

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4892781号
(P4892781)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int. Cl. F I
 H O 1 L 29/84 (2006.01) H O 1 L 29/84 B
 G O 1 P 15/08 (2006.01) G O 1 P 15/08 P

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2001-10772 (P2001-10772)	(73) 特許権者	000005234
(22) 出願日	平成13年1月18日 (2001.1.18)		富士電機株式会社
(65) 公開番号	特開2002-217422 (P2002-217422A)		神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(43) 公開日	平成14年8月2日 (2002.8.2)	(74) 復代理人	100115624
審査請求日	平成19年6月14日 (2007.6.14)		弁理士 濱中 淳宏
		(74) 復代理人	100162651
			弁理士 勝本 龍二
		(74) 代理人	100077481
			弁理士 谷 義一
		(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫
		(72) 発明者	上柳 勝道
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体物理量センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

センサ回路からのアナログ量の検出信号に対し、デジタルデータをD/A変換してデジタルトリミングする半導体物理量センサにおいて、

所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、半導体チップ内部でグランドにプルダウンされている第1のパッドとグランド用パッドとが第1の導電接続媒体を介して前記半導体チップ外のグランド端子に接続され、

かつ、前記半導体チップ内部で電源にプルアップされている第2のパッドと電源用パッドとが第2の導電接続媒体を介して前記半導体チップ外の電源端子に接続されることを特徴とする半導体物理量センサ。

【請求項2】

所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でグランドにプルダウンされている前記第1のパッドに接続されている前記第1の導電接続媒体と前記グランド端子との接続、および前記半導体チップ内部で電源にプルアップされている前記第2のパッドに接続されている前記第2の導電接続媒体と前記電源端子との接続が、外装樹脂ケース内で行われていることを特徴とする請求項1に記載の半導体物理量センサ。

【請求項3】

所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でプルダウンされている前記第1のパッドに接続されている

第1の導電接続媒体と前記グランド端子との接続、および前記半導体チップ内部で電源にプルアップされている前記第2のパッドに接続されている前記第2の導電接続媒体と前記電源端子との接続が、前記半導体チップが搭載された実装基板上で行われていることを特徴とする請求項1に記載の半導体物理量センサ。

【請求項4】

前記半導体チップ上のレイアウトとして、デジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でプルダウンされている前記第1のパッドを前記グランド用パッドに近い側に配置し、かつ、前記半導体チップ内部でプルアップされている前記第2のパッドを前記電源用パッドに近い側に配置していることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の半導体物理量センサ。

10

【請求項5】

前記半導体物理量センサは、半導体歪ゲージ式の圧力センサまたは加速度センサであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の半導体物理量センサ。

【請求項6】

樹脂ケースおよび基板のいずれかに前記半導体チップが台座を介して載置されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の半導体物理量センサ。

【請求項7】

前記第1の導電接続媒体は、前記半導体チップ内部でグランドにプルダウンされている前記第1のパッドと前記グランド用パッドとにそれぞれ接続されているグランド用リードフレームと、前記デジタルトリミングを行った後において前記グランド用リードフレームに接続されるグランド接続用外部配線またはグランド接続用導体とを含み、

20

前記第2の導電接続媒体は、前記半導体チップ内部で電源にプルアップされている前記第2のパッドと前記電源用パッドとにそれぞれ接続されている電源用リードフレームと、前記デジタルトリミングを行った後において前記電源用リードフレームに接続される電源接続用外部配線または電源接続用導体とを含み、

前記グランド接続導体は前記グランド端子と前記グランド接続用外部配線を一体化したものであり、前記電源接続導体は前記電源端子と前記電源接続用外部配線を一体化したものであり、前記半導体チップの各パッドとこれに対応する前記リードフレームを含むリードフレームの各内部露出部とをそれぞれ接続した後で、前記デジタルトリミングを行うことを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の半導体物理センサ。

30

【請求項8】

前記グランド用リードフレームおよび前記電源用リードフレームがインサート成形される樹脂ケースに前記半導体チップが台座を介して載置され、

前記半導体チップの前記グランド用パッドおよびプルダウンされる前記第1パッドとにワイヤボンディングで接続されている前記グランド用リードフレームと、前記グランド接続用外部配線と、前記半導体チップの電源用パッドおよびプルアップされる前記第2パッドとにワイヤボンディングで接続されている前記電源用リードフレームと、前記電源接続外部配線とが共に前記樹脂ケース内に形成され、

前記グランド接続用外部配線は前記グランド用リードフレームに、前記電源接続用外部配線は前記電源用リードフレームにそれぞれ接続されることを特徴とする請求項7に記載の半導体物理量センサ。

40

【請求項9】

前記グランド接続用外部配線および前記電源接続用外部配線は、前記樹脂ケースの外部でそれぞれ対応するリードフレームに接続されることを特徴とする請求項8に記載の半導体物理量センサ。

【請求項10】

前記グランド接続用外部配線と前記グランド用リードフレームとが、また前記電源接続用外部配線と前記電源用リードフレームとが、それぞれ一体に形成されることを特徴とする請求項8または9に記載の半導体物理量センサ。

【請求項11】

50

基板に、グランド接続用導体パターン、電源接続用導体パターン、および出力導体パターンが形成され、

樹脂ケースに載置される前記半導体チップの前記グランド用パッドおよびプルダウンされる前記第1パッドに対応するそれぞれのリードフレームが前記グランド接続用導体パターンに接続され、

前記半導体チップの前記電源用パッドおよびプルアップされる前記第2パッドに対応するそれぞれのリードフレームが前記電源接続用導体パターンに接続され、

前記半導体チップの出力用パッドに対応する出力用リードフレームが前記出力導体パターンに接続され、

前記第1の導電接続媒体は、前記グランド接続用導体パターンと、該グランド接続用導体パターンに接続された前記リードフレームとを含み、前記第2の導電接続媒体は、前記電源接続用導体パターンと、該電源接続用導体パターンに接続された前記リードフレームとを含むことを特徴とする請求項1、3、4および5のいずれかに記載の半導体物理量センサ。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車用、医療用、産業用などの圧力センサや加速度センサなどの半導体物理量センサに関する。

