

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4856482号
(P4856482)

(45) 発行日 平成24年1月18日 (2012. 1. 18)

(24) 登録日 平成23年11月4日 (2011. 11. 4)

(51) Int. Cl.

F I

FO2M 61/10 (2006.01)
 FO2M 61/18 (2006.01)
 FO2M 61/12 (2006.01)
 FO2M 51/06 (2006.01)

FO2M 61/10 A
 FO2M 61/18 32OD
 FO2M 61/10 F
 FO2M 61/12
 FO2M 61/18 35OB

請求項の数 21 外国語出願 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-192395 (P2006-192395)
 (22) 出願日 平成18年7月13日 (2006. 7. 13)
 (65) 公開番号 特開2007-24041 (P2007-24041A)
 (43) 公開日 平成19年2月1日 (2007. 2. 1)
 審査請求日 平成21年7月8日 (2009. 7. 8)
 (31) 優先権主張番号 05254381.6
 (32) 優先日 平成17年7月13日 (2005. 7. 13)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 510119821
 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.
 ルクセンブルク国 4940 バンシャ
 ジュ, アヴニユ・ドゥ・ルクセンブルク
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 噴射ノズル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シート面 (28) を画成し、第1ノズル出口 (12) を有するノズル本体 (6) と、
 前記ノズル本体 (6) 内に收容され、前記第1ノズル出口 (12) を通る燃料噴射を制
 御するように、前記シート面 (28) によって画成された外部シート (32) と係合可能
 であり、内部孔面を有する孔 (52) が設けられた外側弁部材 (10) と、
 前記孔 (52) 内に收容され、前記内部孔面に対して環状間隙 (55) を画成するイン
 サート部材 (50 ; 104) であって、前記環状間隙 (55) を通って前記第1ノズル出
 口 (12) に向かう燃料流れを制御するように、前記外側弁部材 (10) が、前記インサ
 ート部材 (50 ; 104) の表面によって画成された内部シート (56) と係合可能であ
 るようなインサート部材 (50 ; 104) と
 を備え、

前記外側弁部材 (10) は、前記内部シート (56) から離脱されるのと同時に前記外
 部シート (32) から離脱されるように配置され、これによって、噴射される燃料が、常
 に、前記外側弁部材 (10) と前記外部シート (32) との間の第1経路 (A) と、前記
 環状間隙 (55) を通る第2経路 (B) とに沿って同時に流れるように構成されている、
 内燃機関用の噴射ノズル。

【請求項 2】

前記インサート部材 (50 ; 104) は、前記環状間隙 (55) を画成するように前記
 孔 (52) の内径に配置される部分球ヘッド (50a ; 105) を備えている、請求項 1

10

20

に記載の噴射ノズル。

【請求項 3】

前記内部シート（５６）は、前記部分球ヘッド（５０ａ）の表面によって画成されている、請求項 2 に記載の噴射ノズル。

【請求項 4】

前記部分球ヘッド（５０ａ）は、ノズル動作の少なくともある期間中、前記シート面（２８）によって画成されたインサートシート（６０）に係合されている、請求項 2 または 3 に記載の噴射ノズル。

【請求項 5】

前記ノズル本体（６）内に設けられた第 2 ノズル出口（１４）をさらに備え、前記インサート部材（５０）は、前記孔（５２）内で摺動可能であって、前記第 2 ノズル出口（１４）を通る燃料噴射を制御するように前記インサートシート（６０）と係合可能な内側弁部材である、請求項 4 に記載の噴射ノズル。

10

【請求項 6】

前記外側弁部材（１０）は、前記内部シート（５６）と係合可能であるように前記孔（５２）内に収容された環状部材（７０）を備えている、請求項 5 に記載の噴射ノズル。

【請求項 7】

前記内側弁部材（５０）に連結されたスリーブ部材（７２）をさらに備え、前記外側弁部材（１０）が所定距離（Ｌ）より大きく軸方向に移動するときに、前記環状部材（７０）が前記スリーブ部材（７２）と係合し、前記内側弁部材（５０）に軸方向運動を与えるように構成されている、請求項 6 に記載の噴射ノズル。

20

【請求項 8】

前記環状部材（７０）および前記スリーブ部材（７２）は、互いに対向する端面（７０ａ；７２ａ）を有し、前記各端面（７０ａ；７２ａ）が、前記外側弁部材（１０）と前記内側弁部材（５０）がそれぞれのシート（３２、５６、６０）に着座した状態で、前記所定距離（Ｌ）だけ離間されるように構成されている、請求項 7 に記載の噴射ノズル。

【請求項 9】

前記内部シート（５６）と係合する前記環状部材（７０）の端面（７０ｂ）が、実質的に平坦である、請求項 8 に記載の噴射ノズル。

【請求項 10】

30

前記内部シート（５６）と係合する前記環状部材（７０）の端面（７０ｂ）が、切頭円錐状である、請求項 8 に記載の噴射ノズル。

【請求項 11】

前記内側弁部材（５０）は、弁ステム（５０ｂ）を備え、前記内部シート（５６）は、前記部分球ヘッド（５０ａ）と前記弁ステム（５０ｂ）との間に画成された肩部によって画成されている、請求項 5 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の噴射ノズル。

【請求項 12】

前記インサート部材（１０４）は、ノズル動作の全段階中、前記インサートシート（６０）との係合が維持されている、請求項 4 に記載の噴射ノズル。

【請求項 13】

40

前記外側弁部材（１０）は、前記内部シート（５６）と係合可能であるように前記孔（５２）内に収容された環状部材（１１０）を備えている、請求項 12 に記載の噴射ノズル。

【請求項 14】

前記ノズル本体（６）には、前記インサートシート（６０）を通過した燃料の漏れが生じた場合に前記燃料を流出させ得る排出通路（１０２）が設けられている、請求項 12 または 13 に記載の噴射ノズル。

【請求項 15】

前記インサート部材（５０、１０４）を前記インサートシート（６０）側に付勢する手段をさらに備えている、請求項 4 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の噴射ノズル。

50

【請求項 16】

前記インサート部材(50、104)を前記インサートシート(60)側に付勢する前記手段は、燃料を前記孔(52)に流入させ流体圧による閉鎖力を前記インサート部材(50、104)に付与しうるように前記外側弁部材(10)に形成された少なくとも1つの開口(64)を含んでいる、請求項15に記載の噴射ノズル。

【請求項 17】

前記インサート部材(50、104)を前記インサートシート(60)側に付勢する前記手段は、バネを含んでいる、請求項15または16に記載の噴射ノズル。

【請求項 18】

前記外側部材(10)が非着座状態にあるとき、前記外部シート(32)を通過して前記第1ノズル出口(12)に至る流路(A)と、前記内部シート(56)を通過して前記第1ノズル出口(12)に至る補助流路(B)とが形成される、請求項1~17のいずれか1項に記載の噴射ノズル。

10

【請求項 19】

前記外部シート(32)と前記内部シート(56)とが、少なくとも前記外側弁部材(10)が着座状態にあるとき、前記ノズル本体(6)の軸方向に対して略同位置にある、請求項1~18のいずれか1項に記載の噴射ノズル。

【請求項 20】

請求項1~19のいずれか1項に記載された噴射ノズル(4)と、前記噴射ノズル(4)を操作するためのアクチュエータ(40)とを備えている、内燃機関用の噴射器。

20

【請求項 21】

前記アクチュエータ(40)が、圧電アクチュエータである、請求項20に記載の噴射器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関用の燃料噴射器に用いられる噴射ノズルに関する。さらに詳細には、制限されない本発明の一態様は、少なくとも1つの弁が1つ以上のノズル出口を通る燃焼室への燃料噴射を制御するように操作可能である圧縮点火内燃機関に用いられる噴射ノズルに関連している。

