

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5585897号
(P5585897)

(45) 発行日 平成26年9月10日 (2014. 9. 10)

(24) 登録日 平成26年8月1日 (2014. 8. 1)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 L 23/22 (2006. 01) GO 1 L 23/22
GO 1 L 23/18 (2006. 01) GO 1 L 23/18

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-516627 (P2012-516627)	(73) 特許権者	511314072
(86) (22) 出願日	平成22年6月10日 (2010. 6. 10)		トラファグ アクツィエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2012-530913 (P2012-530913A)		TRAFAG AG
(43) 公表日	平成24年12月6日 (2012. 12. 6)		スイス, チ・アッカー8708 メンネドルフ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/058163		Emil-Staub-Str. 1, CH-8708 Maennedorf Switzerland
(87) 国際公開番号	W02010/149501	(74) 代理人	110000202
(87) 国際公開日	平成22年12月29日 (2010. 12. 29)		新樹グローバル・アイピー特許業務法人
審査請求日	平成25年5月31日 (2013. 5. 31)	(72) 発明者	ウルリッヒ, スタイガー
(31) 優先権主張番号	102009030702.8		スイス, チ・アッカー8260 シュタイン
(32) 優先日	平成21年6月26日 (2009. 6. 26)		アム レイン オリッヒフッヘ 9
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		アー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧力センサ測定要素およびそれを有する圧力センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動作の際の内燃機関の燃焼空間における圧力を検出する圧力センサ (10) の圧力センサ測定要素 (26) であって、

分離隔壁 (54) と、

力測定要素 (32) へ前記分離隔壁 (54) の変形を伝達するプランジャー (56) と

、
 前記プランジャー (56) を収容するとともに、燃焼空間に面することになる第1端部 (12) においては前記分離隔壁 (54) によって閉じられており、反対側の第2端部 (16) においては前記力測定要素 (32) を保持するようを設計されているスリーブ (36) と、

前記プランジャー (56) の前記分離隔壁 (54) の反対側にある端部において、前記スリーブ (36) の前記第2端部と同一面となる第2隔壁 (57) と、

を備える圧力センサ測定要素において、

前記プランジャー (56) と、前記分離隔壁 (54) と、前記第2隔壁 (57) とは、隔壁／プランジャユニット (38) として一体成形されており、前記スリーブ (36) および前記隔壁／プランジャユニット (38) は同じ金属材料から形成されている圧力センサ測定要素。

【請求項 2】

前記隔壁／プランジャユニット (38) は一体材料から単一体として製造される、及び

10

20

／または前記スリーブ（３６）は一体材料から単一体として製造される、請求項１に記載の圧力センサ測定要素。

【請求項３】

圧力センサ測定要素（２６）は全体が共通して同一材料から製造される、請求項１または２に記載の圧力センサ測定要素。

【請求項４】

力測定要素（３２）は、一方では、前記スリーブ（３６）の前記第２端部に、他方では、前記プランジャー（５６）の前記分離隔壁から離間する方向に面している端部に、固定される、請求項１から３のいずれかに記載の圧力センサ測定要素。

【請求項５】

力測定要素（３２）は、スリーブ（３６）および隔壁／プランジャユニット（３８）と同じ材料から製造される、請求項４に記載の圧力センサ測定要素。

【請求項６】

前記力測定要素（３２）は、歪みゲージ（９０）を有する可撓性梁部（３４）として設計されている、請求項５に記載の圧力センサ測定要素。

【請求項７】

スリーブ（３６）は、その第１端部（１２）において、径方向外側に延設されるフランジ（４２）と外径がより小さい環状凸部（４４）とを有しており、該環状凸部が前記フランジ（４２）から前記分離隔壁（５４）の軸方向に突出しており、分離隔壁（５４）は外側に厚みが増した環状縁領域（６０）を有しており、該環状縁領域は外側がフランジ（４２）と同一面にあるとともに内側が前記環状の凸部（４４）と係合している、請求項１から６のいずれかに記載の圧力センサ測定要素。

【請求項８】

前記スリーブ（３６）および前記分離隔壁（５４）は、実質的に一体化する方法で、特に溶接（６６）を用いて互いに固定される、請求項１から７のいずれかに記載の圧力センサ測定要素。

【請求項９】

空洞（８２）がスリーブ（３６）内においてスリーブ壁（４７）と隔壁／プランジャユニット（３８）との間で形成されており、該空洞が真空にされているか、あるいは燃焼空間温度より高融点を有する材料からなる固形微粒子を有する充填材（１０６）および／または放射遮壁（１０９）を有している、請求項１から８のいずれかに記載の圧力センサ測定要素。

【請求項１０】

前記プランジャー（５６）は、前記第２端部（１６）から連通可能で、長手方向に延設されるオリフィス（７０）を有する、請求項１から９のいずれかに記載の圧力センサ測定要素。

