

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年8月30日(30.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/154883 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 23/18 (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041500
- (22) 国際出願日: 2017年11月17日(17.11.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-035081 2017年2月27日(27.02.2017) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 三澤 智也 (MISAWA, Tomonari); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 寺田

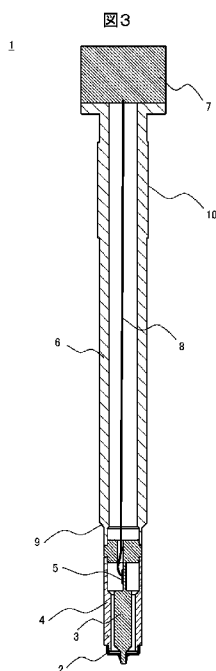
大介(TERADA, Daisuke); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小貫 洋(ONUKE, Hiroshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所(SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁目3番12号 シーフォートスクエア センタービルディング16階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: PRESSURE SENSOR

(54) 発明の名称: 圧力センサ



(57) Abstract: This pressure sensor for detecting combustion pressure of an engine is provided with: a contact section that is directly or indirectly in contact with a housing of the engine when the pressure sensor is attached to the engine; and a pressure detection section, which detects the combustion pressure, and outputs a signal corresponding to the pressure. The pressure detection section has: a pressure detection element, which detects the combustion pressure, and outputs a signal; and a circuit section that converts the signal obtained from the pressure detection element into a signal corresponding to the pressure. When the pressure sensor is attached to the engine, the pressure detection section is provided at an area positioned further toward the inner side of the engine than the contact section.

(57) 要約: エンジンの燃焼圧を検知する圧力センサは、前記圧力センサが前記エンジンに取り付けられたときに前記エンジンの筐体と直接的または間接的に接触する接触部と、前記燃焼圧を検知して圧力に対応した信号を出力する圧力検知部と、を備え、前記圧力検知部は、前記燃焼圧を検知して信号を出力する圧力検知素子と、前記圧力検知素子から得られた前記信号を前記圧力に対応した信号に変換する回路部とを有し、前記圧力検知部は、前記圧力センサが前記エンジンに取り付けられたときに前記接触部よりも前記エンジンの内側に位置する場所に設けられている。

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称： 圧力センサ

技術分野

[0001] 本発明は、圧力センサに関する。

背景技術

[0002] 従来、エンジンの燃焼圧を検知する圧力センサが知られている。特許文献 1 には、感知素子を取り付けられた感知構造と、感知素子から得られた信号を処理する電子回路とを備え、感知構造は燃焼エンジンの燃焼室の近位置に配置され、電子回路は感知構造から離されての燃焼エンジンの外側に配置された、圧力測定プラグが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開 2 0 1 4 - 1 8 2 1 2 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 の圧力測定プラグでは、感知素子と電子回路が離れているために、感知素子と電子回路を接続する配線において、外部からのノイズを受けやすく、検知精度が悪化するという問題がある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明による圧力センサは、エンジンの燃焼圧を検知するものであって、前記圧力センサが前記エンジンに取り付けられたときに前記エンジンの筐体と直接的または間接的に接触する接触部と、前記燃焼圧を検知して圧力に対応した信号を出力する圧力検知部と、を備え、前記圧力検知部は、前記燃焼圧を検知して信号を出力する圧力検知素子と、前記圧力検知素子から得られた前記信号を前記圧力に対応した信号に変換する回路部とを有し、前記圧力検知部は、前記圧力センサが前記エンジンに取り付けられたときに前記接触部よりも前記エンジンの内側に位置する場所に設けられている。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、外部からのノイズに強く、検知精度を向上した圧力センサを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の一実施形態に係る圧力センサの外観図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る圧力センサの分解図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る圧力センサの断面図である。

[図4]圧力検知部の概略構成を示す図である。

[図5]本発明の第1の実施形態における圧力センサの拡大断面図である。

[図6]応力吸収部の長さLに対する素子設置部の歪量および回路部の温度の関係の一例を示す図である。

[図7]接触部の変形例を示す図である。

[図8]本発明の第2の実施形態における圧力センサの拡大断面図である。

[図9]本発明の第1の実施形態および第2の実施形態における受圧時の素子設置部の変形状態を示した模式図である。

[図10]本発明の第3の実施形態における圧力センサの拡大断面図である。

[図11]本発明の第3の実施形態における受圧時の素子設置部の変形状態を示した模式図である。

[図12]本発明の第4の実施形態における圧力センサの拡大断面図である。

[図13]熱伝導性材料の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

[0009] (第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態に係る圧力センサについて、図1～3を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る圧力センサの外観図である。図2は、本発明の一実施形態に係る圧力センサの分解図である。図3は、本発明の一実施形態に係る圧力センサの断面図である。

[0010] 圧力センサ1は、車両等の内燃機関であるエンジンに取り付けられ、エン

ジンの燃焼圧を検知してその燃焼圧に応じたセンサ出力を外部に出力する。

図 1 に示すように、圧力センサ 1 は、ダイヤフラム 2、カバー 4、筐体 6、および端子部 7 を備えている。筐体 6 には、圧力センサ 1 をエンジンの筐体に固定するためのネジ部 10 と、圧力センサ 1 がエンジンに取り付けられたときにエンジンの筐体と接触する接触部 9 とが設けられている。

[0011] 図 2 および図 3 に示すように、カバー 4 の内部には、圧力伝達ロッド 3 および圧力検知部 5 が収納されている。圧力検知部 5 と端子部 7 は、信号線 8 で接続されている。

[0012] ダイヤフラム 2 は、圧力伝達ロッド 3 とカバー 4 に接して配置されている。この配置により、ダイヤフラム 2 は、エンジンの燃焼圧を受けて変形することで圧力伝達ロッド 3 に圧縮力を与える機能と、エンジン内部の燃焼ガスがセンサ 1 内に侵入するのを防ぐ機能とを有する。

[0013] 圧力伝達ロッド 3 には圧力検知部 5 が設置されている。圧力伝達ロッド 3 は、ダイヤフラム 2 から受けた圧縮力に応じて圧力検知部 5 の設置位置を含む範囲内で歪を生じることにより、圧力検知部 5 にエンジンの燃焼圧を伝達する圧力伝達機構として作用する。圧力検知部 5 は、圧力伝達ロッド 3 の歪を検出することでエンジンの燃焼圧を検知し、その検知結果に応じた圧力信号を信号線 8 を介して端子部 7 に出力する。この圧力信号は、端子部 7 から圧力センサ 1 の外部にセンサ出力として出力される。なお、圧力検知部 5 から得られた圧力信号に対して出力調整などの信号処理を行うことでセンサ出力を生成し、外部へと出力する回路を端子部 7 に設けてもよい。

[0014] 図 4 は、圧力検知部 5 の概略構成を示す図である。図 4 に示すように、圧力検知部 5 には、たとえば中央部分に設けられた圧力検知素子 5a と、その周囲に設けられた回路部 5b とが、同一の基板上に形成されている。圧力検知素子 5a は、たとえば歪ゲージ等を用いて構成されており、エンジンの燃焼圧に応じて圧力伝達ロッド 3 に生じる歪量を検出することでエンジンの燃焼圧を検知する。圧力検知素子 5a は、検出した歪量すなわちエンジンの燃焼圧に応じた信号を回路部 5b に出力する。回路部 5b は、圧力検知素子 5

aから得られた信号に対して処理の信号処理を行い、センサ出力に対応する圧力信号に変換して端子部7に出力する。回路部5bは、圧力検知素子5aから得られた微弱な信号をアナログ増幅する機能や、圧力検知素子5aから得られた微弱な信号をデジタル変換する機能を有する。さらに、周囲の温度を検知して温度補正を行う機能を回路部5bが有してもよい。圧力検知部5では、回路部5bの近傍に圧力検知素子5aがあるため、回路部5bに内蔵した温度センサを用いて、圧力検知素子5aからの信号に対して温度補正を行うことができる。そのため、安価な構成で温度補正を実現できる。

[0015] 本実施形態の圧力センサ1では、上記のように、圧力検知部5において圧力検知素子5aと回路部5bを同一基板上に形成している。そのため、圧力検知素子5aと回路部5bとを接続する配線長が大幅に短縮され、その結果、外部からのノイズの影響を低減できる。なお、本実施形態では圧力検知素子5aと回路部5bを同一基板上に形成した構成を示したが、ノイズの影響を十分に低減できる程度の近傍であれば、これらが別々の基板上に分離して配置されていてもよい。

