

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

容器の一部に受圧面が外面に向けられたダイアフラムを備え、前記容器内部に前記ダイアフラムの受圧変動に応動する感圧素子を設けてなる圧力センサーをパッケージに収容してなる圧力検出モジュールであって、前記圧力センサーの容器外面に形成された電極端子に接続されるリードフレームを設け、前記圧力センサーをパッケージ内に中空支持させることを特徴とする圧力検出モジュール。

【請求項 2】

前記リードフレームは圧力センサーの電極端子数以上設けてなることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力検出モジュール。

10

【請求項 3】

前記圧力センサーとパッケージとの間に緩衝材を介装して前記圧力センサーを水平支持してなることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力検出モジュール。

【請求項 4】

前記圧力センサーを支持するリードフレーム部分に緩衝材を充填して前記リードフレームを埋め込んでなることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力検出モジュール。

【請求項 5】

前記リードフレームには切欠を設けてなることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力検出モジュール。

【請求項 6】

前記圧力センサーの容器を矩形に形成するとともに、容器短辺部分に前記リードフレームを取り付けてなることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力検出モジュール。

20

【請求項 7】

前記圧力センサーの容器を矩形に形成するとともに、容器長辺部分に前記リードフレームを取り付けてなることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力検出モジュール。

【請求項 8】

容器の一部に受圧面が外面に向けられたダイアフラムを備え、前記容器内部に前記ダイアフラムの受圧変動に応動する感圧素子を設けてなる圧力センサーと、前記感圧素子の駆動回路を有する IC チップをパッケージに収容してなる圧力検出モジュールであって、IC チップをモールドする樹脂パッケージに凹部を形成するとともに、前記圧力センサーの容器外面に形成された電極端子に接続されるリードフレームを設け、前記圧力センサーをパッケージ内の前記凹部に中空支持させてなり、前記パッケージは前記リードフレームの面を境界にして上下樹脂量を等しくなるように形成してなることを特徴とする圧力検出モジュール。

30

【請求項 9】

容器の一部に受圧面が外面に向けられたダイアフラムを備え、前記容器内部に前記ダイアフラムの受圧変動に応動する感圧素子を設けてなる圧力センサーと、前記感圧素子の駆動回路を有する IC チップをパッケージに収容してなる圧力検出モジュールであって、前記パッケージを H 型断面パッケージとし、一方の凹部に IC チップを搭載し、前記圧力センサーの容器外面に形成された電極端子に接続されるリードフレームを設け、前記圧力センサーを前記パッケージ内の他方の凹部に中空支持させてなり、前記 H 型パッケージは前記リードフレームの面を境界にして断面積を等しくなるように形成してなることを特徴とする圧力検出モジュール。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は圧力検出モジュールに係り、特に外部からの応力の影響を抑制することができる圧力センサー素子のマウント構造を有する圧力検出モジュールに関する。

【背景技術】**【0002】**

50

従来から、水圧計、気圧計、差圧計などとして圧電振動素子を感じ圧素子として使用した圧力センサーが知られている。被測定圧力を受圧して撓む可撓部を有するダイアフラムに支持部を介して搭載された前記圧電振動素子は、例えば、板状の圧電基板上に電極パターンが形成され、力の検出方向に検出軸を設定しており、前記検出軸の方向に直交する方向から被測定圧力がダイアフラムの受圧部で受圧すると前記可撓部が撓み、前記支持部を介して前記圧力振動子に力が加わると、当該圧電振動子は検出軸の方向に引張応力が生じるため、前記圧電振動子の共振周波数が変化し、前記共振周波数の変化から前記被測定圧力の圧力値を検出する。

【 0 0 0 3 】

この種の圧力センサーとして、特許文献 1 - 3 に開示されているものがある。これは、受圧手段としてのダイアフラムと、前記ダイアフラムに形成した支持部に搭載された感圧素子（双音叉振動子）とを有し、これらを容器に収容しつつダイアフラムの受圧面を外面に臨ませるようにして真空封止した構成となっている。これらの圧力センサーは、ダイアフラムの変位量を感じ圧素子に伝える構造であるが、受圧素子の容器が外部から応力を受けると容器自体が変形し、その変位がダイアフラムへ伝わり、圧力以外の外力が容易に作用することで検出精度が低下する問題がある。

10

【 0 0 0 4 】

一方、特許文献 4 - 6 には、容量変化型からなる感圧素子とダイアフラムとから構成された圧力センサーをリードフレームに実装してなる圧力センサー装置が開示されている。