30

【背景技術】**【0002】**

厳しさを増す環境規制によって、炭化水素、酸化窒素(NO_x)、一酸化炭素、等の車両排気物質のレベルを低減するように、大きな圧力が自動車製造業者に課せられている。周知の排気物質を低減させる有効な方法は、燃料を高噴射圧力(例えば、約2000パール)で燃焼空間に供給すること、燃料の噴霧を最適化して燃焼効率を改善し排気ガス中の炭化水素のレベルを低減させるために、小径のノズル出口を採用することにある。上記の手法は、燃料効率を改良し、有害なエンジン排気物質を低減させるのに有効ではあるが、ノズル出口の直径の縮小化が、高エンジン負荷時における高燃料噴射流量の要件と相反し、車両性能を損なう欠点が付随する。

40

【0003】

いわゆる「可変オリフィスノズル」(VON)は、燃料を燃焼空間に噴射するのに用いられるオリフィスの数(従って、全オリフィス面積)を異なるエンジン負荷に対して変更することを可能とする。このような噴射ノズルは、典型的には少なくとも2つのノズル出口の組を有し、第1及び第2弁が、燃料噴射を2つの出口の組の片方のみを通して行なうかまたは両方を同時に通して行なうかを制御するように、操作可能である。本出願人による同時係属中の欧州特許出願第04250928号に記載されているようなこの種の既知の噴射ノズルでは、第1(上側)ノズル出口の組への燃料流れは、外側弁によって制御され、第2(下側)ノズル出口の組への燃料流れは、内側弁によって制御されている。内側弁は、第1ノズル出口の組を通る燃料の流れが充分な量に達した後でのみ、外側弁によ

50

て持ち上げられる。この種の噴射ノズルは、比較的低いエンジン負荷時においてエンジン排気物質を最適化させるために、小さい全ノズル出口面積を選択することができる。一方、比較的高いエンジン負荷時において全燃料流れを増大させるために、大きい全ノズル出口面積を選択することができる。

【 0 0 0 4 】

このようなノズルは、種々の点で有益であるが、関連する問題を有している。例えば、もし弁が完全な同心で持ち上がらない場合、外側弁のノズル本体に最も近接した側において流体圧が著しく低くなることに伴い、高い横方向負荷が生じ得る。条件によっては、これらの横方向負荷は、外側弁の閉鎖を妨げるほど高くなることもある。

【 発明の開示 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

本発明の一態様は、上記設計の利点を有すると共に、横方向負荷の問題の軽減または解消に寄与する可変オリフィスノズルに関する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

この目的を達成するために、本発明は、内燃機関用の噴射ノズルを提供している。この噴射ノズルは、シート面を画成し、及び第 1 ノズル出口を有するノズル本体と、ノズル本体内に收容され、第 1 ノズル出口を通る燃料噴射を制御するように、シート面によって画成された外部シートと係合可能である外側弁部材とを備えている。外側弁部材には、内部孔面を有する孔が設けられている。インサート部材がこの孔内に收容され、内部孔面に対して環状間隙を画成している。外側弁部材は、環状間隙を通して第 1 ノズル出口に向かう燃料流れを制御するように、インサート部材の表面によって画成された内部シートと係合可能になっている。この構成において、外側弁部材は、内部シートから離脱されるのと同時に外部シートから離脱されるように配置され、これによって、ノズルから噴出されるべき燃料は、常に、外側弁部材と外部シートとの間の第 1 経路 (A) と、環状間隙を通る第 2 経路 (B) に沿って同時に流れるようになっている。

20

【 0 0 0 7 】

前述の特徴の組合せを有する噴射ノズルは、特別の利得をもたらすことが見出されている。例えば、外側弁部材には、内部及び外部シートの両方が設けられ、一方がノズル本体によって画成され、他方が外側弁孔内のインサート部材によって画成されている。内部シートを画成するインサート部材を設けることによって、(2 つの外部シートを設ける場合のように) 異なる軸方向高さに配置させなければならないシートに対する制約が存在しないので、内部及び外部シートを略同一または同等の軸方向位置に配設することができる。これは、出口の近くの不均一な横方向力に晒される弁部材の垂直面積が減少することを意味している。さらに、少なくとも外側弁部材が着座している場合に、外部シートと内部シートは、ノズル本体の軸方向に対して略同位置に配置されるようにすることができる。

30

【 0 0 0 8 】

インサート部材は、環状間隙を画成するように孔の内径に配置される部分球ヘッドを備えているとよい。好ましくは、内部シートは、部分球ヘッドの表面によって画成されるようになっている。インサート部材に部分球ヘッドを設けることは、弁部材用の内部シートのいかなる位置ずれも、球の中心回りに傾斜して移動可能であるヘッドによって調節されることを意味している。内部シートを球の中心に近接して配置させることができるので、再位置合わせを妨げる内部シートのトルクは、最小限に抑制されることになる。

40

【 0 0 0 9 】

一実施形態において、噴射ノズルは、ノズル本体内に設けられた第 2 ノズル出口を備え、インサート部材は、孔内で摺動可能でかつ第 2 出口を通る燃料噴射を制御するようにシート面によって画成されたインサートシートと係合可能である内側弁部材になっている。

【 0 0 1 0 】

さらに、環状部材が内部シートと係合可能であるように孔内に收容されていることが好

50

適である。環状部材は、外側弁部材の本体とは別体の要素であることが想定されている。代替的に、外側弁部材が機械加工されることにより、環状部材が外側弁部材と一体に形成されていてもよい。

【0011】

噴射ノズルは、内側弁部材に連結されたスリーブ部材をさらに備え、外側弁部材が所定距離よりも大きく軸方向に移動するときに、環状部材がスリーブ部材と係合し、内側弁部材に軸方向運動を与えるように構成されていてもよい。

【0012】

好ましくは、環状部材とスリーブ部材は、互いに対向する端面を有し、これらの端面が、外側弁部材と内側弁部材がそれぞれのシートに着座した状態で、所定距離だけ離間されるように構成されている。

10

【0013】

一実施形態において、内部シートと係合する環状部材の端面は、実質的に平坦になっている。しかし、内部シートと係合する環状部材の端面が切頭円錐状であることが有益である場合もある。切頭円錐状の端面は、部分球ヘッドの平坦な上面に対して特徴的な環状のシートラインを生成し、平面度の誤差に対する許容度が高く、汚れを捕捉し難い改良されたシールをもたらすことになる。

【0014】

さらに、内側弁部材が弁ステムを備え、内部シートが部分球ヘッドと弁ステムとの間に画成された肩部によって画成されることが好ましい。

20

【0015】

本発明の他の実施形態において、インサート部材は、移動可能な弁部材の形態を取っていない。その代わりに、インサート部材は、ノズル動作の全段階中、インサートシートと係合が維持されている。

【0016】

また、この実施形態において、外側弁部材は、内部シートと係合可能であるように外側弁部材の孔内に収容される環状部材を備えているとよい。

【0017】

好ましくは、ノズル本体には、インサートシートを通過した燃料の漏れが生じた場合に該燃料を流出させ得る排出通路が設けられている。

30

【0018】

本発明の各実施形態において、噴射ノズルは、インサート部材をインサートシートに付勢する手段をさらに備えているとよい。例えば、インサート部材をインサートシートに付勢する手段は、燃料を孔に流入させ流体圧による閉鎖力をインサート部材に加えることを可能とする外側弁部材に形成された少なくとも1つの開口を含んでいるとよい。加えて、インサート部材をインサートシートに付勢させるために、バネが設けられてもよい。

