(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2006-526737
(P2006-526737A)
(43)公表日　平成18年11月24日(2006.11.24)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F02M 61/18	(2006.01)	F02M	61/18	320D	3G066
		F02M	61/18	360J	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 27 頁）

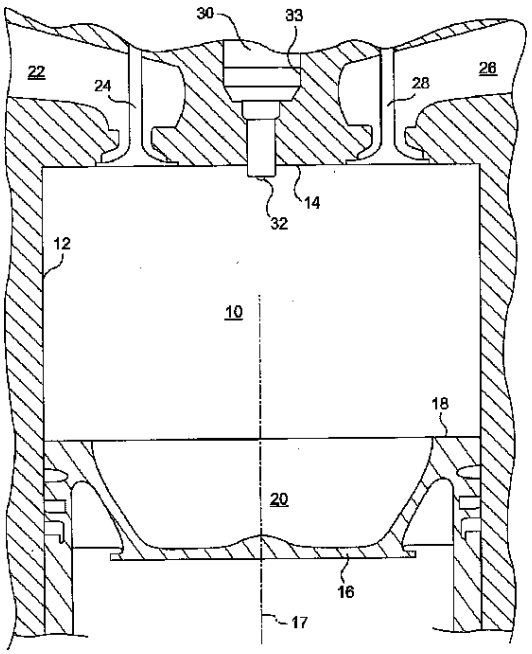
(21)出願番号	特願2006-509243 (P2006-509243)
(86)(22)出願日	平成16年3月10日 (2004.3.10)
(85)翻訳文提出日	平成18年1月27日 (2006.1.27)
(86)国際出願番号	PCT/US2004/007234
(87)国際公開番号	WO2004/109095
(87)国際公開日	平成16年12月16日 (2004.12.16)
(31)優先権主張番号	10/448,063
(32)優先日	平成15年5月30日 (2003.5.30)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人　391020193
キャタピラー　インコーポレイテッド
ＣＡＴＥＲＰＩＬＬＡＲ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国　イリノイ州　６１６２９－６４９０　ピオーリア　ノースイースト　アダムス　ストリート　１００
(74)代理人　100077481
弁理士　谷　義一
(74)代理人　100088915
弁理士　阿部　和夫
(72)発明者　マーク　エス．カバナー
アメリカ合衆国　６１７０４　イリノイ州　ブルーミントン　レッドバッド　レーン　１９０９

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内燃機関の燃料噴射ノズル

(57)【要約】
直接噴射燃料噴射器（３０）が、内側のノズルチップ表面部分（４０）と外側のノズルチップ表面部分（４２）との間の流体連通、及び内燃機関の燃焼室（１０）内への直接的な流体連通を可能にする複数の流路（４４、６２）を有するノズルチップ（３２、６０）を含んでいる。第１群の流路は、第１の共通平面（４９、６７）内に配置される内側表面の開口を有しており、第２群の流路は、第１の共通平面に実質的に平行な少なくとも第２の共通平面（５１、６９）内に配置される内側表面の開口を有している。第２群は第１群よりも多数の流路を有する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
直接噴射燃料噴射器のノズルチップ（３２、６０）であって、
外側のノズルチップ表面部分（４２）と、
内側のノズルチップ表面部分（４０）と、
内側のノズルチップ表面部分と外側のノズルチップ表面部分との間の流体連通、及び内燃機関の燃焼室（１０）内への直接的な流体連通を可能にする複数の流路（４４、６２）であって、その各流路が、内側のノズルチップ表面部分における内側表面の開口（４５、６３）と、外側のノズルチップ表面部分における外側表面の開口（４７）とを有する複数の流路（４４、６２）と、
内側表面の開口が実質的に第１の共通平面（４９、６７）内に配置される前記流路の第１群（４６、６６）と、
内側表面の開口が、実質的に、第１の共通平面に実質的に平行な少なくとも第２の共通平面（５１、６９）内に配置される前記流路の第２群（４８、６８）と
を備えており、さらにこの第２群は第１群よりも多数の流路を有するノズルチップ。
【請求項２】
請求項１に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルチップであって、
第２群の流路が第３群（５０、７０）の流路を含んでおり、その第３群の流路においては、内側表面の開口が、実質的に、第１の共通平面に実質的に平行な第３の共通平面（５３、７１）内に配置されるノズルチップ。
【請求項３】
請求項１に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群の内側表面の開口が第２群の内側表面の開口より末端側に配置されるノズル。
【請求項４】
請求項３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第２群が、第１群の流路の数の少なくとも２倍の流路を含むノズル。
【請求項５】
請求項１に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群が少なくとも６個の流路を含むノズル。
【請求項６】
請求項５に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第２群が少なくとも１６個の流路を含むノズル。
【請求項７】
請求項１に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群が８個の流路を含み、第２群が１６個の流路を含むノズル。
【請求項８】
請求項１に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群及び第２群を合わせると少なくとも２４個の合計流路数となるノズル。
【請求項９】
請求項１に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
内側のノズルチップ表面部分及び外側のノズルチップ表面部分が、ノズルチップの袋状部分（３８）を形成するように、それぞれ凹面に丸く成形されるノズル。
【請求項１０】
請求項１に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群の流路が、それぞれ、第１の共通平面から約５５°以上の複数の鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有しており、この角度アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズル。
【請求項１１】
請求項１０に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第２群の流路が、それぞれ、第２の共通平面から約２７．５°以上の複数の鋭角シータ（

θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４）を有しており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズル。

【請求項１２】

請求項１に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第１群の流路が、それぞれ、第１の共通平面から約６５°以上の実質的に共通な１つの鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有しており、この角度アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定され、かつ、

第２群の流路が、それぞれ、第２の共通平面から約４５°以上の実質的に共通な１つの鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４）を有しており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズル。

【請求項１３】

直接噴射燃料噴射器のノズルチップ（３２、６０）であって、

外側のノズルチップ表面部分（４２）と、

内側のノズルチップ表面部分（４０）と、

内側のノズルチップ表面部分と外側のノズルチップ表面部分との間の流体連通、及び内燃機関の燃焼室（１０）内への直接的な流体連通を可能にする複数の流路（４４、６２）であって、その各流路が、内側のノズルチップ表面部分における内側表面の開口（４５、６３）と、外側のノズルチップ表面部分における外側表面の開口（４７）とを有する複数の流路（４４、６２）と、

内側表面の開口が実質的に第１の共通平面（４９、６７）内に配置される前記流路の第１群（４６、６６）と、

内側表面の開口が、実質的に、第１の共通平面に実質的に平行な第２の共通平面（５１、６９）内に配置される前記流路の第２群（４８、６８）と、

内側表面の開口が、実質的に、第１及び第２の共通平面に実質的に平行な第３の共通平面（５３、７１）内に配置される流路の第３群（５０、７０）と

を備えたノズルチップ。

【請求項１４】

請求項１３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルチップであって、

第２群及び第３群を合わせると第１群の流路の数の少なくとも２倍の合計数になるノズルチップ。

【請求項１５】

請求項１３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第１群の内側表面の開口が第２群及び第３群の内側表面の開口より末端側に配置されるノズル。

【請求項１６】

請求項１３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第１群が少なくとも６個の流路を含むノズル。

【請求項１７】

請求項１６に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第２群及び第３群を合わせると少なくとも１６個の合計流路数となるノズル。

【請求項１８】

請求項１３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第１群、第２群、及び第３群が、それぞれ少なくとも６個の流路を含むノズル。

【請求項１９】

請求項１３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第１群、第２群及び第３群を合わせると少なくとも２４個の合計流路数となるノズル。