【請求項１１】

動作の際の内燃機関の燃焼空間における圧力を検出する圧力センサ（１０）において、請求項１から１０のいずれかに記載の圧力センサ測定要素（２６）を備える圧力センサ。

【請求項１２】

アウトセンサハウジング（２４）が燃焼空間の境界を定める部品に固定されるよう配置されており、前記スリーブ（３６）は前記センサハウジング（２４）内に収容されるとともに、その第１端部（１２）に形成された端部領域（６８）でのみ前記センサハウジング（２４）に固定されている、請求項１１に記載の圧力センサ。

【請求項１３】

アウトセンサハウジング（２４）は、工具、特にスパナ、さらに特に開口スパナのための工具係合面（１０２，９９）を有する工具係合領域を有している、請求項１２に記載の圧力センサ。

【請求項１４】

前記工具係合領域は、前記圧力センサ（１０）にねじ込むためのねじ部（２８）と少な

10

20

30

40

50

くとも1つの第1工具係合面(102)との間に、前記工具をガイドするための、好ましくは前記工具が前記ねじ部(28)に向かって滑り落ちることを防止するための凸部(104)を有しており、少なくとも2つの互いに反対側にある、好ましくは平行な、第2工具係合面(99)が凸部なく連続的に形成されており、圧力センサの長手方向の中央軸を基準とする前記第2工具表面の範囲に対応する角度範囲では、前記第2工具係合面が、圧力センサの最も径方向外側として広がっている、請求項13に記載の圧力センサ。

【請求項15】

内燃機関あるいは油圧システムの動作の際に内燃機関の燃焼空間あるいは油圧システムにおける圧力を測定する方法において、請求項1乃至10のいずれかに記載の圧力センサ測定要素(26)、および／または請求項11乃至14のいずれかに記載の圧力センサ(10)を用いる方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動作の際の内燃機関の燃焼空間における圧力を検出する圧力センサの圧力センサ測定要素に関する。圧力センサ測定要素は、分離隔壁と、力測定要素へ前記分離隔壁の変形を伝達するプランジャーと、前記プランジャーを収容するとともに、燃焼空間に面することになる第1端部においては前記分離隔壁を用いて閉じられており、反対側の第2端部においては前記力測定要素を保持するように設計されているスリーブと、を有する。さらに、本発明は、そのような圧力センサ測定要素を有し、そのような圧力センサ測定要素を用いて内燃機関における燃焼空間圧力を測定する圧力センサに関する。

20

【背景技術】

【0002】

そのような圧力センサおよびそのような圧力センサ測定要素は、EP1255099B1において知られている。この公報を、後でより詳細に説明する。

【0003】

US4382377Aは、燃焼空間における内圧を測定するための内燃機関用の圧力センサを記載している。この目的のために、既知の圧力センサは、燃焼室壁(すなわち例えばシリンダーヘッド)のネジ孔へねじで留めることができるセンサアウトハウジングを有する。燃焼空間に面することになる第1端部において、センサアウトハウジングが、燃焼空間圧力によって変形可能な分離隔壁を用いて閉じられている。分離隔壁は、センサアウトハウジングと一体に形成される。分離隔壁の変形は、センサアウトハウジングのねじが形成された狭い領域の内部で直接ガイドされるプランジャーを介して、燃焼空間から離間する方向に面している第2端部へ伝達され、第2端部で、力測定要素がプランジャーの長手方向の移動を圧力信号に変換する。圧力センサはこのように非常に単純な機構を有し、感度のよい力測定要素が高燃焼空間温度外の保護領域に収容されている。この目的のために、プランジャーは熱伝導率が低いセラミックから形成される。しかしながら、そのような圧力センサは少なからず温度依存性を有するものである。温度勾配が燃焼空間壁上で広がっている場合には、プランジャーと関連して、センサハウジングの拡張が変わる場合があるからである。センサハウジングがねじ締めされるとき、負荷がセンサハウジングに作用する。このねじ締めは、気密にする目的でかなりのトルク行われる。その負荷によって、プランジャー変形が歪曲され、したがって圧力測定に誤差が生じるおそれがある。

30

40

【0004】

センサハウジングにおいて直接ガイドされる金属あるいはセラミックプランジャーを有する燃焼空間圧力センサの類似の機構が、US5703282Aにおいて知られている。この場合、しかしながら、分離隔壁はセンサハウジングと一体には形成されないが、その代り、センサハウジングの燃焼空間側にある端部に溶接されて、この端部を気密封止して閉じている。また、類似の機構はUS5199303Aにおいても知られている。

【0005】

50

上述の温度依存性を軽減するために、初めに述べたE P 1 2 5 5 0 9 9 B 1にかかる内燃機関の燃焼空間用の圧力センサが提案された。この場合、センサアウトハウジングは、その内部に配置される別体の圧力センサ測定要素を有する。別体の圧力センサ測定要素は、スペーサ要素を形成しプランジャーがガイドされるスリーブを有している。このスリーブは、燃焼空間に面することになるスリーブの第1端部においては、センサアウトハウジングへ固定される。スリーブは内部に配置されている第2端部においては固定されず、分離隔壁の変形がプランジャーを用いて伝達される力測定要素を保持している。プランジャーおよびスリーブはともに高燃焼空間温度およびまた温度衝撃を遮断するセラミックで形成される。この燃焼空間センサは非常によく機能し、実用に適していることが実証されている。しかしながら、生産するのに比較的成本がかかる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

