

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-23969

(P2016-23969A)

(43) 公開日 平成28年2月8日(2016.2.8)

(51) Int.Cl.

G01F 1/684 (2006.01)

F I

G01F 1/68 101A

テーマコード(参考)

2F035

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-146751 (P2014-146751)  
 (22) 出願日 平成26年7月17日(2014.7.17)

(71) 出願人 509186579  
 日立オートモティブシステムズ株式会社  
 茨城県ひたちなか市高場2520番地  
 (74) 代理人 100084412  
 弁理士 永井 冬紀  
 (72) 発明者 渡辺 翼  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株  
 式会社日立製作所内  
 (72) 発明者 河野 務  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株  
 式会社日立製作所内  
 (72) 発明者 中土 裕樹  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株  
 式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサ装置

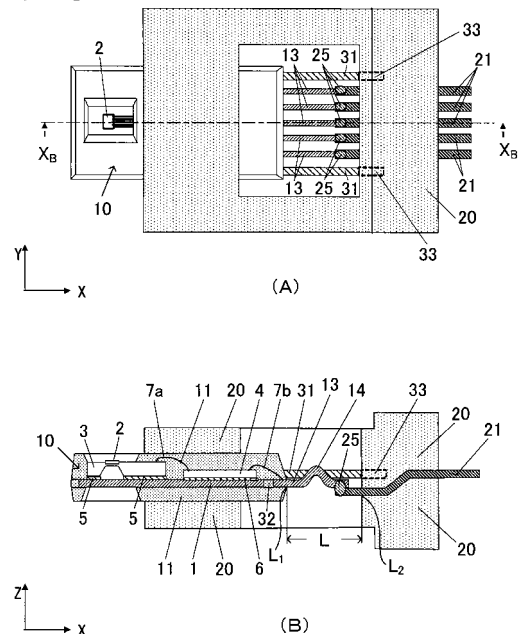
(57) 【要約】

【課題】電極リードまたはコネクタリードの屈曲部に作用する繰り返し応力を緩和する。

【解決手段】センサ部およびセンサ部に接続される電極リード13を有する回路パッケージ10と、電極リード13に接合される接続リード21を有し、回路パッケージ10を固定する樹脂製のハウジング20と、電極リード13と接続リード21のいずれか一方に設けられ、電極リード13および接続リード21の一方を、その在方向とは異なる方向に延在して形成された変形部14と、回路パッケージ10から導出され、少なくとも先端部がハウジング20に埋設され、電極リード13または接続リード21のうち一方に形成された変形部14に作用する応力を緩和する応力緩和部材31と、を備える。

【選択図】図10

【図10】



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

センサ部および前記センサ部に接続される電極リードを有する回路パッケージと、  
前記電極リードに接合される接続リードを有し、前記回路パッケージを固定する樹脂製のハウジングと、

前記電極リードと前記接続リードのいずれか一方に設けられ、前記電極リードおよび前記接続リードの前記一方を、その延在方向とは異なる方向に延在して形成された変形部と、

前記回路パッケージから導出され、少なくとも先端部が前記ハウジングに埋設され、前記電極リードおよび前記接続リードのうちの前記一方に形成された前記変形部に作用する応力を緩和する応力緩和部材と、を備える、センサ装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のセンサ装置において、

前記応力緩和部材の線膨張係数は、前記変形部が形成された前記一方のリードの線膨張係数よりも小さい、センサ装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載のセンサ装置において、

前記応力緩和部材の延在方向の剛性は、前記変形部が形成された前記一方のリードの延在方向の剛性よりも高い、センサ装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載のセンサ装置において、

前記応力緩和部材は、平坦状部材である、センサ装置。

20

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載のセンサ装置において、

前記応力緩和部材は、前記電極リードと同一材料により形成されている、センサ装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載のセンサ装置において、

前記応力緩和部材の弾性係数は、前記変形部が形成された前記一方のリードの弾性係数よりも高い、センサ装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載のセンサ装置において、

前記応力緩和部材は、前記応力緩和部材の延在方向と垂直な方向の断面積が、前記変形部が形成された前記一方のリードの延在方向の垂直な方向の断面積よりも大きい、センサ装置。

30

**【請求項 8】**

センサ部および前記センサ部に接続される電極リードを有する回路パッケージと、  
前記電極リードに接合される接続リードを有し、前記回路パッケージを固定する樹脂製のハウジングと、

前記電極リードと前記接続リードのいずれか一方に設けられ、前記電極リードおよび前記接続リードの前記一方を延在方向とは異なる方向に延在して形成された変形部と、

前記回路パッケージから導出され、少なくとも先端部が前記ハウジングに埋設し、前記変形部が形成された前記一方のリードの線膨張係数と同じか、またはそれよりも小さい線膨張係数を有する応力緩和部材と、を備える、センサ装置。

40

**【請求項 9】**

請求項 8 に記載のセンサ装置において、

前記応力緩和部材は、延在方向における剛性が、少なくとも前記変形部が形成された前記一方のリードの延在方向における剛性よりも高い、センサ装置。

**【発明の詳細な説明】**

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明はセンサ装置に関し、より詳細には、センサ部を有する回路パッケージを固定するハウジングを備えるセンサ装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

自動車などの内燃機関は、内燃機関に流入する空気と燃料の量を適切に調整して、内燃機関を効率よく稼働させるための電子制御燃料噴射装置を備えている。電子制御燃料噴射装置には、内燃機関に流入する空気の流量を測定するための流量センサが必要である。

## 【0003】

流量センサとして、流量検出部と、この流量検出部に接続された電極リードとを、電極リードの先端側が突出するように樹脂封止した回路パッケージ有し、この回路パッケージをコネクタリードが一体に形成された樹脂製のハウジングにより固定した構造を備えるものがある。回路パッケージの電極リードの先端に、ハウジングのコネクタリードの端部が、溶接などにより接合される。

## 【0004】

流量センサが設置される内燃機関の吸気ダクトは、エンジンルーム内の温度上昇により高温となる。このため、流量センサは、ダクト近傍側が高温となり、吸入空気により冷却されるダクト中央部に対応する部分との間に温度差が生じる。この結果、樹脂製のハウジングと金属製の電極リードおよびコネクタリードとの線膨張係数の差に起因して、電極リードとコネクタリードとの接合部に応力が作用する。

この応力を吸収するため、電極リードに屈曲部を設けた流量センサが知られている（例えば、特許文献1参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2014-1990号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

特許文献1の構造により、電極リードとコネクタリードとの接合部に作用する応力を吸収することができるが、電極リードの屈曲部には、温度の上昇・下降に伴う繰り返し応力が作用する。上記従来構造では、電極リードの屈曲部に作用する繰り返し応力の吸収は十分ではない。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明によるセンサ装置は、センサ部およびセンサ部に接続される電極リードを有する回路パッケージと、電極リードに接合される接続リードを有し、回路パッケージを固定する樹脂製のハウジングと、電極リードと接続リードのいずれか一方に設けられ、電極リードおよび接続リードの一方を、その延在方向とは異なる方向に延在して形成された変形部と、回路パッケージから導出され、少なくとも先端部がハウジングに埋設され、電極リードおよび接続リードのうちの一方に形成された変形部に作用する応力を緩和する応力緩和部材と、を備える。

