

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4813597号
(P4813597)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年9月2日(2011.9.2)

(51) Int. Cl.		F I	
FO2M 51/06	(2006.01)	FO2M 51/06	Z
FO2D 35/00	(2006.01)	FO2D 35/00	368Z
FO2M 61/10	(2006.01)	FO2M 61/10	W
GO1L 23/22	(2006.01)	GO1L 23/22	

請求項の数 28 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-510528 (P2009-510528)	(73) 特許権者	510119821
(86) (22) 出願日	平成19年5月11日 (2007.5.11)		デルファイ・テクノロジーズ・ホールディング・エス.アー.エール.エル.
(65) 公表番号	特表2009-536995 (P2009-536995A)		ルクセンブルク国 4940 パシヤラー
(43) 公表日	平成21年10月22日 (2009.10.22)		ジュ, アヴニユ・ドゥ・ルクセンブルク
(86) 国際出願番号	PCT/GB2007/001732	(74) 代理人	100140109
(87) 国際公開番号	W02007/132199		弁理士 小野 新次郎
(87) 国際公開日	平成19年11月22日 (2007.11.22)	(74) 代理人	100089705
審査請求日	平成20年12月19日 (2008.12.19)		弁理士 社本 一夫
(31) 優先権主張番号	0609519.4	(74) 代理人	100075270
(32) 優先日	平成18年5月12日 (2006.5.12)		弁理士 小林 泰
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100080137
(31) 優先権主張番号	06252936.7		弁理士 千葉 昭男
(32) 優先日	平成18年6月7日 (2006.6.7)	(74) 代理人	100096013
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

噴射器本体(22、22f)と、袋ナット(38、38c、38f)と、使用時に燃焼室(51)内の圧力変化に曝される圧力センサー(72a-f)と、を備えている燃料噴射器において、前記圧力センサー(72a-f)は、前記袋ナット内に且つ前記噴射器本体の外側に設けられている、燃料噴射器。

【請求項2】

前記圧力センサー(72a-f)と接続する信号ケーブル(98、98f)を、前記噴射器本体(22)の外側に更に備えている、請求項1に記載の燃料噴射器。

【請求項3】

前記袋ナット(38、38c、38f)には平坦な領域(108)が設けられており、その上を前記信号ケーブル(98、98f)が通過する、請求項2に記載の燃料噴射器。

【請求項4】

前記噴射器本体(22)には外側スリーブ(66)が装着されており、前記信号ケーブル(98)は、前記噴射器本体(22)と前記スリーブ(66)の間を通過する、請求項2又は3に記載の燃料噴射器。

【請求項5】

前記噴射器本体(22f)には、隆起部(222)を有する外側スリーブ(66f)が装着されており、前記隆起部(222)は、前記信号ケーブル(98f)が通過する開口部を有している、請求項2又は3に記載の燃料噴射器。

【請求項 6】

前記信号ケーブル(98、98f)は、前記噴射器本体(22、22f)に接着剤で取り付けられている、請求項2から5の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項 7】

前記信号ケーブル(98)は、前記燃料噴射器の長軸に平行な第1部分(110)と、前記噴射器本体(22)の周囲の第2部分(114)と、前記第1部分(110)に平行な第3部分(112)と、を有している、請求項2から6の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項 8】

前記信号ケーブル(98)は、1つ又は複数の平坦な積層された導体(98、104)を備えている、請求項2から7の何れかに記載の燃料噴射器。

10

【請求項 9】

前記圧力センサー(72a-f)は、使用時に前記燃焼室(51)内の圧力変化にตอบสนองして変形する変形可能要素(76a、76b、120、210)を備えている、請求項1から8の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項 10】

前記圧力センサー(72a)は、前記変形可能要素(76a)の変形に電気的にตอบสนองする圧電デバイス(84)を更に備えている、請求項9に記載の燃料噴射器。

【請求項 11】

前記圧力センサー(72a)は、前記変形可能要素(76a)の変形に電気的にตอบสนองする圧電抵抗性デバイスを更に備えている、請求項10に記載の燃料噴射器。

20

【請求項 12】

前記圧力センサー(72e)は、前記変形可能要素(120)に施されている電気的に機能するポリマー被膜(142)を更に備えており、前記被膜(142)は、前記変形可能要素(120)の変形に電気的にตอบสนองするように配置されている、請求項10又は11に記載の燃料噴射器。

【請求項 13】

前記圧力センサー(72d)は、歪みゲージ(138)を備えている、請求項9から12の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項 14】

前記変形可能要素(76b、120)は、磁歪性であり、前記変形可能要素(76b、120)の変形にตอบสนองしてコイル(118、126)の電気インピーダンスを変化させる、請求項9に記載の燃料噴射器。

30

【請求項 15】

前記変形可能要素(76a、76b)は、ダイヤフラムを備えている、請求項9から14の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項 16】

前記変形可能要素(120)は、前記袋ナット(38c)と共軸のチューブを備えている、請求項9から14の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項 17】

前記変形可能要素は、或る量の光を第1光学ガイドから第2光学ガイドに反射するように配置されている膜(210)を備えており、前記反射される光の量は、前記膜(210)の変形の程度によって決まる、請求項9に記載の燃料噴射器。

40

【請求項 18】

前記圧力センサー(72a-f)は、使用時に前記燃焼室(51)内の圧力変化に応じて変形する変形可能要素(76a、76b、120、210)を備えており、前記変形可能要素は、或る量の光を第1光学ガイドから第2光学ガイドに反射するように配置されている膜(210)を備えており、前記反射される光の量は、前記膜(210)の変形の程度によって決まり、前記信号ケーブル(98f)は、光ファイバーケーブルである、請求項2から7の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項 19】

50

空間(80、134)を画定するノズルハウジング(28)を備えており、前記空間は、使用時に、前記燃焼室(51)及び圧力センサー(72a-f)と連通している、請求項1から18の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項20】

シーリングワッシャー(60)と前記ノズルハウジング(28)の間隙(82)を画定する、シーリングワッシャー(60)を含んでおり、前記燃焼室(51)は、前記空間(80、134)と前記間隙(82)によって連通している、請求項19に記載の燃料噴射器。

【請求項21】

前記袋ナット(38)は、凹部(70)を有する内壁を含んでおり、前記圧力センサー(72a、72b)の少なくとも一部分は、前記凹部(70)内に收容されている、請求項1から20の何れかに記載の燃料噴射器。

10

【請求項22】

前記袋ナット(38f)は、隆起(204)部を有する外壁を含んでおり、前記圧力センサー(72f)の少なくとも一部分は、前記隆起部(204)内に收容されている、請求項1から21の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項23】

前記袋ナット(38)には、前記噴射器(22)の一部に設けられている雄ねじと螺合される雌ねじが設けられている、請求項1から22の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項24】

前記袋ナット(38f)は、前記噴射器本体(22)の一部分と締め嵌めを形成している、請求項1から22の何れかに記載の燃料噴射器。

20

【請求項25】

2つ又はそれ以上の圧力センサーが前記袋ナット(38、38f)内に收容されている、請求項1から24の何れかに記載の燃料噴射器。

【請求項26】

請求項7に記載の燃料噴射器において、前記信号ケーブル(98)の第2部分(114)は、前記圧力センサー(72a-f)と前記信号ケーブル(98)の末端接続部(106)の間の接続を可能にする適切な長さを有している、燃料噴射器。

【請求項27】

噴射器本体と、袋ナット(38)と、使用時には燃焼室内の圧力変化に曝される圧力センサー(72)と、を備えている燃料噴射器において、前記袋ナットには、前記圧力センサー(72)を前記袋ナット内に且つ前記噴射器本体の外側に收容するボア(102a、c)が設けられている、燃料噴射器。

30

【請求項28】

前記袋ナット(38)には、使用時に、前記圧力センサー(72)を前記燃焼室内の圧力変化に曝す凹部(70a、c)が設けられている、請求項27に記載の燃料噴射器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関で使用するための燃料噴射器に関する。具体的には、本発明は、エンジンの燃焼室内の圧力を判定するための一体型圧力センサーを有する燃料噴射器に関する。

40

【背景技術】

【0002】

内燃機関の作動中に、燃料の燃焼は、部分的にはエンジンシリンダブロックに設けられた、関連付けられているシリンダによって画定される、1つ又は複数の燃焼室内で起こる。各燃焼室の容積は、往復ピストンの位置によって決まり、気体は、シリンダヘッドに設けられた吸気弁と排気弁によって燃焼室へ出入りする。所与の時間における燃焼室内の気体の圧力は、パラメーターの中でも、特にピストンの位置と、弁の開閉の設定条件とによ

