

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5715698号
(P5715698)

(45) 発行日 平成27年5月13日(2015.5.13)

(24) 登録日 平成27年3月20日(2015.3.20)

(51) Int.Cl.

G01L 9/00 (2006.01)
H01L 29/84 (2006.01)

F 1

G01L 9/00
H01L 29/84
H01L 29/84303K
B
A

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-526291 (P2013-526291)
 (86) (22) 出願日 平成23年8月29日 (2011.8.29)
 (65) 公表番号 特表2013-537967 (P2013-537967A)
 (43) 公表日 平成25年10月7日 (2013.10.7)
 (86) 國際出願番号 PCT/CH2011/000196
 (87) 國際公開番号 WO2012/027853
 (87) 國際公開日 平成24年3月8日 (2012.3.8)
 審査請求日 平成26年8月21日 (2014.8.21)
 (31) 優先権主張番号 1462/10
 (32) 優先日 平成22年9月13日 (2010.9.13)
 (33) 優先権主張国 スイス(CH)
 (31) 優先権主張番号 61/379,072
 (32) 優先日 平成22年9月1日 (2010.9.1)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 502281471
 キストラー ホールディング アクチエン
 ゲゼルシャフト
 スイス国 ウィンターツール、オイラッハ
 シュトラーセ 22
 (74) 代理人 110000855
 特許業務法人浅村特許事務所
 (72) 発明者 アルビッカー、ウルリッヒ
 ドイツ連邦共和国、ラウッフリンゲン、ケ
 ーニヒスペルガーシュトラーセ 23
 (72) 発明者 ソンデレッガー、クリストフ
 スイス国、ネフテンバッハ、ソンナルデン
 シュトラーセ 9

早期審査対象出願

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピエゾ抵抗センサ・チップ素子を有する圧力センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧力センサであって、前記圧力センサは、
 ピエゾ抵抗センサ・チップ素子 2 であって、前記ピエゾ抵抗センサ・チップ素子 2 は、
 素子 2 の周りを流れる圧力媒体 1 4 の圧力を測定するために、閉じたチップ・キャビティ
 2 7 を有し、前記素子 2 は、素子下面 5 を有する、ピエゾ抵抗センサ・チップ素子 2 と、
 基板上面 7 を有する基板 6 であって、前記基板上面 7 に前記センサ・チップ素子 2 がそ
 の下面 5 で固定される、基板 6 とを含み、

前記下面 5 は、接着領域 8 を含み且つ外縁部 1 0 を有し、前記下面 5 は、前記接着領域
 8 内で前記基板上面 7 に接着されるが、必ずしも、前記接着領域 8 の全体で接着される必
 要はなく、下面 5 は、下面 5 が前記基板上面 7 に接着しない非接着領域 9 を有し、前記非
 接着領域 9 は、前記下面 5 の中央に位置付けられた、少なくとも円形領域 1 5 上に延在し
 、前記円形領域 1 5 は、前記素子下面 5 の全表面積の 3 分の 1 を占めており、前記非接着
 領域 9 は、前記円形領域 1 5 から前記下面 5 の縁部 1 0 までの少なくとも 1 つの連通領域
 1 6 を含み、前記圧力媒体 1 4 の圧力が前記連通領域 1 6 を通して前記素子下面 5 の前記
 非接着領域 9 の下の空間内に及ぶことができるようになっている、圧力センサにおいて、

前記基板 6 は、前記センサ・チップ素子 2 の下の中央に位置付けられた凹部 2 0 を有す
 る、ことを特徴とする圧力センサ。

【請求項 2】

前記凹部 2 0 がドリルホールであることを特徴とする、請求項 1 に記載の圧力センサ。

【請求項 3】

前記素子下面 5 が長方形であり、前記凹部 20 の直径が、前記縁部 10 の長さ 22 よりも大きく前記素子下面 5 の対角線 23 よりも小さいことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の圧力センサ。

【請求項 4】

前記非接着領域 9 が、前記素子下面 5 に対向して位置付けられた少なくとも前記凹部 20 の領域を占有することを特徴とする、請求項 1 から 3 までのいずれか一項に記載の圧力センサ。

