、基材１０の上面全体にベタ状に形成されてもよい。

[0056] 又、機能層が絶縁材料から形成される場合に、機能層の厚さを５０ｎｍ以上１μｍ以下となるように比較的厚く形成し、かつベタ状に形成することで、機能層の厚さと表面積が増加するため、抵抗体が発熱した際の熱を基材１０側へ放熱できる。その結果、ひずみゲージ１において、抵抗体の自己発熱による測定精度の低下を抑制できる。

[0057] 機能層は、例えば、機能層を形成可能な原料をターゲットとし、チャンバ内にＡｒ（アルゴン）ガスを導入したコンベンショナルスパッタ法により真空成膜できる。コンベンショナルスパッタ法を用いることにより、基材１０の上面１０ａをＡｒでエッチングしながら機能層が成膜されるため、機能層の成膜量を最小限にして密着性改善効果を得ることができる。

[0058] 但し、これは、機能層の成膜方法の一例であり、他の方法により機能層を成膜してもよい。例えば、機能層の成膜の前にＡｒ等を用いたプラズマ処理等により基材１０の上面１０ａを活性化することで密着性改善効果を獲得し、その後マグネトロンスパッタ法により機能層を真空成膜する方法を用いてもよい。

[0059] 機能層の材料と第１金属層の材料との組み合わせは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択できるが、例えば、機能層としてＴｉを用い、第１金属層としてα－Ｃｒ（アルファクロム）を主成分とするＣｒ混相膜を成膜可能

である。

[0060] この場合、例えば、Ｃｒ混相膜を形成可能な原料をターゲットとし、チャンバ内にＡｒガスを導入したマグネトロンスパッタ法により、第１金属層を成膜できる。或いは、純Ｃｒをターゲットとし、チャンバ内にＡｒガスと共に適量の窒素ガスを導入し、反応性スパッタ法により、第１金属層を成膜してもよい。この際、窒素ガスの導入量や圧力（窒素分圧）を変えることや加熱工程を設けて加熱温度を調整することで、Ｃｒ混相膜に含まれるＣｒＮ及びＣｒ$_2$Ｎの割合、並びにＣｒＮ及びＣｒ$_2$Ｎ中のＣｒ$_2$Ｎの割合を調整できる。

[0061] これらの方法では、Ｔｉからなる機能層がきっかけでＣｒ混相膜の成長面が規定され、安定な結晶構造であるα－Ｃｒを主成分とするＣｒ混相膜を成膜できる。又、機能層を構成するＴｉがＣｒ混相膜中に拡散することにより、ゲージ特性が向上する。例えば、ひずみゲージ１のゲージ率を１０以上、かつゲージ率温度係数ＴＣＳ及び抵抗温度係数ＴＣＲを－１０００ｐｐｍ／℃～＋１０００ｐｐｍ／℃の範囲内とすることができる。なお、機能層がＴｉから形成されている場合、Ｃｒ混相膜にＴｉやＴｉＮ（窒化チタン）が含まれる場合がある。

[0062] なお、第１金属層がＣｒ混相膜である場合、Ｔｉからなる機能層は、第１金属層の結晶成長を促進する機能、基材１０に含まれる酸素や水分による第１金属層の酸化を防止する機能、及び基材１０と第１金属層との密着性を向上する機能の全てを備えている。機能層として、Ｔｉに代えてＴａ、Ｓｉ、Ａｌ、Ｆｅを用いた場合も同様である。

[0063] このように、第１金属層の下層に機能層を設けることにより、第１金属層の結晶成長を促進可能となり、安定な結晶相からなる第１金属層を作製できる。その結果、ひずみゲージ１において、ゲージ特性の安定性を向上できる。又、機能層を構成する材料が第１金属層に拡散することにより、ひずみゲージ１において、ゲージ特性を向上できる。

[0064] 第２金属層は、例えば、第２金属層を形成可能な原料をターゲットとした

マグネトロンスパッタ法により成膜できる。第２金属層は、マグネトロンスパッタ法に代えて、反応性スパッタ法や蒸着法、めっき法、アークイオンプレーティング法、パルスレーザー堆積法等を用いて成膜してもよい。第２金属層を厚く形成する場合には、めっき法を選択することが好ましい。

[0065] 次に、フォトリソグラフィによって第２金属層をパターニングし、図１に示す平面形状の第２層５２を形成する。次に、フォトリソグラフィによって第１金属層をパターニングし、図１に示す平面形状の抵抗体３０、端子部４１及び４２、並びに第１層５１を形成する。これにより、第１層５１に第２層５２が積層され、抵抗値調整用配線５０が形成される。

[0066] なお、抵抗体３０、端子部４１及び４２、並びに第１層５１の下地層として基材１０の上面１０ａに機能層を設けた場合には、ひずみゲージ１は図４に示す断面形状となる。符号２０で示す層が機能層である。機能層２０を設けた場合のひずみゲージ１の平面形状は、図１と同様である。

[0067] その後、抵抗値調整用配線５０を適宜切断して端子部４１と端子部４２との間の抵抗値を調整する。例えば、図５や図６のように、抵抗値調整用配線５０の一部又は全部が切断される。図５は、図２に示す抵抗値調整用配線５０の１～１１のうち１０及び１１を切断した例である。又、図６は、図２に示す抵抗値調整用配線５０の１～１１のうち全てを切断した例である。このように、抵抗値調整用配線５０の一部又は全部が切断された状態で、ひずみゲージ１が製品として出荷される。但し、何れの抵抗値調整用配線５０も切断されないで出荷される場合もあり得る。

[0068] なお、本願において、抵抗値調整用配線５０とは、切断前の状態（図２の状態）と切断後の状態（図５及び図６の状態）の何れも含むものとする。つまり、図２、図５、図６の何れにおいても、ひずみゲージ１は抵抗値調整用配線５０を備えている。

[0069] 次に、必要に応じ、基材１０の上面１０ａに、抵抗体３０及び抵抗値調整用配線５０を被覆し端子部４１及び４２を露出するカバー層を設けることで、ひずみゲージ１が完成する。カバー層は、例えば、基材１０の上面１０ａ

に、抵抗体３０及び抵抗値調整用配線５０を被覆し端子部４１及び４２を露出するように半硬化状態の熱硬化性の絶縁樹脂フィルムをラミネートし、加熱して硬化させて作製できる。カバー層は、基材１０の上面１０ａに、抵抗体３０及び抵抗値調整用配線５０を被覆し端子部４１及び４２を露出するように液状又はペースト状の熱硬化性の絶縁樹脂を塗布し、加熱して硬化させて作製してもよい。

