

FIG. 8

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入口面と、

前記入口面と反対側の出口面と、

複数のノズル貫通孔であって、各ノズル貫通孔は、内面により画定される空洞により、前記出口面の少なくとも1つの出口開口部と接続された、前記入口面の少なくとも1つの入口開口部を含み、前記入口開口部は前記出口開口部よりも大きく、前記空洞は、燃料流れが前記出口面から、鋭角又は鈍角で前記出口開口部の外に、前記出口面から所望の距離にある少なくとも1つの標的位置に向かって流れるように動作可能に適合されている、複数のノズル貫通孔と、を含む、燃料噴射ノズル。

10

【請求項 2】

少なくとも1つの前記ノズル貫通孔が、入口開口部の流れ軸と、空洞の流れ軸と、出口開口部の流れ軸とを有し、少なくとも1つの流れ軸が、少なくとも1つの他の流れ軸と異なる、請求項 1 に記載のノズル。

【請求項 3】

前記入口開口部の流れ軸は、前記出口開口部の流れ軸とは異なる、請求項 2 に記載のノズル。

【請求項 4】

各前記入口開口部の流れ軸、前記空洞の流れ軸、及び前記出口開口部の流れ軸は異なる、請求項 2 又は 3 に記載のノズル。

20

【請求項 5】

前記ノズル貫通孔は、前記少なくとも1つの標的位置が、内燃機関の燃焼チャンバの吸込弁であるように、動作可能に適合されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のノズル。

【請求項 6】

前記ノズル貫通孔は、前記少なくとも1つの標的位置が、内燃機関の燃焼チャンバの少なくとも2つの吸込弁であるように、動作可能に適合されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のノズル。

【請求項 7】

前記少なくとも2つの吸込弁は、少なくとも1つの障壁によって分離されている請求項 6 に記載のノズル。

30

【請求項 8】

前記入口面は、燃料噴射弁と共に封止を形成するために受容するための座部表面を含み、前記燃料噴射弁が前記座部表面と封止を形成するとき、サック容積が前記入口面と前記燃料噴射弁との間に確定される、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のノズル。

【請求項 9】

前記入口面は、前記サック容積を低減するために、燃料噴射システムのボール弁出口区域へ延びる、1つ以上の入口面構造部を更に含む、請求項 8 に記載のノズル。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載のノズルを含む燃料噴射器。

40

【請求項 11】

請求項 10 に記載の燃料噴射器を含む車両の、燃料噴射システム。

【請求項 12】

前記燃料噴射システムは低減されたサック容積を有し、上記低減されたサック容積は、約 1.0 mm^3 未満である、請求項 11 に記載の燃料噴射システム。

【請求項 13】

それぞれが吸込弁軸を含む1つ以上の吸込弁と、

請求項 11 又は 12 に記載の燃料噴射システムと、を含み、

前記ノズルは、燃料を各吸込弁軸へと方向付ける、内燃機関。

【請求項 14】

50

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のノズルを作製する方法。

【請求項 15】

車両の燃料噴射システムのサック容積を低減させる方法であって、前記方法は、ノズルを前記燃料噴射システムに組み込む工程を含み、前記サック容積を低減させるために、前記ノズルの 1 つ以上の入口面構造部が、燃料噴射システムのボール弁出口区域へと延びている、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に、内燃機関の燃料噴射器で用いるのに好適なノズルに関する。本発明は更に、そのようなノズルを組み込んだ燃料噴射器に応用可能である。本発明はまた、このようなノズルを作製する方法、加えてこのようなノズルを導入する燃料噴射器を作製する方法に関する。本発明は更に、車両内において、ノズル及び燃料噴射器を使用する方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

三種類の基本的なタイプの燃料噴射システムが存在する。ポート燃料噴射（PFI）、ガソリン直接噴射（GDI）、及び直接噴射（DI）を使用するものである。PFI 及び GDI は燃料としてガソリンを使用し、DI はディーゼル燃料を使用する。潜在的に燃料効率性を向上させ、内燃機関の有害な排出物を低減し、これに加えて内燃機関を含む車両の全体的なエネルギー要件を低減させるために、燃料噴射ノズル及びこれを含む燃料放出システムを開発するための努力が続いている。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明は、燃料噴出ノズルを対象とする。1 つの代表的な実施形態において、燃料噴射ノズルは、入口面、入口面と反対側の出口面、及び複数のノズル貫通孔を含み、各ノズル貫通孔は、内面により画定された空洞により、出口面の少なくとも 1 つの出口開口部と接続された入口面の少なくとも 1 つの入口開口部を含み、入口開口部は出口開口部よりも大きく、空洞は、燃料流れが出口面から、鋭角又は鈍角で出口開口部の外に、出口面から所望の距離にある少なくとも 1 つの標的位置に向かって流れるように動作可能に適合される（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）。

30

【0004】

本発明は更に、燃料噴射器を対象とする。1 つの代表的な実施形態において、燃料噴射器は、本発明の明細書内に開示されるノズルのいずれか 1 つを含んでいる。

【0005】

本発明はまた更に、燃料噴射システムを対象とする。1 つの代表的な実施形態において、燃料噴射システムは、本発明の明細書内に開示されるノズル又は燃料噴射器のいずれか 1 つを含む。いくつかの実施形態において、燃料噴射システムは、燃料噴射システムのボール弁出口区域に延びる、本発明のノズルの 1 つ以上の入口面構造部により、低減されたサック容積を有する。

40

【0006】

本発明はまた、ノズルの作製方法を対象とする。1 つの代表的な実施形態において、本発明のノズルの作製方法は、本明細書において開示されるノズルのいずれかを作製することを含む。

【0007】

本発明は更に、燃料噴射器を作製する方法を対象とする。1 つの代表的な実施形態において、燃料噴射器を作製する方法は、上記のノズルのいずれか 1 つを燃料噴射器に組み込む工程を含む。

50

【 0 0 0 8 】

本発明はなお更に、車両の燃料噴射システムを作製する方法を対象とする。1つの代表的な実施形態において、車両の燃料噴射システムを作製する方法は、本明細書において記載されるノズル又は燃料噴射器のいずれか1つを燃料噴射システムに組み込む工程を含む。いくつかの実施形態において、本発明のノズル又は燃料噴射器を燃料噴射システム内に導入する工程により、燃料噴射システムのサック容積が低減する。

【 0 0 0 9 】

本発明はなお更に、車両の燃料噴射システムのサック容積を低減する方法を対象とする。1つの代表的な実施形態において、車両の燃料噴射システムのサック容積を低減させる方法は、ノズルを燃料噴射システムに組み込む工程を含み、サック容積を低減させるために、ノズルの1つ以上の入口面構造部が、燃料噴射システムのボール弁出口区域へと延びている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、添付の図面に関連して以下の本発明の種々の実施形態の「発明を実施するための形態」を考慮したとき、より完全に理解し正しく認識され得る。

【 図 1 】 本発明の代表的なノズルの斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示される図 2 - 2 に沿った、図 1 に示される代表的なノズルの断面図である。

