(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
2019年5月16日(16.05.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/093373 A1

(51) 国際特許分類:
*G01B 7/16* (2006.01)　　*B32B 38/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/041336

(22) 国際出願日：　2018年11月7日(07.11.2018)

(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 2017-215327　2017年11月8日(08.11.2017)　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：丹羽 真一(**NIWA, Shinichi**)；〒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).
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).

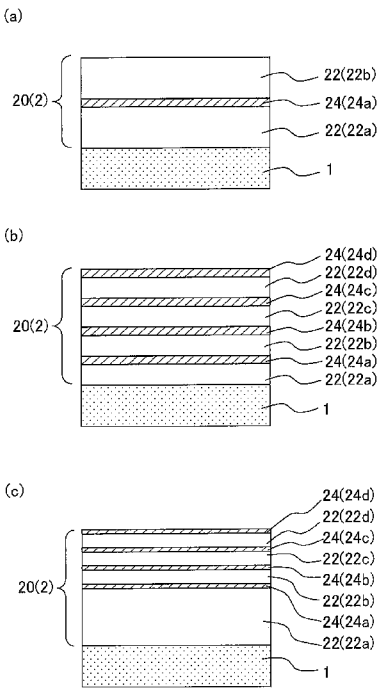
(74) 代理人：川北 喜十郎，外(**KAWAKITA, Kijuro** et al.)；〒1600022 東京都新宿区新宿一丁目５番４号 ＹＫＢマイクガーデン Tokyo (JP).

(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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) **Title:** STRAIN GAUGE AND PRODUCTION METHOD FOR STRAIN GAUGE

(54) 発明の名称： ひずみゲージ及びひずみゲージの製造方法




(57) **Abstract:** Provided is a production method whereby a strain gauge having a resistor having a desired resistance value can be produced with a good yield. This production method for strain gauges includes: the formation of a laminate 20 by alternately forming a metal layer 22 and an etching stop layer 24 upon a base material; and patterning the laminate 20 and forming the resistor. The uppermost metal layer 22b (22d) may be removed by etching, in accordance with the resistance value of the resistor.

(57) 要約：所望の抵抗値の抵抗体を有するひずみゲージを歩留まりよく製造することができる製造方法を提供する。ひずみゲージの製造方法は、基材上に金属層２２とエッチングストップ層２４を交互に形成することにより積層体２０を形成することと、前記積層体２０をパターニングして抵抗体を形成することを含む。抵抗体の抵抗値に応じて最上側の金属層２２ｂ（２２ｄ）をエッチング除去してもよい。

WO 2019/093373 A1

［続葉有］

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：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ： ひずみゲージ及びひずみゲージの製造方法

## 技術分野

[0001] 本発明は、ひずみゲージ及びひずみゲージの製造方法に関する。

## 背景技術

[0002] ひずみゲージは一般に、絶縁性を有する板状の基材と、基材の一面上に設けられた抵抗体とを有し、基材の他面が起歪体の表面に接着剤によって固定されている。起歪体は一般にアルミニウム合金等の金属製であり、計測対象の重量に応じて変形する（ひずみを生じる）。起歪体に変形（ひずみ）が生じるとこれに応じてひずみゲージの抵抗体に伸縮が生じ、抵抗体の電気抵抗値が変化する。この抵抗体の電気抵抗値の変化に基づいてひずみ量が求められる。ひずみセンサの一例は特許文献１に開示されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－８５２５９号

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0004] ひずみゲージの抵抗体は金属膜をパターニングすることによって形成されるが、パターニングの精度が低い場合、抵抗体の寸法のばらつきにより抵抗体の抵抗値がばらつくことがある。しかし、ひずみゲージの量産においては、所望の抵抗値の抵抗体を歩留まりよく形成することが望まれる。

[0005] そこで、本発明は、所望の抵抗値の抵抗体を有するひずみゲージを歩留まりよく製造することができる製造方法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] 本発明の第１の態様に従えば、基材上に金属層とエッチングストップ層を交互に形成することにより積層体を形成することと、

前記積層体をパターニングして抵抗体を形成することを含むひずみゲージ

の製造方法が提供される。

[0007] 第１の態様のひずみゲージの製造方法において、前記積層体を形成することが、前記基材上に第１金属層を形成し、前記第１金属層上に第１エッチングストップ層を形成し、前記第１エッチングストップ層上に第２金属層を形成することを含んでよい。前記積層体を形成することは、前記第２金属層上に第２エッチングストップ層を形成することをさらに含んでよい。

[0008] 第１の態様のひずみゲージの製造方法は、前記抵抗体を形成した後に、前記金属層のうちの少なくとも最上側の前記金属層をエッチングすることをさらに含んでよい。前記形成した抵抗体の抵抗値を測定することをさらに含み、前記測定された抵抗値に応じて、前記金属層のうちの少なくとも最上側の金属層をエッチングしてもよい。

[0009] 第１の態様のひずみゲージの製造方法において、前記エッチングストップ層は絶縁体から形成されてよい。

[0010] 第１の態様のひずみゲージの製造方法において、前記抵抗体が、一対のリード線接続部と、前記リード線接続部の一方からジグザグに折り返しながら延在して前記リード線接続部の他方に接続するひずみ受感部とを有してよく、

第１の態様のひずみゲージの製造方法が、前記一対のリード線接続部に前記エッチングストップ層を貫通する孔を形成することをさらに含んでよい。前記孔に導電体を充填して、前記積層体の前記金属層同士を電気的に接続することをさらに含んでもよい。

[0011] 第１の態様のひずみゲージの製造方法において、前記エッチングストップ層が前記積層体の最上層として配置されてよい。

[0012] 第１の態様のひずみゲージの製造方法において、前記基材がフィルム状の基材であり、

前記基材を前記金属層の材料からなるスパッタリングターゲットに対向する位置と前記エッチングストップ層の材料からなるスパッタリングターゲットに対向する位置の間を往復搬送しながらスパッタリングを行うことにより