【 0 0 0 5 】

20

しかし、これら特許文献 4 - 6 の実装形態を特許文献 1 - 3 に開示されたような音叉型振動子を感じ圧素子に用いた圧力センサー素子の実装に適用しようとすると、容器自体が樹脂モールドでリジッドに覆われることにより生じる応力歪み、圧力センサー素子をリードフレーム上に実装することにより生じる応力や、リードフレームと圧力センサーとの熱膨張係数の差に起因する熱歪みによって、前記容器に収容された感圧素子に被測定圧力以外の要因に起因した応力が伝達されてしまう。即ち、前述の通り、圧力センサー素子は、ダイアフラムの受圧部で受圧した被測定圧力を、支持部を介して感圧素子（音叉型振動子）へ引張又は圧縮力として伝え、これにより生じる双音叉振動子の共振周波数を圧力として検出しているが、樹脂モールドで覆われた圧力センサー素子の容器自体が、前記要因に起因した応力によって容器が変形すると、当該変形がダイアフラムへ伝わり、ダイアフラムから支持部を介して接続された双音叉振動子へ引張又は圧縮力として伝達されてしまうことになる。これにより被測定圧力に起因した応力と、前記要因に起因した応力の両方を双音叉振動子の振動部に生じてしまうため、本来検出すべき被測定圧力を精度良く検出することができなくなってしまう。

30

そこで、特許文献 7 に開示されたように、圧力センサーをリードフレームに半田バンプを用いてフリップチップ実装することが考えられる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

40

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 3 3 3 4 5 2 号

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 3 2 7 9 2 2 号

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 8 - 2 4 1 2 8 7 号

【 特許文献 4 】 特許第 3 3 7 4 6 2 0 号

【 特許文献 5 】 特開 2 0 0 6 - 0 6 4 6 1 1 号

【 特許文献 6 】 特開 2 0 0 7 - 2 5 8 6 7 0 号

【 特許文献 7 】 特開 2 0 0 5 - 2 4 9 7 9 5 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

50

しかしながら、半田バンプは共晶合金（Pb - Sn、Au - Sn）からなる共晶半田が

一般的に用いられているため、共晶半田が圧力センサーの引出電極の表面に形成された Au との間で拡散現象が生じ、接合界面が脆くなってしまうという問題があった。

【0008】

近年、電子部品の分野において、鉛を使用しない半田いわゆる鉛フリー半田が実用化している。Pb-Sn 系半田の融点が約 183 であつたのに対し、鉛フリー半田の場合、半田融点が Pb-Sn 系半田に比べ高く、リフロー温度が、240 から 260 の高い温度範囲に設定されている。したがって、鉛フリー半田を用いた実装工程を用いる場合には、熱ストレス（熱歪）を減少させ収縮応力の低減を図る必要がある。

【0009】

また、縦横の長さの異なる断面長方形の樹脂パッケージの場合、熱歪の影響は受けやすい。リードフレームの圧力センサー搭載部であるダイパッドが長い場合、この長手部分に歪がかかると、このリードフレームの受けた応力が圧力センサーに伝搬することにより素子にクラックが発生する虞がある。

【0010】

本発明の目的は、上記課題を解決するためになされたものであつて、パッケージの熱歪などを起因として感圧素子が振動阻害されることを抑制し、感度劣化を防止した圧力センサーマウント構造をもつ圧力検出モジュールを提供することを目的とする。また、リードフレームを用いても圧電センサーに対して熱歪によるクラック発生が生じない構成とした圧力検出モジュール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】

【0011】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の適用例として実現することが可能である。

〔適用例 1〕 容器の一部に受圧面が外面に向けられたダイアフラムを備え、前記容器内部に前記ダイアフラムの受圧変動に応動する感圧素子を設けてなる圧力センサーをパッケージに収容してなる圧力検出モジュールであつて、前記圧力センサーの容器外面に形成された電極端子に接続されるリードフレームを設け、前記圧力センサーをパッケージ内に中空支持させてなることを特徴とする圧力検出モジュール。

【0012】

このように構成することにより、リードフレームがパッケージ内で中空保持し、圧力センサーがパッケージの内壁面と離間するように保持しているため、パッケージの素材と圧力センサーの素材の熱伝導率の相違がある場合でも、パッケージ側の熱歪をリードフレームが吸収でき、もつて圧力センサーへの影響を遮断することでき、もつてパッケージの熱歪による圧力の検出精度を劣化させることを抑制できる。