【 図 3 A 】 図 1 に示される代表的なノズルの、代表的なノズル貫通孔空洞の図である。

【 図 3 B 】 図 1 に示される代表的なノズルの、代表的なノズル貫通孔空洞の図である。

【 図 4 】 本発明の別の代表的なノズルのノズル貫通孔空洞の2つの配列の上面図である。

【 図 5 】 本発明の別の代表的なノズルのノズル貫通孔空洞の4つの配列の上面図である。

【 図 6 A 】 本発明の別の代表的なノズルの代表的な貫通孔空洞の配列の図である。

【 図 6 B 】 本発明の別の代表的なノズルの代表的な貫通孔空洞の配列の図である。

【 図 7 】 本発明の別の代表的なノズルの断面図である。

【 図 8 】 本発明の代表的な燃料噴射システムの概略図である；

【 図 9 】 本発明の代表的なノズルを使用する本発明の代表的な燃料噴射器の断面図であり、ノズルは、燃料噴射システムのサック容積を低減させる、1つ以上の入口面構造部を含む。

【 図 1 0 】 本発明の代表的な燃料噴射システムの概略図である。

【 0 0 1 1 】

本明細書においては、複数の図面で用いられる同じ参照符号は、同じ又は同様の性質及び機能を有する同じ又は同様の要素を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

開示されるノズルは、(1)2011年2月3日に公開された国際特許出願公開WO2011/014607号、(2)2012年2月2日出願された、国際特許出願番号US2012/023624(3M代理人整理番号第67266WO003号、表題「Nozzle and Method of Making Same」)に開示されるノズルの改良をもたらす。双方の主題及び開示内容は、本明細書において参照としてその全体を組み込まれる。開示されるノズルは、本明細書において記載されるように、先行技術のノズルにない、1つ以上の利点をもたらす。例えば、開示するノズルは有利にも、燃料噴射システムに組み込まれて燃料効率を改善し得る。開示されるノズルは、国際特許出願公開WO2011/014607、及び国際特許出願番号US2012/023624号に開示されるような多光子、例えば、二光子過程を使用して作製され得る。特に、多光子過程は、少なくとも1つ以上の孔形成機構を含み得る、様々な微細構造を作製するために使用され得る。このような孔形成機構は、ひいては、ノズル又は他の用途において使用する孔を作製するために成形型として使用され得る。

【 0 0 1 3 】

「ノズル」という用語は、当該技術分野において種々様々な意味を有し得ることを理解されたい。いくつかの特定の参考文献において、ノズルという用語は広範な定義を有している。例えば、米国特許公開第2009/0308953 A1号(Palestrantら)には、オクルダチャンパー50を含めて多数の要素を有する「噴霧ノズル」が開示されている。このノズルは、本明細書で提案するノズルの解釈及び定義とは異なるものである。例えば、本記載のノズルは、Palestrantらの開口部インサート24にほぼ対応する。一般に、この説明におけるノズルは、噴霧噴射システムのうちの、噴霧が最終的に放出される最後の先細部分として理解され得るものであり、例えば、Merriam Webster's dictionaryのノズルの辞書的定義(「流体の流れを高速化又は案内するために(ホースなどで)用いられる先細り又は絞りを有する短い管」)を参照されたい。Nippondenso Co., Ltd. (Kariya, Japan)に付与された米国特許第5,716,009号(Ogiharaら)を参照することにより、更なる理解が得られよう。この文献においても、流体噴射「ノズル」は、組立型弁要素10として広義に定義されている(「流体噴射ノズルとして作用する燃料噴射弁10」(Ogiharaらの特許の第4段落、第26~27行を参照))。本明細書で用いる「ノズル」という用語のここでの定義及び解釈は、例えば、第1及び第2のオリフィスプレート130及び132に、また場合によってはスリーブ138(Ogiharaらの図14及び15を参照)に関するものであり、例えば、このスリーブ138は燃料噴霧にすぐ近接して位置する。本明細書で説明するものと似た、「ノズル」という用語の解釈が、Hitachi, Ltd. (Ibaraki, Japan)に付与された、米国特許第5,127,156号(Yokoyamaら)において使用されている。その中で、ノズル10は、「旋回翼」12(図1(II)を参照)など、取り付けられ組み込まれた構造の要素とは別に定義されている。残りの説明及び特許請求の範囲のすべてを通じて「ノズル」という用語が言及されるときに、上で定義した解釈が理解されるべきである。

10

20

30

40

50

【0014】

図1~9は、本発明の様々なノズル10を示す。開示されるノズル10は、入口面11、入口面11と反対側の出口面14、及びノズル貫通孔15の1つ以上の配列28を形成する複数のノズル貫通孔15を含む。各ノズル貫通孔15は、内面154により確定される空洞153によって、出口面14の少なくとも1つの出口開口部152と接続された、入口面11の少なくとも1つの入口開口部151を含み、入口開口部151は、出口開口部152よりも大きく、空洞153は、燃料1064が出口面14から出口開口部152の外へと鋭角又は鈍角T(すなわち、垂直でない)で出て、出口面14から所望の距離 d_t にある(例えば、離間している)、少なくとも1つの標的位置 1_t へと、又は少なくともこれに向かって流れるように動作可能に適合される(すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている)。

【0015】

ノズル貫通孔は、ノズル10に以下の特性の1つ以上をもたらす：(1)所与のノズル貫通孔の長さに沿って延びる個別の空洞経路(すなわち、以下に記載される空洞経路153')を選択的に選択することにより、単一のノズル貫通孔15を通じて、又は多数のノズル貫通孔15を通じて(例えば、同じノズル貫通孔15の、又は多数のノズル貫通孔15の、1つ以上の出口開口部152を通じたより多い流体流、及び他の出口開口部152を通じたより少ない流体流の組み合わせ)可変流路をもたらす能力と、(2)単一のノズル貫通孔15又は多数のノズル貫通孔15を通じ、ノズル10の出口面14に対して単一又は多方向の流体流をもたらす能力と、(3)単一のノズル貫通孔15、又は多数のノズル貫通孔15を介して、ノズル出口面14を通じ、垂直に延びる中央基準線20に対して単一、又は多方向の軸外流体流をもたらす能力。

【0016】

図7に示されるように、本発明の代表的なノズル10は更に、多数の任意の追加的な特徴を含み得る。任意の好適な特徴としては、追加的な特徴には、出口面14のいずれかの位置に沿って配置された1つ以上のコークス生成防止微細構造150、及び出口面14の

いずれかの位置に沿った、１つ以上の流体衝突構造１５１９が挙げられるがこれらに限定されない。

【００１７】

図１～９に示されるように、本発明のノズル１０は、ノズル貫通孔１５を含んでもよく、各ノズル貫通孔１５は別個に以下の特徴を含む：（ｉ）１つ以上の入口開口部１５１であって、それぞれがその別個の形状及び大きさを有する、開口部１５１と、（ｉｉ）それぞれが、その独自の形状及び大きさを有する、１つ以上の出口開口部１５２と、（ｉｉｉ）１つ以上の湾曲区分１５７、１つ以上の線形区分１５８、又は１つ以上の湾曲区分１５７及び１つ以上の線形区分１５８の組み合わせを含み得る、内面１５４の輪郭と、（ｉｖ）多数の入口開口部１５１から延びて、単一の出口開口部１５２へと延びる単一の空洞経路１５３'へと統合する、２つ以上の空洞経路１５３'、又は単一の入口開口部１５１から延び、多数の出口開口部１５２へと延びる２つ以上の空洞経路１５３'に分岐する、単一の空洞経路１５３'を含み得る、内面１５４の輪郭。各別個のノズル貫通孔１５のこれらの特徴の選択は、ノズル１０が（１）ノズル貫通孔１５を通じた実質的に均等な流体流（すなわち、ノズル貫通孔１５の各多数の出口開口部１５２から出る、本質的に同じ流体流）と、（２）ノズル貫通孔１５を通じた可変流体流（すなわち、ノズル貫通孔１５の多数の出口開口部１５２から出る、同じでない流体流）と、（３）ノズル貫通孔１５から出る単一又は多方向の流体流と、（４）ノズル貫通孔１５から出る線形の及び／又は湾曲した流体流と、（５）並行及び／又は分岐した、並びに／又は平行であり後に収束する、貫通孔１５から出る流体流とをもたらすことを可能にする。