、前記積層体を形成してよい。前記金属層の材料からなるスパッタリングターゲット及び前記エッチングストップ層の材料からなるスパッタリングターゲットを成膜ロールの外周面に対向するように配置し、前記基材を前記成膜ロールの外周に沿って往復搬送しながら前記スパッタリングを行ってよい。

[0013] 本発明の第２の態様に従えば、基材と、

前記基材上に設けられた抵抗体を備え、

前記抵抗体が、金属層とエッチングストップ層が交互に形成された積層体からなるひずみゲージが提供される。

[0014] 第２の態様のひずみゲージにおいて、前記積層体が、前記基材上に形成された第１金属層と、前記第１金属層上に形成された第１エッチングストップ層と、前記第１エッチングストップ層上に形成された第２金属層を含んでよい。前記積層体は、前記第２金属層上に形成された第２エッチングストップ層をさらに含んでよい。

[0015] 第２の態様のひずみゲージにおいて、前記エッチングストップ層が絶縁体から形成されてよい。また、前記第１金属層と前記第２金属層の厚みが異なっていてもよい。

[0016] 第２の態様のひずみゲージにおいて、前記抵抗体が、一対のリード線接続部と、前記リード線接続部の一方からジグザグに折り返しながら延在して前記リード線接続部の他方に接続するひずみ受感部とを有し、

前記一対のリード線接続部において、前記エッチングストップ層を貫通する孔が形成されていてよい。前記積層体の前記金属層同士が、前記孔に充填された導電体により電気的に接続されていてよい。

[0017] 第２の態様のひずみゲージにおいて、前記エッチングストップ層が前記積層体の最上層として配置されてよい。

[0018] 本発明のひずみゲージの製造方法では、金属層とエッチングストップ層を交互に積層した積層体から抵抗体を形成することにより、抵抗体の抵抗値を容易にかつ精度よく調整できる。そのため所望の抵抗値の抵抗体を有するひずみゲージを歩留りよく製造できる。

## 図面の簡単な説明

[0019] [図1]図１は本発明の実施形態に係るひずみゲージの斜視図である。

[図2]図２（ａ）～（ｃ）はひずみゲージの抵抗体の概略断面図である。

[図3]図３（ａ）はエッチングストップ層を貫通する孔を形成したリード線接続部の概略断面図であり、図３（ｂ）は該リード線接続部の孔に導電体を充填した状態を示す概略断面図である。

[図4]図４（ａ）、（ｂ）は孔を形成したリード線接続部の概略上面図である。

[図5]図５は本発明の実施形態に係るひずみゲージの製造方法を示すフローチャートである。

[図6]図６はフィルム状基材上に積層体を形成するために用いることができるスパッタリング装置の概念図である。

## 発明を実施するための形態

[0020] 本発明のひずみゲージ及びその製造方法の実施形態について、図面を参照して説明する。

[0021] ［ひずみゲージ］

図１に示す通り、実施形態のひずみゲージ１０は、基材１と、基材１の一面上に設けられた抵抗体２とを有し、さらに、抵抗体２を覆うカバー３を有してよい。

[0022] 基材１は、樹脂材料で形成された可撓性を有する板状部材であり、より具体的には平行平板である。樹脂材料は、ポリイミド（ＰＩ）、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）、ポリエチレン（ＰＥ）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）などであってよい。基材１の厚さは例えば約１２μｍ～約２５μｍｍである。

[0023] 抵抗体２は、外部接続用のリード線が接合される一対のタブ（リード線接続部）２ｔと、一方のタブ２ｔからジグザグに折り返しながら延在して他方のタブ２ｔに接続するゲージ受感部（ひずみ受感部）２ｃとを有する。

[0024] 図２（ａ）～（ｃ）に抵抗体２の断面構造を示す。抵抗体２は、基材１に

対して垂直な方向に金属層２２とエッチングストップ層２４が交互に積層された積層体２０からなる。エッチングストップ層２４は、後述する金属層２２のエッチング処理によるエッチングレートが低い層である。すなわち、エッチングストップ層２４は、金属層２２のエッチング除去において、エッチングされる金属層２２より下側に位置する金属層２２までがエッチングされることを防止するための層である。金属層２２は、例えば銅ニッケル合金等から形成されてよい。エッチングストップ層２４は、例えば$SiO_2$やＳｉＮ等の絶縁体、Ａｕ、Ｐｔ、Ｒｈなどの貴金属、酸に強いＴａやＩｒ等から形成されてよい。特にＡｕは、金属層２２のエッチング処理とは異なる特定のエッチング処理を選択することで高いエッチングレートを有することができるため、エッチングストップ層２４として薄いＡｕ層を用いた場合、後述するエッチング工程におけるエッチングストップ層２４の除去が容易になる。抵抗体２が複数の金属層とその間に位置するエッチングストップ層２４を有することにより、後述するエッチング工程において抵抗体２の抵抗値の調整を安定的に行うことができる。

[0025] 積層体２０は、図２（ａ）に示すように、基材１上に形成された第１金属層２２ａ、第１金属層２２ａ上に形成された第１エッチングストップ層２４ａと、第１エッチングストップ層２４ａ上に形成された第２金属層２２ｂを有してよい。また、図２（ｂ）に示すように、第２金属層２２ｂ上に形成された第２エッチングストップ層２４ｂを備えてよく、さらに金属層２２ｃ、２２ｄとエッチングストップ層２４ｃ、２４ｄを有してもよい。図２（ｂ）に示すように、エッチングストップ層２４ｄが積層体２０の最上層（すなわち、抵抗体２の最上層）として配置されていてもよい。積層体２０の最上層としてエッチングストップ層２４ｄが配置されることにより、当該エッチングストップ層２４ｄが保護層として働くという利点がある。また、図２（ｃ）に示すように、積層体２０の表面付近にエッチングストップ層２４が偏在していてもよい。すなわち、第１金属層２２ａの厚みが、第１金属層２２ａ以外の金属層２２ｂ、２２ｃ、２２ｄの厚みよりも大きくてよい。この場合