【請求項 5】

前記凹部 20 が、前記下面 5 の中央に位置付けられた、少なくとも円形領域 15 上に延在し、前記円形領域 15 は、前記素子下面 5 の全表面積の 3 分の 1 を占有しており、前記凹部 20 が、前記円形領域 15 から前記下面 5 の縁部 10 までの少なくとも 1 つの連通領域 16 を含み、前記圧力媒体 14 の圧力が前記連通領域 16 を通して前記素子下面 5 の前記非接着領域 9 の下の空間内に及ぶことができるようになっていることを特徴とする、請求項 1 から 4 までのいずれか一項に記載の圧力センサ。10

【請求項 6】

前記接着領域 8 が、センサ軸 17 と同軸の、実質的に円形のライン 18 に適用されることを特徴とする、請求項 1 から 5 までのいずれか一項に記載の圧力センサ。

【請求項 7】

前記接着領域 8 が、個々に離れた点又は個々に離れたセグメントからなることを特徴とする、請求項 1 から 6 までのいずれか一項に記載の圧力センサ。20

【請求項 8】

前記接着領域 8 が、前記下面 5 のコーナー・ポイント 19 に取り付けられることを特徴とする、請求項 1 から 7 までのいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項 9】

前記接着領域 8 が、合計で前記素子下面 5 の 20 % 未満を占有することを特徴とする、請求項 1 から 8 までのいずれか一項に記載の圧力センサ。

【請求項 10】

前記センサが、 $5.0 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ (50 バール) よりも高い圧力を測定するのに適切な高圧センサであることを特徴とする、請求項 1 から 9 までのいずれか一項に記載の圧力センサ。30

【請求項 11】

前記センサ・チップ素子 2 が、接着剤物質 24 を介して前記基板 6 に接着されることを特徴とする、請求項 1 から 10 までのいずれか一項に記載の圧力センサ。

【請求項 12】

前記接着剤物質 24 が、少なくとも 100 % の線形拡張を維持することができることを特徴とする、請求項 11 に記載の圧力センサ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、閉じたチップ・キャビティを有する圧力センサに関し、圧力センサは、チップの周りを流れる圧力媒体の圧力を測定するための、素子下面を備えたピエゾ抵抗センサ・チップ素子と、このセンサ・チップ素子がその下面で固定される基板上面を備えた基板とを含み、前記下面が、接着領域を含み且つ外縁部を有し、この下面が、その接着領域で基板上面に接着される。

【背景技術】**【0002】**

ピエゾ抵抗圧力センサは、非常に長い時間にわたり確実に圧力を測定できる点が、他のそのようなセンサ、特に圧電型圧力センサとは異なる。圧電型圧力センサは、時間と共にその電荷を失い「ドリフト」するので、再び測定し始める準備をするために、「リセット

1020304050

」する必要がある。

【0003】

絶対圧力センサの例は、ピエゾ抵抗センサ、特に油入ピエゾ抵抗圧力センサである。これらのセンサは、基板上又は貫通路上に配置されたセンサ・チップ素子を含む。通常、この素子は接着剤で取り付けられる。最終的に、油は、膜の下でセンサ・チップ素子の周りを通過する。圧力が膜の外側に加えられると、膜の下の油も圧力を受ける。圧力下のセンサ・チップは、対応する信号を発生させ、最終的には、接続線を備えたさらに2つの接点を介して評価ユニットに転送される。そのようなセンサが膜なしで構成される可能性も高い。その場合、センサ・チップは、外圧媒体に直接曝される。

【0004】

時間と共に、信号ドリフトはここに記述されるセンサでも生じることが発見された。これは、示される圧力が、同じ負荷でも時間と共に僅かに変化することを意味する。このドリフトは、異なる物理的原因を有するため、圧電型圧力センサで生じるものよりもはるかに程度の小さいものである。圧電素子は、時間と共にその電荷を失い、ピエゾ抵抗素子は失わない。ピエゾ抵抗圧力センサでのドリフトは、約0.1%程度である。