10

20

【００１８】

図９に示されるように、いくつかの実施形態において、ノズル１０は更に、ノズル１０をボール弁２１２出口（本明細書において燃料噴射器先端部２０９とも称される）と接触させるか、又はその付近に配置したときに、燃料噴射器１０１のサック容積を低減させるために、燃料噴射器１０１のボール弁出口区域２１０へと伸びる、１つ以上の入口面構造部１１８を有する、入口表面を含む。１つ以上の入口面構造部１１８は、図９に示されるように、ボール弁出口区域２１０の内側壁表面２１３と当接するか、又はこれと隣接するように位置付けられる、外側円形側壁１１８１を有する、管状部材１１８を含み得る。これに加えて、又は代替的に、ノズルの入口面が、好ましくはボール弁の外側表面と係合する、及び／又はこれに封止するように、一致することが望ましい場合がある。

30

【００１９】

開示されるノズル１０は、開示されるノズルの特徴のいずれか１つ、又は開示されるノズルの特徴の２つ以上のいずれかの組み合わせを含み得る（又は本質的にこれらからなるか、又はこれらかなる）。加えて、図面に示されず、及び／又は本明細書において詳細に記載されないが、本発明のノズル１０は以下の文献に開示される１つ以上のノズル特徴を更に含んでもよく、これらの各主題及び開示内容は、本明細書において参照としてその全体を組み込まれる；（１）２０１２年８月１日出願された、米国仮特許出願番号第６１／６７８，４７５号（３Ｍ代理人整理番号第６９９０９ＵＳ００２号、表題「ＧＤＩ Fuel Injectors with Non-Coined Three-Dimensional Nozzle Outlet Face」）、（２）２０１２年８月１日出願された、米国仮特許出願番号第６１／６７８，３３０号（３Ｍ代理人整理番号第６９９１１ＵＳ００２号、表題「Fuel Injector Nozzles with at Least One Multiple Inlet Port and/or Multiple Outlet Port」）、（３）２０１２年８月１日出願された、米国仮特許出願番号第６１／６７８，３０５号（３Ｍ代理人整理番号第６９９１２ＵＳ００２号、表題「Fuel Injectors with Improved Coefficient of Fuel Discharge」）、及び（４）２０１２年８月１日出願された、米国仮特許出願番号第６１／６７８，２８８号（３Ｍ代理人整理番号第６９９１３ＵＳ００２号、表題「Fuel Injectors with Non-Coined Three-dimensional Nozzle Inlet F

40

50

a c e」。

【0020】

開示されるノズル10は、生じるノズル10の入口面11が、本明細書において記載されるようにノズル貫通孔15を有する限りにおいて、任意の方法を使用して形成することができる。本発明のノズル10を作製する好適な方法は、国際特許出願番号第US2012/023624号に開示される方法に限定されないが、本発明のノズル10は、国際特許出願番号第US2012/023624号に開示される方法を使用して形成することができる。特に、国際特許出願番号第US2012/023624号の図1A~1Mを参照として記載される方法工程を参照されたい。

【0021】

追加の実施形態

ノズルの実施形態

1. 入口面11と、上記入口面11の反対側の出口面14と、ノズル貫通孔15の1つ以上の配列28を形成する複数のノズル貫通孔15とを含む、燃料噴射ノズル10であって、各ノズル貫通孔15は、内面154により確定される空洞153により上記出口面14の少なくとも1つの出口開口部152と接続された、上記入口面11の少なくとも1つの入口開口部151を含み、上記入口開口部151は、上記出口開口部152よりも大きく、上記空洞153は、燃料1064が上記出口面14から上記出口開口部152の外へと鋭角又は鈍角 T （すなわち、垂直でない）で出て、上記出口面14から所望の距離 d_t にある（例えば、離間している）、少なくとも1つの標的位置 l_t へと、又は少なくともこれに向かって流れるように動作可能に適合される（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、燃料噴射ノズル10。換言すると、燃料1064の少なくとも1つの流れが、ノズル出口面14への垂線（すなわち、中央基準線20）の軸外でノズル貫通孔15から出る。

2. 少なくとも1つの上記ノズル貫通孔15が、入口開口部151の流れ軸 151_{af} と、空洞153の流れ軸 153_{af} と、出口開口部152の流れ軸 152_{af} とを有し、少なくとも1つの流れ軸が、少なくとも1つの他の流れ軸と異なる、実施形態1に記載のノズル。本明細書において、「流れ軸」は、燃料がノズル貫通孔15に入り、ここを流れ、ここから出る際の、燃料の流れの中央軸として定義される。多数の入口開口部151、多数の出口開口部152、又は両方を有する、ノズル貫通孔15の場合、ノズル貫通孔15は多数の開口部のそれぞれに対応する異なる流れ軸 $151_{af}/152_{af}$ を有し得る。例えば、以下の実施形態6を参照されたい。

3. 上記入口開口部151の流れ軸 151_{af} は、上記出口開口部152の流れ軸 152_{af} とは異なる。例えば、図7のノズル10を参照されたい。

4. 上記入口開口部151の流れ軸 151_{af} 、上記空洞153の流れ軸 153_{af} 、及び上記出口開口部152の流れ軸 152_{af} はそれぞれ異なる、実施形態2又は3に記載のノズル。例えば、図7のノズル10を参照されたい。このような差の例としては、（1）出口面14に異なる角度を形成する、（2）互いに位置合わせされていない又は平行でない、異なる方向に沿って位置合わせされている、平行であるが位置合わせされていない、交差しているが位置合わせされていない、及び2つ又は3つの位置合わせされていない線形区分がとり得る他のいずれかの考えられる幾何学的関係の、2つ又は3つすべての流れ軸のいずれかの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。

5. 少なくとも1つの上記ノズル貫通孔15は、そこを流れる燃料が湾曲した流れ軸を有するように、動作可能に適合された（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）空洞153を有する、実施形態1~4のいずれか1つに記載のノズル10。例えば、図7のノズル10を参照されたい。

6. 少なくとも1つの上記ノズル貫通孔15が、多数の入口開口部151、多数の出口開口部152、又は両方を有し、流れ軸が、上記多数の開口部のそれぞれと対応している、実施形態1~5のいずれか1つに記載のノズル10。例えば、図7のノズル10を参照されたい。