、同数のエッチングストップ層２４が積層体２０において均等な間隔で配置されている場合（図２（ｂ）参照）と比べて、抵抗体２の抵抗値をより細かく調整できる。

[0026] 前記一対のリード線接続部２ｔにおいて、図３（ａ）に示すようにエッチングストップ層２４を貫通する孔２６が形成されていてよい。エッチングストップ層２４が絶縁体である場合、図３（ｂ）に示すように孔２６に導電体２８を充填することにより、導電体２８を介して積層体２０中の（すなわち抵抗体２中の）複数の金属層２２を電気的に接続することができる。リード線接続部２ｔにおいて複数の金属層２２が電気的に接続されることにより、ひずみ受感部２ｃにおける複数の金属層２２は並列に接続される。孔２６の形状及び配置は特に限定されない。例えば、孔２６が図４（ａ）に示す様に円形の平面形状を有してもよく、図４（ｂ）に示す様に線状の平面形状を有してもよい。導電体２８ははんだ等であってよい。

[0027] カバー３は、抵抗体２のひずみ受感部２ｃのみを覆うように抵抗体２の上に設けられ、ひずみ受感部２ｃに損傷等が生じることを防いでいる。カバー３は一例としてポリイミドで形成することができるが、前述のＰＡＩ、ＰＥ、ＰＥＥＫ等でもよい。なお、図１においては、抵抗体２のひずみ受感部２ｃを明示するためカバー３は破線で示している。

[0028] ［ひずみゲージの製造方法］

次に、ひずみゲージ１０の製造方法を、図５のフローチャートに従って説明する。

[0029] 図５に示す通り、ひずみゲージ１０の製造方法は、基材上に、複数の金属層と少なくとも１つのエッチングストップ層を交互に形成することにより積層体を形成する工程（Ｓ０１）と、積層体をパターニングして抵抗体を形成する工程（Ｓ０２）と、抵抗体の抵抗値を測定する工程（Ｓ０３）と、少なくとも１つの金属層をエッチングする工程（Ｓ０４）と、一対のリード線接続部にエッチングストップ層を貫通する孔を形成する工程（Ｓ０５）と、抵抗体２をカバー３で覆うカバー形成工程（Ｓ０６）と、複数の金属層を電気

的に接続する工程（Ｓ０７）とを有する。Ｓ０３～Ｓ０７は任意の工程である。

[0030] ＜積層体形成工程＞

積層体形成工程Ｓ０１では、基材１上に金属層２２とエッチングストップ層２４を交互に形成する（図２（ａ）～（ｃ）参照）。例えば、図６に概念的に示すようなスパッタリング装置４０を用いることができる。スパッタリング装置４０は、真空チャンバー４１を備えている。真空チャンバー４１の内部には、可撓性のあるフィルム状（ベルト状）の基材１を繰り出し又は巻き取る第１ロール４２と、フィルム状の基材１を巻き取り又は繰り出す第２ロール４３が設置され、第１ロール４２から繰り出された基材１が第２ロール４３により巻き取られるまでの搬送路の間に成膜ロール４４が設置されている。さらに、真空チャンバー４１内には基材１を搬送するためのガイドロール（不図示）が設置されていてもよい。基材１は、成膜ロール４４に巻回され、成膜ロール４４の外周に沿って搬送される。成膜ロール４４に巻回される基材１に対向するように、第１ターゲット４５、第２ターゲット４６、第３ターゲット４７が配置されている。すなわち、第１ターゲット４５、第２ターゲット４６、第３ターゲット４７は、成膜ロール４４の外周面に対向するように配置される。第１ターゲット４５及び第３ターゲット４７は、エッチングストップ層２４を形成するためのターゲットである。第２ターゲット４６は金属層２２を形成するためのターゲットである。第２ターゲット２６は、基材１の搬送方向において第１ターゲット４５と第３ターゲット４７の間に配置される。

[0031] スパッタリング装置４０を用いて、以下のようにして積層体２０を成膜することができる。まず、真空チャンバー４１内を高真空に減圧する。次いで、真空チャンバー４１内にＡｒ等の希ガスを導入し、ＤＣプラズマや高周波プラズマによって第２ターゲット４６及び第３ターゲット４７の原子を叩き出しながら、基材１を図６において実線矢印で示す方向（第１搬送方向）に搬送する。すなわち、基材１を、第１ロール４２から成膜ロール４４に向か

って繰り出し、成膜ロール４４に沿ってその表面に接触させながら搬送し、成膜ロール４４から第２ロール４３に向かって搬送して第２ロール４３で巻き取る。基材１が第２ターゲット４６に対向する位置を通過するときに、基材１の表面に第２ターゲット４６から叩き出された原子が堆積されることにより第１金属層２２ａが形成される。基材１が第３ターゲット４７に対向する位置を通過するときに、第１金属層２２ａ上に第３ターゲット４７から叩き出された原子が堆積されることにより第１金属層２２ａ上に第１エッチングストップ層２４ａが形成される。