【0002】

20

【従来の技術】

近年、自動車の様々な制御システムの高度化が進むことによる車内システムからのノイズや、高度情報化社会の発展によって通信に使われる電波・電磁波などが高出力化・領域拡大することによる車外からのノイズが益々増えている。したがって、自動車内部で使われる電子部品への耐ノイズ性の高性能化の要求が厳しくなっている。更に、圧力センサや加速度センサなどのセンサ類は、微小信号を増幅する構成が多いため、ノイズの影響を受けやすい。このような事情は、医療用、産業用などのセンサ類においても同様である。

【0003】

具体的にノイズによるセンサへの障害としては、静電気による素子破壊、過電圧による素子破壊、放射・伝播ノイズによるセンサ信号の誤動作などがあり、これらの障害を防ぐための対策が必要である。

30

【0004】

放射・伝播ノイズ対策として、これまでの圧力センサは、図7に示すような構造をしていた。この圧力センサでは、金属のCAN形状の金属キャップ64により外部からの放射ノイズを遮断することで、ガラス台座62上に搭載された圧力センサチップ61にそのノイズが影響しないように対策し、更には1~10nF程度の貫通コンデンサ66などを端子部分(圧力導入パイプ63、金属ステム65)に搭載して、その端子からの伝播ノイズを除去していた。

【0005】

しかしながら、このようなCANタイプパッケージからなる従来構造では、金属キャップ64や貫通コンデンサ66のコストが負担になり、センサのコストアップを招いていた。

40

【0006】

また、図8に示す従来の樹脂タイプパッケージからなる圧力センサにおいては、樹脂製の外装ケースに金属板74を埋め込んで、その金属板74によりガラス台座72上の圧力センサチップ71に対して放射ノイズを遮断したり、また外部基板75上に貫通コンデンサを搭載して端子(ソケット76)からの伝播ノイズを除去していた。

【0007】

しかしながら、このようなケースの従来構成においても、金属板74や貫通コンデンサの部品点数の増大によりコストアップを招いていた。

【0008】

50

更に、CMOSプロセスで構成された圧力センサ回路では、複数のデジタル調整端子が必要であって、これらの端子は外部とワイヤボンディングなどによって接続されるケースがほとんどであるために、これらの端子が外部ノイズの侵入経路となり、耐ノイズ性能を悪化させる原因になっていた。

【0009】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、比較的 low コストで外来ノイズに対する耐性を格段に向上させることのできる半導体物理量センサを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本願発明は、センサ回路からのアナログ量の検出信号に対し、デジタルデータをD/A変換してデジタルトリミングする半導体物理量センサにおいて、

所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、半導体チップ内部でグランドにプルダウンされている第1のパッドとグランド用パッドとが第1の導電接続媒体を介して前記半導体チップ外のグランド端子に接続され、

かつ、前記半導体チップ内部で電源にプルアップされている第2のパッドと電源用パッドとが第2の導電接続媒体を介して前記半導体チップ外の電源端子に接続されることを特徴とする。

【0011】

ここで、所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でグランドにプルダウンされている前記第1のパッドに接続されている前記第1の導電接続媒体と前記グランド端子との接続、および前記半導体チップ内部で電源にプルアップされている前記第2のパッドに接続されている前記第2の導電接続媒体と前記電源端子との接続が、外装樹脂ケース内で行われていることを特徴とすることができる。

【0012】

また、所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でプルダウンされている前記第1のパッドに接続されている第1の導電接続媒体と前記グランド端子との接続、および前記半導体チップ内部で電源にプルアップされている前記第2のパッドに接続されている前記第2の導電接続媒体と前記電源端子との接続が、前記半導体チップが搭載された実装基板上で行われていることを特徴とすることができる。

【0013】

また、前記半導体チップ上のレイアウトとして、デジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でプルダウンされている前記第1のパッドを前記グランド用パッドに近い側に配置し、かつ、前記半導体チップ内部でプルアップされている前記第2のパッドを前記電源用パッドに近い側に配置していることを特徴とすることができる。

【0014】

ここで、前記半導体物理量センサは、半導体歪ゲージ式の圧力センサまたは加速度センサであることを特徴とすることができる。

【0015】

また、樹脂ケースおよび基板のいずれかに前記半導体チップが台座を介して載置されていることを特徴とすることができる。

【0016】

また、前記第1の導電接続媒体は、前記半導体チップ内部でグランドにプルダウンされている前記第1のパッドと前記グランド用パッドとにそれぞれ接続されているグランド用リードフレームと、前記デジタルトリミングを行った後において前記グランド用リードフレームに接続されるグランド接続用外部配線またはグランド接続用導体とを含み、前記第2の導電接続媒体は、前記半導体チップ内部で電源にプルアップされている前記第2のバ

10

20

30

40

50

ッドと前記電源用パッドとにそれぞれ接続されている電源用リードフレームと、前記デジタルトリミングを行った後において前記電源用リードフレームに接続される電源接続用外部配線または電源接続用導体とを含み、前記グランド接続導体は前記グランド端子と前記グランド接続用外部配線を一体化したものであり、前記電源接続導体は前記電源端子と前記電源接続用外部配線を一体化したものであり、前記半導体チップの各パッドとこれに対応する前記リードフレームを含むリードフレームの各内部露出部とをそれぞれ接続した後で、前記デジタルトリミングを行うことを特徴とすることができる。

