

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6617909号
(P6617909)

(45) 発行日 令和1年12月11日(2019.12.11)

(24) 登録日 令和1年11月22日(2019.11.22)

(51) Int.Cl.

G01K 7/22 (2006.01)

F 1

G O 1 K 7/22
G O 1 K 7/22

Q

A

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2015-150529 (P2015-150529)
 (22) 出願日 平成27年7月30日 (2015.7.30)
 (65) 公開番号 特開2017-32336 (P2017-32336A)
 (43) 公開日 平成29年2月9日 (2017.2.9)
 審査請求日 平成30年3月27日 (2018.3.27)

(73) 特許権者 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
 (74) 代理人 100120396
 弁理士 杉浦 秀幸
 (72) 発明者 長友 憲昭
 茨城県那珂市向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内
 (72) 発明者 松本 文夫
 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地
 三菱マテリアル株式会社 セラミックス工場内
 (72) 発明者 稲場 均
 茨城県那珂市向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対のリードフレームと、前記一対のリードフレームに接続されたセンサ部と、前記一対のリードフレームと前記センサ部とを上下から挟んで互いに接着された一対の絶縁性の保護テープと、前記一対のリードフレームに固定されて前記一対のリードフレームを保持する絶縁性の保持部とを備え、

前記センサ部が、上面に前記一対のリードフレームが接着された絶縁性フィルムと、該絶縁性フィルムの上面に設けられサーミスタ材料で形成されたサーミスタ部と、前記サーミスタ部に互いに対向して形成された一対の電極と、

一端が前記一対の電極に接続されていると共に他端が前記一対のリードフレームに接続され前記絶縁性フィルムの上面にパターン形成された一対のパターン電極とを備え、

前記絶縁性フィルムの両側部が、前記一対のリードフレームの接着面側に配された外側角部の近傍かつ内側に配され、

一対の前記保護テープの両側部が、前記絶縁性フィルムの両側部から外側で、かつ前記一対のリードフレームの外側角部よりも内側から上面側に向けて曲げられていることを特徴とする温度センサ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の温度センサにおいて、
 上面側の前記保護テープが、両側部から中央部に向かう引っ張り力を付加された状態で、下面側の前記保護テープに接着されていることを特徴とする温度センサ。 20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の温度センサにおいて、

前記一対のリードフレームの先端部が、前記サーミスタ部よりも先端側で前記パターン電極と接続されていると共に、基端側に比べて互いに内側に幅広な形状とされていることを特徴とする温度センサ。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の温度センサにおいて、

前記サーミスタ部が、前記絶縁性フィルムの上面にサーミスタ材料でパターン形成された薄膜サーミスタ部であり、

前記一対の電極が、前記薄膜サーミスタ部の上及び下の少なくとも一方に複数の櫛部を有して互いに対向してパターン形成された一対の櫛型電極であることを特徴とする温度センサ。 10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複写機やプリンタ等の加熱ローラの温度を測定することに好適で応答性に優れた温度センサに関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、複写機やプリンタに使用されている加熱ローラには、その温度を測定するためには温度センサが接触状態に設置されている。このような温度センサとしては、例えば特許文献 1 に、一対のリードフレームと、これらのリードフレームの間に配設され接続された感熱素子と、一対のリードフレームの端部に形成された保持部と、リードフレーム及び感熱素子の片面に設けられ加熱ローラに接触させる保護テープ（薄膜シート）とを有する温度センサが提案されている。 20

上記特許文献 1 には、感熱素子として ビードサーミスタやチップサーミスタの他に、アルミナ等の絶縁基板の一面に感熱膜が形成された薄膜サーミスタが採用されている。

【0003】

また、近年、柔軟性に優れると共に全体を薄くすることができるフィルム型温度センサとして、絶縁性フィルム上に薄膜サーミスタを形成した温度センサが開発されている。例えば、特許文献 2 には、一対のリードフレームと、一対のリードフレームに接続されたセンサ部と、一対のリードフレームに固定されてリードフレームを保持する絶縁性の保持部とを備えた温度センサが提案されている。 30

【0004】

この温度センサは、センサ部が、絶縁性フィルムと、該絶縁性フィルムの表面にサーミスタ材料でパターン形成された薄膜サーミスタ部と、薄膜サーミスタ部の上及び下の少なくとも一方に複数の櫛部を有して互いに対向してパターン形成された一対の櫛型電極と、一対の櫛型電極に接続され絶縁性フィルムの表面にパターン形成された一対のパターン電極とを備え、一対のリードフレームが、絶縁性フィルムの表面に薄膜サーミスタ部を間に配して延在して接着されると共に一対のパターン電極に接続されている。 40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2000 - 74752 号公報

