

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-500932
(P2014-500932A)

(43) 公表日 平成26年1月16日(2014.1.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 43/04 (2006.01)	FO2M 43/04	3G066
FO2M 57/06 (2006.01)	FO2M 57/06	
FO2M 61/18 (2006.01)	FO2M 61/18	360J
FO2M 21/02 (2006.01)	FO2M 21/02	G
	FO2M 21/02	N

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2013-543133 (P2013-543133)
 (86) (22) 出願日 平成22年12月6日 (2010.12.6)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年8月5日 (2013.8.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/059147
 (87) 国際公開番号 W02012/078133
 (87) 国際公開日 平成24年6月14日 (2012.6.14)

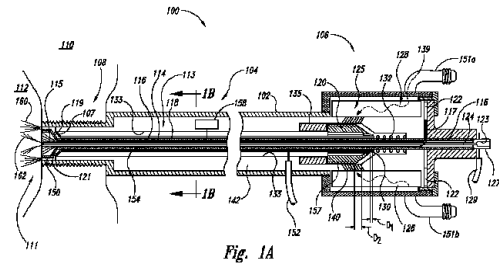
(71) 出願人 511201174
 マクアリストー テクノロジーズ エルエルシー
 アメリカ合衆国 85016 アリゾナ州
 フェニックス イースト キャメルバック
 クロード 2901
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 ロイ エドワード マクアリストー
 アメリカ合衆国 85016 アリゾナ州
 フェニックス イースト キャメルバック
 クロード 2901

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の燃料および/または冷却剤を噴射するよう構成された、一体型燃料噴射・点火装置、並びに使用および製造のための関連方法

(57) 【要約】

複数の異なる燃料および冷却剤を適応的に燃焼室内に噴射するため、および異なる燃料に点火するために構成された噴射器の実施形態が開示される。一実施形態に係る噴射器は、第1の端部および第2の端部を有する本体を含む。噴射器は、本体を通して延在する第1の流路と、第1の流路から独立し且つ第1の流路から電気的に絶縁された、本体を通して延在する第2の流路を備える。第1の流路は第1の燃料を受容するように構成され、第2の流路は、第2の燃料と冷却剤との少なくとも一方を受容するように構成されている。噴射器はさらに、本体に支持されたバルブを備え、このバルブは燃焼室内に第2の燃料と冷却剤の少なくとも一つを導入する開位置と閉位置との間で移動可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

噴射器の本体であって、

第 1 の燃料および第 2 の燃料と冷却剤との少なくとも一方を前記本体内に受容するよう構成されたベース部と、

該ベース部に連結され、前記第 1 の燃料および前記第 2 の燃料と前記冷却剤との少なくとも一方を燃焼室内に噴射するために、前記燃焼室に近接して配置されるように構成されているノズル部と、

を有する噴射器の本体と、

前記ノズル部またはそれに近接して位置するバルブシールと、

前記ベース部から前記ノズル部へ延在する点火ロッドと、

該点火ロッドの少なくとも一部分にわたって同軸に配置されたバルブであって、シールヘッドを含み、該シールヘッドが前記バルブシールから離隔した開位置と前記シールヘッドが前記バルブシールに少なくとも部分的に接触する閉位置との間で移動するバルブと、

前記点火ロッドの中央部を通して長手方向に延在し、前記ノズル部に前記第 1 の燃料を供給するように構成された第 1 の流路と、

該第 1 の流路とは独立して前記バルブに隣接する本体を通して長手方向に延在し、前記ノズル部に前記第 2 の燃料と前記冷却剤との少なくとも一方を供給するように構成された第 2 の流路と、

前記第 1 の流路に流体結合して前記第 1 の燃料を前記第 1 の流路に供給する第 1 のカップリングと、

前記第 2 の流路に流体結合して前記第 2 の燃料と前記冷却剤との少なくとも一方を前記第 2 の流路に供給する第 2 のカップリングと、

を含むことを特徴とする噴射器。

【請求項 2】

前記ノズル部の部位で前記点火ロッドに近接した点火機構をさらに備え、第 2 の流路が第 2 の点火機構を過ぎて前記第 2 の燃料と前記冷却剤との少なくとも一方を供給することを特徴とする請求項 1 に記載の噴射器。

【請求項 3】

前記第 1 の燃料に点火する第 1 の点火エネルギーを供給するために前記点火ロッドに結合した第 1 の点火エネルギー源と、

前記第 2 の燃料に点火する第 2 の点火エネルギーを供給するために前記点火機構に結合した第 2 の点火エネルギー源と、

をさらに備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の噴射器。

【請求項 4】

前記ノズル部は前記第 1 の燃料を第 1 の噴射パターンにて前記燃焼室に噴射し、前記ノズル部は前記第 2 の燃料と前記冷却剤との少なくとも一方を第 2 の噴射パターンにて前記燃焼室に噴射し、前記第 1 の噴射パターンが前記第 2 の噴射パターンとは異なっていることを特徴とする請求項 1 に記載の噴射器。

【請求項 5】

力発生器アセンブリをさらに備え、一方の燃料が前記力発生器アセンブリを通して流れ、前記開位置と前記閉位置との間で前記バルブを移動させ、前記第 2 の流路が前記力発生器アセンブリの少なくとも一部を通して延在していることを特徴とする請求項 1 に記載の噴射器。

【請求項 6】

前記開位置と前記閉位置との間で前記バルブが移動する際に前記バルブが前記噴射器の本体を通して長手方向に移動して、前記第 2 の燃料と前記冷却剤との少なくとも一方が前記第 2 の流路から前記燃焼室に供給されることを特徴とする請求項 1 に記載の噴射器。

【請求項 7】

前記第 1 の流路および前記第 2 の流路とは流体的に分離された第 3 の流路をさらに備え

10

20

30

40

50

、該第 3 の流路は、第 3 の燃料と第 2 の冷却剤との少なくとも一方を前記ノズル部に供給するように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の噴射器。

【請求項 8】

第 1 の端部および第 2 の端部を有する本体と、
 該本体を通して延在し、第 1 の燃料を受容する第 1 の流路と、
 該第 1 の流路から独立し且つ前記第 1 の流路から電氣的に絶縁されている第 2 の流路であって、第 2 の燃料と冷却剤との少なくとも一方を受容する第 2 の流路と、
 前記本体に支持され、前記第 2 の燃料と前記冷却剤との少なくとも一方を燃焼室に導入する開位置と閉位置との間で移動可能なバルブと、
 を備えたことを特徴とする噴射器。

10

【請求項 9】

前記本体の少なくとも一部を通して長手方向に延在する点火導体をさらに備え、前記第 1 の流路は前記点火導体の中央部を通して長手方向に延在していることを特徴とする請求項 8 に記載の噴射器。

【請求項 10】

前記第 1 の燃料流路に作動的に結合した第 1 の燃料入口と、
 前記第 2 の燃料流路に作動的に結合した第 2 の燃料入口と、
 をさらに備えたことを特徴とする請求項 8 に記載の噴射器。

【請求項 11】

前記第 1 の燃料を収納する加圧燃料源をさらに備え、前記第 1 の燃料は前記加圧燃料源から前記第 1 の燃料流路に選択的に導入されて、前記第 1 の燃料が前記燃焼室に導入されることを特徴とする請求項 8 に記載の噴射器。

20

【請求項 12】

前記点火導体は第 1 の点火導体であり、前記噴射器は前記本体の前記第 2 の端部に第 2 の点火導体を備え、前記第 1 の点火導体が前記第 1 の燃料に点火し、前記第 2 の点火導体が前記第 2 の燃料に点火することを特徴とする請求項 8 に記載の噴射器。

【請求項 13】

前記第 1 の点火導体に結合して第 1 の点火エネルギーを供給する第 1 点火源と、
 前記第 2 の点火導体に結合して第 2 の点火エネルギーを供給する第 2 点火源と、
 をさらに備えたことを特徴とする請求項 12 に記載の噴射器。

30

【請求項 14】

燃料の噴射器を適応的に作動させる方法であって、
 前記噴射器の本体の第 1 の流路に第 1 の燃料および第 1 の冷却剤の少なくとも一方を導入することと、

第 1 の流路から燃焼室内に前記第 1 の燃料および前記第 1 の冷却剤の少なくとも一方を第 1 の分配パターンにて供給することと、

前記第 1 の流路から流体的に分離した前記本体の第 2 の流路に第 2 の燃料および冷却剤の少なくとも一方を導入することと、

前記第 2 の流路から前記燃焼室内に前記第 2 の燃料および前記第 2 の冷却剤の少なくとも一方を前記第 1 の分配パターンとは異なる第 2 の分配パターンにて供給することと、

40

前記第 1 の燃料および前記第 2 の燃料の少なくとも一方が供給されたときに、前記噴射器の前記本体に支持された点火機構により、前記第 1 の燃料または前記第 2 の燃料に少なくとも部分的に点火することと、

を備えた方法。

【請求項 15】

1 以上の燃焼室特性に応じて、前記第 1 の燃料、前記第 2 の燃料および前記冷却剤の少なくとも 1 つを適応的に供給することをさらに備えることを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記第 1 の流路および前記第 2 の流路から流体的に分離した前記本体の第 3 の流路に第

50

3の燃料および第3の冷却剤の少なくとも一方を導入することと、

前記第3の流路から前記燃焼室内に前記第3の燃料および前記第3の冷却剤の少なくとも一方を供給することと、

をさらに備えることを特徴とする請求項14に記載の方法。

【請求項17】

前記第3の流路から前記燃焼室内に前記第3の燃料および前記第3の冷却剤の少なくとも一方を供給することは、前記第3の燃料および前記第3の冷却剤の少なくとも一方を前記第2の分配パターンにて前記燃焼室内に供給することを含むことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記第3の流路から前記燃焼室内に前記第3の燃料および前記第3の冷却剤の少なくとも一方を供給することは、前記第3の燃料および前記第3の冷却剤の少なくとも一方を前記第1および第2の分配パターンとは異なる第3の分配パターンにて前記燃焼室内に供給することを含むことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項19】

前記噴射器の前記本体に支持された点火機構により、前記第1の燃料または前記第2の燃料に少なくとも部分的に点火することは、第1の点火機構により前記第1の燃料に少なくとも部分的に点火することと、前記第1の点火機構とは異なる第2の点火機構により前記第2の燃料に少なくとも部分的に点火することと、を含むことを特徴とする請求項14に記載の方法。

【請求項20】

前記第1の燃料に少なくとも部分的に点火することは前記第1の点火機構に第1の点火エネルギーを加えることを含み、前記第2の燃料に少なくとも部分的に点火することは前記第2の点火機構に第2の点火エネルギーを加えることを含み、前記第2の点火エネルギーが前記第1の点火エネルギー超またはそれ未満であることを特徴とする請求項19に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

概して、以下の開示は、複数の燃料および/または冷却剤を燃焼室に適応的に噴射するのに適した一体型燃料噴射・点火装置 (integrated fuel injectors and igniters) に関するものである。