50

って決まる。

【0003】

ディーゼル（圧縮着火）エンジンでは、燃料は、燃料噴射器を通して燃焼室へ入れられる。燃料噴射事象のタイミングと、各噴射で送出される燃料の量は、エンジンの滑らかな運転と燃料効率にとって重要である。例えば、噴射事象は、圧縮サイクル内の或る時点、即ち、燃焼室内の気体温度が自然着火を起こして燃料を完全に燃焼させるに十分で、且つピストンが、燃焼している気体から最大の力を伝達できる、適した位置にある時点、で起きなければならない。更に、燃料の燃焼特性、及び燃焼から得られる力は、噴射時の燃焼室内の圧力によって決まる。

【0004】

燃焼を最適にするために、燃焼サイクル中に燃焼室の圧力を測定することは知られている。その様な測定値の出力は、エンジン制御ユニットに送られ、そこで、他のパラメータと共に用いて、燃料噴射事象の最適なタイミングと持続時間が決められる。燃焼室圧力を測定するのは、ガソリン（火花点火）エンジンでも望ましく、燃焼室圧力が分かっているれば、燃料噴射事象と火花点火のタイミングを最適化することができる。

【0005】

何れの型式のエンジンでも、燃焼室圧力の測定値は、有用な診断情報を与え、例えばピストン又は弁を通過する気体の漏れを示す。

【0006】

燃焼室圧力を測定するためには、圧力センサーが必要であり、当該技術では、幾つかの燃焼室圧力センサーの配置が知られている。

【0007】

1つの例では、圧力センサーは、シリンダヘッドのボア内に取り付けられている。しかしながら、この配置は、シリンダヘッドが多数の他の構成要素を収納しなければならず、シリンダヘッド内には要求されるボアに適応できるほどの空間が無い場合もあるので、常に好都合というわけではない。

【0008】

別の配置では、燃焼室圧力センサーは、グロープラグに一体化されている。例えば、米国特許第6,539,787B1号では、燃焼室内の圧力は、シースとシャフトによって圧力センサーに機械的に伝えられる。圧力センサーをグロープラグ内に組み込むと、シリンダヘッド内に専用のボアは必要無くなるが、このように配置すると、グロープラグと燃焼噴射制御ユニットの間に配線が必要となり、これは、そうしなければ無くせるものである。勿論、この配置は、ガソリンエンジン又は一般的な大型ディーゼルエンジンの場合の様に、グロープラグが無い場合には使用することができない。

【0009】

更に、日本特許第9,049,483号に記載されている様に、圧力センサーをシーリングワッシャー又はガスケット内に組み込む代替配置もある。この場合、圧力センサーは、ガソリンエンジンのシリンダヘッドのボアの着座面と、ボア内に配置されているスパークプラグの着座面の間に位置している。圧力センサーは、スパークプラグのシリンダヘッドに対する変位を検出し、スパークプラグの室側面に作用している燃焼室圧力の示度を与える。この配置は、エンジンの構成要素の組み立て及び整備中に圧力センサーが損傷を受ける恐れがあるという欠点を有している。

【0010】

この様な背景があるので、上記欠点を軽減又は克服する、シリンダ圧センサーのための代替配置を提供することが望まれている。

【特許文献1】米国特許第6,539,787B1号

【特許文献2】日本特許第9,049,483号

【特許文献3】欧州特許第1,015,855B1号

【特許文献4】欧州特許第0,995,901B号

【特許文献5】米国特許第6,622,558B2号

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によれば、噴射器本体と、袋ナットと、使用時に燃焼室内の圧力の変化に曝される圧力センサーと、を備えており、圧力センサーが袋ナット内に収納されている、燃料噴射器を提供する。

【0012】

その様な配置では、圧力センサーが燃料噴射器と一体化されているので、シリンダヘッド内にボアを追加し、又は従来のシリンダヘッドの設計を大幅に変更する必要は無く、好都合である。更に、圧力センサーを、最適な燃料噴射器設計から逸脱することなく提供することができるので、燃料送出機能を制御している構成要素が、圧力センサーの存在によって、妥協する必要もない。更に、圧力センサーへの信号接続を、噴射器から、燃料噴射器の燃料送出構成要素への電氣的接続と同じエンジン制御ユニットへ配線して、ボンネットの下の配線を他の配置より、簡素化することもできる。

10

【0013】

一体型圧力センサーを備えた燃料噴射器については、既に欧州特許第1,015,855B1号に記載されており、一体型光ファイバー圧力センサーを備えた燃料噴射器が考えられている。しかしながら、圧力センサーを収容するには、基本的な噴射器設計を大幅に修正する必要がある。圧力センサーと燃焼室の間で通信できるようにするには、ノズル先端に隣接して経路を設けなければならない。更に、センサーと、センサーと接続する光ファイバー信号ケーブルボアとを収容するボアを、噴射器本体を通して設けなければならない。

20

【0014】

その様なボアと経路が在ると噴射器の構造が弱くなるので、その様な機構は、本出願人の欧州特許第0,995,901B号に記載されている噴射器の様な噴射器内にアキュムレータ容積が設けられている場合は、特に適していない。アキュムレータ容積内の燃料が高圧であれば、噴射器本体の壁に高い応力が生じる。この高い応力を受けている壁の中にボア又は溝が在れば、破裂する危険性が非常に高くなる。噴射器設計では、シリンダヘッド内のボアの直径が限られているため寸法的な制約があるので、噴射器本体の壁を、センサー又は信号ケーブル用のボアを収容するために厚くすることはできない。

30

【0015】

本発明では、圧力センサーは、噴射器の袋ナットの中で、噴射器本体の外側に設けられている。これは、圧力センサーを収容するために基本的な噴射器設計を実質的に修正する必要がないので、噴射器の強度が保たれることを意味している。更に、袋ナットは、多くの噴射器設計に共通する機構なので、本発明の圧力センサー配置は、大幅な設計変更を必要とすること無く、既存の燃料噴射器設計に適用することができる。これは、コスト及び製造効率の点で、更には、圧力センサー構成要素を収容するために燃料噴射器の性能を妥協しなくてよいという点で、好都合である。

【0016】

本発明の或る好適な実施形態では、燃料噴射器は、更に、噴射器本体の外側に、圧力センサーと接続する信号ケーブルを備えている。この配置では、信号ケーブルを通すためにボア又は経路を噴射器本体内に設ける必要がない。

40

【0017】

好都合に、袋ナットには平坦な領域が設けられており、その上を信号ケーブルが通る。噴射器本体は、案内スリーブの様な外側スリーブを担持しており、信号ケーブルが、噴射器本体とスリーブの間を通過する。代わりに、外側スリーブが隆起部を有しており、隆起部が、信号ケーブルが通過する開口部を有していてもよい。これらの機構は、信号ケーブルが、噴射器本体と、使用時に噴射器が挿入されるシリンダヘッドのボアの壁の間を通過するだけでなく、袋ナット及び/又はスリーブが、噴射器をシリンダヘッドのボア内に整列させてシールする役割を果たすことができる手段を提供する。好都合に、信号ケーブルは、

50

噴射器本体に接着剤で取り付けられる。

【0018】

或る簡潔精緻な配置では、信号ケーブルは、燃料噴射器の長軸に平行な第1部分と、噴射器本体の周囲の第2部分と、第1部分に平行な第3部分を有している。その様な配置は、圧力センサーと末端接続部が噴射器本体の回りの異なった角度の向きにあるときに、袋ナット内の圧力センサーを信号ケーブルの末端接続部に好便に接続させるのに用いることができる。このために、本発明は、燃料噴射器を構築するための方法を考えており、その方法は、圧力センサーと信号ケーブルの末端接続部を接続させることができる適切な長さの第2部分を有する信号ケーブルを選択する段階を含んでいる。

【0019】

本発明の燃料噴射器は、使用時に燃焼室及び圧力センサーと連通する空間を画定するノズルハウジングを備えている。更に、燃料噴射器は、シーリングワッシャーとノズルハウジングの間に間隙を画定するシーリングワッシャーを含んでおり、その間隙によって、燃焼室が前記空間と連通するようになっている。これらの機構により、燃焼室内の気体の圧力を、圧力センサーに作用させることができる。このため、圧力センサーは、使用時に、燃焼室内の圧力変化に応答して変形する変形可能な要素を備えているのが望ましい。

【0020】

或る1つの配置では、圧力センサーは、更に、変形可能要素の変形に電気的に応答する圧電デバイスを備えている。代わりに、圧力センサーは、更に、変形可能要素の変形に電気的に応答する圧電抵抗デバイスを備えていてもよい。例えば、圧力センサーは、変形可能要素に機能性ポリマー被膜が施され、被膜が、変形可能要素の変形に電気的に応答するように配置されていてもよい。被膜は、圧電性もしくは圧電抵抗性であってもよい。

【0021】

圧力センサーは、歪みゲージを備えていてもよい。適した歪みゲージは、例えば、抵抗性、圧電性、又は圧電抵抗性歪みゲージである。随意的に、変形可能要素は磁歪性で、変形可能要素の変形に応答してコイルの電気インピーダンスを変化させるものでもよい。