【0018】

ここで、前記グランド用リードフレームおよび前記電源用リードフレームがインサート成形される樹脂ケースに前記半導体チップが台座を介して載置され、前記半導体チップの前記グランド用パッドおよびプルダウンされる前記第1パッドとにワイヤボンディングで接続されている前記グランド用リードフレームと、前記グランド接続用外部配線と、前記半導体チップの電源用パッドおよびプルアップされる前記第2パッドとにワイヤボンディングで接続されている前記電源用リードフレームと、前記電源接続外部配線とが共に前記樹脂ケース内に形成され、前記グランド接続用外部配線は前記グランド用リードフレームに、前記電源接続用外部配線は前記電源用リードフレームにそれぞれ接続されることを特徴とすることができる。

10

【0019】

ここで、前記グランド接続用外部配線および前記電源接続用外部配線は、前記樹脂ケースの外部でそれぞれ対応するリードフレームに接続されることを特徴とすることができる。

20

【0020】

また、前記グランド接続用外部配線と前記グランド用リードフレームとが、また前記電源接続用外部配線と前記電源用リードフレームとが、それぞれ一体に形成されることを特徴とすることができる。

【0021】

また、基板に、グランド接続用導体パターン、電源接続用導体パターン、および出力導体パターンが形成され、樹脂ケースに載置される前記半導体チップの前記グランド用パッドおよびプルダウンされる前記第1パッドに対応するそれぞれのリードフレームが前記グランド接続用導体パターンに接続され、前記半導体チップの前記電源用パッドおよびプルアップされる前記第2パッドに対応するそれぞれのリードフレームが前記電源接続用導体パターンに接続され、前記半導体チップの出力用パッドに対応する出力用リードフレームが前記出力導体パターンに接続され、前記第1の導電接続媒体は、前記グランド接続用導体パターンと、該グランド接続用導体パターンに接続された前記リードフレームとを含み、前記第2の導電接続媒体は、前記電源接続用導体パターンと、該電源接続用導体パターンに接続された前記リードフレームとを含むことを特徴とすることができる。

30

【0022】

(作用)

上記構成により、本発明では、センサ回路からのアナログ量の検出信号に対し、デジタルデータをD/A変換してデジタルトリミングする半導体物理量センサの、ノイズ耐性を向上させることができる。また、本発明では、耐ノイズ性能の高い半導体物理量センサをパッケージ上で実現できる。また、本発明では、耐ノイズ性能の高い半導体物理量センサを実装基板上で実現できる。また、本発明では、耐ノイズ性能の高い半導体物理量センサを容易に実現できる。

40

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0024】

(半導体物理量センサの半導体センサチップの構成)

図1は、後述の本発明の各実施形態に用いられる半導体物理量センサに用いる半導体センサチップの構成を示す。図1において、半導体センサチップ11は、センサ部12と(こ

50

のセンサ部 12 には例えば図示していない圧力検出用のダイアフラム上に歪ゲージが形成されている)、この歪ゲージの出力を処理する図示していない処理回路と、パッド 13 ~ 17 とが形成されている。

【0025】

各パッド 13 ~ 17 は、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 13, 電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 14, 電源用パッド (Vcc) 15, センサ出力信号用パッド (Vout) 16 およびグランド用パッド (GND) 17 である。半導体センサチップ 11 とともに、この半導体センサチップ 11 の外部で電源に接続するパッド群 18 (パッド 13 および 15) と、半導体センサチップ 11 の外部でグランドに接続するパッド群 19 (パッド 14 および 17) とが区分されている。

10

【0026】

半導体センサチップ 11 内において、電源にプルアップされる (ノーマリーハイ: normally high) パッドは、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 13 である。また、グランドにプルダウンされる (ノーマリーロウ: normally low) パッドは、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 14 である。このように半導体センサチップ 11 内で、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 13, 電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 14 を、電源電圧、グランド電位にそれぞれ電氣的に接続してその電位を固定することにより、耐ノイズ性能を向上することができる。

【0027】

半導体センサチップ 11 内において、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 13 は電源用パッド 15 寄りに配置される。このようなパッドの配置によって電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 13 を電源用パッド 15 とともに半導体センサチップ 11 の外部の図示していない電源接続用外部配線により電源に電氣的に接続することが容易となる。

20

【0028】

また、半導体センサチップ 11 内で、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 14 はグランド用パッド 17 寄りに配置される。このようなパッドの配置によって電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 14 をグランド用パッド 17 とともに半導体センサチップ 11 の外部の図示していないグランド接続用外部配線によりグランド (GND) に電氣的に接続することが容易となる。

30

【0029】

上記のようなパッドの配置にすることで、半導体センサチップ 11 の外部での電氣的な接続を容易にし、外装部品の簡略化とコストダウンとを図ることができるとともに、外装工程の煩雑化を回避することができる。また、上記パッド群 18, 19 をそれぞれ上記の電源接続用外部配線, グランド接続用外部配線にそれぞれ接続することにより、耐ノイズ性能をさらに向上することができる。

【0030】

なお、図 1 中の丸数字は他の図との対応関係を分かり易くするために付したもので、1 はグランド用パッド (GND)、2 は電源用パッド (Vcc)、3, 4, 5 は電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド、6, 7 は電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド、8 はセンサ信号出力用パッド (Vout) を表す。

40

【0031】

(第 1 の実施の形態)

図 2 に本発明の第 1 の実施形態の半導体物理量センサ 20 の構成を示す。

【0032】

図 2 の半導体センサチップ 21 は図 1 に示す半導体センサチップ 11 と同等のものである。半導体センサチップ 21 を収容した樹脂ケース 25 内にグランド接続用外部配線 29 および電源接続用外部配線 28 を設け、これら接続用外部配線 28, 29 を用いて半導体センサチップ 21 の外部でプルダウンおよびプルアップをする部分をグランド接続用外部