[0032] 次いで、ＤＣプラズマや高周波プラズマによって第１ターゲット４５及び第２ターゲット４６の原子を叩き出しながら、第２ロール４３で巻き取った基材１を図６において破線矢印で示す方向（第２搬送方向）に搬送する。すなわち、基材１を、第２ロール４３から成膜ロール４４に向かって繰り出し、成膜ロール４４に沿ってその表面に接触させながら搬送し、次いで成膜ロール４４から第１ロール４２に向かって搬送して第１ロール４２で巻き取る。基材１が第２ターゲット４６に対向する位置を通過するときに、基材１上の第１エッチングストップ層２４ａ上に第２ターゲット４６から叩き出された原子が堆積され、第２金属層２２ｂが形成される。基材１が第１ターゲット４５に対向する位置を通過するときに、第２金属層２２ｂ上に第１ターゲット４５から叩き出された原子が堆積され、第２エッチングストップ層２４ｂが形成される。

[0033] 基材１を第１ロール４２と第２ロール４３の間で往復搬送しながら、上記の第２ターゲット４６及び第３ターゲット４７を用いたスパッタ成膜と第１ターゲット４５及び第２ターゲット４６を用いたスパッタ成膜を繰り返すことにより、金属層２２とエッチングストップ層２４を交互に形成し、積層体２０を形成することができる。

[0034] この積層体２０の形成方法においては、積層体２０全体の厚さに対して各金属層２２及び各エッチングストップ層２４の厚さが小さくてよいため、基材１がターゲット４５、４６、４７に対向する時間を短くすることができる

。そのため、基材１がターゲット４５、４６、４７に対向する位置を通過する時に基材１が加熱されてダメージを受けることを抑制することができる。また、基材１への熱ダメージをさらに軽減するために、成膜ロール４４に冷却機構（不図示）を設け、基材１を冷却してもよい。

[0035] スパッタ法に代えて、電子線加熱蒸着法、抵抗加熱蒸着法等により積層体２０を形成してもよい。

[0036] ＜抵抗体形成工程＞

次いで、フォトリソグラフィを用いて、積層体２０をパターニングし、抵抗体２（図１参照）を形成する。具体的には積層体２０上にフォトリソグラフィによりレジストパターンを形成し、積層体２０をエッチングすることで抵抗体２を形成することができる。あるいは、基材１上にレジストパターンを形成し、その上に積層体２０を形成した後レジスト及びレジスト上の積層体２０を除去することによって抵抗体２を形成することもできる。

[0037] ＜抵抗値測定工程＞

形成した抵抗体２の一対のリード線接続部２ｔの間の抵抗値を測定する。

[0038] ＜エッチング工程＞

抵抗体形成工程のパターニング精度によっては抵抗体２の抵抗値にばらつきが生じることがあるが、抵抗体２の抵抗値が設計値（目標値）よりも小さく、そのずれの大きさが許容範囲を超えた場合、金属層２４をエッチングすることにより抵抗体２の抵抗値を調整することができる。例えば、抵抗体２の最上層のエッチングストップ層２４を除去した後、金属層２２(金属層のうちの最上側の金属層)のエッチング処理を行うことで、抵抗体２の最上層の金属層２２を除去することができる。エッチングストップ層２４の除去は、$NH_4F$：ＨＦ：$H_2O$の水溶液若しくは$H_3PO_4$：$HNO_3$の水溶液を用いたウェットエッチング、又はフッ素系ガス（$CHF_3$，$C_2F_6$）を用いたドライエッチングにより行うことができる。金属層２２のエッチング処理は、適切なガスを用いた反応性イオンエッチング、スパッタエッチング等、金属層２２とエッチングストップ層２４のエッチングレートの比（選択比）が十分大き

いエッチング法により行うことができる。エッチングストップ層２４は金属層２２のエッチング処理によってはエッチングされないまたはほとんどエッチングされないため、ほぼ抵抗体２の最上層の金属層２２のみをエッチングすることができる。このように金属層２２を１層除去することで、抵抗体２の抵抗値を上昇させることができる。さらに抵抗体２の抵抗値を上昇させる必要がある場合には、再度エッチングストップ層２４の除去及び金属層２２のエッチングを行ってよい。これを繰り返すことにより、抵抗体２の抵抗値を段階的に調整することができる。なお、上述の抵抗値測定工程で測定した抵抗体２の抵抗値と設計値とのずれが許容範囲内であった場合は、エッチング工程を行う必要はない。

[0039] ＜孔形成工程＞

エッチングストップ層２４が絶縁体である場合、抵抗体２のリード線接続部２ｔに孔２６（図３（ａ）参照）を形成する。孔２６は、リード線接続部２ｔをレーザブラスト加工する方法、超音波発振器と接続した治具をリード線接続部２ｔに押し当てる方法等により形成することができる。

[0040] ＜カバー形成工程＞

抵抗体２のひずみ受感部２ｃを保護するため、ポリイミド等のカバー３でひずみ受感部２ｃを覆ってよい。

[0041] ＜金属層の電気的接続工程＞

エッチングストップ層２４が絶縁体である場合、孔２６にはんだ等の導電体２８（図３（ｂ）参照）を充填することにより、導電体２８を介して抵抗体２中の（すなわち積層体２０中の）複数の金属層２２を電気的に接続する。

[0042] 本発明の特徴を維持する限り、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

## 産業上の利用可能性

[0043] 本発明のひずみゲージの製造方法では、ひずみゲージの抵抗体の抵抗値を

容易にかつ精度よく調整できるため、所望の抵抗値の抵抗体を有するひずみゲージを歩留りよく製造できる。したがって、ひずみゲージやこれを用いた計測機器の高精度化及び低価格化に貢献することができる。

