

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 2 月 27 日 (27.02.2003)

PCT

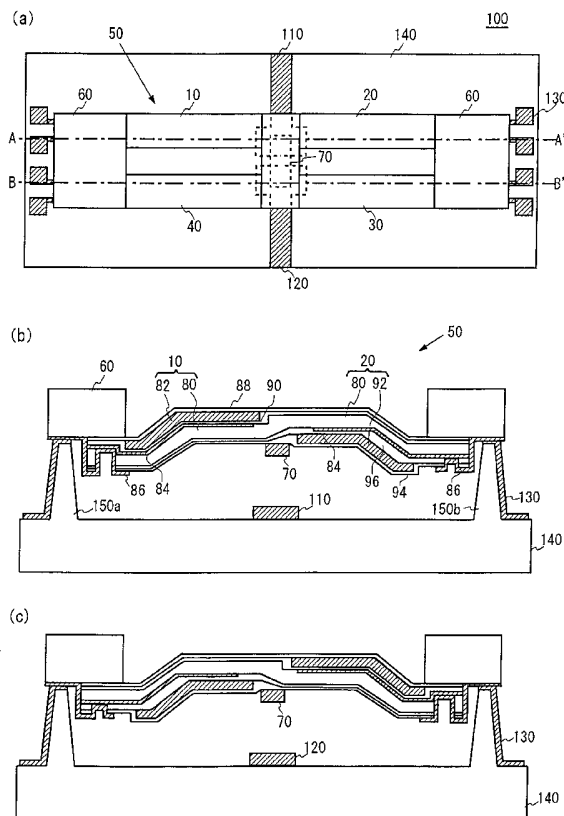
(10) 国際公開番号
WO 03/016204 A1

- (51) 国際特許分類: **B81B 3/00**, B81C 1/00, H01H 37/52
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/06748
- (22) 国際出願日: 2002 年 7 月 3 日 (03.07.2002)
- (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2001-250915 2001 年 8 月 21 日 (21.08.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドバンテスト (ADVANTEST CORPORATION)
[JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 安岡 正純 (YASUOKA, Masazumi) [JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 番 1 号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP). 三瓶 広和 (SANPEI, Hirokazu) [JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 番 1 号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP). 水野 潤 (MIZUNO, Jun) [JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 番 1 号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 龍華 明裕 (RYUKA, Akihiro); 〒160-0022 東京都新宿区新宿 1 丁目 2 番 1 2 号 東信ビル 6 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, DE, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: ACTUATOR AND SWITCH

(54) 発明の名称: アクチュエータ及びスイッチ



(57) Abstract: A switch (100), comprising a movable part (50) supported at both ends and a contact (70) installed on the movable part (50), the movable part (50) characterized by further comprising a first bimetal (10) for displacing the contact in a specified direction according to a temperature and a second bimetal (20) for displacing the contact in the direction opposite to the specified direction according to the temperature.

[続葉有]



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

両端が支持された可動部50と、可動部50に設けられた接点70とを備えたスイッチ100であって、可動部50は、温度に応じて所定の方法に接点を変位させる第1のバイメタル10と、温度に応じて所定の方法と反対方法に接点を変位させる第2のバイメタル20とを有することを特徴とするスイッチ100。

明 細 書

アクチュエータ及びスイッチ

5 技術分野

本発明は、アクチュエータ及びスイッチに関する。また本出願は、下記の日本特許出願に関連する。文献の参照による組み込みが認められる指定国については、下記の出願に記載された内容を参照により本出願に組み込み、本出願の記載の一部とする。

10 特願 2 0 0 1 - 2 5 0 9 1 5 出願日 平成 1 3 年 8 月 2 1 日

背景技術

15 従来、バイメタル及び当該バイメタルを加熱するヒータを有する可動部と、当該可動部に設けられた接点と、接点に対向して設けられた信号線とを備えたスイッチがある。従来のスイッチは、ヒータに電流を供給することにより、可動部及び接点
20 を変位させることにより、接点を複数の信号線に接触させ、当該複数の信号線を導通させる。

近年、マイクロマシン技術を用いたスイッチを実用化すべく、低消費電力で動作するスイッチが望まれている。しかしながら上述の通り、従来のバイメタル構造を有するスイッチは、信号線を導通させる間、接点を当該信号線に接触
25 させる必要がある。そのため、信号線を導通させる間、可動部に設けられたヒータに電流を供給し続けなければならない。そのため、スイッチの消費電力が大きくなってしまい、マイクロマシン技術を用いたスイッチの実用化に向け大きな問題となっていた。

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできるアクチュエータ及びスイッチを提供することを目的とする。この目的は請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利

な具体例を規定する。

発明の開示

このような目的を達成するために、本発明の第1の形態によると、両端が支持された可動部と、可動部に設けられた第1の接点とを備えたスイッチであつて、可動部は、温度に応じて所定の方向に接点を変位させる第1のバイメタルと、温度に応じて所定の方向と反対方向に接点を変位させる第2のバイメタルとを有することを特徴とするスイッチを提供する。

また、可動部は、所定の方向又は反対方向にたわみを有することが好ましい。また、第1のバイメタルは、第1の熱膨張率を有する第1の部材と、第1の部材の上方に積層され、第1の熱膨張率より小さい熱膨張率を有する第2の部材とを有し、第2のバイメタルは、第2の熱膨張率を有する第3の部材と、第3の部材の上方に積層され、第2の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第4の部材とを有することが好ましい。

また、第1の部材と第4の部材、及び第2の部材と第3の部材とは同一の材料により形成されてもよい。

また、第1及び第2のバイメタルをそれぞれ加熱するヒータを更に備え、第1のバイメタルを加熱した場合に、可動部は所定の方向にたわみを有するように変形し、第2のバイメタルを加熱した場合に、可動部は反対方向にたわみを有するように変形することが好ましい。また、可動部の両端は固定されるのが好ましい。

可動部は、温度に応じて所定の方向に接点を変位させる第3のバイメタルと、温度に応じて反対方向に接点を変位させる第4のバイメタルとを更に有してもよい。この場合において、第1、第2、第3、及び第4のバイメタルは、接点が設けられた接点位置から、それぞれ異なる方向に延在することが好ましい。

また、第1のバイメタルは、第3のバイメタルが延在する方向と反対方向に延在しており、第2のバイメタルは、第1及び第3のバイメタルが延在する方向と略垂直方向に延在しており、第4のバイメタルは、第2のバイメタルが延在する方向と

反対方向に延在してもよい。

また、可動部の一端を支持する第1の支持部と、可動部の他端を支持する第2の支持部とを更に備え、第1のバイメタルは、一端が第1の支持部に支持されており、第2のバイメタルは、一端が第2の支持部に支持され、他端が第1のバイメタルから延長して設けられており、第3のバイメタルは、一端が第2の支持部に支持され、第2のバイメタルと略平行に設けられており、第4のバイメタルは、一端が第1の支持部に支持され、他端が第3のバイメタルから延長して設けられてもよい。この場合、第1のバイメタルと第3のバイメタル、及び第2のバイメタルと第4のバイメタルとは離間して設けられるのが好ましい。

更に、第1及び第3のバイメタルは、第1の熱膨張率を持つ第1の部材と、第1の部材の上方に積層され、第1の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第2の部材とを有し、第2及び第4のバイメタルは、第2の熱膨張率を持つ第3の部材と、第3の部材の下方に積層され、第2の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第4の部材とを有することが好ましい。

また、可動部は、所定の方向又は所定の方向と反対方向にたわみを有することが好ましい。この場合、第1、第2、第3、及び第4のバイメタルをそれぞれ加熱するヒータを更に備え、第1及び第3のバイメタルを加熱した場合に、可動部は所定の方向にたわみを有するように変形し、第2及び第4のバイメタルを加熱した場合に、可動部は所定の方向と反対方向にたわみを有するように変形するのが好ましい。

。

また、第1及び第2の信号線と、可動部の両端を支持する第1の支持部とを有する第1の配線基板を更に備え、第1の接点は、第1及び第2の信号線と接触することにより、第1の信号線と第2の信号線とを導通させることが好ましい。

また、第3及び第4の信号線と、可動部の両端を支持する第2の支持部とを有する第2の配線基板と、可動部において接点が設けられた面と反対の面に設けられた第2の接点とを更に備え、第2の接点は、第3及び第4の信号線と接触することにより、第3の信号線と第4の信号線とを導通させてもよい。

可動部は、当該可動部の一端と接点との間に設けられ、可動部の長手方向に弾性を持つ弾性部を有してもよい。この場合、弾性部は、コルゲート構造を有することが好ましい。また、弾性部は、可動部の長手方向に伸縮する材料により形成されてもよい。

- 5 本発明の第2の形態によると、両端が支持された可動部と、可動部に設けられた第1の接点とを備えたスイッチの製造方法であって、基板を用意するステップと、基板の第1の領域に第1の熱膨張率を有する第1の部材を形成するステップと、基板において、第1の領域を含む第2の領域に第1の熱膨張率より小さい第2の熱膨張率を有する第2の部材を形成するステップと、基板において、第2の領域に含まれており、第1の領域とは異なる領域である第3の領域に第2の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第3の部材を形成するステップとを備えたことを特徴とするスイッチの製造方法を提供する。

- 15 また、第1の部材を形成するステップと、第3の部材を形成するステップとは、同一のステップであってよく、また、第1の領域と、第3の領域との間に形成された第2の部材の少なくとも一部を除去するステップを更に備えてもよい。

本発明の第3の形態によると、両端が支持され、所定の方向にたわみを有する可動部と、所定の方向と反対方向へ可動部をたわませる駆動部とを備えたことを特徴とするアクチュエータを提供する。

- 20 本発明の第4の形態によると、少なくとも一端が支持された可動部を有するアクチュエータであって、可動部は、温度に応じて可動部の他端を所定の方向に変位させる第1のバイメタルと、温度に応じて可動部の他端を所定の方向と反対方向に変位させる第2のバイメタルとを有することを特徴とするアクチュエータを提供する。第1及び第2のバイメタルは、可動部の長手方向に略平行に設けられるのが好ましい。

- 25 なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係るアクチュエータの一例であるスイッチ 100 の第 1 の実施形態を示す。

図 2 は、スイッチ 100 の動作の模式図を示す。

5 図 3 は、スイッチ 100 の第 2 の実施形態を示す。

図 4 は、スイッチ 100 の第 3 の実施形態を示す。

図 5 は、スイッチ 100 の第 4 の実施形態を示す。

図 6 は、スイッチ 100 の第 5 の実施形態を示す。

図 7 は、本発明の一実施形態に係るスイッチの製造方法の途中工程を示す。

10 図 8 は、スイッチ 100 の製造方法の途中工程を示す。

図 9 は、スイッチ 100 の製造方法の途中工程を示す。

図 10 は、図 7 (a) において説明した可動部形成基板を用意するステップの他の例を示す。

15 発明を実施するための最良の形態

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態はクレームにかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