また、本発明によるセンサ装置は、センサ部およびセンサ部に接続される電極リードを有する回路パッケージと、電極リードに接合される接続リードを有し、回路パッケージを固定する樹脂製のハウジングと、電極リードと接続リードのいずれか一方に設けられ、電極リードおよび接続リードの一方を延在方向とは異なる方向に延在して形成された変形部と、回路パッケージから導出され、少なくとも先端部がハウジングに埋設し、変形部が形成された一方のリードの線膨張係数と同じか、またはそれよりも小さい線膨張係数を有する応力緩和部材と、を備える。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明によれば、電極リードまたはコネクタリードの変形部に作用する応力を、応力緩和部材により緩和することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本発明によるセンサ装置の一実施の形態としての流量センサを示し、(A)は平面図、(B)は、(A)の $I_B - I_B$ 線断面図。

【図2】図1(A)、(B)に図示された流量センサの製造方法を説明するための図であり、(A)は流量センサの平面図、(B)は、(A)の $II_B - II_B$ 線断面図。

【図3】図2に続く工程を説明するための図であり、流量センサを金型内に収容した状態の断面図。

【図4】図3に続く工程を説明するための図であり、(A)は流量センサの平面図、(B)は、(A)の $IV_B - IV_B$ 線断面図。

【図5】図4に続く工程を説明するための図であり、(A)は流量センサの平面図、(B)は、(A)の $V_B - V_B$ 線断面図。

【図6】図5に続く工程を説明するための図であり、流量センサの電極リードを加工する前の状態を示す断面図。

【図7】図6に続く工程を説明するための図であり、流量センサの電極リードを加工する状態を示す断面図。

【図8】図7に続く工程を説明するための断面図。

【図9】図8に続く工程を説明するための図であり、流量センサを金型内に収容した状態の断面図。

【図10】図9に続く工程を説明するための図であり、(A)は流量センサの平面図、(B)は、(A)の $X_B - X_B$ 線断面図。

【図11】本発明によるセンサ装置の実施形態2としての流量センサを示し、(A)は流量センサの平面図、(B)は、(A)の $XI_B - XI_B$ 線断面図。

【図12】図11に図示された流量センサの製造方法を説明するための図であり、(A)は流量センサの平面図、(B)は、(A)の $XII_B - XII_B$ 線断面図。

【図13】図12に続く工程を説明するための図であり、(A)は流量センサの平面図、(B)は、(A)の $XIII_B - XIII_B$ 線断面図。

【図14】図13に続く工程を説明するための図であり、(A)は流量センサの平面図、(B)は、(A)の $XIV_B - XIV_B$ 線断面図。

【図15】図14に続く工程を説明するための図であり、(A)は流量センサの平面図、(B)は、(A)の $XV_B - XV_B$ 線断面図。

【図16】本発明によるセンサ装置の実施形態3としての流量センサを示す断面図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

- 実施形態1 -

## [センサ装置の全体構造]

以下、図面を参照して、本発明のセンサ装置の一実施の形態を説明する。

図1は、本発明によるセンサ装置の一実施の形態としての流量センサを示し、図1(A)はその平面図であり、図1(B)は、図1(A)の $I_B - I_B$ 線断面図である。なお、図1(A)では、内部構造を明示するため、上カバー27を透明としている。

センサ装置100は、例えば、車両の内燃機関の吸気ダクトなどに設置される。センサ装置100は、熱式の空気流量センサであり、回路パッケージ10と、回路パッケージ10を固定するハウジング20とを備える。

## 【0011】

回路パッケージ10は、図2(A)に示されるリードフレーム1と、複数の電極リード13と、リードフレーム1上に搭載された第一半導体チップ3および第二半導体チップ4

10

20

30

40

50

と、複数の応力緩和部材 3 1 と、封止樹脂 1 1 とを備えている。封止樹脂 1 1 は、電極リード 1 3 と応力緩和部材 3 1 との一部および第一半導体チップ 3 の一部を露出した状態で、電極リード 1 3、応力緩和部材 3 1、第一半導体チップ 3 および第二半導体チップ 4 を封止する封止樹脂 1 1 とを備えている。

第一半導体チップ 3 および第二半導体チップ 4 は、それぞれ、接着剤 5、6 によりリードフレーム 1 に接着されている。

#### 【0012】

リードフレーム 1 は、例えば、銅、アルミニウムなどの金属部材により形成されており、第一半導体チップ 3 を搭載する第一半導体チップ搭載部 1 a (図 2 (A) 参照) および第二半導体チップ 4 を搭載する第二半導体チップ搭載部 1 b (図 2 (A) 参照) を有する。

10

第一半導体チップ 3 の上面側には薄肉のダイヤフラム 2 が形成されている。ダイヤフラム 2 は、例えば、第一半導体チップ 3 の裏面側を異方性エッチングなどにより除去することにより形成される。図示はしないが、ダイヤフラム 2 上には、流量検出部 (センサ部) を構成する、発熱抵抗体、ヒータ制御ブリッジおよび温度センサブリッジなどが形成されている。発熱抵抗体により加熱されるヒータ制御ブリッジに生じる温度差は、流量の大小に対応して変化する。この温度変化に伴う抵抗値の変化分を検出して流量を測定する。ダイヤフラム 2 は、熱容量を小さくして、各抵抗体の温度変化に対する応答性を向上する機能を有する。

#### 【0013】

第二半導体チップ 4 は、図示はしないが、CPU、入力回路、出力回路、メモリなどを有し、また、上述した流量検出部を制御して流量を計測するための制御回路部を有している。

20

第一半導体チップ 3 の上面には、配線パターン 3 a (図 2 (A) 参照) が形成されており、配線パターン 3 a と第二半導体チップ 4 の入力端子とは、金や銅のワイヤ 7 a により接続されている。

#### 【0014】

複数の電極リード 1 3 は、矩形棒状のダムバー 1 2 を有し、第一・第二半導体チップ搭載部 1 a、1 b および複数のリード 1 3 は連結部 1 2 a によりダムバー 1 2 に連結されている。各リード 1 3 は、後述するように、リードフレーム 1 と一体に形成されたうえ、リードフレーム 1 を連結部 1 2 a において切断し、他のリード 1 3 から分離され、かつ、ダムバー 1 2 を切り落として形成される。各電極リード 1 3 は、一端側から、X 方向に延在されており、他端側近傍に屈曲部 1 4 が形成されている。屈曲部 1 4 は、図 1 における上方 (Z 方向) に突き出す凸形状に形成されている。従って、電極リード 1 3 の屈曲部 1 4 が形成された部分は、電極リード 1 3 の延在方向 (X 方向) における剛性が他の部分よりも小さくなっている。