[0016] ここで、圧力検知部5は、圧力センサ1がエンジンに取り付けられたときに接触部9よりもエンジンの内側に位置する場所に設けられている。回路部5bは一般に圧力検知素子5aよりも耐熱性が低いため、圧力検知素子5aの近傍に回路部5bを配置するためには、圧力センサ1において回路部5bを十分に放熱できる構造が必要となる。本実施形態では前述のように、圧力センサ1がエンジンに取り付けられたときに接触部9がエンジンの筐体と接触することで、回路部5bの放熱構造を実現している。すなわち、接触部9は、圧力伝達ロッド3や圧力検知部5により構成される圧力検知構造の近傍に配置されており、この圧力検知構造の熱を熱接触によりエンジンの筐体に放熱する放熱機能を有する。また、接触部9は、エンジンの筐体と密着することでエンジン内部の高温の燃焼ガスを遮蔽し、燃焼ガスが接触部9より圧力センサ1の後端側へと侵入するのを抑制する遮蔽機能を有する。これらの機能を接触部9が有することにより、耐熱温度が比較的低い回路部5bの温

度上昇を抑制することができる。なお、回路部 5 b の温度上昇を十分に抑制できるのであれば、上記の放熱機能と遮蔽機能のいずれか一方のみを接触部 9 が有していてもよい。また、放熱機能や遮蔽機能を十分に発揮できる限り、接触部 9 とエンジンの筐体との接触は直接的であってもよく、あるいは他の部材を介した間接的なものであってもよい。

[0017] 図 5 は、本発明の第 1 の実施形態における圧力センサ 1 の圧力検知構造を含む部分の拡大断面図である。図 5 に示すように、圧力伝達ロッド 3 は、圧力伝達部 3 a、素子設置部 3 b、高剛性部 3 c を備えている。

[0018] 圧力伝達部 3 a は、ダイヤフラム 2 と接しており、圧力センサ 1 がエンジンに取り付けられたときに素子設置部 3 b や高剛性部 3 c よりもエンジンの内側に位置する場所に設けられている。圧力伝達部 3 a は、ダイヤフラム 2 から受けた圧縮力を素子設置部 3 b に伝達する。

[0019] 素子設置部 3 b は、高剛性部 3 c よりも低い剛性を有しており、圧力伝達部 3 a から伝達された圧縮力に応じて歪を生じる部分である。素子設置部 3 b には、圧力伝達部 3 a の一部をカットした形状の平坦面が形成されており、この平坦面に圧力検知部 5 が固定されている。これにより、素子設置部 3 b における圧力検知素子 5 a の設置部分の歪量が圧力検知素子 5 a により検知され、その歪量に応じたエンジンの燃焼圧が検出される。また、素子設置部 3 b には、圧力検知部 5 が固定される面の反対側にも、圧力伝達部 3 a の一部をカットした形状の平坦面が形成されている。これにより、圧力センサ 1 の軸方向、すなわち圧力センサ 1 をエンジンに取り付けるときの圧力センサ 1 の挿入方向について、この方向に対して垂直な面の断面積を小さくし、素子設置部 3 b の剛性を相対的に下げている。その結果、素子設置部 3 b の歪量を増大させ、検知感度を向上させることができる。

[0020] 高剛性部 3 c は、圧力センサ 1 の軸方向に対して垂直な面の断面積が素子設置部 3 b より大きく設定されており、素子設置部 3 b よりも高い剛性を有する。これにより、高剛性部 3 c は、圧力伝達部 3 a から伝達された圧縮力を受け止めて、素子設置部 3 b における歪量を最大化する機能を有する。

[0021] なお、高剛性部 3 c は、素子設置部 3 b と接触部 9 との間に配置されており、圧力センサ 1 がエンジンに取り付けられると、接触部 9 よりもエンジンの内側で素子設置部 3 b に接続する。そのため、圧力センサ 1 をエンジンに固定した際に接触部 9 を起点に発生する圧力センサ 1 の変形を高剛性部 3 c において減衰させ、素子設置部 3 b における歪発生を抑制することができる。その結果、圧力センサ 1 の取り付け時に生じるセンサ出力の変動を抑制することができる。なお、図 3 や図 5 では、高剛性部 3 c が筐体 6 とカバー 4 の間に配置されており、高剛性部 3 c が筐体 6 に直接接触している構成を示しているが、高剛性部 3 c を筐体 6 に間接的に接触させた構成としてもよい。たとえば、筐体 6 とカバー 4 を溶接等で接合し、カバー 4 に高剛性部 3 c を接触して配置することで、高剛性部 3 c がカバー 4 を介して筐体 6 に接続しているような構成でもよい。

[0022] 高剛性部 3 c と接触部 9 との間には、筐体 6 の一部である応力吸収部 1 1 が設けられている。応力吸収部 1 1 は、接触部 9 がエンジンの筐体と接触することで生じる変形応力を吸収するための部分である。応力吸収部 1 1 は、高剛性部 3 c に比べて剛性が低いため、圧力センサ 1 をエンジンに固定した際に接触部 9 を起点に発生する圧力センサ 1 の変形が高剛性部 3 c に与える応力を低減する応力低減機能を有する。

[0023] 図 6 は、応力吸収部 1 1 の長さ L に対する、圧力センサ 1 の固定時に発生する素子設置部 3 b の歪量、および、エンジン燃焼時の圧力検知部 5 における回路部 5 b の温度の関係の一例を示す図である。図 6 において、グラフ 6 1 は素子設置部 3 b の歪量を表し、グラフ 6 2 は回路部 5 b の温度を表している。グラフ 6 1 に示すように、応力吸収部 1 1 の長さ L が長くなる程、上記の応力低減機能で高い効果が得られるため、素子設置部 3 b の歪量を低減させることができる。しかし一方で、グラフ 6 2 に示すように、応力吸収部 1 1 の長さ L が長くなる程、圧力検知部 5 から接触部 9 までの熱伝導性が低下するため、回路部 5 b の温度が上昇する。すなわち、応力吸収部 1 1 による応力低減機能の効果は、圧力検知部 5 の放熱性に対してトレードオフの関

係にある。

[0024] 図6において、圧力センサ1の固定時に発生する素子設置部3bの歪量は、グラフ61に示すように、応力吸収部11の長さLが3mm以上ではほぼ飽和している。一方、回路部5bの温度は、グラフ62に示すように、応力吸収部11の長さLに比例して上昇している。そのため、応力吸収部11の長さLが約3mmのときの回路部5bの温度が耐熱温度以下となるように圧力検知部5を設計すれば、応力吸収部11による応力低減機能の効果を最大限に発揮させつつ、必要な放熱性を確保できる。たとえば、回路部5bの耐熱温度を150℃に設計することで、応力吸収部11の長さLを3mmとして素子設置部3bの歪量を抑制し、圧力センサ1の取り付け時に生じるセンサ出力の変動を最小限とすることができる。なお、必要なセンサ出力が得られれば、回路部5bの耐熱温度はなるべく低い方がコスト上有利であるため、上記の長さLの3mmや耐熱温度の150℃は一例であり、これに限らない。

[0025] 以上説明したように、圧力センサ1において、圧力伝達部3a、素子設置部3bおよび高剛性部3cは、圧力伝達ロッド3として一体形成されている。また、高剛性部3cと応力吸収部11は溶接等によって一体化されている。さらに、応力吸収部11は接触部9と連続的に一体形成されている。このような構成により、素子設置部3bから高剛性部3cおよび応力吸収部11を経由して接触部9までを熱的に連続的に接続し、素子設置部3bに設置された圧力検知部5における熱を、圧力センサ1が取り付けられたエンジンの筐体へと効率的に放熱することができる。これにより、耐熱温度の低い回路部5bであっても、回路部5bの温度上昇を抑制して耐熱温度以下とすることができる。なお、素子設置部3b、高剛性部3c、応力吸収部11、接触部9の相互の接続には、熱的に連続的に接続できるものであれば、たとえば一体形成、溶接、半田接合、ろう接合、圧入、焼き嵌めなど、任意の接続方法を用いることができる。また、応力吸収部11を設けずに、高剛性部3cを接触部9に直接接触させてもよい。

[0026] さらに、圧力検知部 5 における熱を効率的に放熱するためには、圧力検知部 5 から接触部 9 までの伝熱距離が短い方が望ましい。本実施形態による圧力センサ 1 の構成では、圧力検知部 5 から接触部 9 まで迂回することなく熱が伝わる経路が形成されているため、効率的な放熱が可能である。

[0027] 以上説明したように、本実施形態に係る圧力センサ 1 によれば、圧力検知部 5 において回路部 5 b の温度上昇を抑制しつつ、圧力検知素子 5 a と回路部 5 b とを接続する配線長が大幅に短縮される。そのため、外部からのノイズの影響を低減できる。