10

20

30

40

50

7．上記多数の開口部 151 / 152 の少なくとも 2 つが異なる対応する流れ軸を有する、実施形態 6 に記載のノズル。例えば、図 7 のノズル 10 を参照されたい。

8．上記多数の開口部 151 / 152 それぞれが、異なる対応する流れ軸を有する、実施形態 6 又は 7 に記載のノズル 10。

9．上記ノズル貫通孔 15 は、上記少なくとも 1 つの標的位置 1_t が、内燃機関 106 の燃焼チャンバ 1061 の吸込弁 1062 であるように、動作可能に適合されている（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、実施形態 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載のノズル 10。例えば、図 8 の内燃機関 106 を参照されたい。

10．上記ノズル貫通孔 15 は、上記少なくとも 1 つの標的位置 1_t が、吸込弁 1062 の軸側であるように、動作可能に適合されている（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、実施形態 9 に記載のノズル 10。

11．上記ノズル貫通孔 15 は、燃料 1064 が少なくとも 1 つの上記出口開口部 152 から出て、少なくともほぼ線形の経路に沿って吸込弁 1062 まで直接流れるように、動作可能に適合されている（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、実施形態 9 又は 10 に記載のノズル 10。

12．上記ノズル貫通孔 15 は、上記少なくとも 1 つの標的位置 1_t が、内燃機関 106 の燃焼チャンバ 1061 の少なくとも 2 つの吸込弁 1062 であるように、動作可能に適合されている（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、実施形態 9 ~ 11 のいずれか 1 つに記載のノズル 10。

13．少なくとも 2 つの吸込弁 1062 は、少なくとも 1 つの障壁 1065 によって分離されている、実施形態 12 に記載のノズル 10。すなわち、ノズル貫通孔 15 は、燃料 1064 を、少なくとも 1 つの障壁 1065 の両側の各吸込弁 1062 に方向付けるように動作可能に適合されている（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）。例えば、図 8 の内燃機関 106 を参照されたい。

14．上記ノズル貫通孔 15 は、燃料 1064 が、分岐する、収束する、又は分岐及び収束する流れの形態で、上記ノズル 10 から流れ出るように、動作可能に適合される（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、実施形態 1 ~ 13 のいずれか 1 つに記載のノズル 10。

15．流れは対称である、実施形態 14 に記載のノズル 10。

16．上記ノズル貫通孔 15 は、上記少なくとも 1 つの標的位置 1_t が、多数の標的位置 1_t を含むように、動作可能に適合されている（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、実施形態 1 ~ 15 のいずれか 1 つに記載のノズル 10。例えば、図 2 のノズル 10 を参照されたい。

17．上記ノズル貫通孔 15 は、燃料 / 流体 1064 が、多数の出口開口部 152 から出て単一の標的位置 1_t へと流れるように、動作可能に適合されている（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、実施形態 1 ~ 16 のいずれか 1 つに記載のノズル 10。例えば、多数のノズル貫通孔 152 からの燃料流れは、単一の標的位置 1_t に集中するか、又はここを焦点としてもよい。

18．上記ノズル貫通孔 15 は、ノズル貫通孔 15 の少なくとも 2 つの配列 28 を確定し、各上記配列 28 のノズル貫通孔 15 は、燃料 1064 が各上記配列 28 から、上記出口面 14 から所望の距離 d_t にある別個の標的位置へと、又は少なくともこれに向かって流れるように動作可能に適合されている（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、実施形態 1 ~ 17 の 1 つに記載のノズル 10。典型的に、各配列 28 は、2 つ以上のノズル貫通孔 15 を含み、任意の数のノズル貫通孔 15 を含む場合がある。更に、各配列 28 は、同じ数、又は異なる数のノズル貫通孔 15 を含んでもよく、所与のノズル 10 内に任意の数の配列 28 が存在し得る。

19．ノズル貫通孔 15 の前記少なくとも 2 つの配列 28 は、ノズル貫通孔 15 の少なくとも 4 つの配列 28 である、実施形態 18 に記載のノズル。配列 28 が対称に分割されることは要件ではないことが理解されるべきである。

10

20

30

40

50

20．各上記配列28のノズル貫通孔15は、流体1064が、各上記配列28の出口開口部152から標的位置 1_t へと、又は少なくともこれに向かって、平行な、収束しない流体流の形態で流れるように、動作可能に適合されている（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、実施形態18又は19に記載のノズル10。

21．各上記配列28のノズル貫通孔15は、流体1064が、各上記配列28の出口開口部152から2つの別個の標的位置 1_t へと、又は少なくともここに向かって流れるように、動作可能に適合されている（すなわち、そのような大きさ、構成にするか、ないしは別の方法により設計されている）、実施形態18又は19に記載のノズル10。

22．各上記配列28の少なくとも2つの出口開口部152からの燃料1064が、2つの別個の標的位置 1_t の一方へと、又は少なくともここに向かって流れる、実施形態21に記載のノズル10。

23．上記入口面11は、燃料噴射弁101と封止を形成するためにこれを受容する座部表面110を含み、燃料噴射弁101が座部表面110と封止を形成するとき、サック容積が上記入口面11と燃料噴射弁101との間に確定される、実施形態1～22のいずれか1つに記載のノズル10。「サック容積」は、封止を形成する燃料噴射ノズル10の入口面11と、燃料噴射弁212の前面との間に形成される空間の比較的小さい容積を指すものとして既知の用語である。燃料は、内燃機関の対応する燃焼チャンバの各内燃サイクルの間に、このサック容積内に残る場合がある。サック容積内に残る燃料は、内部に炭素質沈着物を生じる「コークス生成」又は燃料の熱分解、噴射事象の開始及び／又は終了時のサック容積の慣性効果による燃料ブルームの歪み、サック容積の放出により生じる適切に画定されない液滴の大きさ（典型的には大きすぎる）、及び燃料流れの不十分な浸透が挙げられるがこれらに限定されない、1つ以上の有害な効果を生じ得る。したがって、サック容積を排除するか、又は少なくとも最小化することが望ましい。本発明は、このようなサック容積を排除するか、又は少なくとも最小化し得る、ノズル設計を可能にする。例えば、実施形態24～26を参照されたい。

24．上記出口面11は、サック容積を低減するために、燃料噴射システム100のボール弁出口区域210内へと延びる、1つ以上の入口面構造部118を更に含む、実施形態23に記載のノズル10。

25．サック容積は、約 1.0 mm^3 未満（又は 0.1 mm^3 刻みの 1.0 mm^3 未満のいずれかの容積、又は 0.1^3 刻みの、 $0\sim 1.0^3$ の値の容積のいずれかの範囲）である、実施形態23又は24に記載のノズル10。

26．サック容積は、約 0.3 mm^3 未満（又は 0.1 mm^3 刻みの 0.3 mm^3 未満のいずれかの容積、又は 0.01 mm^3 刻みの、 $0\sim 0.3^3$ の値の容積のいずれかの範囲）である、実施形態23～25のいずれか1つに記載のノズル10。

27．各ノズル貫通孔15は、その少なくとも1つの入口開口部151からその少なくとも1つの出口開口部152まで内面に沿って直接延びる、湾曲した表面輪郭（すなわち、内面の湾曲した区分157を含む；図7のノズル10参照）を有する、実施形態1～26のいずれか1つに記載のノズル10。

