(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4638822号
(P4638822)

(45)発行日　平成23年2月23日(2011.2.23)　(24)登録日　平成22年12月3日(2010.12.3)

(51)Int.Cl.		F I	
F02M 61/10	(2006.01)	F02M 61/10	A
F02M 47/00	(2006.01)	F02M 47/00	A
F02M 61/18	(2006.01)	F02M 61/10	Q
		F02M 61/10	L
		F02M 61/18	320D

請求項の数 21　外国語出願　(全 21 頁)

(21)出願番号　特願2006-9925(P2006-9925)
(22)出願日　平成18年1月18日(2006.1.18)
(65)公開番号　特開2006-200536(P2006-200536A)
(43)公開日　平成18年8月3日(2006.8.3)
審査請求日　平成21年1月13日(2009.1.13)
(31)優先権主張番号　05250253.1
(32)優先日　平成17年1月19日(2005.1.19)
(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　バシャラージュ，アヴニュ・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】燃料噴射装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
内燃機関に用いられ、噴射ノズル（６）を有する燃料噴射装置（２）において、前記噴射ノズル（６）は、
ノズル穴（３２）を備えたノズル本体（３０）と、
前記ノズル穴（３２）内に嵌入され、１つ以上の出口からなる第１ノズル出口セット（４０）を通る燃料噴射を制御するように第１シート領域（５０）と係合可能であり、外側弁穴（５２）を備えた外側弁部材（３４）と、
前記外側弁穴（５２）内に嵌入され、１つ以上の出口からなる第２ノズル出口セット（４２）を通る燃料噴射を制御するように第２シート領域（６２）と係合可能である内側弁部材（６０）と、
燃料用の噴射制御室（２８）と、
前記噴射制御室（２８）内の燃料の圧力を制御するための圧力制御手段（１８、２６）と、
前記内側弁部材（６０）に関連し、前記噴射制御室（２８）内の燃料圧力を受ける第１表面と、
前記外側弁部材（３４）に関連し、前記噴射制御室（２８）内の燃料圧力を受ける第２表面と、を備え、
前記第１表面及び第２表面は、前記噴射制御室（２８）内の燃料の圧力が中間燃料圧力にあるとき、前記外側弁部材（３４）および前記内側弁部材（６０）がそれぞれのシート

領域（５０、６２）と係合状態にあり、前記噴射制御室（２８）内の燃料の圧力が前記中間燃料圧力から相対的に高い圧力に上昇したとき、前記外側弁部材（３４）または前記内側弁部材（６０）のいずれか１つがそのシート領域（５０、６２）から離脱し、前記噴射制御室（２８）内の燃料の圧力が前記中間燃料圧力から相対的に低い圧力に降下したとき、前記外側弁部材（３４）または前記内側弁部材（６０）の他の１つがそのシート領域（５０、６２）から離脱するように配置されていることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項２】

前記噴射制御室（２８）内の燃料圧力を降下させることによって、前記外側弁部材（３４）を前記第１シート領域（５０）から離脱させ、前記噴射制御室（２８）内の燃料圧力を上昇させることによって、前記内側弁部材（６０）を前記第２シート領域（６２）から離脱させるように構成されていることを特徴とする請求項１に記載の燃料噴射装置。

【請求項３】

前記内側弁部材（６０）は、内側弁保持部材（５６）に連結され、前記第１表面は、前記保持部材（５６）によって画成されていることを特徴とする請求項１または２に記載の燃料噴射装置。

【請求項４】

前記外側弁部材（３４）が前記第１シート領域（５０）から離脱して移動するとき、前記外側弁部材（３４）に前記内側弁部材（６０）を連結する連結手段をさらに備えていることを特徴とする請求項１～３のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

【請求項５】

前記連結手段は、前記外側弁部材（３４）に関連する当接面（１０２）を備え、前記当接面（１０２）は、前記内側弁部材（６０）に関連する協働作用面（１０１）と係合可能であることを特徴とする請求項４に記載の燃料噴射装置。

【請求項６】

前記当接面（１０２）は、前記外側弁部材（３４）の前記穴（５２）内に嵌入される環状止め部材（１００）に設けられ、前記当接面（１０２）は、前記外側弁部材（３４）と前記内側弁部材（６０）の両方が着座したとき、前記協働作用面（１０１）と当接するように構成されていることを特徴とする請求項５に記載の燃料噴射装置。

【請求項７】

前記環状止め部材（１００）は、前記内側弁部材（６０）によって画成された肩（８０）から所定距離（ｄ）だけ離間した第２表面（１０４）を画成し、前記第２表面（１０４）は、前記内側弁部材（６０）がシート領域（６２）から前記所定距離（ｄ）以上離れて移動するのを規制するように構成されていることを特徴とする請求項６に記載の燃料噴射装置。

【請求項８】

前記圧力制御手段は、スタック長さを有する圧電素子のスタック（２０）を備えた圧電アクチュエータ（１８）を含み、前記スタック（２０）は、噴射圧力の燃料を受入れるための蓄圧容積部（１４）内に配置され、前記スタック（２０）の長さを増加させることによって、前記噴射制御室（２８）内の燃料圧力を上昇させ、前記スタック（２０）の長さを減少させることによって、前記噴射制御室（２８）内の燃料圧力を降下させるように構成されていることを特徴とする請求項１～７のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

【請求項９】

前記圧力制御手段は、前記噴射制御室（２８）を前記第１表面及び第２表面と共に画成する表面を有する制御ピストン（６４）をさらに備え、前記制御ピストン（６４）は、前記噴射制御室（２８）の体積を制御するように動作可能であることを特徴とする請求項８に記載の燃料噴射装置。

【請求項１０】

前記制御ピストン（６４）は、スプリング室（６７）を画成しており、前記スプリング室（６７）には、前記内側弁部材（６０）を前記第２シート領域（６２）に向けて付勢するように作用するスプリング（７４）が収容されていることを特徴とする請求項９に記載

の燃料噴射装置。
【請求項１１】
前記内側弁部材（６０）が前記第２シート領域（６２）から離れて移動するとき、前記内側弁部材（６０）の移動を減衰する減衰手段をさらに備えていることを特徴とする請求項１０に記載の燃料噴射装置。
【請求項１２】
前記減衰手段は、前記制御ピストン（６４）に設けられた規制通路（７５）を含み、前記規制通路（７５）を介して、前記スプリング室（６７）が前記蓄圧容積部（１４）に連通していることを特徴とする請求項１１に記載の燃料噴射装置。
【請求項１３】
前記制御室（２８）と前記蓄圧容積部（１４）との間の圧力を等しくするための流量規制手段（７６）をさらに備えていることを特徴とする請求項９～１２のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。
【請求項１４】
前記流量規制手段は、前記制御ピストン（６４）に設けられた流量規制通路（７６）を含み、前記流量規制通路（７６）を介して、前記噴射制御室（２８）が前記蓄圧容積部（１４）に連通していることを特徴とする請求項１３に記載の燃料噴射装置。
【請求項１５】
前記外側弁部材（３４）は、前記第１ノズル出口セット（４０）の上下両側で前記第１シート領域（５０）と係合可能な上側シートライン（９０）と下側シートライン（９２）とを備えていることを特徴とする請求項１～１４のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。
【請求項１６】
前記上側シートライン（９０）と前記下側シートライン（９２）とは、それぞれ、前記外側弁部材（３４）に設けられた環状溝（８８）の上側縁と下側縁とによって画成されていることを特徴とする請求項１５に記載の燃料噴射装置。
【請求項１７】
前記上側シートライン（９０）と前記第１シート領域（５０）との間の協働作用によって、第１送給室（４８）と前記第１出口セット（４０）との間の燃料の流れが制御され、前記下側シートライン（９２）と前記第１シート領域（５０）との間の協働作用によって、第２送給室（３６、１１３）と前記第１出口セット（４０）との間の燃料の流れが制御され、前記第１送給室（４８）は、連通流路を介して、前記第２送給室（３６、１１３）と連通していることを特徴とする請求項１５または１６に記載の燃料噴射装置。
【請求項１８】
前記内側弁部材（６０）は、前記第２送給室（３６、１１３）と前記第２出口セット（４２）との間の燃料の送給を制御する少なくとも１つのシートラインを備えていることを特徴とする請求項１７に記載の燃料噴射装置。
【請求項１９】
前記連通流路は、前記外側弁部材（３４）の前記穴（５２）の領域によって、少なくとも部分的に画成されていることを特徴とする請求項１７または１８に記載の燃料噴射装置。
【請求項２０】
前記連通流路は、前記内側弁部材（６０）に設けられた流路（８４、８６）によって、少なくとも部分的に画成されていることを特徴とする請求項１７または１８に記載の燃料噴射装置。
【請求項２１】
請求項１～２０のいずれか一項に記載の燃料噴射装置に用いられる噴射ノズル。
【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システムに用いられる燃料噴射装置に関する。さらに

