

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 2 月 7 日 (07.02.2002)

PCT

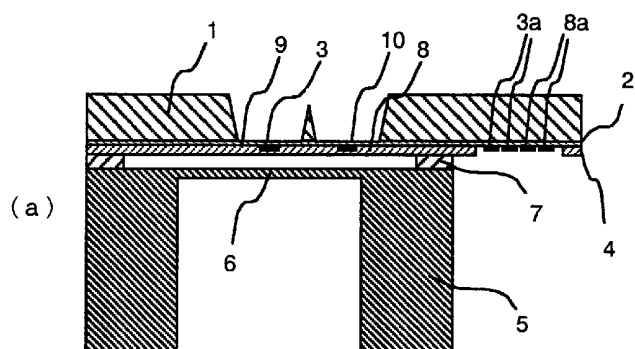
(10) 国際公開番号
WO 02/10703 A1

- (51) 国際特許分類: **G01L 11/00** (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 油谷直毅 (YU-TANI, Naoki) [JP/JP]. 大路 浩 (OHJI, Hiroshi) [JP/JP]. 堤 和彦 (TSUTSUMI, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/05124
- (22) 国際出願日: 2000 年 7 月 31 日 (31.07.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 宮田金雄, 外 (MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP). (81) 指定国 (国内): JP, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

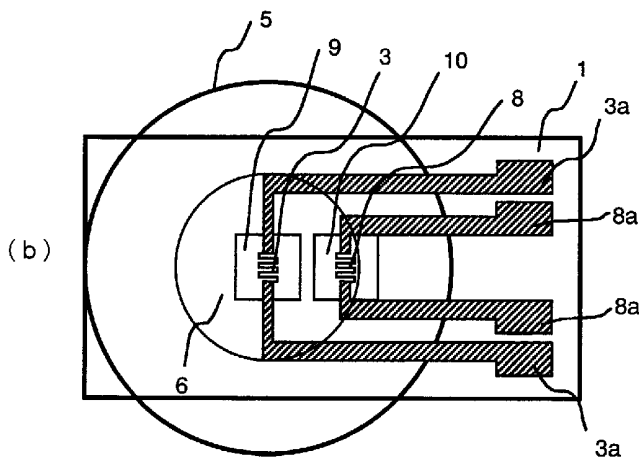
[続葉有]

(54) Title: PRESSURE SENSOR

(54) 発明の名称: 圧力センサ



(57) Abstract: A pressure sensor comprises a diaphragm (6) with a first pressure-sensitive surface, a first thermal detector (3) having a heat-sensitive resistor opposed to a central portion of the diaphragm with a spacer (7), and a second thermal detector having a heat-sensitive resistor opposed to a diaphragm portion where a pressure change causes little or no displacement. The difference between the signals from the first sensor for pressure measurement and the second sensor for reference output is amplified and provided as output. The diaphragm area opposed to the second sensor (8) and the diaphragm area opposed to the first sensor (3) have the same film thickness, and the change in output with abrupt change in ambient temperature is fairly small, allowing pressure measurements with high accuracy.



[続葉有]



WO 02/10703 A1



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:

本発明の圧力センサは、圧力を受ける第1の面を有するダイヤフラム6と、スペーサ7を介してダイヤフラムの中央部と対向配置された感熱抵抗部を有する第1の熱式検知部3と、圧力による変位が少ないもしくは無いダイヤフラム上に対向配置された感熱抵抗部を有する第2の熱式検知部8を備え、圧力測定用の第1の熱式検知部とリファレンス出力用の第2の熱式検知部の信号の差を増幅して出力する圧力センサに関するものである。そして、第2の熱式検知部8が対向するダイヤフラムの膜厚が、第1の熱式検知部3が対向するダイヤフラムの膜厚と同じになるため、雰囲気温度の急激な変化に対しても出力変化が少なく精度の高い圧力測定が可能となる。

明 細 書

圧力センサ

技術分野

- 5 この発明は、圧力を計測する圧力センサに係わり、熱式圧力検出素子に含まれる発熱体あるいは発熱体によって加熱された部分から、一定距離を離して対向配置されている圧力を受けるダイヤフラムによって奪われる熱量を、熱式圧力検出素子を用いて計測する圧力センサに関するものである。

10

背景技術

- 計測流体の圧力と、該流体から圧力を受ける筒体上のダイヤフラムのたわみ量との間に成立するほぼ一義的な関数関係を利用して、ダイヤフラム上に成膜技術、写真製版技術等を用いて作製した歪ゲージを用いて
15 ダイヤフラムのたわみ量を計測し、このダイヤフラムのたわみ量に比例した流体の圧力を得るようにした圧力センサは、内燃機関の吸入空気量の検出、車両のブレーキ油圧の検出等に広く用いられている。

- 第6図は、例えば実開昭61-137242号（実願昭60-19572号マイクロフィルム）公報に開示されている従来の圧力センサの断面図である。
20

- 第6図において、101は金属製の筒体であり、102は歪ゲージ103を備えた半導体単結晶板であり、該半導体単結晶板はたとえばシリコン基板からなる。第6図に示した金属製筒体101に半導体単結晶板102を接着したものにあつては、金属製筒体101と半導体単結晶板
25 102との材質が異なるため、温度変化の際に線膨張係数の違いによりダイヤフラムを構成する半導体単結晶板102に歪が発生し易く、測定誤差の要因となっていた。さらに半導体単結晶板102に直接計測流体