【背景技術】

【0002】

燃料噴射システムは、一般に、エンジンの入口マニホールドまたは燃焼室に燃料スプレーを噴射するために用いられる。燃料噴射システムは、1980年代後半以降、ほぼ完全にキャブレタに取って代わって、自動車エンジンにおいて使用される主要な燃料供給システムとなっている。一般に従来の燃料噴射システムは加圧燃料供給部に接続されており、かかる燃料噴射システムに使用される燃料噴射器は、エンジンの動力行程に対する特定時点で、加圧された燃料を燃焼室内に噴射ないしは解放する。多くのエンジンでは、特に大型のエンジンでは、燃焼室に入り込ませるべく燃料噴射器を通過させるボアすなわちポートの寸法は小さい。従って、この小さいポートによって、噴射器を作動ないしはそこから燃料を噴射させるコンポーネントの寸法を制限していた。さらに、かかるエンジンでは吸排気バルブ列機構が錯綜しており、それら燃料噴射システムのコンポーネントのために提供できる空間がさらに制限されていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許出願第 号明細書

【特許文献2】米国特許出願第 12 / 857 , 461 号明細書

10

20

30

40

50

- 【特許文献 3】米国仮特許出願第 6 1 / 2 3 7 , 4 6 6 号明細書
- 【特許文献 4】米国仮特許出願第 6 1 / 4 0 7 , 4 3 7 号明細書
- 【特許文献 5】米国仮特許出願第 6 1 / 3 0 4 , 4 0 3 号明細書
- 【特許文献 6】米国仮特許出願第 6 1 / 3 1 2 , 1 0 0 号明細書
- 【特許文献 7】米国仮特許出願第 6 1 / 2 3 7 , 4 2 5 号明細書
- 【特許文献 8】米国仮特許出願第 6 1 / 2 3 7 , 4 7 9 号明細書
- 【特許文献 9】米国特許出願第 1 2 / 8 4 1 , 1 7 0 号明細書
- 【特許文献 1 0】米国特許出願第 1 2 / 8 0 4 , 5 1 0 号明細書
- 【特許文献 1 1】米国特許出願第 1 2 / 8 4 1 , 1 4 6 号明細書
- 【特許文献 1 2】米国特許出願第 1 2 / 8 4 1 , 1 4 9 号明細書 10
- 【特許文献 1 3】米国特許出願第 1 2 / 8 4 1 , 1 3 5 号明細書
- 【特許文献 1 4】米国特許出願第 1 2 / 8 0 4 , 5 0 9 号明細書
- 【特許文献 1 5】米国特許出願第 1 2 / 8 0 4 , 5 0 8 号明細書
- 【特許文献 1 6】米国特許出願第 1 2 / 5 8 1 , 8 2 5 号明細書
- 【特許文献 1 7】米国特許出願第 1 2 / 6 5 3 , 0 8 5 号明細書
- 【特許文献 1 8】米国特許出願第 1 2 / 0 0 6 , 7 7 4 号明細書 (米国特許第 7 , 6 2 8 , 1 3 7 号明細書)
- 【特許文献 1 9】米国特許出願第 1 2 / 9 1 3 , 7 4 9 号明細書
- 【特許文献 2 0】国際特許出願 P C T / U S 0 9 / 6 7 0 4 4 号明細書
- 【図面の簡単な説明】 20
- 【 0 0 0 4 】
- 【図 1 A】本開示の実施形態に従って構成された一体型噴射・点火装置の側断面図である。
- 【図 1 B】図 1 A の 1 B - 1 B 線にほぼ沿って取った一組の断面の端面の 1 つを示す図である。
- 【図 1 C】図 1 A の 1 B - 1 B 線にほぼ沿って取った一組の断面の端面の 1 つを示す図である。
- 【図 1 D】図 1 A の 1 B - 1 B 線にほぼ沿って取った一組の断面の端面の 1 つを示す図である。
- 【図 2 A】本開示の実施形態に従って構成された一組の噴射器のノズル部の側断面図の 1 つである。 30
- 【図 2 B】本開示の実施形態に従って構成された一組の噴射器のノズル部の側断面図の 1 つである。
- 【図 2 C】本開示の実施形態に従って構成された一組の噴射器のノズル部の側断面図の 1 つである。
- 【図 2 D】本開示の実施形態に従って構成された一組の噴射器のノズル部の側断面図の 1 つである。
- 【図 3 A】バルブ分配サブアセンブリの側断面図である。
- 【図 3 B】分配サブアセンブリの部分的平面図である。
- 【発明を実施するための形態】 40
- 【 0 0 0 5 】
- 本願は、2010年12月6日に本願と同時に出願され、「INTEGRATED FUEL INJECTOR IGNITERS HAVING FORCE GENERATING ASSEMBLIES FOR INJECTING AND IGNITING FUEL AND ASSOCIATED METHODS OF USE AND MANUFACTURE」と題された特許文献 1 の参照によって、その要旨の全体を包含する。
- 【 0 0 0 6 】
- 本開示には、内燃機関に用いるための一体型の燃料噴射および点火装置、ならびにこれに関連して組み合わされるシステム、アセンブリ、コンポーネントおよび方法が記載されている。例えば、以下に説明する実施形態のいくつかは、概して、作動中に燃焼室に 2 以上の燃料、冷却剤、または燃料および冷却剤の組み合わせを注入することができる燃料噴 50

射器／点火器に向けられている。本明細書において、冷却剤という用語には、冷却を生じさせる任意の流体（例えば、気体または液体）を含むことができる。一実施形態では、例えば、冷却剤は非燃焼流体を含むことができる。しかしながら、他の実施形態では、冷却剤は、他の燃料よりも低い温度で着火および／または燃焼する燃料を含むことができる。特定の他の実施形態では、流体（例えば冷却剤）は、空気または燃焼室のコンポーネントなどの物質の冷却を提供する。本開示の様々な実施形態の完全な理解を提供するために、特定の詳細が以下の説明および図 1 A ~ 図 3 D に記載されている。しかしながら、内燃機関、噴射器、点火器および／または燃焼システムの他の形態にしばしば関連付けられる周知の構造およびシステムを説明するためのその他の詳細については、本開示の様々な実施形態の説明を不要に不明瞭にすることを避けるために以下に記載されていない。よって、以下に記載する詳細のいくつかは、開示された実施形態を当業者が作製し、使用することを可能にするのに十分な態様で、以下の実施形態を説明するために提供されることが理解されるであろう。しかしながら、以下に述べる詳細および利点のいくつかは、開示された特定の実施形態を実施するのに必要がものであり得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

図に示された詳細、寸法、角度、形状およびその他の特徴の多くは、開示された特定の実施形態の単なる例示である。従って、他の実施形態は、本開示の精神または範囲から逸脱することなく、他の詳細、寸法、角度および特徴を有し得る。加えて、当業者であれば、以下に述べる詳細のいくつかがなくとも、本開示のさらなる実施形態を実施し得ることを理解するであろう。

【 0 0 0 8 】

本明細書の全体を通して、「1つの実施形態」または「一実施形態」に対する参照は、実施形態に関連して説明される特定の特徵、構造または特性が本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。よって、本明細書の全体を通して随所に現れる「1つの実施形態において」または「一実施形態では」というフレーズは、すべて同じ実施形態に対して参照されるものであるとは限らない。さらに、特定の実施形態を参照して説明した特定の特徵、構造または特性は、1以上の他の実施形態においても任意の適切な方法で組み合わせることができるものである。また、本明細書で提供される見出しは便宜上のものであり、特許請求範囲の開示または意味を説明するものではない。

【 0 0 0 9 】

図 1 A は、本開示の実施形態に従って構成された一体型噴射／点火装置 1 0 0（「噴射器 1 0 0」）の側断面図である。噴射器 1 0 0 は、第 1 の端部すなわちベース部 1 0 6 と第 2 の端部すなわちノズル部 1 0 8 のとの間に延在する中間部分 1 0 4 を有する本体 1 0 2 を含む。ノズル部 1 0 8 は、少なくとも部分的にエンジンヘッド 1 1 0 を通って延在し、燃焼室 1 1 2 のインターフェース 1 1 1 またはその近傍に燃料を噴射して点火するように構成されている。以下に詳細に説明するように、噴射器 1 0 0 は、特に、2 以上の燃料、冷却、または燃料および冷却剤の組合せの適応的かつ迅速な作動を提供するのに適している。

【 0 0 1 0 】

図 1 A に示す実施形態では、噴射器 1 0 0 は、ベース部 1 0 6 からノズル部 1 0 8 まで延在するコアアセンブリ 1 1 3 を含む。噴射器 1 0 0 はまた、コアアセンブリ 1 1 3 の少なくとも一部分の上に同軸に配置された本体絶縁体 1 4 2 を含む。コアアセンブリ 1 1 3 は、点火導管、ロッドまたは導体 1 1 4 と、点火絶縁体 1 1 6 と、バルブ 1 1 8 とを含む。点火絶縁体 1 1 6 は、点火導体 1 1 4 の少なくとも一部分の上に同軸に配置され、ベース部 1 0 6 からノズル部 1 0 8 まで延在している。以下に詳細に説明するように、バルブ 1 1 8 が点火絶縁体の少なくとも一部分の上に同軸に配置され、本体 1 0 2 を通って長手方向に移動する。例えば、バルブ 1 1 8 は、内方に開く（例えば燃焼室から遠ざかる方向に開く）バルブであり、コア絶縁体 1 4 1 に対して移動可能であることで、燃焼室 1 1 2 にノズル部 1 0 8 から燃料を選択的に導入する。より具体的には、バルブ 1 1 8 は、噴射器 1 0 0 の長手方向軸に概ね平行な方向に、コア絶縁体 1 1 6 に対し摺動またはその他の態

様で相対的に移動するように構成される。バルブ 118 は、バルブ作動器アセンブリ 125 に係合するベース部 106 内に第 1 の端部を含んでいる。バルブ 118 はまた、第 2 の点火機構 (ignition feature) 150 によって支持されるノズル部 108 内のバルブシール 121 と係合またはその他の態様で接触する第 2 すなわちシール端部 119 を含む。また、シール端部 119 はバルブシール 121 から半径方向内方に位置づけられる出口開口 107 を含む。以下で詳細に説明するように、出口開口 107 によって、燃料や冷却剤はバルブシール 121 に隣接している第 2 の流路 133 から通過することができ、シール端部 119 がバルブシール 121 から離隔したときに、燃料または冷却剤はノズル部 108 を出て行くことができる。シール端部 119 およびノズル部 108 またはバルブシール 121 は、1 つ以上のエラストマー部を含むことができる。以下で詳細に説明するように、バルブ作動器アセンブリ 125 は、(図 1A に示すような) 閉位置と開位置との間で、点火絶縁体 116 に対してバルブ 118 を作動させる。開位置では、バルブ 118 のシール端部 119 はバルブシール 121 から離隔しており、これによって、図 1A に示すように、燃料や冷却剤はバルブシール 121 を通って流れてノズル部 108 から出て行き、分配パターン 160 を生成することができる。