詳細には、制限はされないが、本発明は、第１及び第２弁ニードルが複数のノズル出口を通る燃料空間への燃料の噴射を制御するように作動可能である圧縮点火内燃機関に用いられる燃料噴射装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

いわゆる「可変オリフィスノズル（ＶＯＮ）］は、燃料を燃焼空間内に噴射するのに用いられる多数のオリフィスを、種々のエンジン負荷に対して、変えることができる。典型的には、このようなノズルは、止まり穴を備えるノズル本体を備え、この止まり穴内に、第１外側弁ニードルがアクチュエータの制御によって移動可能である。ノズル本体の穴は、シート面を画成し、外側弁ニードルは、ノズル本体の壁の第１軸方向位置に設けられた第１出口セットを通る燃料噴射を制御するように、このシート面と係合可能である。外側弁ニードルは、それ自体、弁の先端で開口する長手方向延在穴を備え、この穴内において、内側弁ニードルが移動可能である。内側弁ニードルは、外側弁ニードルの開口から突出し、ノズル本体の壁の下側の第２軸方向位置に設けられた第２出口セットを通る燃料噴射を制御するように、シート面と係合可能である。

【０００３】

本出願人の同時係属中の欧州特許出願第０４２５０９２８．１に記載されているようなこの形式の既知の噴射ノズルでは、第１（上側）ノズル出口セットへの燃料の流れは、外側弁ニードルによって制御され、第２（下側）出口セットへの燃料流れは、内側弁ニードルによって制御される。上側出口を通して燃料を噴射するために、内側弁ニードルを着座した状態で維持し、外側弁ニードルのみをそのシートから離脱するように作動させることができる。上側出口と共に下側出口を通して燃料を噴射するために、外側弁ニードルをその移動が内側弁ニードルに伝達されるように所定距離を越えて移動させ、これによって、内側弁ニードルをそのシートから離脱させる、すなわち、持上げることができる。この作動段階中、第１及び第２出口セットの両方が開き、相対的に高い燃料噴射率をもたらす。

【０００４】

この形式の噴射ノズルは、比較的低いエンジン負荷においてエンジン排気を最適にするために、全ノズル出口の面積を小さい値に選択することができる。一方、比較的高いエンジン負荷において全燃料流れを増加させるには、全ノズル出口の面積を大きい値に選択するとよい。

【０００５】

上記の弁ニードルが関連するシート面から持上げられる手順によって、その燃料噴射特性は、燃料噴射の緩慢な増加と噴射過程の終端における燃料噴射の急激な減少によって特徴付けられる、（図１Ａに示されるような）、いわゆる、「ブーツ状」の輪郭に類似する傾向にある。ブーツ状の噴射率は、排気ガスとエンジン騒音に利得をもたらすことが知られている。しかし、場合によって、図１Ｂに示されるような「矩形状」の噴射特性が好ましいことが知られている。しかし、これは、前述の形式の既知のノズル設計を用いる場合、容易に達成できない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

このような背景技術を考慮し、本発明の目的は、改良された燃料噴射装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の第１態様によれば、内燃機関に用いられる噴射ノズルを有する燃料噴射装置が提供される。噴射ノズルは、ノズル穴を備えるノズル本体と、ノズル穴内に嵌入され、１つ以上の第１ノズル出口セットを通る燃料噴射を制御するように第１シート領域と係合可能である外側弁部材とを備えている。外側弁部材は、それ自体、内側弁部材が嵌入される外側弁穴を備えている。内側弁部材は、１つ以上の第２出口セットを通る燃料噴射を制御

するように第２シート領域と係合可能である。噴射装置は、燃料用の噴射制御室と、噴射制御室内の燃料の圧力を制御するための圧力制御手段とをさらに備えている。内側弁部材に関連する第１表面と外側弁部材に関連する第２表面が、噴射制御室内の燃料圧力を受ける。第１及び第２表面は、噴射制御室内の燃料の圧力が中間燃料圧力にあるとき、外側弁部材および内側弁部材がそれぞれのシート領域と係合状態にあり、噴射制御室内の燃料の圧力が中間燃料圧力から相対的に高圧に上昇したとき、外側弁部材又は内側弁部材の１つがそのシート領域から離脱し、噴射制御室内の燃料圧力が中間燃料圧力から相対的に低圧に降下したとき、外側弁部材又は内側弁部材の他の１つがそのシート領域から離脱するように配置されている。

【０００８】

換言すれば、上記噴射制御室は、噴射制御室内の燃料圧力を減少させることによって、外側弁部材を第１シート領域から離脱させ、噴射制御室内の燃料圧力を上昇させることによって、内側弁部材を第２シート領域から離脱させるように、配置されている。

【０００９】

圧電燃料噴射装置のすでに提案されている設計では、噴射を開始するのに、圧電スタックは、例えば、２００Ｖの相対的に高電圧レベルから、例えば、０Ｖの低電圧レベルに脱磁される。燃料噴射は、所定の噴射装置の全運転時間のわずかな割合しか占めないので、スタックは、噴射装置の運転の大部分に対して高電圧レベルに維持される。これによって、スタックの圧電材料内の漸進的なイオン移動のような悪影響が生じ、時間が経過すると、圧電スタックの効率を低下させ、又は電気的な瞬間放電によるアクチュエータの完全な欠損さえ引き起こすことがある。

【００１０】

本発明は、相対的に高い平均印加電圧を低下させると共に、第１及び第２出口セットを通して選択的に噴射し得る融通性をもたらす。いずれかの出口セットを通る噴射を開始するには、圧電スタックが、中間保持電圧又は基準保持電圧に対して高電圧又は低電圧に励磁又は脱磁される。例えば、非噴射中、圧電スタックは、基準電圧、例えば、８０Ｖに保持されるとよい。内側弁部材を持上げるために、スタックは、相対的に高いレベル、例えば、２００Ｖに励磁されるとよく、外側弁部材を持上げるために、スタックは、相対的に低いレベル、例えば、－２０Ｖに脱磁されるとよい。その結果、圧電スタックへの長期的な平均直流電圧が低下し、これによって、圧電スタックを形成する材料の早期の劣化を防ぐ。

【００１１】

本発明は、有害な排気物質を低減することを目的とする予混合圧縮着火（ＨＣＣＩ）の原理で作動する燃料噴射システムに、特に適している。本発明は、実施形態に応じて、第１又は第２出口セットのいずれか又はそれらの両方を同時に通る選択的な噴射を可能にするので、各出口セットの角度を、低負荷又は全負荷作動条件中の排気ガスを最適化させるように、個別に選択することができる。

【００１２】

外側弁部材と内側弁部材は、互いに独立して移動し得るが、好ましい実施形態では、燃料噴射装置は、外側弁部材が第１シート領域から離れて移動するとき、外側弁部材の移動を内側弁部材に連結する連結手段をさらに備えているとよい。

【００１３】

実際面では、内側弁部材が内側弁保持部材に固定して連結されると都合がよく、この場合、第１表面は、保持部材によって画成される。しかし、内側弁部材と弁保持部材は、一体部品であってもよいことが理解されるべきである。

【００１４】

連結手段は、好ましくは、外側弁部材に関連する当接面を備え、この当接面は、内側弁部材に関連する協働作用面と係合可能である。当接面は、外側弁部材によって画成される適切な突起によって形成されるとよい。しかし、当接面は、外側弁部材の穴内に嵌入される環状止め部材によってもたらされるのが好ましい。この当接面は、外側弁部材と内側弁

部材の両方が着座したとき、協働作用面と当接する。

【００１５】

環状止め部材は、内側弁部材によって画成された肩から所定距離だけ離間した第２表面も画成するとよい。従って、第２表面は、内側弁部材が所定距離よりも大きい量にわたってそのシート領域から離れて移動するのを妨げるように作用する。