【請求項２０】

請求項１３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

内側のノズルチップ表面部分及び外側のノズルチップ表面部分が、ノズルチップの袋状部分（３８）を形成するように、それぞれ凹面に丸く成形されるノズル。

【請求項２１】
請求項１３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群の流路が、それぞれ、第１の共通平面から約５５°以上の複数の鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有しており、この鋭角アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズル。
【請求項２２】
請求項２１に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第２群の流路が、それぞれ、第２の共通平面から約２７．５°以上の複数の鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４）を有しており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定され、かつ、
第３群の流路が、それぞれ、第３の共通平面から約２７．５°以上の複数の鋭角ベータ（β）の方向に延びる縦軸（５８、７６）を有しており、この鋭角ベータ（β）は第３の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズル。
【請求項２３】
請求項１３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群の流路が、それぞれ、第１の共通平面から約６５°以上の実質的に共通な１つの鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有しており、この鋭角アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定され、
第２群の流路が、それぞれ、第２の共通平面から約４５°以上の実質的に共通な１つの鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４）を有しており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定され、かつ、
第３群の流路が、それぞれ、第３の共通平面から約４５°以上の実質的に共通な１つの鋭角ベータ（β）の方向に延びる縦軸（５８、７６）を有しており、この鋭角ベータ（β）は第３の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズル。
【請求項２４】
直接噴射燃料噴射器のノズルチップ（３２、６０）であって、
外側のノズルチップ表面部分（４２）と、
内側のノズルチップ表面部分（４０）と、
内側のノズルチップ表面部分と外側のノズルチップ表面部分との間の流体連通、及び内燃機関の燃焼室（１０）内への直接的な流体連通を可能にする複数の流路（４４、６２）であって、その各流路が、内側のノズルチップ表面部分における内側表面の開口（４５、６３）と、外側のノズルチップ表面部分における外側表面の開口（４７）とを有する複数の流路（４４、６２）と、
内側表面の開口が実質的に第１の共通平面（４９、６７）内に配置される前記流路の第１群（４６、６６）と、
内側表面の開口が、実質的に、第１の共通平面に実質的に平行な少なくとも第２の共通平面（５１、６９）内に配置される前記流路の第２群（４８、５０、６８、７０）と
を備えており、さらにこの第２群は、第１群の少なくとも２倍の数の流路を含むノズルチップ。
【請求項２５】
請求項２４に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群が少なくとも６個の流路を含むノズル。
【請求項２６】
請求項２４に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第２群が少なくとも１６個の流路を含むノズル
【請求項２７】
請求項２４に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群及び第２群を合わせると少なくとも２４個の合計流路数となるノズル。
【請求項２８】
請求項２４に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

内側のノズルチップ表面部分及び外側のノズルチップ表面部分が、ノズルチップの袋状部分（３８）を形成するように、それぞれ凹面に丸く成形されるノズル。

【請求項２９】

請求項２４に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第１群の流路が、それぞれ、第１の共通平面から約５５°以上の複数の鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有しており、この角度アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズル。

【請求項３０】

請求項２９に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第２群の流路が、それぞれ、第２の共通平面から約２７．５°以上の複数の鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４、５８、７６）を有しており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズル。

【請求項３１】

請求項２４に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第１群の流路が、それぞれ、第１の共通平面から約６５°以上の実質的に共通な１つの鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有しており、この角度アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定され、かつ、

第２群の流路が、それぞれ、第２の共通平面から約４５°以上の実質的に共通な１つの鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４、５８、７６）を有しており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズル。

【請求項３２】

直接噴射燃料噴射器のノズルチップ（３２、６０）であって、

外側のノズルチップ表面部分（４２）と、

内側のノズルチップ表面部分（４０）と、

内側のノズルチップ表面部分と外側のノズルチップ表面部分との間の流体連通、及び内燃機関の燃焼室（１０）内への直接的な流体連通を可能にする複数の流路（４４、６２）であって、その各流路が、内側のノズルチップ表面部分における内側表面の開口（４５、６３）と、外側のノズルチップ表面部分における外側表面の開口（４７）とを有する複数の流路（４４、６２）と、

内側表面の開口が実質的に第１の共通平面（４９、６７）内に配置される第１群（４６、６６）の流路と、

内側表面の開口が、実質的に、第１の共通平面に実質的に平行な少なくとも第２の共通平面（５１、６９）内に配置される第２群（４８、６８）の流路と

を備えており、さらに、

第１群の流路が、それぞれ、第１の共通平面から約５５°以上の複数の鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有しており、この鋭角アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定され、かつ、

第２群の流路が、それぞれ、第２の共通平面から約２７．５°以上の複数の鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４）を有しており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズルチップ。

【請求項３３】

請求項３２に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第１群の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角アルファ（α）の方向に延びているノズル。

【請求項３４】

請求項３３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

第２群の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角シータ（θ）の方向に延びており、鋭角アルファ（α）と鋭角シータ（θ）とは異なるノズル。