[0028] 以上説明した本発明の第 1 の実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

[0029] (1) エンジンの燃焼圧を検知する圧力センサ 1 は、圧力センサ 1 がエンジンに取り付けられたときにエンジンの筐体と直接的または間接的に接触する接触部 9 と、エンジンの燃焼圧を検知して圧力センサ 1 の外部にセンサ出力を出力する圧力検知部 5 と、を備える。圧力検知部 5 は、エンジンの燃焼圧を検知して信号を出力する圧力検知素子 5 a と、圧力検知素子 5 a から得られた信号をセンサ出力に対応する圧力信号に変換する回路部 5 b とを有する。圧力検知部 5 は、圧力センサ 1 がエンジンに取り付けられたときに接触部 9 よりもエンジンの内側に位置する場所に設けられている。このようにしたので、外部からのノイズに強く、検知精度を向上した圧力センサを提供することができる。

[0030] (2) 圧力センサ 1 は、圧力検知素子 5 a にエンジンの燃焼圧を伝達する圧力伝達機構である圧力伝達ロッド 3 をさらに備える。圧力伝達ロッド 3 の少なくとも一部は、圧力センサ 1 がエンジンに取り付けられたときに回路部 5 b よりもエンジンの内側に位置する場所に設けられている。このようにしたので、回路部 5 b の温度上昇をなるべく抑制しつつ、圧力検知素子 5 a においてエンジンの燃焼圧を検知することができる。

[0031] (3) 圧力センサ 1 は、接触部 9 と圧力検知部 5 との間に、接触部 9 がエンジンの筐体と接触することで生じる変形応力を吸収するための応力吸収部 1

1をさらに備える。このようにしたので、圧力センサ1の固定時に発生する素子設置部3bの歪量を低減し、センサ出力の変動を抑制することができる。

[0032] (4) 圧力伝達ロッド3は、圧力検知素子5aが設置された素子設置部3bと、素子設置部3bと応力吸収部11との間、または素子設置部3bと接触部9との間に配置され、素子設置部3bよりも高い剛性を有する高剛性部3cとを備える。このようにしたので、素子設置部3bにおける歪量を増大させ、圧力センサ1によるエンジンの燃焼圧の検知感度を向上させることができる。

[0033] (接触部の変形例)

なお、以上説明した本発明の第1の実施形態では、圧力センサ1がエンジンに取り付けられたときにエンジンの筐体と接触する接触部の形状として、圧力センサ1の筐体6に段差を設けて形成した接触部9の例を示したが、エンジンの筐体との接触部を他の形状としてもよい。以下では図7を用いて、接触部の変形例を説明する。

[0034] 図7は、圧力センサ1における接触部の変形例を示す図である。図7(a)は、圧力センサ1の接触部として、筐体6の側面に筐体6とは別部材で形成された接触部材12を設けた例を示している。接触部材12は、金属などの熱伝導性弾性材料で形成され、筐体6の側面に、ろう付け、接着剤、圧入、カシメ、溶接等で固定される。接触部材12の外径は、エンジンの筐体に設けられた圧力センサ1の導入孔の径よりも僅かに大きく設定される。圧力センサ1をエンジンに取り付ける際には、接触部材12の弾性によりエンジンの筐体への接触が得られる。

[0035] また、圧力センサ1の接触部として、図7(b)に示すようなOリング13を圧力センサ1の筐体6の側面に設けてもよい。圧力センサ1がエンジンに取り付けられた状態では、Oリング13がエンジンの筐体と密着することで、エンジン内の高温の燃焼ガスがOリング13よりも圧力センサ1の後端側へと侵入することが防止される。これにより、圧力検知部5における回路

部 5 b の温度上昇を抑制することができる。

[0036] また、圧力センサ 1 の接触部として、図 7 (c) に示すような熱伝導性弾性体 1 4 を圧力センサ 1 の筐体 6 の側面に設けてもよい。熱伝導性弾性体 1 4 は、たとえば熱伝導ゴムや、金属粉やセラミックス粉等を混合した樹脂材料など、熱伝導性が高い弾性材料で形成され、筐体 6 の側面に、接着剤、圧入、インサート成形、溶接等で固定される。熱伝導性弾性体 1 4 の外径は、エンジンの筐体に設けられた圧力センサ 1 の導入孔の径より僅かに大きく設定される。圧力センサ 1 をエンジンに取り付ける際には、熱伝導性弾性体 1 4 の弾性によりエンジンの筐体への接触が得られる。

[0037] (第 2 の実施形態)

次に本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施形態では、第 1 の実施形態で説明した圧力センサ 1 において、さらに圧力検知感度を向上させた例を説明する。

[0038] 図 8 は、本発明の第 2 の実施形態における圧力センサ 1 の圧力検知構造を含む部分の拡大断面図である。本実施形態では、図 5 で説明した第 1 の実施形態の構造と比較して、素子設置部 3 b における圧力検知部 5 の設置位置が異なっている。具体的には、図 8 に示した構造では、圧力検知素子 5 a を含む圧力検知部 5 は、素子設置部 3 b において、圧力センサ 1 の軸方向、すなわち圧力センサ 1 をエンジンに取り付けるときの圧力センサ 1 の挿入方向における圧力検知部 5 (圧力検知素子 5 a) の中心が、当該方向における素子設置部 3 b の中心よりも圧力伝達部 3 a に近い位置に設置されている。これにより、圧力センサ 1 によるエンジンの燃焼圧の検知感度を第 1 の実施形態よりもさらに向上させている。なお、それ以外の構造については、第 1 の実施形態と同一である。

[0039] 本実施形態において圧力センサ 1 の圧力検知感度が向上する理由を、図 9 を用いて以下に説明する。図 9 は、本発明の第 1 の実施形態および第 2 の実施形態における受圧時の素子設置部 3 b の変形状態を示した模式図である。図 9 (a) は第 1 の実施形態の構成での変形状態を示し、図 9 (b) は本実

施形態の構成での変形状態を示している。

[0040] 第1の実施形態では、図5に示したように、圧力センサ1の軸方向において圧力検知部5が素子設置部3bの略中央に配置されている。このような構造における受圧時の素子設置部3bの変形状態では、図9(a)に示すように、圧力伝達部3aが軸方向に対して傾斜する。そのため、素子設置部3bに形成された二つの平坦面のうち、圧力検知部5が設置されている側の平坦面において、圧力検知部5の設置部分付近が凸となり、圧力伝達部3aとの接続部分付近が凹となるような変形が生じる。これは、素子設置部3bの一方の平坦面に圧力検知部5を設置することで、当該設置部分の剛性が相対的に高くなって圧縮されにくくなったことに起因する。これにより、本来は圧力伝達部3aから伝達された圧縮力を受けて軸方向に圧縮されるべき素子設置部3bが、上記のような形状に変形されることで圧縮が緩和されてしまい、圧力検知素子5aにおいて生じる歪量が減少する。その結果、圧力センサ1の圧力検知感度が低下してしまうことがある。

[0041] 一方、本実施形態の構造における受圧時の素子設置部3bの変形状態では、図9(b)に示すように、圧力伝達部3aが軸方向に対して傾斜するような変形が抑制されている。これは、素子設置部3bにおける圧力検知部5の設置位置を前述のようにすることで、図9(a)では凹に変形している圧力伝達部3aとの接続部分付近に圧力検知部5が設置されており、そのため上記のような変形を抑制していることに起因する。その結果、第1の実施形態と比較して、圧力センサ1の圧力検知感度を向上させることができる。

[0042] 以上説明した本発明の第2の実施形態によれば、圧力伝達ロッド3は、圧力センサ1がエンジンに取り付けられたときに素子設置部3bよりもエンジンの内側に位置する場所に設けられ、素子設置部3bに圧力を伝達する圧力伝達部3aを備える。圧力検知素子5aは、素子設置部3bにおいて、圧力センサ1をエンジンに取り付けるときの圧力センサ1の挿入方向における圧力検知素子5aの中心が、素子設置部3bの中心よりも圧力伝達部3aに近い位置に設置されている。このようにしたので、圧力伝達部3aが傾斜する

ような変形が抑制され、圧力センサ 1 の圧力検知感度を向上できる。

[0043] なお、以上説明した本発明の第 2 の実施形態では、圧力伝達部 3 a の長さを第 1 の実施形態と同一にして圧力検知感度を向上させた例を示したが、圧力伝達部 3 a の長さを第 1 の実施形態よりも長くして、これによる圧力検知感度の低下分を本実施形態による圧力検知感度向上効果で補う構成としてもよい。このようにすれば、回路部 5 b を含む圧力検知部 5 をエンジンの燃焼室から遠ざけることができるため、圧力検知感度を維持しつつ回路部 5 b の温度上昇を抑制することができる。

[0044] (第 3 の実施形態)

次に本発明の第 3 の実施形態について説明する。本実施形態では、第 1 の実施形態で説明した圧力センサ 1 において、第 2 の実施形態で説明したのとは別の方法により、さらに圧力検知感度を向上させた例を説明する。