[0070] このように、ひずみゲージ１では、抵抗体３０が折り返し部３５をおおよその中心とした渦巻き状の等方的なパターンとして形成されている。これにより、櫛状のひずみゲージのような縦横の感度異方性が発生することを防止可能となる。

[0071] 又、ひずみゲージ１は、抵抗値調整用配線５０を備えているため、端子部４１と端子部４２との間の抵抗値の微調整が可能である。これにより、ひずみゲージ１の生産性（歩留り）を向上できる。

[0072] 〈第１実施形態の変形例１〉

第１実施形態の変形例１では、第１実施形態とは層構造が異なるひずみゲージの例を示す。なお、第１実施形態の変形例１において、既に説明した実施形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

[0073] 図７は、第１実施形態の変形例１に係るひずみゲージを例示する部分拡大平面図である。図８は、第１実施形態の変形例１に係るひずみゲージを例示する断面図であり、図７のＢ－Ｂ線に沿う断面を示している。なお、第１実施形態の変形例１に係るひずみゲージにおいて、図７に示す部分以外の平面形状は図１と同様である。

[0074] 図７及び図８を参照すると、ひずみゲージ１Ａは、抵抗値調整用配線５０が抵抗値調整用配線５０Ａに置換された点が、ひずみゲージ１（図１～図３等参照）と相違する。抵抗値調整用配線５０Ａは、抵抗値調整用配線５０の第１層５１のみにより形成されており、第２層５２が積層されていない。抵抗値調整用配線５０Ａは、抵抗体３０並びに端子部４１及び４２と同一工程において同一材料により一体に形成できる。

[0075] このように、抵抗値調整用配線５０Ａを抵抗体３０並びに端子部４１及び４２と同一材料を用いた１層構造としてもよい。ひずみゲージ１のように第２層５２を形成する必要がないため、ひずみゲージ１Ａの製造工程を、ひずみゲージ１よりも簡略化できる。

[0076] 但し、ひずみゲージ１Ａの抵抗値調整用配線５０Ａは、ひずみゲージ１の抵抗値調整用配線５０よりも抵抗値が高くなるため、同じ電流が流れたときの電圧降下が大きくなる。これは、ひずみゲージ１Ａの検出誤差となるため、製品として要求される仕様に応じて、抵抗値調整用配線５０を用いるか抵抗値調整用配線５０Ａを用いるかを選択する必要がある。

[0077] 〈第１実施形態の変形例２〉

第１実施形態の変形例２では、第１実施形態とは平面形状が異なるひずみゲージの例を示す。なお、第１実施形態の変形例２において、既に説明した実施形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

[0078] 図９は、図２に示すひずみゲージ１の渦巻き状の抵抗体３０を仮想的に直線状に伸ばしたものであり、折り返し部３５から所定間隔で同一方向に延伸する２本の直線状の第１抵抗配線３１及び第２抵抗配線３２と、第１抵抗配線３１と第２抵抗配線３２との間を橋渡しするように離散的に配置された複数の抵抗値調整用配線５０とを示している。

[0079] 本願において、渦巻き状とは、図９に示す第１抵抗配線３１及び第２抵抗配線３２を、折り返し部３５を中心側として矢印方向又は反矢印方向に渦巻き状にした形状である。このような形状であれば、抵抗体３０の全体の形状は問わない。

[0080] 例えば、図９に示す第１抵抗配線３１及び第２抵抗配線３２を折り返し部３５が中心側に位置する略正方形となるように巻くと、図２に示すひずみゲージ１のように、略正方形の渦巻きとなる。又、図９に示す第１抵抗配線３１及び第２抵抗配線３２を折り返し部３５が中心側に位置する略円形となるように巻くと、図１０に示すひずみゲージ１Ｂのように、略円形の渦巻きとなる。

[0081] なお、第１抵抗配線３１及び第２抵抗配線３２を折り返し部３５が中心側に位置する略円形となるように巻くと、略正方形になるように巻いた場合と比べて、異方性の点で有利である。一方で、略正方形になるように巻いた場合は、縦／横線による異方性は発現しやすいが、四角いひずみ場においては受感部が最密に得られる利点がある。

[0082] 本実施形態に係る渦巻き状のひずみゲージは、略正方形や略円形の渦巻きには限定されず、略長方形や略楕円形、その他の更に複雑な形状（例えば、星形）等であってもよい。要は、第１抵抗配線３１及び第２抵抗配線３２が、折り返し部３５を中心側として渦巻き状の等方的なパターンとして形成されていればよい。これにより、櫛状のひずみゲージのような縦横の感度異方性が発生することを防止可能となる。

[0083] 以上、好ましい実施形態等について詳説したが、上述した実施形態等に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施形態等に種々の変形及び置換を加えることができる。

[0084] 本国際出願は２０２０年１月１５日に出願した日本国特許出願２０２０－００４５６４号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願２０２０－００４５６４号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

[0085] １、１Ａ、１Ｂ ひずみゲージ、１０ 基材、１０ａ 上面、２０ 機能層、３０ 抵抗体、３１ 第１抵抗配線、３２ 第２抵抗配線、３５ 折り返し部、４１、４２ 端子部、５０、５０Ａ 抵抗値調整用配線、５１ 第１層、５２ 第２層

請求の範囲

[請求項1] 可撓性を有する基材と、

前記基材の一方の側に形成された抵抗体と、

前記抵抗体の両端に電気的に接続された一対の端子部と、

一対の前記端子部の間の抵抗値を調整する複数の抵抗値調整用配線と、を有し、

前記抵抗体の平面形状は、折り返し部から所定間隔で同一方向に延伸する２本の直線状の抵抗配線を、前記折り返し部を中心側として渦巻き状にした形状であり、

各々の前記抵抗値調整用配線は、２本の前記抵抗配線の間を橋渡しするように離散的に配置されているひずみゲージ。

[請求項2] 複数の前記抵抗値調整用配線は、２本の前記抵抗配線の間を橋渡しする方向が異なる抵抗値調整用配線を含む請求項１に記載のひずみゲージ。

[請求項3] 全ての前記抵抗値調整用配線は、平面視で抵抗体形成領域の重心を中心とした円を描いたときに、円の面積が前記抵抗体形成領域の面積の３０％以内となる領域に配置されている請求項１又は２に記載のひずみゲージ。