【0005】

圧力は、センサ・チップ素子が中央に位置決めされている基板の表面又は貫通路上に、均等に加えられる。特に $5.0 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ (50バール)よりも高い圧力下では、貫通路がいくらか撓み、したがって小さな凹部が、センサ・チップ素子の中央の下に生成されるようになる。ある期間を経た後、貫通路とセンサ・チップ素子との間の接着剤は、内側に向かってクリープ状態になり、この凹部を満たすことが発見された。さらに接着剤は、センサ・チップ素子及び基板の縁部領域の圧力によって座屈状態になり、センサ・チップ素子を変形させる可能性もある。暫らくすると、接着剤のクリープ状態がこの座屈状態を補う。この結果、センサ・チップ素子の下からの逆圧の状態が時間と共に変わるので、信号ドリフトが生じる。

【0006】

この問題を解消するために、場合によって、接着剤を省いた。次いでセンサ・チップ素子を、接点でのみ取り付けた。しかし、これらの接点は振動によって破壊されがあり、センサは、いかなる測定値も送信することができなかった。

【0007】

1滴の接着剤で、下側のそれぞれ4つの隅で基板に固定された長方形のセンサ・チップ素子は、米国特許第6543292号により公知である。これは、基板とチップとの間の熱張力を防止しようとするものである。しかし、センサ・チップ素子の下面と基板の上面との隙間ににおける毛管作用によって、接着剤は、付着されるときに又はその後の使用中に、この隙間に分散されることが発見された。これは、接着剤を、隙間の広い面積全体にわたって、場合によっては隙間の全面積にわたって拡げる可能性がある。接着剤の液滴で覆われた面のサイズは、チェックすることができない。したがって前述の信号ドリフトの問題は解消されず、センサ・チップ素子は、この出願でも同様に座屈する可能性がある。

【0008】

組立ては、毛管作用をほとんど示さない非常に粘度の高い接着剤を使用する場合であっても、難しい。センサ・チップ素子2が接着剤上に位置決めされる圧力は、完全に制御できるわけではない。したがって接着剤は、制御されない手法で素子2の下に絞り出され、接着剤の領域がどれくらいで素子5の中央に向かって到達するのか決定することができない。

【0009】

本発明が関係する絶対圧力センサとは別に、差圧センサも公知である。絶対圧力センサとは異なり、差圧センサのチップ・キャビティは閉じておらず、第2の圧力媒体に圧力により接続されている。素子は、周囲圧力とキャビティ圧力との差圧を計算するので、基板そのものは負荷に曝されない。そのような例は、特開昭61-226627に記載されている。素子は、端子を用いて取り付けられ、スプリング力により所定の場所に保持される

10

20

30

40

50

。接着剤を使用しないので、素子も座屈状態にならない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】米国特許第6543292号

【特許文献2】特開昭61-226627

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

したがって本発明の目的は、信号ドリフトを引き起こさず且つ振動が生じた場合に接点にいかなる追加の負荷も与えない、前述のタイプのピエゾ抵抗圧力センサにセンサ・チップ素子を固定するための新規な手段について記述することである。 10

【課題を解決するための手段】

【0012】

この目的は、独立請求項の特徴によって解決される。従属請求項は、本発明の特に有利な実施形態について記述する。

【0013】

したがって本発明は、素子下面が非接着領域を有し、この下面が、非接着領域にある基板上面には接着しない、概要にて記述されたタイプの圧力センサに関する。非接着領域は、下面の中央に配置構成された少なくとも円形領域上に拡がり、前記円形領域は、素子下面の全面積の3分の1を構成するものである。非接着領域は、この中央表面から下面の縁部まで、少なくとも1つの接続領域も含む。このように圧力媒体中の圧力は、連通領域を経て、素子下面の非接着領域の下の空間内に及ぶことができる。 20

【0014】

本発明によれば、圧力センサの基板は、センサ・チップ素子の下の中央に配置構成された凹部を有する。そのような凹部は、ドリルホールの形で容易に設けることができる。このため接着領域は、最大でも、この凹部に対向して位置付けられていない基板上面の領域を占有することが確実になる。これに相応して、非接着領域は、少なくとも素子下面に対向して位置付けられた凹部の領域を占有する。したがって少なくとも、凹部と素子下面との共通面が形成される。 30