20 図 1 は、 図 1 は、本発明に係るアクチュエータの一例であるスイッチ 100 の第 1 の実施形態を示す。図 1 (a) は、スイッチ 100 の上面図を示す。

スイッチ 100 は、可動部 50 と、配線基板 140 と、配線基板 140 に設けられた第 1 の信号線 110 及び第 2 の信号線 120 と、配線基板 140 に設けられ、可動部 50 を支持する複数の支持部 150 と、可動部 50 を駆動する駆動部の一例であるヒータに電流を供給するための複数のヒータ電極 130 と、可動部 50 の両端に接続された被支持部 60 と、可動部 50 に設けられ、第 1 の信号線 110 と第 2 の信号線 120 とに接触することにより、第 1 の信号線 110 と第 2 の信号線 1

25

20とを導通させる接点70とを備える。可動部50は、温度に応じて所定の方に接点70を変位させる第1のバイメタル10及び第3のバイメタル30と、温度に応じて当該所定の方と反対方に接点70を変位させる第2のバイメタル20及び第4のバイメタル40とを有する。

- 5 当該所定の方に接点70を変位させるバイメタルと、当該反対方に接点70を変位させるバイメタルとは、互いに略平行に並んで設けられるのが好ましい。本実施形態において複数の支持部150は対向して配線基板140上に設けられており、第1のバイメタル10は、一端が被支持部60を介して支持部150aに支持される。第2のバイメタル20は、一端が被支持部60を介して支持部bに支持され、他端が第1のバイメタル10から延長して設けられる。即ち、第1のバイメタル10と第2のバイメタル20とは、支持部150aと支持部150bとの間において略直線上に設けられる。

- また、第3のバイメタル30は、一端が被支持部60を介して支持部150bに支持される。第4のバイメタル40は、一端が被支持部60を介して支持部150aに支持され、他端が第3のバイメタル30から延長して設けられる。即ち、第3のバイメタル30と第4のバイメタル40とは、支持部150aと支持部150bとの間において略直線上に設けられる。また、第1のバイメタル10及び第2のバイメタル20と、第3のバイメタル30及び第4のバイメタル40とは、略平行に並んで設けられる。このように接点70を変位させる方向が異なるバイメタルを、たすき掛け状に設けることにより、可動部50の変位量、及び接点70の第1の信号線110及び第2の信号線120に対する荷重圧をより大きくすることができる。

- 当該所定の方に接点70を変位させるバイメタルと、当該反対方に接点70を変位させるバイメタルとは、互いに離間して設けられるのが好ましい。本実施形態において第1のバイメタル10及び第2のバイメタル20と、第3のバイメタル30及び第4のバイメタル40とは離間して設けられる。異なる方向に接点70を変位させるバイメタルを離間して設けることにより、バイメタル同士を断熱するこ

とができるため、可動部 50 をより少ない電力で変位させることができる。

図 1 (b) は、スイッチ 100 の図 1 (a) における AA' 断面図を示す。第 1 のバイメタル 10 及び第 2 のバイメタル 20 は、それぞれ熱膨張率の異なる複数の部材を有する。本実施形態において第 1 のバイメタル 10 は、所定の熱膨張率を持つ第 1 の部材 80 と、第 1 の部材 80 の上方に設けられ、当該所定の熱膨張率より
5 大きい熱膨張率を持つ第 2 の部材 82 とにより構成される。また、第 2 のバイメタル 20 は、第 1 の部材 80 と、第 1 の部材 80 の下方に設けられ、当該所定の熱膨張率より大きい熱膨張率を持つ第 3 の部材 92 とにより構成される。また、本実施形態において第 1 の部材 80 は酸化シリコンにより形成され、第 2 の部材 82 及び
10 第 3 の部材 92 は、アルミニウムにより形成される。他の形態において第 1 のバイメタル 10 及び第 2 のバイメタル 20 は、それぞれ異なる複数の部材により構成されてもよい。この場合においても、熱膨張率の差が大きい複数の部材により構成されるのが望ましい。

当該所定の方向に接点 70 を変位させるバイメタルの所定の温度における応力と
15 、当該反対方向に接点 70 を変位させるバイメタルの当該所定の温度における応力とは略等しいことが好ましい。具体的には、それぞれのバイメタルを構成するそれぞれの部材は、同じ材料、並びに略等しい大きさ及び厚さに形成されるのが好ましい。

所定の温度におけるバイメタルの応力をそれぞれ略等しくすることにより、可動
20 部 50 全体としての応力を実質的に零にすることができる。また、可動部 50 に発生する内部応力は可動部 50 全体として実質的に零になるため、スイッチ 100 の周囲温度が変化した場合であっても、可動部 50 を変位させずに一定の位置に保つことができる。

また、可動部 50 は、たわみを有するように設けられるのが望ましい。この場合
25 、可動部 50 は、当該可動部 50 の両端を支持する複数の支持部 150 の間において、接点 70 に対して略対称にたわみを有するのが好ましい。本実施形態において可動部 50 は、配線基板 140 から離れる方向にたわみを有する。また、本実施形

態において可動部 50 は、当該可動部 50 の両端に設けられ、被支持部 60 に支持される第 1 及び第 2 の支持端部と、当該第 1 及び第 2 の支持端部から延在して、支持端部に対して斜行して設けられた第 1 及び第 2 の斜行部と、第 1 の斜行部と第 2 の斜行部との間に、第 1 及び第 2 の斜行部から延在して設けられた中央部とを有する。そして、第 1 及び第 2 の斜行部、並びに中央部がたわみを形成する。

本実施形態において可動部 50 がたわみを有することにより、接点 70 が第 1 の信号線 110 及び第 2 の信号線 120 に接した状態、及び／又は離れた状態を、バイメタルを加熱しなくとも容易に保持することができる。

また、可動部 50 は、それぞれのバイメタルを独立に加熱することができるヒータ 84 と、第 1 の部材 82 及び第 2 の部材 92 の表面を保護する保護膜 88、94 と、第 1 の部材 82 とヒータ 84、及び第 3 の部材 92 とヒータ 84 とを絶縁する絶縁膜 90、96 と、それぞれのヒータ 84 とヒータ電極 130 とを電氣的に接続するヒータ導線 86 とを更に備える。ヒータ 84 は、それぞれのバイメタルを構成する複数の部材の間に設けられるのが好ましい。ヒータ 84 をバイメタルを構成する部材の間に設けることにより、効率よくバイメタルを加熱することができ、ひいてはスイッチ 100 の消費電力を低減させることができる。

本実施形態においてヒータ 84 は、白金線であって、保護膜 88、94 及び絶縁膜 90、96 は、酸化シリコンである。また、保護膜 94 上に設けられた接点 70 は、白金とクロムの合金により形成される。

ヒータ導線 86 は、被支持部 60 に渡って設けられており、また、ヒータ電極 130 は、支持部 150a 及び支持部 150b のそれぞれに渡って設けられる。そして、被支持部 60 に設けられたヒータ導線 86 と、支持部 150a 及び支持部 150b の頂部に設けられたヒータ電極 130 とを接合することにより、支持部 150a 及び支持部 150b は被支持部 60 を固定して支持する。他の形態においては、支持部 150a 及び支持部 150b は、可動部 50 又は被支持部 60 が、可動部 50 が延在する方向に対して略垂直な面内において回転するように支持してもよい。

図 1 (c) は、スイッチ 100 の図 1 (a) における BB' 断面図を示す。BB

’ 断面におけるスイッチ 100 は、AA’ 断面におけるスイッチ 100 と、接点 70 に対して略対称の構造を有してよい。BB’ 断面において、接点 70 は第 2 の信号線 120 に接することができる位置に設けられる。

図 2 は、スイッチ 100 の動作の模式図を示す。図 1 (a) において説明した A
5 A’ 断面におけるスイッチ 100 の動作を例に説明する。可動部 50 は、配線基板 140 から離れる方向にたわみを有する。

まず、図 2 (a) に示すように、接点 70 を第 1 の信号線 110 に接する方向に変位させるバイメタルである第 1 のバイメタル 10 を、ヒータ 84 (図 1 参照) に電流を供給することにより加熱する。第 1 のバイメタル 10 は、配線基板 140 から可動部 50 に向かう方向に、第 1 の部材 80 である酸化シリコンと、第 2 の部材 82 であるアルミニウムとが積層されている。本実施形態において第 2 の部材 82 は、第 1 の部材 80 より大きい熱膨張率を有するため、第 1 のバイメタル 10 を加熱すると、第 1 の部材 80 と第 2 の部材 82 との熱膨張率の差により、第 1 のバイメタル 10 は、可動部 50 を配線基板 140 に向かう方向に移動させる応力を発生
10 する。そして当該応力により可動部 50 は、両端が被支持部 60 に接続された状態を保ちながら、配線基板 140 に近づく方向にたわみを有するように変形する (図 2 (b))。これに伴い接点 70 は、配線基板 140 に近づく方向に移動し、可動部 50 が配線基板 140 に近づく方向にたわむとともに、第 1 の信号線 110 及び第 2 の信号線 120 に接触する。
15

20 上述の通り、ヒータ 84 により第 1 のバイメタル 10 を加熱すると、可動部 50 が、配線基板 140 から離れる方向にたわんだ状態から、第 1 のバイメタル 10 の応力により徐々に配線基板 140 に近づく方向に変形する。そして略一直線上になる状態をすぎると、今度は可動部 50 は、配線基板 140 に近づく方向に座屈する。そのため、可動部 50 が配線基板 140 に近づく方向にたわみ、接点 70 が第 1
25 の信号線 110 及び第 2 の信号線 120 に接触した後は、第 1 のバイメタル 10 を加熱するヒータ 84 へ電流の供給を停止した後であっても、可動部 50 が配線基板 140 に近づく方向にたわんだ状態を保持 (ラッチ) することができる。即ち、ヒ

ータ 8 4 に電流を供給することなしに、第 1 の信号線 1 1 0 と第 2 の信号線 1 2 0 とが導通した状態を保つことができる。

続いて、図 2 (b) に示すように、接点 7 0 を第 1 の信号線 1 1 0 及び第 2 の信号線 1 2 0 から遠ざける方向に変位させる第 2 のバイメタル 2 0 を、ヒータ 8 4 に電流を供給することにより加熱する。可動部 5 0 は、図 2 (a) において説明した動作と反対の動作をすることにより、図 2 (c) に示すように、配線基板 1 4 0 から離れる方向に座屈する。そして、第 2 のバイメタル 2 0 を加熱するためのヒータ 8 4 への電流の供給を停止した後も、可動部 5 0 は、配線基板か 1 4 0 から離れる方向にたわんだ状態を保持する。

本実施形態において、可動部 5 0 が所定の方向にたわみを有するため、可動部 5 0 に設けられたバイメタルを加熱することにより、当該所定の方向と反対方向に座屈させることができる。可動部 5 0 を座屈させることにより、可動部 5 0 が当該反対方向にたわんだ状態を保持できるため、極めて短い時間だけヒータ 8 4 に電流を供給するだけで、第 1 の信号線 1 1 0 及び第 2 の信号線 1 2 0 を導通状態及び／又は非導通状態に保つことができる。即ち、スイッチ 1 0 0 の消費電力を大幅に低減させることができる。