2

の圧力がかかるので、金属製筒体 101 と半導体単結晶板 102 の間に十分強い接合強度が必要であった。

また、第 7 図において、104 は金属製の筒体であり、該筒体 104 はたとえばステンレス鋼管等の管材を切断したものからなっている。前記筒体 104 に溶接される金属薄膜 105 は、圧延材の薄板から形成されており、圧延材ゆえに均一な膜厚でしかも平滑な表面を有して形成されている。そして、この金属薄膜 105 の材質は前記筒体 104 の材質と同様の物が使用されている。また前記金属薄膜 105 の上面には絶縁膜としての役割を果たす酸化珪素薄膜 106 が形成されている。酸化珪素薄膜 106 の形成にはプラズマ CVD 法が採用されている。次に前記酸化珪素薄膜の上に歪ゲージ 107 を構成するシリコン薄膜をプラズマ CVD 法で成膜する。このシリコン薄膜にエッチングを施し、第 7 図に示すように部分的にシリコン薄膜を残してその他の部分を除去せしめ、残されたシリコン薄膜により歪ゲージ 107 を形成する。さらにこの歪ゲージ 107 に金などの金属を蒸着して電極を形成し、この電極にリード線を超音波ボンディングによって添着し、電極およびリード線を適宜接続することにより回路を構成することができる。

上記第 6 図、第 7 図に示す従来の圧力センサは歪ゲージを用いたもので、ダイヤフラムに加えられた測定流体の圧力によりダイヤフラムが歪み、その歪をダイヤフラム上の歪ゲージにより測定するタイプの圧力センサである。このほかダイヤフラムのたわみを容量の変化として検出する圧力センサも用いられている。

第 8 図は、例えば特開昭 60-56233 号公報に開示されている従来の容量検出タイプの圧力センサの断面図 (a) および上面図 (b)、(c) である。

図において、108 は基台で上表面の中央部には電極 109 を、周縁部には補正用電極 110 を両者同心的に有し、かつ両者間の間隙中に貫

3

5 通孔111を設けている。112はダイヤフラムで電極109と対向する電極113を表面に有している。114は電極109、113間にギャップ115を形成するために基板108とダイヤフラム112との間に介在させるギャップ調整用のガラスビーズである。この圧力センサはダイヤフラム112に圧力Pが加わると中央部のギャップ115が小さくなり電極109、113間の静電容量が増加する。この容量変化と計測流体の圧力の間に成立するほぼ一義的な関数関係を利用して、圧力を測定しようとするものである。

10 従来の圧力センサにおいては、上記のように構成されているので、シリコン基板上に形成された歪ゲージを用いる場合、筒体と歪ゲージが形成されたシリコン基板の間に十分な接合強度を確保することができないため、直接シリコン基板に測定流体の圧力を与え、測定流体の圧力の測定をすることができない。そのため、測定流体により変形させられたダイヤフラムを用いて別室の緩衝剤に作用させ、緩衝剤の圧力をシリコン
15 基板上の歪ゲージを用いて測定しなければならなかった。

また、金属ダイヤフラム上のシリコン薄膜歪ゲージを用いる場合、圧力を受ける金属ダイヤフラム上のシリコン薄膜の歪ゲージを直接一括大量形成することは、シリコン基板用（シリコンプロセス用）の装置を転用することができないため、容易ではなかった。

20 さらに、容量検出タイプの圧力センサにおいては、金属ダイヤフラム上に絶縁層を形成し、その後容量検出用の電極を写真製版技術等を用いて形成しなければならない。このように従来、金属ダイヤフラムを用いた場合、金属ダイヤフラムに成膜、写真製版等の加工を施す必要があり、従来シリコン基板に適用している成膜装置、写真製版装置を用いることができない。またシリコン基板を用いた場合、圧力センサの構造が複雑
25 となり、安価で信頼性の高い圧力センサを製造することができないといった問題点があった。

この発明は、上記従来の問題を解決するために、簡便な熱式圧力センサを実現することを目的とする。熱式圧力センサは、圧力を受けるダイヤフラムの変位量を熱的に検出するもので、該ダイヤフラムと一定距離離れた検出素子の発熱体あるいは発熱体によって加熱された部分から、
5 ダイヤフラムの変位に伴って奪われる熱量の変化を計測するものである。

本願発明においては、従来からのシリコン基板に適用される製造技術および装置を用いて、シリコン基板上に測定素子を一括大量生産することができ、筒体上の金属ダイヤフラムを受圧体として用いるが、金属ダイヤフラムに加工を施す必要が無く、また圧力測定の際、測定素子に直接外力が働かないため緩衝剤を保持する別室を設ける必要のない、信頼
10 性が高い、安価な圧力センサを得ることを目的とする。