10

20

30

40

50

【0011】

ある実施形態では、2010年8月16日に出願され、「INTERNALLY REINFORCED STRUCTURAL COMPOSITES AND ASSOCIATED METHODS OF MANUFACTURING」と題された特許文献 2 (参照によってその全体を本明細書に包含するものとする) に開示されたような強化された構造用複合材料からバルブ 118 を作製することができる。例えば、バルブ 118 は、比較的 low density spaced グラファイトまたはグラフェン構造から作製することができ、これは、イナーシャを低減し、高い強度および剛性を実現し、高い疲労強度を備えるという利点を提供する。より具体的には、1 以上の炭素 - 炭素層によって補強され、軽量ではあるが強力なグラファイト構造のコアからバルブ 118 を構成することができる。1 以上の炭素 - 炭素層は、炭素供与体の好適な前駆アプリケーション (例えば、石油ピッチ、またはポリオレフィンまたは PAN などの熱可塑性物質) から調製することができる。1 以上の炭素 - 炭素層はさらに、無線周波数遮蔽および保護を提供することができる。追加的な保護は、例えば、適切なるう付け合金組成によってバルブ 118 にろう付けすることができるニッケル合金のような適切な合金でバルブの外面 118 をめっきすることによって確立することができる。

【0012】

点火導体 114 は、着火イベントを生成するように構成された 1 以上の着火機構を含む燃焼室 112 のインターフェース 111 に近接する端部 115 を含む。点火導体 114 はまた、点火導体 114 の中央部分を通して長手方向に延在する第 1 の流路すなわちチャンネル 124 を含む。点火導体 114 は、ベース部 106 の第 1 の端子 127 に作動的に結合される。第 1 の端子 127 は、点火導体 114 に対し、点火エネルギー (例えば電圧) とともに、第 1 の燃料または第 1 の冷却剤を供給するように構成されている。より具体的には、第 1 の端子 127 は、第 1 の流路 124 に流体結合された第 1 の入口通路 123 を含む。第 1 の端子 127 はまた、第 1 燃料または冷却剤源に連結されるように構成され、以下に詳細に説明するように、第 1 の入口流路 123 を介して第 1 の流路 124 内に第 1 の燃料または冷却剤を導入する。点火導体 114 は、従って、第 1 の流路 124 を介して燃焼室 12 内に第 1 の燃料または冷却剤を供給する。第 1 の端子 127 はまた、第 1 の点火源導体 129 を介して第 1 の点火エネルギー源に連結されている。第 1 の点火源導体 129 は、従って、第 1 の端子 127 を介して点火導体 114 に第 1 の点火エネルギーを提供する。よって、点火導体 114 は、第 1 の点火エネルギーにより、ノズル部 108 において第 1 の燃料に点火することができる。1 つの実施形態では、例えば、第 1 の端子 127 は、点火導体 114 に少なくとも約 80KV (DC または AC) を供給することができる。しかしながら、他の実施形態では、第 1 の端子 127 は、点火導体 114 に対し、それより高いまたは低い電圧を供給することができる。

【0013】

図示した実施形態の特徴によれば、第1の流路すなわち通路124は第2の流路すなわち通路133から電氣的に隔離すなわち絶縁される。この電氣的絶縁によって、これらの通路を流れる異なる燃料に対し異なる点火エネルギーを適用できるようになる。さらに、そして以下に詳細に説明するように、第2の流路133は、複数の個別の、すなわち流体分離したチャンネルまたは通路（例えば図1Cおよび図1Dを参照）を含むことができる。このようにして、第1の流路または通路124を通る異なる燃料および/または冷却剤に加えて、異なる燃料および/または冷却剤を第2の流路133を通して伝えることができる。より具体的には、1つの実施形態では、第1の燃料または第1の冷却剤が第1の流路124を流れて、第2の燃料または第2の冷却剤が第2の流路133内の第1の個別流路を流れて、第3の燃料または第3の冷却液が第2の流路133内の第2の個別チャンネルを流れるようにすることができる。さらに別の実施形態では、4つ以上の燃料または冷却剤が、種々の流路を流れるようにすることができる。

10

20

30

40

50

【0014】

噴射器100はさらに、中間部104またはベース部106の部位に、絶縁された第2の端子152を含んでいる。第2の端子152は、第2の点火導体154を介して第2の点火機構150に電氣的に結合している。例えば、第2の点火導体154を、点火絶縁体116上に配置された導電層または被覆とすることができる。第2の点火導体154は、従って、ノズル部108における第2の点火機構150に点火エネルギー（例えば電圧）を伝える。図示の実施形態に示すように、第2の点火機構150は、点火導体114の端子115に対し同軸かつ半径方向に離隔している。また、図示の実施形態では、第2の点火機構150は、点火導体114の端部115の周りで周方向に延在し、そこから離隔する針状の複数の突起部またはねじ山を含むことができる。しかしながら、他の実施形態では、第2の端子152を省略することができ、ベース部106に支持された力発生器アセンブリ（force generator assembly）から点火エネルギーを第2の点火機構に供給することができる。

【0015】

噴射器100はさらに、本体102によって支持されたコンデンサ158などのエネルギー貯蔵設備を含む。図示の実施形態では、コンデンサ158は中央部104の部位で本体絶縁体142内に配置されている。しかしながら、他の実施形態では、コンデンサ158を他の位置に配置することができ、これには例えばノズル部108またはその近傍が含まれる。コンデンサ158は、点火エネルギーを提供することで1以上の燃料が着火するように構成される。例えば、コンデンサ158は第2の点火導体154に結合される。コンデンサは、燃焼室112から、または他の適切なソースから取り入れられたエネルギーによって充電することができる。例えば、コンデンサは、燃焼室112から取り入れる光起電性、熱電性、音響および/または圧力のエネルギーから得た点火エネルギーによって充電され、これを蓄えることができる。

【0016】

図示した実施形態の特徴によれば、噴射器100は、対応する燃料または冷却剤を点火するために必要に応じて異なる量または点火エネルギーの値を提供するように構成される。例えば、1つの実施形態では、第1の端子129は、点火させるのが比較的難しい燃料の着火を開始させる目的で、第2の端子152からの点火エネルギー、力発生器アセンブリ128において誘導された点火エネルギーおよび/またはコンデンサ158に蓄えられた点火エネルギーよりも大きな点火エネルギーを提供することができる。しかしながら、他の実施形態では、これらの付加的な点火エネルギー源によって、より大きな点火エネルギーを提供することができる。さらに、これらの点火エネルギー源のいずれかを点火イベントを持続する目的で使用することができる。

【0017】

図示の実施形態の追加の特徴によれば、注射器100は、第2流路またはチャンネル133を含む。図示の実施形態では、第2の流路133は、ベース部106から本体102を流れてノズル部108まで長手方向に延在している。具体的には、第2の流路133はバ

バルブ 118 のステム部と同軸に延在し、バルブ 118 のステム部から半径方向に離隔している。以下に詳細に説明するように、第 2 の燃料や冷却剤は、噴射器 100 のベース部 106 から第 2 の流路 133 に入り、燃焼室 112 に向かって通ることができる。また、以下に詳細に説明するように、第 2 の流路 133 は、流体的に互いに分離され、対応する個々の燃料入口通路 151 (第 1 の入口通路 151 a および第 2 の入口通路 151 b として個別に特定されている) に結合する複数の個別サブチャネルまたは通路を含むことができる。このようにして、複数の異なる第 2 の燃料および / または第 2 の冷却剤は第 2 の流路 133 の対応するサブチャネルを通過して移動することができる。

【0018】

噴射器 100 はまた、燃焼室 112 内の特性または状態を検出するように構成された 1 以上のセンサを含むことができる。例えば、図示の実施形態では、噴射器 100 は、ベース部 106 から本体 102 を通ってノズル部 108 まで長手方向に延在する光ファイバケーブル 117 ないしはセンサを含む。光ファイバケーブル 117 は、点火導体 114 に結合させるか、他の態様でまたはこれとともに延在させることができる。また、光ファイバケーブル 117 は、本体 102 に支持される 1 以上のコントローラまたはプロセッサ 122 に結合することができる。図示の実施形態では、光ファイバケーブル 117 は、点火導体 114 と第 2 点火機構 150 との間の空間にて、半径方向外方に展開または他の態様で扇形に広がる。光ファイバおよび / または他のセンサケーブル 117 の展開された端部は光ファイバケーブル 117 の領域を拡大し、燃焼室 112 とのインターフェースの部位で情報を収集する。

10

20

【0019】

バルブ作動器アセンブリ 125 に加えて、噴射器 100 はまた、ベース部 106 によって支持される力発生器アセンブリ 128 を含む。バルブ作動器アセンブリ 125 はバルブ 118 に作動可能に結合され、力発生器アセンブリ 128 に応答して開位置と閉位置との間でバルブ 118 を移動させるように構成されている。例えば、バルブ作動器アセンブリ 125 は、点火絶縁体 116 に対して、バルブ 118 を噴射器 100 内で長手方向に移動させる。バルブ作動器アセンブリ 125 は、バルブ 118 に結合されたアクチュエータすなわちドライバ 120 を少なくとも含んでいる。力発生器アセンブリ 128 には、ドライバ 120 の動きを誘発する力発生器 126 (例えば、電気力、電磁気力、磁力などの発生器) が含まれる。

30

【0020】

ある実施形態では、力発生器 126 を、例えば強磁性ドライバ 120 を移動させる磁界を誘導するソレノイドとすることができる。さらに別の実施形態では、力発生器アセンブリ 128 は、ドライバ 120 の動きを誘発して点火エネルギーを発生させる目的で、トランスフォーマとして作用する複数のソレノイド巻線を含むことができる。より具体的には、2 以上の力発生器 126 を有し、バルブアセンブリのいずれかを開くことによって燃料流量を制御するとともに、バルブ開放機能の完了に応じてイオン化電圧を生成するように力発生器アセンブリ 128 を構成することができる。ある実施形態では、これらの機能の双方を実現するために、力発生器アセンブリ 128 のそれぞれを、例えば第 1 すなわち一次巻線と二次巻線とを含む巻線ソレノイドとすることができる。二次巻線は、第 1 の巻線よりもターン数を多くすることができる。各巻線はまた、1 以上の絶縁体 (例えば、ワニスまたは他の適切な絶縁体) の層を含むことができるが、二次巻線は、第 1 の巻線よりも多い絶縁層を含むことができる。一次巻線と、よりターンの多い二次巻線とを有する変圧器として力発生器 126 を構成することにより、一次巻線は、電圧印加に応じて大電流を流し、引き寄せまたはその他の誘導によってドライバ 120 の動きを生じさせることができる。一次巻線にリレーを開いたときに、駆動部 120 が解放され、非常に高い電圧が二次巻線によって生成される。二次巻線の高電圧は、初期イオン化を提供することによりプラズマ発生点火イベントに適用ことができ、その後、比較的低い電圧が、何らかの適切な供給源 (光起電発電装置、熱電気発電装置および圧電発電装置によって燃焼室 112 から取り出したエネルギーを含む) で充電されているコンデンサを放電させ、および / または

40

50

、燃焼室内へのイオン化電流の供給と燃料のスラストと継続させる。適切な力発生器アセンブリ 128 は、2010年12月6日に本願と同時に出版され、「INTEGRATED FUEL INJECTOR IGNITERS HAVING FORCE GENERATING ASSEMBLIES FOR INJECTING AND IGNITING FUEL AND ASSOCIATED METHODS OF USE AND MANUFACTURE」と題された特許文献 1 (参照によってその全体を包含するものとする)に記載されている。力発電機アセンブリ 128 は、ドライバ 120 の動きを誘発し、第 2 の点火機構 150 のための点火エネルギーを発生するために 2 以上のソレノイド巻線を含む実施形態では、第 2 の端子 152 を噴射器 100 から省略することができる。