【0013】

〔適用例 2〕 前記リードフレームは圧力センサーの電極端子数以上設けてなることを特徴とする適用例 1 に記載の圧力検出モジュール。

この構成では、圧力センサーの中空保持の安定性が増す。

【0014】

〔適用例 3〕 前記圧力センサーとパッケージとの間に緩衝材を介装して前記圧力センサーを水平支持してなることを特徴とする適用例 1 に記載の圧力検出モジュール。

このような構成では、圧力センサーが傾くことを防止でき、重力成分が検出圧力に与える影響を回避できるので、圧力検出精度を向上させることができる。

【0015】

〔適用例 4〕 前記圧力センサーを支持するリードフレーム部分に緩衝材を充填して前記リードフレームを埋め込んでなることを特徴とする適用例 1 に記載の圧力検出モジュール。

【0016】

緩衝材が圧力センサーの下部に充填されているので、緩衝作用を持たせると同時に圧力センサーの水平保持機能が高く、圧力センサーが傾くことを確実に防止できるので、検出

10

20

30

40

50

精度をより向上させることができる。

【 0 0 1 7 】

〔適用例 5〕前記リードフレームには切欠を設けてなることを特徴とする適用例 1 に記載の圧力検出モジュール。

【 0 0 1 8 】

〔適用例 6〕前記圧力センサーの容器を矩形に形成するとともに、容器短辺部分に前記リードフレームを取り付けてなることを特徴とする適用例 1 に記載の圧力検出モジュール。

圧力センサーの検出軸方向の前後基部側をリードフレームが定位置に支えるので、ダイアフラムの撓み変形が容易になり感度が増す。

10

【 0 0 1 9 】

〔適用例 7〕前記圧力センサーの容器を矩形に形成するとともに、容器長辺部分に前記リードフレームを取り付けてなることを特徴とする適用例 1 に記載の圧力検出モジュール。

長辺側にリードフレームを設ける構成とすることにより、端子電極の配置の自由度が増す。

【 0 0 2 0 】

〔適用例 8〕容器の一部に受圧面が外面に向けられたダイアフラムを備え、前記容器内部に前記ダイアフラムの受圧変動に応動する感圧素子を設けてなる圧力センサーと、前記感圧素子の駆動回路を有する IC チップをパッケージに収容してなる圧力検出モジュールであって、IC チップをモールドする樹脂パッケージに凹部を形成するとともに、前記圧力センサーの容器外面に形成された電極端子に接続されるリードフレームを設け、前記圧力センサーをパッケージ内の前記凹部に中空支持させてなり、前記パッケージは前記リードフレームの面を境界にして上下樹脂量を等しくなるように形成してなることを特徴とする圧力検出モジュール。

20

【 0 0 2 1 】

リードフレームの面を境に、上下の樹脂量が略等しくなるように構成しているため、リフロー工程において、245 以上の高温となっても、樹脂パッケージ自体が歪むのを防ぐことができる。このため、樹脂パッケージの熱歪が圧力センサーに伝搬してクラックが発生する確率は大きく低減される。

30

【 0 0 2 2 】

〔適用例 9〕容器の一部に受圧面が外面に向けられたダイアフラムを取り付け、前記容器内部に前記ダイアフラムの受圧変動に応動する感圧素子を設けてなる圧力センサーと、前記感圧素子の駆動回路を有する IC チップをパッケージに収容してなる圧力検出モジュールであって、前記パッケージを H 型断面パッケージとし、一方の凹部に IC チップを搭載し、前記圧力センサーの容器外面に形成された電極端子に接続されるリードフレームを設け、前記圧力センサーを前記パッケージ内の他方の凹部に中空支持させてなり、前記 H 型パッケージは前記リードフレームの面を境界にして断面積を等しくなるように形成してなることを特徴とする圧力検出モジュール。

40

【 0 0 2 3 】

この構成によれば、リードフレームの面を境に、上下の樹脂量が略等しい H 型パッケージを用いているので、リフロー工程において、245 以上の高温となっても、樹脂パッケージ自体が歪むのを防ぐことができる。このため、樹脂パッケージの熱歪が圧力センサー 10 に伝搬してクラックが発生する確率は大きく低減される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】第 1 実施形態に係る圧力検出モジュールの断面図である。