【請求項３５】

請求項３２に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、

複数の鋭角アルファ（α）が、すべて、複数の鋭角シータ（θ）と異なるノズル。
【請求項３６】
請求項３２に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第２群の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角シータ（θ）の方向に延びているノズル。
【請求項３７】
請求項３２に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群の流路が、それぞれ、約６５°以上の実質的に共通な１つの鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有し、かつ、
第２群の流路が、それぞれ、約４５°以上の実質的に共通な１つの鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４）を有するノズル。
【請求項３８】
請求項３２に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルチップであって、
第２群の流路が流路の第３群（５０、７０）を含んでおり、その第３群の流路（５０、７０）の内側表面の開口は、実質的に、第１及び第２の共通平面に実質的に平行な第３の共通平面（５３、７１）内に配置されるノズルチップ。
【請求項３９】
請求項３８に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１の共通平面の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角アルファ（α）の方向に延びており、第２の共通平面の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角シータ（θ）の方向に延びており、第３の共通平面の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角ベータ（β）の方向に延びており、この鋭角シータ（θ）と鋭角ベータ（β）とは異なる鋭角であるノズル。
【請求項４０】
請求項３９に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
鋭角アルファ（α）が約７５°であり、鋭角シータ（θ）が約６０°であり、鋭角ベータ（β）が約４５°であるノズル。
【請求項４１】
請求項３２に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第２群が、第１群の流路の数の少なくとも２倍の流路を含むノズル。
【請求項４２】
請求項３２に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群及び第２群を合わせると少なくとも２４個の合計流路数となるノズル。
【請求項４３】
請求項３２に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
内側のノズルチップ表面部分及び外側のノズルチップ表面部分が、ノズルチップの袋状部分（３８）を形成するように、それぞれ凹面に丸く成形されるノズル。
【請求項４４】
直接噴射燃料噴射器のノズルチップ（３２、６０）であって、
外側のノズルチップ表面部分（４２）と、
内側のノズルチップ表面部分（４０）と、
内側のノズルチップ表面部分と外側のノズルチップ表面部分との間の流体連通、及び内燃機関の燃焼室（１０）内への直接的な流体連通を可能にする複数の流路（４４、６２）であって、その各流路が、内側のノズルチップ表面部分における内側表面の開口（４５、６３）と、外側のノズルチップ表面部分における外側表面の開口（４７）とを有する複数の流路（４４、６２）と、
内側表面の開口が実質的に第１の共通平面（４９、６７）内に配置される前記流路の第１群（４６、６６）と、
内側表面の開口が、実質的に、第１の共通平面に実質的に平行な第２の共通平面（５１、６９）内に配置される前記流路の第２群（４８、６８）と、
内側表面の開口が、実質的に、第１及び第２の共通平面に実質的に平行な第３の共通平面（５３、７１）内に配置される流路の第３群（５０、７０）と

を備えており、さらに、
第１群の流路が、それぞれ、第１の共通平面から約５５°以上の複数の鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有しており、この鋭角アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定され、
第２群の流路が、それぞれ、第２の共通平面から約２７．５°以上の複数の鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４）を有しており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定され、かつ、
第３群の流路が、それぞれ、第３の共通平面から約２７．５°以上の複数の鋭角ベータ（β）の方向に延びる縦軸（５８、７６）を有しており、この鋭角ベータ（β）は第３の共通平面に垂直な平面内で測定されるノズルチップ。

【請求項４５】
請求項４４に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角アルファ（α）の方向に延びているノズル。

【請求項４６】
請求項４５に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第２群の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角シータ（θ）の方向に延びており、鋭角アルファ（α）は鋭角シータ（θ）とは異なるノズル。

【請求項４７】
請求項４６に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第３群の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角ベータ（β）の方向に延びており、鋭角アルファ（α）は鋭角ベータ（β）とは異なるノズル。

【請求項４８】
請求項４７に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
鋭角アルファ（α）が約７５°であり、鋭角シータ（θ）が約６０°であり、鋭角ベータ（β）が約４５°であるノズル。

【請求項４９】
請求項４７に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
鋭角シータ（θ）が鋭角ベータ（β）と実質的に同一であるノズル。

【請求項５０】
請求項４７に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
鋭角アルファ（α）が約６５°以上であり、鋭角シータ（θ）が約４５°以上であり、鋭角ベータ（β）が約４５°以上であるノズル。

【請求項５１】
請求項４４に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
複数の鋭角アルファ（α）が、すべて、複数の鋭角シータ（θ）と異なるノズル。

【請求項５２】
請求項４４に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第２群及び第３群の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角の方向に延びており、従って、鋭角シータ（θ）が鋭角ベータ（β）と実質的に同一であるノズル。

【請求項５３】
請求項４４に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第２群及び第３群を合わせると第１群の流路の数の少なくとも２倍の合計数になるノズル。

【請求項５４】
請求項５３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
第１群、第２群及び第３群を合わせると少なくとも２４個の合計流路数となるノズル。