## 符号の説明

[0044] １　基材、２　抵抗体、３　カバー、１０　ひずみゲージ、２０　積層体、２２　金属層、２４　エッチングストップ層

# 請求の範囲

[請求項1] 基材上に金属層とエッチングストップ層を交互に形成することにより積層体を形成することと、

前記積層体をパターニングして抵抗体を形成することを含むひずみゲージの製造方法。

[請求項2] 前記積層体を形成することが、前記基材上に第１金属層を形成し、前記第１金属層上に第１エッチングストップ層を形成し、前記第１エッチングストップ層上に第２金属層を形成することを含む請求項１に記載のひずみゲージの製造方法。

[請求項3] 前記積層体を形成することが前記第２金属層上に第２エッチングストップ層を形成することを含む請求項２に記載のひずみゲージの製造方法。

[請求項4] 前記抵抗体を形成した後に、前記金属層のうちの少なくとも最上側の金属層をエッチングすることを含む請求項１～３のいずれか一項に記載のひずみゲージの製造方法。

[請求項5] 前記形成した抵抗体の抵抗値を測定することをさらに含み、前記測定された抵抗値に応じて、前記金属層のうちの少なくとも最上側の金属層をエッチングする請求項４に記載のひずみゲージの製造方法。

[請求項6] 前記エッチングストップ層が絶縁体から形成される請求項１～５のいずれか一項に記載のひずみゲージの製造方法。

[請求項7] 前記抵抗体が、一対のリード線接続部と、前記リード線接続部の一方からジグザグに折り返しながら延在して前記リード線接続部の他方に接続するひずみ受感部とを有し、

前記一対のリード線接続部に前記エッチングストップ層を貫通する孔を形成することを含む請求項６に記載のひずみゲージの製造方法。

[請求項8] 前記孔に導電体を充填して、前記積層体の前記金属層同士を電気的に接続することを含む請求項７に記載のひずみゲージの製造方法。

[請求項9] 前記エッチングストップ層が前記積層体の最上層として配置される

請求項１～８のいずれか一項に記載のひずみゲージの製造方法。

[請求項10] 前記基材がフィルム状の基材であり、

前記基材を前記金属層の材料からなるスパッタリングターゲットに対向する位置と前記エッチングストップ層の材料からなるスパッタリングターゲットに対向する位置の間を往復搬送しながらスパッタリングを行うことにより、前記積層体を形成する請求項１～９のいずれか一項に記載のひずみゲージの製造方法。

[請求項11] 前記金属層の材料からなるスパッタリングターゲット及び前記エッチングストップ層の材料からなるスパッタリングターゲットを成膜ロールの外周面に対向するように配置し、前記基材を前記成膜ロールの外周に沿って往復搬送しながら前記スパッタリングを行う請求項１０に記載のひずみゲージの製造方法。

[請求項12] 基材と、

前記基材上に設けられた抵抗体を備え、

前記抵抗体が、金属層とエッチングストップ層が交互に形成された積層体からなるひずみゲージ。

[請求項13] 前記積層体が、前記基材上に形成された第１金属層と、前記第１金属層上に形成された第１エッチングストップ層と、前記第１エッチングストップ層上に形成された第２金属層を含む請求項１２に記載のひずみゲージ。