【特許文献 2】特開 2014 - 52228 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

上記従来の技術には、以下の課題が残されている。

すなわち、上記特許文献 1 に記載の技術では、加熱ローラ等の測定対象物に押し付けた

50

際に、図5に示すように、一対のリードフレーム2の外側角部2bが薄い保護テープ9A, 9Bを介して加熱ローラ等の測定対象物に当接してしまうために、エッジ形状の外側角部2bによって測定対象物に傷が付いてしまうおそれがあった。なお、図5中の符号101はチップサーミスタである。

また、特許文献2に記載の技術では、特許文献1に記載の技術のように、絶縁性フィルムの接触面側にも保護テープを接着して使用したとすると、リードフレームと保護テープとの間に絶縁性フィルムが介在することで測定対象物に傷が付き難いものの、広い絶縁性フィルムにさらに広い保護テープを重ねて接着することで熱容量及び接触面積が増大してしまい、応答性が低下するおそれがあった。

【0007】

10

本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、測定対象物に接触させて温度測定をする際に測定対象物に傷が付き難く、応答性も良好な温度センサ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】

【0008】

20

本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。すなわち、第1の発明に係る温度センサは、一対のリードフレームと、前記一対のリードフレームに接続されたセンサ部と、前記一対のリードフレームに固定されて前記一対のリードフレームを保持する絶縁性の保持部とを備え、前記センサ部が、上面に前記一対のリードフレームが接着された絶縁性フィルムと、該絶縁性フィルムの上面に設けられサーミスタ材料で形成されたサーミスタ部と、前記サーミスタ部に互いに対向して形成された一対の電極と、一端が前記一対の電極に接続されていると共に他端が前記一対のリードフレームに接続され前記絶縁性フィルムの上面にパターン形成された一対のパターン電極と、前記一対のリードフレームと前記センサ部とを上下から挟んで互いに接着された一対の絶縁性の保護テープとを備え、前記絶縁性フィルムの両側部が、前記一対のリードフレームの接着面側に配された外側角部の近傍かつ内側に配され、一対の前記保護テープの両側部が、前記絶縁性フィルムの両側部から外側で上面側に向けて曲げられていることを特徴とする。

【0009】

この本発明の温度センサでは、絶縁性フィルムの両側部が、一対のリードフレームの接着面側に配された外側角部の近傍かつ内側に配され、一対の保護テープの両側部が、絶縁性フィルムの両側部から外側で上面側に向けて曲げられているので、測定対象物に傷が付 30
き難く、良好な応答性が得られる。

すなわち、リードフレームの外側角部の近傍内側に配された絶縁性フィルムの両側部により外側角部近傍に段差ができ、この段差により保護テープとリードフレームとの間にわずかな隙間が生じることで、測定対象物に保護テープの下面を当接させた際に、外側角部が配された部分が測定対象物に当たり難くなつて傷が発生し難い。また、幅が狭い絶縁性フィルムと上記段差とによって保護テープの両側部が一対のリードフレームの外側角部よりも内側から曲げられ、測定対象物との接触面が小さくなり、応答性が向上する。さらに、絶縁性フィルムがリードフレームの外側角部よりも内側に配される狭い幅であることで、熱容量が小さく、良好な応答性を得ることができる。また、保護テープの両側部が上面側に向けて曲げられているので、保護テープの両側部が測定対象物に接触せず、保護テープの両側部によって測定対象物を傷つけることを防止できる。

【0010】

40

第2の発明に係る温度センサは、第1の発明において、上面側の前記保護テープが、両側部から中央部に向かう引っ張り力を付加された状態で、下面側の前記保護テープに接着されていることを特徴とする。

すなわち、この温度センサでは、上面側の保護テープが、両側部から中央部に向かう引っ張り力を付加された状態で、下面側の保護テープに接着されているので、上面側の保護テープの引っ張り力によって、貼り合わせた上下の保護テープが絶縁性フィルムの両側部の外側で上方に向けて曲がって、その形状が保持される。