[請求項4] 各々の前記抵抗値調整用配線は、前記抵抗体及び一対の前記端子部と同一材料から形成された第１層と、

前記第１層上に積層された、前記抵抗体よりもゲージ率が低い材料から形成された第２層と、を含む請求項１乃至３の何れか一項に記載のひずみゲージ。

[請求項5] 複数の前記抵抗値調整用配線は、切断された抵抗値調整用配線を含む請求項１乃至４の何れか一項に記載のひずみゲージ。

[請求項6] 前記抵抗体は、α－Ｃｒを主成分とするＣｒ、ＣｒＮ、及びCr_2Nを含む膜から形成されている請求項１乃至５の何れか一項に記載のひずみゲージ。

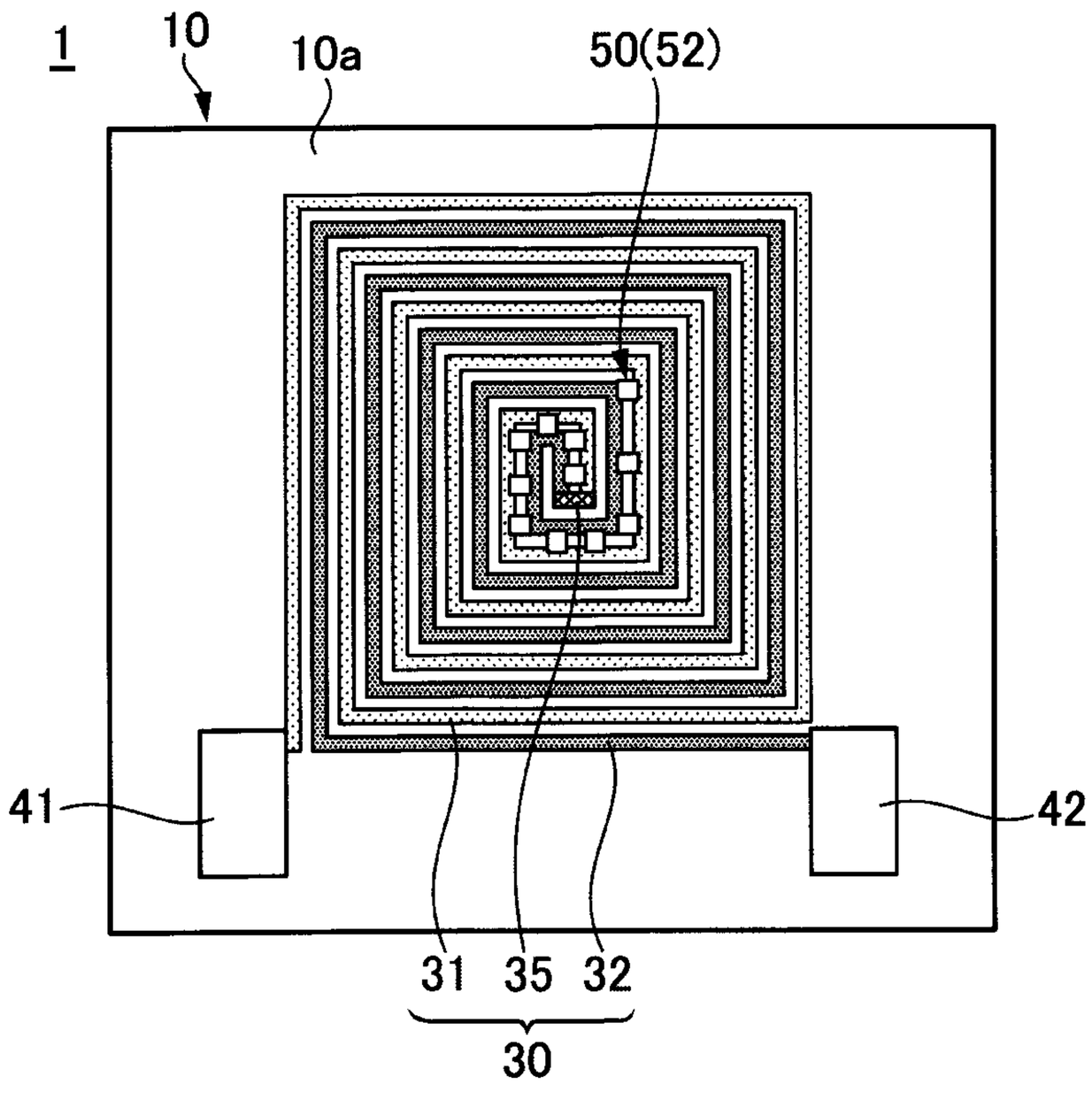
[請求項7] 前記抵抗体に含まれるＣｒＮ及びＣｒ$_2$Ｎは、２０重量％以下である請求項６に記載のひずみゲージ。