発明の開示

本発明に係る圧力センサは、圧力を受ける第1の面を有するダイヤフラム構造と、該ダイヤフラム構造の第2の面の中央部に対向配置された発熱手段を有する第1の熱式検知部とを備え、圧力の変化による上記ダイヤフラムの変位量を上記第1の熱式検知部で熱的に検知する圧力センサであって、発熱手段を有する第2の熱式検知部を有し該第2の熱式検知部の少なくとも一部が上記ダイヤフラム、あるいは該ダイヤフラムと
15 同等の構造の第2のダイヤフラムのいずれかに対向して配置されるように構成した。そのため、圧力を受けるダイヤフラム表面は成膜、写真製版等の加工の必要がないので、熱式圧力検出素子の主要部をシリコン基板上に簡単な製造工程で一括して大量に作ることができ、熱式圧力検出素子の精度や信頼性を向上させると共に、安価な圧力センサを得ることができる。また、熱的に非接触で圧力を計測するため、計測中に熱式圧力検出素子に直接外力がかからず、筒体と熱式圧力検出素子の間に計測流体の圧力に耐える接合強度を保持する必要がなく、簡単な構造とする
20
25

ことができ、安価な圧力センサを得ることができる。さらに、第1の熱式検知部が対向するダイヤフラムの第2の面の中心部と同じ膜厚であるが、それより（中心部より）圧力による変位が小さい上記ダイヤフラムの中心以外の部分に対向して、もしくは上記ダイヤフラムと同等の構造の第2のダイヤフラムに対向して、熱式検知部を設け、第1の熱式検知部と第2の熱式検知部のおのおのを定電流源を接続し圧力信号出力と圧力によって変化が少ないリファレンス出力が得られるようにして、信号出力とリファレンス出力の差をとるようにしたので、同相のノイズ成分やオフセットの雰囲気温度の変化によるドリフト成分を除去でき、安価で信頼性の高い圧力センサを得ることができる。

また、圧力信号を出力する第1の熱式検知部が対向するダイヤフラムと同じ膜厚で圧力を受けない第2のダイヤフラムに、リファレンス出力である第2の熱式検知部を対向配置させた構成とし、信号出力とリファレンス出力の差をとるようにしたので、同相のノイズ成分やオフセットの雰囲気温度の変化によるドリフト成分を除去でき、安価で信頼性の高い圧力センサを得ることができる。

また、圧力信号を出力する第1の熱式検知部が対向するダイヤフラムの周辺部に隣接して上記ダイヤフラムと同じ膜厚の第2のダイヤフラム形成し、リファレンス出力である第2の熱式検知部を上記第2のダイヤフラムに対向させた構成とし、信号出力とリファレンス出力の差をとるようにしたので、同相のノイズ成分やオフセットの雰囲気温度の変化によるドリフト成分を除去でき、安価で信頼性の高い圧力センサを得ることができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例による圧力センサの模式図で、（a）は断面模式図、（b）はその平面図で、第2図は信号読み出し回路の概

6

略構成図で、第3図は熱式検知部の位置と特性の関係を示したグラフである。

第4図は、本発明の第2の実施例による圧力センサの断面模式図である。

5 第5図は、本発明の第3の実施例による圧力センサの模式図で、(a)は断面模式図、(b)はその平面図である。

第6図は、従来の受圧面にシリコン基板を用い、該基板上に歪ゲージを形成したタイプの圧力センサの断面図、第7図は従来の受圧面に歪ゲージを形成したタイプの圧力センサの断面図、第8図は従来の容量式の
10 圧力センサの断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施例を図について説明する。

実施例1.

15 第1図、第2図は、本発明に関する圧力センサを説明するための図で、第1図中(a)は断面模式図、(b)は平面模式図、第2図は読み出し回路の概略構成図である。

図において1は例えばシリコンウェハから切り出された熱センサ素子の平板状基材で、5は例えばSUSの筒体でその上に圧力を受けるダイヤフラム6が形成されている。2は平板状基材1の一方の面に形成された絶縁性の支持膜で、例えば窒化シリコン膜からなり、この上に感熱抵抗体膜3が形成される。この感熱抵抗体膜は、発熱抵抗、測温抵抗、比較抵抗に利用される発熱部に相当するもので、例えば白金からなる。またリファレンス出力用の第2の感熱抵抗体膜8が形成される。感熱抵抗
20 体膜3はダイヤフラム6の中心に対向するように配置されるのに対し第2の感熱抵抗体膜8はダイヤフラム6のうち圧力に対して変位の小さい周辺部に対向して配置されている。これらの感熱抵抗体膜3、8を覆う

ように保護膜 4 が形成されている。また感熱抵抗体膜 3, 8 で発生した熱がシリコン基材 1 に逃げずに S U S ダイアフラム 6 や S U S 筒体 5 に流れて効率良く利用されるように感熱抵抗体膜 3, 8 の周囲のシリコン基材 1 が除去されていて窒化シリコン膜 2, 4 からなるダイアフラム 9, 10 が形成されている。またダイアフラム 6 と感熱抵抗体膜 3, 8 の計測部とが所定距離をおいて対向配置するようにスペーサ 7 が配設される。なお、3 a, 8 a はそれぞれ感熱抵抗体膜 3, 8 のパッド部（配線取り出し口）を示す。圧力測定用の第 1 の感熱抵抗体 3 とリファレンス出力用の第 2 の感熱抵抗体 8 は同じ構造で同じ抵抗値を持つように設計されている。