30

なお、図に示すように、電極リード 1 3 の延在方向を X 方向、電極リード 1 3 の配列方向を Y 方向、上下方向を Z 方向とする。

各電極リード 1 3 の一端側は、ワイヤ 7 b により第二半導体チップ 4 の出力端子に接続されている。

40

#### 【0015】

第一半導体チップ 3、第二半導体チップ 4 およびワイヤ 7 a、7 b は、第一半導体チップ 3 のダイヤフラム 2 およびその周辺領域を除いて、封止樹脂 1 1 により封止されている。各電極リード 1 3 は、ワイヤ 7 b との接続部より先端側が封止樹脂 1 1 から露出され、X 方向に導出されている。

#### 【0016】

ハウジング 2 0 には、電極リード 1 3 に対応する数のコネクタリード (接続リード) 2 1 がインサート成形などにより一体に形成されている。ハウジング 2 0 は、回路パッケージ 1 0 のダイヤフラム 2 およびその周辺領域が露出されるように封止樹脂 1 1 を固定する。ハウジング 2 0 には、矩形の開口部 2 0 a が形成され、電極リード 1 3 の先端側および

50

コネクタリード 2 1 の一端側は、開口部 2 0 a から露出されている。ハウジング 2 0 と回路パッケージ 1 0 との固定は、モールド成形による一体成形が好ましいが締結部材による固定でもよい。

【 0 0 1 7 】

コネクタリード 2 1 の一端側および他端側がハウジング 2 0 から導出されている。コネクタリード 2 1 の回路パッケージ 1 0 側に導出された一端は、接合部 2 5 で電極リード 1 3 に接合されている。コネクタリード 2 1 と電極リード 1 3 との接合は、スポット溶接やレーザー溶接などの溶接によることが好ましい。コネクタリード 2 1 は、銅やアルミニウムなど、電極リード 1 3 と同一の材料で形成することが好ましい。

【 0 0 1 8 】

[ 応力緩和部材 ]

図 1 ( A ) に図示されるように、複数の電極リード 1 3 の配列方向 ( Y 方向 ) の両側に、一对の応力緩和部材 3 1 が設けられている。応力緩和部材 3 1 は、電極リード 1 3 と平行に延在方向 ( X 方向 ) に延在されており、屈曲部などの変形部を有していない平坦状部材である。各応力緩和部材 3 1 の一端は、図 2 ( B ) に示すように、接着剤 3 2 によりリードフレーム 1 に接着された状態で、回路パッケージ 1 0 の封止樹脂 1 1 により封止され、先端部 3 3 は、ハウジング 2 0 内に埋設している。各応力緩和部材 3 1 の一端と先端部 3 3 との間部は、ハウジング 2 0 の開口部 2 0 a から露出している。

【 0 0 1 9 】

封止樹脂 1 1 およびハウジング 2 0 は、例えば、エポキシ樹脂やフェノール樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートなどの熱可塑性樹脂により形成される。また、樹脂中にガラスやマイカなどの充填材を混入させることができる。

ハウジング 2 0 の開口部 2 0 a は、上カバー 2 7 および下カバー 2 8 により封口される。上カバー 2 7 および下カバー 2 8 のハウジング 2 0 への取り付けは、接着またはレーザー溶接などを用いることができる。

【 0 0 2 0 】

応力緩和部材 3 1 は、電極リード 1 3 およびコネクタリード 2 1 よりも線膨張係数が小さい材料により形成されている。例えば、電極リード 1 3 およびコネクタリード 2 1 が銅、アルミニウムなどにより形成されている場合、応力緩和部材 3 1 は、鉄、ステンレス、クロムなどにより形成することができる。

【 0 0 2 1 】

センサ装置 1 0 0 が設置された環境の温度が変化すると、電極リード 1 3、コネクタリード 2 1、およびハウジング 2 0 は、それぞれ、温度変化に対応して延在方向 ( X 方向 ) に伸長、収縮する。樹脂製のハウジング 2 0 は、電極リード 1 3、コネクタリード 2 1 よりも線膨張係数が大きいので、電極リード 1 3 とコネクタリード 2 1 との接合部 2 5 に応力が作用する。電極リード 1 3 には、屈曲部 1 4 が形成されており、屈曲部 1 4 は延在方向 ( X 方向 ) における剛性が、電極リード 1 3 の他の部分より小さい。このため、屈曲部 1 4 が変形することにより接合部 2 5 に作用する応力を吸収することができる。通常、電極リード 1 3 の方がコネクタリード 2 1 よりも薄肉であるため、屈曲部 1 4 は電極リード 1 3 に形成される。しかし、屈曲部をコネクタリードに 2 1 に形成してもよい。

【 0 0 2 2 】

しかし、温度変化が繰り返されることで、電極リード 1 3 の屈曲部 1 4 には繰り返し応力が発生する。従来では、屈曲部 1 4 に作用する繰り返し応力を緩和する手段を有していなかった。

これに対し、上記一実施の形態に示すセンサ装置 1 0 0 では、封止樹脂 1 1 およびハウジング 2 0 を連結する応力緩和部材 3 1 が、一端および他端それぞれが、封止樹脂 1 1 内またはハウジング 2 0 内に埋設して設けられている。応力緩和部材 3 1 は、電極リード 1 3 およびコネクタリード 2 1 と平行に X 軸方向に延在されており、電極リード 1 3 およびコネクタリード 2 1 よりも線膨張係数が小さい。このため、応力緩和部材 3 1 がハウジング 2 0 の X 方向への伸長、収縮を抑圧する作用を果たし、電極リード 1 3 の封止樹脂 1 1

10

20

30

40

50

から露出した根元部  $L_1$  (図 10 (B) 参照) とコネクタリード 21 のハウジング 20 から露出した根元部  $L_2$  (図 10 (B) 参照) 間の距離  $L$  の変化  $\Delta L$  が小さくなる。これにより、電極リード 13 の屈曲部 14 に作用する繰り返し応力を緩和することができる。

#### 【0023】

応力緩和部材 31 の延在方向 (X 軸方向) の剛性は、屈曲部 14 が形成された電極リード 13 の延在方向 (X 軸方向) の剛性よりも高いことが好ましい。剛性が高い部材とは、屈曲部 14 を有する電極リード 13 と応力緩和部材 31 とのそれぞれに X 軸方向に引っ張り、もしくは圧縮を負荷した場合、変形量が小さい方の部材を指す。弾性係数で言えば、応力緩和部材 31 の延在方向 (X 方向) における弾性係数が電極リード 13 の延在方向 (X 方向) における弾性係数より高いことが好ましい。

10

このような条件を満たすのであれば、応力緩和部材 31 の材料として、金属材料に限らず、窒化アルミナ、アルミナなどのセラミックス、または熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂中にガラス、マイカなどの微粒子を混入した材料を用いることができる。