[請求項8] 前記ＣｒＮ及び前記Ｃｒ$_2$Ｎ中の前記Ｃｒ$_2$Ｎの割合は、８０重量％以上９０重量％未満である請求項７に記載のひずみゲージ。

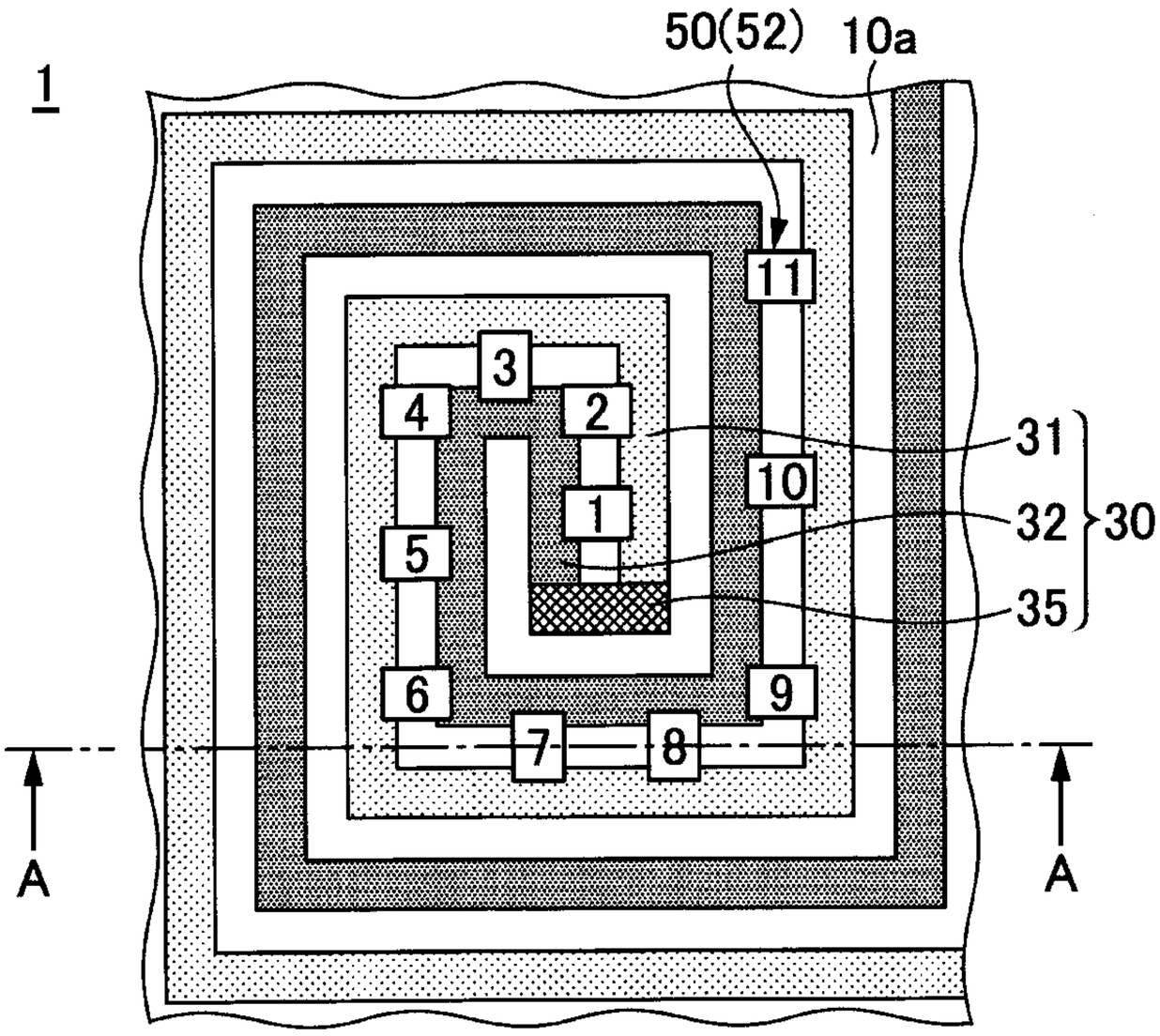
[請求項9] 前記抵抗体の前記基材側に、金属、合金、又は、金属の化合物から形成された機能層を有し、

前記機能層は、前記α－Ｃｒの結晶成長を促進させ、前記α－Ｃｒを主成分とする膜を形成する機能を有する請求項６乃至８の何れか一項に記載のひずみゲージ。

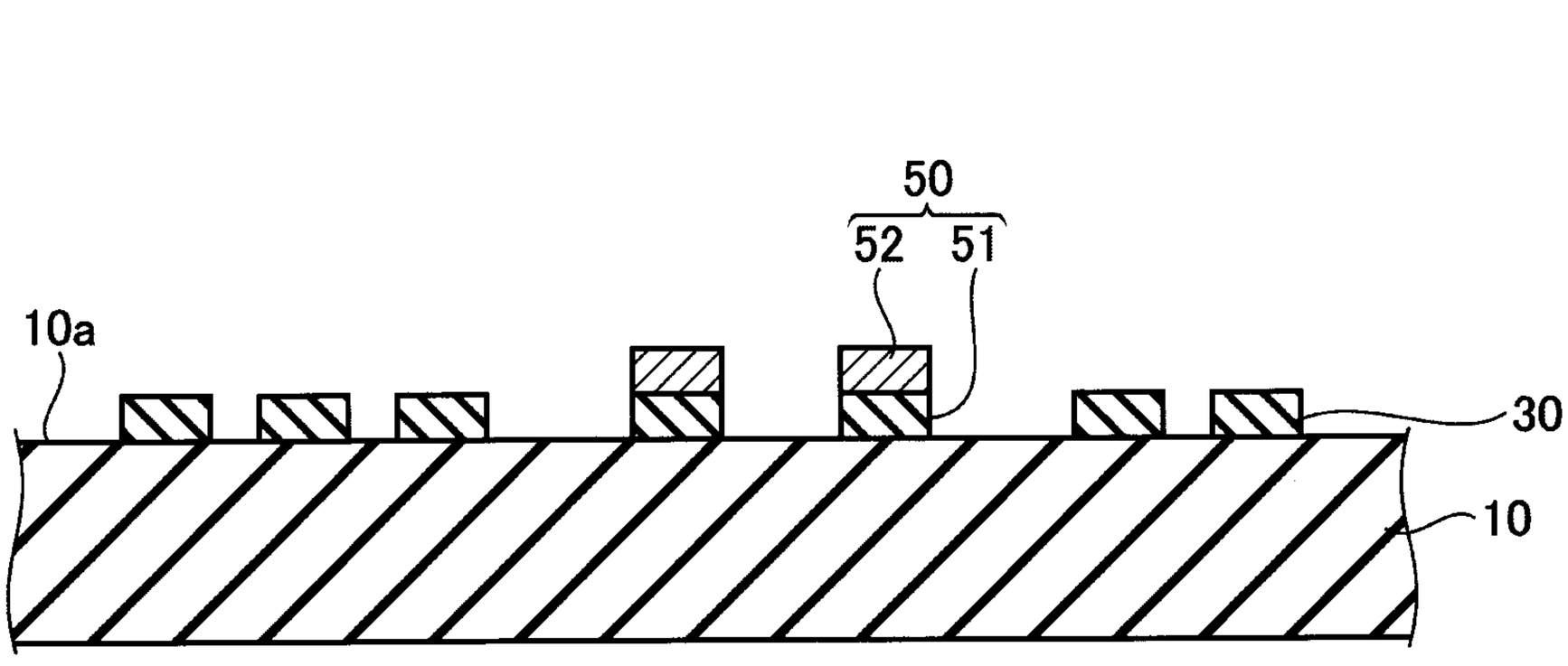
[図1]


1
10
10a
50(52)
41
42
31
35
32
30

[図2]