【００１６】

圧力制御手段は、噴射制御室内の燃料の圧力を制御するためのどのような装置を備えていてもよいが、好ましくは、この圧力制御装置は、スタック長さを有する圧電素子のスタックを備える圧電アクチュエータを含む。さらに好ましくは、圧電アクチュエータは、噴射圧力の燃料を受入れるための蓄圧容積部内に配置される。好ましい作動モードでは、スタックの長さを増加させることによって、制御室内の燃料圧力を上昇させ、スタックの長さを減少させることによって、制御室内の燃料圧力を降下させる。

【００１７】

圧力制御手段は、第１及び第２表面と共に制御室を画成する表面を有する制御ピストンをさらに備えるとよく、制御ピストンは、制御室の体積を制御するように作動可能である。内側弁部材がそのシート領域と係合するように付勢されるのを確実にするために、制御ピストンは、弁保持部材に力を加えるスプリングを収容するスプリング室を画成するとよい。

【００１８】

好ましい実施形態において、噴射装置は、内側弁部材の振動運動を防ぐために、内側弁部材が第２シート領域から離れて移動するときに、その内側弁部材の運動を減衰する減衰手段（damping means）を備えている。好ましくは、減衰手段は、スプリング室を蓄圧容積部に流体的に接続する制御ピストンに設けられた規制通路を含む。

【００１９】

また、噴射装置は、制御室と蓄圧容積部との間の圧力を等しくするための流量規制手段を備えていることが好ましい。この流量規制手段は、安全機能を発揮する。何故なら、アクチュエータが欠損した場合、レール圧力の燃料が規制された流量で制御室に流入又は制御室から流出され、内側及び外側弁部材がそれらのシート領域と係合するのを確実にするからである。

【００２０】

好ましくは、流量規制手段は、制御ピストンに設けられた流量規制通路である。

【００２１】

さらに好ましい実施形態において、外側弁部材は、１つ以上の第１出口セットの両側のそれぞれの位置において第１シート領域と係合可能な上側シートラインと下側シートラインとを備えている。上側シートライン及び下側シートラインは、それぞれ、外側弁ニードルに設けられた環状溝の上側縁及び下側縁によって画成されることが好ましい。

【００２２】

好ましくは、ノズル本体穴は、燃料を第１出口セット及び第２出口セットに送給するための第１（上側）送給室と第２（下側）送給室とを画成する。

【００２３】

好ましくは、上側シートラインと第１シート領域との間の協働作用によって、第１送給室と第１出口セットとの間の燃料流れを制御し、下側シートラインと第１シート領域との間の協働作用によって、第２送給室と第１出口セットとの間の燃料流れを制御する。加えて、内側弁部材は、第２送給室と第２出口セットとの間の燃料の送給を制御する少なくとも１つのシートラインを備えているとよい。

【００２４】

好ましくは、第１送給室は、外側弁部材の穴の領域によって少なくとも部分的に画成され得る連通流路を介して、第２送給室と連通するように配置される。代替的に、この連通流路は、内側弁部材内に設けられた流路によって少なくとも部分的に画成されてもよい。

【００２５】

本発明の第２態様によれば、前述したような燃料噴射装置に用いられる噴射ノズルが設けられる。

【００２６】

本発明の第１態様の好適な及び／又は随意的な特徴は、本発明の第２態様に単独で又は適切に組合せて含まれてもよい。

【００２７】

以下、単なる例示にすぎないが、添付の図面を参照して、本発明を説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２８】

以下の説明において、「上側」及び「下側」という用語は、図面に示されるような噴射ノズルの配置に関して用いられる。しかし、この用語は、噴射ノズルを特定の配置に制限することを意図してはいない。同様に、「上流」及び「下流」という用語は、燃料入口からノズルを通って燃料出口に流れる燃料の方向に関して用いられる。

【００２９】

図２を参照すると、総称的に２で示される圧電燃料噴射装置が示されている。この噴射装置は、噴射装置本体４と、袋ナット８によって噴射装置本体４の端部に固定された総称的に６で示される噴射ノズルとを備えている。

【００３０】

燃料は、例えば、コモンレール又は他の適切な加圧燃料源から、噴射装置入口１０を介して、噴射装置２に供給される。なお、コモンレール又は加圧燃料源は、燃料を１つ以上の他の噴射装置にも供給するように配置されている。噴射装置入口１０は、噴射ノズル６から離れている噴射装置２の端に配置されている。加圧燃料は、穿孔１２の形態にある入口通路と円筒状の蓄圧容積部１４を介して、入口１０から噴射ノズル６に設けられたニードル弁装置１６に送られる。穿孔１２と蓄圧容積部１４は、両方とも、噴射装置本体４内に設けられている。

【００３１】

蓄圧容積部１４は、噴射装置２からの燃料の噴射を制御するように作動可能である圧電アクチュエータ１８を収容している。圧電アクチュエータ１８は、蓄圧容積部１４内に配置された圧電素子のスタック（積層体）２０と、電気コネクタ２２とを備えている。電気コネクタ２２は、スタック２０を外部電源（図示せず）に接続させるために、噴射装置本体４内の上側開口２４を通って延在している。使用時において、蓄圧容積部１４は、静圧負荷をスタック２０に加えるために、高圧燃料によって満たされる。

【００３２】

圧電アクチュエータ１８は、蓄圧容積部１４の下側領域内に配置された負荷伝達手段２６を介して、弁装置１６に連結されている。スタック２０に印加される電圧を変化させることによって、スタック２０を拡張及び収縮させ、これによって、負荷伝達手段２６の軸方向位置を制御する。このような負荷伝達手段２６の軸方向位置によって、弁制御室２８の体積、従って、弁制御室２８内の燃料の圧力を制御する。ここで、負荷伝達手段と圧電アクチュエータは、圧力制御手段を構成する。

【００３３】

噴射ノズル６と負荷伝達手段２６をさらに詳細に示す図３Ａを参照すると、噴射ノズル６は、軸方向止まり穴３２を備えるノズル本体３０を備え、この止まり穴３２に、ニードルの形態にある第１（外側）弁部材３４が滑動可能に嵌入されている。止まり穴３２は、袋容積部３６で閉塞し、その閉塞部に円錐形状のシート面３８を画成している。

【００３４】

ノズル本体３０は、第１出口セット４０と第２出口セット４２とを備え、これらの出口セット４０、４２を通して、使用時に、加圧燃料が関連した燃焼空間内に噴射される。第１及び第２出口セット４０、４２は、シート面３８の入口端から半径方向外方に延在し、それらの出口端がノズル本体３０の外面で開口している。第１出口セット４０は、エンジン内に噴射される燃料の相対的に大きい流れ面積をもたらす相対的に大きい直径を有し、

第２出口セット４２は、エンジン内に噴射される燃料のより小さい流れ面積をもたらすより小さい直径を有している。しかし、代替的に、第１出口セット４０が、第２出口セット４２よりも、エンジン内に噴射される燃料のより小さい流れ面積をもたらすように形成されてもよいことが理解されるだろう。また、図面では、第１出口セット４０及び第２出口セット４２の各々の単一の出口のみが示され、各セットのこれらの出口が、ノズル本体３０の主軸に沿った異なる軸方向位置に配置されていることが理解されるだろう。しかし、実際には、各出口セットは、複数の出口を備えていてもよい。

【００３５】

この点に関して、現在のノズル設計は、一般的に、１つの出口セットに２つ以上のノズル出口を備えているが、「セット」という用語は、単一の出口にも当てはまることに留意するべきである。従って、前述の説明において、「出口セット」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。

【００３６】

加圧燃料は、蓄圧容積部１４からノズル入口通路４４を通してノズル本体３０に受入され、ノズル本体穴３２と外側弁部材３４の拡大上端領域３４ａとの間に画成された環状室４６内に供給される。上端領域３４ａは、ノズル本体穴３２の直径と実質的に等しい直径を有し、これらの部品は、使用時に、外側弁部材３４が軸方向穴３２内を滑動するときに、その移動を案内するように協働して作用する。上端領域３４ａの上面は、外側弁３４が着座した場合、ノズル本体３０によって画成された上方延在突起３０ａの上面と実質的に同一平面に位置する。