#### 【0024】

応力緩和部材 31 の延在方向 (X 方向) に垂直方向の断面積が大きくなるほど剛性が高くなる。このため、電極リード 13 の延在方向 (X 方向) に垂直方向の断面積よりも応力緩和部材 31 の延在方向 (X 方向) に垂直方向の断面積を大きくすることが好ましい。

#### 【0025】

なお、応力緩和部材 31 の線膨張係数は、必ずしも、電極リード 13 の線膨張係数よりも小さくなくてもよい。要は、応力緩和部材 31 は、その線膨張係数がハウジング 20 の線膨張係数より小さく、電極リード 13 の封止樹脂 11 から露出した根元部  $L_1$  とコネクタリード 21 のハウジング 20 から露出した根元部  $L_2$  間の距離  $L$  の変化  $\Delta L$  が、応力緩和部材 31 を備えていない場合に比して小さくすることができるものであればよい。

20

なお、応力緩和部材 31 の個数や配置は、任意に設定できるものである。

#### 【0026】

##### [ センサ装置の製造方法 ]

図 2 ~ 図 10 を参照して、図 1 (A)、(B) に図示されたセンサ装置 100 の製造方法の一例を説明する。

図 2 (A)、(B) に図示されるリードフレーム 1 を形成し、該リードフレーム 1 上に第一半導体チップ 3、第二半導体チップ 4 および応力緩和部材 31 を搭載する。

30

第一半導体チップ 3 および第二半導体チップ 4 は、それぞれ、接着剤 5、6 によりをリードフレーム 1 に接着される。ワイヤボンディングを行い、第一半導体チップ 3 の配線パターン 3a と第二半導体チップ 4 の入力端子とをワイヤ 7a により接続する。同様に、ワイヤボンディングを行ない、第二半導体チップ 4 の出力端子と電極リード 13 とをワイヤ 7b により接続する。

応力緩和部材 31 を接着剤 32 により、リードフレーム 1 の所定の連結部 12a 上に接着する。応力緩和部材 31 は、電極リード 13 と平行に X 方向に延在して配設する。接着剤 5、6 として、例えば、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリイミド、アクリル樹脂などの熱可塑性樹脂を用いることができる。

#### 【0027】

40

図 3 に図示されるように、図 2 (A)、(B) に図示される第 1 中間体を、下金型 9 に收容し、上金型 8 を閉じる。下金型 9 と上金型 8 により、図 1 に図示される封止樹脂 11 の形状に対応するキャビティ 61 が形成されている。

キャビティ 61 内に樹脂を射出してモールド成形を行うと、図 4 (A)、(B) に図示されるように、回路パッケージ 10 が形成される。但し、この時点では、電極リード 13 は、リードフレーム 1 のダムパー 12、連結部 12a に連結され、また、電極リード 13 に屈曲部 14 は形成されていない。

#### 【0028】

電極リード 13 を連結する連結部 12a を切断して、図 5 (A)、(B) に図示されるように、ダムパー 12 が分離され、各電極リード 13 が相互に分離された第 2 中間体を形

50

成する。

【0029】

図6に図示されるように、第2中間体を下金型16にセットする。下金型16には、電極リード13の屈曲部14を形成する位置に凹部16aが形成されている。この状態では、応力緩和部材31は、下金型16の外部に配設される。

下金型16の凹部16aに対応する位置に凸部15aが形成された上金型15を用い、電極リード13をプレス加工すると、図7に図示されるように、電極リード13に屈曲部14が形成され、回路パッケージ10が形成される。図8は、型開きをして、型から取り出した回路パッケージ10の断面図である。応力緩和部材31には、屈曲部が形成されないため、この状態で、応力緩和部材31の先端は、電極リード13の先端よりも封止樹脂11から延在方向(X方向)に遠い位置に配置される。

10

【0030】

図9に図示されるように、回路パッケージ10を、下金型19にセットする。上金型18、下金型19により形成されるキャビティ62は、ハウジング20に対応する形状を有している。また、各コネクタリード21を、下金型19に形成されている不図示の凹部にセットする。このとき、各コネクタリード21の一端の領域24が、電極リード13の先端部に重なるようにする。この後、上金型18を閉じる。

キャビティ62内に樹脂を射出してモールド成形を行うと、図10(A)、(B)に図示されるように、回路パッケージ10が一体化されたハウジング20が形成される。この状態で、応力緩和部材31の先端部33は、ハウジング20内に埋設している。

20

【0031】

電極リード13の先端部とコネクタリード21の先端部とをスポット溶接、レーザ溶接などにより接合する。そして、ハウジング20の開口部20aを上カバー27および下カバー28により封口すると、図1に図示されるセンサ装置100が得られる。

【0032】

上記一実施の形態のセンサ装置100によれば下記の効果を奏する。

(1)回路パッケージ10から導出される電極リード13に屈曲部14を形成し、電極リード13の先端に、回路パッケージ10を固定するハウジング20に設けられたコネクタリード21を接合したセンサ装置100において、応力緩和部材31を設けた。応力緩和部材31は、センサ装置100が設置された環境下における温度変化に起因して、電極リード13に作用する繰り返し応力を緩和する機能を有する。これにより、センサ装置100の安全性および信頼性を一層、向上することができる。

30

【0033】

(2)応力緩和部材31は、一端側が封止樹脂11をモールド成形により形成する工程と同時に封止樹脂11内に埋設され、先端部33はハウジング20をモールド成形により形成する工程と同時にハウジング20内に埋設される。このため、応力緩和部材31を効率的に設けることができる。

【0034】

- 実施形態2 -

図11は、本発明によるセンサ装置の実施形態2としての流量センサを示し、図11(A)は流量センサの平面図であり、図11(B)は、図11(A)のX I<sub>B</sub> - X I<sub>B</sub>線断面図である。

40

実施形態2は、応力緩和部材を、電極リード13と共に、リードフレーム1から分離して形成した態様を示す。以下では、この点を主体として説明することとし、実施形態1と同様な構成は、対応する部材に同一の符号を付して、説明を省略する。

【0035】

図11(A)に図示されるように、実施形態2のセンサ装置100Aは、複数の電極リード13の配列方向(Y方向)の両側に、応力緩和部材としての機能を有する一対のダミーリード34を備えている。

ダミーリード34は、後述するように、電極リード13と共に、リードフレーム1と一

50



体に形成されたうえ、リードフレーム 1 を連結部 1 2 a において切断し、分離して形成された部材である。

従って、図 1 1 ( B ) に図示されるように、ダミーリード 3 4 は電極リード 1 3 と共に同じ高さ位置に配置され、また、ダミーリード 3 4 の材質および板厚は、電極リード 1 3 と同一である。但し、ダミーリード 3 4 は、延在方向 ( X 方向 ) に直線状に延在する平板状部材であり、屈曲部 1 4 を有していない。