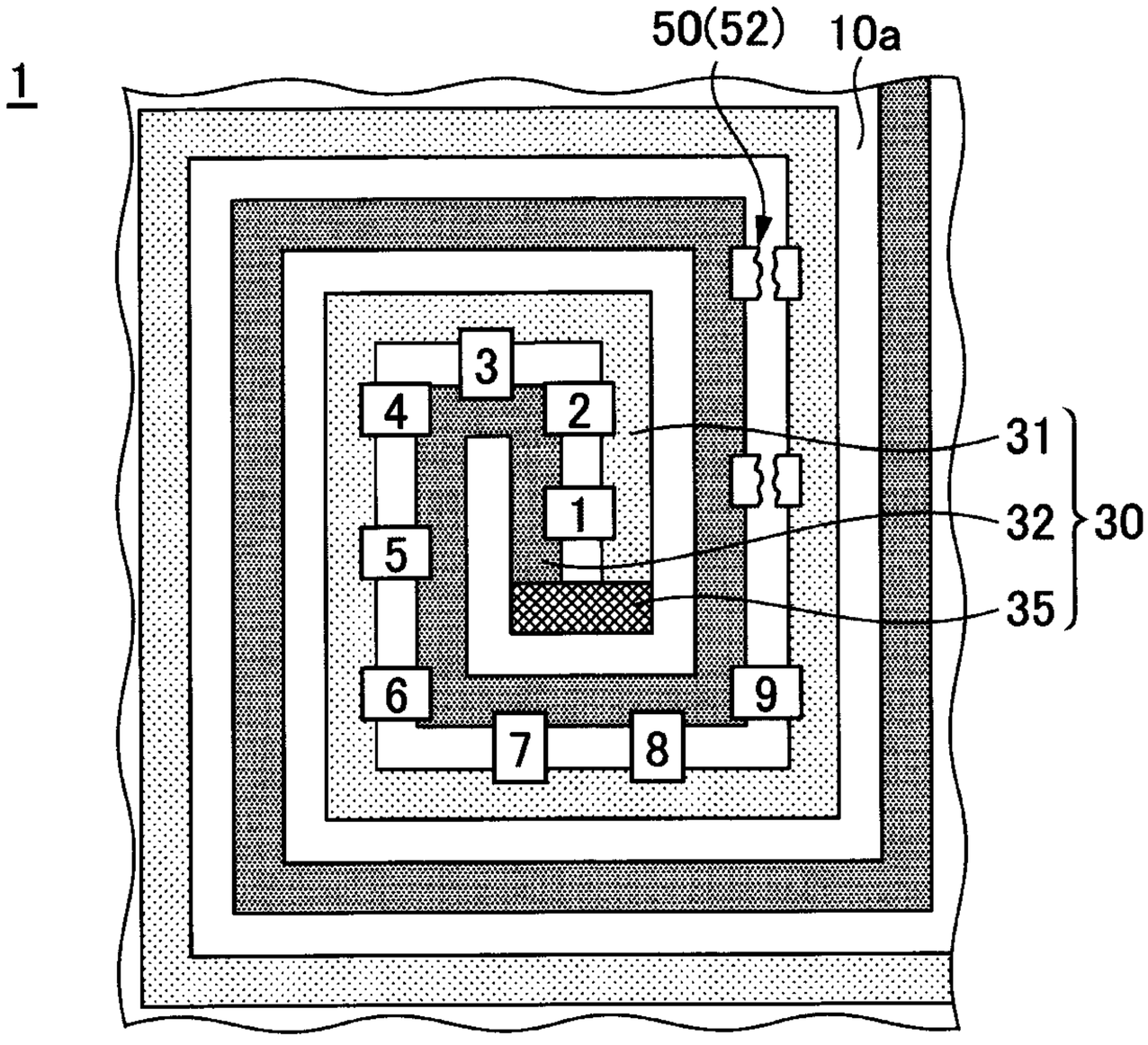

1
50(52)
10a
11
3
4
2
1
10
5
6
9
7
8
31
32
35
30
A
A

[図3]