[請求項14] 前記積層体が、前記第２金属層上に形成された第２エッチングストップ層を含む請求項１３に記載のひずみゲージ。

[請求項15] 前記第１金属層と前記第２金属層の厚みが異なる請求項１２～１４のいずれか一項に記載のひずみゲージ。

[請求項16] 前記エッチングストップ層が絶縁体から形成される請求項１２～１５のいずれか一項に記載のひずみゲージ。

[請求項17] 前記抵抗体が、一対のリード線接続部と、前記リード線接続部の一方からジグザグに折り返しながら延在して前記リード線接続部の他方

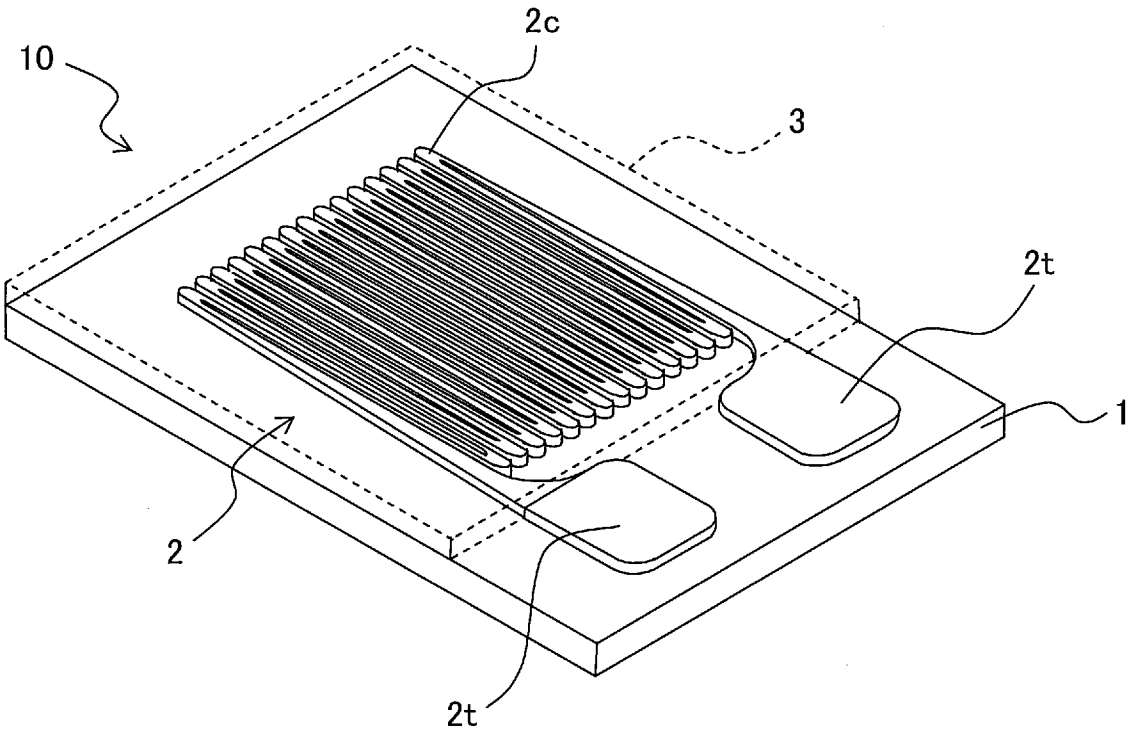
に接続するひずみ受感部とを有し、

前記一対のリード線接続部において、前記エッチングストップ層を貫通する孔が形成されている請求項１６に記載のひずみゲージ。

[請求項18] 前記積層体の前記金属層同士が、前記孔に充填された導電体により電気的に接続されている請求項１７に記載のひずみゲージ。

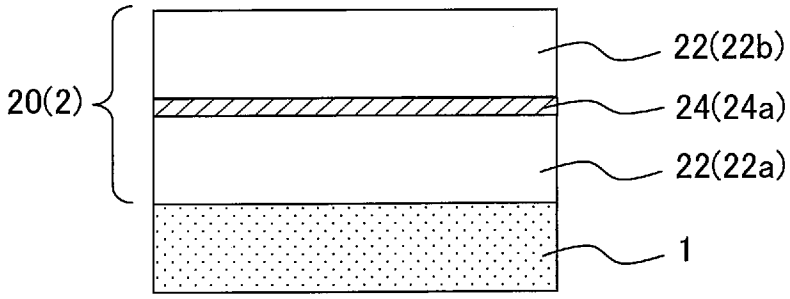
[請求項19] 前記エッチングストップ層が前記積層体の最上層として配置されている請求項１２～１８のいずれか一項に記載のひずみゲージ。

[図1]

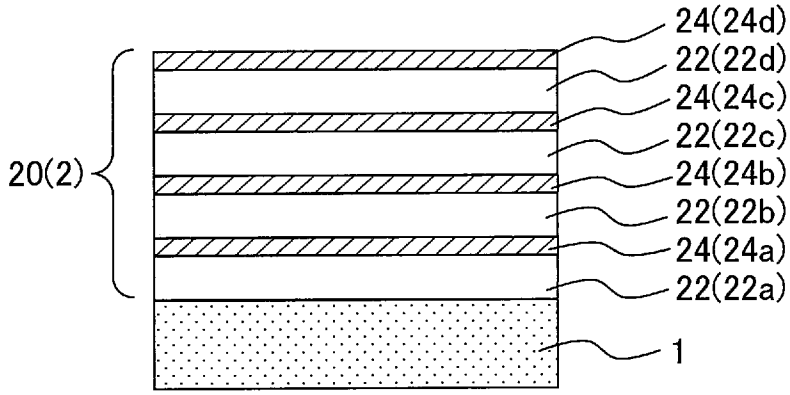


[図2]

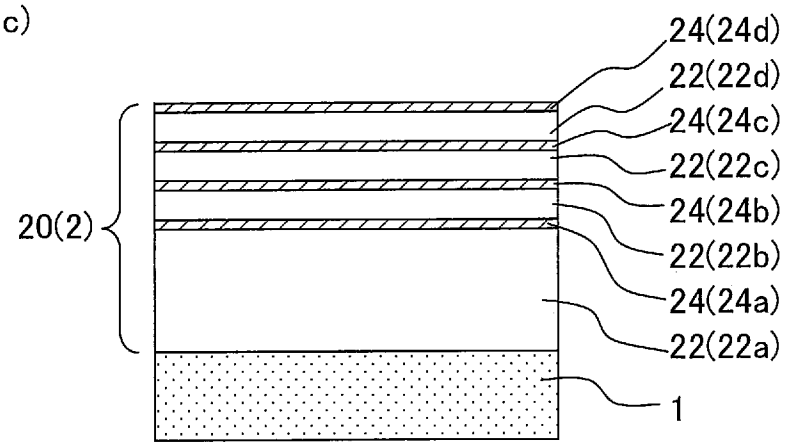
(a)


20(2)
22(22b)
24(24a)
22(22a)
1

(b)

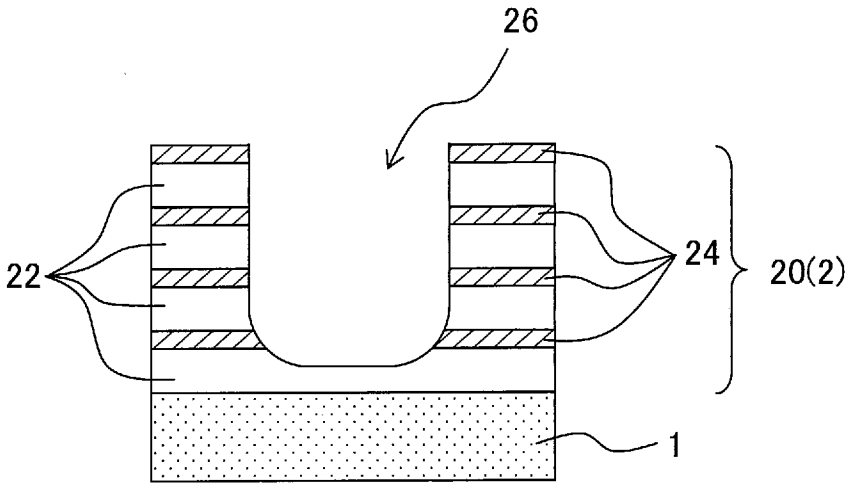

20(2)
24(24d)
22(22d)
24(24c)
22(22c)
24(24b)
22(22b)
24(24a)
22(22a)
1

(c)