次に、第 1 図に示される圧力検出素子の主要部の製造方法について説明する。板状基材である厚さ約 400 μ m のシリコンウエハ 1 上に、例えば厚さ約 1 μ m の窒化シリコン膜をスパッタ法等の方法により形成し、さらにその上に例えば厚さ 0.2 μ m の白金等よりなる感熱抵抗体膜 3 を蒸着法やスパッタ法等により形成する。その後、安定化のために約 600 $^{\circ}$ C で数時間アニールする。この白金膜 3 は写真製版法、ウェットエッチング法あるいはドライエッチング法等を用いてパターニングが行われ、これにより例えば第 1 図 (b) のようなパターンの電流路 3, 8 が形成される。パターニングされた、白金膜 3, 8 ないし窒化シリコン膜 2 の上に、保護膜 4 として、厚さ約 0.8 μ m の窒化シリコン膜をスパッタ法等により形成する。表面保護膜 4 を形成した後にスペーサを形成する。スペーサをポリイミド樹脂などの有機絶縁膜とする場合は、例えば以下のように形成される。まず表面保護膜 4 を形成した後にポリイミドコーティング剤をスピンコートなどの手段でシリコン基板上に均一に塗布する。次に感光性のレジストを塗布し写真製版技術によりポリイミド樹脂を所望のパターンに加工する。感光性のポリイミドコーティング剤を使用すればレジストなしで直接パターンが形成されさらに簡便にな

る。パターン加工後 300 μ m 程度のベークにより焼き締められて、ポリイミド樹脂となる。このようにポリイミドコーティング剤を用いれば簡便なプロセスでスペーサを精度よく形成できる。最後に、平板状基材 1 の支持膜 2 が配置されている方の表面とは反対側の面に写真製版法等を用いて所望のパターニングを行い、例えばアルカリエッチング等を実施することにより感熱抵抗体 3、8 の周囲の平板状基材 1 の一部が除去されて窒化シリコン膜 2、4 からなるダイヤフラム 9、10 が形成され、第 1 及び第 2 の感熱抵抗体は別のダイヤフラム構造中に形成される。このように、本願発明の圧力センサは、圧力検出素子部はいわゆるシリコンテクノロジーを用いてシリコン基板上に成膜、写真製版技術を用いて形成されており、筒体 5 に備わるダイヤフラム 6 には直接検出素子部が形成されておらず、さらに圧力検出素子部と筒体 6 とがスペーサを介して接続されるので次のような効果がある。すなわち、シリコン基板上に一括大量生産された熱式圧力検出素子は信頼性が高く、安価に得ることができる。また、熱式圧力検出素子には圧力測定において外力が働かないため熱式圧力検出素子と該ダイヤフラムの間には強固な接合強度を必要とせず、簡単な圧力センサ構造にすることができる。

次に読み出し回路と動作について第 1 図、第 2 図を用いて説明する。圧力測定用の感熱抵抗体（抵抗値 R 1）3 とリファレンス出力用の感熱抵抗体（抵抗値 R 2）8 は外部電源（V c）30 から通電され、定電流源 23、28 にそれぞれ接続されて定電流が流れ発熱している。定電流源 23、28 との接続部に圧力信号電圧 V 1 とリファレンス出力電圧 V 2 が発生する。これらの圧力信号電圧 V 1 とリファレンス出力電圧 V 2 の差をとり増幅する差動増幅器 31 が接続されている。筒体 5 の内部が流体により圧力 P を受けると、ダイヤフラム 6 が変位して感熱抵抗体 3 に近づきダイヤフラム 6 への熱の流れが増加する。そのため、圧力測定用の感熱抵抗体 3 の温度が低下し、抵抗値 R 1 が低下し圧力信号電圧 V

1は増加する。一方リファレンス出力用の感熱抵抗体8はダイヤフラム6の周辺部の圧力による変位が少ない位置に形成されているので圧力が印加されても抵抗値R2は変化は少ない。つまりリファレンス出力電圧V2の変化は少ない。抵抗値R1は雰囲気温度によっても変化するので、
5 雰囲気温度が変化すると圧力信号電圧V1が大きく変化する。しかしながら、圧力測定用の第1の感熱抵抗体3とリファレンス出力用の第2の感熱抵抗体8は同じ構造で同じ抵抗値を持つように設計されていて、抵抗値R1とR2は同じ温度依存性を持つため、圧力信号電圧V1とリファレンス出力電圧V2の差をとって増幅する差動増幅器31を用いれば
10 温度によって大きく変化するオフセット成分を除去し圧力信号成分を増幅して読み出すことができる。また圧力測定用の第1の感熱抵抗体3とリファレンス出力用の第2の感熱抵抗体8に対向するダイヤフラム6の膜厚が同じで熱抵抗や熱容量などの熱特性が同じであるためダイヤフラムへの熱の流れの時間変化が等しくなり、抵抗値R1とR2は同じ時間
15 変化特性を持つので、雰囲気温度の急激な変化に対してもオフセット成分を除去し圧力信号成分を増幅して読み出すことができる。