【0015】

接着剤は、毛管引力によりセンサ・チップ素子の下面の中央領域に拡がることができないが、それは凹部領域がある結果、接着剤が拡がるには基板上面からの距離が大きすぎるからである。

【0016】

凹部は、少なくとも、下面の中央に位置付けられた円形領域上に及ぶべきであり、この円形領域は、素子下面の全表面積の3分の1を占有するものである。さらに凹部は、少なくとも、円形領域から下面の縁部を超えて連通領域も含み、その結果、圧力媒体中の圧力が、連通領域を経て素子下面の非接着領域の下の空間内に及ぶことができるようすべきである。 40

【0017】

凹部は、少なくとも1つの場所で、下面の縁部を超えて延在するので、圧力媒体が素子下面の中央領域に常に到達することのできる、ある種類のトンネルが生成される。

【0018】

この配置構成によれば、圧力を、下からも含めた全ての方向から均等に、センサ・チップ素子に作用させることができある。しかし極めて重要な特徴は、接着領域が、センサ・チップ素子の中央領域に位置付けられていないことである。基板とセンサ・チップ素子との間の中央接続部は、高圧が加えられた影響下で基板そのものが撓む場合、センサ・チップ素子の変形を引き起こす可能性があることが発見された。そのような変形は、圧力センサが較正される場合には有効でもあるので、それ自体は問題でない。 50

【0019】

しかし、常に高圧下で長時間経た後に、中央接続部は、概して接着が徐々に衰えるためにその張力を失い始める。その結果、センサ・チップ素子はその形状をゆっくりと失ってその当初の形状に戻り、これは、測定素子から出力されたデータに、圧力の変化として誤って反映される。

【0020】

基板への、センサ・チップ素子の本発明による取り付けでは、センサ・チップ素子は確実に、その当初の形状を永久に保持し、基板そのものの上面の変形によって変形することがない。センサ・チップ素子の下面全体の3分の2未満、好ましくは3分の1未満を占有する接着領域は、前記素子の縁部上に位置付けられる。これは、基板の撓みによる影響が最も少なく、したがってセンサ・チップ素子のいかなる追加の撓みも引き起こさない。センサ・チップ素子の非接着領域と基板との間の空間は、連通領域を介して圧力チャンバと圧力交換関係にあり、それによって、センサ・チップ素子の下面に作用する力が一定に保持されることが確実になる。その縁部での取り付けにより、センサ・チップ素子は、振動に対して高い抵抗力を有するような手法で位置決めされる。

10

【0021】

従来の振動における約0.1%の信号ドリフトは、本発明による接着配置構成によって約10分の1に低減されることが発見された。

【0022】

下記において、本発明を、図面を参照しながらさらに詳細に説明する。図は、以下の内 20
容を図解によって示す。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】関連技術による油入ピエゾ抵抗圧力センサの断面図である。

【図2】関連技術による接着配置構成を備えた基板上のセンサ・チップ素子を示す図である。

【図3a】圧力負荷の下にある図3のセンサ・チップ素子を示す図である。

【図3b】ある期間を経た後の、圧力負荷の下にある図3のセンサ・チップ素子を示す図である。

【図4a】センサ・チップ素子の下面にある、本発明によるセンサ・チップ接着配置構成を示す図である。

30

【図4b】センサ・チップ素子の下面にある、本発明による代替のセンサ・チップ接着配置構成を示す図である。

【図4c】センサ・チップ素子の下面にある、本発明による別の代替のセンサ・チップ接着配置構成を示す図である。

【図5】圧力負荷の下にある、本発明によるセンサ・チップ接着配置構成を備えた基板上のセンサ・チップ素子を示す図である。

【図6】本発明によるセンサ・チップ接着配置構成が示されている基板の斜視図である。

【図7】本発明による圧力センサを示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0024】

全ての参照符号は、図の全てにおいて同じ意味を持つ。

【0025】

図1は、関連技術による圧力センサ1の、図式による表示である。ピエゾ抵抗センサ・チップ素子2は、ハウジング12の中に位置付けられており、その素子下面5により基板6に取り付けられている。このバリエーションでは、センサ・チップ素子2は、ブロック形状のチップ・ベース4上にピエゾ抵抗チップ3を含む。チップ・キャビティ27が、前記チップ3とベース4との間に含まれている。チップ3は、チップ・キャビティ27の中の参照圧力とチップ3に作用する外圧との間のそれぞれの圧力差を測定する。圧力媒体14は、センサ・チップ素子2の周りを、その下側5を除く全ての面上で流れ、圧力が加え 50