【0019】

前述の実施形態では、外側部材が着座していないとき、外部シートを通過して第1ノズル出口に至る流路と、内部シートを通過して第1ノズル出口に至る補助流路とが形成されるようになっていいる。補助流路は、インサート部材に設けられる少なくとも1つの通路を含み得る。

40

【0020】

第2の態様において、本発明は、内燃機関に用いられる噴射器を提供している。この噴射器は、前述の噴射ノズルと、その噴射ノズルを操作するためのアクチュエータとを備えている。

【0021】

燃焼室に送給される燃料の量の制御を最適化するために、アクチュエータは、圧電アクチュエータであると好ましい。しかし、電磁アクチュエータのような他の種類のアクチュエータを用いることもできる。

【0022】

50

本発明の第１態様の好ましい及び／または任意選択的な特徴が、本発明の第２態様においても、単独または適切な組合せで、設けられてもよいことが理解されるだろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

以下、添付の図面を参照しながら実施例に基づいて本発明を説明する。

【００２４】

以下の説明において「上側」及び「下側」という用語は、図面に示される噴射ノズルの方向に対して用いられている。同様に「上流」及び「下流」という用語は、燃料入口ラインから燃料出口に向かってノズルを通る燃料の流れの方向に対して用いられている。

【００２５】

図１は、本発明による噴射ノズル４が組み込まれている総称的に２で表示される圧電燃料噴射器を示している。図２は、この噴射ノズルをさらに詳細に示している。燃料噴射器２は、本出願人による米国特許第６，７７６，３５４号に記載されているような形式のものである。

【００２６】

噴射ノズル４は、ニードルの形態にある外側弁部材１０が摺動可能に収容されている軸方向孔８が設けられたノズル本体６を備えている。ノズル本体６は、（図１には示されていない）第１及び第２ノズル出口の組１２、１４を備え、これらのノズル出口の組１２、１４を通して、使用時に、燃料が燃焼室内に噴射され得ようになっている。

【００２７】

燃料は、例えば、１つ以上の他の噴射器にも燃料を供給するように配置されたコモンレールまたは他の適切な圧力燃料源から、噴射器入口１６を介して噴射器２に供給されるようになっている。加圧燃料は、入口通路１８と蓄圧容積部２０を介して、入口１６から環状チャンバー２２に通じている。この環状チャンバー２２は、孔８内において、ノズル本体６と外側弁ニードル１０の上端領域１０ａとの間に画成されている。上端領域１０ａは、ノズル本体孔８の直径と実質的に等しい直径を有している。従って、使用時に、これらの部分間の協働作用は、外側弁ニードル１０が孔８内で往復運動するとき、その外側弁ニードル１０の運動を案内するのを促進するように働くことになる。上端領域１０ａ内に機械加工された螺旋溝２４が、燃料を環状チャンバー２２から孔８を通して外側弁ニードル１０の先端に向かって配置されたノズル送給チャンバー２６内に通じさせる流路をもたらし

【００２８】

ノズル本体孔８は、その閉止端に向かい袋容積部２０で終端する円錐状シート面２８を画成している。シート面２８は、外部シート３２を画成している。外側弁ニードル１０の先端領域１０ｂが、第１ノズル出口の組１２を通る燃料噴射を制御するように、この外部シート３２と係合可能になっている。

【００２９】

図１に示されるように、外側弁ニードル１０の移動は、圧電アクチュエータ４０によって制御されるようになっている。圧電アクチュエータ４０は、蓄圧容積部２０内に配置された圧電要素のスタック４２と、該スタック４２の両端に電圧を印加するための電気コネクタ４４とを備えている。使用時において、蓄圧容積部２０は、噴射ノズル４への供給通路の一部をなし、高圧燃料で満たされると流体負荷がスタック４２に加わり、これによってスタック４２の操作効率を増大させるようになっている。圧電アクチュエータ４０は、流体増幅装置４６を介して外側弁ニードル１０に連結され、外側弁ニードル１０の移動は、スタック４２を伸張または収縮させるべくスタック４２に印加される電圧を変化させることにより制御されるようになっている。スタック４２の両端の電圧が低下すると、スタック４２は、その長さを減少するように収縮し、それにより外側弁ニードル１０に後退力が加わることになる。逆に、電圧が増大すると、スタック４２の長さが増大し、外側弁ニードル１０をシート面２８と係合させるように付勢する力が加わることになる。

【 0 0 3 0 】

外側弁ニードル 1 0 は、(図 1 にのみ示される) 閉鎖パネ 4 5 の形態にある弾性部材によって外部シート 3 2 の方に付勢され、閉鎖パネ 4 5 によって与えられる力に抗して外部シート 3 2 から離れて移動するように、アクチュエータによって操作可能になっている。

【 0 0 3 1 】

図 2 では、1 つの出口が各出口の組 1 2、1 4 に示されているが、典型的には、各組 1 2、1 4 は、複数の出口を備えていることを、ここで述べておく必要がある。従って、この明細書の趣旨として、「出口」という用語は、1 つ以上の出口を意味すると解釈されるべきである。

【 0 0 3 2 】

噴射ノズル 4 は、内側弁ニードルの形態にあるインサート部材 5 0 を備えている。このインサート部材 5 0 は、外側弁ニードル 1 0 の先端領域 1 0 b に設けられた軸方向の盲孔である外側弁孔 5 2 に摺動可能に取り付けられている。ノズルの下端は、図 3 により明確に示されている。

図 3 において、内側弁ニードル 5 0 は、略円錐状に尖った先端に向かって先細形状をなす部分球ヘッド 5 0 a を備えるように形成されている。上側ステム領域 5 0 b が、部分球ヘッド 5 0 a から上方に延在し、ヘッド 5 0 a の直径よりも小さい直径を有する略均一の断面をその長さに沿って有している。

【 0 0 3 3 】

部分球ヘッド 5 0 a は、ステム 5 0 b に連なる最大径部において、内側孔 5 2 の開口内に収容されその内径のほぼ全体に配置される上面を画成している。しかし、部分球ヘッド 5 0 a の直径は、外側弁孔 5 2 の直径よりも僅かに小さく、ヘッド 5 0 の周囲と孔 5 2 の内向き面との間に環状間隙 5 5 が画成されるようになっている。

【 0 0 3 4 】

部分球ヘッド 5 0 a の上面は、実質的に平坦で、外側弁ニードル 1 0 用の内部シート 5 6 をなす肩部を画成している。従って、外側弁ニードル 1 0 は、2 つのシート、すなわち、外部シート 3 2 と内部シート 5 6 とを有していることになる。

【 0 0 3 5 】

図 2 及び図 3 に示される非噴射位置において、内側弁ニードル 5 0 は、内側弁シートと呼ばれるインサートシート 6 0 に着座している。この内側弁シート 6 0 は、第 1 出口の組 1 2 の下方の位置で、シート面 2 8 の領域によって画成されている。従って、外側弁ニードル 1 0 と内部及び外部シート 5 6、3 2 との間の係合が第 1 出口 1 2 への燃料流れを制御すると共に、部分球ヘッド 5 0 a と内側弁シート 6 0 との間の係合が第 2 出口 1 4 への燃料流れを制御することになる。