図 3 は、スイッチ 1 0 0 の第 2 の実施形態を示す。

図 3 (a) に示すように可動部 5 0 は、第 1 の信号線 1 1 0 及び第 2 の信号線 1 2 0 を電氣的に接続する接点 7 0 又はその近傍から、異なる方向に延在する複数のバイメタルを有してもよい。この場合において、当該所定の方向に接点 7 0 を変位させるバイメタルと、当該反対方向に接点 7 0 を変位させるバイメタルとは、接点 7 0 を通る線に対して略対称に設けられるのが好ましい。また、当該バイメタルは、接点 7 0 又はその近傍から放射状に設けられてもよい。この場合において、互いに反対方向に延在して設けられたバイメタルは、接点 7 0 を同一の方向に変位させるバイメタルであることが好ましい。

本実施形態において 5 0 は、接点 7 0 から一の方向に延在する第 1 のバイメタル 1 0 と、接点 7 0 から当該一の方向と略垂直な方向に延在する第 2 のバイメタル 2

0と、接点70から当該一方向と反対方向に延在する第3のバイメタル30と、当該一方向と略垂直な方向であって、第2のバイメタル20が延在する方向と反対方向に延在する第4のバイメタル40とを備える。また、スイッチ100は、可動部50を囲んで設けられた被支持部60と、配線基板140において被支持部60
5 0に対応して設けられた支持部150とを更に備える。そして十字状に設けられた可動部50に含まれる第1のバイメタル10、第2のバイメタル20、第3のバイメタル30、及び第4のバイメタル40のそれぞれの一端が、接点70の近傍において互いに接続されており、それぞれの他端が被支持部60に接続される。そして第1のバイメタル10及び第3のバイメタル30は、接点70を配線基板140に
10 近づく方向に変位させ、第2のバイメタル20及び第4のバイメタル40は、接点70を配線基板140から遠ざける方向に変位させる。

本実施形態におけるスイッチ100は、支持部150及び被支持部60が、可動部50を囲むように設けられているため、スイッチ100をより容易に気密封止することができる。また、接点70を同一方向に変位させるバイメタルを、略直線上
15 に設けることにより、接点70の変位量を大きくすることができる。また、スイッチ100は、図3(b)に示すように、被支持部60及び支持部150を、それぞれのバイメタルに対して別個に設けてもよい。

図4は、スイッチ100の第3の実施形態を示す。図1から図3に示した構成と同一の符号を有する構成は、図1から図3に示した構成と略同じ構成及び機能を有
20 してよい。

本実施形態においてスイッチ100は、被支持部60を挟むようにして可動部50の上下に設けられた配線基板140a、140bと、可動部50において配線基板140aと対向する面に設けられた接点70aと、可動部50において配線基板140bと対向する面に設けられた接点70bと、配線基板140a、140bの
25 それぞれに設けられた第1の信号線110a、110b及び第2の信号線（図示せず）を備える。

そして、第1のバイメタル10を加熱することにより、配線基板140aの方向

に可動部 50 が座屈した場合に、接点 70 a が配線基板 140 a に設けられた第 1 の信号線 110 a 及び第 2 の信号線に接触し、第 1 の信号線 110 a と第 2 の信号線とを導通させる。また、第 2 のバイメタル 20 を加熱することにより、配線基板 140 b の方向に可動部 50 が座屈した場合に、接点 70 b が配線基板 140 b に
5 設けられた第 1 の信号線 110 b 及び第 2 の信号線に接触し、第 1 の信号線 110 b と第 2 の信号線とを導通させる。

本実施形態におけるスイッチ 100 は、可動部 50 に複数の接点を設け、また、それぞれの接点に対応して信号線を有することにより、いずれの信号線に信号を通過させるかを選択することができる。即ち、マルチプレクサとしての機能を有する
10 。

図 5 は、スイッチ 100 の第 4 の実施形態を示す。図 1 から図 4 に示した構成と同一の符号を有する構成は、図 1 から図 4 に示した構成と略同じ構成及び機能を有してよい。

本実施形態において、スイッチ 100 に含まれる可動部 50 は、可動部 50 における接点 70 が設けられた領域と被支持部 60 に支持される領域との間に、弾性部 52 を有する。弾性部 52 は、可動部 50 の長手方向、即ち、可動部 50 が接点 70 を変位させる方向に対して略垂直な方向に弾性を有するのが好ましい。
15

本実施形態において可動部 50 は、当該可動部 50 の両端に設けられ、被支持部 60 に支持される第 1 の支持端部 54 a 及び第 2 の支持端部 54 b と、当該第 1 及び第 2 の支持端部 54 a、54 b から延在して、それぞれ第 1 及び第 2 の支持端部 54 a、54 b に対して斜行して設けられた第 1 の斜行部 56 a 及び第 2 の斜行部 56 b と、第 1 の斜行部 56 a と第 2 の斜行部 56 b との間に、第 1 及び第 2 の斜行部 56 a、56 b から延在して設けられた中央部 58 とを有し、弾性部 52 は、支持端部 54 と斜行部 56 との間に設けられる。また、弾性部 52 は、支持端部 54 から延在して、当該支持端部 54 から離れる方向に斜行して設けられた第 1 の部位と、当該第 1 の部位から支持端部 54 に近づく方向に斜行して設けられた第 2 の部位とを有する。そして第 1 の部位及び第 2 の部位がコルゲート構造を形成する。
20
25

また、弾性部 5 2 は、複数の第 1 及び第 2 の部位を有するのが好ましい。

また、弾性部 5 2 に含まれる当該部位は、V 字又は U 字形状を有してもよい。また、他の形態において弾性部 5 2 は、可動部 5 0 が接点部 7 0 を変位させる方向に対して略垂直な方向に伸縮する材料により形成されてもよい。この場合、当該伸縮する材料は、温度に応じて伸縮する材料であってもよい。

本実施形態におけるスイッチ 1 0 0 は、可動部 5 0 が弾性部 5 2 を有することにより、より容易に可動部 5 0 を座屈させることができる。ひいてはスイッチ 1 0 0 の消費電力を更に低減させることができる。

図 6 は、スイッチ 1 0 0 の第 5 の実施形態を示す。図 1 から図 4 に示した構成と同一の符号を有する構成は、図 1 から図 5 に示した構成と略同じ構成及び機能を有してよい。図 6 (a) は、スイッチ 1 0 0 の上面図を示し、図 6 (b) 及び (c) は、それぞれ図 6 (a) における CC' 断面及び DD' 断面を示す。

本実施形態におけるスイッチ 1 0 0 の可動部 5 0 は、一端が被支持部 6 0 に支持される。また、可動部 5 0 は、温度に応じて可動部 5 0 の他端を所定の方向に変位させる第 1 のバイメタル 1 0 と、温度に応じて可動部 5 0 の他端を所定の方向と反対方向に変位させる第 2 のバイメタル 2 0 とを有する。第 1 のバイメタル 1 0 及び第 2 のバイメタル 2 0 は、可動部 5 0 の長手方向に略平行に設けられるのが好ましい。本実施形態において第 1 のバイメタル 1 0 及び第 2 のバイメタル 2 0 は、可動部 5 0 の長手方向に対して略平行に、並列して設けられる。また、第 1 のバイメタル 1 0 及び第 2 のバイメタル 2 0 は、可動部 5 0 における接点 7 0 が設けられた領域の近傍において互いに接続されており、当該領域の近傍と被支持部 6 0 との間において離間して設けられる。他の例においてスイッチ 1 0 0 は、第 1 のバイメタル 1 0 と第 2 のバイメタル 2 0 との間に、第 1 のバイメタル 1 0 と第 2 のバイメタル 2 0 とを断熱する断熱部材を有してもよい。

また、所定の温度において、第 1 のバイメタル 1 0 が可動部 5 0 を駆動する駆動力は、当該所定の温度において、第 2 のバイメタル 2 0 が可動部 5 0 を駆動する駆動力と略等しいことが好ましい。

本実施形態におけるスイッチ 100 によれば、スイッチ 100 の周囲温度が変化した場合であっても、接点 70 の変位方向における位置を略一定に保つことができる。ひいてはスイッチ 100 の誤動作を防ぐことができる。

図 7 は、本発明の一実施形態に係るスイッチの製造方法の途中工程を示す。以下、図 1 (a) における AA' 断面を例として、スイッチの製造方法について説明する。まず図 7 (a) に示すように、可動部を形成するための可動部形成基板の一例であるシリコン基板 200 を用意する。

続いて、図 7 (b) に示すように、シリコン基板 200 の所定の領域に溝部 220 を形成する。まずシリコン基板 200 の表面及び裏面に、例えば CVD 法によりシリコン酸化膜 210 を形成する。続いて、シリコン基板 200 の表面に形成されたシリコン酸化膜 210 の一部を、所定のパターンを有するように除去する。そして、残ったシリコン酸化膜 210 をマスクとして、シリコン基板 200 を例えば水酸化カリウム (KOH) を用いた異方性ウエットエッチングによりエッチングすることにより、たわみを有する可動部を形成するための溝部 220 を形成する。

続いて、図 7 (c) に示すように、保護膜 88、第 2 の部材 82、及び絶縁膜 90 を形成する。まず、シリコン基板 200 の表面に残ったシリコン酸化膜 210 を除去し、当該表面に保護膜 88 を形成する。保護膜 88 は、酸化シリコン、シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの絶縁性を有する材料により形成されるのが好ましい。本実施形態において保護膜 88 はシリコン酸化膜であって、CVD 法により形成される。

次いで保護膜 88 上に、第 1 のバイメタル 10 (図 1 参照) を構成する第 2 の部材 82 を形成する。第 2 の部材 82 は、例えばアルミニウム、ニッケル、ニッケル鉄合金などの大きな熱膨張率を有する材料により形成されるのが好ましい。本実施形態において第 2 の部材 82 はアルミニウムであって、所定のパターンを有するレジスト膜とスパッタリングを用いたリフトオフ法により、所定の領域に形成される。他の例において第 2 の部材 82 は、アルミニウムなどをスパッタリング法などにより堆積した後、レジストパターンを用いて堆積されたアルミニウムなどの材料を

エッチングすることにより形成されてもよい。

第2の部材82を形成した後、第2の部材82及び保護膜88上に、第2の部材82とヒータ84（図1参照）とを絶縁する絶縁膜90を形成する。絶縁膜90は、酸化シリコン、シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの絶縁性を有する材料により形成される。本実施形態において絶縁膜90は酸化シリコンであって、CVD法により形成される。また、第2の部材82が絶縁性を有する材料により形成される場合には、絶縁膜90を形成する工程は省略されてもよい。