【図 2】第 1 実施形態に係る圧力検出モジュールに用いられる圧力センサーの斜視図と、リードフレームの構成例である。

【図 3】実施形態に係る圧力検出モジュールに用いられる圧力センサーの基本構成を示す

50

分解斜視図である。

【図４】音叉型振動片の平面図である。

【図５】音叉型振動片の周波数特性図である。

【図６】リードフレームによる圧力センサーの支持形態のパターン例である。

【図７】本発明に係る圧力検出モジュールの第２実施形態の断面図である。

【図８】本発明に係る圧力検出モジュールの第３実施形態の断面図である。

【図９】圧力センサーを支持する容器短辺側に設けたリードフレームの配置例である。

【図１０】圧力センサーを支持する容器長辺側に設けたリードフレームの配置例である。

【図１１】圧力センサーと発振回路を一体化した圧力検出モジュールの第４実施形態の断面図である。

10

【図１２】圧力センサーと発振回路を一体化した圧力検出モジュールの第５実施形態の断面図である。

【図１３】圧力センサーと発振回路を一体化した圧力検出モジュールの第６実施形態の断面図である。

【図１４】圧力センサー１０の変形例の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２５】

以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載される構成要素、種類、組み合わせ、形状、その相対配置などは特定の記載がない限り、この発明の範囲をそのみに限定する主旨ではなく単なる説明例に過ぎない。

20

【００２６】

図１は第１実施形態に係る圧力検出モジュールの断面図であり、図２は、第１実施形態に係る圧力検出モジュールに用いられる圧力センサーの斜視図と、これに用いられるリードフレームの形態例を示し、図３は圧力センサー１０の構造例を示している。

【００２７】

圧力センサー１０は、基台容器１２と、枠付きの振動片１４と、ダイアフラム１６とを有しており、図３に示すように、枠付き振動片１４の枠状部１８を基台容器１２とダイアフラム１６とで挟んで、接着剤などの接合部材で接合する三層構造となっている。これにより、基台容器１２の一部に受圧面が外面に向けられたダイアフラム１６が取り付けられ、前記基台容器１２の内部に前記ダイアフラム１６の受圧変動に応動する感圧素子としての振動片１４を設けた構成となる。

30

【００２８】

振動片１４としては、図４に示しているような双音叉型振動片を用いており、両端部に基部２０を有し、この２つの基部２０の間に双音叉形状を成す振動部（感圧部）２２を有する。このような構成の双音叉型振動片１４は、双音叉形状を成す振動部２２に張力を加える、あるいは加える張力を変化させると、その振動状態、すなわち共振周波数が変化するという特性を持つ。具体的には、図５に示しているように、振動部２２に引張の力が加えられた場合には周波数が高くなり、圧縮の力が加えられた場合には周波数が低くなるのである。

【００２９】

40

本実施形態の圧力センサー１０は、上記のような双音叉型振動片１４の特性を利用して圧力の検出を行うことを可能としたものである。具体的には、上記のような特性を有する双音叉型振動片１４の２つの基部２０を、図３に示しているように、上記構成のダイアフラム１６の薄肉部２４に形成した２つの支持部２６の載置面に固定する。このようにして音叉型振動片１４をダイアフラム１６に搭載し、振動片１４の励振電極に接続される外部電極端子２８を容器１２の外面に臨ませておく。これにより、前記ダイアフラム１６の薄肉部２４に撓みを生じさせた場合、薄肉部２４は図２（１）に示すような状態となる。薄肉部２４にこのような変形が生ずると、これに伴って前記支持部２６に搭載された双音叉型振動片１４の振動部２２には引張の力（張力）が負荷されることとなる。振動部２２に張力が負荷されると双音叉型振動片１４は、上述したように、出力される発振信号、すな

50

わち共振周波数が増大する。そして図示しない検出部ではこの共振周波数の変化を検出し、周波数の変化に基づく圧力の変化を導き出すことで、ダイアフラム 16 に負荷された圧力を検出することが可能となるのである。