【0021】

力発生器 128 はまた、プロセッサまたはコントローラ 122 に作動可能に結合させることができ、これを通じて点火導体 114 を通って延在する 1 以上の光ファイバケーブル 117 に結合させることもできる。このようにすることで、コントローラ 122 は、例えば 1 以上の燃焼室条件やエンジンパラメータに応じて、力発生器 126 を選択的に活性化しまたは他の態様にて作動させることができる。力発生器 126 がドライバ 120 を作動させると、ドライバ 120 は、バルブ 118 の第 1 の端部に一体化されまたは他の態様にて取り付けられた 1 以上の係止部 130 に係合し、開位置と閉位置との間でバルブ 118 を移動させる。バルブ作動器アセンブリ 125 はまた第 1 のバイアス部材 132 を含むことができる。第 1 のバイアス部材 132 は、バルブ 118 と接触し、ノズル部 108 に向う方向において、少なくとも部分的にバルブ 118 を閉位置に付勢する。バルブ作動器アセンブリ 125 はさらに第 2 のバイアス部材 135 を含むことができ、これはノズル部 108 に向けて少なくとも部分的にドライバ 120 を付勢するものである。ある実施形態では、第 1 バイアス部材 132 を例えばコイルばねなどのばねとし、第 2 のバイアス部材 135 を磁石または永久磁石とすることができる。しかしながら、他の実施形態では、第 1 のバイアス部材 132 および第 2 のバイアス部材 135 は、バルブ 118 およびドライバ 120 に対して付勢力を提供するのに適したその他のコンポーネントを含むことができる。第 2 のバイアス部材のための磁石または永久磁石を含む実施形態では、コイルばねに関連した潜在的な共振を誘発または回避しながら、比較的迅速な作動を提供することができる。

【0022】

作動時において、噴射器 100 は燃焼室 112 内に 2 以上の燃料、冷却剤および/または燃料と冷却剤との組み合わせを注入するように構成されている。噴射器 100 はまた、燃料がノズル部 108 を出て燃焼室に入るとき、燃料に点火するように構成されている。例えば、第 1 の燃料や冷却剤を、第 1 の端子 127 における第 1 の入口通路 123 を介して、点火導体 116 内の第 1 の流路 124 に導入することができる。燃料および/または冷却剤の正確な量は、以下に詳細に説明するように、加圧燃料源からバルブアセンブリを通じ計量供給することができる。第 1 の燃料や冷却剤は、ベース部 106 からノズル部 108 まで噴射器 100 を通過する。ノズル部 108 が計量供給された量の第 1 の加圧燃料を供給する例では、第 1 の点火源の導体 129 は、ノズル部 108 において点火導体 116 に支持された点火機構に対し、印加またはその他の態様にて点火エネルギー(例えば電圧)を伝達する。このようにして、点火導体 116 は、燃焼室 112 とのインターフェース 111 で第 1 の燃料に点火することができる。

【0023】

第 2 の燃料や冷却剤は、力発生器アセンブリ 128 を介してベース部 106 に導入することができる。例えば、第 2 の燃料や冷却剤を、第 2 入口通路 151 b を介して力発生器アセンブリ 128 に入れることができる。ベース部流路 139 によって示されるように、第 2 の燃料や冷却剤は、力発生器 128 を介して第 2 の入口流路 151 から移送することができる。その後、第 2 の燃料や冷却剤は、複数の出口チャネル 140 を介して力発生器 128 を出て、次にドライバ 120 内の通路 157 を通過し、バルブ 118 に隣接して長手方向に延在する第 2 の流路 133 に到達する。上述したように、第 2 の流路 133 は、ノズル部 108 および中間部分 104 の本体絶縁体 142 の内面とバルブ 118 の外面と

の間に延在している。本体絶縁体 142 は、参照によりその全体が組み込まれるとした上記特許出願に開示されているように、噴射器 100 で発現する高電圧を封じ込めるのに適したセラミックまたはポリマー絶縁体から作製することができる。

【0024】

バルブ作動器タアセンブリ 125 および力発生アセンブリ 128 は組み合わせさせて働き、正確および/または適応的に第 2 の流路 133 へと第 2 の燃料や冷却剤を計量供給または分配して、バルブ 118 のシールヘッド 119 に通過させる。例えば、力発生器 126 はドライバ 120 の動きを誘発し、バルブ 118 をコア絶縁体 116 に沿って長手方向に移動させて、バルブシール 121 から離れるようバルブ 118 のシール端部 119 に空間をあけさせる。より具体的には、力発生器 126 がドライバ 120 の動きを誘発すると、ドライバ 120 は、バルブ 118 に支持される係止部 1130 と接触する前に、第 1 の距離 D1 だけ移動する。このようにすることで、ドライバ 120 は、バルブ 118 と係合する前に、運動量ないしは運動エネルギーを得ることができる。ドライバ 120 が係止部 130 と接触した後、ドライバ 120 は第 2 すなわち総距離 D2 の移動を継続するが、この際バルブ 118 と係合してバルブ 118 に引張力を作用し、バルブ 118 を開位置に移動させる。このようにすることで、バルブ 118 が開位置にある場合、バルブ 118 のシールヘッド 119 は、第 2 すなわち総距離 D2 から第 1 の距離 D1 を減じたものにほぼ等しい開放距離だけバルブシール 121 から離隔している。噴射器 100 の長手方向軸と概ね平行な方向において開位置と閉位置との間でバルブ 118 が移動する際、点火導体 114 および絶縁体 116 は本体 102 内に静止したままとなっている。よって絶縁体 116 は、バルブ 118 のための中央ジャーナル軸受として機能し、従ってバルブ 118 と接触する低摩擦外面を持つことができる。さらに、そして以下に詳細に説明するように、第 2 の点火機構 150 は、第 2 の燃料が燃焼室 112 に入る前または入るときに第 2 の燃料に点火するための点火イベントを生成することができる。

【0025】

第 2 の燃料が第 2 の流路 133 を通じて燃焼室 112 に向かって流れると、第 2 の点火導体 150 は DC および/または AC 電圧を伝え、燃料を十分に加熱および/またはイオン化し、燃焼室に向けて急速に伝搬および推進させる。ある実施形態では、力発生器アセンブリ 128 は、第 2 の点火導体 154 を介して第 2 の点火機構 150 に点火エネルギーを提供することができる。例えば、力発生器アセンブリ 128 が、一次ソレノイド巻線、またはドライバ 120 の移動を誘発するとともに二次ソレノイド巻線に電圧を誘起する圧電コンポーネントを含んでいる実施形態では、第 2 ソレノイド巻線が第 2 の点火機構に点火エネルギーを提供することができる。しかしながら、他の実施形態では、第 2 の端子 152 は、第 2 の点火導体 154 を介して第 2 の点火機構 150 に点火エネルギーを提供することができる。

【0026】

点火導体 114 の端部 115 にある第 1 の点火機構 115 に関しては、第 2 の点火機構 150 と同様、各点火機構はイオン化された燃料のプラズマ放電爆発 (plasma discharge blasts) を発現させて燃焼室 112 内へと急速に加速および注入することができる。点火機構でこのような高電圧を発生することでイオン化が開始され、これは続いて、発現して外方に移動することでインターフェース 111 を通って燃焼室 112 中へと燃料を推進するプラズマ内で、相当程度大集団のイオンとなって余剰空気中に急速に伝播され、多かれ少なかれ断熱成層された室の燃焼の絶縁を提供する。このように、噴射器 100 は、参照によってその全体が組み込まれるとした各特許出願に開示されているように、燃料なしにイオン化した空気およびイオン化した燃料および空気の組み合わせでなる層と同様、燃料をイオン化した空気および空気と組み合わせさせたイオン化燃料に導入する前に、ノズル部 108 内の空気をイオン化することが可能である。

【0027】

1 つの動作モードでは、電極 150 による比較的低い点火エネルギーで点火される、水素または水素によって特徴づけられる燃料混合物となどの急速燃焼物 (combustant) の供給

10

20

30

40

50

は、入口ポート 151 を通ってバルブシール 119 を通過することにより行われる。分配パターン 160 によって示されるような急激な燃焼は、第 2 の入口ポート 123 を通り導管 124 を介して供給することができる液体ディーゼル燃料などの他の燃料を急速に加熱し、急速な蒸発、割れおよび燃焼の完了を強制することで、第 2 の分配パターン 162 を生成することができる。第 2 の分布パターン 162 は、第 1 の分配パターン 160 と異なっているけれどもよい。この急速燃焼物によって特徴づけられる動作のモードは、比較的着火が困難な特性および / または未燃炭化水素および / または粒子状物質の放出を生じさせる傾向に比例して多く供給される、ディーゼルおよびバンカー燃料を含む他の燃料が、かかる放出物を生じることなく容易に燃焼できるようにするものであり、不十分な圧縮比、燃料圧力、作動温度をもつエンジンへの応用を含め、十分な圧縮着火を提供できるものである。

10

【0028】

他の動作モードにおいては、通常好ましくない放出物を生じさせるディーゼルおよびバンカー燃料などの選択された燃料は、第 2 の入口 123 を介して噴射用の導管 124 に供給されるが、この導管は、電気リード 129 を通じた十分に大きい点火エネルギーの供給の結果としての熱および / またはプラズマ形成によるイオン化によって特徴づけられており、急速な蒸発、割れおよび燃焼の完了が強制され、そのような放出物が生じない。そのような点火エネルギーの適用は、圧縮着火には不十分なセタン価をもつ燃料をクリーンに利用することと、不十分な圧縮比、燃料圧力または動作温度をもつエンジンへの応用に対して十分な圧縮着火を提供することとを可能にする。

20

【0029】

図 1 B は、図 1 A の 1 B - 1 B 線にほぼ沿って取った第 2 の噴射器 100 b の一実施形態の断面の端面を示す図である。具体的には、図 1 A に示した実施形態は、噴射器 100 のいくつかのコンポーネンが同心ないしは同軸に配置されている。しかしながら、図 1 B においては、明確化のためにバルブ 118 の管状の断面は示されていない。図示の実施形態において、第 2 の噴射器 100 b は、本体絶縁体 142 の上に配置された金属製または鋼製のケースなどのケース 159 を含んでいる。第 2 の流路 133 は、バルブおよび第 2 の点火導体 154 から半径方向外方に配置され、点火絶縁体 116 はバルブおよび第 2 の点火導体 154 から半径方向内方に配置されている。光ファイバケーブル 117 は点火導体に隣接しており、第 1 の流路 124 は点火導体を通して延在している。図示の実施形態では、第 2 の流路 133 は概ね円形の断面形状を有している。他の実施形態では、以下に説明するように、第 2 の流路 133 は、円形以外の形状を含み、および / または、種々異なる燃料および / または冷却剤を流すための複数のサブチャネルまたは個々に分離した副次部分を含んでいる。