【００３７】

外側弁部材３４の下端領域３４ｂは、ノズル本体穴３２よりも細く、それらの間に空間を画成し、これによって、燃料は、環状室４６から第１送給室４８に移動することができる。第１送給室４８は、ノズル本体穴３２の閉塞端部の近傍に配置され、外側弁部材３４の外面と第１出口セット４０及び第２出口セット４２の上流側におけるノズル本体穴３２の領域との間に画成される。外側弁部材３４は、第１出口セット４０を通る燃料の噴射を制御するように、シート面３８によって画成された弁シート領域５０と係合可能である。

【００３８】

外側弁部材３４は、それ自体、内側弁組立体５４が嵌入されるように配置された軸方向貫通穴５２を備えている。内側弁組立体５４は、弁保持部材５６を備え、この弁保持部材５６は、外側弁穴５２から突出して外側弁穴５２の直径よりも大きい直径を有するピストン状の円筒ヘッド部５６ａで終端する上端部を有している。ヘッド部５６ａの下面は、外側弁部材３４の上端面と対向し、それらは、共に制御室２８を部分的に画成する。ヘッド部５６ａから離れている保持部材５６の端部は、止まり穴５８を画成する穿孔を備え、この止まり穴５８内に、ニードル状の内側弁部材６０が固定して嵌入されている。内側弁部材６０は、第２出口セット４２を通る燃料の噴射を制御するように、シート面３８によって画成された弁シート領域６２と係合可能である。

【００３９】

負荷伝達手段２６は、ピストン部材６４を備え、このピストン部材６４は、蓄圧容積部１４内において、スタック２０とノズル本体３０の中間に配置されている。ピストン部材６４は、実質的に円筒状の形状を有し、蓄圧容積部１４の直径よりも小さい直径を有し、蓄圧容積部１４に対して相対的に移動することが可能である。従って、加圧燃料は、ピストン部材６４の外面を越えてノズル本体３０内に設けられたノズル入口通路４４に流入することができる。

【００４０】

ピストン部材６４は、長手方向穴６６を備え、この長手方向穴６６の上端は、凹部６８内に開口している。この上側凹部６８には、圧電スタック２０の末端部７０が固定して嵌入され、これによって、スタック２０の拡張と収縮による末端部７０の軸方向移動がピストン部材６４に伝達される。ピストン部材６４の長手方向穴６６の下端は、ピストン部材６４の下端部に設けられた凹部７２内に開口している。この下側凹部７２には、ノズル本

体３０によって画成された突起３０ａが嵌入され、ピストン部材６４の長手方向穴６６には、外側弁部材３４の上端を越えて延在する保持部材５６のヘッド部５６ａが嵌入されている。従って、制御室２８は、外側弁部材３４、内側弁組立体５４、ノズル本体３０、及びピストン部材６４に関連する表面によって画成されている。

【００４１】

外側弁部材３４と保持部材５６の互いに対向する端面が、制御室２８内の燃料圧力を受けるので、制御室２８内の燃料圧は、外側弁部材３４と保持部材５６に、互いに軸方向の反対方向に相対的に作用する。

【００４２】

内側弁部材６０をそのシート領域６２と係合させるように付勢するために、螺旋スプリング７４が、ピストン部材６４の長手方向穴６６内において、圧電スタック２０の末端部７０と保持部材５６のヘッド部５６ａの中間に配置されている。従って、長手方向穴６６は、スプリング室６７を画成している。このスプリング室６７は、ピストン部材６４に設けられたオリフィス７５を介して蓄圧容積部１４と連通している。その結果、燃料は、ヘッド部５６ａの移動に応じて、オリフィス７５を通って流れることが可能である。好ましくは、このオリフィスは、ヘッド部５６ａの移動を減衰させるように規制されることが好ましい。

【００４３】

制御室２８は、規制オリフィス７６を介して蓄圧容積部と連通しているので、圧電スタック２０が図３Ａ、３Ｂ、及び３Ｃに示されるような励磁レベルにあるとき、制御室２８内の燃料の圧力は、蓄圧容積部１４内の燃料の圧力と実質的に等しい。説明の都合上、この時点における圧電スタック２０の励磁レベルを「中間励磁レベル」と呼び、制御室２８内の燃料の圧力を「中間燃料圧力」と呼ぶ。

【００４４】

圧電スタック２０が中間励磁レベルにあるとき、外側弁部材３４の拡大端領域３４ａの上面に作用する制御室２８内の燃料圧力は、外側弁部材３４をそのシート領域５０と係合させるように付勢する力をもたらすが、この付勢力は、外側弁部材３４の外面に設けられたスラスト面７８によって外側弁部材３４に作用する逆向きの力よりも大きい。逆に、保持部材５６のヘッド部５６ａの露出面に作用する制御室２８内の燃料圧力は、内側弁部材６０をそのシートから離脱させるように付勢する力をもたらすが、この付勢力は、スプリング７４とスプリング室６７内の圧力によってもたらされる逆向きの力よりも小さい。従って、内側弁部材６０は、着座した状態で維持される。その結果、制御室２８内の燃料の圧力が蓄圧容積部１４内の燃料の圧力と実質的に等しいとき、第１出口セット４０又は第２出口セット４２のいずれかを通る燃料噴射は行なわれない。

【００４５】

規制オリフィス７６は、制御室２８内の燃料の圧力を蓄圧容積部１４内の燃料の圧力と等しくさせることができ、噴射装置２が非噴射状態にあることを確実にするので、噴射装置が欠損した場合に、安全機能を発揮することが理解されるだろう。

【００４６】

図３Ｂは、ノズル本体の先端部をさらに詳細に示している。内側弁部材６０は、階段状の形状を有し、拡大直径部６０ａと減径ネック部６０ｂとを備え、これら２つ部分は、当接面を画成する環状肩８０によって分離されている。ネック部６０ｂは、保持部材５６に設けられた穴の直径と実質的に同一の直径を有し、その穴に締まり嵌めされる。従って、保持部材５６の移動は、直接、内側弁部材６０に連結される。拡大直径領域６０ａは、略円筒形状を有し、外側弁部材３４に設けられた穴５２よりもわずかに小さい直径を有し、その穴５２にすべり嵌めされる。その結果、拡大直径領域６０ａは、内側弁部材６０が第２出口セット４２を通る燃料噴射を制御するように、内側弁シート領域６２と係合および離脱するように移動したとき、その内側弁部材６０の移動を案内するように作用する。

【００４７】

外側弁部材３４は、その先端部において、半径方向通路８２を備え、この通路８２によ

って、外側弁部材３４の穴５２は、第１送給室４８と連通する。さらに、内側弁部材６０の拡大直径領域６０ａは、軸方向延在止まり穴８４の形態にある流路を備え、この止まり穴８４は、内側弁部材６０に設けられた半径方向穿孔８６を介して、外側弁部材３４の穴５２、従って、第１送給室４８と連通している。図示された実施形態では、内側及び外側弁部材６０、３４の両方に設けられた半径方向穿孔８２、８６は、両方の部材６０、３４が着座したとき、軸方向において一直線に配置される。

【００４８】

内側弁部材６０に設けられた穴８４と半径方向穿孔８６は、外側弁部材３４に設けられた半径方向穿孔８２と共に、燃料が第１送給室４８から第２送給室を構成する袋容積部３６に流れることを可能にする連通経路を画成する。

【００４９】

この実施形態において、内側及び外側弁部材６０、３４は、第１及び第２出口セット４０、４２の軸方向における上側と下側のシートラインにおいて、シート面３８のそれぞれのシート領域６２、５０と係合する第１及び第２シートを備えている。噴射ノズルの先端の部分をさらに詳細に示す図３Ｃを参照すると、外側弁部材３４は、溝又は凹状領域８８を画成するような形状を有している。この溝領域８８は、その上側縁及び下側縁において、それぞれ、上側シートライン９０と下側シートライン９２を画成し、これらの上側シートライン９０と下側シートライン９２は、外側弁部材３４が着座したとき、第１出口セット４０の軸方向における上側と下側でシート面３８のシート領域５０と係合する。従って、上側シートライン９０とシート領域５０との間の協働作用によって、第１送給室４８と第１出口セット４０との間の燃料の流れを制御し、下側シートライン９２とシート領域５０との間の協働作用によって、特に、内側弁ニードル６０がそのシート６２から持上げられた場合、第２送給室３６と第１出口セット４０との間の燃料の流れを制御する。