【0022】

変形可能要素は、様々な方法で具現化されている。例えば、変形可能要素は、ダイヤモンドを備えていてもよいし、袋ナットと共軸のチューブを備えていてもよい。

【0023】

別の例では、変形可能要素は、或る量の光を第1光学ガイドから第2光学ガイドに反射するように配置されている膜を備えており、反射される光の量が、膜の変形の程度によって管理される。その様な膜が光学圧力センサー内に設けられている場合は、信号ケーブルは、光ファイバーケーブルを備えていると好都合である。

【0024】

信号ケーブルは、1つ又は複数の平坦な積層導体を備えていてもよい。平坦な信号ケーブルは、噴射器の表面上に平坦になるように配置することができるので好都合である。従って、信号ケーブルを、噴射器と、シリンダヘッドのポアの壁との間に嵌め込み、噴射器又はシリンダヘッド内にポア又は溝を追加しなくても済むようにすることができる。

【0025】

圧力センサーを収容するために、袋ナットが凹部を有する内壁を含んでいて、圧力センサーの少なくとも一部分が凹部に収容されるようにしてもよい。同様に、袋ナットには、圧力センサーの少なくとも一部分を収容するポアを設けてもよい。代わりに、又はそれに加えて、袋ナットが隆起部を有する外側壁を含んでいて、圧力センサーの少なくとも一部分がその隆起部内に収容されるようにしてもよい。更に、燃料噴射器は、袋ナット内に収容された2つ又はそれ以上の圧力センサーを備えていてもよい。

【0026】

本発明の或る実施形態は、圧力センサーが袋ナット内に収容され、信号ケーブルが噴射器の表面に沿って敷設されているので、噴射器をシリンダヘッド内の標準的な噴射器ポア内に収容することができ、特に好都合である。従って、既存のシリンダヘッド設計から逸

10

20

30

40

50

脱する必要無しに、そしてシリンダヘッド内に圧力センサー又は信号ケーブルのためのボアを追加する必要無しに、圧力センサーを設けることができる。加えて、シリンダヘッドボア内の噴射器のシーリングが真っ直ぐになる。

【0027】

本発明の代替実施形態では、長手方向の溝がシリンダヘッドボアの片側に設けられており、圧力センサーを収容している袋ナット上の隆起部と信号ケーブルとを収容するようになっている。この場合、既存のシリンダヘッド設計に必要な修正が最小で済み、隆起部と溝が在ることで、噴射器を、装着中にシリンダヘッド内で正しく整列させることができ、好都合である。

【0028】

なお、本発明の一部分を成す袋ナットには雌ねじが切られ、噴射器の一部分に切られている雄ねじと螺合させるようになっているが、本発明は、雌ねじの無い袋ナットも考えている。後者の場合、袋ナットは、噴射器本体の外側の滑らかな部分と、袋ナットが噴射器本体の一部分と締め嵌めを形成するように、嵌め合わされる。代わりに、その様なねじ無し袋ナットを、外側締結手段の様な他の手段、或いは、はんだ付け、溶接、蝋付け、又は接着剤接合によって、噴射器本体上に保持してもよい。この明細書では、文脈で特に指定していなければ、「袋ナット」という用語は、ねじ付きとねじ無しの両方のバリエーションを包含しているものと解釈されたい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

本発明の好適な実施形態について、一例には過ぎないが、添付図面を参照しながら説明する。

【0030】

本明細書の以下の部分において、「上」と「下」という用語は、添付図面に示している燃料噴射器の向きのことである。しかしながら、使用時に、燃料噴射器は、どの様な適した空間的な向きに配置してもよいものと理解頂きたい。「外側」と「内側」という用語は、燃料噴射器の長軸上に在る原点に対して用いられている。

【0031】

図1から図3に示すように、本発明の第1の実施形態では、略管状の噴射器本体22を備えた燃料噴射器20が提供されている。噴射器本体22は、燃料が、燃料入口24から、噴射器本体22の最下端部に隣接するノズルハウジング28に設けられた出口26へ流れるのを制御できるように配置された構成要素を収容している。その様な構成要素の配置とそれらの作動について、本出願人の欧州特許第0,995,901B号を例に挙げて説明する。この配置では、使用時に、圧電アクチュエーターが、ノズルハウジング28内に収容されている弁針の運動を制御する。必要なときには、噴射器本体22の上端部に燃料入口24に近接して設けられている電氣的接続部30を通してアクチュエーターと連通している外部電源によって、アクチュエーターに電気が供給される。

【0032】

図2で良く分かる様に、ノズルハウジング28は、燃料出口26が設けられている実質的に閉じられた端部を有する管を備えている下部32と、カラー部34と、上部36とを有している。上部36の直径は、噴射器本体22の下端部の直径より僅かに小さく、カラー部34と下部32は、順次直径が小さくなっている。ノズルハウジング28と噴射器本体22は、以下に説明する様に、袋ナット38によって、しっかりと接触状態に保持されている。

【0033】

袋ナット38は、略管状であり、上部40と下部42を備えている。上部40は、噴射器本体22の外径と同様な内径を有しており、雌ねじが切られている。噴射器本体22の最下領域には相補形の雄ねじが設けられているので、袋ナット38を、噴射器本体22にねじで取り付けることができる。袋ナット38の下部42は、ノズルハウジング28のカラー部34より僅かに大きい内径を有している。袋ナット38の上部40と下部42の内

10

20

30

40

50

径の差が、袋ナット 3 8 の内側にショルダ 4 4 を形成している。上部 3 6 とカラー部 3 4 の境界は、ショルダ 4 4 に当接するノズルハウジング 2 8 の段面 4 6 を画定している。ノズルハウジング 2 8 の上部 3 6 は、噴射器本体 2 2 の底部と袋ナット 3 8 のショルダ 4 4 との間に位置し、ノズルハウジング 2 8 のカラー部 3 4 と下部 3 2 は、袋ナット 3 8 の下部 4 2 のボアを通して伸張している。

【 0 0 3 4 】

従って、袋ナット 3 8 を噴射器本体 2 2 に螺合させると、ショルダ 4 4 は、ノズルハウジング 2 8 の段面 4 6 に当接する。すると、袋ナット 3 8 は、ノズルハウジング 2 8 を噴射器本体 2 2 の端面に向けて保持する締結力を作り出す。締結力の大きさは、袋ナット 3 8 を噴射器本体 2 2 に螺合させる程度によって決まるが、ノズルハウジング 2 8 と噴射器

10

【 0 0 3 5 】

使用時、燃料噴射器 2 2 は、内燃機関のシリンダヘッド 5 0 のボア 4 8 内に取り付けられている。シリンダヘッド 5 0 のボア 4 8 は、直径がノズルハウジング 2 8 の下部 3 2 より僅かに大きく、ノズルハウジング 2 8 の一部分を受け入れる第 1 最下区画 5 2 と、直径が袋ナット 3 8 の外径と同様の第 2 区画 5 4 と、直径が噴射器本体 2 2 の外径より大きい第 3 最上区画 5 6 と、を備えている。既知の方法によれば、噴射器 2 0 は、取付リング又はフランジ 5 8 (図 1 のみ表示) と係合可能なクリップ又は他の適した装置 (図示せず)

20

【 0 0 3 6 】

袋ナット 3 8 は、シリンダヘッドのボア 4 8 の第 2 区画 5 4 内にぴったり嵌っている。これによって、燃料噴射器 2 0 が、確実にボア 4 8 の中央にその軸方向に配置される。シーリングワッシャー 6 0 は、ボア 4 8 のシーリング面 6 2 と袋ナット 3 8 の端面 6 4 の間に配置され、気密シールを形成している。このシールは、燃焼ガスが燃焼室からシリンダヘッドのボア 4 8 を通して漏れるのを防ぐ。

【 0 0 3 7 】

図 1 で分かるように、外側案内スリーブ 6 6 は、燃料噴射器 2 0 の最上端部近くで、噴射器本体 2 2 に装着されている。案内スリーブ 6 6 は、管状で、外径はシリンダヘッドのボア 4 8 の第 3 区画 5 6 の直径と同様である。従って、案内スリーブ 6 6 は、シリンダヘッドのボア 4 8 内にぴったり嵌り、袋ナット 3 8 との組み合わせによって、確実に噴射器 2 0 がボアの中央にその軸方向に配置されるよう作用する。案内スリーブ 6 6 は、更に、環状シール 6 8 を備えており、環状シールは、ボア 4 8 の壁を半径方向に押しつけてシールを形成し、水がエンジン区画からシリンダヘッドのボアへ進入するのを阻止し、更に、気体が燃焼室から漏れるのを防ぐ。