リファレンス出力の第2の感熱抵抗体8の位置がダイヤフラム6の中心部に近づくほど圧力測定用の第1の感熱抵抗体3との熱特性の差を小さくできてより完全なオフセット除去が可能になるが、圧力測定部とリ
20 ファレンス出力部のダイヤフラム変位量の差が小さくなるので感度は減少する。第3図に直径4mmのダイヤフラムの場合についてリファレンス出力の第2の感熱抵抗体8の位置とセンサ出力の関係を示した。図において、(a)はダイヤフラムの外(中心より2.0mm以上外)にR2を配設した場合、(b)はダイヤフラムの中心から1.5mmの位置
25 にR2の中心を対向して配設した場合の例である。第2の感熱抵抗体8の少なくとも一部がダイヤフラム6の薄膜部分に対向していれば筒体5だけでなくダイヤフラム6へも熱が流れるので熱特性を近づける効果は

あるが、さらに効果を高めるために中心から 1.5 mm の位置で完全に感熱抵抗体 8 がダイヤフラム 6 の薄膜部分に対向するように形成した場合（第 3 図中（b））でもダイヤフラム 6 の外側の筒体 5 上に感熱抵抗体 8 がある場合（第 3 図中（a））の 84 % の感度を得られ、感熱抵抗体 8 を中心部へ近づけたことによる感度減少は少ないことがわかる。

実施例 2.

以下に、本発明の別の実施例を図について説明する。第 4 図は、本発明の実施例 2 に係る圧力センサの断面模式図である。図において、センサの構造と読み出し回路構成の主要構成要素は実施例 1 の第 1 図と第 2 図で説明したものと同様である。実施例 1 の第 1 図においては、リファレンス出力用第 2 の感熱抵抗体を第 1 の感熱抵抗体の位置する中央方向より配設しているため第 2 の感熱抵抗体に対向する SUS の膜厚は、圧力測定用第 1 の感熱抵抗体に対向する中央部の膜厚と同じである。第 4 図に示す本実施例ではリファレンス出力用の感熱抵抗体 8 が対向する SUS 筒部内部に圧力を受けない第 2 の部屋 12 とダイヤフラム 16 を設けこの第 2 の SUS ダイヤフラム 16 が第 1 のダイヤフラム 6 の中央部と同じ膜厚に加工されている。

この構成によれば、リファレンス出力用感熱抵抗体に対向する第 2 の SUS ダイヤフラムは圧力に対し変位しないので感度の低下はない。またリファレンス出力用第 2 の感熱抵抗体に対向する SUS の膜厚は圧力測定用感熱抵抗体に対向するダイヤフラム中央部と同じように構成したので、リファレンス出力用感熱抵抗体と圧力測定用感熱抵抗体の熱抵抗特性はほぼ同じとなり、信号出力の感度やオフセットが雰囲気温度の急激な変化に対してもドリフトしなくなり正確な圧力信号出力が得られる。

実施例 3.

以下に、本発明の別の実施例を図について説明する。第5図は、本発明の実施例3に係る圧力センサの模式図で、図中（a）は断面模式図、（b）はその平面図である。図において、センサの構造と読み出し回路構成の主要構成要素は実施例1の第1図と第2図で説明したものと同様である。実施形態3では第5図に示すように、リファレンス出力用の第2の感熱抵抗体8が対向する部分に第2の小さなダイヤフラム16を設けた。この第2のSUSダイヤフラム16は第1のダイヤフラム6と同じ第1の部屋11に形成され同じ圧力を受けるが、ダイヤフラムの直径を小さくすれば圧力に対する変位量が無視しうるまで小さくすることが可能になる。

この構成によれば、リファレンス出力用第2の感熱抵抗体⁸が対向する第2のSUSダイヤフラムは圧力に対し変位しないので感度の低下はない。またリファレンス出力用第2の感熱抵抗体⁸が対向する第2のSUSの膜厚は圧力測定用第1の感熱抵抗体⁸が対向するダイヤフラム中央部と同じ構造（膜厚、材質）により、リファレンス出力用第2の感熱抵抗体と圧力測定用第1の感熱抵抗体の熱抵抗特性をほぼ同じにできるので、信号出力の感度やオフセットが雰囲気温度の急激な変化に対してもドリフトしなくなり正確な圧力信号出力が得られる。