50

配線 29 あるいは電源接続用外部配線 28 にそれぞれ接続する例を示す。

【0033】

樹脂ケース 25 には、片側 4 本両側で 8 本のリードフレーム 27 (27-1 ~ 27-8 で、例えば「グランド用パッド 1」に対応するものを「27-1」と表す)、グランド接続用外部配線 29 および電源接続用外部配線 28 がインサート成形されている。24 はリードフレーム 27 が樹脂ケース 25 を突抜けて樹脂ケース 25 内に露出した部分(以下、「内部露出部 24」と言い、例えば「グランド用パッド 1」に対応するものを「24-1」と表す)である。

【0034】

電源接続用外部配線 28 は、樹脂ケース 25 内において半導体センサチップ 21 に形成されたパッドのうち電源に接続されるパッド 2, 6, 7 の近傍に配置される。

10

【0035】

グランド接続用外部配線 29 は、樹脂ケース 25 内において半導体センサチップ 21 に形成されたパッドのうちグランドに接続されるパッド 1, 3, 4, 5 の近傍に配置される。

【0036】

これら接続用外部配線 28, 29 は、その一部例えばそれぞれ両端部は樹脂ケース 25 にモールドされているとともに、いずれも各リードフレーム 27 とは絶縁されている。

【0037】

樹脂ケース 25 の収容部には、半導体センサチップ 21 を載置した図示していないガラス台座が接着剤例えばエポキシ系接着剤、シリコン系接着剤により接着される。半導体センサチップ 21 のそれぞれのパッドは対応する各リードフレームの内部露出部 24 に例えばアルミニウムワイヤー 26 によりワイヤーボンディングされ電氣的に接続される。

20

【0038】

半導体センサチップ 21 のグランド用パッド 1 およびグランドにプルダウンされる電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 3, 4, 5 に対応する内部露出部 24-3, 24-4, 24-5 は、それぞれグランド接続用外部配線 29 にアルミニウムワイヤー 26 によりワイヤーボンディングされ電氣的に接続される。

【0039】

半導体センサチップ 21 の電源用パッド 2 および電源にプルアップされる電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 6, 7 に対応する内部露出部 24-2, 24-6, 24-7 は、それぞれ電源接続用外部配線 28 にアルミニウムワイヤー 26 によりワイヤーボンディングされ電氣的に接続される。センサ出力はセンサ出力信号用パッド 8 に対応するリードフレーム 27-8 から出力する。

30

【0040】

グランド接続用外部配線 29、電源接続用外部配線 28 およびリードフレーム 27 の材料としては例えばりん青銅、42 アロイ、鉄-ニッケルなどを用いる。

【0041】

樹脂ケース 25 は例えばエポキシ樹脂や PPS (ポリフェニレンサルファイド) などにより形成される。これらの樹脂は半導体センサチップ 21 への熱応力を小さくすることができる。

40

【0042】

半導体物理量センサ 20 の動作は、電源用リードフレーム 27-2 とグランド用リードフレーム 27-1 との間に電源電圧を印加し、半導体センサチップ 21 のセンサ部 22 で検出した例えば圧力を電気信号に変換しその信号を処理回路で処理しパッド 8 からリードフレーム 27-8 を介して出力信号を出力する。

【0043】

ここで、半導体物理量センサ 20 の出力の調整について述べる。半導体センサチップ 21 の各パッド(8個)とこれに対応する各内部露出部 24 をそれぞれワイヤーボンディングして電氣的に接続した後で、半導体物理量センサとして所定の出力が得られるよう、ディ

50

デジタルトリミング用のリードフレーム 27 - 3 ~ 27 - 7 から、半導体センサチップ 21 に内蔵した E P R O M 等に調整量を書き込んで電氣的に調整を行なう。この調整後、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 6 および 7 を半導体センサチップ 21 の外部で電源電位に固定させるため、内部露出部 24 - 6 および 24 - 7 を電源接続用外部配線 28 にワイヤーボンディングする。また、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 3 , 4 および 5 を半導体センサチップ 21 の外部でグランド電位に固定させるため、内部露出部 24 - 3 , 24 - 4 および 24 - 5 をグランド接続用外部配線 29 にワイヤーボンディングする。

【 0 0 4 4 】

このような構成とすることにより、デジタルトリミング用パッドの電位が、半導体センサチップ 21 の外部で電源電位、あるいはグランド電位に固定されているため、ノイズを受けても各パッドの電位変動を抑制することができ、半導体物理量センサ 20 の誤動作を防止することができる。

10

【 0 0 4 5 】

さらに、グランド接続用外部配線 29 についてはグランド用のリードフレーム 27 - 1 と、また電源接続用外部配線 28 については電源用のリードフレーム 27 - 2 とそれぞれ一体化することは可能であり、このように一体化をすることによって、誤動作の防止にさらに有効である。

【 0 0 4 6 】

(第 2 の実施の形態)

20

図 3 に本発明の第 2 の実施形態の半導体物理量センサ 30 を外装樹脂ケースに収容する構成を示す。

【 0 0 4 7 】

半導体物理量センサ 30 は、図 2 で示す半導体物理量センサ 20 のうち電源接続用外部配線 28 およびグランド接続用外部配線 29 が樹脂ケース 25 の内部ではなく、樹脂ケース 25 の外部に設けられたものに相当するものである。(寸法上、組立上の制約などにより樹脂ケース 25 内に電源接続用外部配線 28 およびグランド接続用外部配線 29 を組み込めない場合における例である。)

すなわち、図 3 において、半導体物理量センサ 30 は、片側 4 本両側で 8 本のリードフレーム 37 (37 - 1 ~ 37 - 8 で、例えば「グランド用パッド 1 」に対応するものを「 37 - 1 」と表す) がインサート成形された樹脂ケース 35 と、その収容部にガラス台座 32 を介して収容された半導体センサチップ 31 と、この半導体センサチップ 31 の各パッドと各リードフレーム 37 の内部露出部とをそれぞれ接続するワイヤー 36 と、樹脂ケース 35 の外部でリードフレーム 37 - 2 , 37 - 6 および 37 - 7 と接続する電源接続用外部配線 38 と、樹脂ケース 35 の外部でリードフレーム 37 - 1 , 37 - 3 , 37 - 4 および 37 - 5 と接続するグランド接続用外部配線 39 とである。