続いて、図7（d）に示すように、第1のバイメタル10を加熱するヒータ84及び第1の部材80を形成する。まず、第1のバイメタル10が形成されるべき領域において、絶縁膜90上にヒータ84を形成する。ヒータ84は、第1の部材80を形成する材料よりも熱膨張率が大きく、第2の部材82を形成する材料よりも熱膨張率が小さい材料により形成されるのが好ましい。本実施形態においてヒータ84は、リフトオフ法を用いて、ニッケルとクロムの合金、クロムと白金を積層した金属積層膜などの金属抵抗体により形成される。

次いで、第1のバイメタル10が形成されるべき領域において、ヒータ84及び絶縁膜90上に第1の部材80を形成する。第1の部材80は、第2の部材82を形成する材料よりも熱膨張率の小さい材料により形成される。具体的には、酸化シリコン、シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの絶縁性を有する材料により形成されるのが好ましい。本実施形態において第1の部材80は酸化シリコンであって、CVD法により形成される。

続いて、図7（e）に示すように、第2のバイメタル20を加熱するヒータ84及び当該ヒータ84と第2のバイメタル20を構成する第3の部材92とを絶縁する絶縁膜96を形成する。まず、第2のバイメタル20が形成されるべき領域において、第1の部材80上にヒータ84を形成する。ヒータ84は、第1の部材80を形成する材料よりも熱膨張率が大きく、第3の部材92を形成する材料よりも熱膨張率が小さい材料により形成されるのが好ましい。本実施形態においてヒータ84は、リフトオフ法を用いて、ニッケルとクロムの合金、クロムと白金を積層した

金属積層膜などの金属抵抗体により形成される。

次いで、第2の部材80及びヒータ84上に、第3の部材92とヒータ84とを絶縁する絶縁膜96を形成する。絶縁膜96は、酸化シリコン、シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの絶縁性を有する材料により形成される。本実施形態において絶縁膜96は酸化シリコンであって、CVD法により形成される。また、第3の部材92が絶縁性を有する材料により形成される場合には、絶縁膜96を形成する工程は省略されてもよい。

続いて、図7(f)に示すように、第2のバイメタル20を構成する第3の部材92及び保護膜94を形成する。まず絶縁膜96上に、第3の部材92を形成する。第3の部材92は、例えばアルミニウム、ニッケル、ニッケル鉄合金などの大きな熱膨張率を有する材料により形成されるのが好ましい。本実施形態において第3の部材92はアルミニウムであって、所定のパターンを有するレジスト膜とスパッタリングを用いたリフトオフ法により、所定の領域に形成される。他の例において第3の部材92は、アルミニウムなどをスパッタリング法などにより堆積した後、レジストパターンを用いて堆積されたアルミニウムなどの材料をエッチングすることにより形成されてもよい。

第2のバイメタル20を構成する第3の部材92は、第1のバイメタル10を構成する第2の部材82と同じ材料、即ち、略等しい熱膨張率を有する材料により形成されるのが好ましい。また、第3の部材92は、第2の部材82と略同じ厚さ及び面積を有するように形成されるのが好ましい。第2の部材82及び第3の部材92を、同じ材料、並びに略等しい厚さ及び面積を有するように形成することにより、第1のバイメタル10と第2のバイメタル20との応力を実質的に等しくすることができる。

図8は、スイッチ100の製造方法の途中工程を示す。

図8(a)に示すように、保護膜94上に接点70を形成する。接点70は、例えば白金や金などの高い導電率を有する金属材料により形成されるのが望ましい。また、接点70は、複数の金属材料を積層させた積層金属膜であってもよい。本実

施形態において接点70は、クロムと白金の積層金属膜であって、リフトオフ法により形成される。また、接点70は、鍍金やバンプにより形成されてもよい。

続いて、図8(b)に示すように、保護膜88、94、絶縁膜90、96、及び第1の部材80をエッチングすることにより、ヒータ84へのコンタクトホール230を形成する。コンタクトホール230は、ウエットエッチングにより形成されてもよく、また、ドライエッチングにより形成されてもよい。またこの場合、被支持部60上に設けられた保護膜88、94、絶縁膜90、96、及び第1の部材80の一部もエッチングするのが好ましい。本実施形態においては、被支持部60における、配線基板140に設けられた支持部150と貼り合わせる領域に存在する保護膜88、94、絶縁膜90、96、及び第1の部材80を除去する。

続いて、図8(c)に示すように、ヒータ導線86を形成する。ヒータ導線86は、コンタクトホール230の底部に存在するヒータ84から、被支持部60の表面に渡って形成されるのが好ましい。本実施形態においてヒータ導線86は、リフトオフ法を用いてクロムと白金の積層膜により形成される。

続いて、図8(d)に示すように、シリコン基板200をエッチングすることにより被支持部60を形成する。まず、シリコン基板200の裏面に設けられたシリコン酸化膜210を、被支持部60を形成する領域を残すように、例えばウエットエッチングによりエッチングする。そして残ったシリコン酸化膜210をマスクとして、シリコン基板200をドライエッチングすることにより、被支持部60を形成する。この場合、保護膜88をストップとしてエッチングしてよい。

また、図1を参照して、第1のバイメタル10と第4のバイメタル40、及び第2のバイメタル20と第3のバイメタル30との間の領域に存在する保護膜88、94、絶縁膜90、96、及び第1の部材80を除去するのが好ましい。当該領域に存在する保護膜88、94、絶縁膜90、96、及び第1の部材80を除去することにより、隣接するバイメタルを熱的に離間することができる。また、他の例においては、当該領域に断熱部材を形成するステップを更に備えてもよい。

図9は、スイッチ100の製造方法の途中工程を示す。

図9 (a) に示すように、配線基板140を形成するための基板の一例であるガラス基板300を用意する。そして、ガラス基板300上に、エッチングにより支持部150を形成するためのマスク310を形成する。マスク310は、例えばレジストパターンである。また、マスク310は、例えば窒化シリコンなどの無機材料により形成されてもよい。

続いて、図9 (b) に示すように、マスク310をマスクとしてガラス基板300をエッチングする。本実施形態においては、ガラス基板300を、フッ化水素酸水溶液を用いてウェットエッチングすることにより、テーパ形状を持つ支持部150を有する配線基板140を得る。

続いて、図9 (c) に示すように、配線基板140に、ヒータ電極130、並びに第1の信号線110及び第2の信号線120 (図1参照) を形成する。ヒータ電極130、並びに第1の信号線110及び第2の信号線120は、例えば白金や金などの高い導電率を有する金属材料により形成されるのが望ましい。また、ヒータ電極130、並びに第1の信号線110及び第2の信号線120と、配線基板140との間に、配線基板140との密着性を向上させるため、例えばチタンやクロム、あるいはチタンと白金の積層膜などを密着層として設けてもよい。本実施形態において、ヒータ電極130、並びに第1の信号線110及び第2の信号線120は、リフトオフ法を用いてクロムと白金の積層膜により形成される。

ヒータ電極130は、支持部150において被支持部60が接触する面から配線基板140に渡って形成されるのが好ましい。また、ヒータ電極130は、第1の信号線110及び第2の信号線120と異なるステップにより、異なる材料及び／又は厚さに形成されてもよい。

図9 (d) は、被支持部60と支持部150とを接合することにより、可動部50を配線基板140に対して固定するステップを示す。まず、被支持部60と支持部150、並びに接点70と第1の信号線100及び第2の信号線120との位置を合わせる。そして、被支持部60においてヒータ導線86が設けられた領域と、支持部150の頂部においてヒータ電極130が設けられた領域とを接触させる。

そして、少なくともヒータ導線 86 とヒータ電極 130 とが接触した部位を加熱することにより、被支持部 60 と支持部 150 とを熱圧着することによりスイッチ 100 を得る。

図 10 は、図 7 (a) において説明した可動部形成基板を用意するステップの他の例を示す。本例において可動部形成基板は、図 5 において説明した弾性部 52 を有する可動部 50 を形成するための基板である。まず、図 10 (a) に示すように、シリコン基板 200 を用意する。

続いて、図 10 (b) に示すように、シリコン基板 200 の弾性部 52 を形成する領域に溝部を形成するためのマスク 202 を形成する。また、マスク 202 は、シリコン基板 200 をエッチングするステップにおいて、シリコン基板 200 をエッチングするエッチャントに対するエッチング速度が十分に低い材料により形成されるのが望ましい。本実施形態においてマスク 202 は、シリコン酸化膜であって、溝部を形成する領域において開口部を有する。

続いて、図 10 (c) に示すように、シリコン基板 200 に溝部 204 を形成する。溝部 204 は、マスク 202 をマスクとしてシリコン基板 200 を異方性ウエットエッチングすることにより形成される。そして、図 10 (d) に示すように、マスク 202 を除去することにより、弾性部 52 を形成するための溝部 204 を有する可動部形成基板であるシリコン基板 200' を得る。そして図 7 (b) から図 9 (c) において説明したステップと同様のステップによりスイッチ 100 を形成する。

以上発明の実施の形態を説明したが、本出願に係る発明の技術的範囲は上記の実施の形態に限定されるものではない。上記実施の形態に種々の変更を加えて、請求の範囲に記載の発明を実施することができる。そのような発明が本出願に係る発明の技術的範囲に属することもまた、請求の範囲の記載から明らかである。

産業上の利用可能性

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、消費電力の少ないスイッチを提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. 両端が支持された可動部と、前記可動部の一端と他端との間に設けられた第1の接点とを備えたスイッチであって、
- 5 前記可動部は、
温度に応じて所定の方に前記接点を変位させる第1のバイメタルと、
温度に応じて前記所定の方と反対方に前記接点を変位させる第2のバイメタルと
を有することを特徴とするスイッチ。
- 10 2. 前記可動部は、前記所定の方又は前記反対方にたわみを有することを
特徴とする請求項1記載のスイッチ。
3. 前記第1のバイメタルは、
第1の熱膨張率を有する第1の部材と、
前記第1の部材の上方に積層され、前記第1の熱膨張率より小さい熱膨張率を有
15 する第2の部材と
を有し、
前記第2のバイメタルは、
第2の熱膨張率を有する第3の部材と、
前記第3の部材の上方に積層され、前記第2の熱膨張率より大きい熱膨張率を有
20 する第4の部材と
を有することを特徴とする請求項1記載のスイッチ。
4. 前記第1の部材と前記第4の部材、及び前記第2の部材と前記第3の部材
とは同一の材料により形成されたことを特徴とする請求項3記載のスイッチ。
5. 前記第1及び第2のバイメタルをそれぞれ加熱するヒータを更に備え、
25 前記第1のバイメタルを加熱した場合に、前記可動部は前記所定の方にたわみ
を有するように変形し、
前記第2のバイメタルを加熱した場合に、前記可動部は前記反対方にたわみを

有するように変形する

ことを特徴とする請求項 3 又は 4 記載のスイッチ。

6. 前記可動部の前記両端は固定されたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか記載のスイッチ。