【 0 0 3 6 】

ステム領域 5 0 b の上端は、外側弁孔 5 2 の閉止端に画成されたチャンバー 6 2 内に収容されている。チャンバー 6 2 は、外側弁ニードル 1 0 に設けられた横断穿孔の形態にある半径方向通路 6 4 を介してノズル本体孔 8 と連通している。従って、ノズル本体 8 内の加圧燃料は、外側弁孔 5 2 とチャンバー 6 2 内に流入することができる。その結果、チャンバー 6 2 内の燃料圧は、内側弁ニードル 5 0 に作用し、内側弁ニードル 5 0 を内側弁シート 6 0 に付勢する手段をもたらすことになる。

前述したように、内側弁シート 6 0 に接近または離反する内側弁ニードル 5 0 の動作によって、第 2 出口の組 1 4 を通る燃料噴射を制御するようになっている。しかし、外側弁ニードル 1 0 と異なり、内側弁ニードル 5 0 は、圧電スタック 4 2 により直接作動されるようになっていない。その代わりに、後に詳述するように、外側弁ニードル 1 0 が所定距離を越えて上方に(すなわち、外部シート 3 2 から離れて)移動した時点で、この外側弁ニードル 1 0 の運動が内側弁ニードル 5 0 に伝達され、内側弁ニードル 5 0 を内側弁シート 6 0 から離れて上方に移動させるようになっている。

【 0 0 3 7 】

この目的を達するために、外側弁ニードル 1 0 は、外側弁孔 5 2 内に収容される環状部

10

20

30

40

50

材またはリング 70 をさらに備えている。リング 70 は、別体の部品であり、リング 70 の外面と外側弁孔 52 の内面との間の摩擦接触によって、外側弁ニードル 10 に連結されている。すなわち、リング 70 は、外側弁孔 52 に締め込まれている。外側弁ニードル 10 とリング 70 は、共に可動弁手段を形成している。リング 70 は、上端面 70 a と下端面 70 b とを備えている。

【0038】

閉位置において、リング 70 の下端面 70 b は、部分球ヘッド 50 a の上面によって画成された内部シート 56 と係合している。従って、内側弁ニードル 50 は、チャンバー 62 内の高圧燃料と一緒に作用するリング 70 によって、内側弁シート 60 に対して保持されている。これが、図 3 に示される位置である。

10

【0039】

リング 70 の内径は、内側弁ステム 50 b の外径よりも大きく、これにより、ステム 50 b は、リング 70 に挿通され、該リング 70 に対して隙間を画成している。従って、燃料は、リング 70 の内面とステム領域 50 b の外面との間の隙間を通過して流れることになる。リング 70 の上端面 70 a には、後述するように、燃料がリング 70 の中心部に流入するのを可能にする、長穴または溝の形態にある燃料通路 71 が画成されている。

【0040】

外側弁ニードル 10 から内側弁ニードル 50 に運動を伝達するために、ステム領域 50 b は、内側弁ニードル 50 とは別体の部品であるスリーブの形態にある実質的に管状の部材 72 を有している。スリーブ 72 は、外側弁孔 52 の内径よりも小さい外径を有し、これにより、内側弁ニードル 50 は、孔 52 内を自在に摺動できるようになっている。さらにスリーブ 72 は、ステム領域 50 b の外径と実質的に等しい内径を有し、摩擦接触によりステム 50 b に締め込まれ、ステム 50 b に連結されている。そして、スリーブ 72 の下端面 72 a は、リング 70 の上端面 70 a と対向して配置されている。この目的について、以下に詳細に説明する。

20

【0041】

外側弁ニードル 10 と内側弁ニードル 50 の両方が着座しているとき、スリーブ 72 の下端面 72 a とリング 70 の上端面 70 a とは、製造時に予め定められる距離「L」だけ離間されている。この距離「L」は、外側弁ニードル 10 が運動を内側弁ニードル 50 に伝えるべくスリーブ 72 と係合する以前に、内部シート 56 および外部シート 32 から持ち上がるのに必要な量を決定している。つまり、スリーブ 72 の下端面 72 a とリング 70 の上端面 70 a は、内側弁ニードル 50 と外側弁ニードル 10 の両方が図 3 に示されるように着座したとき、最大距離（すなわち、所定距離「L」）だけ離間した状態にある。

30

【0042】

使用時において、図 1 に示されるように、高圧下の燃料が、コモンレールから入口 16、入口通路 18、及びスタック容積部 20 を介して、ノズル本体孔 8（従って、送給チャンバー 26）に送給されるようになっている。初期段階では、圧電アクチュエータ 40 は、スタック 42 が伸張状態にあるように、比較的高通電レベルに通電されている。このような状況では、外側弁ニードル 10 は、閉鎖バネ 45 の付勢力によって内部シート 56 及び外部シート 32 に対して保持されている。内側弁ニードル 50 は、チャンバー 62 内の燃料の圧力と内部シート 56 に当接しているリング 70 とによって内側弁シート 60 に対して保持されている。

40

【0043】

図 4 を参照すると、燃料を第 1（上側）出口の組 12 のみを通して噴射するために、スタックが、第 1 中間通電レベルに減電されて収縮され、その結果、持上げ力が外側弁ニードル 10 に伝達されることになる。従って、外側弁ニードル 10 は、その内部シート 56 及び外部シート 32 から離れて移動するように付勢され、外部シート 32 を通過して第 1 出口 12 に至る燃料流路 A を開くことになる。外側弁ニードル 10 が外部シート 32 から持ち上がるときに開く出口 12 への流路「A」は、図示の断面では、単一の矢印で示されているが、外側弁ニードル 10 の周りの環状流路であることが理解されるだろう。

50

【 0 0 4 4 】

リング 7 0 の下端面 7 0 b が内部シート 5 6 から離脱されると、第 1 燃料流路「A」に加えて第 2 燃料流路「B」が形成されることになる。燃料は、この燃料流路「B」に沿って、送給チャンバー 2 6 から、半径方向穿孔 6 4 とリング 7 0 の上端面 7 0 a に設けられた通路 7 1 を通過して、リング 7 0 とステム領域 5 0 b との間に画成された環状間隙に流れるようになっている。リング 7 0 が内部シート 5 6 から離脱されているので、燃料は、この環状間隙を通りシート 5 6 を越え、外側弁孔 5 2 の開口との間の環状間隙 5 5 を通過して第 1 出口 1 2 に流れることになる。

【 0 0 4 5 】

スタック 4 2 のこの最初の減電中に、外側弁ニードル 1 0 は、(図 2 に示される) 距離「L」以下の距離を移動するようになっている。リング 7 0 は、外側弁ニードル 1 0 にとともに移動し、リング 7 0 の上端面 7 0 a が対向するスリーブ 7 2 の下端面 7 2 a に接近することになる。図 4 は、リング 7 0 が距離 L だけ正確に移動し、スリーブ 7 2 に接触した状態を示している。仮に、外側弁ニードル 1 0 の移動距離が所定距離「L」未満である場合、内側弁ニードル 5 0 の運動は外側弁ニードル 1 0 から分離しているので、内側弁ニードル 5 0 は、チャンバー 6 2 内の加圧燃料の作用によって、内側弁シート 6 0 に緊密に着座した状態に維持される。従って、燃料は、内側弁ニードル 5 0 の着座した部分球ヘッド 5 0 a を越えて第 2 出口 1 4 に流れることができない。

【 0 0 4 6 】

上記の条件は、比較的低出力用途に最適な燃料噴射を示している。何故なら、比較的小量の燃料が、比較的小さい第 1 出口の組 1 2 のみを通して噴射されるからである。