28．上記湾曲した表面輪郭は、少なくともその一部に沿って、少なくとも $10\text{ }\mu\text{m}$ （又は最大約4メートル（m）のいずれかの曲率半径、若しくは $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 刻みの $10\text{ }\mu\text{m}\sim 4\text{ m}$ のいずれかの値又は範囲）の曲率半径を有する、実施形態27に記載のノズル10。

29．上記湾曲した表面輪郭は、少なくともその一部に沿って、少なくとも約 $10\text{ }\mu\text{m}\sim 約4.0\text{ m}$ （又は最大約4メートル（m）のいずれかの曲率半径、若しくは $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 刻みの $10\text{ }\mu\text{m}\sim 4\text{ m}$ のいずれかの値又は範囲）の曲率半径を有する、実施形態27に記載のノズル10。

30．各ノズル貫通孔15の湾曲した表面輪郭は、その少なくとも1つの開口部151からその少なくとも1つの出口開口部152まで、その内面154に沿った最短の直接距離にわたり延びている、実施形態27～29のいずれか1つに記載のノズル10。

31. 各ノズル貫通孔15の湾曲した表面輪郭は、その少なくとも1つの開口部151からその少なくとも1つの出口開口部152まで、その内面154に沿った最長の直接距離にわたり延びている、実施形態27~29のいずれか1つに記載のノズル10。

32. 上記内面に沿った上記空洞153の相対する側壁が、(i)凸形状を有する第1の湾曲した内面部分157、及び(ii)凹形状を有する第2の湾曲した内面部分を含む、実施形態27~29のいずれか1つに記載のノズル10。例えば、図9のノズル10の貫通孔15を参照されたい。

33. 各配列28は、同数のノズル貫通孔15を有する、実施形態18~32のいずれか1つに記載のノズル10。

34. 2つ以上の配列28が存在するとき、少なくとも2つの配列28が、異なる数のノズル貫通孔15を有する、実施形態18~32のいずれか1つに記載のノズル10。

35. ノズル貫通孔15の各配列28内の少なくとも2つのノズル貫通孔15は、互いに異なる内面輪郭を有する、実施形態18~34のいずれか1つに記載のノズル10。

36. 所与のノズル貫通孔15の上記空洞153は、所与のノズル貫通孔15の上記少なくとも1つの入口開口部151、及び上記少なくとも1つの出口開口部152を二分する平面と垂直に見た際に、幾何学的に対称な外形を有する、実施形態1~35のいずれか1つに記載のノズル10。

37. 少なくとも1つのノズル貫通孔15の、上記少なくとも1つの入口開口部151、及び上記少なくとも1つの出口開口部152が、同様の形状を有する、実施形態1~36のいずれか1つに記載のノズル10。

38. 少なくとも1つのノズル貫通孔15の、上記少なくとも1つの入口開口部151、及び上記少なくとも1つの出口開口部152が、異なる形状を有する、実施形態1~37のいずれか1つに記載のノズル10。

39. 上記ノズル10は、ノズル厚さ n_t を有し、上記少なくとも1つの入口開口部151は、平均入口開口部主軸(すなわち、入口開口部151の最も大きな寸法)Dを有し、上記ノズル10の、上記ノズル厚さの上記平均入口開口部主軸に対する比率が、約0.6:1~60:1(0.1:0.1刻みの、その中間のいずれかの比率、又は比率範囲)、及びより好ましくは約0.6:1~6:1である、実施形態1~38のいずれか1つに記載のノズル10。

40. 上記ノズル10は、ノズル厚さ n_t を有し、上記少なくとも1つの出口開口部152は、平均出口開口部主軸(すなわち、出口開口部の最も大きな寸法)Dを有し、上記ノズル10の、上記ノズル厚さの上記平均入口開口部主軸に対する比率が、約0.5:1~300:1(0.1:0.1刻みの、その中間のいずれかの比率、又は比率範囲)、及びより好ましくは約0.5:1~150:1である、実施形態1~39のいずれか1つに記載のノズル10。

41. 上記ノズル10の、上記複数のノズル貫通孔15の入口開口部151の断面積の、出口開口部152の断面積に対する比率は、1.0超~約2500(又は0.1刻みの、その中間のいずれかの全体的比率、又は全体的比率範囲)である、実施形態1~40のいずれか1つに記載のノズル10。

42. 上記ノズル10の、上記複数のノズル貫通孔15の入口開口部151の断面積の、出口開口部152の断面積に対する比率は、約2~約22(又は0.1刻みの、その中間のいずれかの全体的比率、又は全体的比率範囲)である、実施形態1~41のいずれか1つに記載のノズル10。

43. 上記ノズル10の、上記複数のノズル貫通孔15の入口開口部151の断面積の、出口開口部152の断面積に対する比率は、約4~約12(又は0.1刻みの、その中間のいずれかの全体的比率、又は全体的比率範囲)である、実施形態1~42のいずれか1つに記載のノズル10。

44. 上記ノズル10の、上記複数のノズル貫通孔15の入口開口部151の断面積の、出口開口部152の断面積に対する比率は、30超(又は30超~約2500のいずれかの全体的な比率、及び0.1刻みのその中間のいずれかの範囲)である、実施形態1~

10

20

30

40

50

40のいずれか1つに記載のノズル10。

45．上記ノズル10の、上記複数のノズル貫通孔15の入口開口部151の断面積の、出口開口部152の断面積に対する比率は、約40～約250（又は0.1刻みの、その中間のいずれかの全体的比率、又は全体的比率範囲）である、実施形態1～40、及び44のいずれか1つに記載のノズル10。

46．各標的位置 l_t は(i)上記出口面14から、約0.1mm～300mmの距離 d_t （又は約5.0mm～約150mm、又は約10mm～約140mm、又は0.1mm～300mm、又は0.1mm刻みのその中間のいずれかの距離）、に位置付けられ、(ii)約10000mm²未満（1mm²刻みの、10000mm²未満、約8mm²までのいずれかの面積、又はその中間の範囲）の標的面積を有し、上記複数のノズル貫通孔15は、上記ノズル貫通孔15から出る流体の少なくとも95体積%を、標的面積へと方向付ける、実施形態1～45のいずれか1つに記載のノズル10。

47．上記複数のノズル貫通孔15は、円形のパターンで配置され、各ノズル貫通孔15は、上記出口面14と垂直に延びる、ノズル中央軸20から実質的に等間隔である、実施形態1～46のいずれか1つに記載のノズル10。

48．上記入口面11の少なくとも一部、及び上記出口面14の少なくとも一部が互いに実質的に並行である、実施形態1～47のいずれか1つに記載のノズル10。

49．上記ノズル10は、上記出口面14に沿って位置付けられる、1つ以上の出口面構造部150/1519を更に含む、実施形態1～48のいずれか1つに記載のノズル10。例えば、図7のノズル10を参照されたい。

50．上記1つ以上の出口面構造部150/1519は、上記外面14に沿って位置付けられた1つ以上のコークス生成防止微細構造150を含む、実施形態49に記載のノズル10。

51．上記1つ以上の出口面構造部150/1519は、上記外面14に沿って位置付けられた、1つ以上の流体衝突部材1519を含む、実施形態49又は50に記載のノズル10。