E P 1 2 5 5 0 9 9 B 1にかかる従来技術に続いて、本発明の目的は、請求項1のプリアンブルに記載したタイプの圧力測定セルを改良して、一様なあるいは改良された精度で、かつ温度依存性なく、よりコスト効率よく製造することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本目的は、請求項1の特徴を有する圧力センサ測定要素を用いることによって達成される。

20

【0008】

本発明にかかるそのような圧力センサ測定要素を有する、内燃機関の燃焼空間における圧力測定のための圧力センサ（例えばイグニッション圧力センサ）が、他の請求項の主題である。

【0009】

本発明の有用な態様が従属項の主題である。

【0010】

本発明は、動作の際の内燃機関の燃焼空間における圧力を検出する圧力センサの圧力センサ測定要素を提供する。広がっている高温および圧力変動を制御することができるよう、圧力センサ測定要素は、分離隔壁と、プランジャーと、スリーブと、を備える。プランジャーは、力測定要素へ分離隔壁の変形を伝達する。スリーブは、プランジャーを収容する。スリーブは、燃焼空間に面することになる第1端部においては分離隔壁によって閉じられており、反対側の第2端部においては力測定要素を保持するよう設計されている。簡単な構成を提供するために、さらに、プランジャーは隔壁／プランジャユニットとして分離隔壁と一体に形成されており、スリーブおよび隔壁／プランジャユニットは金属から特に同じ材料から形成されている。

30

【0011】

この結果、最小の数の部品で圧力測定セルを形成できる。2つの部品だけであっても、圧力測定セルの形成には十分である。隔壁とプランジャーとの間の分離点をなくすことができ、固定する必要がなくなる。材料としての金属を選択しているので、セラミックと比較してコストを低減できる。驚くことに、スリーブおよびプランジャーに金属を選択しているにもかかわらず、試験において、十分な温度遮蔽を達成することができるが明らかになった。特に、スリーブの金属の熱散逸のよさを、アウトセンサハウジングを介して熱を散逸させるのに利用することができる。

40

【0012】

例えば、燃焼空間センサが内燃機関を冷却するための冷却ラインの近傍に配置される場合、その冷却作用を圧力センサの内部にも利用することができる。

【0013】

材料の単一性によって、スリーブと隔壁／プランジャー要素と均一な膨張が保証される。このように、スリーブとプランジャーとの熱膨張が異なることによる悪影響だけではな

50

く、スリーブに関連しそしてプランジャーに関連する分離隔壁の起こりうる不規則な熱膨張をも回避される。

【0014】

本発明の有用な態様では、隔壁／プランジャユニットは、同様に、一体に、プランジャーの分離隔壁の反対側にある端部において、スリーブの第2端部と同一面となる第2隔壁を有する。これは、力測定センサ技術の安全性向上および／または燃焼空間において広がっている状況からの遮蔽に特に役立つ。

【0015】

本発明の有用なさらなる態様では、隔壁／プランジャユニットは一体材料から単一体として製造される。したがって、分離点をまったくなくすることができる。簡単に生産できる

10

【0016】

本発明の有用なさらなる態様では、圧力センサ測定要素は、例えば全体が共通して同一材料から製造され、精密な金属特に鋼として設計される。

【0017】

本発明の有用なさらなる態様では、力測定要素は、一方では、スリーブの第2端部に、他方では、プランジャーの分離隔壁から離間する方向に面している端部に、間接的あるいは直接的に固定されており、スリーブおよび隔壁／プランジャユニットと同じ材料から製造される。特に、力測定要素は、歪みゲージを有する可撓性梁部として設計されている。そのような力測定要素は、基本的に知られており、例えば上述のEP1255099B1に記載されている。しかしながら、そのような力測定要素は、本発明にかかる圧力センサ測定要素において用いられる場合には、特に有用である。そのような力測定要素が、本発明にかかる圧力センサ測定要素と同じ材料から製造可能であるからである。その結果、スリーブと隔壁／プランジャユニットとの間の異なる熱膨張によって不正確となることを一方では回避でき、力測定要素によって不正確となることを他方では回避できる。

20

【0018】

本発明の好ましいさらなる態様では、スリーブは、その第1端部において、径方向外側に延設されるフランジと外径がより小さい環状凸部とを有しており、該環状凸部がフランジから分離隔壁の軸方向に突出している。そして、分離隔壁は外側に厚みが増した環状縁領域を有しており、該環状縁領域は外側がフランジと同一面にあるとともに内側が環状の凸部と係合している。その結果、圧力センサ測定要素の2つの個別部分を互いに連結することがより容易になり、また、気密性が向上する。また、材料の大きな容量部分を、スリーブがセンサアウトハウジングに有用に接続される点に正確に配置することができる。これにより、安定性が向上し、また熱がスリーブからセンサアウトハウジングへ伝達しやすくなる。特に、フランジを、スリーブをセンサアウトハウジングにまで挿入させることができるストップとして利用できる。その結果、センサアウトハウジングと圧力センサ測定要素との間の境界での正確な位置決めおよび封止が容易になる。