30

【 0 0 4 8 】

電源接続用外部配線 38 およびグランド接続用外部配線 39 は樹脂ケース 35 の外側に設けられ、この場合樹脂ケース 35 の半導体センサチップ 31 の搭載面と反対側の面に沿って構成されている。接続用外部配線 38、39 は樹脂ケース 35 に接していても、接していなくてもよい。

40

【 0 0 4 9 】

ここで、半導体物理量センサ 30 の出力の調整について述べる。半導体センサチップ 31 の各パッドとこれに対応するリードフレーム 37 の各内部露出部とをそれぞれワイヤーボンディングして電氣的に接続した後で、半導体物理量センサとして所定の出力が得られるよう、デジタルトリミング用のリードフレーム 37 - 3 ~ 37 - 7 から、半導体センサチップ 31 に内蔵した E P R O M 等に調整量を書き込んで電氣的に調整を行なう。この調整後、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 6 および 7 を樹脂ケース 35 の外部で電源電位に固定させるため、リードフレーム 37 - 2 , 37 -

50

6 および 37 - 7 に電源接続用外部配線 38 を電氣的に接続する。また、電源ブルダウン形デジタルトリミング用パッド 3 , 4 および 5 を樹脂ケース 35 の外部でグランド電位に固定させるため、リードフレーム 37 - 1 , 37 - 3 , 37 - 4 および 37 - 5 にグランド接続用外部配線 39 を電氣的に接続する。

【0050】

図3において、外装樹脂ケース 34 にコネクタ端子 70 (電源端子、グランド端子、出力端子) がインサート成形されているとともに、樹脂ケースの収容部、およびこの場合においては圧力を導入する導入孔 100 が設けられている。この外装樹脂ケース 34 は機械的強度を持たすため、例えばナイロン系樹脂、PBT (ポリブチレンテレフタレート) などで形成される。また、コネクタ端子 70 はりん青銅、42アロイあるいは鉄 - ニッケルなどをを用いる。

10

【0051】

樹脂ケース 35 が外装樹脂ケース 34 の収容部に接着剤、例えばシリコン系接着剤やエポキシ系接着剤などで接着され、樹脂ケース 35 内の半導体センサチップ 31 は導入孔 100 に対向している。

【0052】

樹脂ケース 35 のリードフレーム 37 のうち、半導体センサチップ 31 のグランド用パッドマル 1 にワイヤーボンディングで接続されたリードフレーム 37 - マル 1 はコネクタ端子 70 のグランド端子に、同様に電源用パッドマル 2 に接続されたリードフレーム 37 - マル 2 はコネクタ端子 70 の電源端子に、また同様にセンサ信号出力用パッドマル 8 に

20

【0053】

外装樹脂蓋 33 は外装樹脂ケース 34 に接着剤、例えばシリコン系接着剤やエポキシ系接着剤などで接着される。

【0054】

コネクタ端子 70 のうち、電源端子およびグランド端子の接続部分は、端子 70 とリードフレーム 37 と接続用外部配線 38 (あるいは 39) との三層であり、コネクタ端子 70 の出力端子の接続部分は、出力端子とリードフレーム 37 との二層であり、その他の接続部分は、リードフレーム 37 と接続用外部配線 38 (あるいは 39) との二層である。これら接続部は、それぞれハンダ付けあるいは溶接により接続される。

30

【0055】

このような構成とすることにより、デジタルトリミング用パッドの電位が、半導体センサチップ 31 の外部で (樹脂ケース 35 の外部でもある)、電源電位あるいはグランド電位に固定されているため、ノイズを受けても各パッドの電位変動は抑制することができ、半導体物理量センサ 30 の誤動作を防止することができる。

【0056】

(第3の実施の形態)

図4に本発明の第3の実施形態の半導体物理量センサ 40 を外装樹脂ケースに収容する構成を示す。

40

【0057】

図4の半導体物理量センサ 40 は、図3で示す半導体物理量センサ 30 と同等のものを用いる。

【0058】

すなわち、図4において、半導体物理量センサ 40 は、片側 4 本両側で 8 本のリードフレーム 47 (47 - 1 ~ 47 - 8 で、例えば「グランド用パッド 1」に対応するものを「47 - 1」と表す) がインサート成形された樹脂ケース 45 と、その収容部にガラス台座 42 を介して収容された半導体センサチップ 41 と、この半導体センサチップ 41 の各パッドと各リードフレーム 47 の内部露出部とをそれぞれ接続するアルミニウムワイヤー 46 と、樹脂ケース 45 の外部でリードフレーム 47 - 2 , 47 - 6

50

および 47 - 7 を電氣的に接続する電源接続用外部配線 48 と、樹脂ケース 45 の外部でリードフレーム 47 - 1 , 47 - 3 , 47 - 4 および 47 - 5 を電氣的に接続するグランド接続用外部配線 49 とである。

【0059】

電源接続用外部配線 48 およびグランド接続用外部配線 49 は樹脂ケース 45 の外側に設けられ、この場合外装樹脂ケース 44 に形成される。

【0060】

ここで、半導体物理量センサ 40 の出力の調整について述べる。半導体センサチップ 41 の各パッドとこれに対応するリードフレーム 47 の各内部露出部をそれぞれワイヤーボンディングして電氣的に接続した後で、半導体物理量センサとして所定の出力が得られるよう、デジタルトリミング用のリードフレーム 47 - 3 ~ 47 - 7 から、半導体センサチップ 41 に内蔵した EPROM 等に調整量を書き込んで電氣的に調整を行なう。調整後、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 6 および 7 を樹脂ケース 45 の外部で電源電位に固定させるため、リードフレーム 47 - 2 , 47 - 6 および 47 - 7 に電源接続用外部配線 48 を電氣的に接続する。また、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 3 , 4 および 5 を樹脂ケース 45 の外部でグランド電位に固定させるため、リードフレーム 47 - 1 , 47 - 3 , 47 - 4 および 47 - 5 にグランド接続用外部配線 49 を電氣的に接続する。