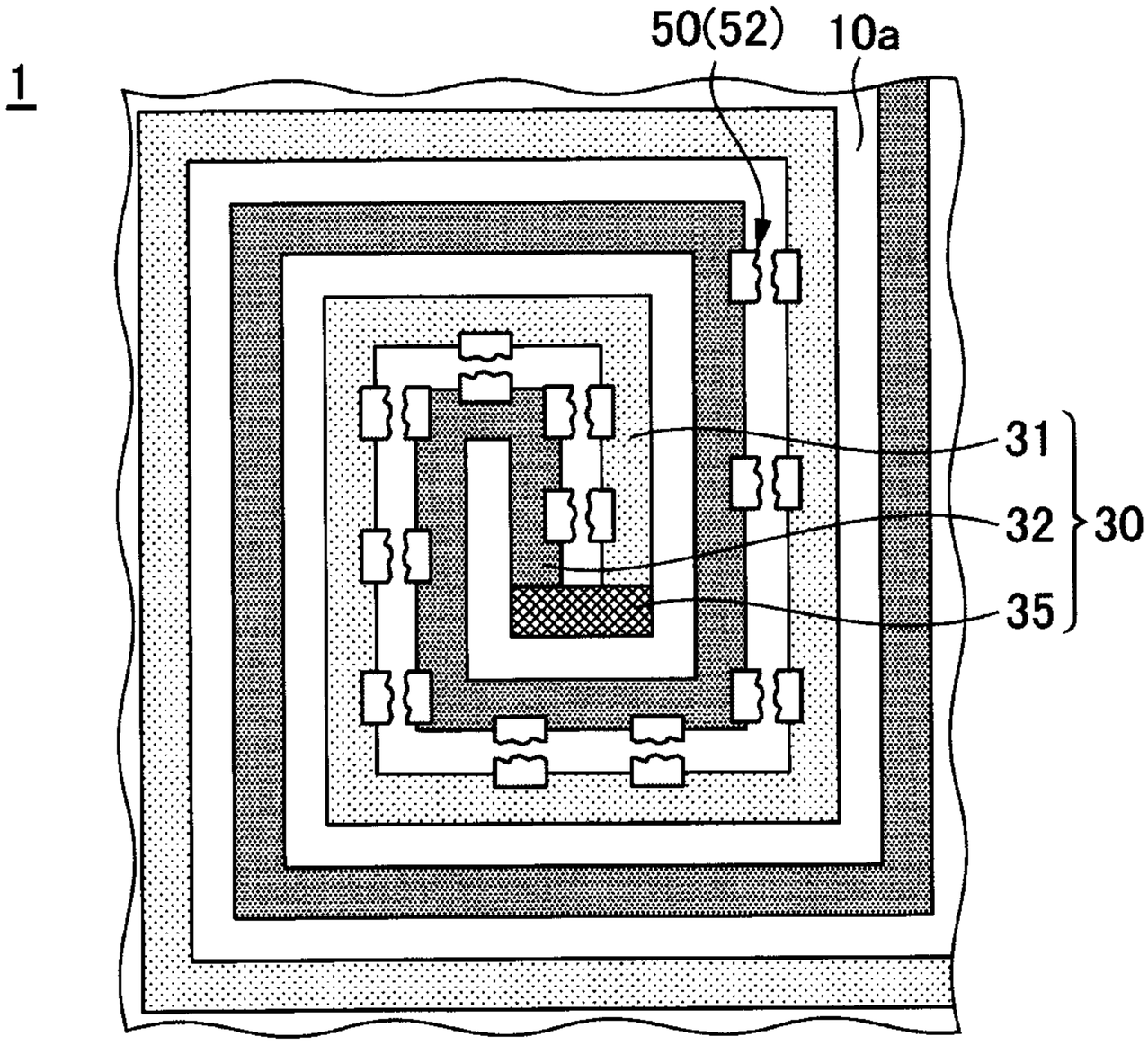


[図4]

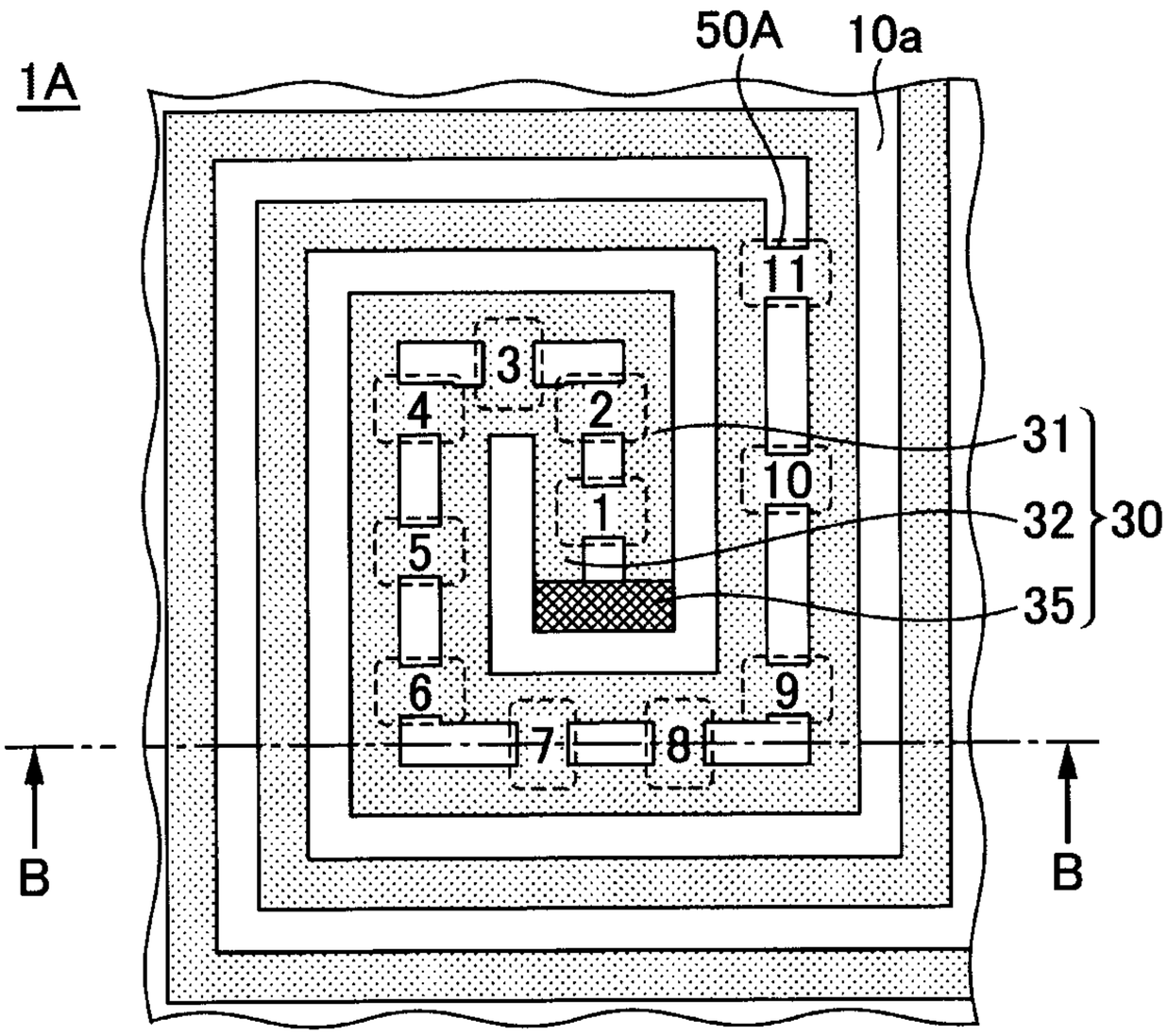
[図5]



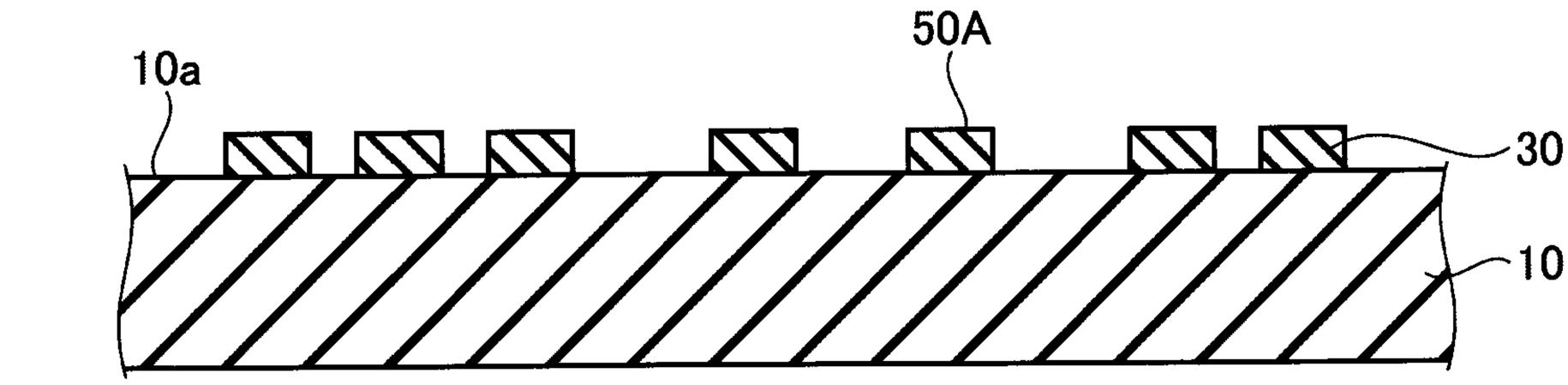
[図6]