30

【0030】

図 1 B は、図 1 A の 1 B - 1 B 線にほぼ沿って取った第 3 の噴射器 100 c の断面の端面を示す図である。図 1 C に示す第 3 の噴射器 100 c の実施形態では、いくつかの流れのサブチャネル 133 (1 番目から n 番目のサブチャネル 133 a ~ 133 n として個々に識別される) が示され、これらは本体絶縁体 142 と第 2 の点火導体 154 および第 2 のバルブ 118 の組み合わせとの間にある (明確化のために、バルブ 118 の管状断面は図 1 C に示されていない)。図示の実施形態では、星形または歯車形パターンを形成する第 2 の流れのサブチャネル 133 が含まれているが、他の実施形態として、これらの流路は他の構成を有しているけれどもよい。例えば、図 1 D は、複数の個別のまたは分離した第 2 の流れのサブチャネル 133 (1 番目から n 番目のサブチャネル 133 a ~ 133 n として個々に識別される) を有する第 4 の噴射器の付加的実施形態を示しており、これは概して五角形を成している (明確化のために、バルブ 118 の管状断面は図 1 D に示されていない)。しかしながら、他の実施形態においては、第 2 の流れのサブチャネル 133 は他の形状または構成をもって配置することができる。

40

【0031】

図 2 A ~ 図 2 D は、本開示の実施形態に従って構成された噴射器のノズル部 214 の一

50

連の側断面図である。図 2 A ~ 図 2 D に示された実施形態は、燃料および / または冷却剤の様々なスプレーパターンまたは分配を提供するように構成されている。例えば、これらの実施形態は、燃焼イベントの温度、圧力、完了などの燃焼室条件を最適化するために使用することができるスプレーまたは分配パターンの例を提供する。図 2 A においては、例えば、第 1 のノズル部 2 1 4 a は、燃焼室への第 1 の噴射または分配パターン 2 6 0 a を配分または分散する第 1 の端部 2 1 5 a を備えている。具体的には、第 1 の端部 2 1 5 a は 1 以上の開口を有することができ、それにより第 1 の分配パターン 2 6 0 a を生成する。第 1 分配パターン 2 6 0 a は、概ね一様な拡大形状 (例えば円錐形状) を有することができる。特定の実施形態において、第 1 の噴射パターン 2 6 0 a は、対称な燃焼室に適している。

10

【0032】

図 2 B では、第 2 のノズル部分 2 1 4 b は、第 2 の端部 2 1 5 b の少なくとも一部を覆う半径方向に拡大する第 2 のスリーブバルブ 2 6 2 b を備える。第 2 のスリーブバルブ 2 6 2 b は、加圧された燃料に反応して、および / または 1 以上の作動装置に反応して、開放、展開、摺動または他の態様で作動するように構成されている。1 つの実施形態では、第 2 スリーブバルブ 2 6 2 b は、第 2 の端部 2 1 5 b の 1 以上の第 2 の出口開口 2 6 6 b を少なくとも部分的に覆っている。第 2 のノズル部 2 1 4 b はまた、第 2 端の閉鎖部すなわち栓 2 6 4 b を含み、これは、第 2 の端部 2 1 5 b からの燃料または冷却剤の流れを少なくとも部分的に阻止する。このように、第 2 の出口開口 2 6 6 b は、燃料または冷却剤が第 2 の端部 2 1 5 b から第 2 の噴射または分配パターン 2 6 0 b となって出ることが可能にするように構成されている。従って、第 2 の分配パターン 2 6 0 b は、半径方向に拡大する円錐形状に噴射された燃料および / または冷却剤に概ね囲まれた中央空隙を含む。

20

【0033】

図 2 C では、第 3 のノズル部 2 1 4 c は、第 3 の端部 2 1 5 c の少なくとも一部を覆う半径方向に拡大スリーブバルブ 2 6 2 c を備える。第 3 のスリーブバルブ 2 6 2 c は、加圧された燃料に反応して、および / または 1 以上の作動装置に反応して、開放、摺動または他の態様で展開すなわち作動するように構成されている。第 3 のスリーブバルブ 2 6 2 c は、第 3 の端部 2 1 5 c の 1 以上の第 3 の出口開口 2 6 6 c を少なくとも部分的に覆っている。第 3 のノズル部 2 1 4 c はまた、第 3 端の閉鎖部すなわち栓 2 6 4 c を含み、これは、第 3 の端部 2 1 5 c からの燃料または冷却剤の流れを少なくとも部分的に阻止する。しかしながら、図示の実施形態では、第 3 の栓 2 6 4 c は概ね円錐形状を有しており、これが第 3 の端部 2 1 5 c の拡大領域に挿入されている。このように、第 3 の出口開口 2 6 6 c は、燃料または冷却剤が第 3 の端部 2 1 5 c から第 3 の噴射または分配パターン 2 6 0 c となって出ることが可能にするように構成されている。従って、第 3 の分配パターン 2 6 0 c は、対応して半径方向に拡大する円錐形状に噴射された燃料および / または冷却剤に概ね囲まれた中央空隙を含む。

30

【0034】

図 2 D では、第 4 のノズル部 2 1 4 d は、第 4 の端部 2 1 5 d の少なくとも一部を覆う半径方向に拡大スリーブバルブ 2 6 2 d を備える。第 4 のスリーブバルブ 2 6 2 d は、加圧された燃料に反応して、および / または 1 以上の作動装置に反応して、開放、摺動または他の態様で展開すなわち作動するように構成されている。第 4 のスリーブバルブ 2 6 2 d は、第 4 の端部 2 1 5 d の 1 以上の第 4 の出口開口 2 6 6 d を少なくとも部分的に覆っている。第 4 のノズル部 2 1 4 d はまた、第 4 端の閉鎖部すなわち栓 2 6 4 d を含み、これは、第 4 の端部 2 1 5 d からの燃料または冷却剤の流れを少なくとも部分的に阻止する。しかしながら、図示の実施形態では、第 4 の栓 2 6 4 d は概ね円錐形状を有しており、これが第 4 の端部 2 1 5 d の拡大領域に挿入されている。このように、第 4 の出口開口 2 6 6 d は、燃料または冷却剤が第 4 の端部 2 1 5 d から第 4 の噴射または分配パターン 2 6 0 d となって出ることが可能にするように構成されている。従って、第 4 の分配パターン 2 6 0 d は、対応して半径方向に拡大する円錐形状に噴射された燃料および / または冷却剤に概ね囲まれた中央空隙を含む。

40

50

【 0 0 3 5 】

従って、図 2 A ~ 図 2 D を参照して上述した実施形態は、様々な着火および冷却の必要に適した様々な燃料および / または冷却剤の分配パターン（例えば集束パターン、均等分散パターンなど）を提供することができる。しかし当業者であれば、図 2 A ~ 図 2 D を参照して上述した実施形態は様々な燃料分配パターンのための異なる構成のすべては網羅していないことを理解できるであろう。例えば、対応する第 2 の端部 2 1 5 の出口開口 2 6 6 の寸法、形状、向きおよび / または分配によって、所望の分配パターンを提供することができる。特定の実施形態では、単一のノズル部 2 1 4 が、異なる寸法、形状および / または向きを有する出口開口部 2 6 6 を含むことができる。さらに、これらの個々の出口開口 2 6 6 は、対応する個々の流路または通路のための出口を提供することができる。従って、第 1 の流路および対応する出口開口 2 6 6 を通して第 1 の燃料または第 1 の冷却剤を供給し、第 1 の分配すなわちスプレーパターンを燃焼室内に提供することができる。加えて、第 2 の流路および対応する出口開口 2 6 6 を通して第 2 の燃料または第 2 の冷却剤を供給し、第 1 の分配パターンとは異なる第 2 の分配すなわちスプレーパターンを燃焼室内に提供することができる。付加的な燃料および / または冷却剤は、対応する付加的な流路および出口開口部を通して分配することができる。

10

【 0 0 3 6 】

図 3 A は、バルブ分配サブアセンブリ 3 6 0（「サブアセンブリ 3 6 0」）の側断面図であり、これは作動可能に第 1 の端子 1 2 7 に結合することで、加圧燃料源から第 1 の燃料または第 1 の冷却剤を（図 1 に示されたような）燃料噴射器 1 0 0 に供給できるものである。サブアセンブリ 3 6 0 は、様々な燃料および / または冷却剤の加圧された供給物の供給の制御を確実に可能にする。本開示の形態では、サブアセンブリ 3 6 0 は、本明細書に記載の噴射器と組み合わせて、非常に低いエネルギー密度の燃料を含む様々な燃料を大型エンジンにおいて利用することができるようにする上で特に有益である。サブアセンブリ 3 6 0 はまた、そのような燃料や冷却剤が部分的に利用され、各吸気サイクル中に燃焼室に導入される空気の量を増加させることによって変換されたエンジンの体積効率を大きく向上させることを可能とする。サブアセンブリ 3 6 0 は、燃料を参照した動作として以下に説明されるが、他のアプリケーションの実施形態ではサブアセンブリ 3 6 0 により種々の冷却剤を供給することができる。

20

【 0 0 3 7 】

作動時において、燃料などの加圧流体は、入口継手 3 6 2 を介し、バイアス部材 3 6 4（例えばコイルばね）がバルブ 3 6 6（例えば、ボールバルブ）を図 3 A に示すようにバルブ座 3 6 8 上の閉位置に向って付勢しているものとして図示されているバルブ室に供給される。バルブ座は、図 3 A に示すように、高速エンジンへの応用において、または、潤滑燃料類（slush fuels）中の固形分が増大する傾向があるためにばね 3 6 4 が好ましくない場合においては、ボールバルブ 3 6 6 の迅速な閉鎖を支援するために、バルブ座 3 6 8 を永久磁石の磁極として提供することが好ましい。燃焼室への燃料供給が望まれる場合、アクチュエータまたはプッシュロッド 3 7 2 がボール弁 3 6 6 をバルブ座 3 6 8 から強制的に押し上げて、燃料がボールバルブ 3 6 6 のまわりを流れ、通路を通して継手 3 7 0 に流れ、噴射器 1 0 0 の第 1 の端子 1 2 7（図 1）を介して燃焼室へ供給できるようにする。特定の実施形態では、プッシュロッド 3 7 2 は、ボア 3 9 0 内での密接な嵌合によって、または Oリング 3 7 4 などのエラストマーシールによって、シールすることができる。プッシュロッド 3 7 2 の作動は、方法の任意の適切な方法またはこれらの組み合わせによって行うことができる。

30

40

【 0 0 3 8 】

1 つの実施形態では、燃料または冷却剤の流れを適切に制御することは、鋼製キャップ 3 8 6 内の環状巻線 3 8 4 を介した電流の通過に起因する電磁作用によって提供することができる。ここで、ソレノイドブランジャ 3 7 8 は図のようにプッシュロッド 3 7 2 と連結して軸方向に移動する。特定の実施形態において、ブランジャ 3 7 8 は、磁氣的に軟質（magnetically soft）である強磁性材料から作製することができる。また、ブランジャ

50

378は、自己潤滑性ポリマー、またはニトロン合金(Nitronic alloy)等の低摩擦合金、または恒久的に潤滑化された粉末冶金含油軸受(permanently lubricated powder-metalurgy oil-impregnated bearing)とすることができるスリーブ軸受388によって直線運動するように案内することができ、ねじ込み、締まり嵌めによる係合、適切な接着剤による所定位置へのロック、かしめ、またはブレイジングによって強磁性ボールピース390上に恒久的に配置されるようにすることができる。