【0030】

ところで、この第 1 実施形態に係る圧力検出モジュール 30 は、上述した圧力センサー 10 の基台容器 12 に形成された外部電極端子 28 に接続されるリードフレーム 32 を設け、前記圧力センサー 10 をパッケージ（筐体）34 内に中空支持させてなることを特徴としている。リードフレーム 32 は、図 2（2）に示しているように、導電性金属帯板を側面視で Z 字形状に類似する形状に 2 箇所を屈曲（若しくは湾曲）して形成しているもので、屈曲部分が鈍角となるように曲げ形成したものである。このリードフレーム 32 の一端部上面側を前記圧力センサー 10 の外部電極端子 28 に、他端部下面側をパッケージ 34 に形成された内部端子 36 にそれぞれ導電性接着剤で接続することにより、パッケージ 34 の内壁面から浮いた状態で圧力センサー 10 を中空保持するように取り付けられている。リードフレーム 32 の屈曲角度が鈍角となるように屈曲させることで上下の撓み変形が容易にできるように配慮している。したがって、パッケージ 34 に熱歪が生じて筐体が変形しても、リードフレーム 32 が緩衝材の役目をするることにより、歪み、応力を吸収するので、圧力センサーへ応力が伝達することが抑制される。

【0031】

なお、パッケージ 34 には、圧力導入孔 38 が形成されており、これを通じて導入される検出対象の流体圧 P が、図 1 に示されるようにダイアフラム 16 に作用することで、ダイアフラム 16 が撓み、これに応動して振動片 14 に引張力もしくは圧縮力が働き、共振周波数の変動をもたらす。共振周波数のシフト量と圧力変動との相対関係は予め用意したルックアップテーブル等のデータ構造により既知であるので（図 5）、パッケージ 34 の外部端子 40 を介して接続されている図示しない検出回路によって圧力を検出することができる。

【0032】

このような第 1 実施形態によれば、リードフレーム 32 がパッケージ 34 内で中空保持し、圧力センサー 10 がパッケージ 34 の内壁面と離間するように保持しているため、パッケージ 34 の素材と圧力センサー 10 の素材の熱伝導率の相違がある場合でも、パッケージ 34 側の熱歪をリードフレーム 32 が吸収でき、もって圧力センサー 10 への影響を遮断することができ、もってパッケージ 34 の熱歪による圧力の検出精度を劣化させるような事態を抑制できるものとなる。

【0033】

リードフレーム 32 による外力遮断機能をより効果的に発揮させるために、図 2（3）に示すように、リードフレーム 32 の途中、特に屈曲部分に切欠 42 を形成し、切欠 42 による緩衝作用を増大させれば、屈曲部分での変形抵抗が小さくなり、より高い緩衝効果を得ることができる。この構成によれば、前記圧力センサー 10 の搭載領域と下側へ伸長するリードフレーム 32 との境界に応力緩衝部を備えているため、熱ストレスにより大きな力がかかる部分で、応力が緩和され、圧力センサーが応力を受けるのを防止することができる。したがって、クラックの発生は低減され、鉛フリー化によるリフロー温度の上昇によっても圧力センサーにクラックが発生することを防止することができる。

【0034】

圧力センサー 10 に取り付けられるリードフレーム 32 の配置パターンの例を図 6～8 に示す。

リードフレーム 32 は複数の外部電極端子 28 に接続されることを原則として上述のように設ければよいが、リードフレーム 32 をその一方の短辺側に 2 箇所集中配置して片持ち状態で保持するようにしてもよい（図 6（1））。あるいは、短辺の両方に 2 箇所ずつ対象に配置した 4 点支持構造とし（同図（2））、あるいは、一方の短辺に 2 箇所設けるとともに他方の短辺には 1 箇所設けた 3 点支持構造とすることができる（同図（3））。いずれも検出軸に対称な配置構成としている。これらの各パターンにおいて、2 個のリー

ドフレーム 32 は励振電極と接続されるものとしている。リードフレーム 32 の個数を電極数以上とすることによりパッケージ 34 内での中空支持の安定性が増す。

【0035】

次に、図 7 には、圧力センサー 10 を支持する 2 個のリードフレーム 32 をセンサー容器の短辺側に設けた別の配置例を示している。図 7 (1)、(2) は、圧力センサー 10 の上面側に外部電極端子 28 を設け、パッケージ 34 の下面で支持するようにした例 (図 7 (1)) と、パッケージ 34 の上面で支持するようにした例である (図 7 (2))。また、外部電極端子 28 は圧力センサー 10 の下面に形成するが、リードフレーム 32 はパッケージ 34 の上面に接続する構成としてもよい (図 7 (3))。いずれの場合も、パッケージ 34 に対して中空保持させることができるので、パッケージ 34 に作用する外力を圧力センサー 10 に伝搬しないようにすることができる。特に短辺側にリードフレームを設けると、圧力センサーの検出軸方向の前後基部をリードフレームが定位置に支えるので、ダイアフラムの撓み変形が容易になり感度が増すものとなる。一方、長辺側にリードフレームを設ける構成とすることにより、端子電極の配置の自由度が増す。