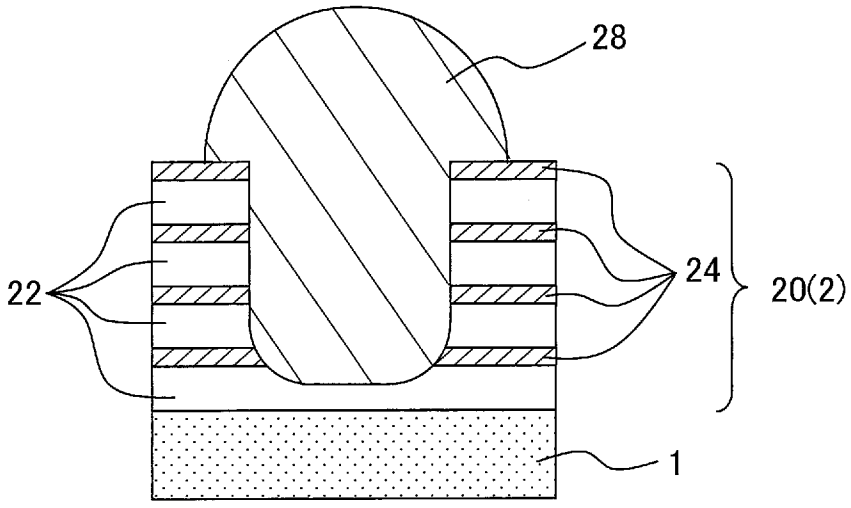

20(2)
24(24d)
22(22d)
24(24c)
22(22c)
24(24b)
22(22b)
24(24a)
22(22a)
1

[図3]

(a)

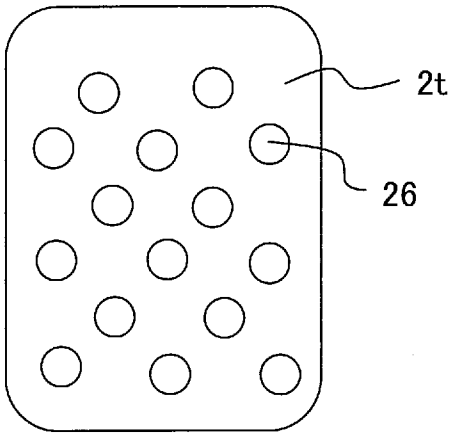



(b)

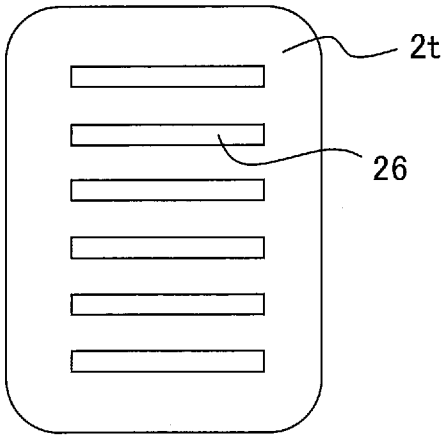


[図4]

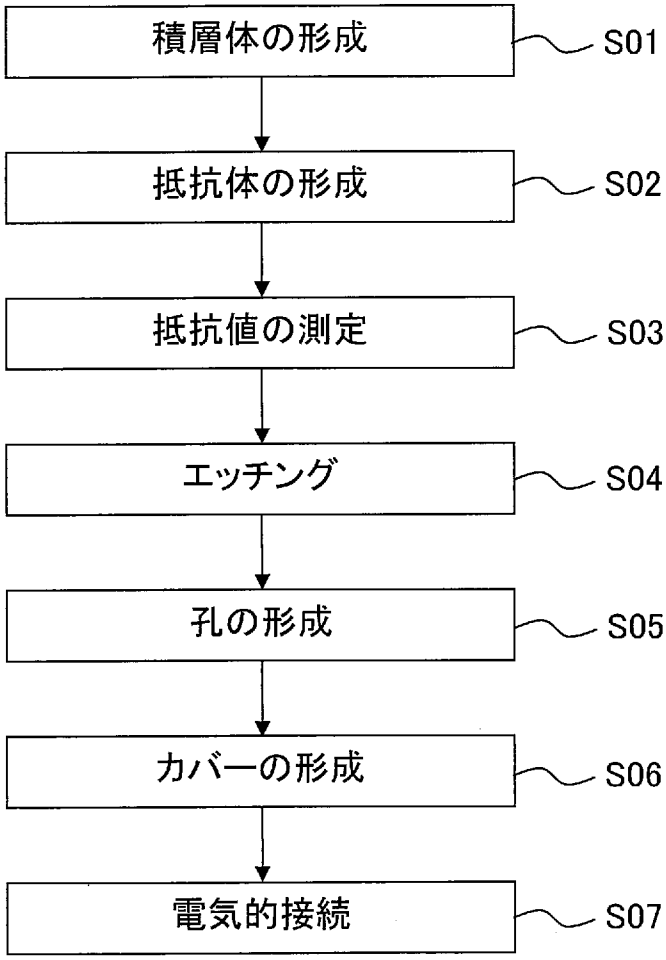
(a)