【 0 0 4 7 】

ここで、もし第 1 出口 1 2 を通る噴射を終了させる必要がある場合、スタック 4 2 がその最初の通電レベルに再通電され、スタック 4 2 を伸張させることになる。その結果、(図 1 に示される) 閉鎖バネ 4 5 の付勢力の作用により、外側弁ニードル 1 0 が、円錐シート面 2 8 によって画成された外部シート 3 2 と、部分球ヘッド 5 0 a によって画成された内部シート 5 6 の両方と再係合されることになる。

【 0 0 4 8 】

図 5 は、噴射器の操作の次の段階または代替的段階中の噴射ノズルを示している。この段階において、スタック 4 2 は、第 2 通電レベルまでさらに減電され、スタック長さをさらに縮小させる。その結果、外側弁ニードル 1 0 は、所定距離「L」よりも大きい更なる量だけ、内部シート 5 6 及び外部シート 3 2 から離れるように付勢されることになる。このような状況では、リング 7 0 の上端面 7 0 a がスリーブ 7 2 の下端面 7 2 a と係合され、外側弁ニードル 1 0 の運動を内側弁ニードル 5 0 に伝達または連結させることになる。その結果、内側弁ニードル 5 0 は、内側弁シート 6 0 から持ち上がることになる。

【 0 0 4 9 】

内側弁ニードル 5 0 が内側弁シート 6 0 から持ち上がると、送給チャンバー 2 6 内の燃料は、内部シート 5 6 及び外部シート 3 2 を通過して第 1 出口 1 2 に流れるのみならず、内側弁シート 6 0 を通過して袋容積部 3 0 に至り、第 2 (すなわち、下側) 出口 1 4 から燃焼室内に流れることができる。第 2 出口 1 4 を通る流れは、第 1 出口 1 2 を通る燃料流れを補充し、高エンジン出力モードに適する高燃料噴射率をもたらすことになる。

【 0 0 5 0 】

前述したように、スタック 4 2 が再び高通電レベルに通電されると、噴射は終了することになる。代替的に、通電レベルが第 1 レベルまで僅かに増大されることにより、外側弁ニードル 1 0 が持ち上げられたまま、内側弁ニードル 5 0 を内側弁シート 6 0 に戻し、第 2 出口 1 4 への流路のみを閉鎖するようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

前述したノズルの特別の利点は、第 2 流路「B」が噴射ノズル 4 の流れ効率を改良する点にある。何故なら、外側弁ニードル 1 0 を所定レベルまで持上げたときの燃料の流れ面積が、従来の V O N と比較して大きくなるからである。加えて、第 2 流路「B」は、シー

10

20

30

40

50

ト 3 2、5 6、6 0 の上流と下流の位置間の圧力降下を減少させ、外側弁ニードル 1 0 に作用する横方向負荷を低減させるのに寄与することになる。

【 0 0 5 2 】

さらに、前述の配置構造は、外側弁ニードル 1 0 への横方向負荷を実質的に均衡させる効果を有している。説明のための例示にすぎないが、図 6 は、外側弁ニードル 1 0 が外部シート 3 2 から偏心して持ち上げられ、その結果、第 1 領域「C」におけるノズル本体孔 8 と外側弁ニードル 1 0 との間の隙間が径方向において反対側の領域「D」における隙間よりも大きい想定例を示している。なお、図 6 における要素と隙間の尺度は、明瞭にするために誇張されている。領域 C と D を通って流れる燃料は、F 1 の方向において横方向負荷を生じることになる。しかし、比較的低いニードルの持ち上げ中では、部分球ヘッド 5 0 が着座した状態で保持されているので、ステム領域 5 0 b と外側弁孔 5 2 との間の環状間隙 8 0 (第 2 燃料流路「B」) を通って流れる燃料は、F 1 と逆向きの F 2 の方向に横方向力を生じ、その結果、均衡力をもたらすことになる。従って、外側弁ニードル 1 0 に作用する正味の横方向力は、実質的に減少し、これによって、外側弁ニードル 1 0 が偏心して持ち上がる傾向が低減されることになる。

【 0 0 5 3 】

外側弁ニードル 1 0 が内側弁シート 6 0 と係合している部分球面を有する要素 (内側弁ニードル 5 0) に着座していることによって、さらに別の利点が得られる。内側弁ニードル 5 0 は、部分球の性質によって、球の中心回りに回転または傾斜し、その上面の内部シート 5 6 のどのような位置ずれをも補正することが可能である。部分球ヘッド 5 0 a の中心は、内部シート 5 6 (すなわち、部分球ヘッド 5 0 a の「平坦な上面」である内部シート 5 6) から短距離しか離間していないので、シート 5 6 の摩擦により内側弁ニードル 5 0 に作用する、再位置合わせを妨げるようなトルクが、最小限に抑制されることになる。内部シート 5 6 は、部分球ヘッド 5 0 a の上面に画成されているが、これは、外側弁ニードル 1 0 が着座している状態で、外部シート 3 2 と内部シート 5 6 とが、噴射ノズル 4 の長軸に沿って略一列に並び、外側弁ニードル 1 0 が持ち上げられたときでも、比較的わずかな量 (最大でも、所定の持ち上げ距離 L) しか軸方向に離間されないことを意味している。

【 0 0 5 4 】

図 7 は、本発明の第 2 実施形態を示している。この実施形態では、リング 7 0 の下端面 7 0 a は、平坦ではなく、部分球ヘッド 5 0 a の平坦な上面に対して特徴的な環状のシートライン 5 6 を生じさせるために、水平に対してある角度で傾斜している (すなわち、この下端面 7 0 a は、切頭円錐状になっている)。シート 5 6 を、面接触ではなく、特徴的な環状ラインにすることによって、平面度の誤差に対する許容度が高く、汚れを捕捉し難い改良されたシールをもたらす可能性が高くなる。部分球ヘッド 5 0 a を、傾斜面を有するように作製すると共に、リング 7 0 の下端面 7 0 a を平坦にすることも可能ではあることが理解されるだろう。しかし、この変更例は、切頭円錐面が同心度の誤差を生じやすいので、作製がより困難になる可能性がある。

【 0 0 5 5 】

より高く持ち上げられる状態、例えば、外側弁ニードル 1 0 がその内部シート 5 6 及び外部シート 3 2 からさらに持ち上げられる場合、部分球ヘッド 5 0 a と外側弁孔 5 2 との間の隙間が内部シート 5 6 における隙間よりも狭くなり、内部シートの絞りの有効点が外側弁穴 5 2 の周囲の方に移動する。すなわち、外側弁ニードル 1 0 がより高く持ち上げられると、部分球ヘッド 5 0 a の周面と外側弁孔 5 2 の内面との間に形成される通路が、リング 7 0 の下端面 7 0 a と内部シート 5 6 との間の間隙よりも相対的に小さくなり、前記通路を通る燃料流れが最も絞られることになる。

【 0 0 5 6 】

図 7 における噴射ノズル 4 の操作は、図 2 ~ 5 におけるのと同様の方法で実施されるとよい。

【 0 0 5 7 】

図 8 及び図 9 は、本発明の第 3 実施形態を示している。この実施形態は、前述した実施

形態と概して同様なので、同様の部品には同様の番号を付し、ここでは再び説明しない。

【 0 0 5 8 】

第3実施形態は、ノズル本体4が、燃焼室への1つの出口の組100しか備えていない一方で、軸方向に延在する付加的出口または排出口102を備えている点において異なっている。この付加的出口102の機能については後述する。他の変更点は、内側弁ニードル50が、部分球外面105と平坦な上面106とを有する実質的に静止した部分球インサート部材104に置き換えられている点にある。部分球面105は、インサートシート60に着座し、外側弁孔52の最下端開口内に収容されている。