50

【0011】

第3の発明に係る温度センサは、第1又は第2の発明において、前記一対のリードフレームの先端部が、前記サーミスタ部よりも先端側で前記パターン電極と接続されていると共に、基端側に比べて互いに内側に幅広な形状とされていることを特徴とする。

すなわち、この温度センサでは、一対のリードフレームの先端部が、サーミスタ部よりも先端側でパターン電極と接続されていると共に、基端側に比べて互いに内側に幅広な形状とされているので、外側角部よりも内側に配されて接着面積が小さくなつた絶縁性フィルムとの接着面積を幅広な先端部で増やし、センサ部を平坦かつ安定的に保持することができる。なお、リードフレームの先端部は、サーミスタ部よりも先端側に配されてパターン電極に接続されるので、先端部を内側に幅広にしてもサーミスタ部の領域を狭めることがない。10

第4の発明に係る温度センサは、第1から第3の発明のいずれかの温度センサにおいて、前記サーミスタ部が、前記絶縁性フィルムの上面にサーミスタ材料でパターン形成された薄膜サーミスタ部であり、前記一対の電極が、前記薄膜サーミスタ部の上及び下の少なくとも一方に複数の櫛部を有して互いに対向してパターン形成された一対の櫛型電極であることを特徴とする。

【発明の効果】**【0012】**

本発明によれば、以下の効果を奏する。

すなわち、本発明に係る温度センサによれば、絶縁性フィルムの両側部が、一対のリードフレームの接着面側に配された外側角部の近傍かつ内側に配され、一対の保護テープの両側部が、絶縁性フィルムの両側部から外側で上面側に向けて曲げられているので、測定対象物に傷が付き難く、良好な応答性が得られる。20

したがって、本発明の温度センサによれば、測定対象物に押し当てても傷つけることを抑制できると共に、高い応答性も有することから、複写機やプリンタ等の加熱ローラの温度測定用として好適である。

【図面の簡単な説明】**【0013】**

【図1】本発明に係る温度センサの一実施形態を示す平面図(a)及びA-A線断面図(b)である。30

【図2】本実施形態において、センサ部を示す平面図である。

【図3】本実施形態において、薄膜サーミスタ部形成工程を示す平面図(a)及び電極形成工程を示す平面図(b)である。

【図4】本実施形態において、リードフレーム接合工程を示す平面図である。

【図5】本発明に係る温度センサの従来例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】**【0014】**

以下、本発明に係る温度センサにおける一実施形態を、図1から図4を参照しながら説明する。なお、以下の説明に用いる図面の一部では、各部を認識可能又は認識容易な大きさとするために必要に応じて縮尺を適宜変更している。40

【0015】

本実施形態の温度センサ1は、図1に示すように、一対のリードフレーム2と、一対のリードフレーム2に接続されたセンサ部3と、一対のリードフレーム2に固定されて一対のリードフレーム2を保持する絶縁性の保持部4とを備えている。

【0016】

上記センサ部3は、上面に一対のリードフレーム2が接着された絶縁性フィルム5と、該絶縁性フィルム5の上面にサーミスタ材料でパターン形成された薄膜サーミスタ部6と、薄膜サーミスタ部6の上に複数の櫛部7aを有して互いに対向してパターン形成された一対の櫛型電極7と、一端が一対の櫛型電極7に接続されていると共に他端が一対のリードフレーム2に接続され絶縁性フィルム5の上面にパターン形成された一対のパターン電50

極 8 と、一対のリードフレーム 2 とセンサ部 3 とを上下から挟んで互いに接着された一対の絶縁性の保護テープ 9 A , 9 B とを備えている。

【 0 0 1 7 】

上記絶縁性フィルム 5 の両側部 5 a は、一対のリードフレーム 2 の接着面側に配された外側角部 2 b の近傍かつ内側に配されている。すなわち、絶縁性フィルム 5 の幅は、一対のリードフレーム 2 の外側角部 2 b 間の距離よりも若干小さく設定されている。

また、一対の保護テープ 9 A , 9 B の両側部 9 a は、絶縁性フィルム 5 の両側部 5 a から外側で上面側に向けて曲げられている。すなわち、一対の保護テープ 9 A , 9 B は、その幅が一対のリードフレーム 2 の幅よりも広く設定され、絶縁性フィルム 5 の両側部 5 a に沿って谷折り状に折り曲げられている。10

なお、両側部から中央部に向かう引っ張り力を付加された状態の上面側の保護テープ 9 A を、下面側の保護テープ 9 B に接着することで、上記折り曲げ状態を保持している。