られることにより測定信号を発生させ、この信号が接点 25 により転送される。前記接点は、基板 6 を通過し、この場合、基板 6 は貫通路として設計される。絶縁部材 11 は、圧力媒体 14 で満たされた圧力チャンバの封止を行う。最後に、測定信号を、ここには図示されていない評価ユニットで処理する。

【0026】

この実施形態では、ハウジング 1 が、膜 13 によって圧力チャンバ 26 から閉鎖された状態になる。このように、接点 25 及びセンサ・チップ素子 2 は、圧力チャンバ 26 からの機械的及び化学的な影響に対して保護される。これらのバリエーションでは、センサ・チップ素子 2 の周りの空間が、通常は油圧媒体 14 で満たされ、軟質の膜 13 に起因して常に圧力チャンバ 26 と同じ圧力下にある。一方、同等のバリエーションでは膜 13 がない。その結果、センサ・チップ素子 2 は、圧力チャンバ 26 の圧力媒体 14 と直接接触している。

【0027】

センサ・チップ素子 2 は、チップ・ベース 4 上のチップ 3 とは反対側に位置付けられた素子下面 5 を有する。この素子下面 5 は、圧力チャンバ 26 に面している基板 6 の面 7 上に位置決めされる。関連技術によるこの実施形態では、接着領域 8 によってセンサ・チップ素子 2 が基板 6 に固定されており、接着領域 8 が、素子下面 5 の全表面積を占有する。接着剤の塊 24 は、通常、接着を確実にするために使用される。

【0028】

図 2 は、基板 6 上にある、図 1 による公知のセンサ・チップ素子 2 の断面を表す。接着剤物質 24 は、素子下面と基板上面との間に均等に付着される。この図 2 は、圧力負荷のない配置構成を表す。

【0029】

図 3 a 及び図 3 b は、圧力が加えられたときの圧力負荷の下の（図 3 a）、また、長時間経た後の（図 3 b）、図 2 と同じセンサ・チップ素子 2 を示す。本発明は、「リセット」を必要とすることなく何ヵ月も又は何年にもわたり信頼性ある測定を行うことができる長時間圧力センサに関するので、そのような 2 つの図の間の時間差は、相応に長くしてもよい。

【0030】

センサ・チップ素子 2 の周りの矢印は、素子に作用する圧力媒体 14 からの圧力負荷を示す。図 3 a 及び図 3 b の両方において、基板 6 は、加えられた圧力下で撓み、その結果、基板上面 7 が湾曲する。

【0031】

図 3 a では、圧力が最初に加えられた場合、素子下面 5 に対する圧力負荷は、中央でより低くなる。何故なら、接着剤物質 24 がこの領域を基板上面 7 に向けて引っ張るからである。したがって、センサ・チップ素子は僅かに変形し、その結果、チップ 3 により計算された測定値が僅かに増加する。チップ上の破線は、この撓みを誇張して表示したものである。

【0032】

圧力は、接着剤物質 24 に対して横方向にも作用する。素子下面 5 よりも下の中央で生成された負圧と組み合わせると、時間と共に接着剤物質 24 は、図 3 b に示されるように中央に向かってゆっくりとクリープ状態になる。これは、素子下面 5 に対する圧力を変化させ、そして、圧力が変化しない場合であってもクリープ状態と共に測定信号も変化させる。センサ・チップ素子 2 に対する圧力は低下し、この素子は、図 3 のように圧力が加えられる前に持っていた形状に向かう傾向がある。センサ・チップ素子の断面に沿った等しい長さの矢印は、相応にこの傾向を示す。

【0033】

しかし、圧力チャンバ内の圧力が周囲圧力になり且つ基板がその元の形状に回復するところに、その間に中央に蓄積された接着剤が、高い圧力をセンサ・チップ素子に加え、それによって擬似信号が発生し、その結果、圧力チャンバ内で圧力が増大したといった誤つ