30

【0019】

本発明の有用なさらなる態様では、スリーブおよび分離隔壁は、実質的に一体化する方法で特に溶接によって互いに固定される。したがって、良好な気密性と信頼できる固定をコスト効率良く達成することができる。

40

【0020】

本発明の有用なさらなる態様では、スリーブ壁と隔壁／プランジャユニットとの間の空洞が真空にされているか、あるいは燃焼空間温度より高融点を有する材料からなる固形微粒子を有する充填材を有している。

【0021】

真空には、対流が防止されるという利点がある。例えば珪砂などの耐熱性固形微粒子を有する充填材には、フロント隔壁が破裂した場合であってもセンサ内部および周囲を保護するという利点（フロント隔壁破裂時における安全性）がある。

50

【0022】

本発明の有用なさらなる態様では、圧力測定セルにも、熱放射あるいは他の邪魔な放射からセンサ内部を遮蔽するために放射遮壁を配置できる。好ましくは、空洞により簡単に設置することができるように、放射遮壁は2つの部分にスリット状に分割されている。

【0023】

本発明の有用なさらなる態様では、プランジャーは、第2端部から連通可能で、長手方向に延設される長手孔を有する。特に温度測定のための測定プローブをこの孔へ挿入できる。金属材料のために、温度変化は、比較的速く内側からであっても測定することができる。例えば、高温上昇が生じる場合（熱波）、これをプローブを用いて前もって検知することができる。特別な本構成にもかかわらず、もしかすると発生する可能性がある温度依存性を補償する目的で、例えば温度補償に用いることができる信号を迅速に生成することができる。

10

【0024】

そのような圧力センサ測定要素が配置される圧力センサは、比較的成本効率よく生産でき、その簡単な構成のために、また非常に信頼できる。センサがより部品が少ないほど、部品が故障するというリスクが小さくなる。そのため、この圧力センサは、動作の際の内燃機関の燃焼空間における圧力を検出するのに非常に好適である。

【0025】

本発明の好ましいさらなる態様では、アウトセンサハウジングが燃焼空間の境界を定める部品に固定されるよう配置されており、スリーブはセンサハウジング内に収容されるとともに、その第1端部に形成された端部領域でのみセンサハウジングに固定されている。センサ構成から独立したスリーブによって、圧力センサ測定要素は、取り付け力による影響を受けないでいられる。

20

【0026】

好ましくは、アウトセンサハウジングは、工具のための工具係合面を有する工具係合点あるいは工具係合領域を有している。これを、例えば、スパナ特に開口スパナとできる。その結果、圧力センサを、ねじ締めによって、耐圧・耐振動性がある方法で、測定される媒体を含んでいるハウジングの内ねじへ、例えば、燃焼空間を形成しているエンジンブロックの内ねじへ、あるいは油圧システムのパイプあるいは容器の内ねじへ、ねじ込むことができる。

30

【0027】

ねじ締めに より容易にするために、例えば、圧力を工具によってねじ締め方向に印加できるように、好ましい態様において、工具係合領域には、ねじ込みねじ部と少なくとも1つの第1工具係合面との間に、工具をガイドするための、好ましくは工具がねじ込みねじ部に向かって滑り落ちることを防止するための、凸部が配置される。

【0028】

他方、圧力センサあるいはセンサアウトハウジングを保持固定具へ例えばバイスへ、例えば生産あるいはメンテナンスの際に機械加工する目的で、挿入できることが望ましい。また圧力センサの長手方向において挿入・取り外し可能にするために、好ましいさらなる態様では、少なくとも2つの互いに反対側にある、好ましくは平行な、第2工具係合面が凸部なく連続的に形成されており、圧力センサの長手方向の中央軸を基準とする前記第2工具表面の範囲に対応する角度範囲では、前記第2工具係合面が、圧力センサの最も径方向外側として広がっている。

40

【0029】

好ましい態様では、エンジン圧力センサ用の簡単なセンサ要素が備えられる。センサ要素は、好ましくは2パートの測定要素である。この測定要素は、好ましくは二重隔壁プランジャー（2つの隔壁を有するプランジャー）とアウトスリーブとから構成される。二重隔壁プランジャーは、燃焼空間隔壁と測定隔壁との間の1パートの接続を有する。2つの隔壁によって形成されている測定要素によって、例えば、剛性を、隔壁の厚さを通じて調整でき、そして、変形を小さく維持できる。環状隔壁として設計された燃焼空間隔壁の最

50

も薄い点の典型的な厚さは約0.2 mmである。同様に、環状隔壁として設計された測定隔壁の最も薄い点の典型的な厚さは約0.32 mmである。

【0030】

2つの隔壁を有する態様には、複合材料ボンドの関連する問題に加えてセラミックを不要にできるにもかかわらず、2つの隔壁は、驚くほど有効に温度を仕切ることができ、その後ろにある力センサ技術を保護するさらなる利点を有する。