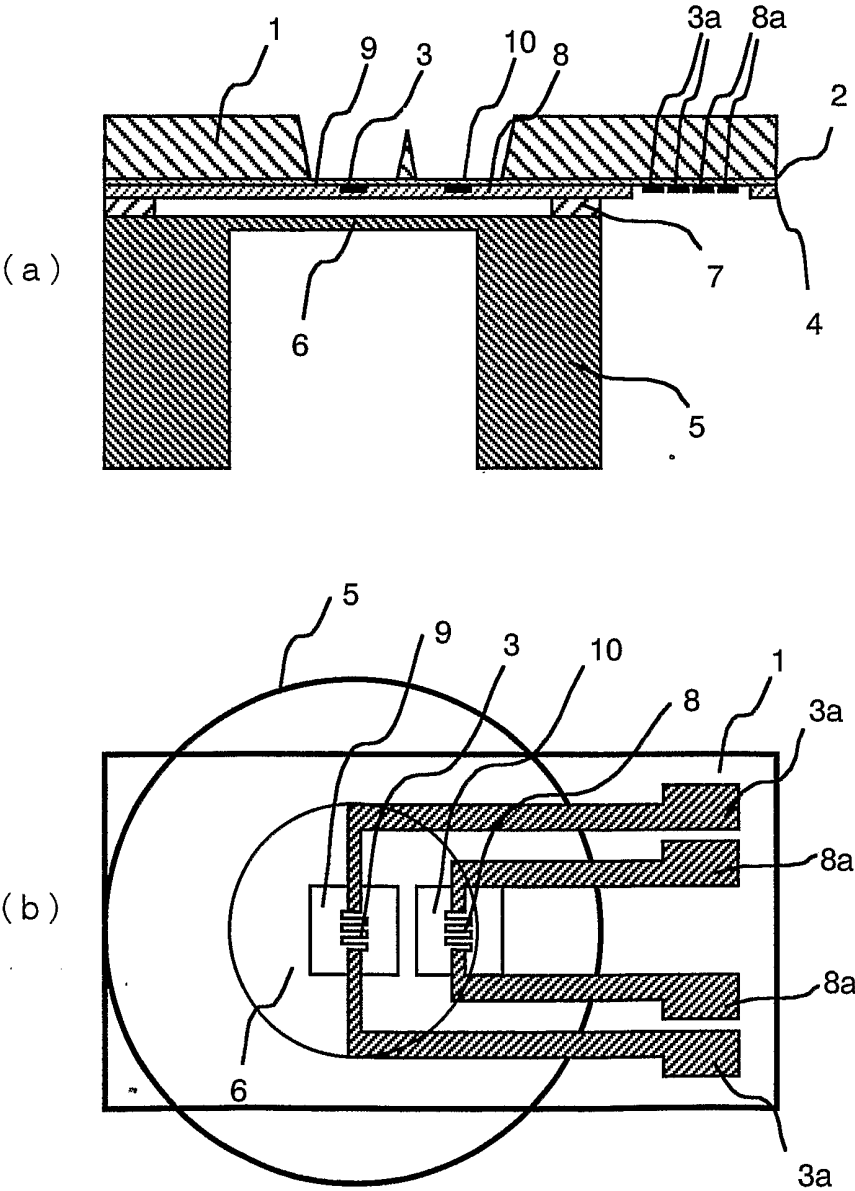
20 産業上の利用可能性

この発明による圧力センサは、例えば車両用ブレーキ油圧の検出、エンジン制御用の燃料圧の検出、トランスミッション用の油圧の検出、空調器、冷凍機の冷媒圧の検出等の圧力センサに利用される。

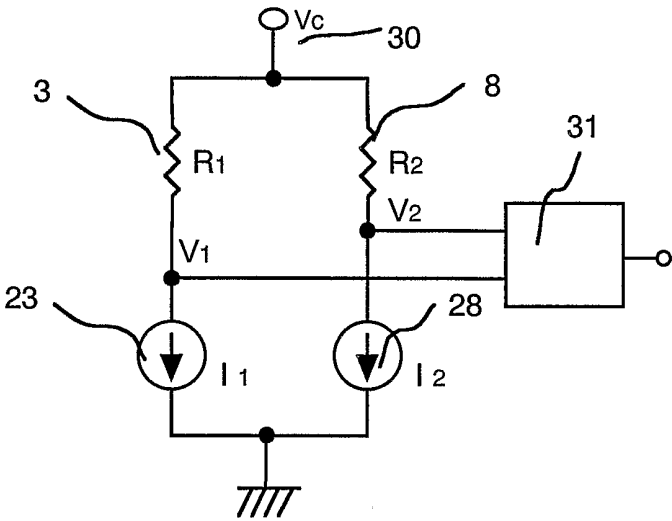
請 求 の 範 囲

1. 圧力を受ける第1の面を有するダイヤフラム構造と、該ダイヤフラム構造の第2の面の中央部に対向配置された発熱手段を有する第1の熱式検知部とを備え、圧力の変化による上記ダイヤフラムの変位量を上記第1の熱式検知部で熱的に検知する圧力センサであって、発熱手段を有する第2の熱式検知部を有し該第2の熱式検知部の少なくとも一部が上記ダイヤフラム、あるいは該ダイヤフラムと同等の構造の第2のダイヤフラムのいずれかに対向して配置されたことを特徴とする圧力センサ。
2. 第2の熱式検知部の少なくとも一部が、第1の熱式検知部が対向するダイヤフラムと同じ膜厚で圧力を受けない第2のダイヤフラムに対向することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の圧力センサ。
3. 第2の熱式検知部の少なくとも一部が、第1の熱式検知部が対向するダイヤフラムと同じ膜厚で面積が小さい第2のダイヤフラムに対向することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の圧力センサ。