【0061】

図 4 において、半導体物理量センサ 40 を外装樹脂ケース 44 に収容する構成について述べる。外装樹脂ケース 44 には、コネクタ端子 80 の電源端子と電源接続用外部配線 48 とを一体化した電源接続用導体 48 A、コネクタ端子 80 のグランド端子とグランド接続用外部配線 49 とを一体化したグランド接続用導体 49 A、およびコネクタ端子 80 の出力端子が、それぞれインサート成形されている。さらに、外装樹脂ケース 44 には、図 3 と同様に、樹脂ケースの収容部、および圧力を導入する導入孔 110 が設けられている。また、接続用導体 48 A および 49 A は、りん青銅、42 アロイあるいは鉄 - ニッケルなどを用いる。

【0062】

樹脂ケース 45 が外装樹脂ケース 44 の収容部に接着剤、例えばシリコン系接着剤やエポキシ系接着剤などで接着される。樹脂ケース 45 内の半導体センサチップ 41 は導入孔 110 に対向している。

【0063】

外装樹脂蓋 43 は外装樹脂ケース 44 に接着剤、例えばシリコン系接着剤やエポキシ系接着剤などで接着される。

【0064】

樹脂ケース 45 のリードフレーム 47 のうち、リードフレーム 47 - 2 とリードフレーム 47 - 6 , 47 - 7 とは電源接続用外部導体 48 A に接続され、同様にリードフレーム 47 - 1 とリードフレーム 47 - 3 , 47 - 4 , 47 - 5 とはグランド接続用導体 49 A に接続され、さらに同様にリードフレーム 47 - 8 は出力端子に接続され、これら接続部はそれぞれ接続用外部導体 48 A (あるいは 49 A) と各リードフレーム 47 との二層であり、それぞれハンダ付けあるいは溶接により接続される。

【0065】

このような構成とすることにより、デジタルトリミング用パッドの電位が半導体センサチップ 41 の外部で (樹脂ケース 45 の外部でもある)、電源電位あるいはグランド電位に固定されているため、ノイズを受けても各パッドの電位変動を抑制することができ、半導体物理量センサ 40 の誤動作を防止することができる。

【0066】

(第 4 の実施の形態)

図 5 に本発明の第 4 の実施形態の半導体物理量センサ 50 を基板に搭載する構成を示す。

【 0 0 6 7 】

図 5 の半導体物理量センサ 5 0 は、図 3 で示す半導体物理量センサ 3 0 と同等のものを用いる。

【 0 0 6 8 】

図 5 において（樹脂ケース 5 5 内の半導体センサチップ 5 1、ワイヤー 5 6、リードフレーム 5 7 の内部露出部は図示されていない）、半導体物理量センサ 5 0 は、片側 4 本両側で 8 本のリードフレーム 5 7（5 7 - 1 ~ 5 7 - 8 で、例えば「グランド用パッド 1」に対応するものを「5 7 - 1」と表す）がインサート成形された樹脂ケース 5 5 と、その収容部にガラス台座を介して収容された半導体センサチップ 5 1 と、この半導体センサチップ 5 1 の各パッドと各リードフレーム 5 7 の内部露出部とをそれぞれ接
10
続するアルミニウムワイヤー 5 6 と、樹脂ケース 5 5 の外部でリードフレーム 5 7 - 2
, 5 7 - 6 および 5 7 - 7 と接続する電源接続用導体 5 8 A と、樹脂ケース 5
5 の外部でリードフレーム 5 7 - 1 , 5 7 - 3 , 5 7 - 4 および 5 7 - 5
を接続するグランド接続用導体 5 9 A とである。

【 0 0 6 9 】

電源接続用導体 5 8 A およびグランド接続用導体 5 9 A は、樹脂ケース 5 5 の外側に設けられ、この場合基板 2 0 0 に形成される。

【 0 0 7 0 】

図 5 において、基板 2 0 0（例えば、ガラスエポキシ樹脂基板、セラミック基板など）
20
上に、電源端子と電源接続用外部配線とを一体化した電源接続用導体 5 8 A、グランド端子とグランド接続用外部配線とを一体化したグランド接続用導体 5 9 A、およびセンサ出力用導体 9 0 がそれぞれ所定のパターンに形成されている。基板 2 0 0 上のこれら電源接続用外部導体 5 8 A、グランド接続用外部導体 5 9 A およびセンサ出力用導体 9 0 には、樹脂ケース 5 5 のそれぞれのリードフレーム 5 7 に対応する位置にスルーホール 2 1 0 が形成される。樹脂ケース 5 5 の各リードフレーム 5 7 は折り曲げられ、基板 2 0 0 に形成されたスルーホール 2 1 0 に挿入されてハンダ付けされる。

【 0 0 7 1 】

ここで、半導体物理量センサ 5 0 の出力の調整について述べる。半導体センサチップ 5 1 の各パッドとこれに対応するリードフレーム 5 7 の各内部露出部とをそれぞれワイヤーボンディングして電氣的に接続した後に、半導体物理量センサ 5 0 として所定の出力が得ら
30
れるよう、デジタルトリミング用のリードフレーム 5 7 - 3 ~ 5 7 - 7 から、半導体センサチップ 5 1 に内蔵した E P R O M 等に調整量を書き込んで電氣的に調整を行なう。調整後、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 6 および 7 を樹脂ケース 5 5 の外部で電源電位に固定させるため、リードフレーム 5 7 - 2 , 5 7 - 6 および 5 7 - 7 を基板 2 0 0 に形成された電源接続用外部配線 5 8 A に電氣的に接続する。また、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 3 , 4 および 5 を樹脂ケース 5 5 の外部でグランド電位に固定させるため、リードフレーム 5 7 - 1 , 4 7 - 3 , 4 7 - 4 および 4 7 - 5 を基板 2 0 0 に形成されたグランド接続用外部配線 5 9 A に電氣的に接続する。