[0045] 図 10 は、本発明の第 3 の実施形態における圧力センサ 1 の圧力検知構造を含む部分の拡大断面図である。本実施形態では、図 5 で説明した第 1 の実施形態の構造と比較して、素子設置部 3 b の形状が異なっている。具体的には、図 10 に示した構造では、素子設置部 3 b は、圧力検知素子 5 a を含む圧力検知部 5 が設置された平坦な設置面 3 d と、この設置面 3 d の反対側に設けられて段差部 3 f を有するカット面 3 e とを有している。このカット面 3 e における段差部 3 f の位置は、反対側の設置面 3 d において圧力伝達部 3 a と素子設置部 3 b との境界部分に形成されている段差の位置よりも、圧力センサ 1 の軸方向で後方、すなわちエンジンの燃焼室から離れている。これにより、圧力センサ 1 によるエンジンの燃焼圧の検知感度を第 1 の実施形態よりもさらに向上させている。なお、それ以外の構造については、第 1 の実施形態と同一である。

[0046] 本実施形態において圧力センサ 1 の圧力検知感度が向上する理由を、図 11 を用いて以下に説明する。図 11 は、本発明の第 3 の実施形態における受圧時の素子設置部 3 b の変形状態を示した模式図である。

[0047] 本実施形態の構造における受圧時の素子設置部 3 b の変形状態では、図 1

1に示すように、素子設置部3bにおいて圧力検知素子5aが設置された設置面3dが凹となるような変形が生じる。これは、第1の実施形態と比較して素子設置部3bを肉厚形状にして剛性を高めると共に、素子設置部3bにおいて設置面3dと反対側のカット面3eに段差部3fを設けることで、設置面3dが凹に変形しやすくなったことに起因する。このように、圧力検知部5を設置した面が凹になるように変形することで、圧力センサ1の軸方向の圧縮に加えて、曲げによる圧縮が圧力検知素子5aに印加される。その結果、第1の実施形態と比較して、圧力センサ1の圧力検知感度を向上させることができる。

[0048] 以上説明した本発明の第3の実施形態によれば、圧力伝達ロッド3は、圧力センサ1がエンジンに取り付けられたときに素子設置部3bよりもエンジンの内側に位置する場所に設けられ、素子設置部3bに圧力を伝達する圧力伝達部3aを備える。素子設置部3bは、圧力検知素子5aが設置された設置面3dと、設置面3dの反対側に設けられて段差部3fを有するカット面3eとを有する。このようにしたので、曲げによる圧縮を圧力検知素子5aに印加して、圧力センサ1の圧力検知感度を向上できる。

[0049] なお、以上説明した本発明の第3の実施形態でも、第2の実施形態と同様に、圧力伝達部3aの長さを第1の実施形態よりも長くした構成とすることができる。すなわち、本発明の第3の実施形態では、圧力伝達部3aの長さを第1の実施形態と同一にして圧力検知感度を向上させた例を示したが、圧力伝達部3aの長さを第1の実施形態よりも長くして、これによる圧力検知感度の低下分を本実施形態による圧力検知感度向上効果で補う構成としてもよい。このようにすれば、回路部5bを含む圧力検知部5をエンジンの燃焼室から遠ざけることができるため、圧力検知感度を維持しつつ回路部5bの温度上昇を抑制することができる。

[0050] また、以上説明した本発明の第3の実施形態では、素子設置部3bにおける圧力検知部5の設置位置を第1の実施形態と同様としたが、第2の実施形態と同様の設置位置としてもよい。このようにして第2の実施形態を変形し

た構成であっても、上記で説明したのと同様の効果が得られる。

[0051] (第4の実施形態)

次に本発明の第4の実施形態について説明する。本実施形態では、第1の実施形態で説明した圧力センサ1において、圧力検知回路の温度上昇をさらに抑制した例を説明する。

[0052] 図12は、本発明の第4の実施形態における圧力センサ1の圧力検知構造を含む部分の拡大断面図である。本実施形態では、図5で説明した第1の実施形態の構造と比較して、圧力検知部5と接触部9との間に、熱伝導性材料15が追加されている。熱伝導性材料15は、たとえば、熱伝導性ゴムや、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料に金属粉やセラミックス粉などの熱伝導性粉末を混合したものや、熱伝導性グリースなど、筐体6および高剛性部3cより柔らかいものからなる。熱伝導性材料15は、筐体6の内側と高剛性部3cとの間に充填され、圧力検知部5の回路部5bから素子設置部3bおよび高剛性部3cを介した接触部9への放熱性を向上させる。

[0053] 以上説明した本発明の第4の実施形態によれば、圧力センサ1は、回路部5bを含む圧力検知部5と接触部9との間に配置された熱伝導性材料15をさらに備える。このようにしたので、回路部5bからの放熱性を向上し、回路部5bの温度上昇を抑制することができる。また、熱伝導性材料15は筐体6および高剛性部3cより柔らかいものからなるので、筐体6の変形などによる応力の影響が小さい。そのため、センサ出力に悪影響を及ぼすことなく、回路部5bの温度上昇を抑制することができる。

[0054] なお、以上説明した本発明の第3の実施形態では、熱伝導性材料15が高剛性部3cまで充填されている例を示したが、熱伝導性材料15がさらに素子設置部3bの周囲にも充填されており、圧力検知部5を覆うような構成であってもよい。このとき、エンジン内部の熱がカバー4および熱伝導性材料15を介して圧力検知部5に伝達されないように、熱伝導性材料15がカバー4に接触しない構造が望ましい。このような構成により、圧力検知部5の

温度上昇をさらに抑制することができる。

[0055] (熱伝導性材料の変形例)

なお、以上説明した本発明の第4の実施形態において、圧力検知部5と接触部9との間に配置された熱伝導性材料を他の形状としてもよい。以下では図13を用いて、熱伝導性材料の変形例を説明する。

[0056] 図13は、圧力センサ1における熱伝導性材料の変形例を示す図である。

図13(a)に示すように、高剛性部3cを筐体6の内側に延長し、これらの間に熱伝導性材料16を充填した構成としてもよい。また、図13(b)に示すように、筐体6の内側を拡張し、これと高剛性部3cとの間に熱伝導性材料17を充填した構成としてもよい。なお、熱伝導性材料16、17の材質は、図12で説明した熱伝導性材料15と同一である。

[0057] なお、以上説明した各実施形態や各種変形例はあくまで一例であり、発明の特徴が損なわれない限り、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。また、上記では種々の実施形態や変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0058] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願2017年第035081号(2017年2月27日出願)

符号の説明

- [0059]
- 1 圧力センサ
 - 2 ダイアフラム
 - 3 圧力伝達ロッド
 - 3a 圧力伝達部
 - 3b 素子設置部
 - 3c 高剛性部
 - 4 カバー
 - 5 圧力検知部

- 5 a 圧力検知素子
- 5 b 回路部
- 6 筐体
- 7 端子部
- 8 信号線
- 9 接触部
- 10 ネジ部
- 11 応力吸収部
- 12 接触部材
- 13 オリング
- 14 熱伝導性弾性体
- 15、16、17 熱伝導性材料

請求の範囲

- [請求項1] エンジンの燃焼圧を検知する圧力センサであって、
前記圧力センサが前記エンジンに取り付けられたときに前記エンジンの筐体と直接的または間接的に接触する接触部と、
前記燃焼圧を検知して圧力に対応した信号を出力する圧力検知部と、
を備え、
前記圧力検知部は、前記燃焼圧を検知して信号を出力する圧力検知素子と、前記圧力検知素子から得られた前記信号を前記圧力に対応した信号に変換する回路部とを有し、
前記圧力検知部は、前記圧力センサが前記エンジンに取り付けられたときに前記接触部よりも前記エンジンの内側に位置する場所に設けられている圧力センサ。
- [請求項2] 請求項1に記載の圧力センサにおいて、
前記圧力検知素子に前記燃焼圧を伝達する圧力伝達機構をさらに備え、
前記圧力伝達機構の少なくとも一部は、前記圧力センサが前記エンジンに取り付けられたときに前記回路部よりも前記エンジンの内側に位置する場所に設けられている圧力センサ。
- [請求項3] 請求項2に記載の圧力センサにおいて、
前記接触部と前記圧力検知部との間に、前記接触部が前記エンジンの筐体と接触することで生じる変形応力を吸収するための応力吸収部をさらに備える圧力センサ。
- [請求項4] 請求項3に記載の圧力センサにおいて、
前記圧力伝達機構は、
前記圧力検知素子が設置された素子設置部と、
前記素子設置部と前記応力吸収部との間に配置され、前記素子設置部よりも高い剛性を有する高剛性部とを備える圧力センサ。
- [請求項5] 請求項2に記載の圧力センサにおいて、