30

【 0 0 3 8 】

図 3 ではっきり分かるように、袋ナット 3 8 の壁には円筒形の凹部 7 0 が設けられている。凹部 7 0 の円筒軸は、噴射器 2 0 の長軸に垂直であり、凹部 7 0 は、袋ナットの内側表面から、袋ナットの外側表面に向かって伸張しているが、外側表面に到達していない。圧力センサー 7 2 a は、凹部 7 0 内の、凹部 7 0 の背面 7 4 と袋ナット 3 8 のボアの間に配置されている。

40

【 0 0 3 9 】

圧力センサー 7 2 a は、プレート状のダイヤフラム 7 6 a の形態をした変形可能な要素を備えており、この要素は、ダイヤフラム 7 6 a と一体になっている管状支持構造 7 8 a 上に支持されている。支持構造 7 8 a は、センサー 7 2 a の周辺を形成しており、支持構造 7 8 a の外側表面は、凹部 7 0 の内側表面にぴったりと嵌り込んで、気密シールを形成している。ダイヤフラム 7 6 a は、弾性変形可能な金属材料で作られており、中央ランド又は隆起部 1 0 0 を含んでいる。

【 0 0 4 0 】

50

図2と図3に示す様に、燃料噴射器20がシリンダヘッド50に取り付けられると、ダイヤフラム76aとノズルハウジング28の間の空間80は、シーリングワッシャー60とノズルハウジング28の間隙82によって、シリンダヘッドのボア48の第1区画52と、従って燃焼室と連通している。

【0041】

圧電デバイス84は、圧力センサー72a内に設けられている。圧電デバイス84は、第1圧電要素86、中央電極88、及び第2圧電要素90を有するサンドイッチ構造又はスタックを備えている。圧電要素86、90は、ガリウム燐、水晶、又はジルコン酸チタン酸鉛の様な、高い圧電係数を有する材料で作られている。各圧電要素86、90は、円板形で、それぞれが、中央電極88と隣接し、これと電氣的に接続されている第1面と、反対側の第2面とを有している。各第2面は、それぞれの接続パッド92、94が上に載っていて、これと電氣的に接続されており、接続パッド92、94は、円板形で、2つの接地電極を形成できるように、電氣的導電性材料で作られている。両接続パッド92、94は、信号ケーブル98の接地導体96に電氣的に接続されている。

10

【0042】

圧電デバイス84と接続パッド92、94は、凹部70の背面74とダイヤフラム76aの隆起部100の間に支持されている。ボア又はスロット102が、凹部70から、袋ナット38の壁を貫いて伸張しており、中央電極88を信号ケーブル98の信号導体104に接続できるようになっている。

【0043】

使用時、燃焼室51内の圧力変化は空間80にも伝わり、ダイヤフラム76aの中央隆起部100を、袋ナット38に対して、半径方向軸に沿って撓ませる。例えば、燃焼室内の圧力が上がると、ダイヤフラム76aの中央隆起部100は、これに応じて、凹部70の背面74に向けて動く。この撓みは、圧電要素86、90を圧縮し、中央電極88と接続パッド92、94の間の電位を変化させる。ダイヤフラム76aは弾性体なので、その後圧力が下がると、ダイヤフラム76a、従って中央隆起部100は、凹部70の背面74から離れる方向に動き、圧電要素86、90の圧縮が減じる。中央電極88と接続パッド92、94は、電荷増幅器を備えた電気回路(図示せず)に、信号ケーブル98によって接続されている。電荷増幅器は、圧力センサー72aの中央電極88と接続パッド92、94に、実質的に一定の電位を印加するように配置されている。燃焼室51内の圧力変化は、印加される電位を一定に維持するのに必要な電荷を測定することによって検出される。適した較正によって、絶対圧力を求めることができる。信号ケーブル98は、エンジン制御ユニット(図示せず)に接続されており、そこ自動的に圧力が計算され、燃焼室内の圧力がリアルタイムで求められる。

20

30

【0044】

信号導体104と接地導体96を備えている信号ケーブル98は、平坦な断面を有する積層ケーブルである。信号ケーブル98の各導体96、104は、短絡を防ぐために、ポリマー製絶縁材料で封入又は互層されている。例えば、導体96、104は、銅箔で作られ、ポリイミド貼り合わせ層の間に封入されている。

【0045】

図1に示す様に、信号ケーブル98は、袋ナット38内の圧力センサー72aから、末端接続部106まで伸びている。噴射器20がシリンダヘッド50内に取り付けられているときは、シリンダヘッド50の外側から末端接続部106に接近できるので、エンジン制御ユニットからのケーブル(図示せず)を末端接続部106に接続することができる。

40

【0046】

信号ケーブル98は、燃料噴射器20の表面に沿って配線され、適した接着剤を使って噴射器20に固定されている。ケーブル98は噴射器本体22又はノズルハウジング28を通過しないので、燃料送出を担当する噴射器20の内部構成要素を修正する必要はない。以下に説明するように、信号ケーブル98を噴射器20の外側表面とシリンダヘッド50のボア48との間に収容できるようにする特別な機構が設けられている。

50

【 0 0 4 7 】

図 1 で良く分かる様に、袋ナット 3 8 は、長方形の平坦な領域 1 0 8 を、凹部 7 0 付近の最も外側の表面に有している。先に述べた様に、袋ナット 3 8 は、シリンダヘッドのボア 4 8 の第 2 区画 5 4 内にほぼぴったり嵌っているが、図 2 に示している様に、信号ケーブル 9 8 を、袋ナット 3 8 の平坦な領域 1 0 8 とシリンダヘッドのボア 4 8 の第 2 区画 5 4 との間に収容することができる。

【 0 0 4 8 】

信号ケーブル 9 8 は、袋ナット 3 8 から、概ね上向きに伸張しており、噴射器本体 2 2 とシリンダボア 4 8 の第 3 区画 5 6 の壁との間の隙間に収容されている。信号ケーブル 9 8 は、案内スリーブ 6 6 の下を通過するので、案内スリーブ 6 6 のシール 6 8 とシリンダヘッドのボア 4 8 の第 3 区画 5 6 の壁との接触は、信号ケーブル 9 8 によって破られることはない。更に、案内スリーブ 6 6 の最も内側の表面（図示せず）には、熱活性化樹脂又は溶解性ポリマーの様な接着剤が塗布されているので、信号ケーブル 9 8 が案内スリーブ 6 6 の下を通過している箇所で、液体又は気体がシールを通過することの無いようになっている。

【 0 0 4 9 】

図 1 の噴射器 2 0 を組み立てる 1 つの方法では、信号ケーブル 9 8 を噴射器 2 0 の表面に取り付ける前に、袋ナット 3 8 を噴射器本体 2 2 に螺合させる。場合によっては、図 1 に示している様に、袋ナット 3 8 の平坦な領域 1 0 8 が、末端接続部 1 0 6 の所望の場所と角度的に整列しないこともある。例えば、噴射器 2 0 の長軸に関して、末端接続部 1 0 6 は、燃料入口 2 4 に対して第 1 の角度にあるが、袋ナット 3 8 の平坦な領域 1 0 8 は、それと異なる第 2 の角度にあることもある。これに対処するため、信号ケーブル 9 8 は、袋ナット 3 8 の平坦な領域 1 0 8 と整列している下部 1 1 0、末端接続 1 0 6 と整列しており且つ下部 1 1 0 と平行な上部 1 1 2、及び、噴射器本体 2 2 上の円周に沿って下部と上部 1 1 0、1 1 2 を接続する垂直又はクランク部 1 1 4 を備えている。

【 0 0 5 0 】

本発明の別の実施形態について以下に説明する。添付図面では、第 2 及び以後の実施形態の同様な機構には、第 1 の実施形態の対応する機構と同じ参照番号を付している。

【 0 0 5 1 】

図 4 に示す本発明の第 2 の実施形態では、燃料噴射器は、圧力センサー 7 2 b が磁気歪み材料で作られたダイヤフラム 7 6 b を備えていることを除いて、第 1 の実施形態の燃料噴射器と同様である。ダイヤフラム 7 6 b は、袋ナット 3 8 内の凹部 7 0 にぴったり嵌っている一体型の管状支持構造 7 8 b 上に支持されている。ダイヤフラム 7 6 b も、円筒形のランド又は隆起部が、ダイヤフラムの最も外側の面から伸張し、中央ポール 1 1 4 を形成している。中央ポール 1 1 4 は、袋ナット 3 8 内の凹部 7 0 の背面 7 4 に向けて突き出てそれに当接し、ダイヤフラム 7 6 b の中央領域を支持している。ダイヤフラム 7 6 b の剛性を下げるために、止まり孔 1 1 6 が、ダイヤフラム 7 6 b の最も内側の面から中央ポール 1 1 4 の中へと伸張している。信号ケーブル 9 8 の信号導体 1 0 4 に接続されている電気コイル又は巻き線 1 1 8 が、ダイヤフラム 7 6 b の背後の中央ポール 1 1 4 の回りに巻き付けられている。