【請求項５５】
請求項５３に記載の直接噴射燃料噴射器のノズルであって、
内側のノズルチップ表面部分及び外側のノズルチップ表面部分が、ノズルチップの袋状部

分（３８）を形成するように、それぞれ凹面に丸く成形されるノズル。
【請求項５６】
直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
燃焼室（１０）と、
燃焼室の可動終端壁面を構成するピストン（１６）と、
燃焼室と直接連通するノズルチップ（３２）を備えた燃料噴射器（３０）であって、そのノズルチップが、
外側のノズルチップ表面部分（４２）と、
内側のノズルチップ表面部分（４０）と、
内側のノズルチップ表面部分と外側のノズルチップ表面部分との間の流体連通、及び燃焼室内への直接的な流体連通を可能にする複数の流路（４４、６２）であって、その各流路が、内側のノズルチップ表面部分における内側表面の開口（４５、６３）と、外側のノズルチップ表面部分における外側表面の開口（４７）とを有する複数の流路（４４、６２）と、
を含む燃料噴射器（３０）と
を備えており、さらに、
各流路が、上死点前約３０°のピストン位置においてピストン内に向かって延びる縦軸（５４、５６、５８）を有する燃焼室組立品。
【請求項５７】
請求項５６に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
各流路が、上死点前約４０°のピストン位置においてピストン内に向かって延びる縦軸（５４、５６、５８）を有する燃焼室組立品。
【請求項５８】
請求項５６に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
ピストンがピストンの凹部（２０）を含み、流路の軸（５４、５６、５８）が、上死点前約５０°のピストン位置においてピストンの凹部の中に延びている燃焼室組立品。
【請求項５９】
請求項５６に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
各流路が、上死点前約５０°のピストン位置においてピストン内に向かって延びる縦軸を有する燃焼室組立品。
【請求項６０】
請求項５９に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
前記流路の第１群（４６、６６）が、実質的に第１の共通平面（４９、６７）内に配置される内側表面の開口を含み、かつ、
前記流路の第２群（４８、６８）が、実質的に、第１の共通平面に実質的に平行な少なくとも第２の共通平面（５１、６９）内に配置される内側表面の開口を含む燃焼室組立品。
【請求項６１】
請求項６０に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
第２群が第１群よりも多数の流路を有する燃焼室組立品。
【請求項６２】
請求項６０に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
第２群の流路が第３群の流路（５０、７０）を含んでおり、その第３群の流路（５０、７０）の内側表面の開口は、実質的に、第１及び第２の共通平面に実質的に平行な第３の共通平面（５３、７１）内に配置される燃焼室組立品。
【請求項６３】
請求項６０に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
第２群が、第１群の流路の数の少なくとも２倍の流路を含む燃焼室組立品。
【請求項６４】
請求項６０に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
第２群が少なくとも１２個の流路を含む燃焼室組立品。

【請求項６５】
請求項６０に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
第１群が８個の流路を含み、第２群が１６個の流路を含む燃焼室組立品。
【請求項６６】
請求項５６に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
複数の流路の合計が少なくとも２４個である燃焼室組立品。
【請求項６７】
請求項５６に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
内側のノズルチップ表面部分及び外側のノズルチップ表面部分が、ノズルチップの袋状部分（３８）を形成するように、それぞれ凹面に丸く成形される燃焼室組立品。
【請求項６８】
請求項６０に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
第１群の流路が、それぞれ、第１の共通平面から約５５°以上の複数の鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有しており、この鋭角アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定される燃焼室組立品。
【請求項６９】
請求項６８に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
第２群の流路が、それぞれ、第２の共通平面から約２７．５°以上の複数の鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４）を有しており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定される燃焼室組立品。
【請求項７０】
請求項６０に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
第２群の流路が第３群の流路（５０、７０）を含んでおり、その第３群の流路（５０、７０）の内側表面の開口は、実質的に、第１及び第２の共通平面に実質的に平行な第３の共通平面（５３、７１）内に配置される燃焼室組立品。
【請求項７１】
請求項７０に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
第１群の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角アルファ（α）の方向に延びており、第２群の流路が、すべて、実質的に同一の鋭角シータ（θ）の方向に延びており、第３群の流路が、すべて、同一の鋭角ベータ（β）の方向に延びており、さらに、鋭角アルファ（α）は鋭角シータ（θ）及びベータ（β）とは異なる燃焼室組立品。
【請求項７２】
請求項７１に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
鋭角シータ（θ）及びベータ（β）は実質的に同一である燃焼室組立品。
【請求項７３】
請求項７２に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
鋭角アルファ（α）が約６５°であり、鋭角シータ（θ）及びベータ（β）が約４５°である燃焼室組立品。
【請求項７４】
請求項７１に記載の直接燃料噴射の燃焼室組立品であって、
鋭角アルファ（α）が約７５°であり、鋭角シータ（θ）が約６０°であり、鋭角ベータ（β）が約４５°である燃焼室組立品。
【請求項７５】
内燃機関の燃焼室（１０）に燃焼をもたらす方法であって、
燃焼室内へ空気を供給する工程と、
燃料噴射器（３０）のノズルチップ（３２、６０）に設けられた複数の流路（４４、６２）を通して燃料を燃焼室の中に噴射して、燃焼室の中に複数の燃料噴射プルーム（７８）を形成する工程であって、この複数の各燃料噴射プルームは前記複数の流路の１つに対応していて対応する流路と共通軸を共有しており、各流路の軸（５４、５６、５８、７２、７４、７６）は上死点前約３０°のピストン位置において燃焼室のピストン（１６）内