10

20

30

40

50

た結論が導かれる。

【0034】

本発明による圧力センサのバリエーションでは、素子下面5はその面全体が基板6に取り付けられているのではなく、中央領域以外の領域のみが取り付けられている。図4aは、外縁部10を有する素子下面5を示す。縁部10の内側のこの素子下面5は、斜線でマークされた接着領域8と、マークされていない非接着領域9とに分割される。素子下面5は、非接着領域9のいかなる点においても少しも基板6に接着してはならないが、接着領域の全ての点で基板6に接着する必要もない。接着は、接着領域8内で確実になされなければならないが、全領域を占有する必要はない。

【0035】

本発明によれば、凹部20が基板6の中央に設けられる。これは非接着領域9が、組み立て中に毛管引力により接着剤で満たされない状態を、確実にする。付着された可能性のある過剰な接着剤は、非接着領域9で接着を引き起こすことなく、凹部20内に流出することができる。

【0036】

本発明によれば、非接着領域9は、素子下面5の少なくとも3分の1、好ましくは少なくとも半分を占有し、それは、中央に位置付けられた円形領域15を画定する。非接着領域9は、素子下面5の、この円形の面15と縁部10との間に少なくとも1つの連通領域16も含む。これは、圧力媒体14の圧力が、非接着領域9の連通領域16を通して、特に素子下面5の中央に位置決めされた円形の面15の近くの空間にまで伝わることができることを確実にする。

【0037】

このバリエーションにおける接着領域8からの、センサ・チップ素子2に依然として作用することができる力を、図5に示す。図5は、圧力負荷の下にある、本発明によるセンサ・チップ素子2の断面を示す。基板6の湾曲は、明瞭にするためにかなり強調されている。接着領域8は、縁部10の近くに位置付けられているだけであり中央領域がないので、また内側からの圧力、即ち中央からの圧力は接着領域8の接続にも作用するので、センサ・チップ素子2に作用する力はほとんどなく、これは素子がほとんど変形しないことを意味する。したがって、これらの無視できる力は、圧力が最初に加えられた時とはほとんど異ならず、長時間過ぎた後であってもほとんど異ならず、したがって測定信号も、長時間過ぎた後であっても変化しない。

【0038】

本質的な特徴は、非接着領域9が、素子下面5の中央に位置付けられた円形領域15上に延在することであり、この円形領域は、素子下面5の全表面積の少なくとも3分の1を占有するものである。これは、基板上面7が撓む場合、接着領域8を介してセンサ・チップ素子2に伝達される追加の力が最小限に抑えられることを確実にする。

【0039】

圧力媒体14は、連通領域16を介して、中央に位置付けられた円形領域15へアクセスする少なくとも1つのチャネルを有し、圧力を全ての面から加えることができるようになっていることも重要である。

【0040】

図4bは、接着領域8の、本発明による他の配置構成を示す。本発明によれば、接着剤物質24は、本質的に、センサ軸17と同軸上にある円形ライン18に沿って、付着されるべきである。そのような円形ライン18に沿った変形は、全ての点で均等であるので、接着剤物質24に作用する力もこれらの領域では同じである。接着領域8がさらに外側に向かって位置付けられるにつれ、力はさらに低下する。接着領域8は、非接着領域9との少なくとも1つの接続がいつでも確保されるように、個々に離れた点又は個々に離れたセグメントからなることが好ましい。

【0041】

センサ・チップ素子2は、通常、長方形の形をしているので、図4b及び図4cに示さ

10

20

30

40

50

れるように、接着領域 8 を素子下面 5 のコーナー・ポイント 19 に適用することが有利である。接着領域 8 は、合計して素子下面 5 の 20 % 未満、好ましくは 5 % 未満を有利に占有すべきである。これは、基板 6 とセンサ・チップ素子 2 との間の適切な接着を確保するのに、完全に十分であることが発見された。