5 7. 前記可動部は、
温度に応じて前記所定の方向に前記接点を変位させる第 3 のバイメタルと、
温度に応じて前記反対方向に前記接点を変位させる第 4 のバイメタルと
を更に有することを特徴とする請求項 1 記載のスイッチ。

8. 前記第 1、第 2、第 3、及び第 4 のバイメタルは、前記接点が設けられた
10 接点位置から、それぞれ異なる方向に延在することを特徴とする請求項 7 記載のスイッチ。

9. 前記第 1 のバイメタルは、前記第 3 のバイメタルが延在する方向と反対方向に延在しており、

前記第 2 のバイメタルは、前記第 1 及び第 3 のバイメタルが延在する方向と略垂
15 直方向に延在しており、

前記第 4 のバイメタルは、前記第 2 のバイメタルが延在する方向と反対方向に延在する

ことを特徴とする請求項 8 記載のスイッチ。

10. 前記可動部の一端を支持する第 1 の支持部と、
20 前記可動部の他端を支持する第 2 の支持部と
を更に備え、

前記第 1 のバイメタルは、一端が前記第 1 の支持部に支持されており、

前記第 2 のバイメタルは、一端が前記第 2 の支持部に支持され、他端が前記第 1
のバイメタルから延長して設けられており、

25 前記第 3 のバイメタルは、一端が前記第 2 の支持部に支持され、前記第 2 のバイメタルと略平行に設けられており、

前記第 4 のバイメタルは、一端が前記第 1 の支持部に支持され、他端が前記第 3

のバイメタルから延長して設けられた

ことを特徴とする請求項 7 記載のスイッチ。

1 1. 前記第 1 のバイメタルと前記第 3 のバイメタル、及び前記第 2 のバイメタルと前記第 4 のバイメタルとは離間して設けられたことを特徴とする請求項 1 0 記載のスイッチ。

1 2. 前記第 1 及び第 3 のバイメタルは、
第 1 の熱膨張率を持つ第 1 の部材と、
前記第 1 の部材の上方に積層され、前記第 1 の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第 2 の部材と

を有し、

前記第 2 及び第 4 のバイメタルは、
第 2 の熱膨張率を持つ第 3 の部材と、
前記第 3 の部材の下方に積層され、前記第 2 の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第 4 の部材と

を有することを特徴とする請求項 7 から 1 1 のいずれか記載のスイッチ。

1 3. 前記可動部は、前記所定方向又は前記所定方向と反対方向にたわみを有することを特徴とする請求項 7 から 1 2 のいずれか記載のスイッチ。

1 4. 前記第 1、第 2、第 3、及び第 4 のバイメタルをそれぞれ加熱するヒータを更に備え、

前記第 1 及び第 3 のバイメタルを加熱した場合に、前記可動部は前記所定方向にたわみを有するように変形し、

前記第 2 及び第 4 のバイメタルを加熱した場合に、前記可動部は前記所定方向と反対方向にたわみを有するように変形することを特徴とする請求項 1 3 記載のスイッチ。

1 5. 第 1 及び第 2 の信号線と、前記可動部の前記両端を支持する第 1 の支持部とを有する第 1 の配線基板を更に備え、

前記第 1 の接点は、前記第 1 及び第 2 の信号線と接触することにより、前記第 1

の信号線と前記第 2 の信号線とを導通させる

ことを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか記載のスイッチ。

16. 第 3 及び第 4 の信号線と、前記可動部の前記両端を支持する第 2 の支持部とを有する第 2 の配線基板と、

5 前記可動部において前記接点が設けられた面と反対の面に設けられた第 2 の接点と

を更に備え、

前記第 2 の接点は、前記第 3 及び第 4 の信号線と接触することにより、前記第 3 の信号線と第 4 の信号線とを導通させる

10 ことを特徴とする請求項 15 記載のスイッチ。

17. 前記可動部は、当該可動部の一端と前記接点との間に設けられ、前記可動部の長手方向に弾性を持つ弾性部を有することを特徴とする請求項 1 から 16 のいずれか記載のスイッチ。

18. 前記弾性部は、コルゲート構造を有することを特徴とする請求項 17 記載のスイッチ。

19. 両端が支持された可動部と、前記可動部に設けられた第 1 の接点とを備えたスイッチの製造方法であって、

基板を用意するステップと、

前記基板の第 1 の領域に第 1 の熱膨張率を有する第 1 の部材を形成するステップ

20 と、

前記基板において、前記第 1 の領域を含む第 2 の領域に前記第 1 の熱膨張率より小さい第 2 の熱膨張率を有する第 2 の部材を形成するステップと、

前記基板において、前記第 2 の領域に含まれており、前記第 1 の領域とは異なる領域である第 3 の領域に前記第 2 の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第 3 の部

25 材を形成するステップと

を備えたことを特徴とするスイッチの製造方法。

20. 前記第 1 の部材を形成するステップと、前記第 3 の部材を形成するステ

ップとは、同一のステップであることを特徴とする請求項 19 記載のスイッチの製造方法。

21. 前記第 1 の領域と、前記第 3 の領域との間に形成された前記第 2 の部材の少なくとも一部を除去するステップを更に備えたことを特徴とする請求項 19 記載のスイッチの製造方法。

22. 両端が支持され、所定の方向にたわみを有する可動部と、
前記所定の方向と反対方向へ前記可動部をたわませる駆動部と
を備えたことを特徴とするアクチュエータ。

23. 少なくとも一端が支持された可動部を有するアクチュエータであって、
10 前記可動部は、
温度に応じて前記可動部の前記他端を所定の方向に変位させる第 1 のバイメタルと、