【００５０】

外側弁部材３４と同様に、内側弁部材６０の下側領域は、溝又は凹状領域９４を備えている。この溝領域９４は、その上側縁及び下側縁において、上側及び下側シートライン９６、９８を画成し、これらの上側及び下側シートライン９６、９８は、内側弁部材６０が着座したとき、第２出口セット４２の軸方向の上側と下側において、第２シート領域６２と係合するように、配置されている。換言すれば、第２出口セット４２は、シートライン９６、９８がシート領域６２と係合するそれぞれの位置の中間に配置されている。

【００５１】

図３Ｂを再び参照すると、リングの形態にある環状止め部材１００が、外側弁部材３４の穴５２内に嵌入され、内側弁部材６０のネック部６０ｂがこの環状止め部材１００内を貫通している。この止め部材１００は、別体の異なる部品であり、止め部材１００の外面と穴５２の内面との間の摩擦接触によって、外側弁部材３４に連結されている。止め部材１００は、第１上端面１０２と第２下端面１０４とを備え、製作中に、外側弁部材３４と内側弁部材６０が着座したときに上端面１０２が内側弁保持部材５６の協働作用面１０１と当接するように、穴３２内に配置されている。止め部材１００の下端面１０４は、製作時に予め定められた距離「ｄ」だけ、内側弁部材６０の肩８０から離間している。

【００５２】

外側弁部材３４が、使用時に、そのシート領域５０から持ち上がったとき、止め部材１００が内側弁保持部材５６と係合状態にあるので、内側弁部材６０は、対応する量だけ、そのシート領域６２から持上げる。代替的に、内側弁部材６０が、使用時に、そのシート領域６２から離脱して持ち上がったとき、肩８０が止め部材１００と係合する所定距離「ｄ」と等しい量だけ軸方向に移動してもよい。外側弁部材３４をそのシート領域５０に係合させるように付勢する力は、内側弁部材６０を持上げる逆向きの力よりも大きく、その結果、止め部材１００は、内側弁部材６０が所定距離「ｄ」を越えて移動するのを制限するように、作用する。止め部材１００の下端面１０４と内側弁部材６０の当接肩８０は、内側及び外側弁部材６０、３４の両方が着座したとき、最大間隔（すなわち、所定距離「ｄ」）だけ離間していることが理解されるべきである。

【００５３】
以下、噴射装置の作動について、説明する。最初、噴射装置２は、図３Ａ、３Ｂ、及び３Ｃに示されるような非噴射状態にあり、制御室２８内の燃料の圧力は、中間レベルにある。この時点で、外側弁部材３４のスラスト面７８に作用する燃料圧力による力は、外側弁部材３４の上端面に作用する制御室２８内の燃料圧力による逆向きの力を上回るには不十分である。同様に、制御室２８内の燃料圧力は、スプリング７４とスプリング室６７内の燃料の圧力によってもたらされる逆向きの力を上回るような十分な力を保持部材５６のヘッド部５６ａに加えない。その結果、噴射は行なわれない。
【００５４】
第２出口セット４２のみを通して噴射を行なうには、スタック２０を励磁（拡張）し、図４Ａ及び図４Ｂに示されるように、制御ピストン６４を下方向に移動させる。ピストン部材６４の下方への移動によって、制御室２８の体積を減少させ、その結果、制御室２８内の燃料の圧力を相対的に高いレベルに上昇させ、これによって、ピストン部材６４の穴６６内において保持部材５６のヘッド部５６ａをスプリング７４の逆向きの力に対抗して軸方向上方に付勢する。従って、内側弁部材６０は、そのシート領域６２から離脱し、燃料が第１送給室４８から連通経路８２、８４、８６を通って第２送給室３６に流れるのを可能にする。第２送給室３６から、燃料は、内側弁部材６０の下側シートライン９８を越えて、第２出口セット４２を通って、関連する燃焼室（図示せず）に流れる。
【００５５】
内側弁部材６０は、距離「ｄ」に等しい距離だけ移動し、その肩８０が止め部材１００の下端面１０４と係合するまで、継続的に、そのシート領域６２から離れて移動するとよい。外側弁部材３４は、内側弁部材６０によって加えられる上向き力よりも大きい下向き力を加える制御室２８内の燃料の圧力によって、そのシート領域５０と係合した状態で維持される。従って、内側弁部材６０のさらなる移動が妨げられる。
【００５６】
第２出口セット４２を通る噴射を終了させるには、スタック２０を脱磁し（中間レベルに戻し）、ピストン部材６４を上方に移動させ、これによって、制御室２８内の燃料の圧力が中間レベルに戻るように、制御室２８の体積を増加させる。その結果、保持部材５６のヘッド部５６ａの上向き力が低下し、内側弁部材６０は、スプリング７４とスプリング室６７内の燃料圧力によって、そのシート領域と再係合するように付勢され、これによって、第２出口セット４２を通る燃料噴射を終了させる。
【００５７】
上記の噴射状態は、低エンジン負荷の期間に特に適する略矩形状の流量特性を有する相対的に低量の燃料噴射をもたらす。
【００５８】
本発明は、低エンジン負荷条件中に矩形状の噴射特性を有する相対的に少量の燃料を噴射する能力をもたらすのに加えて、後述するように、例えば必要に応じて相対的に高いエンジン負荷条件中により大きな量の燃料を噴射し得る融通性をもたらす。
【００５９】
第１及び第２出口セット４０、４２の両方を通して、噴射を同時に行なうには、スタック２０を脱磁（収縮）し、これによって、図５Ａ及び図５Ｂに示されるように、ピストン部材６４を軸方向上方に移動させる。ピストン部材６４の上方への移動によって、制御室２８の体積を増加させ、これによって、制御室２８内の燃料の圧力を相対的に低レベルにまで降下させる。その結果、外側弁部材３４をそのシート領域５０と係合させるように付勢している外側弁部材３４に作用する正味の力が、スラスト面７８に作用する燃料圧力による力よりも小さい量にまで低下し、これによって、外側弁部材３４をそのシート領域５０から離脱させる。外側及び内側弁部材３４、６０の両方が着座したとき、止め部材１００は、内側弁保持部材５６と係合しているので、外側弁部材３４の上方への移動によって、内側弁部材６０は、同時に、そのシート領域６２から持ち上がり、これによって、燃料が第１及び第２出口セット４０、４２の両方を通して流れることを可能にする。スラスト

面７８に作用する燃料圧力による外側弁部材３４に加えられる力は、保持部材５６のヘッド部５６ａに作用するスプリング７４とスプリング室６７内の燃料圧の逆向きの力よりも大きいことが理解されるべきである。

【００６０】

第１及び第２送給室４８、３６間の連通経路８２、８４、及び外側及び内側弁部材３４、６０の各々に設けられた上側及び下側シートライン９０、９２、９６、９８によって、燃料は、上流方向と下流方向の両方から第１出口セット４０及び第２出口セット４２に流れることができる。第１出口セット４０に関して、最初、燃料は、第１送給室４８から、外側弁部材３４に設けられた上側シートライン９０を超えて、第１出口セット４０に流れることができる。加えて、燃料は、第１送給室４８から連通経路８２、８４、８６を通って第２送給室３６に流れ、第２送給室３６から下側シートライン９２を超えて第１出口セット４０に流れることができる。第２出口セット４２に関して、燃料は、最初は第１送給室４８から、内側弁部材６０に設けられた上側シートライン９６を超えて、第２出口セット４２に流れることができる。さらに、燃料は、第２送給室３６から下側シートライン９８を超えて、第２出口セット４２に流れることができる。

【００６１】

上記の実施形態において、内側及び外側弁部材６０、３４の両方は、２つのシートラインを有するように説明されているが、内側及び外側弁部材６０、３４は、代替的なシート配置を備えていてもよいことが理解されるべきである。例えば、図６に示される代替的実施形態において、内側弁部材６０は、シート面３８と係合する単一のシート１０８を画成する部分的球面チップ１０６を備えているとよい。第２出口セット４２は、この実施形態では、軸方向において、前述の実施形態よりも下側の位置に配置されることが理解されるだろう。球面チップ１０６の軸方向上方の領域において、内側弁部材６０は、小径領域１１０を備え、これによって、環状の燃料流路１１２が、内側弁部材６０の外面と外側弁部材３４の穴３２との間に画成される。従って、第２送給室１１３は、外側弁部材３４の下側シートライン９２と内側弁部材６０のシート１０８との間に画成される。