に向かって延びている工程と、
混合気を自動着火させるため燃焼室内の空気及び燃料を圧縮する工程と
を含む方法。
【請求項７６】
請求項７５に記載の燃焼をもたらす方法であって、
各流路の軸が上死点前約５０°のピストン位置において燃焼室のピストン内に向かって延びている方法。
【請求項７７】
請求項７６に記載の燃焼をもたらす方法であって、
複数の燃料噴射プルームが燃焼室内で実質的に交差しない方法。
【請求項７８】
請求項７５に記載の燃焼をもたらす方法であって、
複数の燃料噴射プルームが、ピストン又は燃焼室の側壁（１２）に接触する前に実質的に完全に展開される方法。
【請求項７９】
請求項７５に記載の燃焼をもたらす方法であって、
噴射の工程が、ピストンが上死点前約９０°にあるときに開始される方法。
【請求項８０】
請求項７５に記載の燃焼をもたらす方法であって、
複数の各流路が、内側のノズルチップ表面部分（４０）における内側表面の開口（４５、６３）と、外側のノズルチップ表面部分（４２）における外側表面の開口（４７）とを含み、
前記流路の第１群（４６、６６）が、実質的に第１の共通平面（４９、６７）内に配置される内側表面の開口を含み、
前記流路の第２群（４８、６８）が、第１の共通平面に実質的に平行な少なくとも第２の共通平面（５１、６９）内に実質的に配置される内側表面の開口を含む方法。
【請求項８１】
請求項８０に記載の燃焼をもたらす方法であって、
第２群の流路が前記流路の第３群（５０、７０）を含んでおり、その第３群の流路は、第１及び第２の共通平面に実質的に平行な第３の共通平面（５３、７１）内に実質的に配置される内側表面の開口を含む方法。
【請求項８２】
請求項８０に記載の燃焼をもたらす方法であって、
第２群が、第１群の流路の数の少なくとも２倍の流路を含む方法。
【請求項８３】
請求項８０に記載の燃焼をもたらす方法であって、
第１群及び第２群を合わせると少なくとも２４個の合計流路数となる方法。
【請求項８４】
請求項８０に記載の燃焼をもたらす方法であって、
内側のノズルチップ表面部分及び外側のノズルチップ表面部分が、ノズルチップの袋状部分（３８）を形成するように、それぞれ凹面に丸く成形される方法。
【請求項８５】
請求項８０に記載の燃焼をもたらす方法であって、
第１群の流路の縦軸（５４、７２）が、それぞれ、第１の共通平面から約６５°以上の実質的に共通な１つの鋭角アルファ（α）の方向に延びており、この鋭角アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定される方法。
【請求項８６】
請求項８５に記載の燃焼をもたらす方法であって、
第２群の流路の縦軸（５６、７４）が、それぞれ、第２の共通平面から約４５°以上の実質的に共通な１つの鋭角シータ（θ）の方向に延びており、この鋭角シータ（θ）は第２

の共通平面に垂直な平面内で測定され、共通の鋭角アルファ（α）は共通の鋭角シータ（θ）とは異なる方法。

【請求項８７】

内燃機関の燃焼室（１０）に燃焼をもたらす方法であって、

燃焼室内へ空気を供給する工程と、

燃焼室のピストン（１６）が上死点前約９０°～７０°の範囲の間に位置する時、燃料噴射器（３０）を作動開始させて燃料噴射器のノズルチップ（３２）を通して燃料を燃焼室の中に噴射する工程と、