前記圧力伝達機構は、
前記圧力検知素子が設置された素子設置部と、
前記素子設置部と前記接触部との間に配置され、前記素子設置部よりも高い剛性を有する高剛性部とを備える圧力センサ。

[請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の圧力センサにおいて、
前記回路部と前記接触部との間に配置された熱伝導性材料をさらに備える圧力センサ。

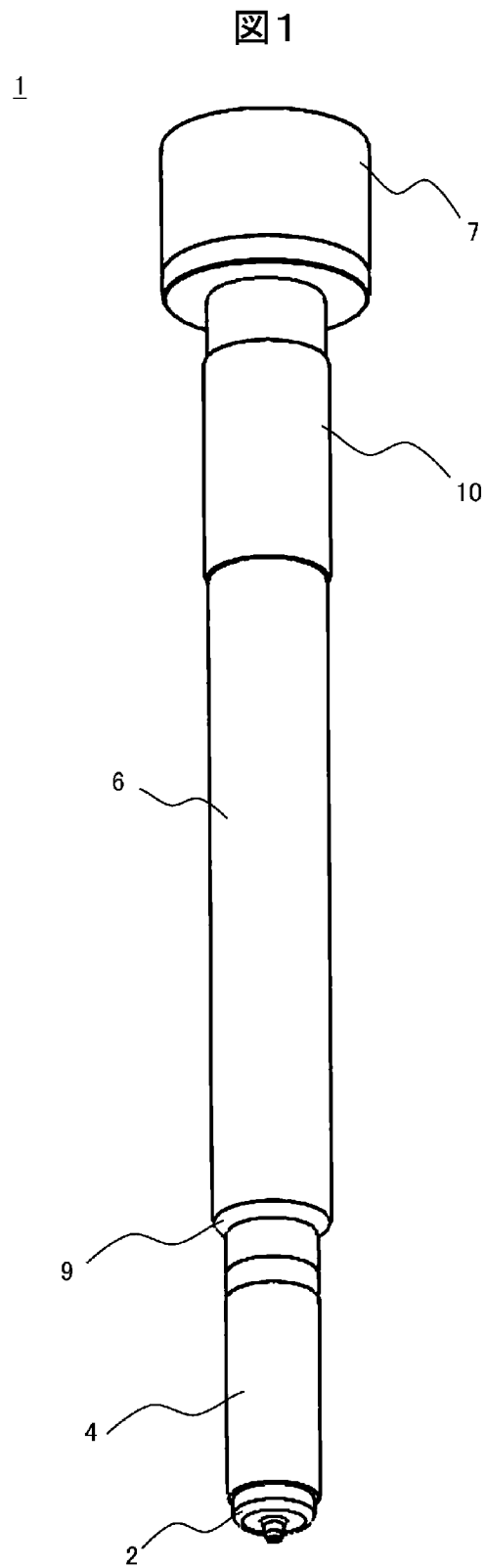
[請求項7] 請求項4または5に記載の圧力センサにおいて、
前記圧力伝達機構は、前記圧力センサが前記エンジンに取り付けられたときに前記素子設置部よりも前記エンジンの内側に位置する場所に設けられ、前記素子設置部に圧力を伝達する圧力伝達部をさらに備え、

前記圧力検知素子は、前記素子設置部において、前記圧力センサを前記エンジンに取り付けるときの前記圧力センサの挿入方向における前記圧力検知素子の中心が、前記素子設置部の中心よりも前記圧力伝達部に近い位置に設置されている圧力センサ。

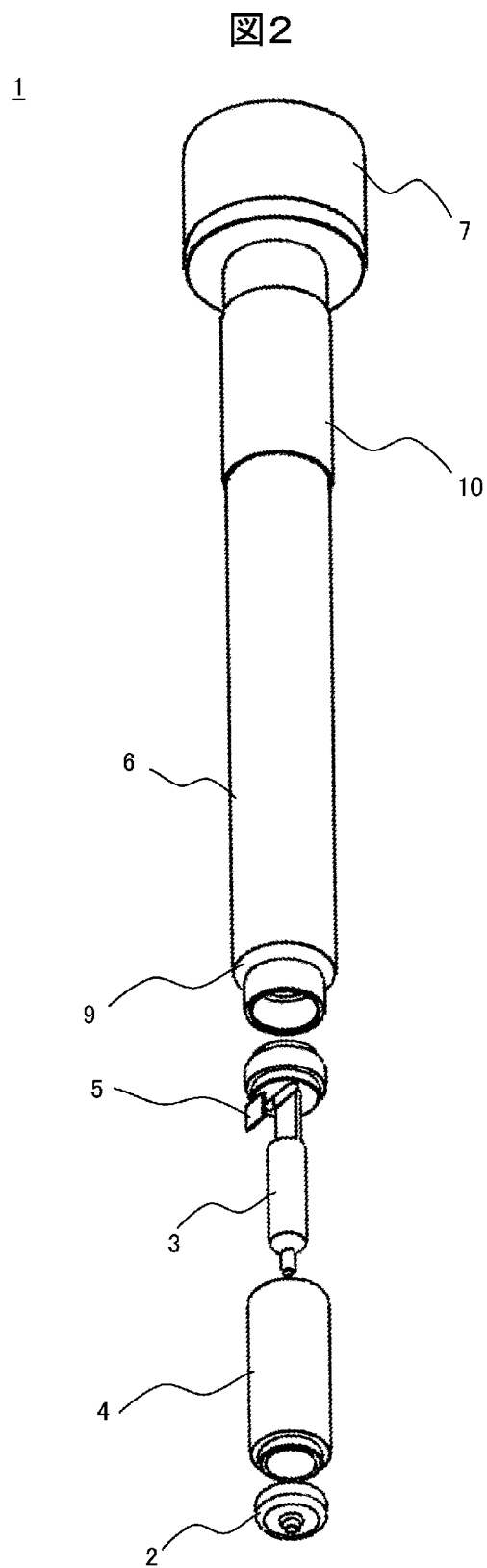
[請求項8] 請求項4または5に記載の圧力センサにおいて、
前記圧力伝達機構は、前記圧力センサが前記エンジンに取り付けられたときに前記素子設置部よりも前記エンジンの内側に位置する場所に設けられ、前記素子設置部に圧力を伝達する圧力伝達部をさらに備え、

前記素子設置部は、前記圧力検知素子が設置された設置面と、前記設置面の反対側に設けられて段差部を有するカット面とを備える圧力センサ。

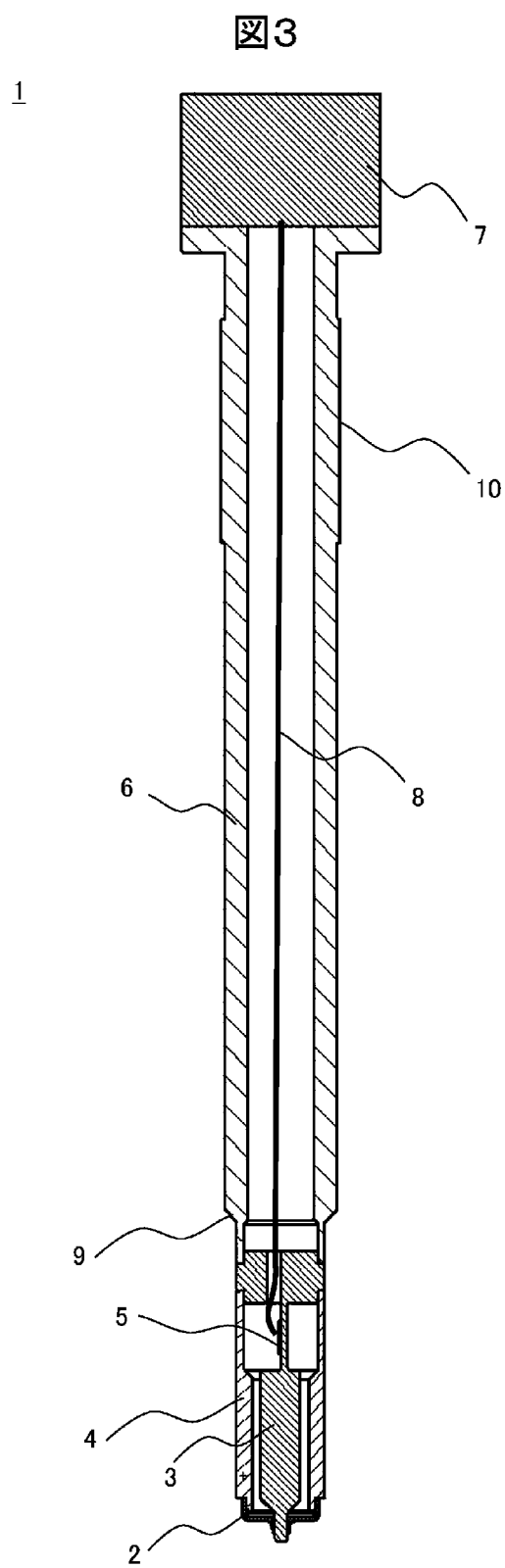
[図1]