【 0 0 5 2 】

ダイヤフラム 7 6 b の最も内側の面が、燃焼室 5 1 内の圧力の変化による空間 8 0 内の圧力の変化を受けると、ダイヤフラム 7 6 b は撓む。その結果、ダイヤフラム 7 6 b の材料に生じる歪みによって、ダイヤフラム 7 6 b の透磁率が変化する。透磁率の変化に対応して、コイル 1 1 8 の電気インピーダンスが変化する。コイルのインピーダンスは、信号ケーブル 9 8 によって外部で監視されており、これを適切に校正して使用して、ダイヤフラム 7 6 b に作用する圧力、従って燃焼室圧力を求めることができる。

【 0 0 5 3 】

本発明の第 3 の実施形態では、燃料噴射器には図 5 に示す様な袋ナット 3 8 が装備されており、図 5 には、分かり易い様に、噴射器本体を示していない。

【 0 0 5 4 】

この実施形態では、円筒形ボア 1 0 2 a は、袋ナット 3 8 の下部 4 2 内に設けられている。ボア 1 0 2 a は、袋ナット 3 8 の外側表面から、噴射器の長軸に垂直な軸に沿って伸張している。

【 0 0 5 5 】

ボア 1 0 2 a は、袋ナット 3 8 の壁の中に形成された円筒形の切抜又は凹部 7 0 a と連通している。ボア 1 0 2 a は、直径が、凹部 7 0 a より僅かに大きいので、ボア 1 0 2 a が凹部 7 0 a と出会うところに、袋ナット 3 8 のショルダ 7 0 b が形成される。圧力センサー 7 2 は、ボア 1 0 2 a 内に配置されている。圧力センサー 7 2 は、ボア 1 0 2 a 内に配置されている。圧力センサー 7 2 は、ショルダ 7 0 b に当接している。圧力センサー 7 2 は、溶接接合によってボア 1 0 2 a 内に固定してもよいし、代わりに、又はそれに加えて、蝟付けし、糊付けし、或いはボア 1 0 2 a 内に締め込みを形成してもよい。圧力センサー 7 2 とボア 1 0 2 a に、相補型のねじ山を設けて、噴射器の製造中に、圧力センサー 7 2 をボア 1 0 2 a 内にねじ込んでよい。圧力センサー 7 2 は、袋ナット 3 8 と気密シールを形成している。例えば、気密シールは、圧力センサー 7 2 をボア 1 0 2 a 内に締め込みにして形成してもよいし、圧力センサー 7 2 とボア 1 0 2 a を溶接して、又は何らかの他の適した手段を使って形成してもよい。圧力センサー 7 2 は、独立型又は密閉ユニットとして設けてもよいし、どの様な適した型式であってもよい。このように、圧力センサー 7 2 は、ボア 1 0 2 a に嵌め込まれる前に、機能が試験される。

【 0 0 5 6 】

先の実施形態の様に、信号ケーブル 9 8 は、圧力センサー 7 2 から袋ナット 3 8 の外側表面に沿って伸張しているので、使用時は、袋ナット 3 8 とシリンダヘッド（図示せず）のボアの間に配置される。

【 0 0 5 7 】

圧力センサー 7 2 は、一部分が凹部 7 0 a 内へと伸張しているので、圧力センサー 7 2 のセンサー要素は、凹部 7 0 a 内のあらゆる圧力の変化を受ける。噴射器がシリンダヘッド内に取り付けられると、凹部 7 0 a はシリンダヘッドの燃焼室と連通しているので、燃焼室内の圧力を求めることができる。

【 0 0 5 8 】

袋ナット 3 8 内のボア 1 0 2 a と凹部 7 0 a の配置のおかげで、この第 3 の実施形態の袋ナット 3 8 は、例えば、既存の設計に合わせて製造された袋ナットを修正することにより、何ら困難なこともなく製造することができる。

【 0 0 5 9 】

本発明の第 4 の実施形態では、燃料噴射器には図 6 に示す様な袋ナット 3 8 が装備されており、図 6 には、分かり易い様に、噴射器本体を示していない。

【 0 0 6 0 】

本発明の第 4 の実施形態は、袋ナット 3 8 に、その外側表面から、噴射器の長軸に対して或る角度を成す軸に沿って伸張するボア 1 0 2 c が設けられている点を除いて、第 3 実施形態と同様である。従って、図 2、図 3、図 4、及び図 5 の噴射器のボア 1 0 2、1 0 2 a とは異なり、ボア 1 0 2 c は、噴射器の長軸に対し垂直に伸張してはいない。

【 0 0 6 1 】

ボア 1 0 2 c は、袋ナット 3 8 の壁に形成されている切抜又は凹部 7 0 c と連通している。袋ナット 3 8 の環状突起部又はリッジ 7 0 d は、ボア 1 0 2 c が凹部 7 0 c と出会うところに設けられている。圧力センサー 7 2 は、ボア 1 0 2 c 内に配置されているので、実質的にセンサー 7 2 全部が、ボア 1 0 2 c 内に収まっている。圧力センサー 7 2 は、リッジ 7 0 d と当接している。圧力センサー 7 2 は、溶接接合によってボア 1 0 2 c 内に固定してもよいし、図 5 に関連して述べた様な他の手段で固定してもよい。第 3 の実施形態でのように、圧力センサー 7 2 は、例えば、圧力センサー 7 2 とリッジ 7 0 d の間の溶接によって、或いは、圧力センサー 7 2 とボア 1 0 2 c の間の締め込みの効果によって、袋ナット 3 8 内に気密シールを形成している。

【 0 0 6 2 】

圧力センサー 7 2 は、一部分が、凹部 7 0 c 内に伸張しているため、圧力センサー 7 2 のセンサー要素は、使用時に、凹部 7 0 c 内の圧力の変化に、従って燃焼室内の圧力変化に曝される。

【 0 0 6 3 】

ボア 1 0 2 c は、噴射器の長軸に対して或る角度で伸張しているため、ボア 1 0 2 c の長さは、光学圧力センサーの様な比較的長い圧力センサー 7 2 を袋ナット 3 8 内に収容できるだけの長さがある。

【 0 0 6 4 】

図 7 と図 8 に示す本発明の第 5 の実施形態では、第 1 から第 4 の実施形態と同様の燃料噴射器に、袋ナット 3 8 c と圧力センサー 7 2 c に代わる配置が設けられている。圧力センサー 7 2 c は、磁気歪みチューブ 1 2 0 の形態をした変形可能要素と、コイル又は巻き線アセンブリ 1 2 2 を備えている。磁気歪みチューブ 1 2 0 は、噴射器本体 2 2 及び袋ナット 3 8 c と同軸であり、袋ナット 3 8 c の下部 4 2 c とノズルハウジング 2 8 の間に収容されている。チューブ 1 2 0 の最下端部は、外向きのフランジ 1 2 4 に成形されており、このフランジの上面 1 2 6 は、袋ナット 3 8 c の最下端部に当接している。従って、噴射器がシリンダヘッド 5 0 内の所定の位置にあるとき、チューブ 1 2 0 のフランジ 1 2 4 は、袋ナット 3 8 c とシーリングワッシャー 6 0 の間にクランプされる。チューブ 1 2 0 の最上端部は、チューブ 1 2 0 と袋ナット 3 8 c の間に気密シールが形成されるほど、袋ナット 3 8 c にぴったり嵌っている。

【 0 0 6 5 】

図 8 で良く分かる様に、コイル又は巻き線アセンブリ 1 2 2 は、絶縁性材料 1 2 8 内に封入された導電性のワイヤーのコイル 1 2 6 を備えており、チューブ 1 2 0 の回りに配置されている。コイル 1 2 6 は、信号ケーブル 9 8 の信号導体（図 8 に図示せず）と電気的に連通している。袋ナット 3 8 c は、コイルアセンブリ 1 2 2 を収容するため、コイルアセンブリ 1 2 2 付近で直径が大きくなっており、コイルアセンブリ 1 2 2 の隆起部 1 3 2 が突出する開口部 1 3 0 を有している。

【 0 0 6 6 】

使用時、チューブ 1 2 0 の最も内側の表面とノズルハウジング 2 8 の間の空間 1 3 4 は、シーリングワッシャー 6 0 とノズルハウジング 2 8 の間の間隙 8 2 によって、シリンダヘッドのボア 4 8 の第 1 区画 5 2 と、従って燃焼室と連通している。燃焼室 5 1 内の圧力が変化すると、チューブ 1 2 0 の最も内側の表面に作用する空間 1 3 4 内の圧力も変化する。チューブ 1 2 0 は、弾性変形することによって、その様な圧力変化にตอบสนองする。その結果生じるチューブ 1 2 0 の材料の歪みによって、チューブ 1 2 0 の透磁率が変化し、透磁率の変化が、対応するコイル 1 2 6 の電気インピーダンス変化させるので、それを測定し、エンジン制御ユニットで翻訳すれば、燃焼室圧力を求めることができる。