【００６２】

前述したように、本発明は、内側弁部材６０を単独で持上げるか、又は代替的に、内側及び外側弁部材６０、３４を同時に持上げることによって、低負荷及び全負荷条件の両方において、「矩形状」の噴射特性をもたらすのに最も適しているが、本発明の噴射ノズルを、必要に応じて、略「ブーツ形状」の噴射特性を得るように作動することも可能である。

【００６３】

ブーツ状の噴射特性を達成するには、最初、スタック２０を励磁（拡張）し、制御室２８内の燃料圧力を、前述したように、内側弁部材６０をそのシート領域６２から離脱させるような相対的に高いレベルに上昇させる。これにより相対的に低い流量の燃料噴射が行なわれる。スタック２０が拡張した直後、スタック２０を迅速に脱磁してスタック２０を迅速に収縮させ、ピストン部材６４を上方向に引き上げ、これによって、制御室２８内の燃料圧力を降下させる。その結果、内側弁部材６０はシート領域６２と再係合するように付勢され、殆ど同時に、外側弁部材３４はシート領域５０から離脱し、内側弁部材６０はシート領域６２から離脱する。これにより、燃料は、第１出口セット４０及び第２出口セット４２の両方を通して噴射される。噴射を終了させるには、スタック２０の励磁レベルを、内側及び外側弁部材６０、３４の両方が再び確実に着座される中間レベルに戻す。

【００６４】

実際には、シート領域６２と再係合する内側弁部材６とシート領域５０から離脱する外側弁ニードル３４との間に、わずかな遅れが生じることがある。しかし、もし制御室２８内の圧力変化、及び内側及び外側弁部材６０、３４の対応する移動が十分に迅速であれば、エンジン出力及び排気ガスに及ぼす有害な影響は、無視されるか又は少なくとも許容レベルに制限される。

【００６５】

以下、図７Ａ及び７Ｂに示されるさらに他の代替的実施形態について、説明する。この実施形態は、以下に述べるように、前述の実施形態とは異なっている。

【００６６】

止め部材１００は、長さＬ１を有する第１隙間が止め部材１００の下端面１０４と内側弁部材６０の肩８０との間に画成されるように、穴５２内に配置されている。長さＬ２を有する第２隙間は、内側弁部材６０と外側弁部材３４の両方がそれぞれのシート領域５０、６２と係合したとき、止め部材１００の上端面１０２と保持部材５６の協働作用面１０１との間に画成される。換言すれば、止め部材１００は、軸方向において、前述の実施形態における止め部材の位置よりもわずかに下方の位置において、外側弁部材３４の穴５２内に配置されている。止め部材１００をこのように配置することによって、燃料噴射特性を特定のエンジン用途に適するように製作中に決定することができる。

【００６７】

第２出口セット４２のみを通して噴射させるには、スタック２０を励磁（拡張）し、制御室２８内の圧力を上昇させ、これにより内側弁部材６０をそのシート領域６２から離脱させる。内側弁部材６０が隙間Ｌ１に等しい距離だけ移動すると、肩８０が止め部材１００の下面１０４と当接し、内側弁部材６０のそのシート領域６２から離れるさらなる移動を妨げる。この時点において、止め部材１００、即ち外側弁部材３４は、制御室２８内の燃料圧力が高いので、持ち上がらない。

【００６８】

第２出口４２を通る燃料の噴射は、制御室２８内の燃料の圧力が中間レベルに戻るように、スタック２０を脱磁（後退）させることによって終了する。その結果、内側弁部材６０は、スプリング７４とスプリング室６７内の燃料圧力によって、そのシート領域６２と再係合する。加圧燃料は第２出口４２のみを通して噴射されるので、噴射される燃料の量は相対的に少ない。

【００６９】

より大きい量の燃料を噴射することが必要とされる場合、スタック２０を脱磁（後退）させ、ピストン部材６４を上方向に引き上げ、これによって制御室２８内の燃料の圧力を相対的に低レベルに降下させる。その結果、外側弁部材３４のスラスト面７８に作用する燃料圧力による力は、外側弁部材３４の上面に作用する制御室２８内の燃料圧力による力よりも大きくなり、これにより外側弁部材３４をシート領域５０から離脱させる。その結果、加圧燃料が第１出口セット４０のみを通して噴射される。内側弁部材６０は、ヘッド５６ａに作用するスプリング７４の力と減圧された制御室２８と比較して高圧のスプリング室６７内の燃料圧力によって、そのシート領域６２と係合した状態で維持される。

【００７０】

さらに、スタック２０を脱磁することによって、制御室２８内の燃料をさらに減圧し、これによって、外側弁部材３４をＬ２よりも大きい距離だけ持上げる。距離Ｌ２を越える外側弁部材３４の移動によって、内側弁ニードル６０もそのシート領域６２から持上げられ、これにより加圧燃料が第１出口セット４０及び第２出口セット４２の両方を通して噴射される。

【００７１】

本実施形態は、再配置された止め部材１００に加えて、外側弁部材３４の上端の穴５２の領域が比較的大きな直径の凹部１１４を画成する点において、前述した実施形態と異なっている。凹部１１４は螺旋スプリング１１６を収容し、弁保持部材５６がこの螺旋スプリング１１６内に、スプリング１１６の上端がヘッド部５６ａの下面と当接し、スプリング１１６の下端が凹部１１４に設けられた止め部分１１８と当接するように、嵌入されている。スプリング１１６は、システムの燃料圧力が開放されたとき、外側弁ニードル３４をそのシート領域５０と係合するように付勢する。この構成を、外側弁部材３４と内側弁部材６０の両方が着座したとき、保持部材５６の協働作用面１０１が止め部材１００の上面１０２と係合し、外側弁部材３４は、止め部材１００と保持部材５６のヘッド部５６ａに作用するスプリング７４を介してそのシート領域５０と係合するように付勢される前述

の実施形態と比較されたい。

【００７２】

内側弁部材６０の通路８４が省略され、その代わりに、内側弁部材６０の外面に平面１２０が設けられる点においてさらに異なっている。これらの平面１２０は、穴５２と共に第１送給室４８から第２送給室１１３に燃料を流すための連通経路を画成する。平面１２０を内側弁部材６０の下端部に設けることによって、内側弁部材６０に設けられた案内構造を改良すると共に、燃料の流れの抵抗を低い値に維持することができる。

【００７３】

外側弁部材３４の凹部１１４内に配置された付加的なスプリング１１６は、前述した実施形態のいずれに含まれてもよい。しかし、スプリング１１６によって与えられる力を上回り、外側弁部材３４をシート領域５０から離脱させるために、制御室２８内の燃料圧力をより大きく降下させることが必要とされることが理解されるべきである。

【００７４】

また、この実施形態の内側弁部材６０に設けられた平面１２０は、図６の内側弁部材６０内の燃料流路８４、８６又は小径領域１００と置き換えられてもよいことが理解されるべきである。

【００７５】

図８に示されるさらに他の代替的実施形態は、第１出口セット４０又は第２出口セット４２のみを通して燃料を選択的に噴射し得る融通性をもたらす。ここでも、同様の部品には、同様の参照番号を付し、前述の実施形態との差異のみについて説明する。

【００７６】

止め部品１００は省略され、単一体の内側弁部材１２２が外側弁部材３４の穴５２に設けられている。しかし、内側弁部材１２２は単一体でなく、多数の部品から形成されてもよいことが理解されるべきである。止め部材１００が省略されているので、内側弁部材１２２は、外側弁部材３４とは独立して、移動することが可能である。

【００７７】

以上、本発明の好ましい具体的な実施形態について説明したが、ここに述べた実施形態は、単なる例示にすぎず、変形形態及び修正形態が、添付の請求項に記載される本発明の範囲から逸脱することなくなされ得ることが理解されるべきである。