[図2]

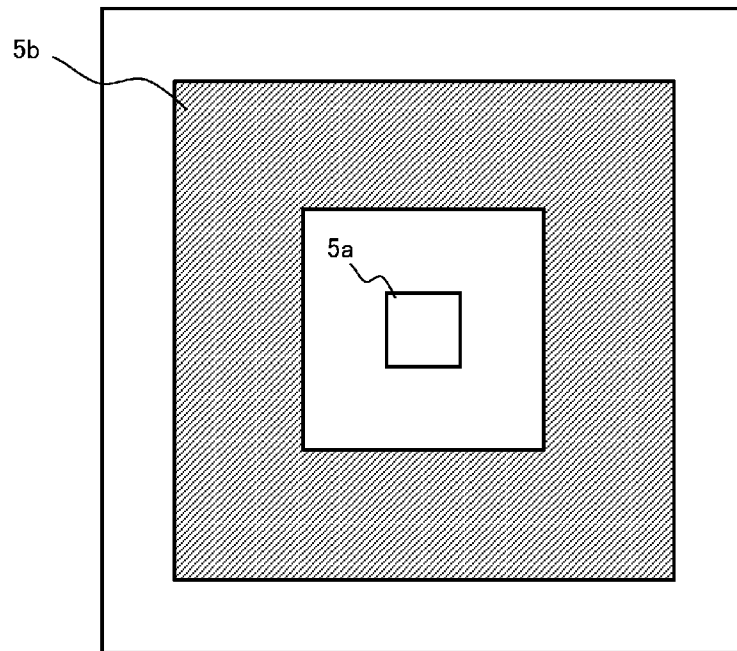


[図3]



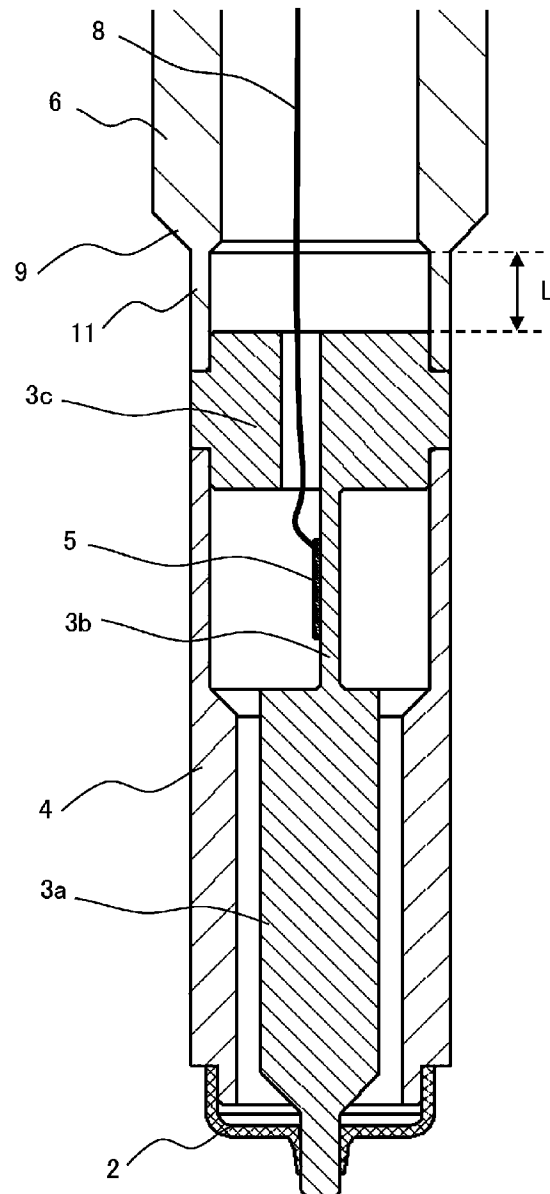
[図4]

図4

5

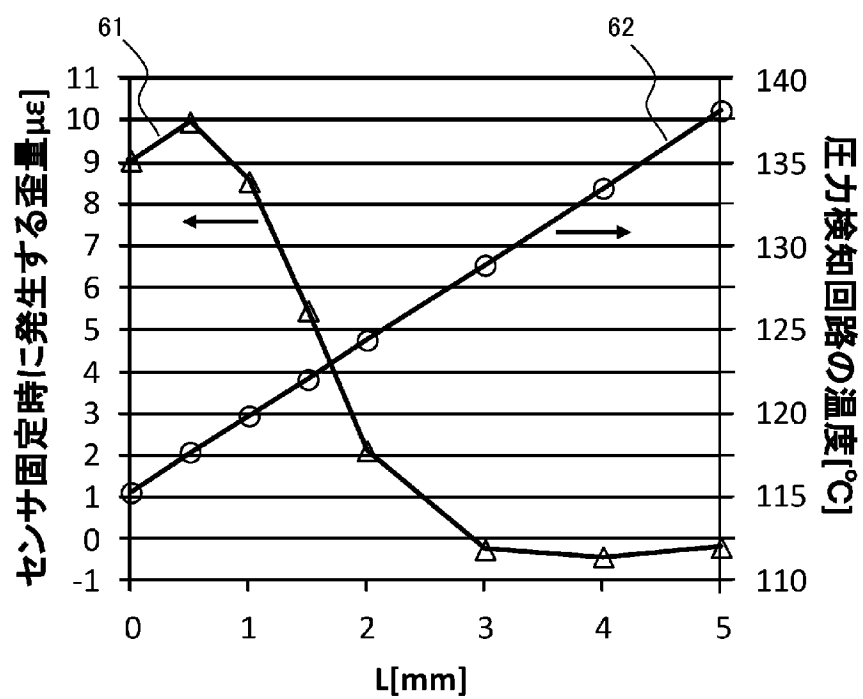
[図5]

図5



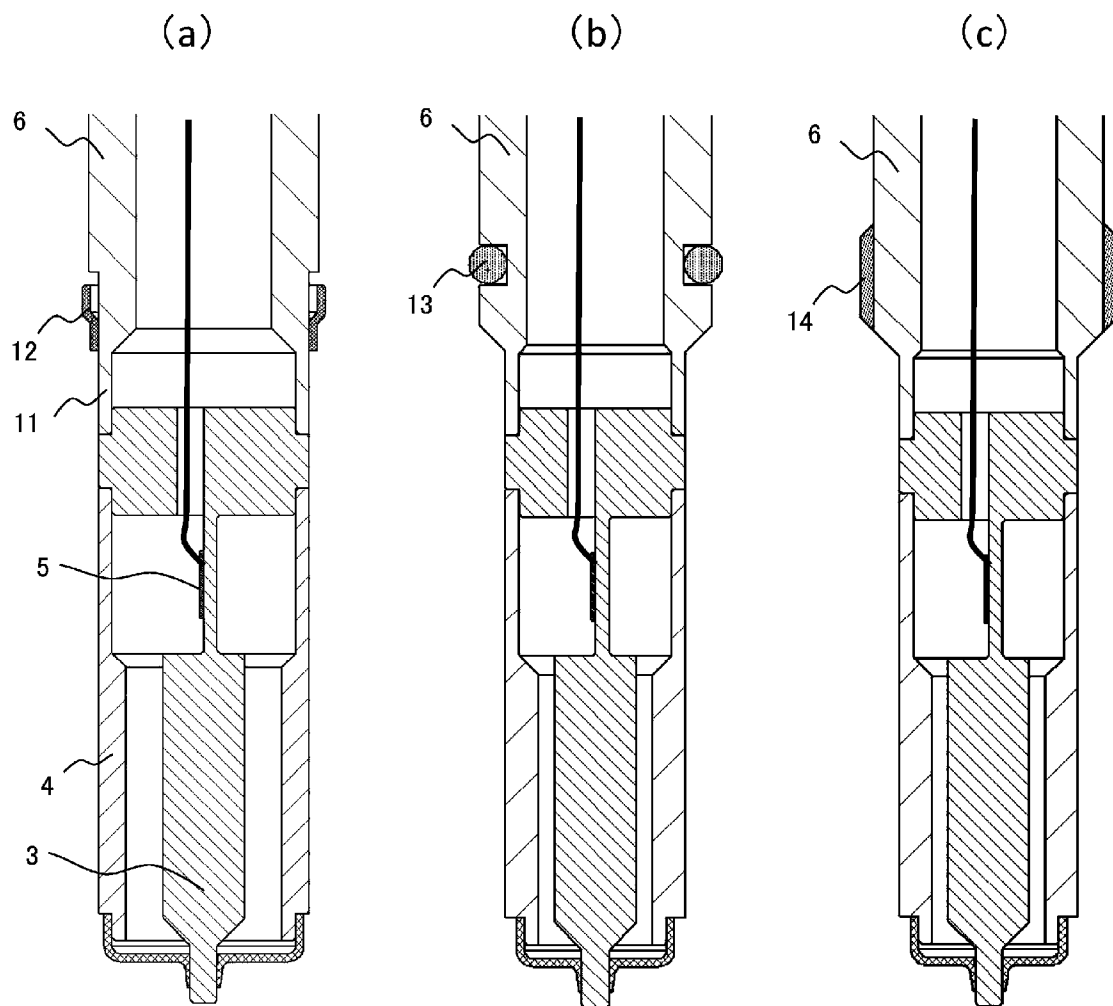
[図6]