【0036】

図 8 には、圧力センサー 10 の外部電極端子 28 を容器長辺側に設けた場合のリードフレーム 32 の配置例を示している。同図 (1)、(2) はリードフレーム 32 をパッケージ 34 の下面に接続して中空支持する場合と、上面に接続して中空支持する場合を示している。また、同図 (3)、(4) は外部電極端子 28 が圧力センサー 10 の上面に形成された場合であって、リードフレーム 32 をパッケージ 34 の下面に接続して中空支持する場合と、上面に接続して中空支持する場合を示している。

【0037】

いずれのリードフレーム 32 の配置パターンは圧力センサー 10 における外部電極端子 28 の配置の如何に関わらず、パッケージ 34 に対して持ち上げ支持や吊下げ支持など、各種形態で圧力センサー 10 の中空保持が可能である。

【0038】

次に、図 9 に第 2 実施形態に係る圧力検出モジュール 50 の断面図を示している。この圧力検出モジュール 50 は、感圧素子としての振動片 14 とダイアフラム 16 からなる圧力センサー 10 をリードフレーム 32 にて支持して筐体に内蔵させた構造とし、更に、圧力センサー 10 とパッケージ 34 との間に緩衝材 52 を配置し、圧力センサー 10 をパッケージ 34 内部の定位置に保持しつつ、パッケージ 34 内部に中空保持するようにしている。緩衝材 52 には、ポッティング材やアンダーフィル材として用いられている材料を用い、リードフレーム 32 により定位置に保持させている。この第 2 実施形態の場合はポッティング材によりボール状に形成し、これをリードフレーム 32 とパッケージ 34 の底面との間に介在させている。また、パッケージ 34 の天板部内面に突起 54 を形成し、突起 54 の先端で圧力センサー 10 の上面を押えるようにしている。したがって、圧力センサー 10 は、上下から押さえ込まれ、水平に保持された状態で確実に保持される。

【0039】

通常、圧力センサー 10 が傾くと、双音叉振動片の伸縮方向に重力が作用し、受圧した圧力に重力成分が加味された共振周波数が検出されてしまう。したがって、センサー素子 (双音叉のビーム) を水平に保つ必要がある。第 2 実施形態のように構成することによって、圧力センサー 10 をパッケージ 34 内部の定位置に水平保持しつつ、パッケージ 34 の歪みが振動子に外力として影響しないようにしつつ、重力成分による検出圧力の精度劣化が生じないようにしている。

【0040】

図 10 は第 3 実施形態に係る圧力検出モジュール 60 を示している。この第 3 実施形態も第 2 実施形態の場合と同様に圧力センサー 10 を水平保持させるためのものであり、リードフレーム 32 側にアンダーフィル材からなる緩衝材 62 を充填して、圧力センサー 10 の下半部を埋めるようにしたものである。また、パッケージ 34 の天板部内面に突起 64 を形成し、突起 64 の先端で圧力センサー 10 の上面を押えるようにしている。このよ

うに構成することによっても、第２実施形態の場合と同様に重力成分による影響を回避しつつ、パッケージ３４の歪の影響が圧力センサーに及ばないようにすることができる。

【００４１】

次に、図１１～１３に第４～第６実施形態に係る圧力検出モジュール７０、８０、９０を示す。これら実施形態は、圧力センサー１０と発振回路とを一体化することにより圧力センサーとしてモジュール化したものである。

【００４２】

図１１に示した第４実施形態に係る圧力検出モジュール７０は、圧力センサー１０にリードフレーム３２を接続しておき、また、発振回路を有するＩＣチップ７２を前記圧力センサー１０のリードフレーム３２にボンディングワイヤ７４により電氣的に接続しておく。そして、ＩＣチップ７２をモールド樹脂により封入、このモールド樹脂によりモルディングパッケージ３４を形成する。その際、圧力センサー１０の収容凹部７８を形成し、かつリードフレームの根元の面Ｆ－Ｆを境に上下の樹脂量が同じになるように設定する。最終的に蓋７９を取り付けて密閉する。蓋には圧力導入孔３８を形成しておく。