52．各入口開口部151は、約400マイクロメートル未満の直径（又は約300マイクロメートル未満、又は約200マイクロメートル未満、又は約160マイクロメートル未満、又は約100マイクロメートル未満）（1.0マイクロメートル刻みで、約10マイクロメートル～400マイクロメートルのいずれかの直径、例えば、10、11、12、...388、389、390マイクロメートル等）を有する、実施形態1～51のいずれか1つに記載のノズル10。

53．各出口開口部152は、約400マイクロメートル未満の直径（又は約300マイクロメートル未満、又は約200マイクロメートル未満、又は約100マイクロメートル未満、又は約50マイクロメートル未満、又は約20マイクロメートル未満）（又は1.0マイクロメートル刻みの、約10マイクロメートル～400マイクロメートルのいずれかの直径、例えば、10、11、12、...388、389、390マイクロメートル等）を有する、実施形態1～52のいずれか1つに記載のノズル10。

54．ノズル10が、金属材料、無機非金属材料（例えば、セラミック）、又はこれらの組み合わせを含む、実施形態1～53のいずれか1つに記載のノズル10。

55．ノズル10が、シリカ、ジルコニア、アルミナ、チタニア、又は、イットリウム、ストロンチウム、バリウム、ハフニウム、ニオブウム、タンタル、タングステン、ビスマス、モリブデン、スズ、亜鉛、57～71の範囲の原子番号を有するランタニド元素、セリウム、及びそれらの組合せの酸化物からなる群から選択されるセラミックを含む、実施形態1～54のいずれか1つに記載のノズル10。

56．ノズル10は、ノズルプレート10である、実施形態1～55のいずれか1つに記載のノズル10。

【0022】

燃料噴射器実施形態

57．実施形態1～56のいずれか1つに記載のノズル10を含む燃料噴射器101。

【 0 0 2 3 】

燃料噴射システム実施形態：

58．実施形態57の燃料噴射器101を含む、車両200の燃料噴射システム100

。

59．上記燃料噴射システム100は、低減されたサック容積を有し、上記低減されたサック容積は、約 0.3 mm^3 未満である、実施形態58に記載の燃料噴射システム100。

【 0 0 2 4 】

内燃機関実施形態

60．それぞれ吸込弁軸1066を含む、1つ以上の弁1062と、実施形態58又は59の燃料噴射システム100とを含む、内燃機関106であって、上記ノズル10は各吸込弁軸1066に燃料1064を方向付ける、内燃機関106。

61．上記内燃機関106は、少なくとも2つの吸込弁1062を含む、実施形態60に記載の内燃機関106。

62．上記少なくとも2つの吸込弁1062は、少なくとも1つの障壁1065によって分離されている、実施形態61に記載の内燃機関106。

63．上記複数のノズル貫通孔15は、流体1064を上記少なくとも2つの吸込弁1062の弁軸1066の方に方向付ける、実施形態61又は62に記載の内燃機関106

。

64．上記燃料噴射システム106は、ポート燃料噴射(PFI)燃料噴射システムを含む、実施形態60～63のいずれか1つに記載の内燃機関106。

【 0 0 2 5 】

ノズル実施形態を作製する方法

65．実施形態1～56のいずれか1つに記載のノズル10を作製する方法。

66．上記方法が、複数のノズル孔形成機構を含むノズル形成微細構造化パターンの上にノズル形成材料を適用する工程と、ノズル形成微細構造化パターンからノズル形成材料を分離してノズル10をもたらし工程と、必要に応じてノズル10から材料を除去して複数のノズル貫通孔15を形成する工程とを含む、実施形態65に記載の方法。

67．ノズル形成微細構造パターンは更に、1つ以上の平坦な基準空洞形成機構を含む、実施形態61に記載の方法。

68．成形型の少なくとも一部を画定し、複数の複製ノズル孔を含む、微細構造化成形パターンをもたらし工程と、ノズル形成微細構造化パターンを形成するために微細構造化成形パターンに第1材料を成形する工程とを更に含む、実施形態66又は67に記載の方法。

69．微細構造化成形型パターンが、少なくとも1つの複製ノズル穴を(a)少なくとも1つの他の複製ノズル穴、(b)前記微細構造化成形型パターンの外辺部を超えた成形型の部分、又は(c)(a)及び(b)の両方に連結させる、少なくとも1つの流体チャネル機構を含む、実施形態68に記載の方法。

【 0 0 2 6 】

燃料噴射器実施形態を作製する方法

70．実施形態1～56のいずれか1つのノズル10を、燃料噴射器101内に導入する工程を含む、燃料噴射器101を形成する方法。

【 0 0 2 7 】

燃料噴射システム実施形態を作製する方法：

71．実施形態1～56のいずれか1つのノズル10を燃料噴射システム100に組み込む工程を含む、車両200の燃料噴射システム100を形成する方法。

72．燃料噴射システム100は、低減されたサック容積を有し、上記方法は、実施形態24～26のいずれか1つのノズル10を燃料噴射システム100に組み込む工程を含む、車両200の燃料噴射システム100を形成する方法。

【 0 0 2 8 】

燃料噴射ノズル実施形態を使用する方法：

73．実施形態24～26のいずれか1つのノズル10を燃料噴射システム100に組み込む工程を含む、車両200の燃料噴射システム100のサック容積を低減させる方法。

74．車両200の燃料噴射システム100のサック容積を低減させる方法であって、上記方法は、ノズル10を燃料噴射システム100に組み込む工程を含み、サック容積を低減させるために、ノズル10の1つ以上の入口面構造部118が、燃料噴射システム100のボール弁出口区域210へと延びている、方法。

75．ノズル10が、1つ以上のノズル貫通孔15を含み、各ノズル貫通孔15は、入口開口部151と、内面154により画定される空洞153により、入口開口部151に接続される出口開口部152とを含む、実施形態74に記載の方法。

76．燃料噴射システム100は、ボール弁出口区域210の上部にそってブレナム又はカウンタポアを含まない、実施形態71～75のいずれか1つに記載の方法。

77．燃料噴射システム100は、シリンダー1063ごとに、2つの吸込弁1062を含み、ノズル貫通孔15の別個の配列28は個別に流体を2つの吸込弁1062の方に方向付ける、実施形態71～76のいずれか1つに記載の方法。

【0029】

ノズルプリフォームの実施形態

78．実施形態1～56のいずれか1つに記載のノズル10を形成するのに好適なノズルプリフォーム。例えば、国際特許出願番号第US2012/023624号の、図1A～1M、及びその記載における、他のノズルプリフォーム、及びノズルを形成するためにノズルプリフォームを使用する方法を参照されたい。

【0030】

微細構造化パターンの実施形態

79．実施形態1～56のいずれか1つに記載のノズル10を形成するために好適な微細構造化パターン。例えば、国際特許出願番号第US2012/023624号の、図1A～1M、及びその記載における、他のノズルプリフォーム、及びノズルを形成するためにノズルプリフォームを使用する方法を参照されたい。

【0031】

上記の実施形態のいくつかにおいて、ノズル10は実質的に平坦な構成を有するノズルプレート10を含んでもよく、典型的には入口面11の少なくとも一部が出口面14の少なくとも一部と実質的に平行である。