図6



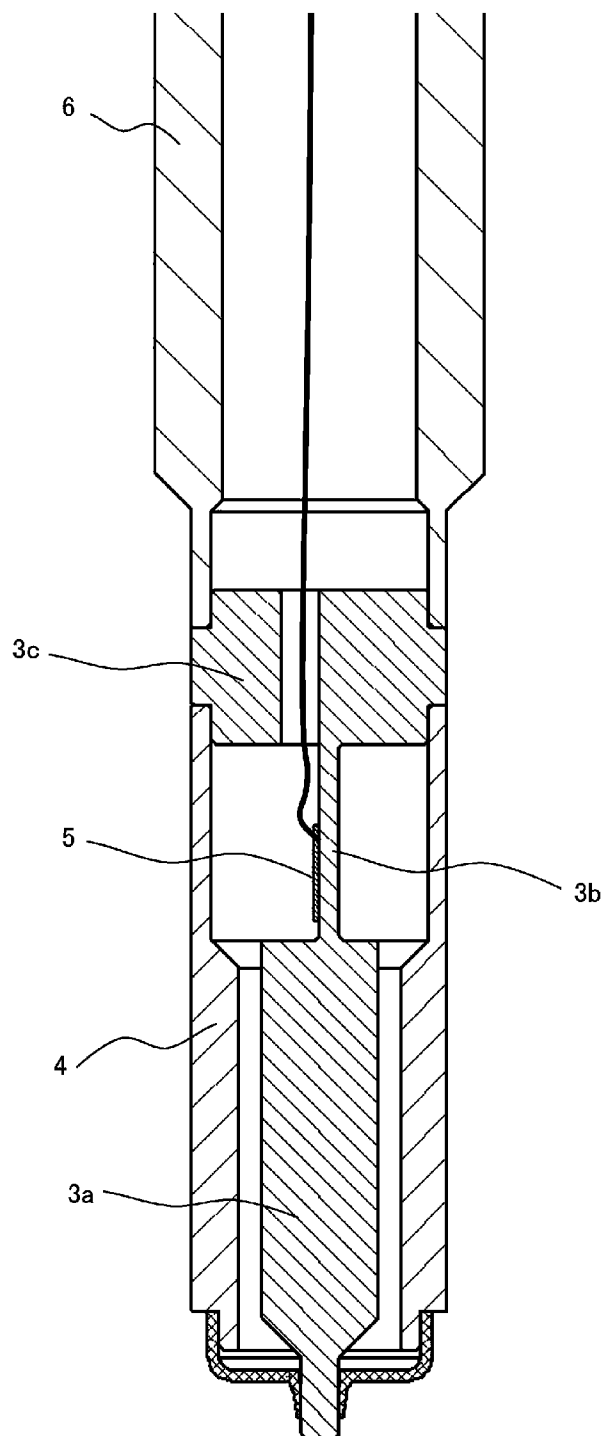
[図7]

図7



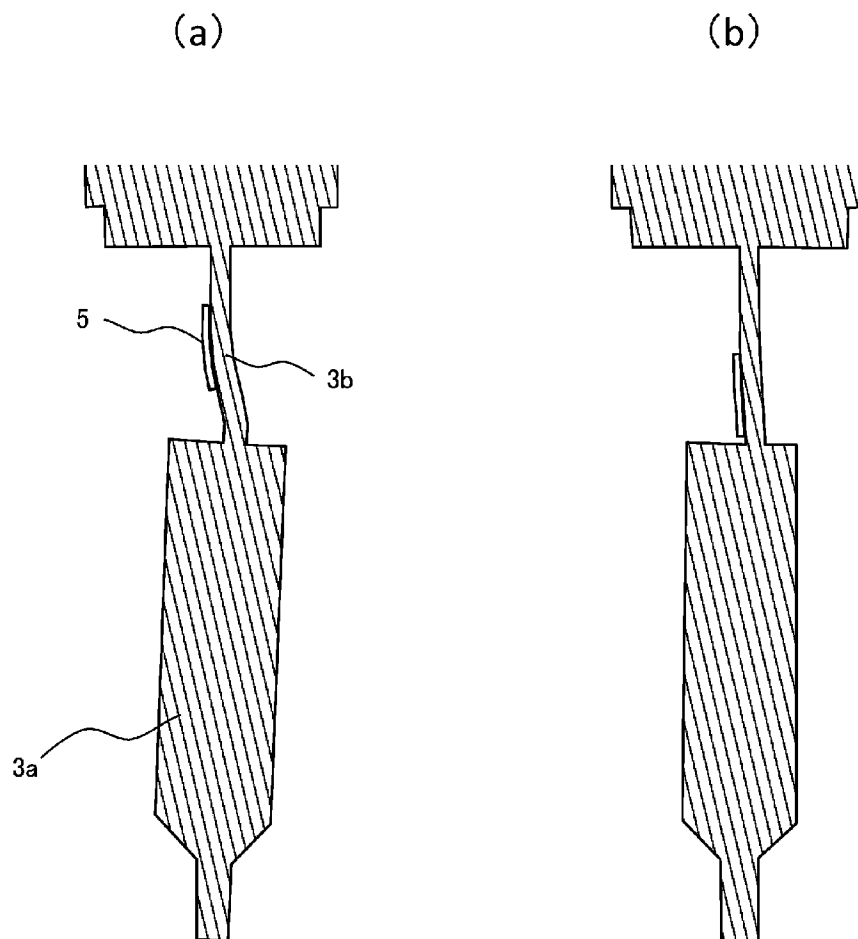
[図8]

図8



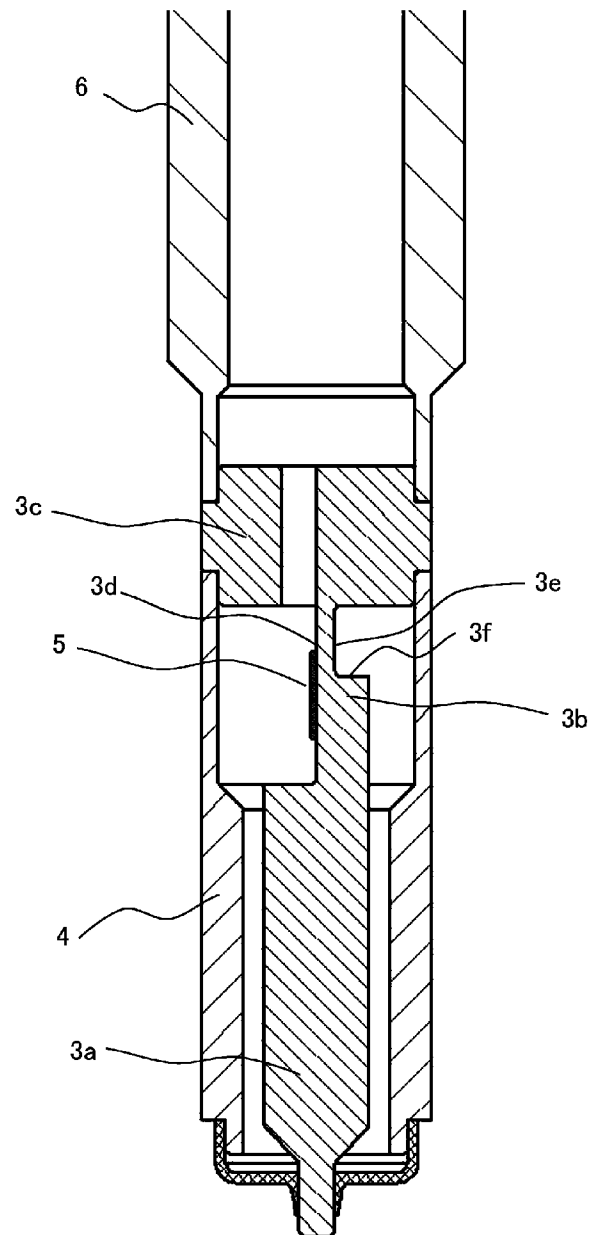
[図9]