【 0 0 7 2 】

このような構成とすることにより、デジタルトリミング用パッドの電位が半導体センサチップ 5 1 の外部で（樹脂ケース 5 5 の外部でもある）、電源電位あるいはグランド電位に固定されているため、ノイズを受けても各パッドの電位変動を抑制することができ、半導体物理量センサ 5 0 の誤動作を防止することができる。

【 0 0 7 3 】

この例では、基板 2 0 0 にスルーホール 2 1 0 を設けたが、スルーホール 2 1 0 を設けずに各リードフレーム 5 7 の端部を曲げる等して各接続用導体 5 8 A , 5 9 A およびセンサ出力用導体 9 0 に電氣的に接続してもよい。

【 0 0 7 4 】

（実施形態のセンサの特性）

10

20

30

40

50

図6の(A)に従来の圧力センサのEMI試験電界強度(200V/m)の結果を示し、同図の(B)に本発明を実施した圧力センサのEMI試験電界強度(200V/m)の結果を示す。

【0075】

図6から、本発明によれば、電界強度200V/mの電界放射に対して、センサの出力変動値が20mV以内に大幅に抑制されることが確認され、本発明により外来ノイズに対する耐性を格段に向上させることができたことが確認された。

【0076】

(他の実施の形態)

なお、ここに示す実施の形態においては、パッド数8個の半導体センサチップで、電源用パッドは1個のパッド、グランド用パッドは1個のパッド、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド13は2個のパッド、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド14は3個のパッドをそれぞれ示しているが、これらのパッド数に限定されるものではない。

【0077】

また、半導体センサチップは半導体歪ゲージ式のもの为例として示したが、これに限定されるものではなく、静電容量式やカンチレバー式その他の各種の半導体センサチップであってもよい。

【0078】

【発明の効果】

以上説明するように、本発明によれば、例えば電界強度200V/mの電界放射に対して、センサの出力変動値が20mV以内に大幅に抑制されるというように、外来ノイズに対する耐性を格段に向上させることができる。また、本発明によれば、比較的 low コストで、高精度、高信頼性の半導体物理量センサを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の各実施形態に用いられる半導体センサチップのパッド配置構成を示す平面図である。

【図2】本発明の第1実施形態の半導体物理量センサの構成を示す平面図である。

【図3】本発明の第2実施形態の半導体物理量センサの構成を示す平面図(A)および断面図(B)である。

【図4】本発明の第3実施形態の半導体物理量センサの構成を示す平面図(A)および断面図(B)である。

【図5】本発明の第4実施形態の半導体物理量センサの構成を示す平面図である。

【図6】(A)は本発明実施前の試験結果(電界強度200V/m)を示すグラフであり、(B)は本発明の実施後の試験結果(電界強度200V/m)を示すグラフである。

【図7】従来圧力センサの一例を示す断面図である。

【図8】従来圧力センサの他の例を示す断面図である。

【符号の説明】

11, 21, 31, 41, 51 半導体センサチップ

12, 22 センサ部

13 電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド

14 電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド

15 電源用パッド

16 センサ信号出力用パッド

17 グランド用パッド

18 電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド群

19 電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド群

20, 30, 40, 50 半導体物理量センサ

24 内部露出部(リードフレームの)

25, 35, 45, 55 樹脂ケース

10

20

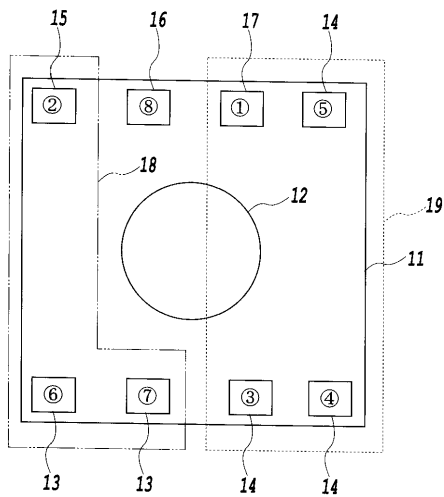
30

40

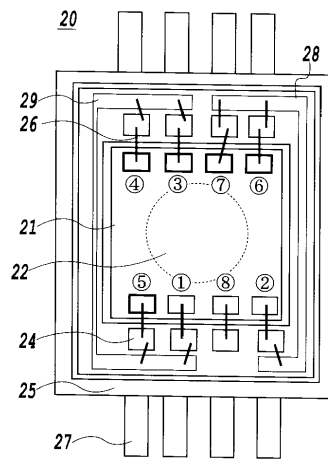
50

- 2 6 , 3 6 , 4 6 , 5 6 アルミニウムワイヤー
- 2 7 , 3 7 , 4 7 , 5 7 リードフレーム
- 2 8 , 3 8 , 4 8 , 5 8 電源接続用外部配線
- 2 9 , 3 9 , 4 9 , 5 9 グランド接続用外部配線
- 3 2 , 4 2 ガラス台座
- 3 3 , 4 3 外装樹脂蓋
- 3 4 , 4 4 外装樹脂ケース
- 4 8 A , 5 8 A 電源接続用導体
- 4 9 A , 5 9 A グランド接続用導体
- 7 0 , 8 0 コネクタ端子
- 2 0 0 基板
- 2 1 0 スルーホール
- 1 グランド用パッド
- 2 電源用パッド
- 3 , 4 , 5 電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド
- 6 , 7 電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド
- 8 センサ信号出力用パッド