【００７８】

例えば、当接面１０２は止め部材１００に設けられているが、この当接面１０２は、内側弁部材６０と協働作用し得る外側弁部材３４の穴５２内に画成される段のような適切な部分によってもたらされてもよいことが理解されるべきである。しかし、別体の止め部材１００が一般的には好ましい。何故なら、別体の止め部材１００は、それを製作しその持上げ面を正確に研磨するのに都合がよいからである。

【図面の簡単な説明】

【００７９】

【図１Ａ】「ブーツ状」の燃料噴射特性を示す図である。

【図１Ｂ】「矩形状」の燃料噴射特性を示す図である。

【図２】本発明の実施形態による噴射ノズルを含む燃料噴射装置の断面図である。

【図３Ａ】非噴射位置にあるときの図２における噴射ノズルの拡大断面図である。

【図３Ｂ】図３Ａにおける噴射ノズルの拡大断面図である。

【図３Ｃ】図３Ａ及び３Ｂにおける噴射ノズルのさらに他の拡大断面図である。

【図４Ａ】第１噴射位置にあるときの図２、３Ａ、３Ｂ、及び３Ｃにおける噴射ノズルの断面図である。

【図４Ｂ】図４Ａにおける噴射ノズルの拡大断面図である。

【図５Ａ】第２噴射位置にあるときの図２、３Ａ、３Ｂ、３Ｃ、４Ａ、及び４Ｂにおける噴射ノズルの断面図である。

【図５Ｂ】図５Ａにおける噴射ノズルの拡大断面図である。

【図６】本発明の代替的実施形態による噴射ノズルの拡大断面図である。

【図７Ａ】本発明の他の実施形態による噴射ノズルの断面図である。
【図７Ｂ】図７Ａの噴射ノズルの拡大断面図である。
【図８】本発明の他の実施形態による噴射ノズルの断面図である。
【符号の説明】
【００８０】
２　燃料噴射装置
４　噴射装置本体
６　噴射ノズル
８　袋ナット
１０　噴射装置入口
１２　穿孔
１４　蓄圧容積部
１６　ニードル弁装置
１８　圧電アクチュエータ
２０　（圧電素子の）スタック
２２　電気コネクタ
２４　上側開口
２６　負荷伝達手段
２８　制御室
３０　ノズル本体
３０ａ　上方延在突起
３２　軸方向止まり穴
３４　外側弁部材
３４ａ　拡大上端領域
３４ｂ　下端領域
３６　袋容積部
３８　シート面
４０　第１出口セット
４２　第２出口セット
４４　ノズル入口通路
４６　環状室
４８　第１送給室
５０　弁シート領域
５２　軸方向貫通穴
５４　内側弁組立体
５６　弁保持部材
５６ａ　円筒ヘッド部
５８　止まり穴
６０　内側弁部材
６０ａ　拡大直径部
６０ｂ　減径ネック部
６２　弁シート領域
６４　ピストン部材
６６　長手方向穴
６７　スプリング室
６８　凹部
７０　末端部
７２　下側凹部
７４　螺旋スプリング
７５　オリフィス

７６　規制オリフィス
７８　スラスト面
８０　肩
８２　半径方向通路
８４　軸方向止まり穴
８６　半径方向穿孔
８８　溝領域
９０　上側シートライン
９２　下側シートライン
９４　溝領域
９６　上側シートライン
９８　下側シートライン
１００　環状止め部材
１０１　協働作用面
１０２　第１上端面（当接面）
１０４　第２下端面
１０６　チップ
１０８　シート
１１０　小径領域
１１２　燃料流路
１１３　第２送給室
１１４　凹部
１１６　螺旋スプリング
１１８　止め部分
１２０　平面
１２２　（単一体の）内側弁部材
Ｌ１　距離
Ｌ２　距離
ｄ　距離