【 0 0 1 8 】

一対のリードフレーム 2 の先端部 2 a は、薄膜サーミスタ部 6 よりも先端側でパターン電極 8 と接続されていると共に、基端側に比べて互いに内側に幅広な形状とされている。

一対の上記パターン電極 8 の先端側には、リードフレーム 2 の先端部 2 a に対応して幅広なパッド部 8 a が形成されている。これらのパッド部 8 a に、一対のリードフレーム 2 が、ハンダ材や導電性樹脂接着剤等の接着剤、抵抗溶接により接着されている。

なお、本実施形態の温度センサ 1 では、パッド部 8 a を除いたパターン電極 8 , 薄膜サーミスタ部 6 及び櫛型電極 7 を覆う絶縁性の保護膜 1 0 が絶縁性フィルム 5 上に形成されている。20

【 0 0 1 9 】

上記絶縁性フィルム 5 は、略長方形状とされ、例えば厚さ $7.5 \sim 125 \mu\text{m}$ のポリイミド樹脂シートで帯状に形成されている。なお、絶縁性フィルム 5 としては、他に P E T : ポリエチレンテレフタレート , P E N : ポリエチレンナフタレート等でも作製できるが、加熱ローラの温度測定用としては、最高使用温度が 230 と高いためポリイミドフィルムが望ましい。

【 0 0 2 0 】

上記薄膜サーミスタ部 6 は、絶縁性フィルム 5 の基端側に配され、例えば TiAlN のサーミスタ材料で形成されている。特に、薄膜サーミスタ部 6 は、一般式 : $T_{i_x A_1 y} N_z (0.70 \leq y / (x + y) \leq 0.95, 0.4 \leq z \leq 0.5, x + y + z = 1)$ で示される金属窒化物からなり、その結晶構造が、六方晶系のウルツ鉱型の単相である。30

【 0 0 2 1 】

上記パターン電極 8 及び櫛型電極 7 は、薄膜サーミスタ部 6 上に形成された膜厚 5 ~ 100 nm の Cr 又は NiCr の接合層と、該接合層上に Au 等の貴金属で膜厚 50 ~ 100 nm で形成された電極層とを有している。

一対の櫛型電極 7 は、互いに対向状態に配されて交互に櫛部 7 a が並んだ櫛型パターンとされている。

【 0 0 2 2 】

なお、櫛部 7 a は、絶縁性フィルム 5 の延在方向に沿って延在している。すなわち、絶縁性フィルム 5 の裏面側を、回転する加熱ローラに押し当てられて温度測定を行う場合、絶縁性フィルム 5 の延在方向に曲率を有して湾曲させられるため、薄膜サーミスタ部 6 にも同方向に曲げ応力が加わる。このとき、櫛部 7 a が同方向に延在しているため、薄膜サーミスタ部 6 を補強することになり、クラックの発生を抑制することができる。40

上記保護膜 1 0 は、絶縁性樹脂膜等であり、例えば厚さ 20 μm のポリイミド膜が採用される。

上記保護テープ 9 A , 9 B は、テフロン（登録商標）等のフッ化炭素樹脂で形成されている。

なお、保持部 4 には、取付孔 4 a が形成されている。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

この温度センサ1の製造方法について、図1から図4を参照して以下に説明する。

本実施形態の温度センサ1の製造方法は、絶縁性フィルム5の表面に薄膜サーミスタ部6をパターン形成する薄膜サーミスタ部形成工程と、互いに対向した一対の櫛型電極7を薄膜サーミスタ部6上に配して絶縁性フィルム5の表面に一対のパターン電極8をパターン形成する電極形成工程と、絶縁性フィルム5上に保護膜10を形成する保護膜形成工程と、センサ部3にリードフレーム2を接続するリードフレーム接続工程と、リードフレーム2及びセンサ部3を上下から保護テープ9A, 9Bで挟んで互いに接着する保護テープ接着工程とを有している。