【 0 0 5 9 】

この実施形態において、外側弁ニードル10の孔52は、図7に示されるのと同様の切頭円錐状下面110aを有するリング110を備えている。しかし、平坦な下面を有するリング110が同様に用いられてもよい。従って、切頭円錐状下面110aは、外側弁ニードル10用の内部環状シートライン112を画成している。ノズル4が非噴射位置にあるとき、リング100は、インサート部材104によって画成された内部シート56に着座している。

10

【 0 0 6 0 】

インサート部材104の外周の直径は、外側弁孔52の直径よりも小さく、狭い環状の流路が、インサート部材104の周囲と外側弁孔52の内面との間に画成されている。この間隙の寸法は、十分な中心力を外側弁ニードル10に与える目的と十分な燃料流れを間隙に通す目的を調和させるように選択される。

20

【 0 0 6 1 】

リング110が外側弁孔52内において僅かに位置ずれしている場合、インサート部材104は、その球の中心回りに回転または傾斜することによってインサートシート60への着座角度を調整することができ、これによって、その平坦な上面106をリング110の角度に合わせ、位置ずれを解消することができる。従って、ノズル出口の組100は、外側弁ニードル10の外部及び内部シート32、56の両方において、高圧燃料から効果的にシールされることになる。

【 0 0 6 2 】

高圧燃料が、半径方向穿孔64を介して外側弁孔52に入り、リング110を介して部分球インサート部材104に伝達される(図8には示されていない)バネ45の力と共に、インサート部材104をインサートシート60に対して適所に保持するように働くことになる。ノズル本体6の軸方向出口102は、インサート部材104の下方に、インサートシート60を通過してノズル本体6の先端内に向かう燃料の漏れを簡単かつ確実に燃焼室内に排出させる排出口をもたらしめている。このようにして、インサート部材104は、その下方に捕捉される燃料によってインサートシート60から持ち上がるのが阻止されるようになっている。

30

【 0 0 6 3 】

図9を参照すると、出口100を通る燃料を噴射することが望まれるとき、外側弁ニードル10が(図9には示されていない)圧電スタック42によって後退され、リング104を内部シート56から離脱させることになる。このような状況では、外部シート32を通過する第1環状流路「E」と、内部シート56を通過する第2環状流路「F」とが開き、高圧燃料が出口100を通過して燃焼室内に流れることができる。

40

【 0 0 6 4 】

部分球インサート部材104が外側弁孔52内の高圧燃料によって内側シート60に効果的に着座しているので、燃料は、インサートシート60を超えて出口102に流れることができない。

【 0 0 6 5 】

以下、第1実施形態による内側及び外側弁部材50、10をノズル本体6内に組み込む方法について、前述の図1～7とそこに示される番号を全体的に参照しながら説明する。

【 0 0 6 6 】

50

最初に、リング70の下端面70bが部分球ヘッド50aによって画成された内部シート56と当接するように、リング70を内側弁ニードル50のステム領域50bに遊嵌する。リング70が配置された状態で、そのリング70が内側弁ニードル50に保持されるように、ステム領域50bをスリーブ72に嵌入する。所定距離「L」を設定するために、厚み「L」を有するシムのようなスペーサ工具（図示せず）を、リング70の上端面70aに配置し、シムと当接するまでスリーブ72を押し込む。シムを取り出せば、必要な間隔である距離「L」が、リング70の上端面70aとスリーブ72の下端面72aとの間に確保されることになる。

【0067】

内側弁ニードル50、リング70、及びスリーブ72の組立に続いて、この内側弁ニードル・リング・スリーブ組立体を、外側弁ニードル10の孔52内に押し込む。次いで、外側弁ニードル10がその内部シート56及び外部シート32と係合し、かつ内側弁ニードル50が内側弁シート面60と係合するように、内側弁ニードル50及び外側弁ニードル10をノズル本体孔8内に挿入する。ノズル4の組立に続いて、内側弁ニードル50及び外側弁ニードル10のシートにおける効果的なシールを確立するために、シート載置操作が行なわれる。シート載置操作は、所定の一定軸方向力を外側弁ニードル10に作用させ、外側弁ニードル10を外部シート32上に「載置」する段階を含んでいる。所定の一定軸方向力を外側弁ニードル10に作用させる代わりに、載置操作が動的になされてもよい。

【0068】

図8及び図9の実施形態の作製に関して、外側弁ニードル10が内部シート56及び外部シート32の両方と同時に接触し、出口100への効果的なシールをもたらすのを確実にするために、全ての要素をノズル本体6内に組み込み、出口100からの流体の流出を終了させるシールが形成されるまで、外側弁ニードル10に負荷を作用させ、リング110をその最終位置に押し込む。代替的に、外側弁ニードル10を、該外側弁ニードル10が所定の力でシートと接触するまで、孔内に押し込むこともできる。前述の方法は、第1実施形態の作製において採用されてもよいことが理解されるだろう。

【0069】

本発明を実施する者及び当業者であれば、請求項によって定義される本発明の範囲から逸脱することなく、種々の修正及び改良が本発明に対してなされ得ることが理解されるだろう。例えば、第1、第2及び第3実施形態では、内側弁ニードル50は、外側弁孔52内の高圧燃料と部分球ヘッド50aに当接しているリング70とによって、そのシート60と係合するように押し付けられている。しかし、使用に伴ってリング70の下端面70aが磨耗し、内側弁50及び外側弁10の着座状態においてシート50に隙間が成長し、内側弁ニードル50によって確立されたノズル本体6へのシールが損なわれることがある。これに対処するために、内側弁ニードル50に更なる付勢力を与える、螺旋バネのような弾性部材（図示せず）をチャンバー62内に設けることが望ましい。このようなバネは、スリーブ72の上端面に当接し、これらの部品間の摩擦結合を介して内側弁ニードル50に付勢力が伝達されるようになっており、代位的に、バネは、チャンバー62内に配置される別体の当接部材に当接していてもよい。

【0070】

さらに、リング70とスリーブ72は、摩擦接触によって外側弁ニードル10と内側弁ニードル50に連結されているが、この連結が、例えば、接着または半田付けのような代替的手段によって達成されてもよいことが理解されるだろう。

【0071】

加えて、図8及び9を参照して述べた実施形態における排出口102は、軸方向に配置されているが、必ずしもそうである必要ではないことが理解されるべきである。例えば、排出口102が出口100と平行であってもよく、また、ノズル本体6の中心軸に対して傾斜していてもよいことが理解されるべきである。

【0072】

本発明の噴射ノズルは、圧電アクチュエータを有する噴射器内に用いられるのに適していると説明したが、噴射器が弁を移動させるための代替的形態にあるアクチュエータを備えることも充分にあり得ることが理解されるべきである。例えば、圧電アクチュエータの代わりに、外側弁が電磁アクチュエータによって移動されてもよい。

【 0 0 7 3 】

ノズル本体 6 は、外側弁ニードル 1 0 と内側弁ニードル 5 0 用の外部シート 3 2 とインサートシート 6 0 をそれぞれ画成するとして説明したが、ノズル本体 6 は、これらの面を画成するために、ライニング板、スリーブ、または同等物を備えていてもよい。同様に、リング 7 0 は、内部シート 5 6 と係合する外側弁ニードル 1 0 の面を画成するために、その下端面 7 0 a にカバー板を備えることもできる。また、内側弁ニードル 5 0 またはインサート部材 1 0 4 のいずれかが、内部シート 5 6 を画成するために、カバー板または同等物を備えることもできる。他の変形例において、外側弁孔 5 2 は、内部孔面を画成するために、ライニングスリーブまたは同等の要素を備えていてもよい。