【００４３】

このような実施形態ではモルディングパッケージ７６を、このリード面を境に、上下の樹脂量が略等しくなるように構成しているため、リフロー工程において、２４５以上の高温となっても、樹脂パッケージ自体が歪むのを防ぐことができる。このため、樹脂パッケージの熱歪が圧力センサー１０に伝搬してクラックが発生する確率は大きく低減される。この構成によれば、熱により樹脂パッケージが歪を生じるのを防止することが可能となる。

【００４４】

図１２には第５実施形態に係る圧力検出モジュール８０を示している。この実施形態はＩＣチップ８２が圧力センサー１０のリードフレーム３２と電氣的に接続した状態でモールド樹脂によりパッケージ８４が形成されている。この例ではモルディングパッケージ８４の断面をＨ型とし、ＩＣチップ８２もパッケージ８４の凹部から臨まれるようになっている。圧力センサー１０の収容凹部８８とＩＣチップ８２の収容凹部８８を形成し、かつリードフレームの根元の面Ｆ－Ｆを境に上下の樹脂量が同じになるように設定してなるものである。

【００４５】

図１３に示した圧力検出モジュール９０は、モールド樹脂を利用せず、Ｈ型パッケージ９２を利用して、一方の圧力センサー収容凹部９４に圧力センサー１０を、他方のＩＣ収容凹部９６に収容する構成としている。この例でも、リードフレームの根元の面Ｆ－Ｆを境に上下の樹脂量が同じになるように設定する。

【００４６】

このような図１２、図１３に示した実施形態においても、このリード面を境に、上下の樹脂量が略等しくなるように構成しているため、リフロー工程において、２４５以上の高温となっても、樹脂パッケージ自体が歪むのを防ぐことができる。このため、樹脂パッケージの熱歪が圧力センサー１０に伝搬してクラックが発生する確率は大きく低減される。このように、この構成によれば、熱により樹脂パッケージが歪を生じるのを防止することが可能となる。

【００４７】

なお、図１４には、圧力センサー１０の変形例を示す。この圧力センサー１００は、シングルビーム型音叉振動片の例である。この圧力センサー１００も三層構造として形成されるもので、基台容器１１２と、枠付きの振動片１１４と、ダイアフラム１１６とを有しており、図示のように、枠付き振動片１１４の枠状部１１８を基台容器１１２とダイアフラム１１６とで挟んで、接着剤などの接合部材で接合する三層構造とされる。振動部１２２はシングルビームである。このシングルビーム振動片を用いても上述した圧力検出モジュールを構築できる。

【符号の説明】

10

20

30

40

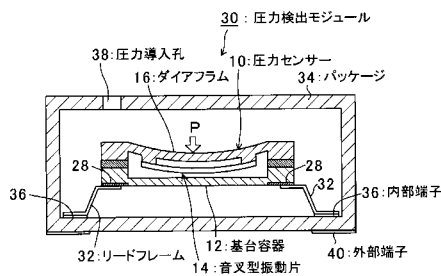
50

【 0 0 4 8 】

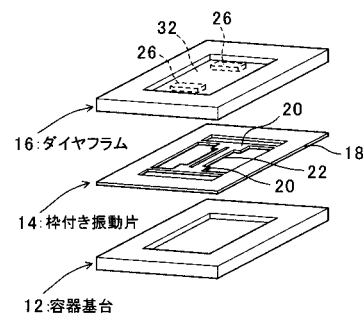
1 0 圧力センサー、 1 2 基台容器、 1 4 音叉型振動片、 1 6 ダイアフラム、 1 8 枠状部、 2 0 基部、 2 2 振動部（感圧部）、 2 4 薄肉部、 2 6 支持部、 2 8 外部電極端子、 3 0 圧力検出モジュール、 3 2 リードフレーム、 3 4 パッケージ、 3 6 内部端子、 3 8 圧力導入孔、 4 0 外部端子、 4 2 切欠、 5 0 圧力検出モジュール（第 2 実施形態）、 5 2 緩衝材、 5 4 突起、 6 0 圧力検出モジュール（第 3 実施形態）、 6 2 緩衝材、 6 4 突起、 7 0 圧力検出モジュール（第 4 実施形態）、 7 2 IC チップ、 7 4 ボンディングワイヤ、 7 6 モールディングパッケージ、 7 8 収容凹部、 7 9 蓋、 8 0 圧力検出モジュール（第 5 実施形態）、 8 2 IC チップ、 8 4 モールディングパッケージ、 8 6 圧力センサー収容凹部、 8 8 IC 収容凹部、 9 0 圧力検出モジュール（第 6 実施形態）、 9 2 H 型パッケージ、 9 4 圧力センサー収容凹部、 9 6 IC 収容凹部。