【0032】

望ましくは、本発明のノズル10はそれぞれ、別個にモノリシックの構成を含む。本明細書において使用するとき、「モノリシック」とは、ノズルを形成するために互いに組み合わせられる、多数の部品又は構成要素ではなく、単一の一体的に形成された構造を有するノズルを指す。

【0033】

燃料噴射ノズル10の厚さが少なくとも約100 μ m、好ましくは約200 μ mよりも大きく、約3mmより小さく、好ましくは約1mmより小さく、より好ましくは、約500 μ mより小さい（又は1 μ m刻みの、約100 μ m～約3mmの間のいずれかの厚さ、又は厚さの範囲）ことが望ましい場合がある。

【0034】

更に、図面には示されないが、本明細書において記載されるノズル10のいずれかが、(1)燃料噴射101に対するノズル10の位置合わせ（すなわち、x-y平面）、及び(2)燃料噴射器101に対するノズル10の回転による位置合わせ/方向付け（すなわち、x-y平面内における適切な回転位置）を可能にする、1つ以上の位置合わせ表面機構を更に含み得る。上記のように、1つ以上の位置合わせ表面機構は、1つ以上の標的位置1_tに正確かつ精密に方向付けるように、ノズル10及びノズル貫通孔15を内部に配置するのを補助する。ノズル10上の1つ以上の位置合わせ表面機構は、入口面11、出

口面 14、外辺部 19、又は入口面 11、出口面 14、及び外辺部 19 のいずれかの組み合わせに沿って存在し得る。更に、ノズル 10 上の 1 つ以上の位置合わせ表面機構は、視覚的マーキング、ノズル 10 内のくぼみ、ノズル 10 に沿った隆起表面部、又はこのような位置合わせ表面機構のいずれかの組み合わせを含み得るが、これらに限定されない。

【0035】

上記のノズル、ノズルプレート、燃料噴射器、燃料噴射システム、及び方法は、1 つ以上の構成要素、特徴、又は工程を「含む」ものとして記載されるが、上記のノズル、ノズルプレート、燃料噴射器、燃料噴射システム、及び方法が、ノズル、ノズルプレート、燃料噴射器、燃料噴射システム、及び方法の上記の構成要素、及び / 又は特徴、及び / 又は工程のいずれかを「含み」、「これからなり」、又は「これから本質的になり」得るものと理解されるべきである。結果として、本発明又はその一部が、「含む」などのオープンエンドタームで記載された場合、本発明の記載、又はその一部はまた（他に明言されない場合）、用語「～から本質的になる」、又は「～からなる」、又は下記のこれらの変化形を使用して、本発明、又はその一部を記載するものと解釈されるべきであることが、容易に理解されるはずである。

【0036】

本明細書において使用するとき、用語「含む (comprises)」、「含む (comprising)」、「含む (includes)」、「含む (including)」、「有する (has)」、「有する (having)」、「含有する (contains)」、「含有する (containing)」、「～により特徴付けられる」、又はこれらの他のいずれかの変化形は、別に明示的に示されるいずれかの制限に従いながら、記載される構成要素を、非排他的に包含することを意図するものと解釈される。例えば、要素のリスト（例えば、構成要素、又は特徴、又は工程）を「含む」、ノズル、ノズルプレート、燃料噴射器、燃料噴射システム、及び / 又は方法は、これらの要素（又は構成要素、特徴、又は工程）に必ずしも制限されず、明示的に掲示されていない、又はノズル、ノズルプレート、燃料噴射器、燃料噴射システム、及び / 若しくは方法に固有の他の要素（又は構成要素、特徴、又は工程）を含み得る。

【0037】

本明細書において使用するとき、移行句「～からなる (consists of)」及び「～からなる (consisting of)」は、指定されていないあらゆる要素、工程、又は構成要素をも排除する。例えば、請求項において使用される「～からなる (consists of)」又は「～からなる (consisting of)」は、請求項を、通常伴われる不純物（すなわち、所与の構成要素内の不純物）を除き、請求項で特に言及される成分、材料、又は工程に限定する。用語「～からなる (consists of)」、又は「～からなる (consisting of)」が、序文の直後ではなく、請求項の本文の節の中に用いられるとき、用語「～からなる (consists of)」、又は「～からなる (consisting of)」は、その節において記載される要素（又は構成要素若しくは工程）のみを限定し、他の要素（又は構成要素）がその請求項全体から除外されることはない。

【0038】

本明細書において使用するとき、「～からなる (consists of)」、又は「～からなる (consisting of)」は、文言上明示的に開示されているものに加えて、材料、工程、特徴、構成要素、又は要素を含む、ノズル、ノズルプレート、燃料噴射器、燃料噴射システム、及び / 又は方法を定義するために使用されるがただし、これらの追加的な材料、工程、特徴、構成要素、又は要素は、請求される発明の基本的かつ新規の特徴に重大な影響を与えることはない。用語「～から本質的になる (consisting essentially of)」は、「～を含む (comprising)」と「～からなる (consisting of)」との中間を指す。

【0039】

更に、本明細書において開示されるノズル、ノズルプレート、燃料噴射器、燃料噴射システム、及び / 又は方法は、図面に示されないいずれかの追加の特徴を含み、又は含まずに、図に示される、本明細書に記載される構成要素及び特徴のいずれかを含む、これから本質的になる、又はこれからなることがあるものと、理解されるべきである。換言すると

、いくつかの実施形態において、本発明のノズル、ノズルプレート、燃料噴射器、燃料噴射システム、及び／又は方法は、図に具体的に示されないいずれかの追加的な特徴を有し得る。いくつかの実施形態において、本発明のノズル、ノズルプレート、燃料噴射器、燃料噴射システム、及び／又は方法は、図面に示されるもの（すなわち、一部又は全部）以外のいずれの追加的な特徴も有さず、そしてこのような図面に示されない追加的な特徴は、ノズル、ノズルプレート、燃料噴射器、燃料噴射システム、及び／又は方法から排除される。

【 0 0 4 0 】

本発明は、以下の例によって更に例示されるが、それらの範囲によっていかなる意味でも限定されると解すべきではない。逆に本明細書の説明を読むことで、本発明の趣旨及び／又は添付の特許請求の範囲から逸脱することなく当業者にそれ自体を示唆し得る様々な他の実施形態、改変及びその均等物が考えられることは明確に理解されるはずである。

10

【実施例】

【 0 0 4 1 】

（実施例 1）

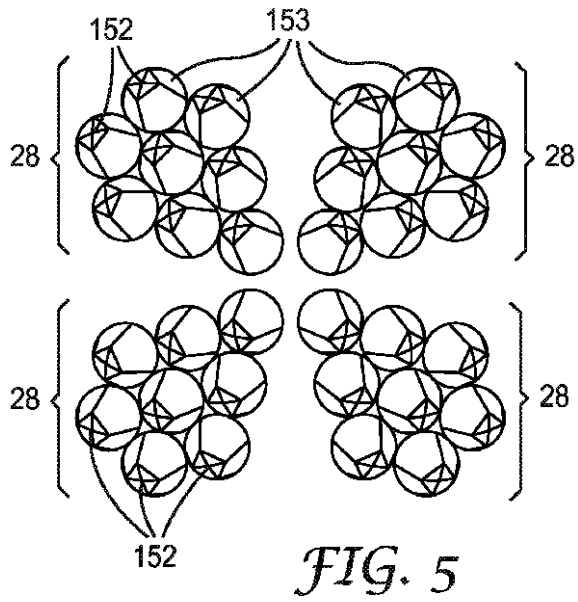
図 1、3 A ~ 7、及び 9 ~ 1 0 に示される代表的なノズル 1 0 と同様のノズルが、燃料噴射システム 1 0 0 と同様の、燃料噴射システムで使用するために準備された。