【 0 0 6 7 】

図 9 に示す本発明の第 6 の実施形態では、第 5 の実施形態と同様の燃料噴射器であるが、コイル要素が存在していない。代わりに、圧力センサー 7 2 d は、歪みゲージ要素 1 3 6 を有しており、歪みゲージ要素は、チューブ 1 2 0 の回りに配置された、歪みゲージ 1 3 8 とカプセル 1 4 0 を備えている。この実施形態では、チューブ 1 2 0 は、磁歪性でなくてもよく、代わりに、別の適した材料で形成してもよい。先に述べた様に、チューブ 1 2 0 は、燃焼室圧力の変化にตอบสนองして弾性的に変形する。

【 0 0 6 8 】

歪みゲージ 1 3 8 は、コイル又はワイヤーを含んでおり、それは、チューブ 1 2 0 の作用によって変形すると、長さ及び断面積が変化し、従って抵抗が変化する。例えば、チューブ 1 2 0 が、空間 1 3 4 内の圧力の上昇によって外向きに変位すると、ワイヤーコイルの直径が大きくなる。その結果、コイルのワイヤーが長くなり、対応して、ワイヤーの断面積が小さくなる。コイルの導電断面が小さくなり、導電経路が長くなるので、歪みゲージ 1 3 8 の抵抗は大きくなる。同様に、燃焼室の圧力が下がると、歪みゲージ 1 3 8 の抵

10

20

30

40

50

抗も小さくなる。ワイヤーコイルは、その様な抵抗の変化を測定できるように、信号ケーブル 98 の信号導体（図 9 に図示せず）に接続されている。抵抗の変化は、エンジン制御ユニット内で翻訳され、燃焼室の圧力が求められる。

【0069】

代わりに、歪みゲージは、ポリマー製絶縁材料で互層されていて、信号ケーブルの信号導体に接続されている圧電抵抗性導体を備えている、従来型（図示せず）の歪みゲージでもよい。チューブ 120 が燃焼室圧力の変化の結果として撓むと、長さ、従って歪みゲージの抵抗が変化する。先に述べた様に、歪みゲージの抵抗を測定し、翻訳すれば、燃焼室の圧力を求めることができる。

【0070】

図 10 に示す本発明の第 7 の実施形態では、第 6 の実施形態と同様の燃料噴射器であるが、圧力センサー 72e は、歪みゲージの代わりに、チューブ 120 の外側表面に電氣的に機能するポリマー被膜 142 が施されている。導電性電極 144 は、ポリマー被膜 142 の外側表面上に担持されており、信号ケーブル 98 の信号導体（図 10 には図示せず）に接続されている。カプセル 146 は、電極 144 とポリマー被膜 142 を覆っている。カプセル 146 の一部分は、袋ナット 38c 内の開口部 130 の中へと伸張している。

【0071】

燃焼室の圧力の変化によって空間 134 内の圧力が変化すると、チューブ 120 が変形してポリマー被膜 142 の長さが変わり、その結果、ポリマーの電氣的応答が変化する。例えば、ポリマーは圧電性であってもよく、その場合、被膜 142 に掛かる電位の変化を測定すると、燃焼室の圧力を求めることができる。代わりに、ポリマーが圧電抵抗性の場合、被膜 142 の抵抗を監視して、圧力を求めることができる。

【0072】

図 11 と図 12 に示す本発明の第 8 の実施形態によれば、先の実施形態とは、袋ナット 38f、圧力センサー 72f、信号ケーブル 98f、及び案内スリーブ 66f の配置が異なる燃料噴射器 200 が設けられている。

【0073】

袋ナット 38f は、概ね管状であり、上部 40f と下部 42f を備えている。袋ナット 38f の下部 42f の内径は、先の実施形態での様に、ノズルハウジング 28 のカラー部 34 より僅かに大きい。しかしながら、この実施形態では、袋ナット 38f の上部 40f の内径は、噴射器本体 22f の最下端部の外径と同じであり、ねじ山が設けられていないので、袋ナット 38f は、噴射器本体 22f に締め込み又は圧入嵌めされている。袋ナット 38f の外側壁に形成されている段又はショルダ 202 は、噴射器 200 の製造中に、適したツールを使って、袋ナット 38f を、噴射器本体 22f に外挿圧入することができるようにしている。このやり方では、袋ナット 38f の壁には張力が働くので、ノズルハウジング 28 を噴射器本体 22f にクランプするクランプ力が生じる。

【0074】

袋ナット 38f は、その外壁の領域から外向きに伸張し、実質的に袋ナット 38f の長さに沿って伸びている隆起部 204 を有している。隆起部 204 は、部分円筒形であり、隆起部 204 の円筒軸は、噴射器 200 の長軸に平行に伸びている。

【0075】

止まり孔 206 は、隆起部 204 の長さに沿って、噴射器 200 の長軸に平行に伸張している。止まり孔 206 は、袋ナット 38f の下部 42f を通る経路 208 によって、ノズルハウジング 28 と袋ナット 38f の間の空間 80 と、従って燃焼室 51 と、連通している。

【0076】

光学圧力センサー 72f は、止まり孔 206 内に配置されている。センサー 72f は、第 1 及び第 2 光学ガイド（図示せず）と、プローブ 212 の先端に膜 210 を備えている変形可能要素と、外側にねじを切ったカラー 214 と、を備えている。止まり孔 206 の上部 216 は、カラー 214 を受け入れる相補型の雌ねじを有している。センサー 72f

10

20

30

40

50

を止まり孔 206 に取り付けると、カラー 214 と止まり孔 206 のねじが噛み合い、気体が止まり孔 206 からシリンダヘッドのボア 48 に漏れるのを防ぐ働きをする。

【0077】

その様な光学圧力センサー 72f の作動は、例えば、欧州特許第 1,015,855B1 号に詳しく述べられている。要約すると、光は、プローブ 212 内の第 1 光学ガイドを通過し、プローブ 212 に内在している膜 210 の表面から反射する。反射された光は、プローブ 212 内の第 2 光ガイドの中に入り、それに沿って進む。膜 210 は、燃焼室内圧力の変化が空間 80 に伝わって、膜 210 が撓むと、第 2 光学ガイドに入る光の強さが変わるように配置されている。適した較正を施せば、燃焼室の圧力を、エンジン制御ユニット内で、反射光度の測定値から求めることができる。

10

【0078】

信号ケーブル 98f は、光ファイバーケーブルを備えており、光ファイバーケーブルは、プローブ 212 内のそれぞれ 2 つの光ガイドと連通する第 1 及び第 2 光ガイド（図示せず）を有している。信号ケーブル 98f は、プローブ 212 の第 1 光ガイドを光源（図示せず）に、そしてプローブの第 2 光ガイドを光度検出器（図示せず）に接続している。光源と検出器は、例えば、補助電子ユニット（図示せず）内に、互いに近接して配置されている。信号ケーブル 98f は、プローブ 212 のカラー 214 内に取り付けられており、プローブ 212 及び/又はカラー 214 と一体であってもよい。その様な光ファイバー信号ケーブル 98f は、一般に、よじれ又は急な曲げを許容しないので、信号ケーブル 98f は、袋ナット 38f から、直に案内スリーブ 66f に向けて、噴射器 200 の長軸に平行に伸張している。平坦部 218 は、信号ケーブル 98f に、カラー 214 に隣接して設けられており、組み立ての間に、プローブ 212 と信号ケーブル 98f を、止まり孔 206 内に取り付けるのを支援する。

20

【0079】

袋ナット隆起部 204 と信号ケーブル 98f をシリンダヘッドのボア 48 内に收容するため、図 12 に示す様に、溝 220 が、ボア 48 の一方の側の下方に設けられている。図 11 に示す様に、案内スリーブ 66f のシール 68f は、隆起部 222 を有しており、隆起部は、溝 220 内に位置し、溝 220 の壁に押し付けられてシールする。信号ケーブル 98f は、案内スリーブのシール 68f の隆起部 222 内の開口部を通過し、この開口部は、信号ケーブル 98f の回りに液密及び気密シールを形成している。取付リング 58f も、溝 220 内に配置するため、対応する隆起部 224 を有しており、隆起部 224 は、同様に開口部を有しており、そこを信号ケーブル 98f が通る。

30

【0080】

光ファイバー信号ケーブル 98f は、従って、袋ナット 38f、案内スリーブシール 68f、及び取付リング 58f の隆起部 204、222、224 の開口部内に配置されている。これらの機構は、組み合わされて、光ファイバー信号ケーブル 98f が、噴射器 200 近傍で曲がったりよじれたりしないように保持する役目を果たしている。更に、隆起部 204、222、224 を使用すると、シリンダヘッド 50 内での噴射器 200 の正しい角度方向を、溝 220 内に配置することによって定めることができ、例えば、燃料入口 24 を燃料供給管（図示せず）に、確実に容易に接続することができる。