【0039】

他の実施形態では、ボールバルブ366はまた、アクチュエータピン372のボールバルブ366への突然の突き当たりが生じる前のプランジャ378の自由な動きが許容された後、プランジャ378がかなり高い開放力を提供するに先立って、プランジャ378が相当の運動量を獲得することが許容されるインパルス作用によって開かれてもよい。この実施形態では、プランジャ378がボールバルブ366に向かって加速を開始する中立位置にあるときにボールバルブ366およびプッシュロッド372の端部の間に十分な「静止した(at rest)」クリアランスを提供することが好ましいものとなり得、これによれば、プッシュロッド372がボールバルブ366に突然の衝撃を与える前に相当な運動量を発現させることが可能となる。

10

【0040】

プッシュロッド372の間欠動作のための代替の方法として、ボールバルブ366は、ロータリーソレノイドを有することができ、または、1以上の空気入口弁(複数可)および/またはエンジンのパワーstrokeを制御するのと同じ周波数で動作するカムの変位によって機械的に駆動されるものとしてすることができる。このような機械的作動は、ボールバルブ366のための変位の唯一の供給源として、または、プッシュプルすなわち回転ソレノイドと連動するものとして利用することができる。作動時において、例えば、クレビス380はボール軸受アセンブリ382を保持し、転がり軸受アセンブリの外輪またはローラが適切なカムに対して(またはその上で)回転し、ボールバルブ366に向うプランジャ378およびプッシュロッド372の直線運動を生じさせる。必要に応じて、燃料流を発現するためにボールバルブ366に突き当たった後、ボールバルブ366およびプランジャ378は、磁性シート364および/またはバイアス部材376(例えばコイルばね)によって中立位置に戻される。

20

【0041】

ユニットバルブ360の適切な操作は、「ホールドオープン」機能をもつカム382の変位によるものでもよいし、通路がカム382のローブに対して後の期間で燃料または冷却材の流れを継続するようプランジャ378に適用されている圧電作動ブレーキ(図示せず)によるものでもよいことは同様に予測される。これにより、366などの可動バルブ要素が、ソレノイド、カム作動器およびソレノイドとカム作動器との組み合わせを含む適切な機構により強制されているプランジャ372によって可動バルブが変位する流体流のバルブ機能が提供される。ここで、バルブ要素366は、そのようなソレノイド、圧電ブレーキおよび/またはソレノイドと圧電機構との組み合わせにより、流体の流れを可能にするための位置に時折保持される。

30

【0042】

ユニットバルブ360からの燃料および/または冷却剤の流れを、エンジンの吸気バルブポートに供給すること、適切な直接筒内燃料噴射器に供給すること、および/または、本明細書に記載された実施形態の選択された組み合わせを有する噴射器に供給することができる。大きな変位をもつエンジンなどのようないくつかの用途では、3つのエントリポイントのすべてに燃料を供給することが望ましい。加圧された燃料が吸気ポートまたはバルブが開いている時間の間に燃焼室の吸気弁ポートに時限注入によって供給される例においては、燃料運動量を付与して燃焼室内により大きい空気密度を発現するための空気ポンプ作用を生じさせることにより、吸気および体積効率の増進が達成される。

40

【0043】

このような場合には、燃料が空気速度をかなり超える速度で供給され、従って燃焼室へ

50

の空気の加速を誘発する。この利点は、スパーク点火による燃焼を開始または維持するよりも小さくなるよう燃焼室に入る燃料の量を制御することによって増すことができる。しかしながら、このようなリーン燃料 - 空気混合物は、本明細書に記載の噴射器の実施形態による燃料噴射や点火により容易に着火可能であり、時限ポート燃料噴射によって発現するリーン燃料 - 空気混合物内への燃料を燃焼させることにより、確実な着火および迅速な浸透 (penetration) を提供することができる。

【 0 0 4 4 】

付加的なパワーは、別の直接燃料噴射弁を介した筒内直接噴射によって提供可能であり、図 1 A を参照して上述した噴射器 1 0 0 などの噴射器によって開始された燃焼に燃料を追加することができる。噴射器によって開始された燃焼への別の 1 以上の筒内直接噴射器からの直接噴射は、過剰空気内での迅速かつ完全な燃焼を保証し、別の筒内直接燃料噴射およびスパーク点火に一般に伴う熱損失を回避する。これらは、燃料の渦の生成、燃焼室の表面からの跳ね返りおよび / または反発を要し、そしてスパーク点火源のまわりの表面上またはその近傍での燃焼を生じさせる。

10

【 0 0 4 5 】

より大きなエンジンの用途では、エンジンの高速運転のために、およびソレノイド 3 8 6 内の所要電流および発熱を最小限にすることが望まれている場合、プランジャアセンブリ 3 7 8 および 3 7 2 のソレノイド動作と機械的なカム作動の運動とを組み合わせることが特に望ましい。これにより、プランジャ 3 7 8 の主要な動きをシャフトのカムによって提供することが可能となる。ボール 3 6 6 の初期のバルブ動作が、エンジンのアイドル運転に十分な燃料を供給するためのカム作用によって確立された後、燃料供給およびパワー生成の増進は、環状ソレノイド巻線 3 8 6 内で比較的小さな電流の流れを生じさせる結果としてプランジャの係止部 3 9 0 に対する保持を継続し、供給圧力および / または「ホールドオン時間」を増大させることにより提供される。これにより、確実なバルブ操作と増進したパワーの正確な制御とが、カム作用によるボール 3 6 6 の速やかな開放に続くソレノイド作用によるプランジャ 3 7 8 のホールドオン時間の延長により提供される。

20

【 0 0 4 6 】

図 3 B は、本開示の実施形態に従って構成された分配アセンブリ 3 9 1 の部分的な平面図である。図 3 B の模式的な燃料制御回路レイアウトに示すように、本開示の形態によれば、複数の燃焼室を有するエンジンには、アセンブリ 3 9 1 に配置されたサブアセンブリ 3 6 0 によって正確なタイミングで燃料および / または冷却剤が提供される。この例示的な例では、ハウジング 3 9 4 内において 6 つのサブアセンブリ 3 6 0 が等角度間隔で配置されている。ハウジング 3 9 4 には、マニホールド 3 9 3 を通した各サブアセンブリ入口 3 9 5 への加圧燃料供給用の導管が設けられている。回転カムシャフト上のカムは対応するプッシュロッドアセンブリ 3 9 7 を断続的に作動させ、これによって入口 3 9 5 から出口 3 9 6 へ正確な流量の燃料が提供され、続いて燃料や冷却剤が所望の吸気バルブポートおよび / または燃焼室に直接または図 1 A に示した噴射器を介して供給される。特定の実施形態では、ハウジング 3 9 4 は、カムに対する角度位置に対して好ましく適応するよう調整され、図示のコントローラ 3 9 2 によって提供される適応的最適化アルゴリズムに対する応答性が高いスパークおよび噴射を提供する。

30

40

【 0 0 4 7 】

特定の実施形態において、コントローラ 3 9 2 は、各燃焼室の燃料供給およびスパーク点火イベントの適応的最適化を行うことで、効率、パワー生成、動作の円滑性、フェイルセーフ対策、およびエンジン部品の長寿命化をさらに改善することができる。さらに、コントローラ 3 9 2 は、所望のエンジンの動作結果を最適化するのに必要な調整値を決定するために、カムの角速度を含むセンサ指示値を記録して各シリンダのトルク発現時点間の時間を判定し、適応燃料噴射およびスパーク点火データの関数として正および負のエンジン加速を導出することができる。例えば、最少の燃料消費量で最大トルクを発生することが一般に望まれる。しかしながら、混雑した街などのエリアでは窒素酸化物の放出は好ましくなく、適応的な燃料噴射および点火タイミングは、ピーク燃焼温度が 2 2 0 0 (4

50

000°F)に到達させることのないような最大トルクを提供する。これは、本明細書で詳細に説明した実施形態の開示によって実現することができる。

【0048】

本明細書に開示された噴射器に供給される燃料および/または冷却剤は、任意の適切な対応貯蔵容器内に収納することができる。さらに、これらの燃料や冷却剤は、これらの適応的供給を支援するために加圧することができる。1つの実施形態では、これらの燃料または冷却剤は、ポンプを使用せずに、貯蔵容器内で加圧することができる。例えば、1以上の化学反応の制御を行う、またはその他を行うことによって、対応する燃料または冷却剤の加圧を生じさせることができる。より具体的には、特定の実施形態では、貯蔵容器は、水素、プロパンまたはアンモニアなど、ディーゼル燃料を超える加圧物質を保管するように構成することができる。このように、1つの実施形態ではプロパンを膨張流体として使用し、プロパンにエネルギーを加えて相変化させるプロパン蒸気を生成し、その結果としてディーゼル燃料貯蔵用容器を加圧することができる。他の実施形態では、液体水素をディーゼル燃料貯蔵容器に添加することができる。従って、液体水素はディーゼル燃料から熱を除去するとともにディーゼル燃料を加圧することができる。また、さらなる実施形態では、アンモニアまたは防虫剤類(mothballs)を燃料または冷却剤に添加し、それに応じた解離により燃料または冷却剤を加圧するようにすることができる。いくつかの例示的な実施形態を上記のように開示したが、当業者であれば、これらは非限定的な実施形態であって、水素または吸着媒体からの制御されたガス放出を含む様々な他のプロセスおよび反応も燃料や冷却剤の加圧に好適に用いることができることを理解するであろう。

10

20

【0049】

本明細書に開示された実施形態のさらなる特徴によれば、上述の特徴を有する噴射器は、比較的低い圧力で燃料を噴射して点火するために使用することができる。例えば、1つの実施形態では、そのような噴射器は、エンジンの最大圧縮圧力を超える約10から15気圧(150から300psi)超とならない動作条件に対して使用することができる。しかしながら、他の実施形態では、これらの噴射器は、エンジンの最大圧縮圧力を超える約150から300psi超またはそれ未満の動作条件に対して使用することができる。従って、これらの噴射器は正の点火を提供し、燃料に必要なセタン価を持たない燃料に対して適応的に使用することができる。

【0050】

上述した実施形態のさらなる付加的な特徴によれば、噴射器は、様々な燃料および/または冷却剤の噴射および点火を適応制御するのに特に適している。例えば、分離し且つ電氣的に絶縁された第1および第2の流路によって、異なる燃料の噴射および点火が可能となる。また、これらの通路は、燃焼室に対する燃料または冷却剤の異なる分配すなわちスプレーパターンを生成することができる。さらに、第2流路内の複数の個別チャンネルは、様々な燃料や冷却材の供給、配分および/または点火に対してさらなる適応性やバリエーションを提供することができる。本開示の実施形態に従って構成された噴射器はさらに、噴射される燃料や冷却剤の圧力や温度に加え、少なくともバルブアセンブリ動作、点火エネルギーの伝送および/または動作、噴射される燃料や冷却剤の種類に基づいて、燃料/冷却剤供給および/または点火を適応的に調整するように構成することができる。