図9



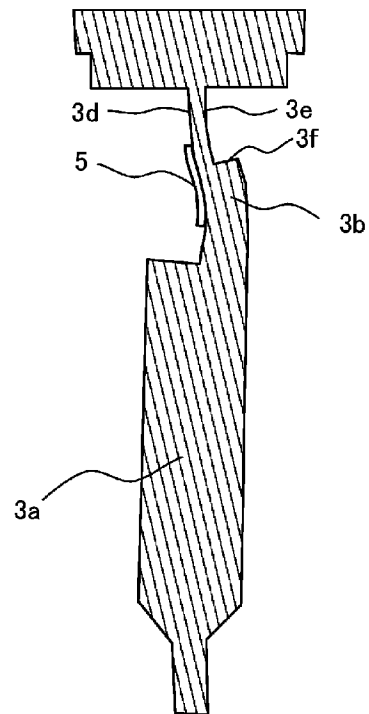
[図10]

図10



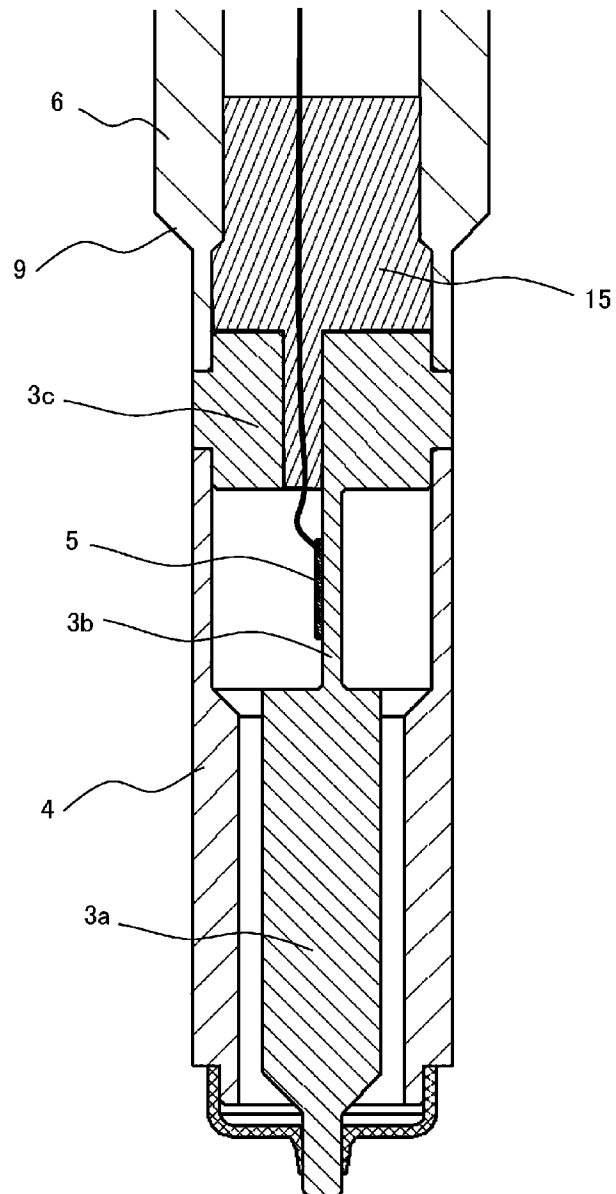
[図11]

図11



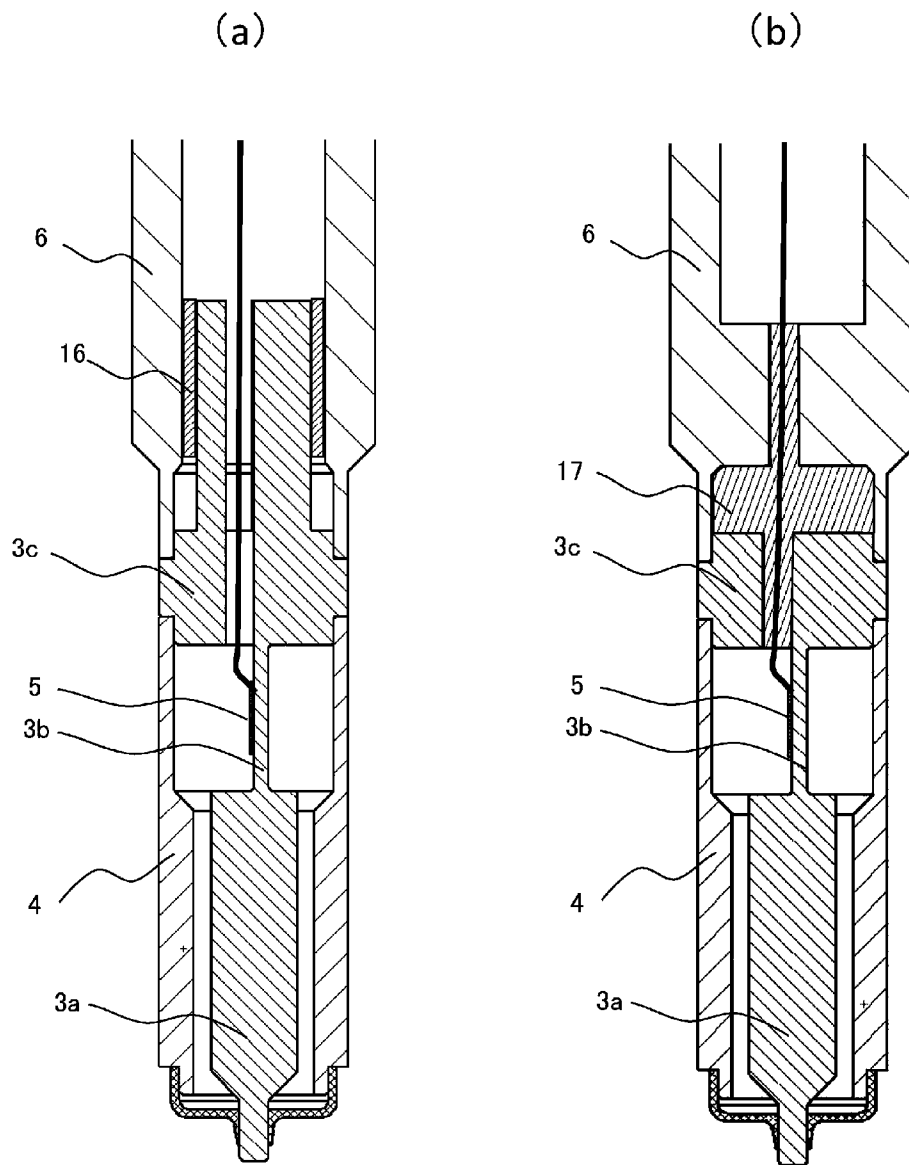
[図12]

図12



[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01L23/18 (2006.01) i, F02D45/00 (2006.01) i

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.Cl. G01L23/18, F02D45/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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.
Y	JP 3365028 B2 (DENSO CORP.) 08 January 2003, fig. 1, 2, 3, 8, 20 & US 5583295 A, fig. 1, 2, 3, 8, 20 & DE 19509188 A1, fig. 1, 2, 3, 8, 20 & FR 2717262 A1, fig. 1, 2, 3, 8, 20	1-8
Y	JP 4742593 B2 (DENSO CORP.) 10 August 2011, fig. 1 & US 7316164 B2, fig. 1	1-8
Y	JP 8-136384 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 31 May 1996, fig. 5 (Family: none)	4-5, 7-8

☐ 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 application or patent 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

"I" 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
29 November 2017 (29.11.2017)

Date of mailing of the international search report
12 December 2017 (12.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01L23/18(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i

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. G01L23/18, F02D45/00

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年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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 請求項の番号
Y	J P 3365028 B2 (株式会社デンソー) 2003.01.08, 【図1】【図2】【図3】【図8】【図20】 &US 5583295 A (FIG. 1, 2, 3, 8, 20) &DE 19509188 A1 (FIG. 1, 2, 3, 8, 20) &FR 2717262 A1 (FIG. 1, 2, 3, 8, 20)	1-8
Y	J P 4742593 B2 (株式会社デンソー) 2011.08.10, 【図1】 &US 7316164 B2 (FIG. 1)	1-8

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、国際出願日以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

29.11.2017

国際調査報告の発送日

12.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

森 雅之

2 F

8505

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 請求項の番号
Y	J P 8-136384 A (松下電器産業株式会社) 1996.05.31, 【図5】 (ファミリー無し)	4-5, 7-8