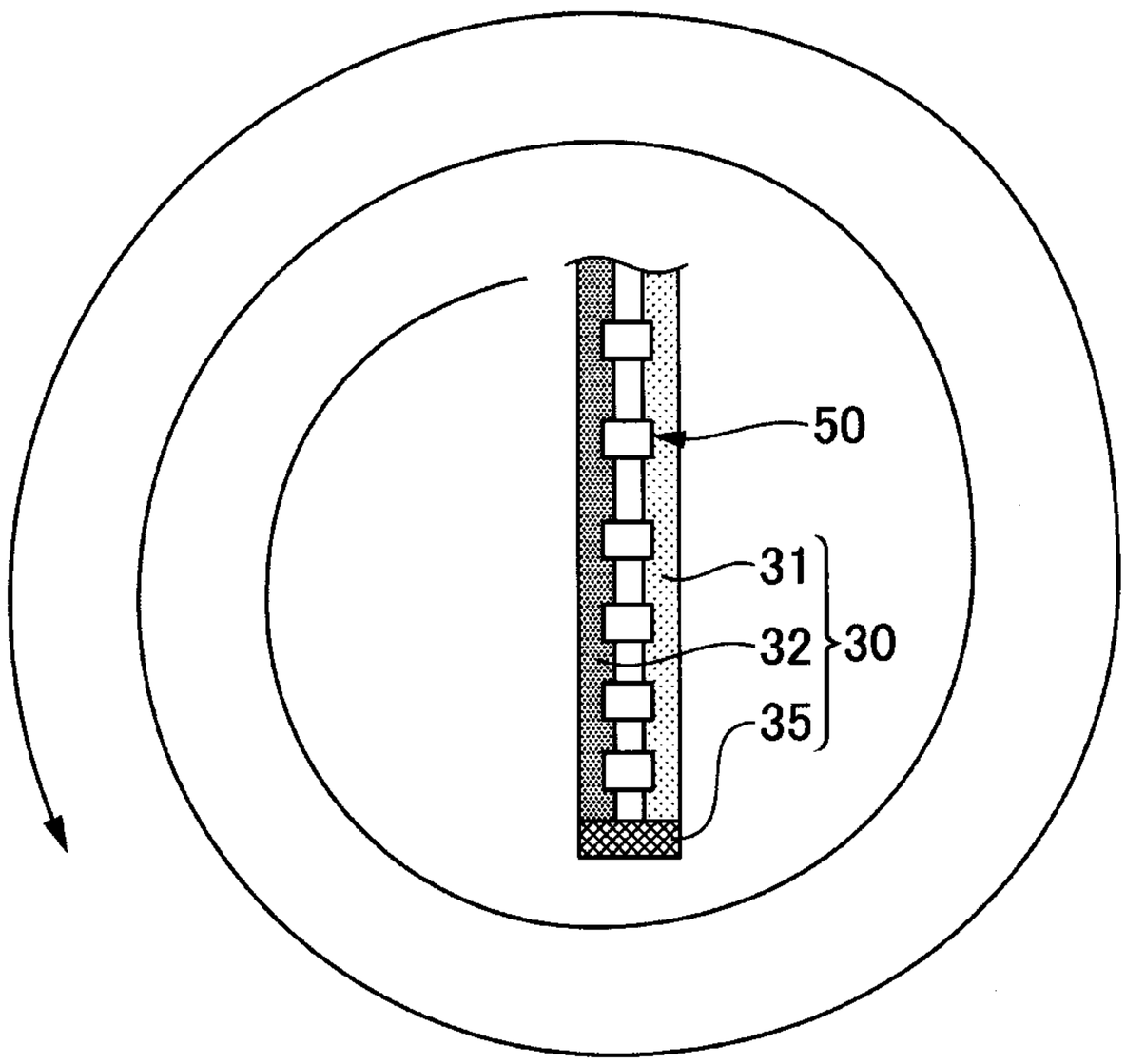
[図7]