温度に応じて前記可動部の前記他端を前記所定の方向と反対方向に変位させる第 2 のバイメタルと

15 を有することを特徴とするアクチュエータ。

24. 前記第 1 及び第 2 のバイメタルは、前記可動部の長手方向に略平行に設けられたことを特徴とする請求項 23 記載のアクチュエータ。

図 1

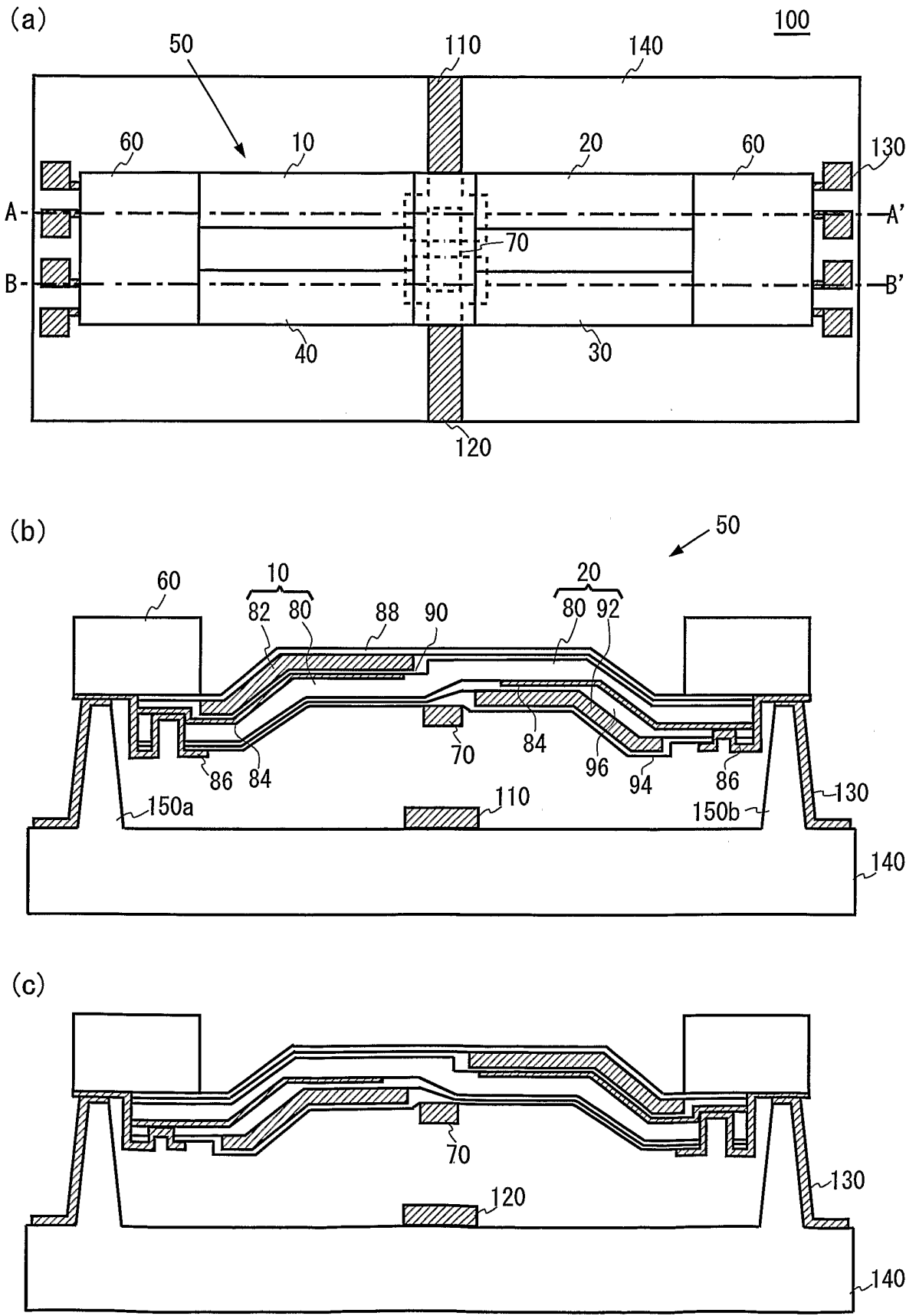


図 2

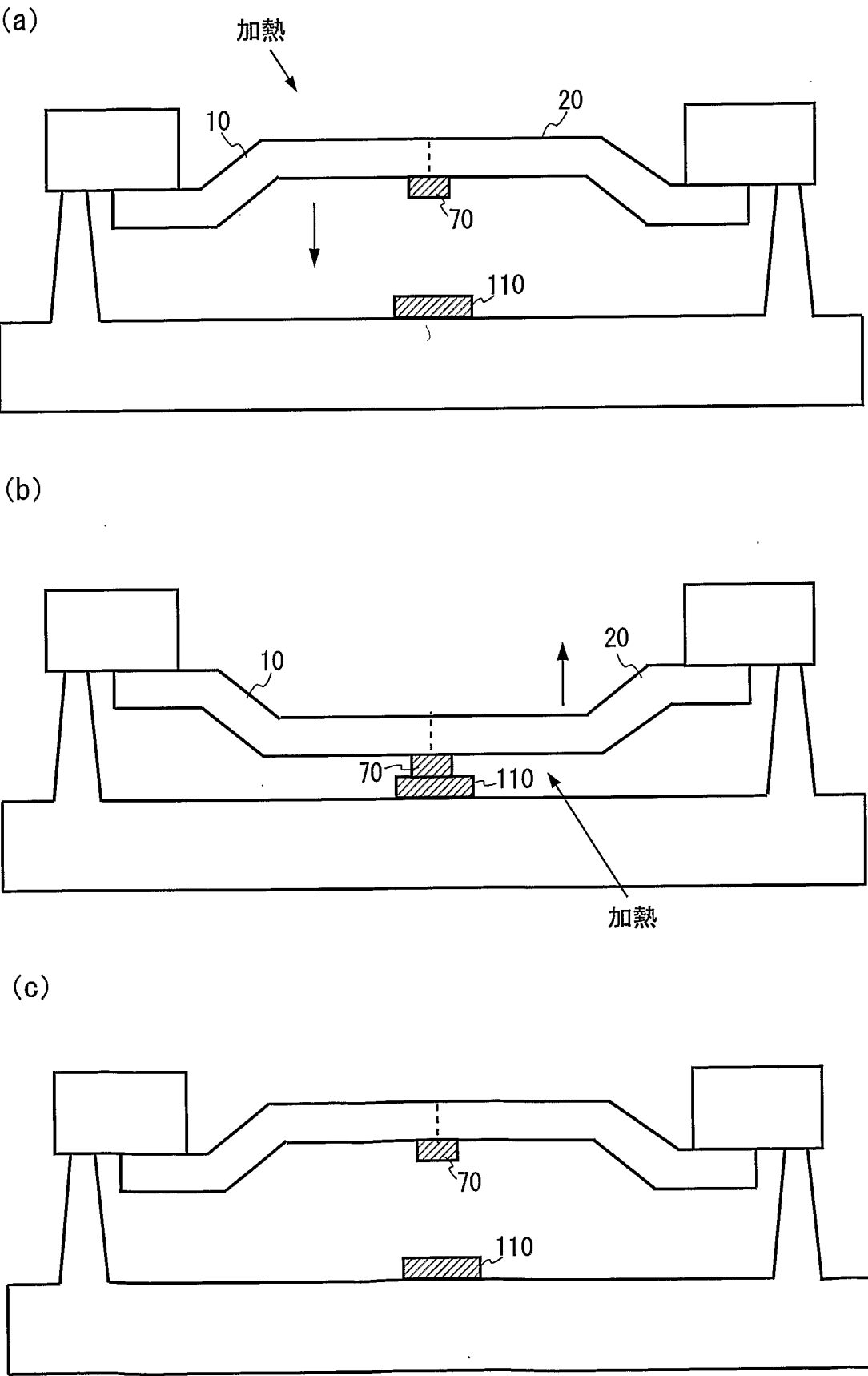


図 3

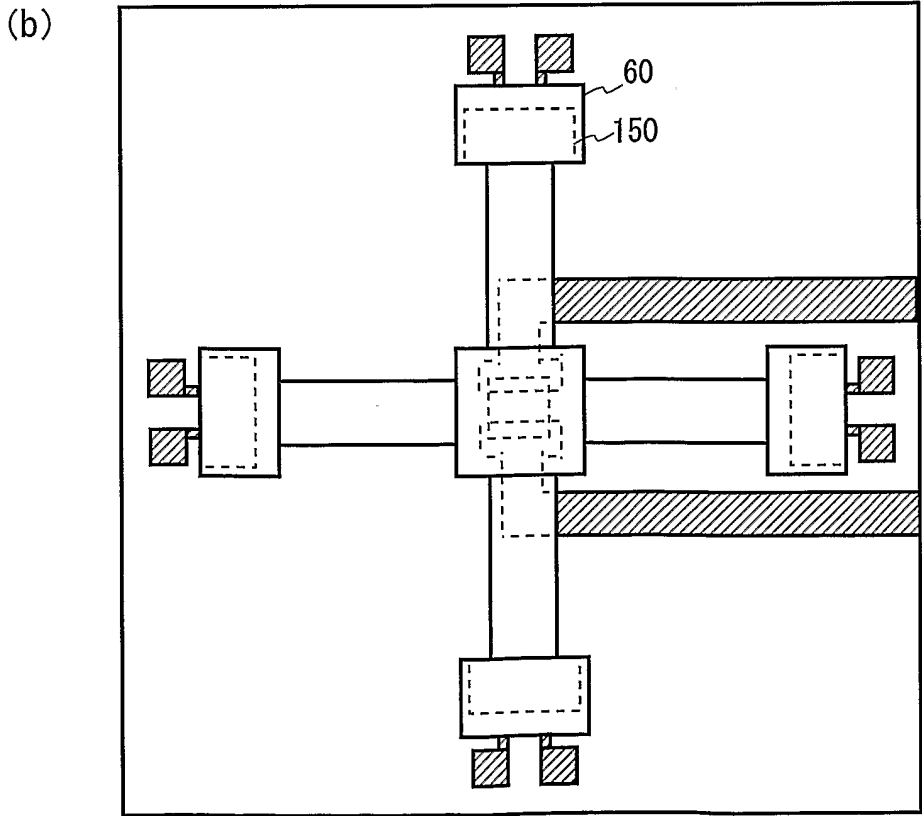
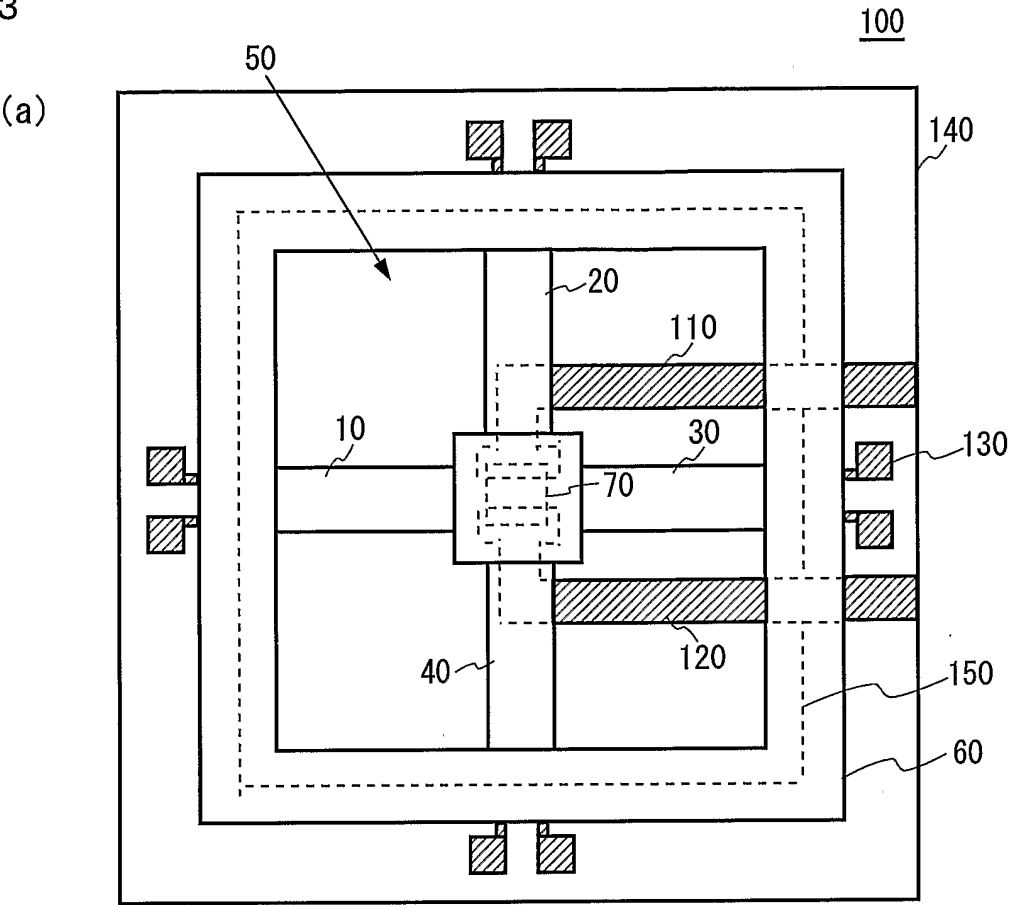


図 4

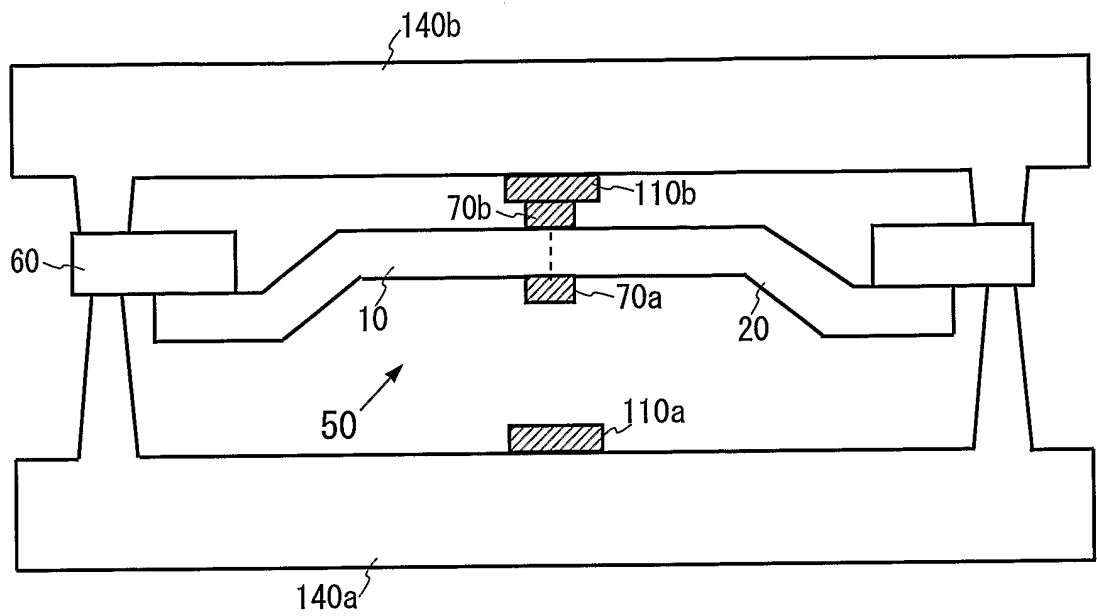
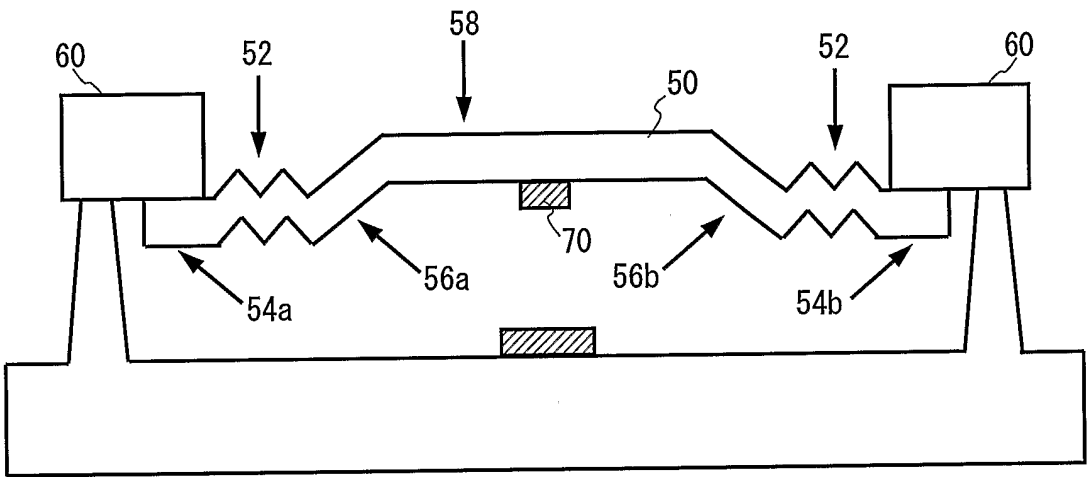