【0042】

当初、本発明による圧力センサ 1 は、非常に高い圧力、特に $5.0 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ (50 バール) よりも高い圧力を伴う適用例に合わせて設計された。典型的な適用分野には、海洋学、油及びガスの抽出、並びにガスの送出が含まれる。しかし、 $1 \times 10^5 \sim 5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ (1 ~ 5 バール) の範囲の圧力センサは、圧力センサ 1 が本発明による設計のものである場合に著しい改善を示すことが、示された。

10

【0043】

本発明による圧力センサ 1 は、図 6 の斜視図に示されるように、凹部 20 の形が円形であり且つ通常は長方形のセンサ・チップ素子の下の中央に位置付けられた場合、特に有利である。そのような凹部 20 は、ドリルホールの形に容易に作製することができる。本発明によれば、この場合、凹部 20 の直径 21 は、縁部の長さ 22 よりも大きく且つ長方形の素子下面 5 の対角線 23 よりも短い。このため図 4c 及び図 5 に示されるように、確実に、連通領域 16 が常に存在し、非接着領域 9 との圧力による連通をもたらす。

【0044】

当然の結果として、非接着領域 9 は、丸い凹部 20 と長方形の素子下面 5 との共通の面領域となる。これを図 4c に示す。接着領域は、ドリルホール 20 の外側にある、長方形の素子下面 5 の隅 19 上に延在する。適切な接着剤 24 は、センサ・チップ素子 2 が基板 6 に搭載される前に、全面に又は局所的に素子下面 5 に又は基板に付着させてもよい。本質的な非接着領域と、圧力媒体 14 によるセンサ・チップ素子下面 5 へのアクセスは、共に、凹部 20 の存在によって確保される。

20

【0045】

センサ・チップ素子 2 は、好ましくは、接着剤物質 24 によって基板 6 に接着される。接着剤物質 24 は、両方の面に対する接着を確実にする媒体である。軟質、弾性の接着剤 24 は、硬質の接着剤よりも良好な結果をもたらすことが見出された。特に、少なくとも 100 %、好ましくは 200 % の線形拡張を維持することができる接着剤物質 24 は、より低い力を伝達し、したがって他の剛質な接着剤物質 24 に好ましい。これは接着剤物質が、通常は非常に薄い層で付着されることによる。したがって接線方向のシフトが、非常に薄い層の場合であっても可能である。

30

【0046】

最後に図 7 は、図 4c に示されるように、たとえばセンサ・チップ素子 2 の対角線 23 に沿って凹部 20 を備えた本発明による圧力センサ 1 を示す。このセンサは、図示されるように膜 13 がない状態で、又は図 1 に表されるように膜 13 を備えた状態で構成してもよい。

【符号の説明】

【0047】

- 1 圧力センサ、センサ
- 2 センサ・チップ素子、素子
- 3 チップ
- 4 チップ・ベース
- 5 素子下面、下面
- 6 基板、貫通路
- 7 基板上面
- 8 接着領域
- 9 非接着領域
- 10 下面の外縁部
- 11 絶縁部材

40

50

- 1 2 ハウジング
 1 3 膜
 1 4 圧力媒体、圧力チャンバ
 1 5 中央に位置付けられた円形領域
 1 6 連通領域
 1 7 センサ軸
 1 8 円形ライン、センサ軸と同軸
 1 9 下面のコーナー・ポイント
 2 0 凹部、ドリルホール
 2 1 凹部又はドリルホールの直径
 2 2 素子下面の縁部の長さ
 2 3 素子下面の対角線
 2 4 接着剤物質
 2 5 接点
 2 6 圧力チャンバ
 2 7 閉じたチップ・キャビティ