40

【0081】

多くの修正及び代替配置が、本発明の範囲に含まれる。具体的には、上記説明から明らかのように、ここに明示していない型式を含む多くの異なる型式の圧力センサーを、本発明に採用することができる。

【0082】

例えば、図 3 に示しているのと同様の圧力センサーであるが、圧電デバイスが複数の信号電極と複数の圧電要素を交互に積み重ねた繰り返しスタック構造を有する圧力センサーであってもよい。代わりに、圧電要素を圧電抵抗性要素に置き換えてもよい。その場合、要素の抵抗、従ってダイヤフラムに作用する圧力を求めるため、電流は、信号ケーブルの信号及び接地導体を介して、信号電極と接地電極の間を流れる。

50

【 0 0 8 3 】

圧力センサーは、全体又は一部分が、袋ナットの凹部内に收容されるか、又は隆起部内に收容される。例えば、変形可能な要素がチューブの形態で設けられている場合、チューブは、袋ナットの内壁内の環状の凹部に收容される。同様に、本発明の第 8 の実施形態の様に、光学圧力センサーが採用される場合は、光学センサーは、袋ナットの隆起部ではなく袋ナットの凹部の中に、又は本発明の第 3 及び第 4 の実施形態の様に袋ナットのボアの中に配置される。圧力センサーは、一部を袋ナットの凹部に、一部を袋ナットの隆起部の中に收容してもよい。

【 0 0 8 4 】

図 1 1 と図 1 2 に関連付けて説明している燃料噴射器は光学圧力センサーを有しているが、圧力センサーを收容する隆起部を備えた袋ナットを有する同様の配置を、電氣的圧力センサーに用いることもできる。例えば、その様な配置は、圧力センサーが、管状の袋ナットの円筒形の外圍器内に收容するには大きすぎるか又は不適切な形状である場合、或いは、信号ケーブルが、噴射器本体の表面上に實質的に平坦に配置するには大きすぎるか又は可撓性を欠く場合に用いられる。

10

【 0 0 8 5 】

他にも、米国特許第 6 , 6 2 2 , 5 5 8 B 2 号に記載されているダイヤフラムセンサーを、図 3 から図 6 に関連付けて説明した圧力センサーの代わりに用いることもできる。

【 0 0 8 6 】

信号ケーブルを用いる場合、噴射器の組み立て中に、信号ケーブルを噴射器の表面に容易に取り付けることができるように、自己接着性にすれば好都合である。代わりに、組み立て中に、接着剤の層を噴射器本体又は信号ケーブルに塗布してもよいし、接着剤を無くすか、信号ケーブルの一部にだけ塗布してもよい。噴射器本体と信号ケーブルの回りに金属又はポリマー製の帯又はバンドを設けて、信号ケーブルを所定の位置に保ってもよい。信号ケーブルが 1 つ又は複数の導電体を備えている場合、例えば、圧力センサーが、袋ナットとシリンダヘッドによって車両の接地電位と電氣的に接続していれば、接地導体は無くてもよい。

20

【 0 0 8 7 】

光学圧力センサーを採用する場合は、光ファイバーケーブルの代わりに、平坦な積層信号ケーブルの様な 1 つ又は複数の導電体を備えた信号ケーブルを使用してもよい。この場合は、圧力センサーによって提供された光信号を電氣信号に変換するための手段が、圧力センサーと信号ケーブルの間に設けられる。

30

【 0 0 8 8 】

袋ナットを、従来のねじ山配置を使って噴射器本体に外挿して締め付けると、袋ナット上の平坦な領域と末端接続部は、図 1 に関連付けて先に述べた様に、整列不良になることもある。平坦な領域と末端接続部の間の角度的整列不良は、組み立てる際の一貫性がないために、噴射器毎に変動するので、本発明は、それぞれが異なる長さの周圍部分を有する或る範囲の信号ケーブルを提供することを考えている。そうすると、噴射器の組み立て中に、適切な形状の信号ケーブルを選択して、袋ナットの向きに関係なく末端接続部を正しい向きに位置決めできるようになる。

40

【 0 0 8 9 】

代わりに、袋ナットと噴射器本体に、相補型の較正されたねじ山を設けて、締結後に、袋ナットの平坦な領域が、常に末端接続部に対して實質的に同じ角度に来るようにしてもよい。この場合、1 つの型式の信号ケーブルを全ての噴射器に使用することができる。袋ナットと噴射器本体に、平坦な領域と末端接続部が同じ軸に沿うようにねじを切ると、周辺部の無い真っ直ぐな信号ケーブルを使用することができる。別の配置では、ねじ山が設けられておらず、代わりに、袋ナットは、噴射器本体に締め嵌めで装着されている。組み立て中に、その様な袋ナットを、噴射器本体に押し付ける前に適切な角度方向に設定し、平坦な領域が末端接続部と整列するようにする。

【 0 0 9 0 】

50

2つ以上の圧力センサーを、袋ナット内に収容することもできる。前記又は各圧力センサーの場所と配置は、測定精度、製造の都合、信頼性などの要件に従って、上記の場所及び配置と異なってもよい。例えば、燃焼室圧力に応じたチューブの変形が検出される図9の実施形態では、1つの歪みゲージを、チューブの全周囲に配置してもよいし、複数の小さな歪みゲージを、チューブの回りに角度間隔を空けて配置してもよい。

【0091】

更に、異なる型式の圧力センサーを同じ袋ナット内に設けることもできる。大気圧より高い燃焼室圧力に反応する第1圧力センサーと、大気圧より低い燃焼室圧力に反応する第2圧力センサーを設けると好都合である。例えば、第1圧力センサーを袋ナットの壁の凹部又はボア内に設けて、第2圧力センサーを袋ナットの隆起部内に設けることもできる。このため、本発明は、上に述べた実施形態の2つ以上を一つの燃料噴射器内で組み合わせることも考えている。

10

【0092】

2つ以上の圧力センサーを設ける場合、相補する数の信号ケーブルが設けられる。代わりに、適切な数の導体、例えば電気又は光学導体を備えた1つの信号ケーブルを、全ての圧力センサーと接続するのに用いてもよい。

【0093】

本発明の燃料噴射器の燃料制御機能について、本出願人の欧州特許第EP0,995,901B号に関連付けて説明してきたが、本発明は、燃料の流れを制御するための代りの配置を備えた燃料噴射器でも実施できることは明白である。実際、圧力センサーとその付帯する要素は、噴射器本体内に配置されていないので、噴射器の燃料制御機能は、圧力センサーと燃料噴射器の一体化による影響を受けず、結果として、本発明は、袋ナットを有する実質的に全ての燃料噴射器設計に適用することができる。例えば、本発明を、ノズルハウジングの無い噴射器、又はノズルハウジングが噴射器本体と一体になっている噴射器に適用することもできる。このため、本発明は、既存の袋ナットに置き換えるか、第1又は追加の袋ナットを提供するか何れかのために、既存の燃料噴射器に取り付けるのに適した一体型圧力センサーを有する袋ナットに範囲が及んでいる。本発明は、例えば、圧力センサーを収容するためにボア又は凹部を設けることによって、圧力センサーを袋ナット内に収容するよう配置されている袋ナットにも範囲が及んでいる。

20

【図面の簡単な説明】

30

【0094】

【図1】本発明の第1の実施形態による燃料噴射器の、長手方向破断斜視図である。

【図2】図1の燃料噴射器の、シリンダブロックのボア内に取り付けられているときの、一部分の断面図である。

【図3】図1と図2の燃料噴射器の、シリンダブロックのボア内に取り付けられているときの、一部分の拡大断面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態による燃料噴射器の、シリンダブロックのボア内に取り付けられているときの、一部分の断面図である。