燃焼室内の空気及び燃料の混合気を圧縮して混合気を自動着火させる工程と

を含み、このノズルチップは

外側のノズルチップ表面部分（４２）と、

内側のノズルチップ表面部分（４０）と、

内側のノズルチップ表面部分と外側のノズルチップ表面部分との間の流体連通、及び内燃機関の燃焼室内への直接的な流体連通を可能にする複数の流路（４４、６２）であって、その各流路が、内側のノズルチップ表面部分における内側表面の開口（４５、６３）と、外側のノズルチップ表面部分における外側表面の開口（４７）とを有する複数の流路（４４、６２）と、

内側表面の開口が実質的に第１の共通平面（４９、６７）内に配置される前記流路の第１群（４６、６６）と、

内側表面の開口が、実質的に、第１の共通平面に実質的に平行な少なくとも第２の共通平面（５１、６９）内に配置される前記流路の第２群（４８、６８）と

を含む方法。

【請求項８８】

請求項８７に記載の燃焼をもたらす方法であって、

さらに、燃焼室の中における複数の燃料噴射プルーム（７８）を形成する工程を含み、この複数の各燃料噴射プルームは前記複数の流路の１つに対応していて対応する流路と縦軸（５４、５６、５８、７２、７４、７６）を共有しており、各流路の軸は上死点前約３０°のピストン位置において燃焼室のピストン内に向かって延びている方法。

【請求項８９】

請求項８７に記載の燃焼をもたらす方法であって、

第２群の流路が第３群の流路（５０、７０）を含んでおり、その第３群の流路（５０、７０）の内側表面の開口は、実質的に、第１及び第２の共通平面に実質的に平行な第３の共通平面（５３、７１）内に配置される方法。

【請求項９０】

請求項８７に記載の燃焼をもたらす方法であって、

第２群が、第１群の流路の数の少なくとも２倍の流路を含む方法。

【請求項９１】

請求項８７に記載の燃焼をもたらす方法であって、

第２群が少なくとも１２個の流路を含む方法。

【請求項９２】

請求項８７に記載の燃焼をもたらす方法であって、

第１群及び第２群を合わせると少なくとも２４個の合計流路数となる方法。

【請求項９３】

請求項８７に記載の燃焼をもたらす方法であって、

内側のノズルチップ表面部分及び外側のノズルチップ表面部分が、ノズルチップの袋状部分（３８）を形成するように、それぞれ凹面に丸く成形される方法。

【請求項９４】

請求項８７に記載の燃焼をもたらす方法であって、

第１群の流路が、それぞれ、第１の共通平面から約６５°以上の実質的に共通な１つの鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸（５４、７２）を有しており、この鋭角アルファ（

α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定される方法。
【請求項９５】
請求項９４に記載の燃焼をもたらす方法であって、
第２群の流路が、それぞれ、第２の共通平面から約４５°以上の実質的に共通な１つの鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸（５６、７４）を有しており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定される方法。
【請求項９６】
内燃機関の燃焼室（１０）に燃焼をもたらす方法であって、
燃焼室内へ空気を供給する工程と、
燃料噴射器（３０）を作動開始させて燃料噴射器のノズルチップ（３２、６０）に設けられた複数の流路（４４、６２）を通して燃料を燃焼室の中に噴射して、燃焼室の中に複数の燃料噴射プルーム（７８）を形成する工程であって、この作動開始工程は上死点前９０°のピストン位置より前に行われ、ピストンのサイクル当り１回だけ行われる工程と、
燃焼室内の空気及び燃料を圧縮して混合気を自動着火させる工程と
を含む方法。
【請求項９７】
請求項９６に記載の燃焼をもたらす方法であって、
各流路の軸（５４、５６、５８、７２、７４、７６）が上死点前約３０°のピストン位置において燃焼室のピストン（１６）内に向かって延びている方法。
【請求項９８】
請求項９７に記載の燃焼をもたらす方法であって、
複数の燃料噴射プルームが燃焼室内で実質的に交差しない方法。
【請求項９９】
請求項９６に記載の燃焼をもたらす方法であって、
複数の燃料噴射プルームが、ピストン又は燃焼室の側壁に接触する前に実質的に完全に展開される方法。
【請求項１００】
請求項９６に記載の燃焼をもたらす方法であって、
複数の各流路が、内側のノズルチップ表面部分（４０）における内側表面の開口（４５、６３）と、外側のノズルチップ表面部分（４２）における外側表面の開口（４７）とを含み、
前記流路の第１群が、実質的に第１の共通平面（４９、６７）内に配置される内側表面の開口を含み、
前記流路の第２群（４８、６８）が、第１の共通平面に実質的に平行な少なくとも第２の共通平面（５１、６９）内に実質的に配置される内側表面の開口を含む方法。
【請求項１０１】
請求項１００に記載の燃焼をもたらす方法であって、
第２群の流路が前記流路の第３群（５０、７０）を含んでおり、その第３群の流路は、第１及び第２の共通平面に実質的に平行な第３の共通平面（５３、７１）内に実質的に配置される内側表面の開口を含む方法。
【請求項１０２】
請求項１００に記載の燃焼をもたらす方法であって、
第２群が、第１群の流路の数の少なくとも２倍の流路を含む方法。
【請求項１０３】
請求項１００に記載の燃焼をもたらす方法であって、
内側のノズルチップ表面部分及び外側のノズルチップ表面部分が、ノズルチップの袋状部分（３８）を形成するように、それぞれ凹面に丸く成形される方法。
【請求項１０４】
請求項１００に記載の燃焼をもたらす方法であって、
第１群の流路の縦軸（５４、７２）が、それぞれ、第１の共通平面から約６５°以上の実