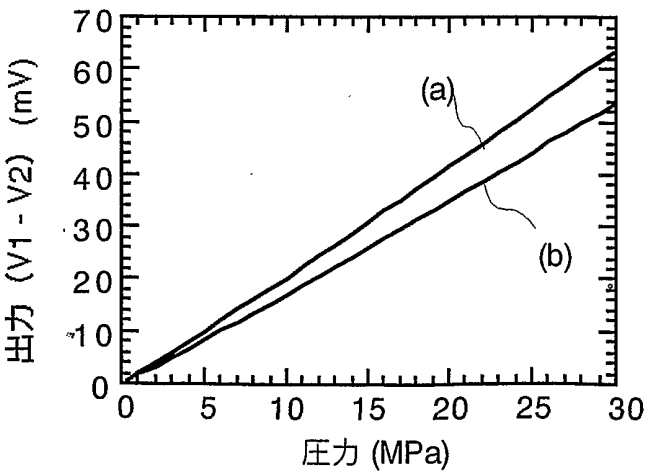
第 1 図



第 2 図

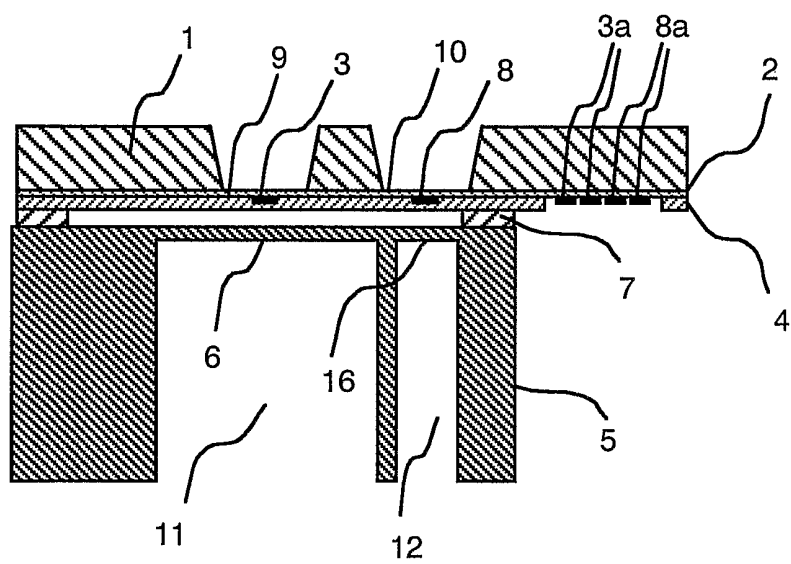


第 3 図



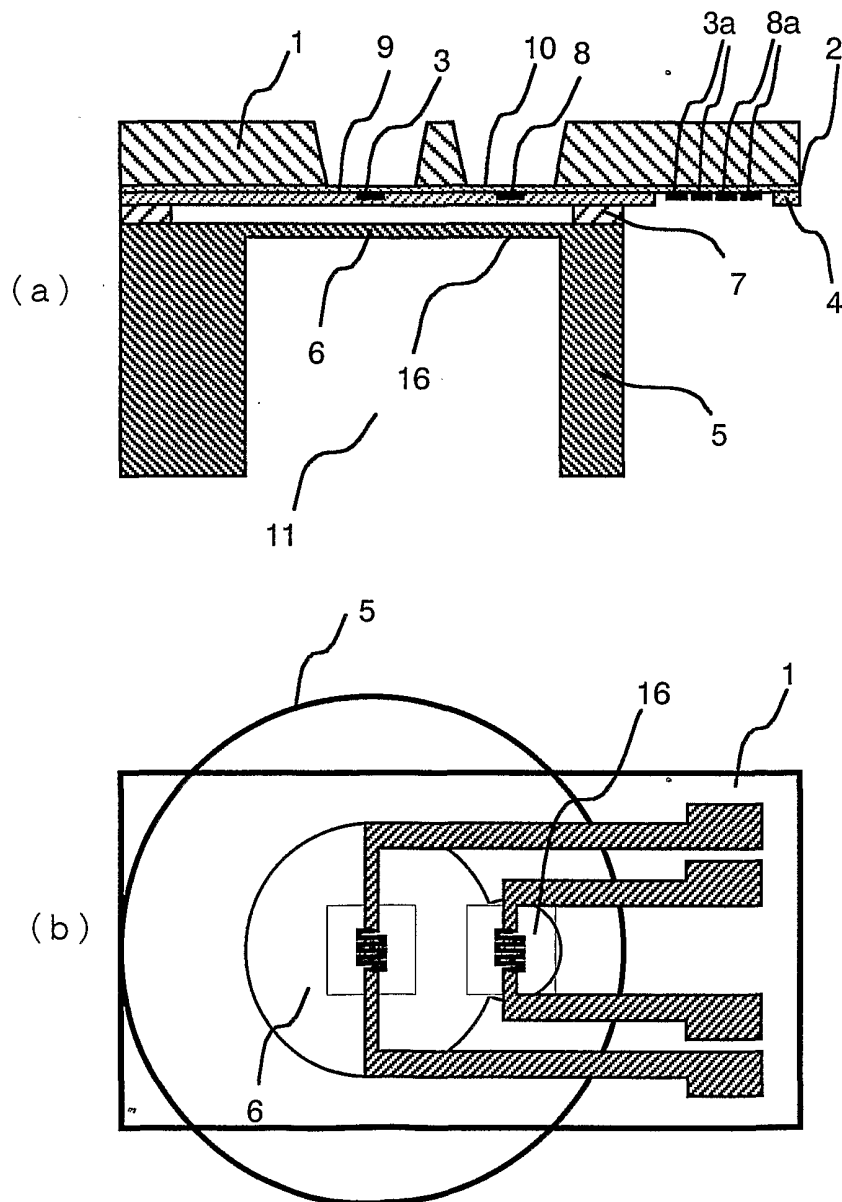
3 / 6

第4図



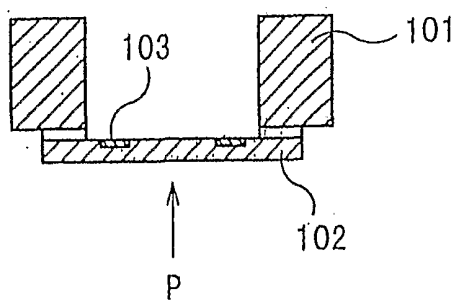
4 / 6

第5図

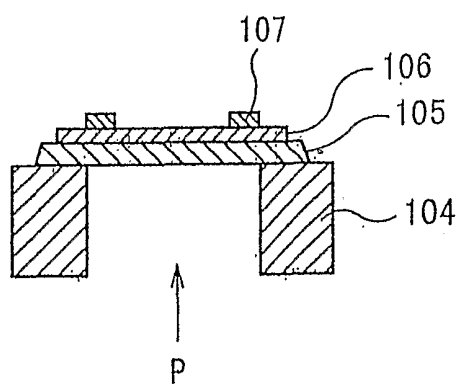


5 / 6

第 6 図

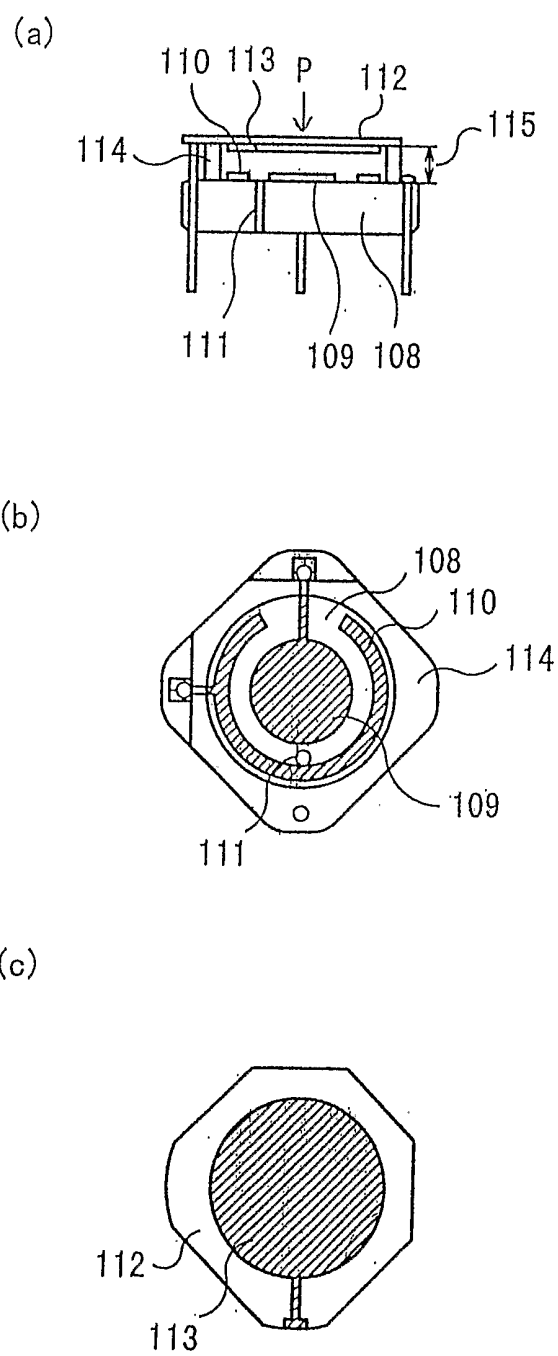


第 7 図



6 / 6

第8図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01L11/00

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 G01L11/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Torokou Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000

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.
A	EP 435611 A2 (Honeywell INC.) 21 December, 1990 (21.12.90), Full text; all drawings, & JP 3-238334 A & AT 126884 E & DE 69021853 C & US 5187674 A	1-3
A	JP 6-241933 A (Matsushita Electric Works, Ltd.) 02 September, 1994 (02.09.94) Full text; all drawings, (Family: none)	1-3
A	US 4682503 A (Honeywell INC.) 28 July, 1987 (28.07.87) Full text; all drawings, (Family: none)	1-3
A	US 4320664 A (Texas Instruments Incorporated) 23 May, 1982 (23.05.82) Full text; all drawings, (Family: none)	1-3

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 September, 2000 (19.09.00)Date of mailing of the international search report
26 September, 2000 (26.09.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G01L11/00

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. Cl.⁷ G01L11/00

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 1922-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2000

日本国登録実用新案公報 1994-2000

日本国実用新案登録公報 1996-2000

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
A	EP, 435611, A2 (Honeywell INC.) 21. 12月. 1990 (21. 12. 90) 全文, 全図 & JP, 3-238334, A & AT, 126884, E & DE, 69021853, C & US, 5187674, A	1-3
A	JP, 6-241933, A (松下電工株式会社) 2. 9月. 1994 (02. 09. 94) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3

☒ 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

19. 09. 00

国際調査報告の発送日

26.09.00

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)

福田 裕司

2F

9109

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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
A	US, 4 6 8 2 5 0 3, A (Honeywell INC.) 28. 7月. 1987 (28. 07. 87) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 3
A	US, 4 3 2 0 6 6 4, A (Texas Instruments Incorporated) 23. 5月. 1982 (23. 05. 82) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 3