【図5】本発明の第3の実施形態による燃料噴射器の一部分の断面図である。

【図6】本発明の第4の実施形態による燃料噴射器の一部分の断面図である。

40

【図7】本発明の第5の実施形態による燃料噴射器の、シリンダブロックのボア内に取り付けられているときの、一部分の断面図である。

【図8】図7の燃料噴射器の一部分の拡大断面図である。

【図9】本発明の第6の実施形態による燃料噴射器の、シリンダブロックのボア内に取り付けられているときの、一部分の断面図である。

【図10】本発明の第7の実施形態による燃料噴射器の、シリンダブロックのボア内に取り付けられているときの、一部分の断面図である。

【図11】本発明の第8の実施形態による燃料噴射器の、長手方向破断斜視図である。

【図12】図11の燃料噴射器の、シリンダブロックのボア内に取り付けられているときの、一部分の断面図である。

50

【 図 1 】

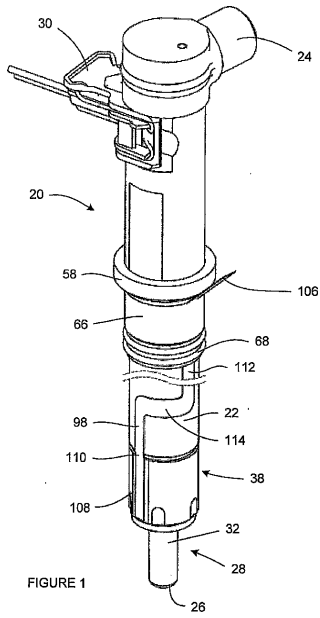


FIGURE 1

【 図 2 】

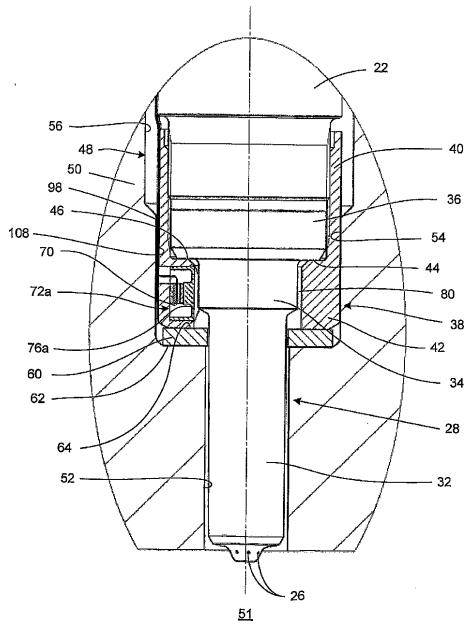


FIGURE 2

【 図 3 】

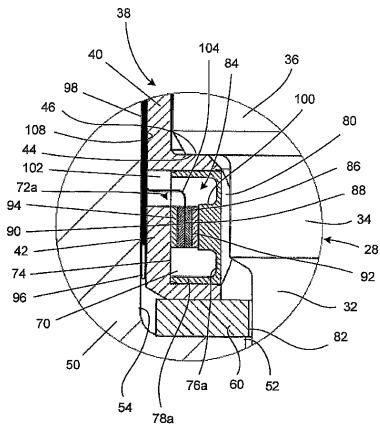


FIGURE 3

【 図 4 】

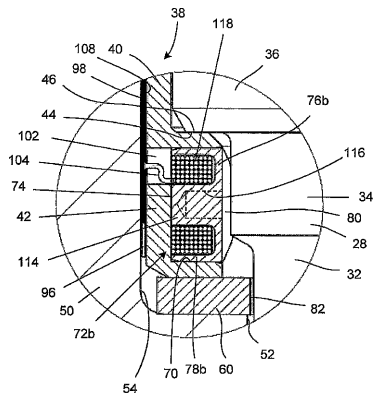


FIGURE 4

【 図 5 】

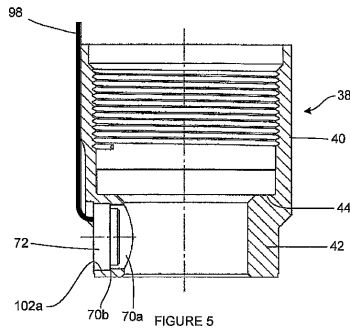
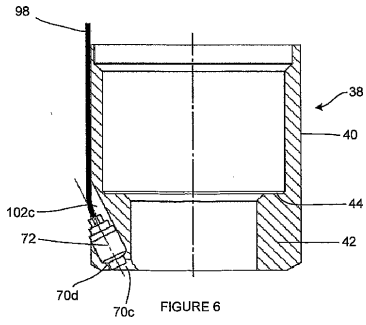
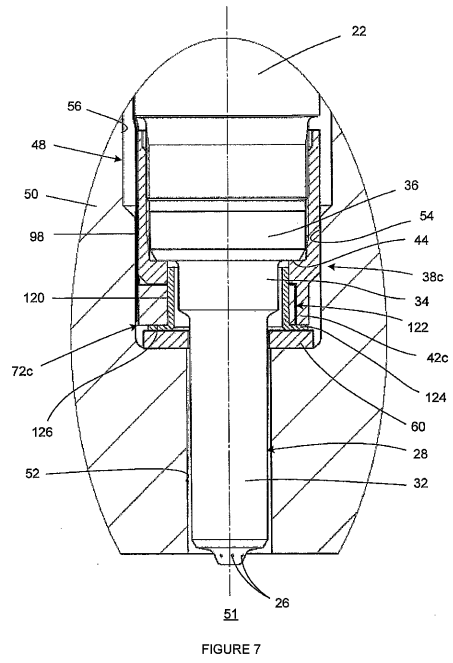


FIGURE 5

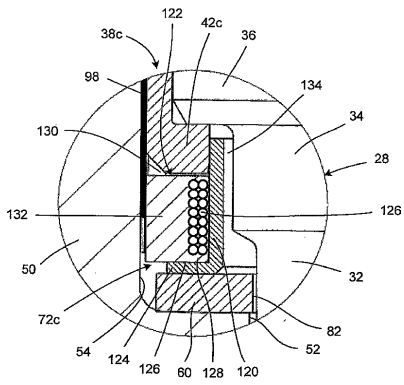
【 図 6 】



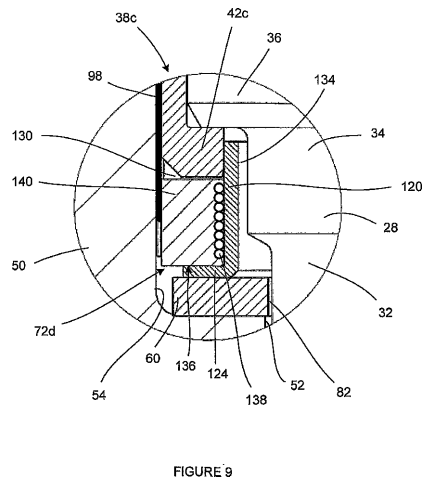
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 10 】

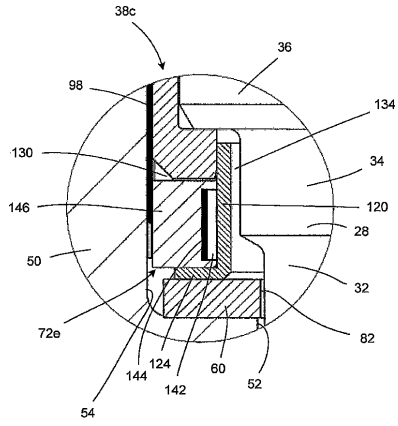


FIGURE 10

【 11 】

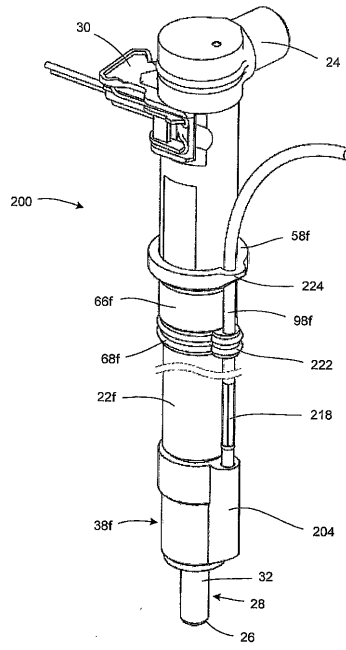


FIGURE 11

【 12 】

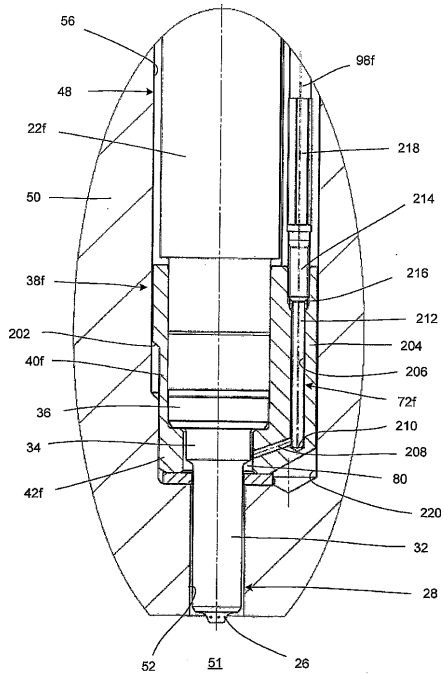


FIGURE 12

フロントページの続き

(74)代理人 100092967

弁理士 星野 修

(72)発明者 クック, マイケル・ピー

イギリス国ケント エムイー7・1ディーアール, ギリングム, バートン・オーク・テラス 52

審査官 岩附 秀幸

(56)参考文献 特開平09-053483(JP,A)

特開昭60-113126(JP,A)

実開昭59-056374(JP,U)

特開2006-064675(JP,A)

実開昭62-053333(JP,U)

特開平10-111206(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 51/06

F02D 35/00

F02M 61/10

G01L 23/22