【0031】

上述の設計のいくつかの利点を以下に記載する。

- ・部品数が最小である
- ・1パートのタイプの構成によって位置合わせの誤差が最小であり、したがって、また線形性が良好でありまたヒステリシス特性が有用である
- ・1パートのタイプの構成には歪みがない
- ・特に、2つの隔壁間にプランジャーを装着するよう溶接するとき、熱応力がない
- ・同じ材料が圧力測定セルのすべての部品に用いられるので、熱膨張が同じである
- ・隔壁プランジャー、アウトスリーブ、可撓性梁部およびセンサ体を、同じ材料から形成できる
- ・二重隔壁のため、より安全である
- ・別体タイプの構成のため、測定要素にはセンサの取付力の影響がない

さらなる態様において、対流を回避するために、測定セルの内部空間は真空にされる。

【0032】

さらなる態様は、陰影寄与すなわち測定隔壁の方向における放射遮壁に関する。例えば、測定要素は充填物（例えば珪砂）を有することができる。これにより、フロント隔壁破壊の場合の安全性に役立つ。

【0033】

さらなる追加的な概念は、温度抵抗プローブのための中央孔部に関する。これにより、温度上昇（熱波）が早期に検出され、これを温度補償に用いることができる。

【0034】

本発明の例示的な実施形態を以下の添付の図面を参照してより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】 燃焼空間圧力を測定する圧力センサの側面図を示す。

【図2】 図1の圧力センサを通る長手方向断面を示す。

【図3】 図1の圧力センサの圧力センサ測定要素の、燃焼空間から離間する方向に面している端部の上面図を示す。

【図4】 図3の圧力センサ測定要素の側面図を示す。

【図5】 圧力センサ測定要素の圧力測定セルの、燃焼空間から離間する方向に面している端部の上面図を示す。

【図6】 図5の圧力測定セルの中央面に沿った断面図を示す。

【図7】 図1の圧力センサの圧力測定ユニットの、燃焼空間から離間する方向に面している端部の上面図を示す。

【図8】 図7の圧力測定ユニットの第1中央面を通る第1断面図を示す。

【図9】 図7の圧力測定ユニットの、第1中央面に直交する第2中央面を通る第2断面図を示す。

【図10】 工具係合点を有する圧力センサのネジ込み領域の斜視図を示す。

【図11】 充填物を有する圧力測定セルのさらなる実施形態の、図6と同様な、断面図を示す。

【図12】 放射遮壁を有する圧力測定セルのまたさらなる実施形態の、図6と同様な、断面図を示す。

【図13】 図12にかかる実施形態において用いられる放射遮壁の斜視図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0036】

図1および図2は、例えば、船、建設機械あるいは自動車用ディーゼルエンジン、あるいは自動車用のガソリンエンジンなどの内燃機関の燃焼空間における圧力を測定する圧力センサ10の実施形態を示す。内燃機関運転中に、燃焼空間圧力を圧力センサ10を用いてオンラインで測定することができる。圧力信号に基づいて、内燃機関を動作させるよう制御・調整でき、また、内燃機関の動作・機能をモニターすることができる。

【0037】

圧力センサ10は、燃焼空間に面することになる第1端部12においては圧力計測ユニット14を、燃焼空間から離間する方向に面している第2端部16においてはケーブル18を、有する。ケーブル18は、ケーブル接続20およびスペーサスリーブ22を介して圧力計測ユニット14に接続される。

10

【0038】

圧力計測ユニット14は、アウトセンサハウジング24と圧力センサ測定要素26とを有する。センサハウジング24にはその外周上に、燃焼空間の境界壁29へねじ込まれるためのねじ部28が配置される。圧力センサ測定要素26は、センサハウジング24内に収容される。

【0039】

図3および図4からわかるように、圧力センサ測定要素26は、圧力測定セル30と可撓性の梁部34の態様の力測定要素32とを有する。

【0040】

20

圧力測定セル30を図5および図6を参照して説明する。圧力測定セル30は、高精度なスリーブ36および隔壁／プランジャユニット38となる、2つの構造要素すなわち2つの部分を有する。隔壁／プランジャユニットは、ここでは二重隔壁プランジャー40の態様であり、スリーブ内に収容される。

【0041】

スリーブ36は、実質的に円筒状に設計される。第1端部12においては、スリーブ36はその外周上に、径方向外側に延設されるフランジ42を有する。軸方向環状凸部44は、燃焼空間側に向かってフランジ42から軸方向にさらに延設され、これにより段差部46が環状凸部44とフランジ42との間の外側に形成される。スリーブ36の円筒状領域48の態様のスリーブ壁47が、フランジ42の反対側に形成される。スリーブ壁は、直径が大きい第1厚肉領域50と、壁の厚さがより小さく外径が小さい薄肉領域52と、を有する。スリーブ36は一体に形成され、より大きい金属材料から材料削り出しによって作られる。