30

40

【0051】

特定の実施形態において、本開示の実施形態に従って構成された噴射器は、第1の燃料および第2の燃料と冷却剤との少なくとも一方を本体内に受容するよう構成されたベース部と、該ベース部に連結されたノズル部と、を有する噴射器本体を含んでいる。ノズル部は、第1の燃料および第2の燃料と冷却剤との少なくとも一方を燃焼室内に噴射するために、燃焼室に近接して配置されるように構成されている。噴射器はまた、ノズル部またはそれに近接して位置するバルブシールと、ベース部からノズル部へ延在する点火ロッドと、点火ロッドの少なくとも一部分にわたって同軸に配置されたバルブと、を含むことができる。バルブはシールヘッドを含み、シールヘッドがバルブシールから離隔した開位置とシールヘッドがバルブシールに少なくとも部分的に接触する閉位置との間で移動する。噴

50

射器はさらに、点火ロッドの中央部を通して長手方向に延在する第1の流路と、該第1の流路とは独立して、バルブに隣接する本体を通して長手方向に延在する第2の流路と、を含んでいる。第1の流路はノズル部に第1の燃料を供給するように構成されており、第2の流路はノズル部に第2の燃料と冷却剤との少なくとも一方を供給するように構成されている。噴射器はさらに、第1の流路に流体結合して第1の燃料を第1の流路に供給する第1のカップリングと、第2の流路に流体結合して第2の燃料と冷却剤との少なくとも一方を第2の流路に供給する第2のカップリングと、を含む。

【0052】

この噴射器の特定の実施形態では、第1の点火エネルギーは第2の点火エネルギーよりも大きく、点火機構は点火ロッドと同心である。噴射器はまた、噴射器本体に作動可能に結合された加圧燃料源を含み、該加圧燃料源は周囲圧力より高い状態で第1の燃料を格納することができる。加圧燃料源は、ポンプを使用せずに少なくとも部分的に第1の燃料を加圧することができ、加圧燃料源は第1の燃料を収納する収納容器を備えることができ、収納容器は、第1の燃料を少なくとも部分的に加圧する化学反応を含んでいる。噴射器はまた、噴射器本体によって支持され、燃焼室から採取されることを特徴とする請求第1の燃料と第2の燃料との少なくとも一方に点火する点火エネルギーを貯蔵するように構成されたコンデンサを含むことができ、点火エネルギーは燃焼室から取り出される。噴射器はさらに、第3の流路に流体結合して第3の燃料と第2の冷却剤との少なくとも一方を第3の流路に供給する第3のカップリングと、第1の燃料入口を介して点火導体に作動可能に結合された点火導体と、本体に支持された点火エネルギー源と、を含むことができる。特定の実施形態において、第1の点火エネルギーは第2の点火エネルギーよりも大きい。

【0053】

本開示の実施形態による燃料噴射器の作動方法は、噴射器本体の第1の流路に第1の燃料を導入することと、第1の流路から燃焼室内に燃料を供給することと、第1の点火機構を活性化して第1の燃料に少なくとも部分的に点火することと、第1の流路から流体的に分離した本体の第2の流路に第2の燃料と冷却剤との少なくとも一方を導入することと、バルブを活性化して第2の流路から第2の燃料と冷却剤との少なくとも一方を燃焼室内に供給することと、を含む。この方法はまた、バルブが第2の燃料を供給した後に、第2の点火機構を活性化して第2の燃料に少なくとも部分的に点火することを含むことができる。第1の流路は第2の流路から電氣的に絶縁されたものとしてことができ、前記第1の点火機構を活性化することには点火機構に第1の電圧を印加することが含まれ、前記第2の点火機構を活性化することには第2の点火機構に第1の電圧未満の第2の電圧を付与することが含まれる。また、バルブを作動させることは、ソレノイド巻線に通電して閉位置から開位置へのバルブの動きを誘発することを含む。加えて、ソレノイド巻線は第1のソレノイド巻線であり、前記方法はさらに、第1のソレノイド巻線に近接する第2のソレノイド巻線に電圧を誘起することと、その電圧を第2の点火機構に伝えることと、を含むことができる。また、第2の燃料と冷却剤との少なくとも一方を供給するためにバルブを作動させることには、少なくとも1つの動作状態の変化に応じてバルブを作動させることが含まれる。さらに、動作条件には、所要パワーの増大、所要パワーの減少、燃焼室の温度、燃焼室の圧力、燃焼室の光量値(light value)および燃焼室の音響値の少なくとも1つが含まれる。前記方法はまた、第1の燃料の供給と、検出された1以上の燃焼室特性に基づいて第2の燃料と冷却剤との少なくとも一方を供給するためにバルブを作動させることと、の少なくとも一方を適応的に制御することを含むことができる。加えて、バルブを作動させることは燃焼室内の所定の温度に応じて冷却剤を供給するべくバルブを作動させることを含み、第1の流路から燃焼室に第1の燃料を供給することは第1の流路から燃焼室に第1の非セタン価燃料を供給することを含む。

【0054】

本願は、次の出願、すなわち、2009年8月27日に出願され、「MULTIFUEL MULTIBURST」と題された特許文献3、2010年10月27日に出願され、「FUEL INJECTOR SUITABLE FOR INJECTING A PLURALITY OF DIFFERENT FUELS INTO A COMBUSTION」と題され

10

20

30

40

50

た特許文献4、2010年2月13日に出願され、「FULL SPECTRUM ENERGY AND RESOURCE INDEPENDENCE」と題された特許文献5、2010年3月9日に出願され、「SYSTEM AND METHOD FOR PROVIDING HIGH VOLTAGE RF SHIELDING, FOR EXAMPLE, FOR USE WITH A FUEL INJECTOR」と題された特許文献6、2009年8月27日に出願され、「OXYGENATED FUEL PRODUCTION」と題された特許文献7、2009年8月27日に出願され、「FULL SPECTRUM ENERGY」と題された特許文献8、2010年7月21日に出願され、「INTEGRATED FUEL INJECTORS AND IGNITERS AND ASSOCIATED METHODS OF USE AND MANUFACTURE」と題された特許文献、2010年7月21日に出願され、「FUEL INJECTOR ACTUATOR ASSEMBLIES AND ASSOCIATED METHODS OF USE AND MANUFACTURE」と題された特許文献10、2010年7月21日に出願され、「INTEGRATED FUEL INJECTOR IGNITERS WITH CONDUCTIVE CABLE ASSEMBLIES」と題された特許文献11、2010年7月21日に出願され、「SHAPING A FUEL CHARGE IN A COMBUSTION CHAMBER WITH MULTIPLE DRIVERS AND/OR IONIZATION CONTROL」と題された特許文献12、2010年7月21日に出願され、「CERAMIC INSULATOR AND METHODS OF USE AND MANUFACTURE THEREOF」と題された特許文献13、2010年7月21日に出願され、「METHOD AND SYSTEM OF THERMOCHEMICAL REGENERATION TO PROVIDE OXYGENATED FUEL, FOR EXAMPLE, WITH FUEL-COOLED FUEL INJECTORS」と題された特許文献14、2010年7月21日に出願され、「METHODS AND SYSTEMS FOR REDUCING THE FORMATION OF OXIDES OF NITROGEN DURING COMBUSTION IN ENGINES」と題された特許文献15、2009年10月19日に出願され、「MULTIFUEL STORAGE, METERING AND IGNITION SYSTEM」と題された特許文献16、2009年12月7日に出願され、「INTEGRATED FUEL INJECTORS AND IGNITERS AND ASSOCIATED METHODS OF USE AND MANUFACTURE」と題された特許文献17、2008年1月7日に出願され、「MULTIFUEL STORAGE, METERING AND IGNITION SYSTEM」と題された特許文献18、2010年10月27日に出願され、「ADAPTIVE CONTROL SYSTEM FOR FUEL INJECTORS AND IGNITERS」と題された特許文献19、2009年12月7日に出願され、「INTEGRATED FUEL INJECTORS AND IGNITERS AND ASSOCIATED METHODS OF USE AND MANUFACTURE」と題された特許文献20、および2010年12月6日に本願と同時に出願され、「INTEGRATED FUEL INJECTOR IGNITER ASSEMBLIES HAVING FORCE GENERATING ASSEMBLIES FOR INJECTING AND IGNITING FUEL AND ASSOCIATED METHODS OF USE AND MANUFACTURE」と題された特許文献1の参照によって、それらの要旨の全体を包含するものとする。

10

20

30

【0055】

以上のことから、本開示の特定の実施形態は例示の目的で本明細書に記載されているが、本発明の精神および範囲から逸脱することなく種々の変更を行い得ることは理解できるであろう。例えば、本明細書に開示された絶縁体の絶縁耐力は、代替材料および処理手段を含むように変更または変化させることができる。アクチュエータおよびドライバは、燃料および/または対応する噴射器の用途に応じて変更することができる。また、噴射器のコンポーネントは例えば電極、光学素子、アクチュエータ、バルブおよびノズルを含めて変更することができ、あるいは本体は代替的な材料から作られてもよいし、図示して説明したもの以外の代替の構成を含んでいてもよく、本開示の精神内にとどまるものである。

40

【0056】

明らかにその他のものを必要とする背景がない限り、詳細な説明および特許請求の範囲を通じて、「備える」、「備えている」またはそれと同様の単語は排他的または網羅的な意味とは対照的に、包括的な意味すなわち「含む」という意味で解釈されるべきであるが、この単語に限定されない。単数または複数の個数を使用した言葉は、それぞれ、複数または単数であることも含む。特許請求の範囲において「または」という語が2以上の事項のリストを参照して使用される場合、その語は、リストにおける事項のいずれか、リストにおける事項のすべて、および、リストにおける事項のあらゆる組み合わせのすべてをカバーする。加えて、上述の様々な実施形態を組み合わせることで、さらなる実施形態を提供することができる。本明細書および/または出願データシートに記載されている米国特許、米国特許出願公開、米国特許出願、外国特許、外国特許出願および非特許刊行物のす

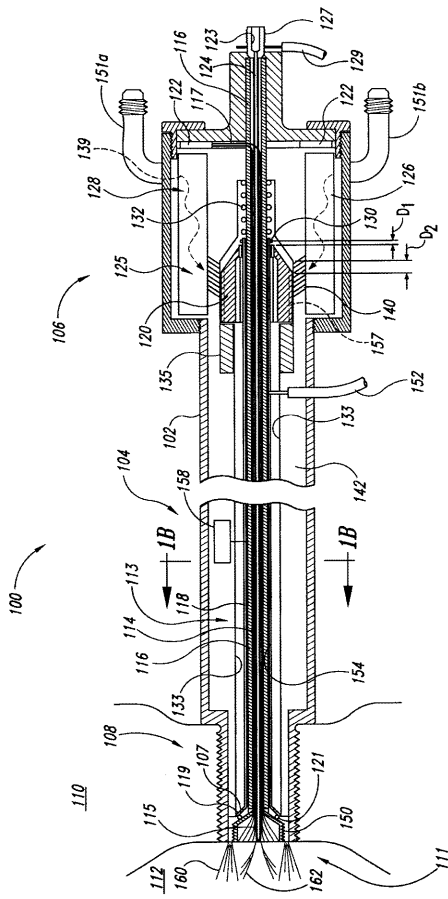
50

べては、その全体が、参照により本明細書に組み込まれる。本開示の形態は、必要であれば、様々な構成をもつ燃料噴射器や点火装置、および、様々な特許、特許出願および刊行物の概念を用いるよう変更し、本開示のさらなる実施形態を提供することができる。