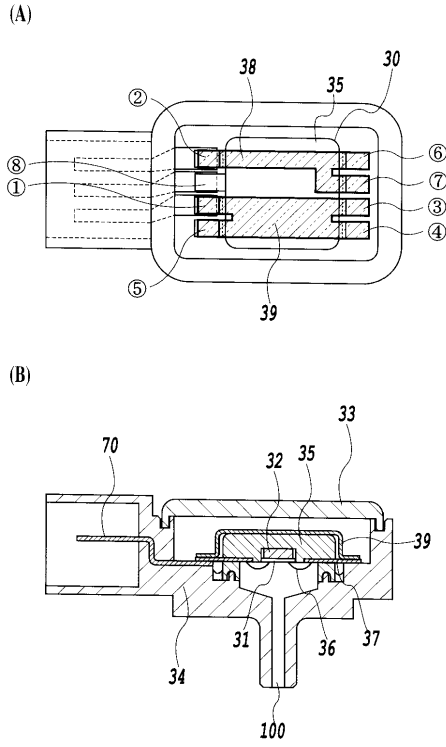
【図1】



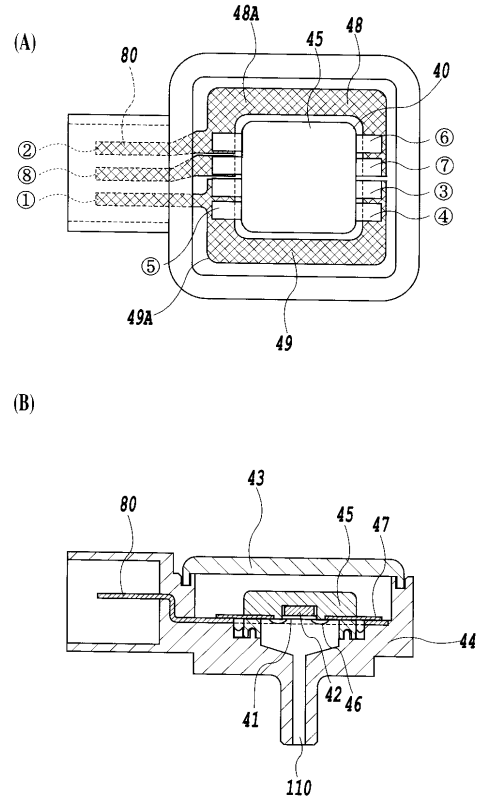
【図2】



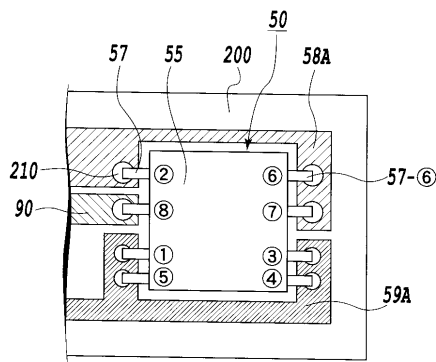
【図3】



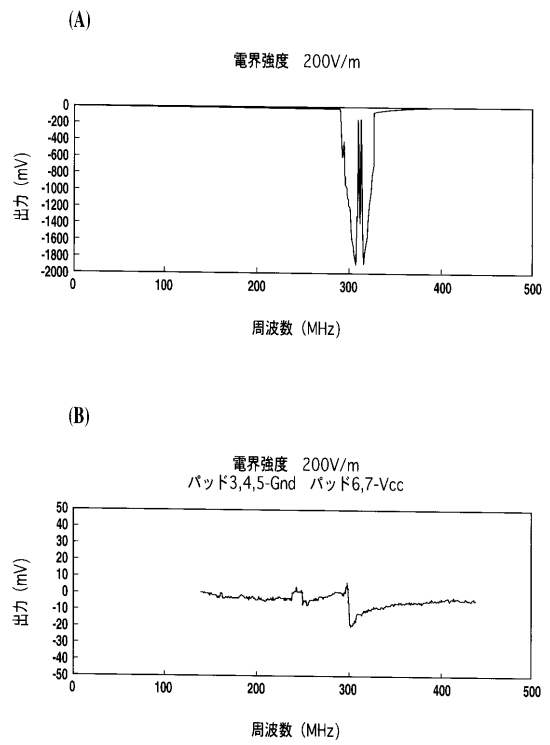
【図4】



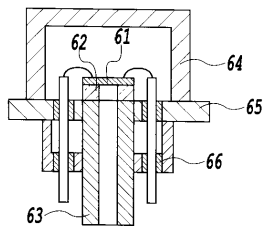
【図5】



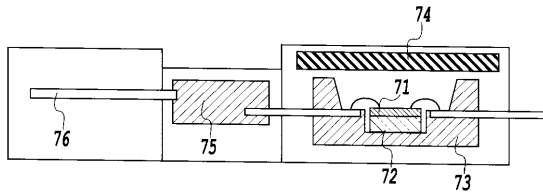
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 斎藤 和典
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
- (72)発明者 芦野 仁泰
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
- (72)発明者 西川 睦雄
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
- (72)発明者 植松 克之
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

審査官 太田 一平

- (56)参考文献 特開昭64-039565(JP,A)
特開平10-206170(JP,A)
特開平10-170368(JP,A)
特開平05-095099(JP,A)
特開平01-094646(JP,A)
特開平10-096743(JP,A)
特開平01-220467(JP,A)
特開平03-051714(JP,A)
特開昭57-169644(JP,A)
特開2000-105163(JP,A)
特開平10-148642(JP,A)
特開平05-322922(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 29/84
G01P 15/00 - 15/16
H01L 27/04
H01L 21/822
H01L 21/82
H01L 27/118