【0024】

より具体的な製造方法の例としては、厚さ $50\text{ }\mu\text{m}$ のポリイミドフィルムの絶縁性フィルム5上に、Ti-A1合金スパッタリングターゲットを用い、窒素含有雰囲気中で反応性スパッタ法にて、 $\text{Ti}_x\text{Al}_y\text{N}_z$ ($x = 0.09$, $y = 0.43$, $z = 0.48$)のサーミスタ膜を膜厚 200 nm で形成する。その時のスパッタ条件は、到達真空度 $5 \times 10^{-6}\text{ Pa}$ 、スパッタガス圧 0.4 Pa 、ターゲット投入電力(出力) 200 W で、Arガス+窒素ガスの混合ガス雰囲気下において、窒素ガス分率を20%で作製する。

【0025】

成膜したサーミスタ膜の上にレジスト液をスピンドルコーターで塗布した後、110で1分30秒プリベークを行い、露光装置で感光後、現像液で不要部分を除去し、さらに150で5分のポストベークにてパターニングを行う。その後、不要な $\text{Ti}_x\text{Al}_y\text{N}_z$ のサーミスタ膜を市販のTiエッチャントでウェットエッチングを行い、図3の(a)に示すように、レジスト剥離にて所望の形状の薄膜サーミスタ部6にする。

【0026】

次に、薄膜サーミスタ部6及び絶縁性フィルム5上に、スパッタ法にて、Cr膜の接合層を膜厚 20 nm 形成する。さらに、この接合層上に、スパッタ法にてAu膜の電極層を膜厚 200 nm 形成する。

次に、成膜した電極層の上にレジスト液をスピンドルコーターで塗布した後、110で1分30秒プリベークを行い、露光装置で感光後、現像液で不要部分を除去し、150で5分のポストベークにてパターニングを行う。その後、不要な電極部分を市販のAuエッチャント及びCrエッチャントの順番でウェットエッチングを行い、図3の(b)に示すように、レジスト剥離にて所望の櫛型電極7及びパターン電極8を形成する。

【0027】

さらに、絶縁性フィルム5の表面にポリイミドワニスを印刷法により所定部分に塗布して、180、30分でキュアを行い、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 厚のポリイミド保護膜10を形成する。

次に、パッド部8aとなる領域にNiめっきを施して、図2に示すように、一対のパッド部8aを形成する。

なお、複数のセンサ部3を同時に作製する場合、絶縁性フィルム2の大判シートに複数の薄膜サーミスタ部6、櫛型電極7、パターン電極7、保護膜10及びパッド部8aを上述のように形成した後に、大判シートから各センサ部3に切断する。

次に、図4に示すように、一対のパッド部8aにリードフレーム2の先端部2aを抵抗溶接により接着する。

【0028】

さらに、センサ部3及びリードフレーム2を上下から一対の保護テープ9A, 9Bで挟んで、一対の保護テープ9A, 9Bの互いの両側部9aの接着面をプレスして接着する。この際、上面側の保護テープ9Aを、両側部から中央部に向かう引っ張り力を付加された状態で、下面側の保護テープ9Bに接着する。これにより、図1の(b)に示すように、下面側の保護テープ9Bが上面側の保護テープ9Aによって内側に引っ張られることで、一対の保護テープ9A, 9Bの両側部9aが、絶縁性フィルム5の両側部5aから外側で上面側に向けて曲がり、温度センサ1が作製される。

【0029】

このように本実施形態の温度センサ1では、絶縁性フィルム5の両側部5aが、一対の

10

20

30

40

50

リードフレーム2の接着面側に配された外側角部2bの近傍かつ内側に配され、一対の保護テープ9A, 9Bの両側部9aが、絶縁性フィルム5の両側部5aから外側で上面側に向けて曲げられているので、リードフレーム2の外側角部2bが測定対象物に当接し難く、幅が狭い絶縁性フィルム5によって良好な応答性が得られる。

【0030】

すなわち、リードフレーム2の外側角部2bの近傍内側に配された絶縁性フィルム5の両側部5aにより外側角部2b近傍に段差ができ、この段差より外側で曲がる保護テープ9A, 9Bとリードフレーム2との間にわずかな隙間が生じることで、測定対象物に下面側の保護テープ9Bの下面を当接させた際に、外側角部2bが配された部分が測定対象物に当たり難くなつて傷が発生し難い。 10

【0031】

また、幅が狭い絶縁性フィルム5と上記段差とによって保護テープ9A, 9Bの両側部9aが一対のリードフレーム2の外側角部2bよりも内側から曲げられ、測定対象物との接触面が小さくなり、応答性が向上する。さらに、絶縁性フィルム5がリードフレーム2の外側角部2bよりも内側に配される狭い幅であることで、熱容量が小さく、良好な応答性を得ることができる。また、一対の保護テープ9A, 9Bの両側部が上面側に向けて曲げられているので、一対の保護テープ9A, 9Bの両側部9aが測定対象物に接触せず、一対の保護テープ9A, 9Bの両側部9aによって測定対象物を傷つけることを防止できる。 20