30

【0042】

隔壁／プランジャユニット38も同様に一体に形成される。同じく、単一金属材料から材料削り出しによって作られる。

【0043】

隔壁／プランジャユニット38は、第1パート領域として分離隔壁54の態様の第1隔壁53と、第2パート領域としてプランジャー56と、を有する。ここで例示する実施形態において、測定隔壁58の態様の第2隔壁57はまた第3パート領域として配置され、その結果、隔壁／プランジャユニット38は二重隔壁プランジャー40として設計されている。

40

【0044】

第1隔壁53は、より厚い環状縁領域60と、環状隔壁領域62と、それらをプランジャー56によって移行的に分割する中央移行領域63と、を有する。より厚い環状縁領域60は、第2端部16の方向に周辺フランジ64とともに延設され、段差部46に配置されて、溶接66を用いて実質的にスリーブ36に一体的に接続される。これにより、スリーブ36の第1端部12は、分離隔壁54によって密閉して閉じられている。環状隔壁領域62は、圧力の作用により分離隔壁54が軸方向に移動可能に変形することができる、薄い可撓性領域を形成している。厚さが変えられている環状隔壁領域62の最も薄い点は

50

、0.3mm未満特に0.2mm未満の厚さである。変形しやすくするために、切欠き67を、環状縁領域60と環状隔壁領域62との間の移行の領域における分離隔壁54上に形成することもできる。分離隔壁54の外径はフランジ42の外径に対応しており、これにより、スリーブ36および分離隔壁54は、第1端部12に形成された端部領域68で同一面にある。

【0045】

プランジャー56は、分離隔壁54からスリーブ36内の中心に延設されており、第1端部12から第2端部16の方向に延設されている。例示の実施形態において、プランジャーは分離隔壁54を測定隔壁58に接続されており、分離隔壁54が変形すると、測定隔壁58も同様に変形する。プランジャー56は、第2端部16から連通可能な中央孔部72の態様のオリフィス70を有する。この孔部72は、温度測定プローブ（図示せず）を収容するよう機能できる。

10

【0046】

測定隔壁58は、同様に、より厚い環状縁領域74と、可撓域として設計された環状隔壁領域76と、それらをプランジャー56によって分割する中央移行領域78と、を有する。環状縁領域74の外径は、スリーブ36の内径より多少小さい。前記内径はスリーブ36の長さにわたって一定である。これにより、前記環状縁領域を、圧力測定セル30の生産の際にスリーブ36へ挿入することができる。第2端部16において、測定隔壁58はスリーブ36と同一平面にある。環状縁領域74は、溶接80を用いてスリーブ36に堅固に接続される。測定隔壁58の環状隔壁領域76は、分離隔壁54の環状隔壁領域62より厚く設計されている。

20

【0047】

本実施形態の圧力測定セル30においては、図6に示すように、圧力測定セル30内に形成された空洞82は真空である。

【0048】

図3および図4からわかるように、可撓性の梁部34はその外側領域84がスリーブ36の第2端部16に溶接される。可撓性の梁部34は、同様に溶接によって測定隔壁58の移行領域78の外側に中央領域86によって接続される。中間に、可撓性の梁部34は、歪みゲージ90が配置されている、薄い変形領域88を有し、変形領域の変形を電気信号の生成に用いることができる。

30

【0049】

圧力センサ測定要素26および可撓性の梁部34の2つの部分を有する圧力測定セル30全体は、同一材料から製造される。この目的のために、例示的な実施形態において、適当な鋼が用いられる。

【0050】

図7～図9からわかるように、フランジ42がセンサハウジング24の端部縁92に当接するまで、圧力測定セル30は、センサハウジング24の燃焼空間側で開口している端部へ挿入される。この端部縁92は、溶接94を用いてフランジ42と厚肉領域50と堅固に接続される。

40

【0051】

センサハウジング24は軸部領域96上にねじ部28を有する。これから、六角形98の態様の工具係合領域が第2端部16に向かって延設されている。

【0052】

六角形98は、4つの第1工具係合面102を有する。それぞれの場合において、凸部104が、工具例えば開口スパナなど（図示せず）を案内するとともに、工具が第1工具係合面102とねじ部28との間から滑り落ちることを防止している。2つのクランプ顎部（図示せず）が多少であっても緩められれば、圧力センサ10が長手方向全体に例えばクランプ顎部の間で挿入することができるよう、2つの互いに反対側にある第2工具係合面99が、凸部なく連続的に形成されている。2つの第2工具係合表面99は、平行な連続的スパナ係合面として設計されている。

50

【0053】

センサハウジング24には、第2端部16側に、電子部品（ここでは詳細には例示しないが、例えばチップあるいはASIC）を収容する大きい凹部100が配置される。圧力測定セル30とセンサハウジング24との間の唯一の堅固な機械的接続は、端部領域68における溶接94である。圧力測定セル30およびセンサハウジング24は、温度が変化するとき、軸方向内側の膨張が異なる。