10

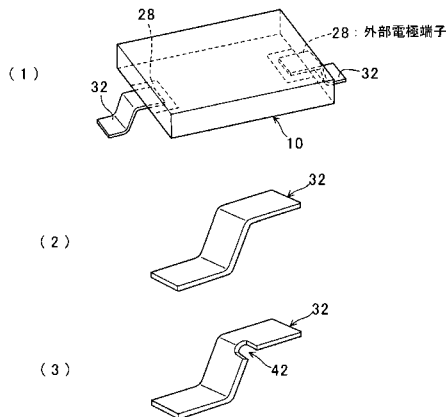
【 図 1 】



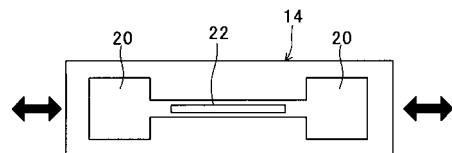
【 図 3 】



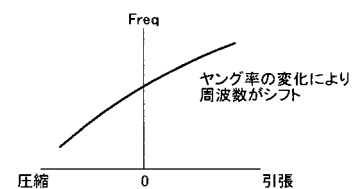
【 図 2 】



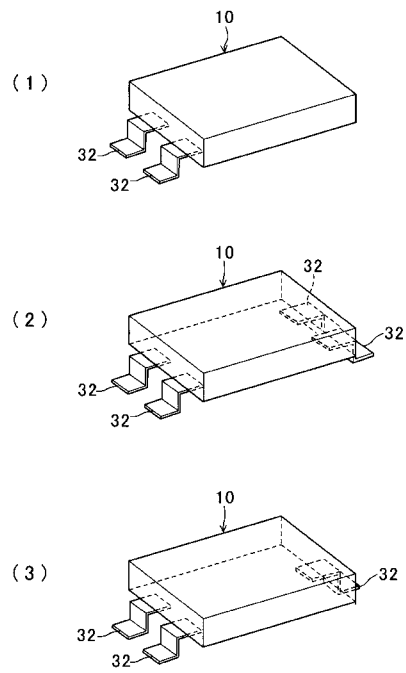
【 図 4 】



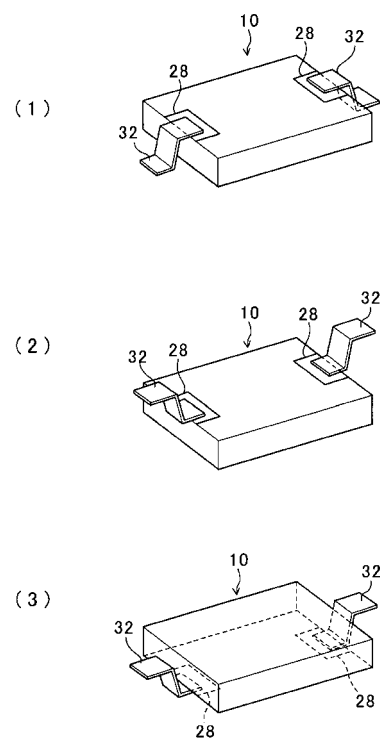
【 図 5 】



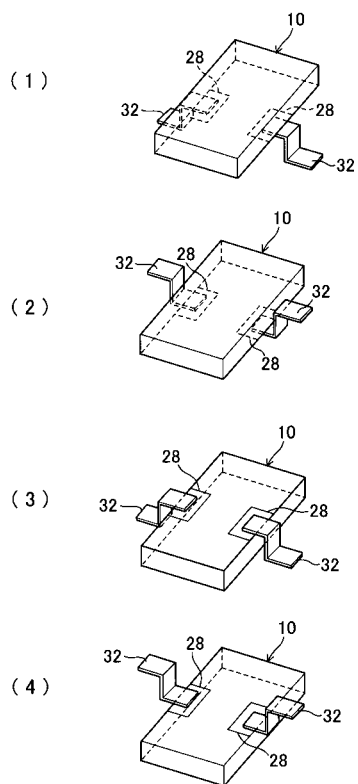
【図 6】



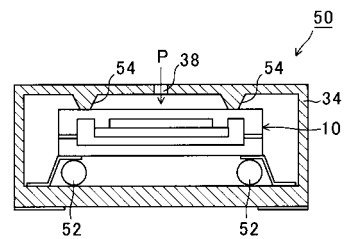
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