【0032】

また、上面側の保護テープ9Aが、両側部9aから中央部に向かう引っ張り力を付加された状態で、下面側の保護テープ9Bに接着されているので、上面側の保護テープ9Aの引っ張り力によって、貼り合わせた上下の保護テープ9A, 9Bが絶縁性フィルム5の両側部5aの外側で上方に向けて曲がって、その形状が保持される。

さらに、一対のリードフレーム2の先端部2aが、薄膜サーミスタ部6よりも先端側でパターン電極8と接続されていると共に、基端側に比べて互いに内側に幅広な形状とされているので、外側角部2bよりも内側に配されて接着面積が小さくなつた絶縁性フィルム5との接着面積を幅広な先端部5aで増やし、センサ部3を平坦かつ安定的に保持することができる。なお、リードフレーム2の先端部2aは、薄膜サーミスタ部6よりも先端側に配されてパターン電極8に接続されるので、先端部2aを内側に幅広にしても薄膜サーミスタ部6の領域を狭めることがない。 30

【0033】

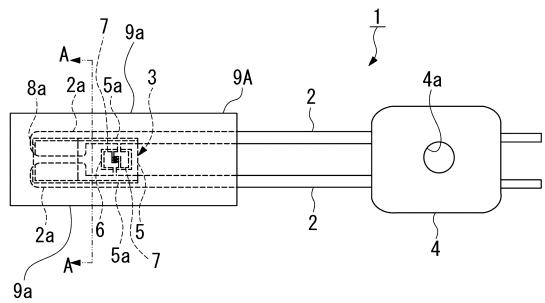
なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【符号の説明】

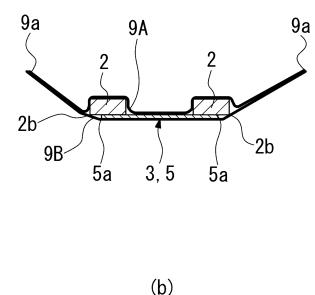
【0034】

1...温度センサ、2...リードフレーム、2b...リードフレームの外側角部、3...センサ部、4...保持部、5...絶縁性フィルム、5a...絶縁性フィルムの両側部、6...薄膜サーミスタ部、7...櫛型電極、7a...櫛部、8...パターン電極、9A, 9B...保護テープ、9a...保護テープの両側部 40

【図1】

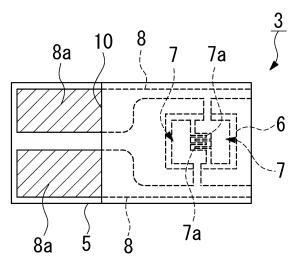


(a)

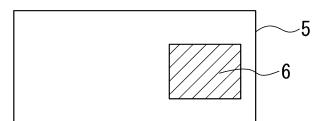


(b)

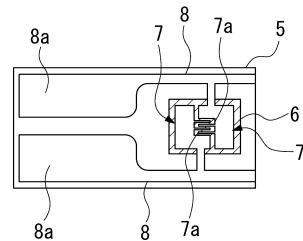
【図2】



【図3】

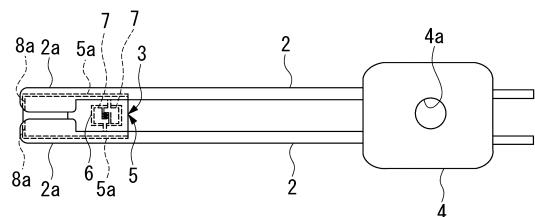


(a)

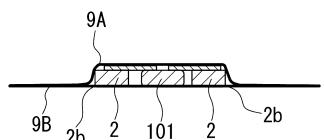


(b)

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 竹島 一太
茨城県那珂市向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内
(72)発明者 山口 邦生
茨城県那珂市向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内
(72)発明者 田中 寛
茨城県那珂市向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内

審査官 平野 真樹

(56)参考文献 特開2014-182086(JP,A)
特開2008-058226(JP,A)
国際公開第2014/148186(WO,A1)
実開平05-019929(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01K 1/00 - 19/00