【0054】

圧力センサ10が燃焼空間圧力のオンライン測定に使用される例を説明し、この目的に特に適しているが、もちろん他のタイプの使用も可能である。例えば、圧力センサ10は、熱いあるいは高圧の油圧媒体の場合でも、油圧システムにおける圧力での使用にも同様に極めて適している。

10

【0055】

圧力センサ10で使用される圧力測定セル30のさらなる例示的な実施形態を、図11～図13の例示を用いて説明する。この場合、図5および図6に示した圧力測定セル30の実施形態との差異のみを説明する。他のすべての構成要素および特徴は上に説明した実施形態のものと同一である。

【0056】

図6にかかる実施形態においては、圧力測定セル30の空洞82はその内部が真空であった。この目的は、空洞82を通る熱伝導をできる限り小さくすることにあった。対照的に、図11にかかる圧力測定セル30の第2実施形態においては、空洞82は熱的分離材で構成される充填物106で充填される。図示の例示的な実施形態において、その材料は、流動可能な粒状材料の態様である。実用的には、本実施例において、珪砂108を用いる。

20

【0057】

図12にかかる実施形態においては、図13に個々により詳細に示す放射遮壁109が、第1端部12の領域における空洞82内に配置される。放射遮壁109は、2つの個別要素110および111を有する。2つの個別要素は、互いに別体であって空洞82の形状に適合しており、したがって空洞82へより簡単に個々に挿入できる。熱放射あるいは他の有害な放射を減衰させるあらゆる材料を、放射遮壁109の材料とすることができる。

30

【符号の説明】

【0058】

- 10 圧力センサ
- 12 第1端部（燃焼空間に面する）
- 14 圧力計測ユニット
- 16 第2端部（燃焼空間から離間する方向に面する）
- 18 ケーブル
- 20 ケーブル接続
- 22 スペーサスリーブ
- 24 センサハウジング
- 26 圧力センサ測定要素
- 28 ねじ部
- 29 境界壁
- 30 圧力測定セル
- 32 力測定要素
- 34 可撓性梁部
- 36 スリーブ
- 38 隔壁／プランジャユニット
- 40 二重隔壁プランジャー
- 42 フランジ

40

50

4 4	環状凸部	
4 6	段差部	
4 7	スリーブ壁	
4 8	円筒状領域	
5 0	厚肉領域	
5 2	薄肉領域	
5 3	第 1 隔壁	
5 4	分離隔壁	
5 6	プランジャー	
5 7	第 2 隔壁	10
5 8	測定隔壁	
6 0	環状縁領域	
6 2	環状隔壁領域	
6 3	移行領域	
6 4	周辺フランジ	
6 6	溶接	
6 7	切欠き	
6 8	端部領域	
7 0	オリフィス	
7 2	孔部	20
7 4	環状縁領域	
7 6	環状隔壁領域	
7 8	移行部領域	
8 0	溶接	
8 2	空洞	
8 4	外側領域	
8 6	中央領域	
8 8	変形領域	
9 0	歪みゲージ	
9 2	端部縁	30
9 4	溶接	
9 6	軸部領域	
9 8	六角形	
9 9	第 2 工具係合表面	
1 0 0	凹部	
1 0 2	第 1 工具係合表面	
1 0 4	凸部	
1 0 6	充填物	
1 0 8	珪砂	
1 0 9	放射遮壁	40
1 1 0	第 1 要素	
1 1 1	第 2 要素	