#### 【 0 0 3 6 】

図 1 2 ~ 1 5 を参照して、実施形態 2 のセンサ装置 1 0 0 A の製造方法の一例を説明する。

図 1 2 ( A )、( B ) に図示されるリードフレーム 1 を形成し、該リードフレーム 1 上に第一半導体チップ 3、第二半導体チップ 4 を搭載する。そして、第一半導体チップ 3 の配線パターン 3 a と第二半導体チップ 4 の入力端子とをワイヤ 7 a により接続し、第二半導体チップ 4 の出力端子と電極リード 1 3 とをワイヤ 7 b により接続する。

但し、リードフレーム 1 には、電極リード 1 3 と共にダミーリード 3 4 が、リードフレーム 1 に一体形成されている。ダミーリード 3 4 は、電極リード 1 3 と同一の外形形状に形成されている。ダミーリード 3 4 と電極リード 1 3 とは、一端側および他端側において連結部 1 2 a により相互に連結され、延在方向 ( X 方向 ) に平行に延在されている。

#### 【 0 0 3 7 】

実施形態 1 の場合と同様に、モールド成形により封止樹脂 1 1 を形成し、図 1 3 ( A )、( B ) に図示される回路パッケージ 1 0 A を作製する。

そして、実施形態 1 の場合と同様に、電極リード 1 3 にプレス加工を施し、図 1 4 ( A )、( B ) に図示される電極リード 1 3 に屈曲部 1 4 を形成する。屈曲部 1 4 は、電極リード 1 3 にのみ形成され、ダミーリード 3 4 には形成されないため、封止樹脂 1 1 から X 方向に導出される電極リード 1 3 の長さは、ダミーリード 3 4 の長さよりも短くなる。換言すれば、ダミーリード 3 4 の先端部 3 5 は、電極リード 1 3 の先端よりも封止樹脂 1 1 から延在方向である X 方向に遠い位置に配置されている。

#### 【 0 0 3 8 】

さらに、実施形態 1 の場合と同様に、モールド成形により、回路パッケージ 1 0 A が一体化されたハウジング 2 0 を形成する。図 1 5 ( A )、( B ) に図示されるように、この状態では、ダミーリード 3 4 の先端部 3 5 は、ハウジング 2 0 内に埋設している。

この後、電極リード 1 3 の先端部とコネクタリード 2 1 の先端部とを接合し、ハウジング 2 0 の開口部 2 0 a を上カバー 2 7 および下カバー 2 8 により封口すると、図 1 1 に図示されるセンサ装置 1 0 0 A が得られる。

#### 【 0 0 3 9 】

実施形態 2 では、ダミーリード 3 4 と電極リード 1 3 とは、同一材料で形成されており、線膨張係数および弾性係数は同一である。また、ダミーリード 3 4 の方が電極リード 1 3 よりも少ない個数なので、延在方向 ( X 方向 ) に垂直な方向の断面積は、ダミーリード 3 4 の方が電極リード 1 3 よりも小さい。しかし、ダミーリード 3 4 を設けることにより、電極リード 1 3 の屈曲部 1 4 の繰り返し応力を緩和することができる。

#### 【 0 0 4 0 】

ダミーリード 3 4 の X 軸方向の剛性は、屈曲部 1 4 が形成された電極リード 1 3 の X 軸方向の剛性よりも高いことが好ましい。このことに関して、さらに、説明すると、延在方向 ( X 方向 ) に垂直な方向の全断面積は、ダミーリード 3 4 の方が電極リード 1 3 よりも小さい。しかし、電極リード 1 3 には屈曲部 1 4 が形成されているので、1 つの電極リード 1 3 の延在方向 ( X 方向 ) の剛性は、屈曲部 1 4 が形成されていない 1 つのダミーリードよりも小さい。このことを考慮して、延在方向 ( X 方向 ) の剛性が、ダミーリード 3 4 の方が電極リード 1 3 よりも高くなるように、各リード 3 4、1 3 の断面積を設定すれば、より信頼性を向上することができる。ダミーリード 3 4 の個数や配置は、任意に設定することができる。また、ダミーリード 3 4 は、封止樹脂 1 1 またはハウジング 2 0 との結合力を向上するため、一端部または両端部を垂直に折曲するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

実施形態 2 において、電極リード 1 3 の封止樹脂 1 1 から露出した根元部  $L_1$  とコネクタリード 2 1 のハウジング 2 0 から露出した根元部  $L_2$  間の距離  $L$  の変化  $\Delta L$  を小さくすることができる。

このため、実施形態 2 においても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

特に、実施形態 2 では、応力緩和部材を電極リード 1 3 と共に、リードフレーム 1 から分離して形成するようにしたので、生産効率を一層向上することができる。

## 【 0 0 4 2 】

- 実施形態 3 -

図 1 6 は、本発明によるセンサ装置の実施形態 3 としての流量センサを示す断面図である。 10

図 1 6 に図示される実施形態 3 のセンサ装置 1 0 0 B は、屈曲部をコネクタリードに形成した点で実施形態 1 のセンサ装置 1 0 0 と相違する。

図 1 6 において、コネクタリード 2 1 A の回路パッケージ 1 0 側に導出された端部に屈曲部 2 2 が形成されており、電極リード 1 3 A には屈曲部は形成されていない。屈曲部 2 2 は、図 1 6 における下方（- Z 方向）に突き出す凸形状に形成されている。従って、コネクタリード 2 1 A の屈曲部 2 2 が形成された部分は、コネクタリード 2 1 A の延在方向（X 方向）における剛性が他の部分よりも小さくなっている。応力緩和部材 3 1 は、実施形態 1 と同様、一端および先端部 3 3 が、それぞれ、回路パッケージ 1 0 の封止樹脂 1 1 内およびハウジング 2 0 内に埋設している。 20

## 【 0 0 4 3 】

実施形態 3 において、応力緩和部材 3 1 の延在方向（X 軸方向）の剛性が、屈曲部 2 2 が形成されたコネクタリード 2 1 A の延在方向（X 軸方向）の剛性よりも高いことが好ましい。実施形態 3 においても、電極リード 1 3 の封止樹脂 1 1 から露出した根元部  $L_1$  とコネクタリード 2 1 のハウジング 2 0 から露出した根元部  $L_2$  間の距離  $L$  の変化  $\Delta L$  を小さくすることができる。

## 【 0 0 4 4 】

実施形態 3 の他の構成は、実施形態 1 と同様であり、同一部材に同一の符号を付して説明を省略する。

実施形態 3 における応力緩和部材 3 1 は、コネクタリード 2 1 A の屈曲部 2 2 に作用する繰り返し応力を緩和する。 30

なお、実施形態 3 における応力緩和部材 3 1 を、実施形態 2 のように、リードフレーム 1 に一体に形成し、連結部 1 2 a において切断されたダミーリード 3 4 としてもよい。

## 【 0 0 4 5 】

電極リード 1 3 に形成する屈曲部 1 4 およびコネクタリード 2 1 A に形成する屈曲部 2 2 は、下記に一例を示すように、種々、変形することができる。