10

【図1】

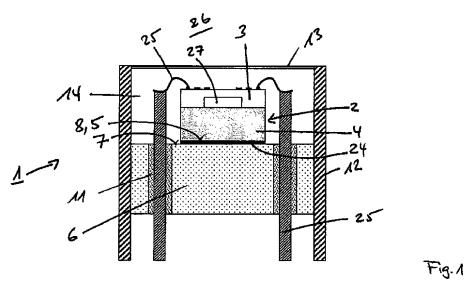


Fig.1

【図3 b】

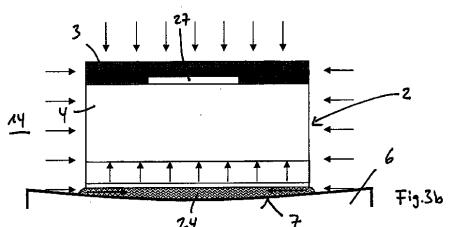


Fig.3b

【図2】

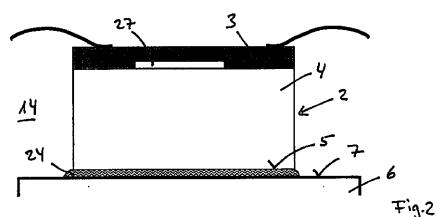


Fig.2

【図4 a】

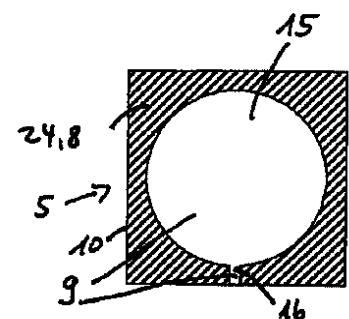


Fig.4a

【図3 a】

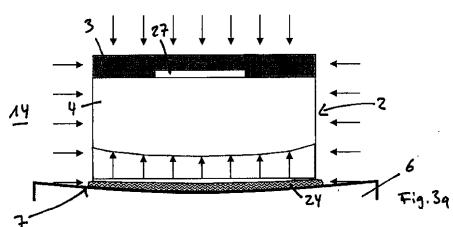


Fig.3a

【図 4 b】

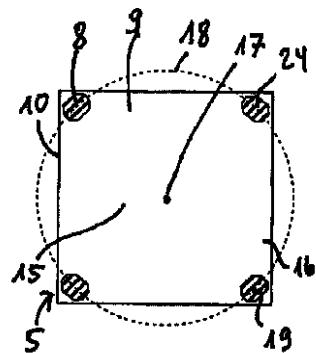


Fig. 4b

【図 4 c】

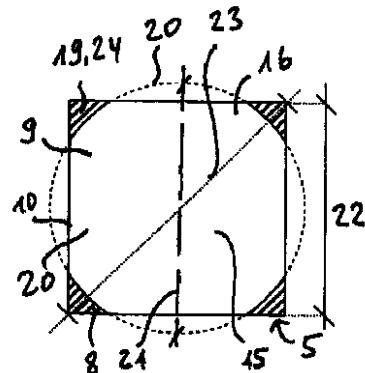


Fig. 4c

【図 5】

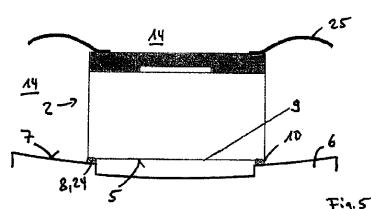


Fig. 5

【図 6】

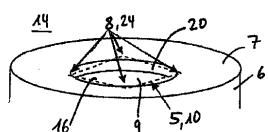


Fig. 6

【図 7】

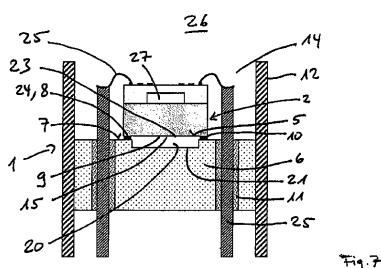


Fig. 7

フロントページの続き

(72)発明者 マイスター、ペーター
スイス国、ネフテンバッハ、テッサルメントシュトラーセ 7エー
(72)発明者 フォン ベルク、ヨッヘン
スイス国、ネフテンバッハ、クリンゲンベルクシュトラーセ 15
(72)発明者 タネール、レネ
スイス国、ソイツァハ、キルクヒュゲルシュトラーセ 15
(72)発明者 シュネリンガー、ジェフリー、エム
アメリカ合衆国、ニューヨーク、アクロン、ジョン ストリート 38

審査官 公文代 康祐

(56)参考文献 米国特許第06543292(US, B1)
特開2002-350260(JP, A)
特開2004-361208(JP, A)
特開2001-208627(JP, A)
特開昭54-013782(JP, A)
特開2010-127883(JP, A)
特開平06-186104(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L 9/00
H01L 29/84