【図１Ａ】

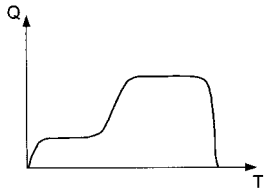

Fig.1A

【図１Ｂ】

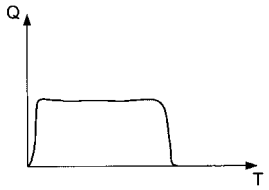

Fig.1B

【図２】

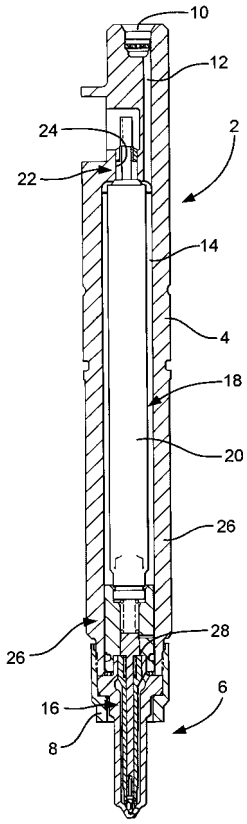

Fig.2

【図３Ａ】

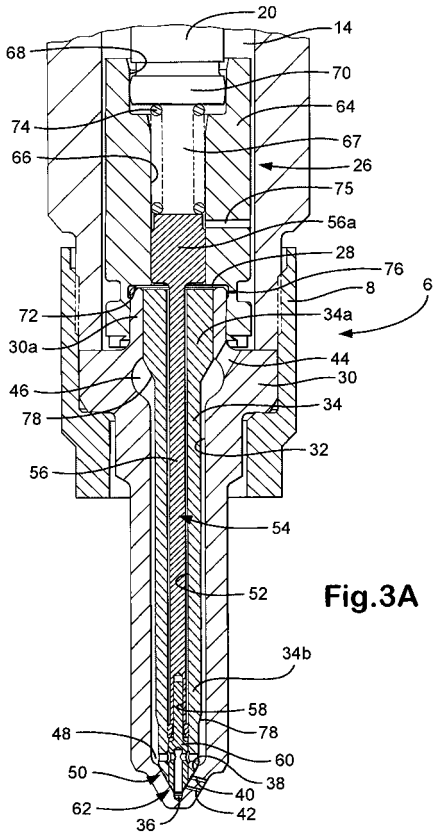

Fig.3A

【図３Ｂ】

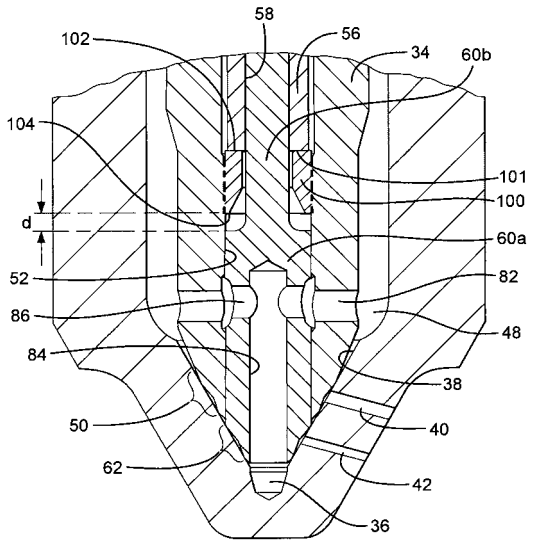

Fig.3B

【図３Ｃ】

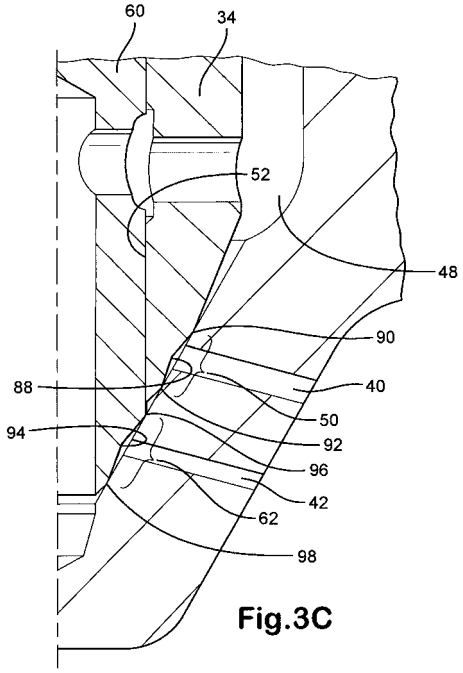

Fig.3C

【図４Ａ】

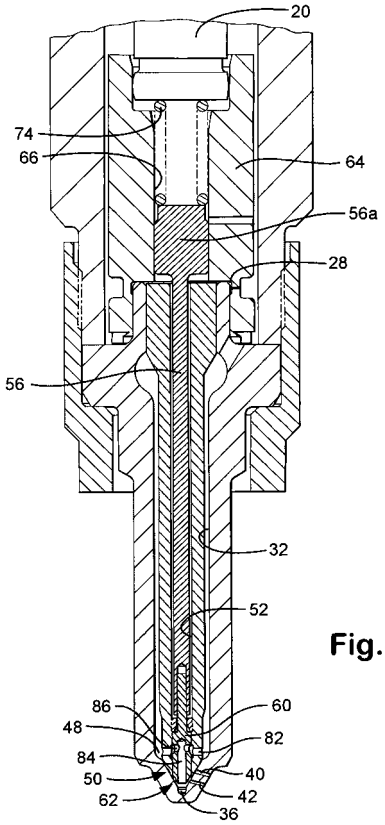

Fig.4A

【図４Ｂ】

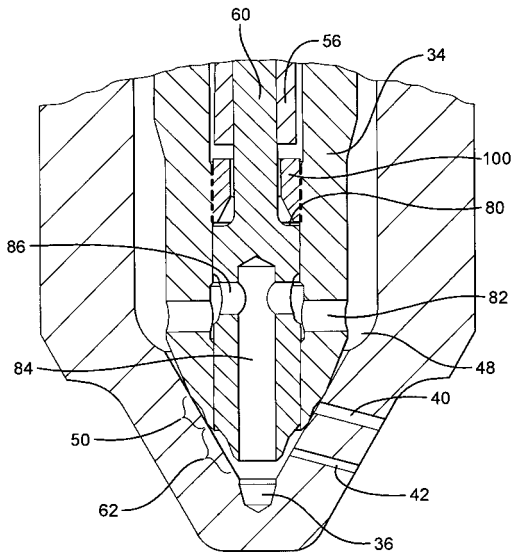

Fig.4B

【図５Ａ】

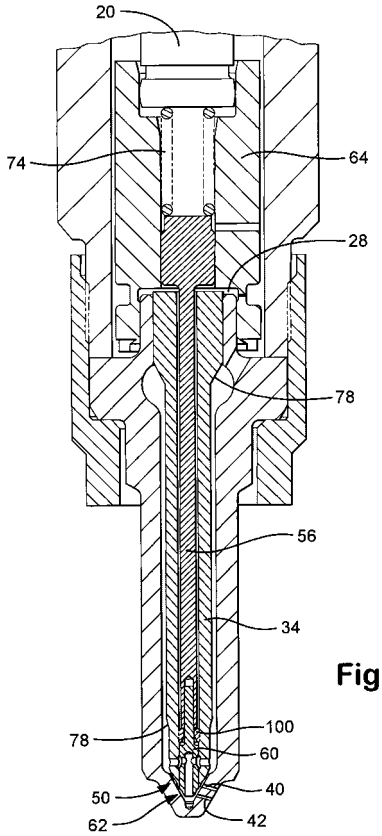

Fig.5A

【図５Ｂ】

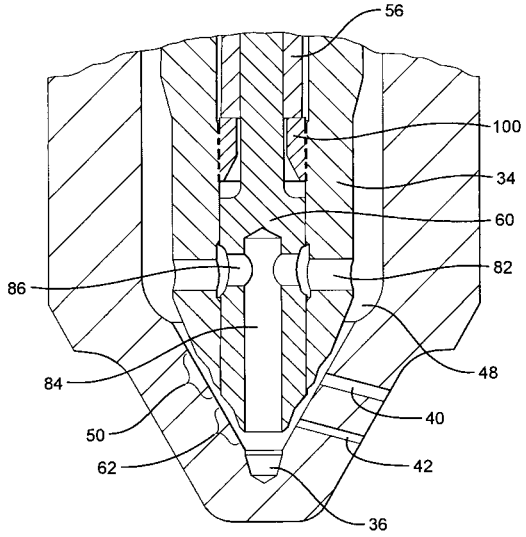

Fig.5B

【図６】

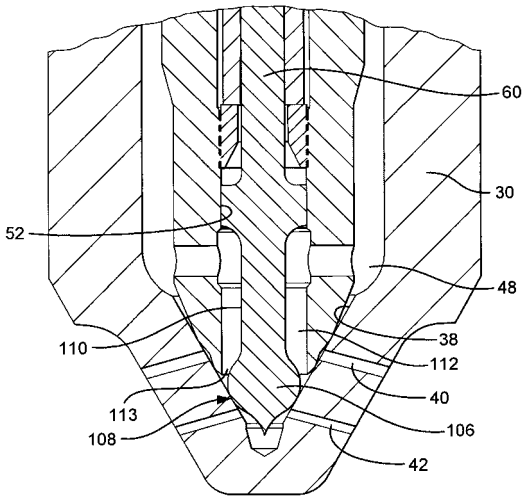

Fig.6

【図７Ａ】

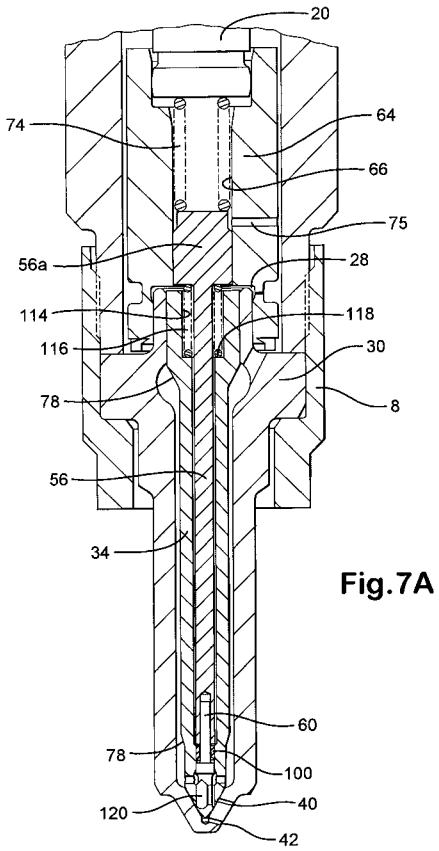

Fig.7A

【図７Ｂ】

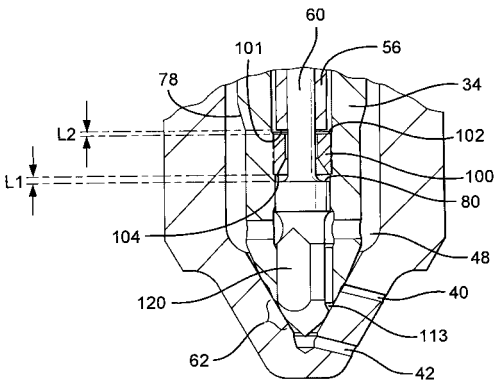

Fig.7B

【図８】

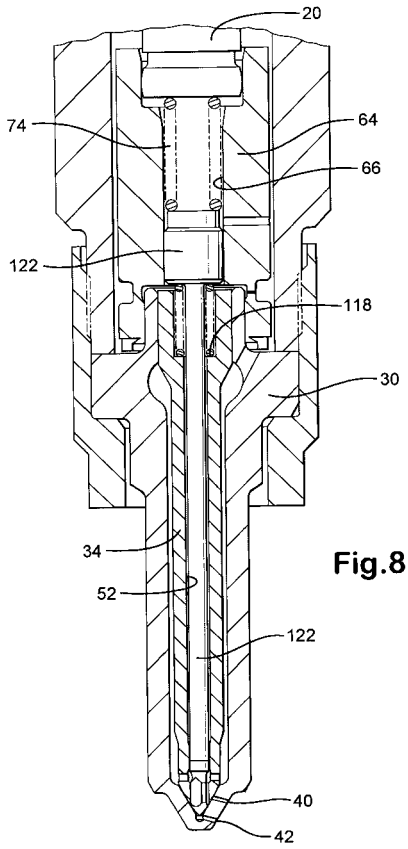

Fig.8

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 マイケル・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，バーント・オーク・テラス ５２

審査官 岩谷 一臣

(56)参考文献 特表２００３－５２６０４７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３２２９７０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００４／１０４４０６（WO，Ａ１）
特開平０９－０３２６８７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０２Ｍ３９／００－７１／０４