【図 1】

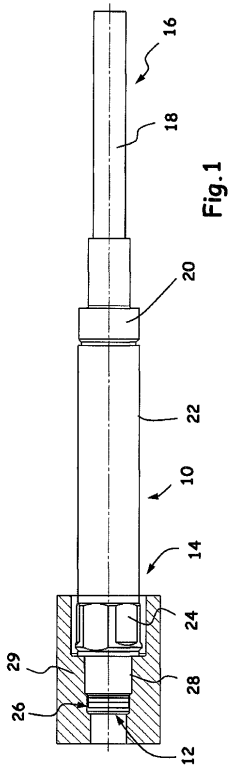


Fig.1

【図 2】

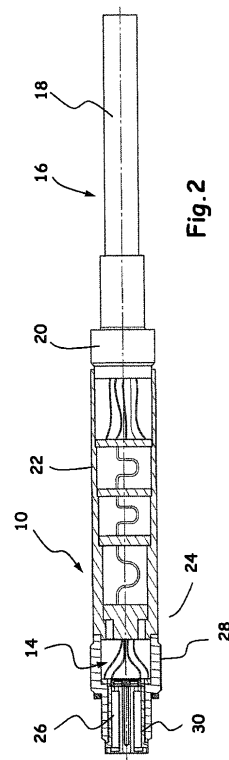


Fig.2

【図 3】

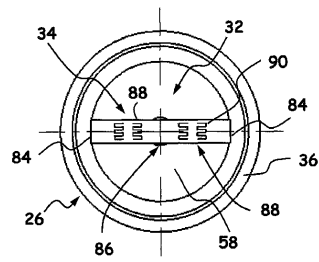


Fig.3

【図 5】

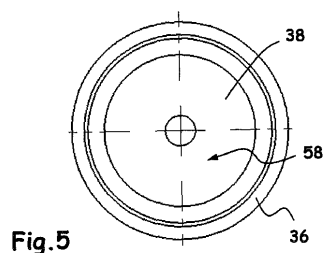


Fig.5

【図 4】

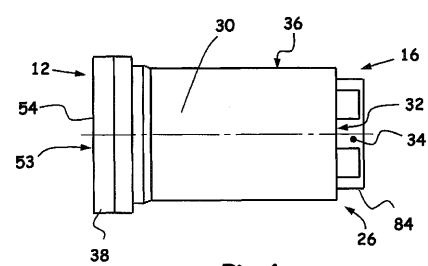


Fig.4

【図 6】

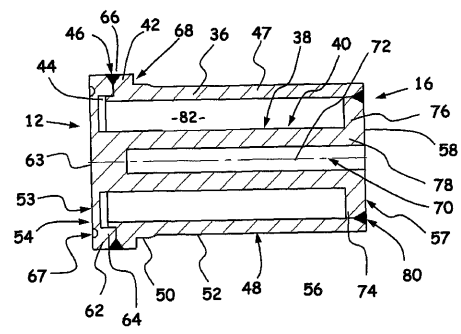
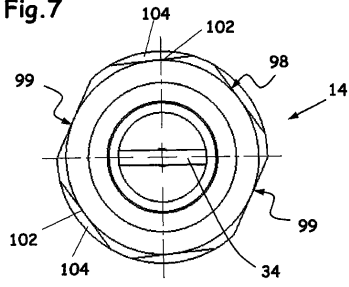


Fig.6

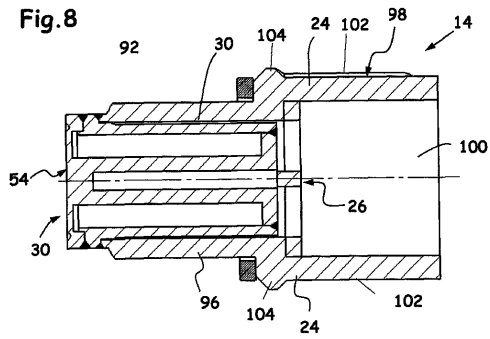
【図 7】

Fig.7



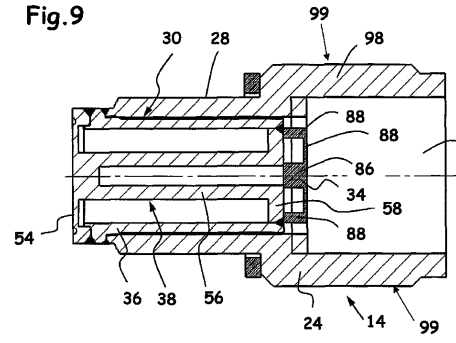
【図 8】

Fig.8



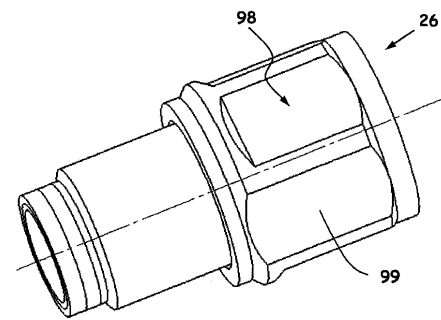
【図 9】

Fig.9



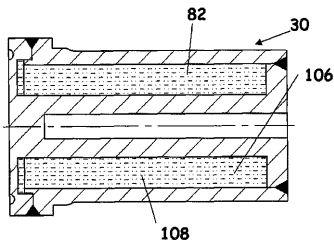
【図 10】

Fig.10



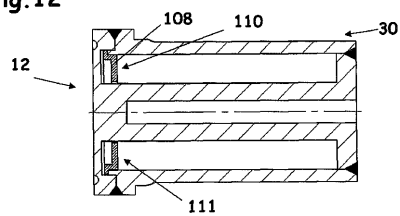
【図 11】

Fig.11



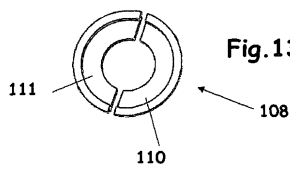
【図 12】

Fig.12



【図 13】

Fig.13



フロントページの続き

- (72)発明者 ペーター, ディアスーラルカカ
スイス, チ・アッカー8633 ヴォルフハウゼン トゥディストラッセ 10
- (72)発明者 ペーター, ハウリ
スイス, チ・アッカー8634 ホンブレヒティコン アイッヒストラッセ 61
- (72)発明者 ディーター, ツアイゼル
スイス, チ・アッカー8127 フォルヒ ブンタッヘストラッセ 44

審査官 榮永 雅夫

- (56)参考文献 特開2006-125982 (JP, A)
特開2004-053344 (JP, A)
独国特許出願公開第19847793 (DE, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01L 7/00 - 23/32