10

【 0 0 7 4 】

代替的实施形態において、内側弁ニードル 5 0 は、リング 7 0 が外側弁ニードル 1 0 の一体部品を形成するように構成されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 5 】

【図 1】本発明の実施形態による噴射ノズルが組み込まれ得る燃料噴射器の部分断面図である。

20

【図 2】非噴射位置にある本発明の第 1 実施形態による噴射ノズルの部分断面図である。

【図 3】図 2 における噴射ノズルの拡大部分断面図である。

【図 4】第 1 噴射位置にある図 2 及び図 3 の噴射ノズルの部分断面図である。

【図 5】第 2 噴射位置にある図 2 の噴射ノズルの部分断面図である。

【図 6】外側弁ニードルが偏心して持ち上がる状況における線 A - A に沿った図 5 の噴射ノズルの断面図である。

【図 7】非噴射位置にある本発明の第 2 実施形態による噴射ノズルの拡大部分断面図である。

【図 8】非噴射位置にある本発明の第 3 実施形態による噴射ノズルの拡大部分断面図である。

30

【図 9】第 1 噴射位置にある図 8 の噴射ノズルの部分断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

- 2 燃料噴射器
- 4 噴射ノズル
- 6 ノズル本体
- 8 軸方向孔
- 1 0 外側弁ニードル
- 1 0 a 上端領域
- 1 0 b 先端領域
- 1 2 第 1 ノズル出口の組
- 1 4 第 2 ノズル出口の組
- 1 6 噴射器入口
- 1 8 入口通路
- 2 0 蓄圧容積部
- 2 2 環状チャンバー
- 2 4 螺旋溝
- 2 6 送給チャンバー
- 2 8 シート面
- 3 0 袋容積部

40

50

3 2	外部シート	
4 0	圧電アクチュエータ	
4 2	スタック	
4 4	電気コネクタ	
4 5	閉鎖バネ	
4 6	流体増幅装置	
5 0	インサート部材（内側弁ニードル）	
5 0 a	部分球ヘッド	
5 0 b	ステム領域	
5 2	外側弁孔	10
5 5	環状間隙	
5 6	内部シート	
6 0	内側弁シート	
6 2	チャンバー	
6 4	半径方向通路	
7 0	リング	
7 0 a	上端面	
7 0 b	下端面	
7 1	燃料通路	
7 2	スリーブ	20
7 2 a	下端面	
8 0	環状間隙	
1 0 0	単一出口の組	
1 0 2	排出口	
1 0 4	部分球ヘッド	
1 0 5	部分球外面	
1 0 6	上面	
1 1 0	リング	
1 1 0 a	円錐状下面	
1 1 2	環状シートライン	30
L	所定距離	
A	第 1 燃料流路	
B	第 2 燃料流路	
C	第 1 領域	
D	第 2 領域	
E	第 1 環状流路	
F	第 2 環状流路	
F 1、F 2	方向	