屈曲部 1 4、2 2 を、先細い形状でなく、ほぼ矩形形状とする。

屈曲部 1 4、2 2 を、上方（Z 方向）または下方（- Z 方向）の一方の面側にのみ突き出す形状でなく、上下両側に突き出す凹凸形状とする。

屈曲部 1 4、2 2 を、左右対称の凸形状でなく、段状または階段状にする。 40

屈曲部 1 4、2 2 を、電極リード 1 3 およびコネクタリード 2 1 の両方に設けて、両部材を接合する。

屈曲部 1 4、2 2 を、上下方向に屈曲するのではなく、配列方向（Y 方向）に平行に屈曲する。要は、屈曲部 1 4、2 2 は、延在方向（X 方向）と異なる方向に延在された変形部とすればよい。

## 【 0 0 4 6 】

応力緩和部材 3 1 を断面積が均一な平板状部材としたが、延在方向（X 方向）において、厚さや幅が異なる形状としてもよい。

## 【 0 0 4 7 】

上記実施形態では、センサ装置 1 0 0、1 0 0 A、1 0 0 B が、第一半導体チップ 3 と 50

第二半導体チップ4とを備える流量センサとして例示した。しかし、流量検出部と、流量検出部を制御する制御部を有する、1つの半導体チップを備える流量センサとしてもよい。

また、本発明は、流量センサに限らず、圧力センサなど、他のセンサ装置に適用することが可能である。

【0048】

その他、本発明は、発明の趣旨の範囲において、種々、変形することが可能であり、要は、センサ部およびセンサ部に接続される電極リードを有する回路パッケージと、電極リードに接合される接続リードを有し、回路パッケージを固定する樹脂製のハウジングと、電極リードと接続リードのいずれか一方に設けられ、電極リードおよび接続リードの一方を、その延在方向とは異なる方向に延在して形成された変形部と、回路パッケージから導出され、少なくとも先端部がハウジングに埋設され、電極リードおよび接続リードのうちの一方に形成された変形部に作用する応力を緩和する応力緩和部材と、を備えるものであればよい。

10

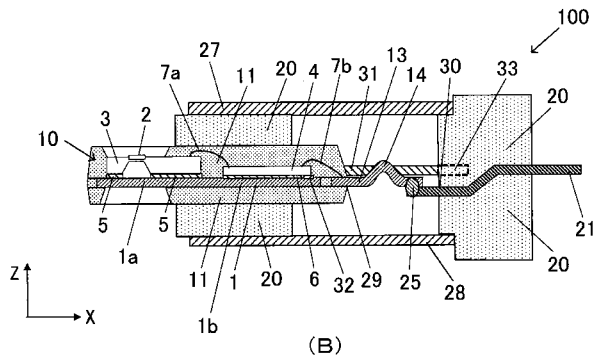
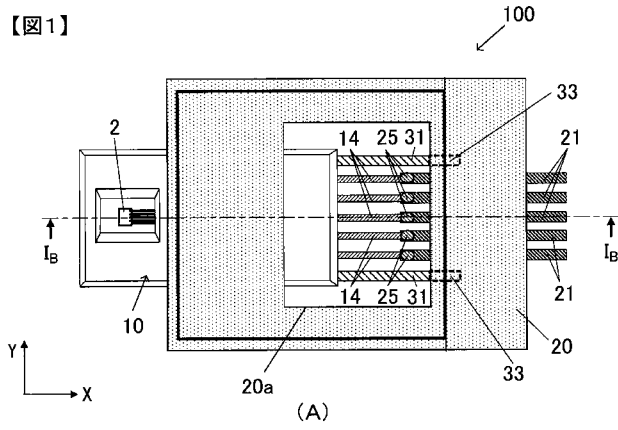
【符号の説明】

【0049】

1	リードフレーム	
2	ダイヤフラム	
3	第一半導体チップ	
4	第二半導体チップ	20
5、6、32	接着剤	
7a、7b	ワイヤ	
10、10A	回路パッケージ	
11	封止樹脂	
12	ダムバー	
12a	連結部	
13、13A	電極リード	
14、22	屈曲部(変形部)	
15	上金型	
15a	凸部	30
16	下金型	
16a	凹部	
20	ハウジング	
20a	開口部	
21、21A	コネクタリード(接続リード)	
25	接合部	
27	上カバー	
28	下カバー	
31	応力緩和部材	
34	ダミーリード(応力緩和部材)	40
33、35	先端部	
61、62	キャピティ	
100、100A、100B	センサ装置	
L <sub>1</sub>	電極リード13の封止樹脂11から露出した根元部	
L <sub>2</sub>	コネクタリード21のハウジング20から露出した根元部	
L	L <sub>1</sub> とL <sub>2</sub> 間の距離	

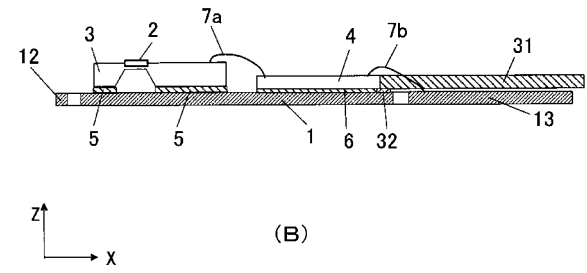
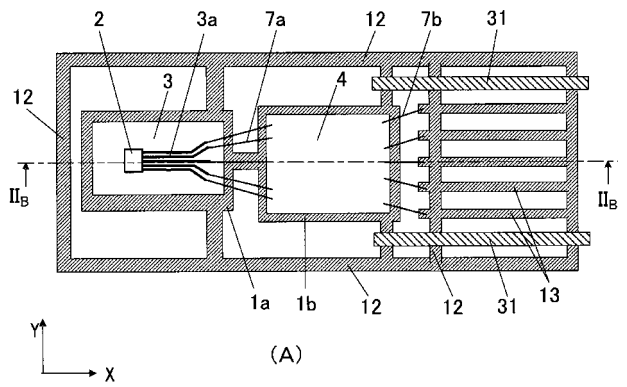
【図1】