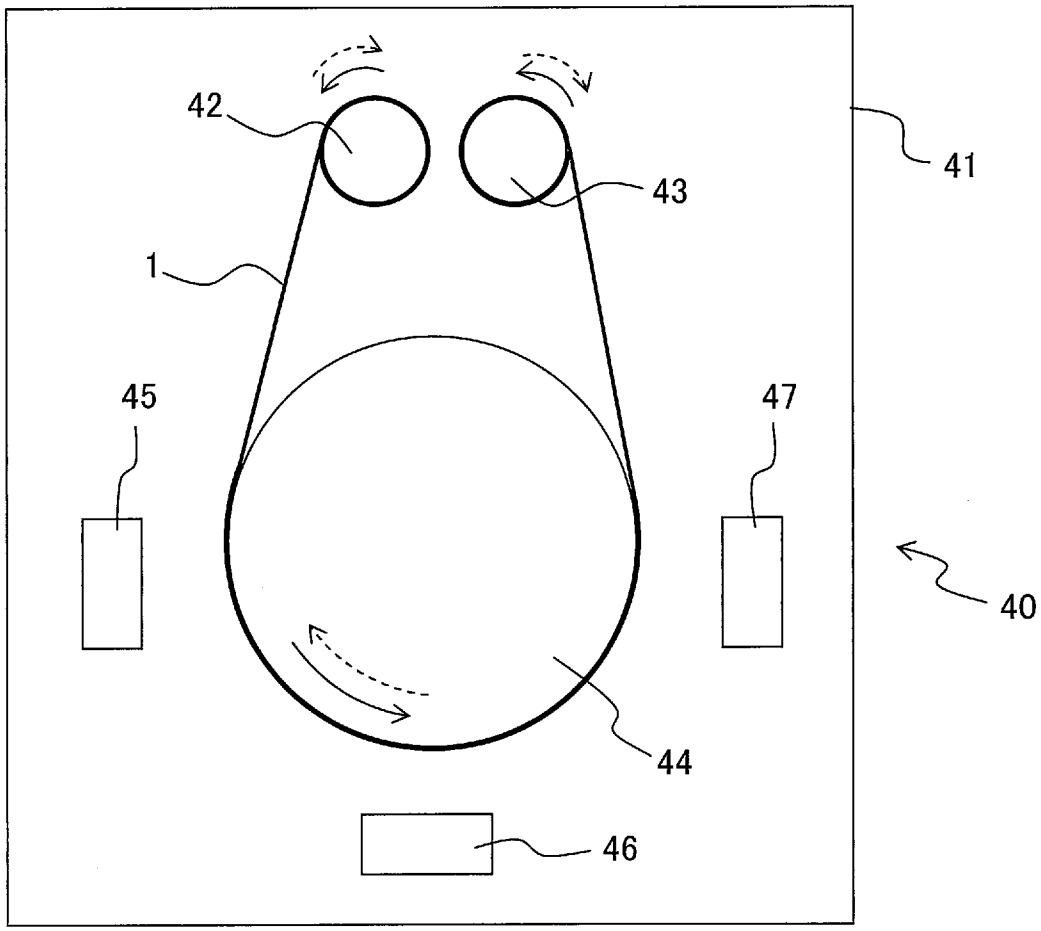

(b)



[図5]


積層体の形成
S01
抵抗体の形成
S02
抵抗値の測定
S03
エッチング
S04
孔の形成
S05
カバーの形成
S06
電気的接続
S07

[図6]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/041336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G01B7/16(2006.01)i, B32B38/10(2006.01)i

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)
Int.Cl. G01B7/00-7/32, B32B1/00-43/00

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 | 1971-2019 |
| Registered utility model specifications of Japan | 1996-2019 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2019 |

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<br>A | JP 2006-234384 A (TOSHIBA HOKUTO ELECTRONICS CORPORATION) 07 September 2006, paragraphs [0018]-[0027], fig. 1 (Family: none) | 1-4, 6, 10, 12-14, 16<br>5, 7-9, 11, 15, 17-19 |
| Y<br>A | JP 9-36061 A (FUJITSU LTD.) 07 February 1997, paragraphs [0031]-[0039], [0044]-[0051], [0059], fig. 5 (Family: none) | 1-4, 6, 10, 12-14, 16<br>5, 7-9, 11, 15, 17-19 |

☒ 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 |
|---|---|
| 28 January 2019 (28.01.2019) | 12 February 2019 (12.02.2019) |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2018/041336

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y<br>A | JP 5-257105 A (FUJITSU LTD.) 08 October 1993, paragraph [0034], fig. 5 & US 5404412 A, column 7, line 63 to column 8, line 2, fig. 5 & EP 553568 A1 | 10<br>1-9, 11-10 |
| Y<br>A | JP 4-7826 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 13 January 1992, page 4, upper left column, lines 8-19 (Family: none) | 10<br>1-9, 11-10 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０４１３３６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01B7/16(2006.01)i, B32B38/10(2006.01)i

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））

Int.Cl.　G01B7/00-7/32, B32B1/00-43/00

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 | １９７１－２０１９年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１９年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１９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 2006-234384 A（東芝ホクト電子株式会社）<br>2006.09.07,　［００１８］－［００２７］、［図１］ | 1-4, 6, 10, 12-14, 16 |
| A | （ファミリーなし） | 5, 7-9, 11, 15, 17-19 |
| Y | JP 9-36061 A（富士通株式会社）<br>1997.02.07,　［００３１］－［００３９］、［００４４］－［００５１］、［００５９］、［図５］ | 1-4, 6, 10, 12-14, 16 |
| A | （ファミリーなし） | 5, 7-9, 11, 15, 17-19 |

☑　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矛盾するものではなく、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 |
|---|---|
| ２８．０１．２０１９ | １２．０２．２０１９ |

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｓ　４８４７
八木　智規
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

Ｃ（続き）．　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<br>A | JP 5-257105 A（富士通株式会社）<br>1993.10.08,　［００３４］、[図５]<br>& US 5404412 A, 第７欄第６３行－第８欄第２行、第５図<br>& EP 553568 A1 | 10<br>1-9,11-19 |
| Y<br>A | JP 4-7826 A（富士ゼロツクス株式会社）<br>1992.01.13,　第４頁左上欄第８行－第１９行<br>(ファミリーなし) | 10<br>1-9,11-19 |