【図 1】

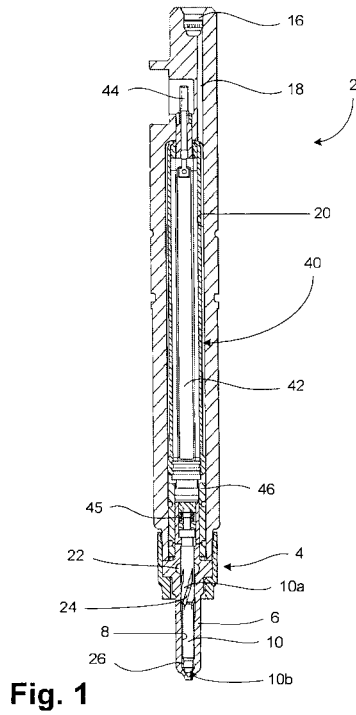


Fig. 1

【図 2】

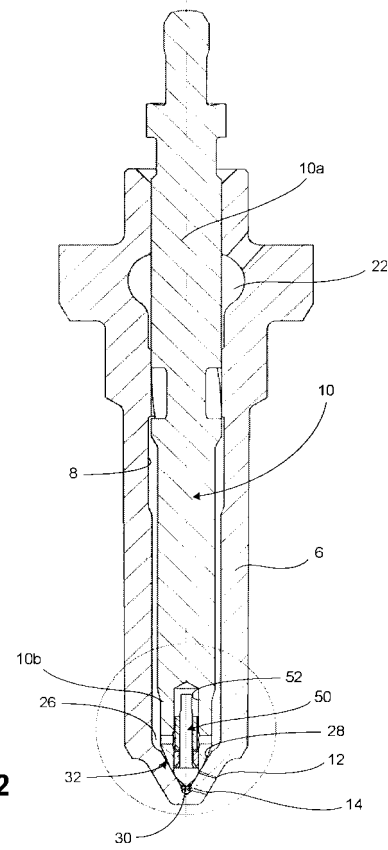


Fig. 2

【図 3】

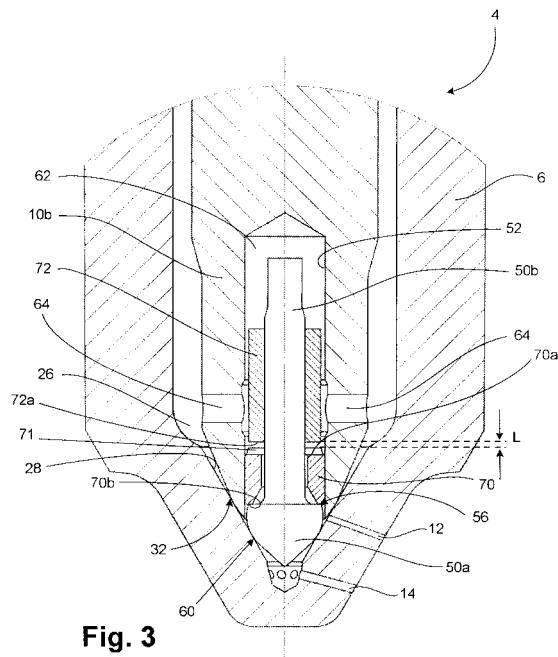


Fig. 3

【図 4】

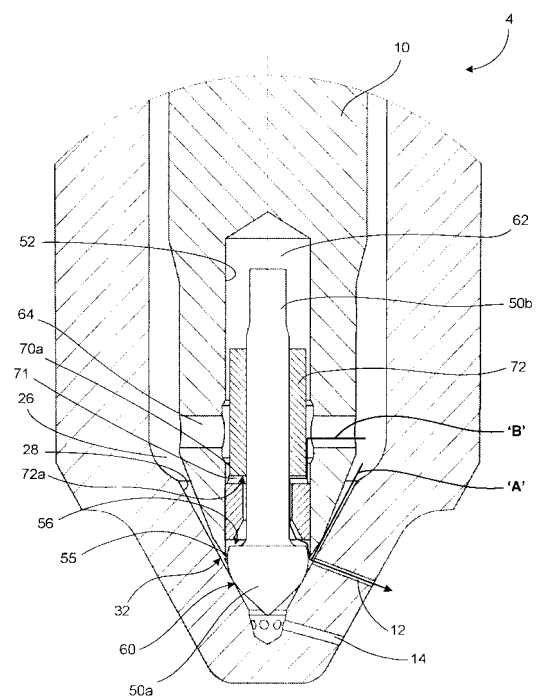


Fig. 4

【図 5】

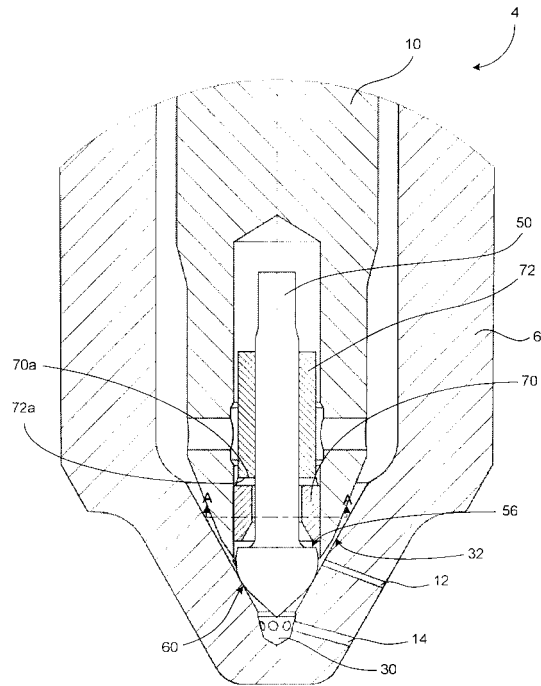


Fig. 5

【図 6】

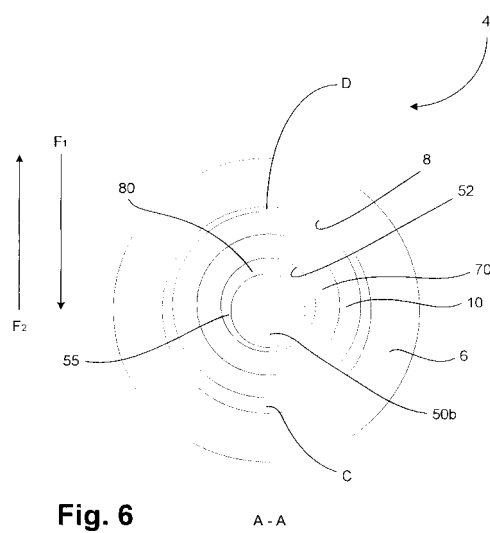


Fig. 6

【図 7】

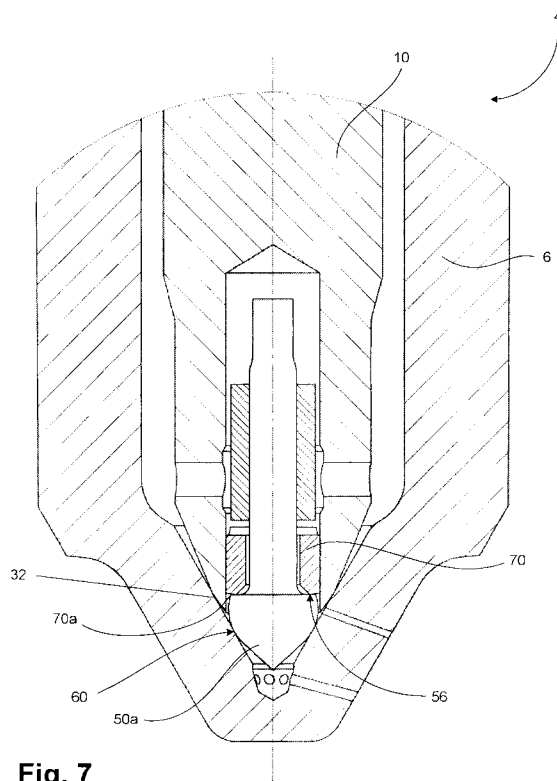


Fig. 7

【図 8】

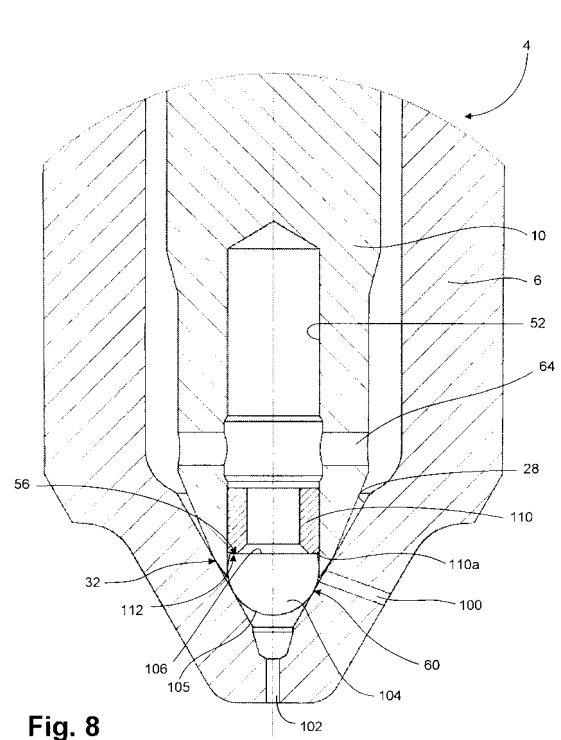


Fig. 8

【図 9】

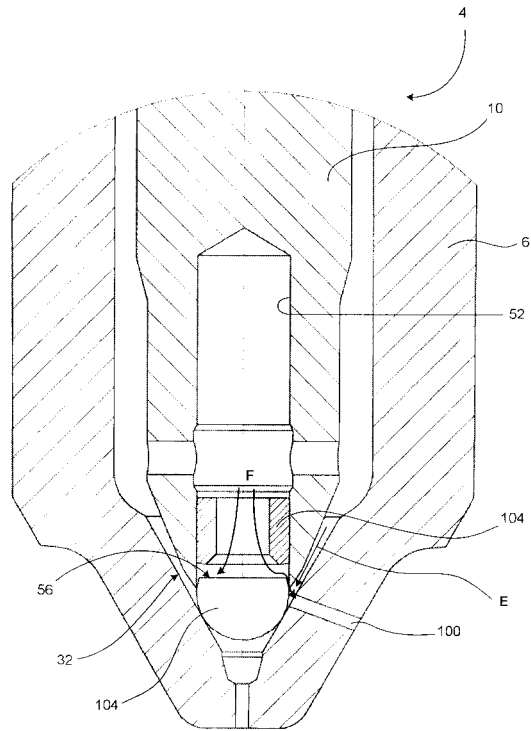


Fig. 9

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 51/06 N

(74)代理人 100092967

弁理士 星野 修

(72)発明者 マイケル・ピー・クック

イギリス国ケント州エムイー７・１ディーアール, ギリンガム, バート・オーク・テラス ５２

審査官 谷治 和文

(56)参考文献 特開昭５７－１２９２５３(ＪＰ,Ａ)
特開２００３－２５４１８８(ＪＰ,Ａ)
特開２００２－０５４５２２(ＪＰ,Ａ)
特開２０００－０２７７３５(ＪＰ,Ａ)
特開平１０－０１８９３４(ＪＰ,Ａ)
特開平０６－０２６４１６(ＪＰ,Ａ)
米国特許第０６７７６３５４(ＵＳ,Ｂ１)

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)

F 0 2 M 6 1 / 1 0

F 0 2 M 5 1 / 0 6

F 0 2 M 6 1 / 1 2

F 0 2 M 6 1 / 1 8