図 5



6/10

图 6

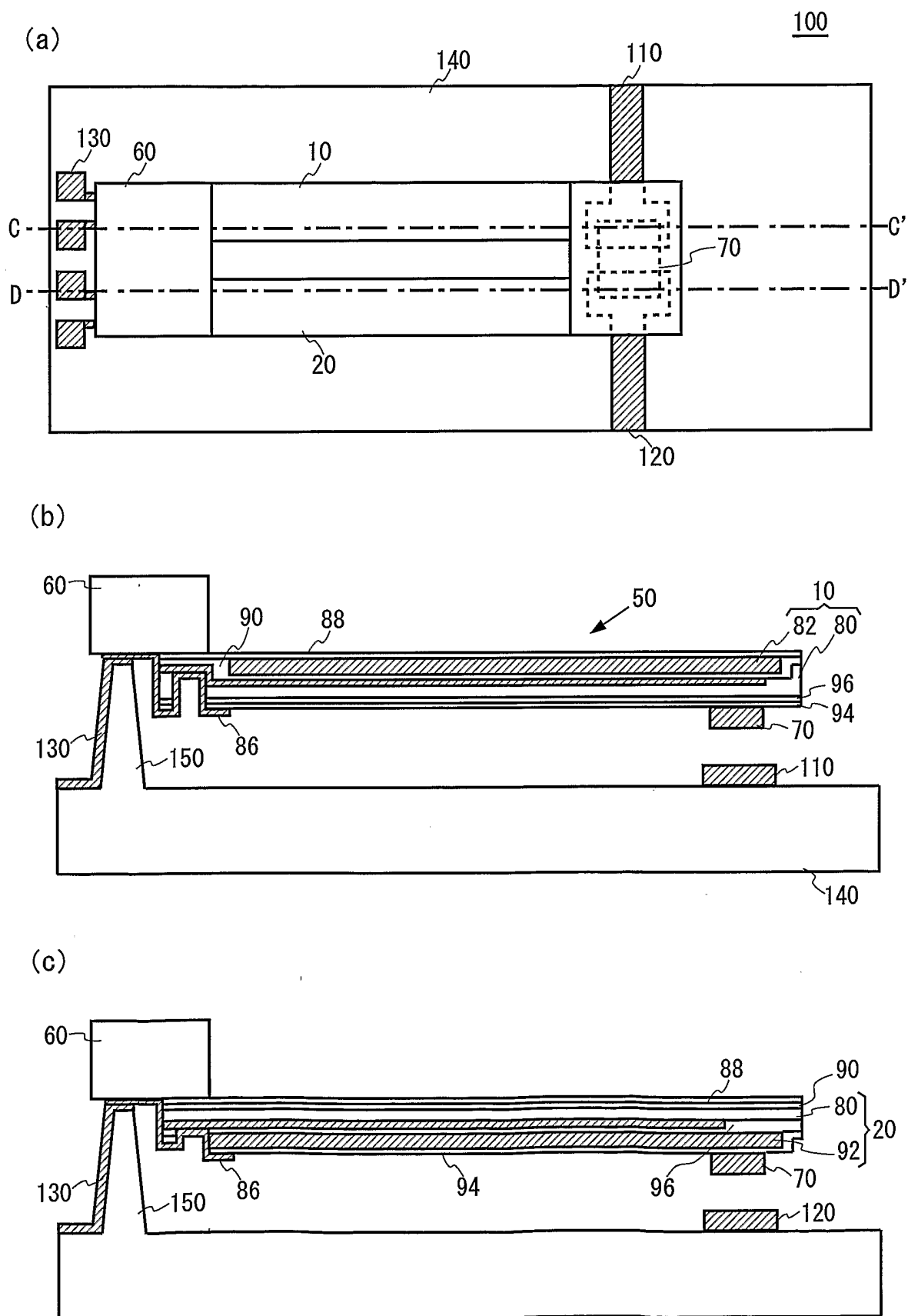


図 7

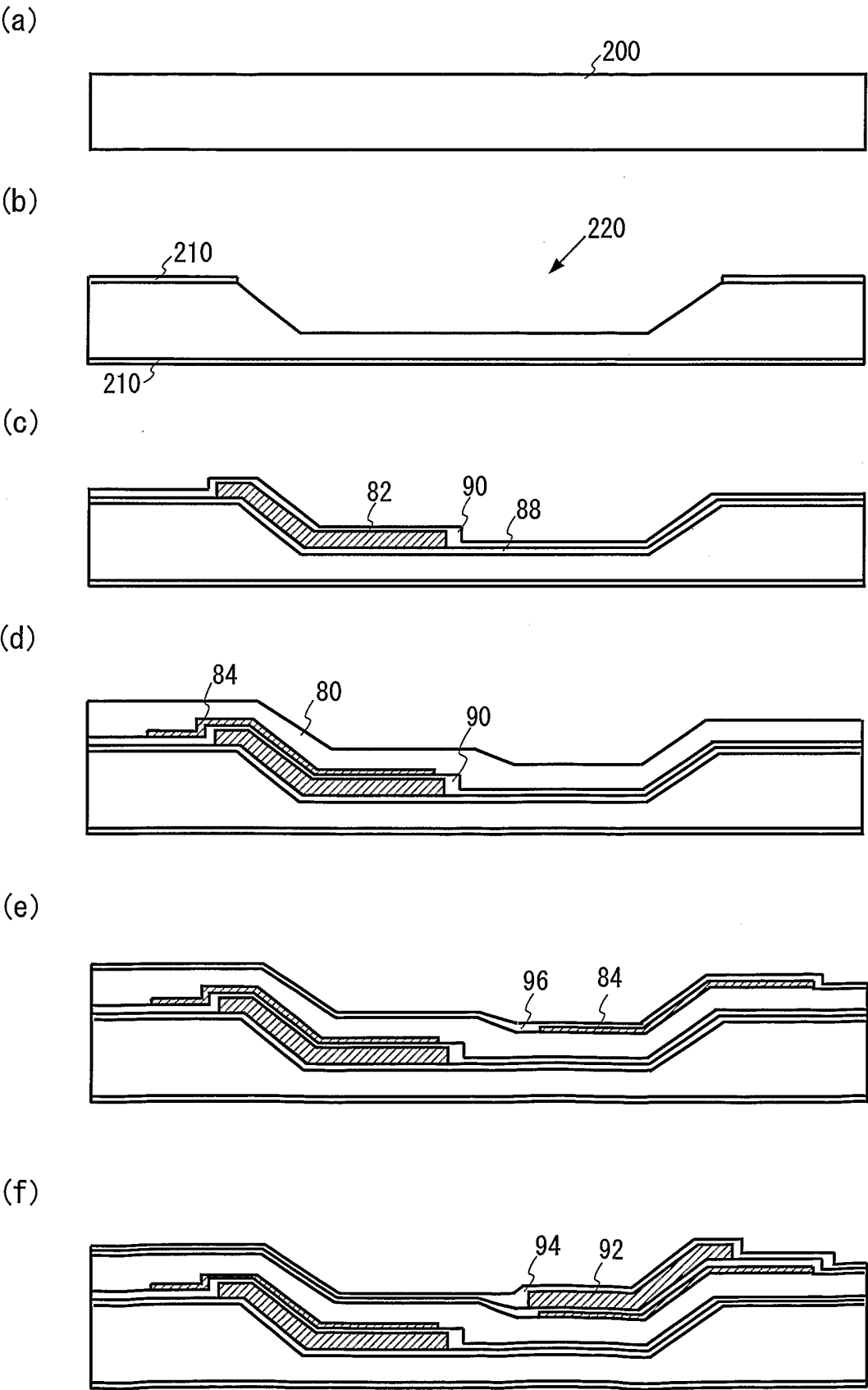
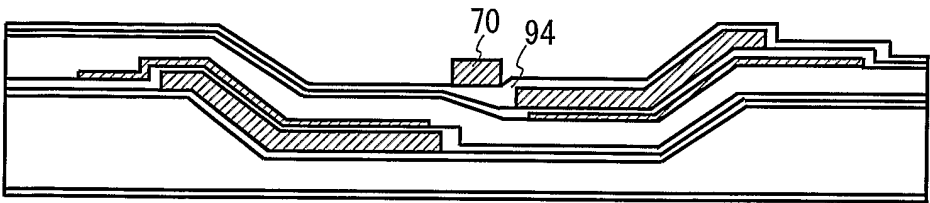
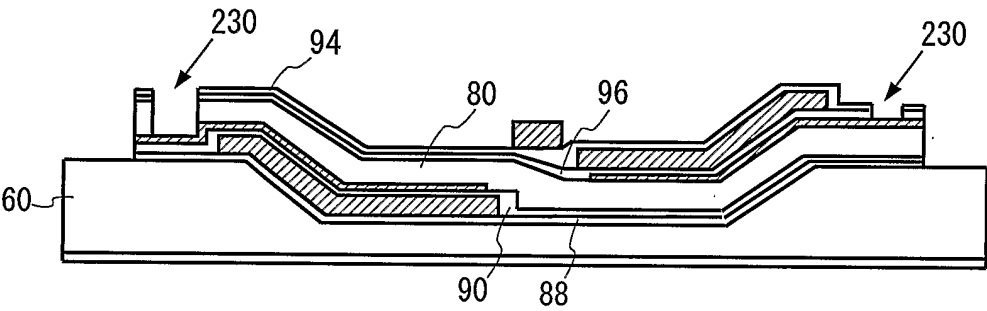