【図1】



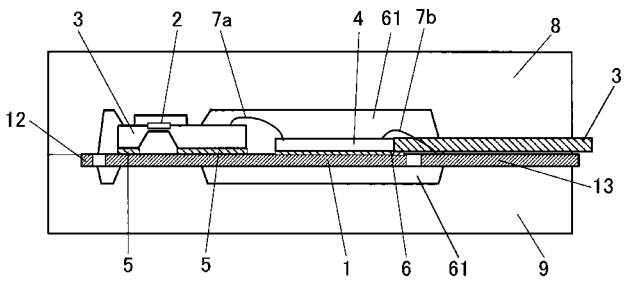
【図2】

【図2】



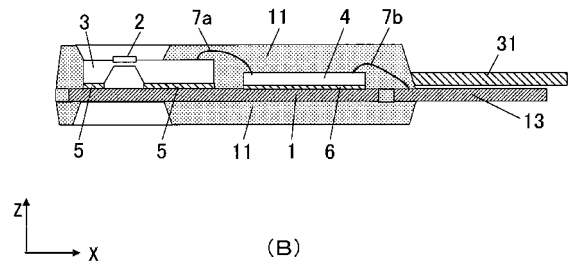
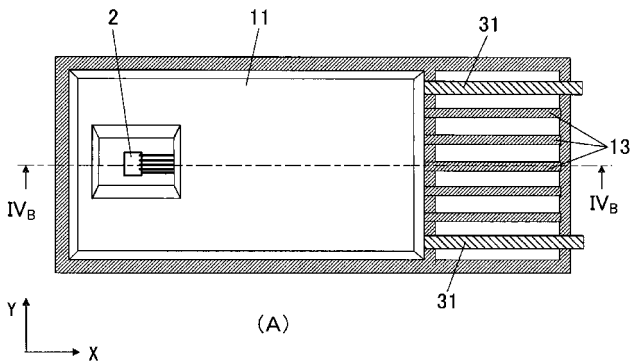
【図3】

【図3】



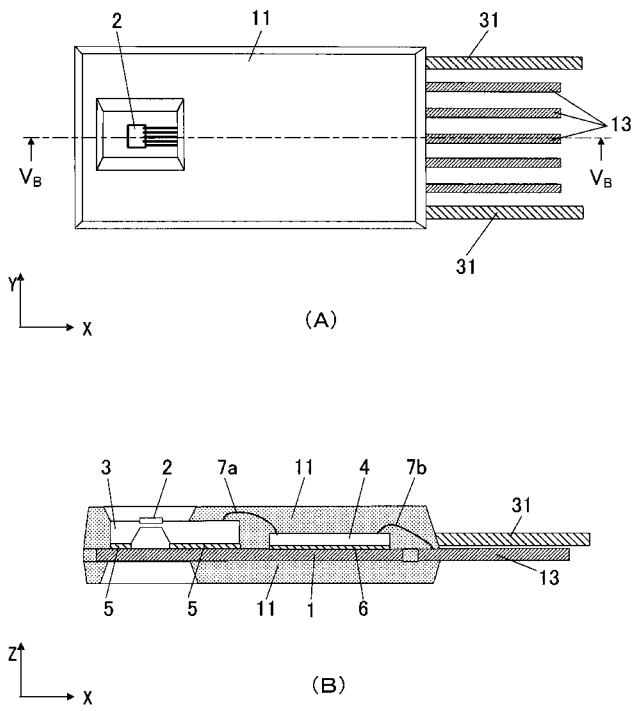
【図4】

【図4】



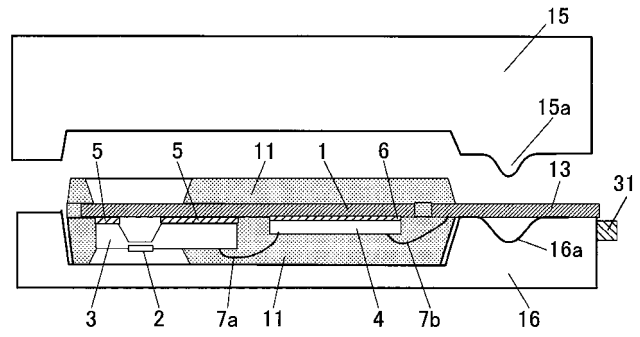
【 図 5 】

【 図 5 】



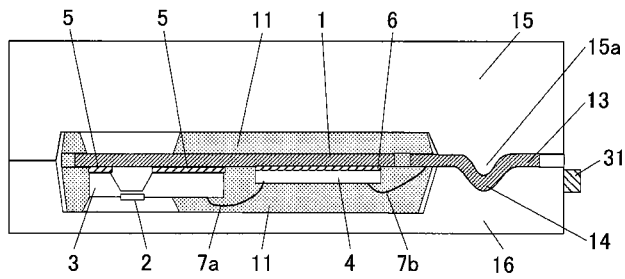
【 図 6 】

【 図 6 】



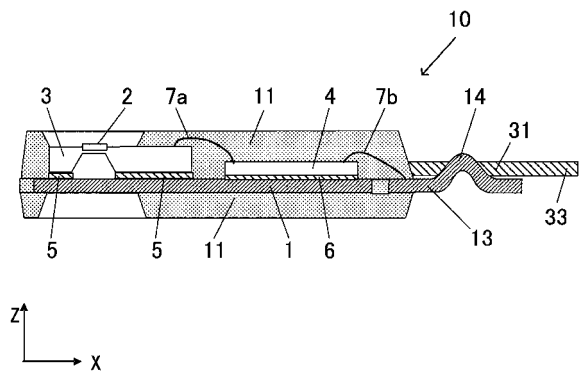
【 図 7 】

【 図 7 】



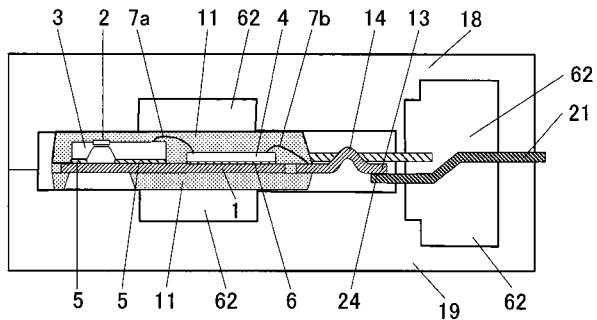
【 図 8 】

【 図 8 】



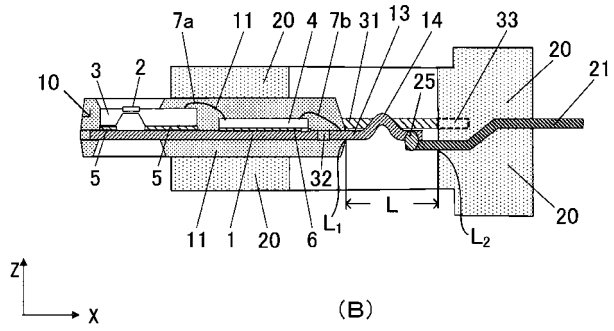
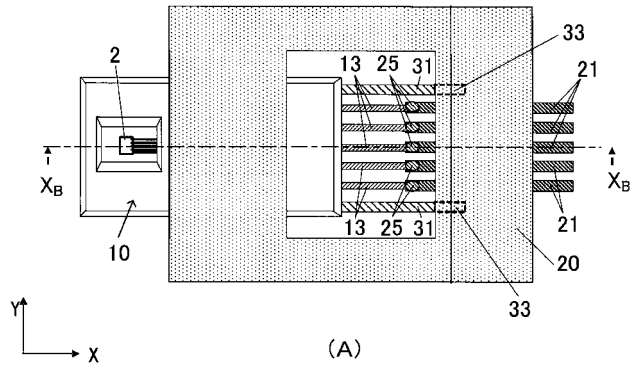
【 図 9 】