【 0 0 4 2 】

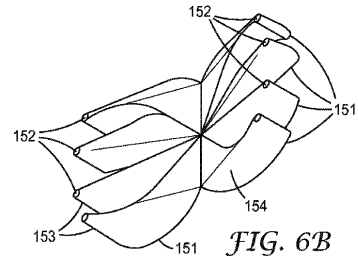
本発明の一般原則及びに先立つ「発明を実施するための形態」の上記開示から、当業者は本発明に対して各種変更、再構成、及び修正を行うことができることが容易に理解されるであろう。したがって、本発明の範囲は以下の請求項及びそれらと同等であるものによってのみ制限されるべきである。加えて、開示され、請求されるノズルが他の用途（すなわち、燃料噴射ノズル以外のものとして）においても有用であり得ることが、本発明の範囲内であることが理解されるべきである。したがって、本発明の範囲は、そのような他の用途において、請求及び開示される構造を使用することも含むように、広義に捉えることができる。

20

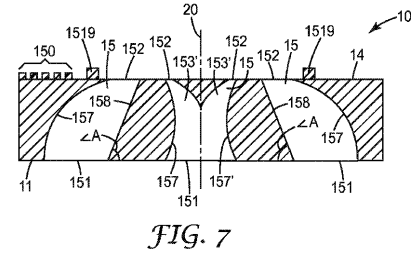
【図 5】



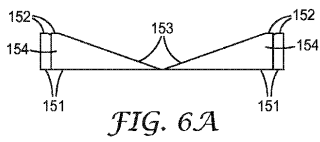
【図 6 B】



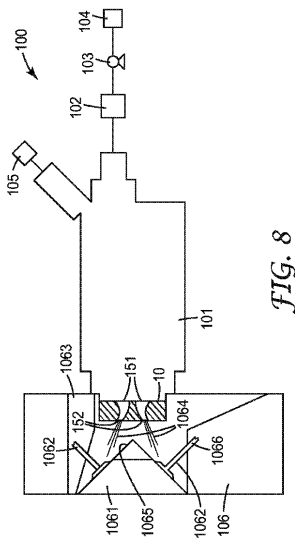
【図 7】



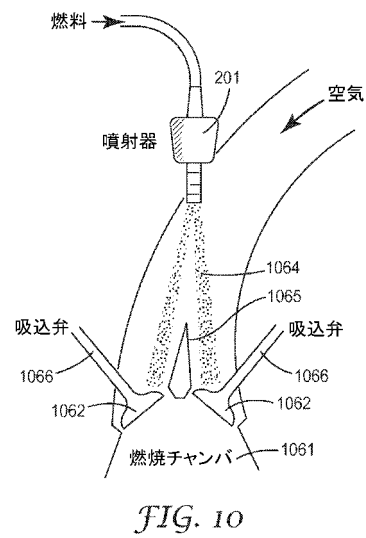
【図 6 A】



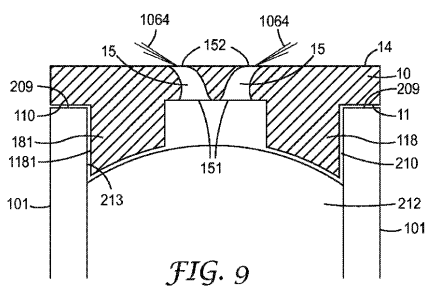
【図 8】



【図 10】



【図 9】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2013/053141

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02M51/06 F02M61/18
ADD.

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

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 103 07 932 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 October 2004 (2004-10-28)	1-5, 8-12,14, 15
Y	paragraphs [0021], [0025], [0026]; figure 2 abstract	6,7,13
Y	----- EP 0 740 071 A2 (NIPPON DENSO CO [JP] DENSO CORP [JP]) 30 October 1996 (1996-10-30) abstract; figures 1,5	6,7,13
X	----- DE 195 07 285 A1 (NIPPON DENSO CO [JP] DENSO CORP [JP]) 7 September 1995 (1995-09-07) column 7, line 11 - column 11, line 5; figures 1,6,11 abstract	1-5,10, 11,14
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 October 2013

Date of mailing of the international search report

17/10/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hermens, Sjoerd

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/053141

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/262430 A1 (JOSEPH J MICHAEL [US]) 30 December 2004 (2004-12-30) paragraph [0027] - paragraph [0031]; figures 3a,3b,3c abstract -----	1-5,10, 11,14
X	US 2006/097082 A1 (GOENKA LAKHI N [US] ET AL) 11 May 2006 (2006-05-11) abstract; figure 1 -----	1-5,10, 11,14
X	WO 2007/074385 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; KOJIMA SUSUMU [JP]) 5 July 2007 (2007-07-05) paragraph [0072] - paragraph [0073]; figures 1,9 abstract -----	1-3,5, 10,11,14
X	DE 10 2006 047136 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 April 2008 (2008-04-10) paragraph [0023]; figures 1,3 abstract -----	1-3,5, 10,11,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/053141

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10307932	A1	28-10-2004	NONE
EP 0740071	A2	30-10-1996	DE 69627070 D1 08-05-2003 DE 69627070 T2 29-01-2004 DE 69636799 T2 04-10-2007 EP 0740071 A2 30-10-1996 EP 1236888 A2 04-09-2002 JP 3183156 B2 03-07-2001 JP H0914090 A 14-01-1997 US 5762272 A 09-06-1998
DE 19507285	A1	07-09-1995	CN 1112860 A 06-12-1995 DE 19507285 A1 07-09-1995 JP 3440534 B2 25-08-2003 JP H07243368 A 19-09-1995 US 5636796 A 10-06-1997
US 2004262430	A1	30-12-2004	DE 112004000897 T5 11-05-2006 JP 4435161 B2 17-03-2010 JP 2007516374 A 21-06-2007 US 2004262430 A1 30-12-2004 WO 2005005818 A1 20-01-2005
US 2006097082	A1	11-05-2006	NONE
WO 2007074385	A2	05-07-2007	JP 2007177766 A 12-07-2007 WO 2007074385 A2 05-07-2007
DE 102006047136	A1	10-04-2008	NONE

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,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,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,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,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,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC

(72)発明者 カーペンター , パリー エス .
アメリカ合衆国 , ミネソタ州 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
, スリーエム センター

(72)発明者 リディンジャー , デーヴィッド エイチ .
アメリカ合衆国 , ミネソタ州 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
, スリーエム センター

(72)発明者 シャーク , ライアン シー .
アメリカ合衆国 , ミネソタ州 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
, スリーエム センター

Fターム(参考) 3G066 AB02 AD10 BA01 CC24 CC26 CC31