図 8

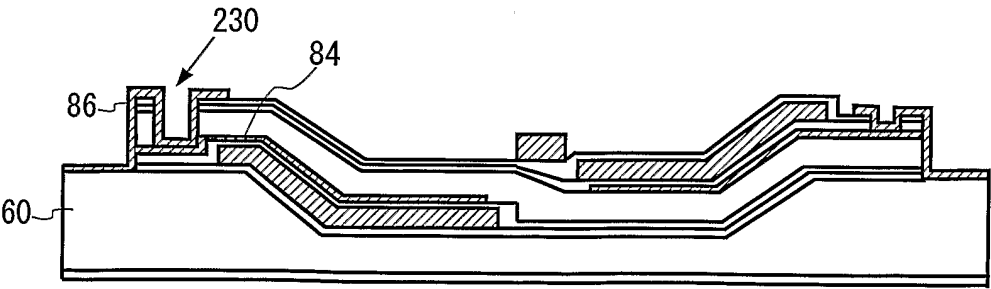
(a)



(b)



(c)



(d)

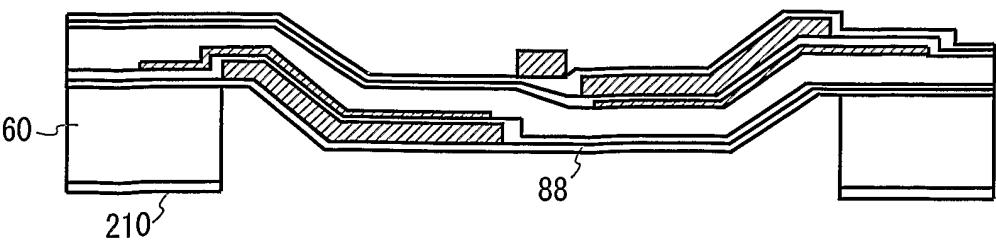


図 9

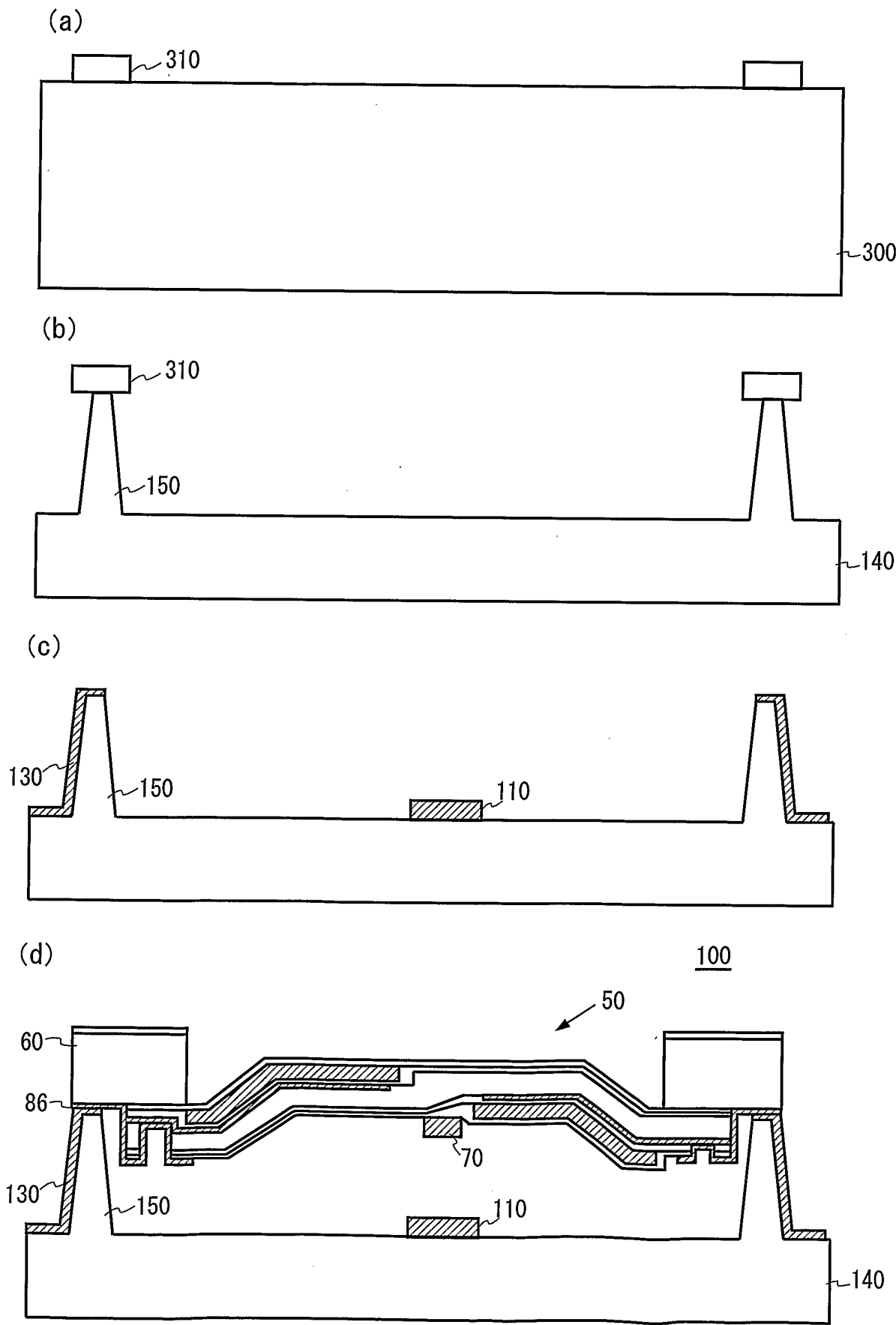
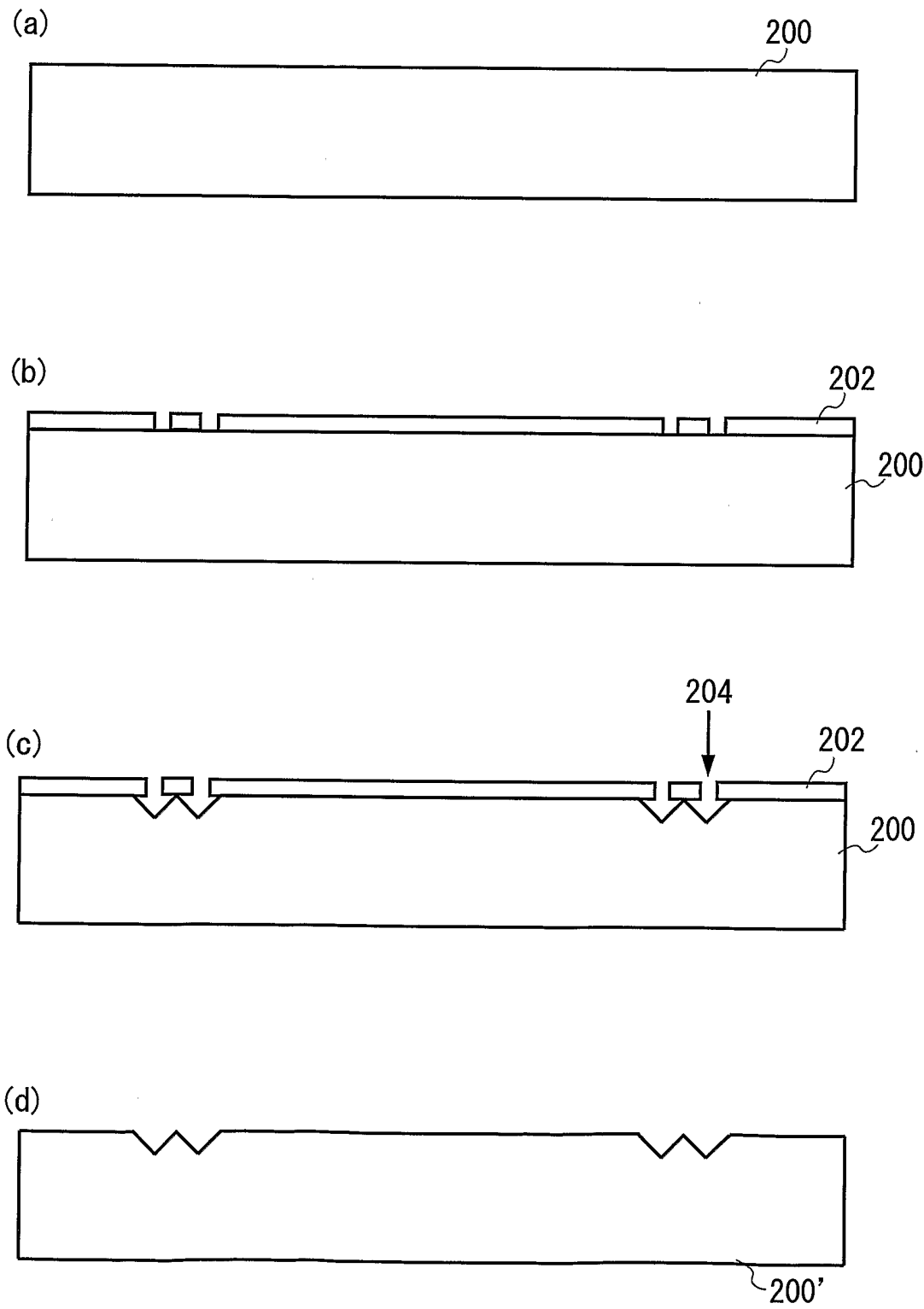


図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06748

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B81B3/00, B81C1/00, H01H37/52

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.Cl⁷ B81B3/00, B81C1/00, H01H37/52, F03G7/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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 A	JP 2001-150391 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 05 June, 2001 (05.06.01), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-8, 12-24 9-11
Y A	JP 2001-150392 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 05 June, 2001 (05.06.01), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-8, 12-24 9-11
Y A	US 4088976 A (Technar, Inc.), 09 May, 1978 (09.05.78), Claims; Figs. 1 to 13 & JP 52-53277 A	1-8, 12-24 9-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

 Date of the actual completion of the international search
 15 October, 2002 (15.10.02)

 Date of mailing of the international search report
 29 October, 2002 (29.10.02)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06748

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 3842382 A (Technar Inc.), 15 October, 1974 (15.10.74), Claims; Fig. 6 (Family: none)	1-8, 12-24 9-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B81B3/00, B81C1/00, H01H37/52

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. Cl⁷ B81B3/00, B81C1/00, H01H37/52, F03G7/00

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 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2002
 日本国登録実用新案公報 1994-2002
 日本国実用新案登録公報 1996-2002

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 請求の範囲の番号
Y A	JP 2001-150391 A (松下電工株式会社), 200 1.06.05, 特許請求の範囲, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-8,12-24 9-11
Y A	JP 2001-150392 A (松下電工株式会社), 200 1.06.05, 特許請求の範囲, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-8,12-24 9-11
Y A	US 4088976 A (TECHNAR, INC.), 1978.05. 09, 特許請求の範囲, 第1-13図 & JP 52-53277 A	1-8,12-24 9-11

☒ 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

15.10.02

国際調査報告の発送日

29.10.02

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)

高田 元樹

3C 9821

電話番号 03-3581-1101 内線 3322

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 請求の範囲の番号
Y A	US 3842382 A (TECHNAR INCORPORATED) , 1974. 10. 15, 特許請求の範囲, 第6図 (ファミリーなし)	1-8,12-24 9-11