【 図9 】



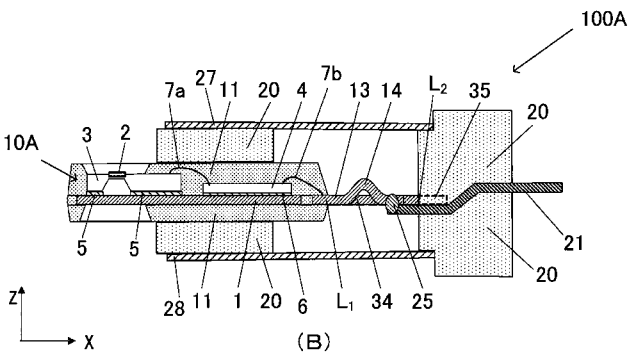
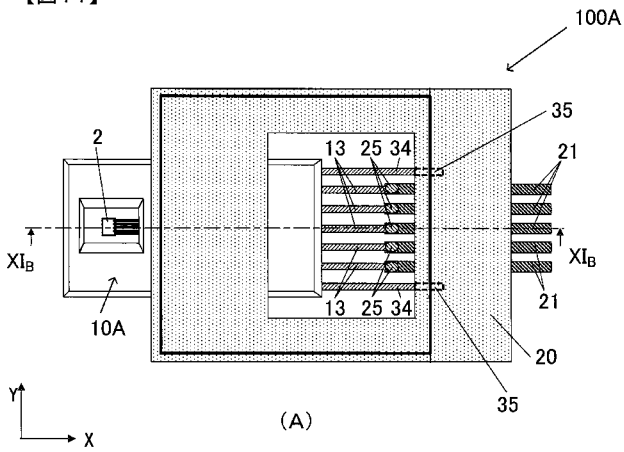
【 図 1 0 】

【 図10 】



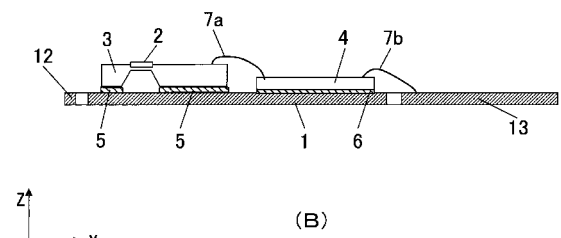
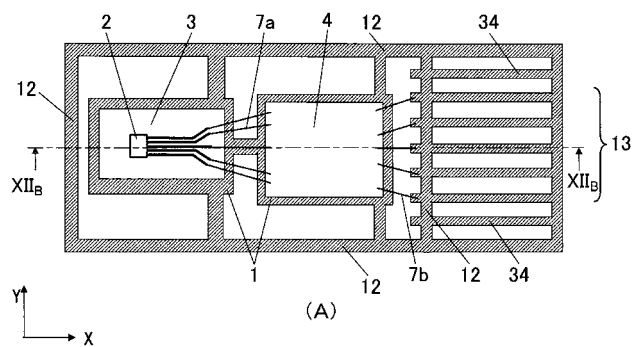
【 図 1 1 】

【 図11 】



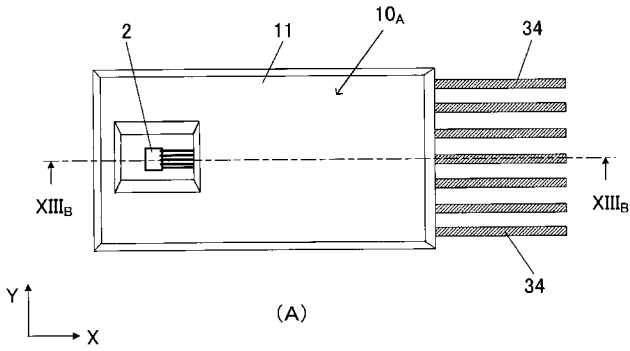
【 図 1 2 】

【 図12 】



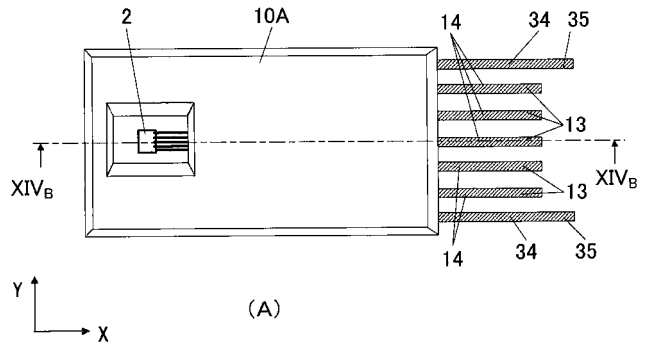
【 図 1 3 】

【 図 13 】



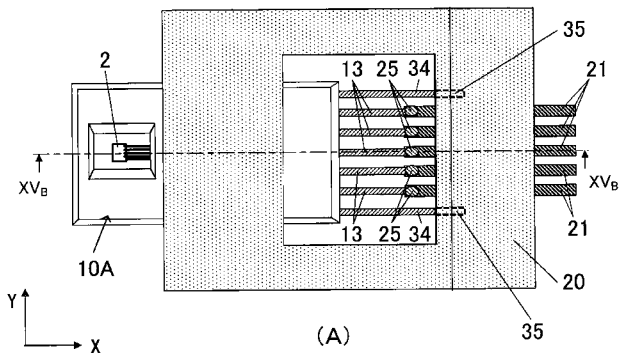
【 図 1 4 】

【 図 14 】



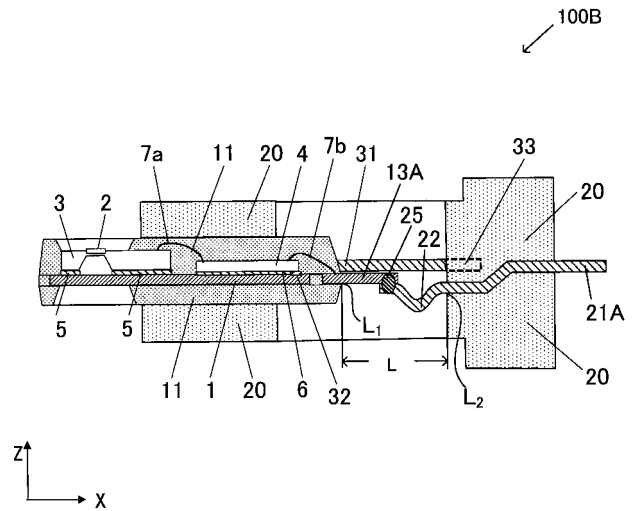
【 図 1 5 】

【 図 15 】



【 図 1 6 】

【 図 16 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田代 忍

茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

(72)発明者 上ノ段 暁

茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 2F035 AA02 EA08