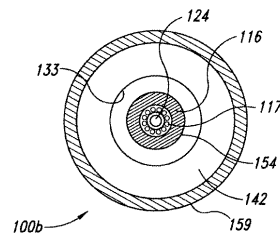
【0057】

これらのおよび他の変更は、上記の詳細な説明に照らせば開示されたものである。概して、以下の特許請求の範囲において、使用される用語は、明細書および特許請求の範囲に示された特定の実施形態の開示を限定するものと解釈されるべきではなく、特許請求の範囲に従って動作するすべてのシステムおよび方法を含むものとして解釈されるべきである。従って、本発明は、本開示によって限定されるものではなく、その範囲は特許請求の範囲によって広く判定されるべきである。

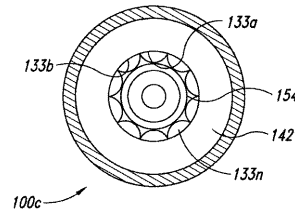
【図1A】



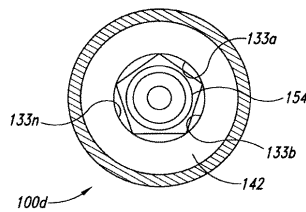
【図1B】



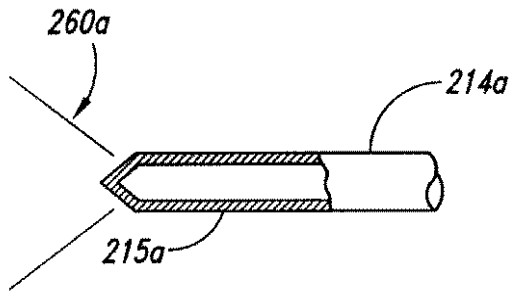
【図1C】



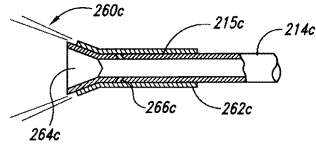
【図1D】



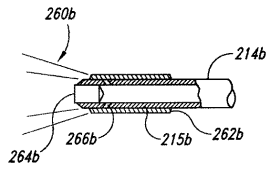
【 図 2 A 】



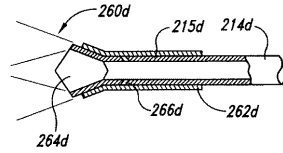
【 図 2 C 】



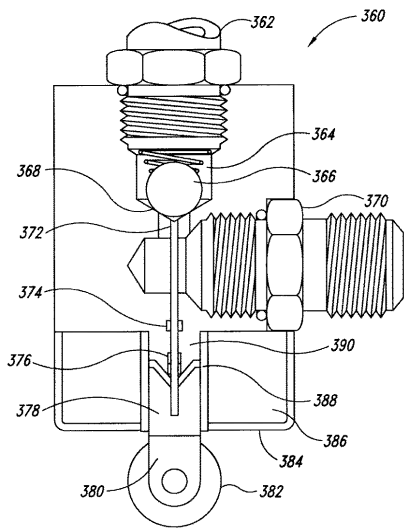
【 図 2 B 】



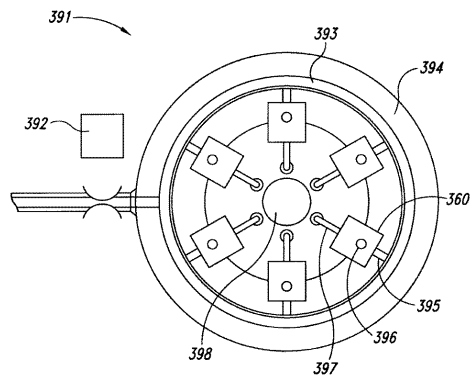
【 図 2 D 】





【 図 3 A 】



【 図 3 B 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2010/059147
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F02M 43/04(2006.01)i, F02M 57/06(2006.01)i, F02M 53/04(2006.01)i, F02M 61/16(2006.01)i</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) F02M 43/04; F02M 57/06; F02M 43/00; F02M 59/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords:injector, igintor, integrated, dual fuel, valve		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 392 594 A2 (EURON S.p.A.) 17 October 1990 See column 5, line 45 - column 7, line 10; figures 1,3-5.	1-20
A	US 4,448,160 A (VOSPER, GEORGE W.) 15 May 1984 See column 2, line 40 - column 4, line 40; figures 1,2.	1-20
A	JP 61-023862 A (TOYOTA MOTOR CORP) 01 February 1986 See abstract: figures 10-12.	1-20
A	US 6,955,154 B1 (DOUGLAS, DENIS) 18 October 2005 See column 2, line 59 - column 3, line 61; figures 1-3.	1-20
A	US 7,628,137 B1 (MCALISTER, ROY E.) 08 December 2009 See column 13, line 53 - column 15, line 2; figures 2,4.	1-20
A	US 2004-0256495 A1 (BAKER et al.) 23 December 2004 See paragraph 0094 - paragraph 0100; figures 3,4,5.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 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 "T" 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 31 AUGUST 2011 (31.08.2011)		Date of mailing of the international search report 31 AUGUST 2011 (31.08.2011)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer HAN Joong Sub Telephone No. 82-42-481-5478 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2010/059147

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0392594 A2	17. 10. 1990	DE 69004141 D1 DE 69004141 T2 DK0392594T3 EP 0392594 A3 EP 0392594 B1 ES 2045756 T3 JP 2286866 A US 04958605A A	02. 12. 1993 07. 04. 1994 17. 01. 1994 09. 01. 1991 27. 10. 1993 16. 01. 1994 27. 11. 1990 25. 09. 1990
US 04448160A A	15. 05. 1984	None	
JP 61-023862 A	01. 02. 1986	None	
US 6955154 B1	18. 10. 2005	None	
US 7628137 B1	08. 12. 2009	CA 2693872 A1 US 2010-0108023 A1 US 2010-0183993 A1 US 2010-0213050 A1 US 2010-0213052 A1 US 2010-0213076 A1 US 2010-0214607 A1 US 2010-0217427 A1 US 2010-0217428 A1 US 2010-0217719 A1 US 2011-0036309 A1 US 2011-0041519 A1 US 2011-0041784 A1 US 2011-0042203 A1 US 2011-0042476 A1 US 2011-0048266 A1 US 2011-0048371 A1 US 2011-0048374 A1 US 2011-0048381 A1 US 2011-0052301 A1 US 2011-0056458 A1 US 2011-0057058 A1 US 2011-0061295 A1 US 2011-0061376 A1 US 2011-0061383 A1 US 2011-0064644 A1 US 2011-0070510 A1 US 2011-0076445 A1 US 2011-0081586 A1 US 2011-0146619 A1 WO 2010-096503 A1 WO 2010-096504 A1 WO 2010-096505 A1 WO 2010-096755 A1	23. 08. 2010 06. 05. 2010 22. 07. 2010 26. 08. 2010 26. 08. 2010 26. 08. 2010 26. 08. 2010 26. 08. 2010 26. 08. 2010 26. 08. 2010 26. 08. 2010 26. 08. 2010 17. 02. 2011 24. 02. 2011 24. 02. 2011 24. 02. 2011 24. 02. 2011 03. 03. 2011 03. 03. 2011 03. 03. 2011 03. 03. 2011 03. 03. 2011 10. 03. 2011 10. 03. 2011 17. 03. 2011 17. 03. 2011 17. 03. 2011 17. 03. 2011 24. 03. 2011 31. 03. 2011 07. 04. 2011 23. 06. 2011 26. 08. 2010 26. 08. 2010 26. 08. 2010 26. 08. 2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2010/059147

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		WO 2010-096758 A2	26.08.2010
		WO 2010-096758 A3	26.08.2010
		WO 2010-096761 A1	26.08.2010
		WO 2010-096762 A2	26.08.2010
		WO 2010-096762 A3	26.08.2010
		WO 2011-025512 A1	03.03.2011
		WO 2011-028223 A2	10.03.2011
		WO 2011-028223 A3	10.03.2011
		WO 2011-028224 A2	10.03.2011
		WO 2011-028224 A3	10.03.2011
		WO 2011-028225 A1	10.03.2011
		WO 2011-028233 A2	10.03.2011
		WO 2011-028233 A3	10.03.2011
		WO 2011-028330 A2	10.03.2011
		WO 2011-028330 A3	10.03.2011
		WO 2011-028331 A2	10.03.2011
		WO 2011-028331 A3	10.03.2011
		WO 2011-028400 A2	10.03.2011
		WO 2011-028401 A2	10.03.2011
		WO 2011-028401 A3	10.03.2011
		WO 2011-028402 A2	10.03.2011
		WO 2011-028402 A3	10.03.2011
		WO 2011-028403 A2	10.03.2011
		WO 2011-028403 A3	10.03.2011
		WO 2011-028593 A2	10.03.2011
		WO 2011-034655 A2	24.03.2011
		WO 2011-034655 A3	24.03.2011
		WO 2011-034677 A2	24.03.2011
		WO 2011-034677 A3	24.03.2011
		WO 2011-053341 A2	05.05.2011
		WO 2011-053341 A3	05.05.2011
		WO 2011-071607 A2	16.06.2011
		WO 2011-071608 A2	16.06.2011
US 2004-0256495 A1	23.12.2004	AU 1999-57225 A1	03.04.2000
		AU 2001-54544 A1	30.10.2001
		AU 2002-342473 A1	10.06.2003
		CA 2339504 A1	23.03.2000
		CA 2339504 C	05.06.2007
		CA 2405468 A1	25.10.2001
		CA 2405468 C	07.07.2009
		CA 2465182 A1	30.05.2003
		CA 2465182 C	01.02.2011
		CN 100416080 C0	03.09.2008
		CN 1425107 A0	18.06.2003
		CN 1589369 A	02.03.2005
		CN 1589369 C0	02.01.2008
		EP 1114246 A1	11.07.2001
		EP 1114246 B1	16.06.2004
		EP 1274933 A2	15.01.2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/US2010/059147

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		EP 1274933 B1	20.10.2004
		EP 1448884 A1	25.08.2004
		EP 1448884 B1	06.01.2010
		JP 2002-525475 A	13.08.2002
		JP 2004-501306 A	15.01.2004
		US 06073862A A	13.06.2000
		US 2002-0070295 A1	13.06.2002
		US 6336598 B1	08.01.2002
		US 6761325 B2	13.07.2004
		US 7124959 B2	24.10.2006
		WO 00-15956 A1	23.03.2000
		WO 01-79685 A2	25.10.2001
		WO 01-79685 A3	25.10.2001
		WO 03-044358 A1	30.05.2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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

(72)発明者 メルヴィン ジェイムズ ラルセン

アメリカ合衆国 8 5 2 2 6 - 2 2 2 9 アリゾナ州 チャンドラー ウェスト デル リオ ス
トリート 3 6 5 5

Fターム(参考) 3G066 AB05 AB06 BA41 CC01 CC45 CD23