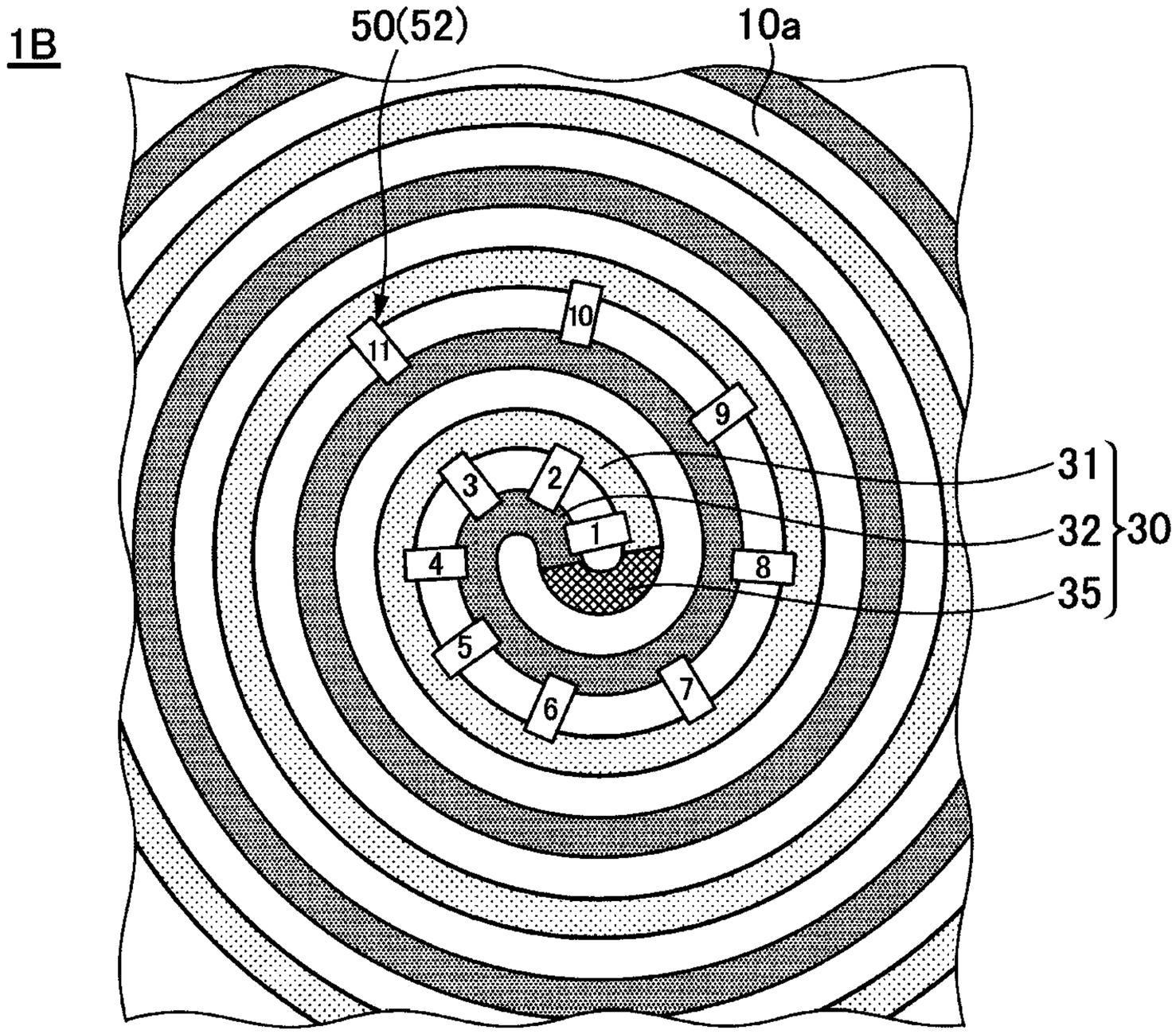
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/000862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01B 7/16(2006.01)i
FI: G01B7/16 R
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01B7/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2018-529934 A (APPLE INC.) 11 October 2018 (2018-10-11) paragraphs [0002], [0027]-[0030], fig. 3	1-9
Y	JP 2016-161539 A (UNIPULSE CORPORATION) 05 September 2016 (2016-09-05) paragraphs [0021]-[0023], fig. 4-5	1-9
Y	JP 54-5239 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 16 January 1979 (1979-01-16) page 2, upper right column, line 2 to page 4, upper left column, line 4, fig. 1-2	1-9
Y	JP 53-95622 A (CANON INC.) 22 August 1978 (1978-08-22) page 2, upper right column, line 15 to lower right column, line 5, page 5, upper right column, line 7 to page 6, upper right column, line 6, fig. 1, 7	4-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 February 2021 (24.02.2021)	16 March 2021 (16.03.2021)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/000862

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-130671 A (ROHM CO., LTD.) 27 July 2017 (2017-07-27) paragraphs [0045]-[0047], fig. 5-8	4-9
Y	JP 2019-66311 A (MINEBEAMITSUMI INC.) 25 April 2019 (2019-04-25) paragraphs [0022]-[0026], fig. 1-5	6-9
Y	JP 2015-31633 A (RESEARCH INSTITUTE FOR ELECTROMAGNETIC MATERIALS) 16 February 2015 (2015-02-16) paragraphs [0049]-[0050], fig. 6-7	8-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/000862

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-529934 A	11 Oct. 2018	US 2017/0023420 A1 paragraphs [0043]-[0046], fig. 3	
JP 216-161539 A	05 Sep. 2016	(Family: none)	
JP 54-5239 A	16 Jan. 1979	US 4160897 A column 2, line 13 to column 5, line 41, fig. 1-2	
JP 53-95622 A	22 Aug. 1978	US 4359277 A column 3, lines 14-41, column 8, line 13 to column 9, line 23, fig. 2, 10	
JP 2017-130671 A	27 Jul. 2017	(Family: none)	
JP 2019-66311 A	25 Apr. 2019	WO 2019/065740 A1 paragraphs [0022]-[0026], fig. 1-5	
JP 2015-31633 A	16 Feb. 2015	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/000862

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01B 7/16(2006.01)i
FI: G01B7/16 R

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01B7/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2018-529934 A (アップル インコーポレイテッド) 11.10.2018 (2018-10-11) ［０００２］、［００２７］－［００３０］、図３	1-9
Y	JP 2016-161539 A (ユニパルス株式会社) 05.09.2016 (2016-09-05) ［００２１］－［００２３］、図４－５	1-9
Y	JP 54-5239 A (日本特殊陶業株式会社) 16.01.1979 (1979-01-16) 第２頁右上欄第２行－第４頁左上欄第４行、第１－２図	1-9
Y	JP 53-95622 A (キヤノン株式会社) 22.08.1978 (1978-08-22) 第２頁右上欄第１５行－右下欄第５行、第５頁右上欄第７行－第６頁右上欄第６行、第１、７図	4-9
Y	JP 2017-130671 A (ローム株式会社) 27.07.2017 (2017-07-27) ［００４５］－［００４７］、図５－８	4-9
Y	JP 2019-66311 A (ミネベアミツミ株式会社) 25.04.2019 (2019-04-25) ［００２２］－［００２６］、図１－５	6-9
Y	JP 2015-31633 A (公益財団法人電磁材料研究所) 16.02.2015 (2015-02-16) ［００４９］－［００５０］、図６－７	8-9

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
“A”　特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E”　国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L”　優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O”　口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P”　国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T”　国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X”　特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y”　特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&”　同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
24.02.2021	16.03.2021

名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）
日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	眞岩　久恵 2S 4067 電話番号 03-3581-1101 内線 3216

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/000862

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-529934 A	11.10.2018	US 2017/0023420 A1 ［００４３］－［００４６］、図３	
JP 2016-161539 A	05.09.2016	（ファミリーなし）	
JP 54-5239 A	16.01.1979	US 4160897 A 第２欄第１３行－第５欄第４１行、第１－２図	
JP 53-95622 A	22.08.1978	US 4359277 A 第３欄第１４－４１行、第８欄第１３行－第９欄第２３行、第２、１０図	
JP 2017-130671 A	27.07.2017	（ファミリーなし）	
JP 2019-66311 A	25.04.2019	WO 2019/065740 A1 ［００２２］－［００２６］、図１－５	
JP 2015-31633 A	16.02.2015	（ファミリーなし）	