質的に共通な１つの鋭角アルファ（α）の方向に延びており、この鋭角アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定される方法。
【請求項１０５】
請求項１０４に記載の燃焼をもたらす方法であって、
第２群の流路の縦軸（５６、７４）が、それぞれ、第２の共通平面から約４５°以上の実質的に共通な１つの鋭角シータ（θ）の方向に延びており、この鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定され、共通の鋭角アルファ（α）は共通の鋭角シータ（θ）とは異なる方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、全般的には内燃機関の燃料システムに関し、より詳細には内燃機関の燃料システムの燃料噴射器のノズル形状に関する。
【背景技術】
【０００２】
ディーゼルエンジンにおける通常の燃焼プロセスは、圧縮空気を含む燃焼室内へ燃料を直接噴射することによって開始される。燃料は、高圧力に圧縮された燃焼室内に噴射されるとほとんど即時に着火し、噴射された燃料の噴射プルームに沿って拡大する拡散火炎又は火炎面を生成する。燃料は、燃焼室内に延びるノズルチップを有する燃料噴射器によって燃焼室内に直接噴射される。例えば、ノズルチップは、燃焼室の往復動ピストンの反対側に位置する燃焼室壁面から、燃焼室内に僅かに延長して配置することができる。
【０００３】
排出物基準に対する要求が厳しくなっているので、燃料効率を維持あるいは改善しながら、燃焼プロセスの排気煙とＮＯｘ副生物質を低減する方策が必要になってきた。厳しい排出物基準に適合するための１つの解決手段は、予混合圧縮着火（ＨＣＣＩ）プロセスと呼称されてきた方式をエンジンサイクルの中に組み込むことを含んでいる。ＨＣＣＩプロセスは、より正確には、制御された自動着火プロセスと呼称することができる。このプロセスは、燃焼室内の圧力が燃料を自動着火させるに十分な圧力に達する前に、燃焼室内に燃料を噴射することによって操作される。このような燃料噴射の時期設定によって、自動着火が生起するまで空気及び燃料の希釈混合気を圧縮することが可能になる。制御された自動着火プロセスは、燃焼室容積がピストンによって縮小された際に、エンジンシリンダの内部で容積全体にわたる燃焼反応を誘起する。このタイプの燃焼においては、火炎面に関連する局所的な高温領域の発生が回避され、その結果、燃焼による排気煙とＮＯｘ副生物質が低減する。
【０００４】
高圧圧縮された燃焼室又は比較的低圧圧縮の燃焼室への燃料噴射用として用いられる通常の燃料噴射器は、噴射器からの燃料を燃焼室内に噴射することができる複数の流路を有する１つのノズルチップを含んでいる。このノズルチップにおける流路の数、サイズ、及び方位が、燃焼に関連する排気煙の生成と、ＮＯｘの生成と、燃料効率とを左右する。
【０００５】
（特許文献１）は、噴射器ノズルの縦軸に関して２つの円周列に同心に配置された複数の噴射孔を含む燃料噴射器ノズルチップを備えた直接噴射タイプのディーゼルエンジンを開示している。２つの円周列の噴射孔はジグザグパターンを形成するものとして開示されているので、図示の実施形態に示されるように、２つの円周列のそれぞれは同数の噴射孔を含んでいる。さらに、（特許文献１）は、噴射孔の最末端円周列が、噴射器ノズルの縦軸と４５°以上の鋭角を形成することを規定している。
【０００６】
（特許文献１）の燃料噴射器ノズルチップの噴射孔の数、サイズ、及び方位は、燃焼室内への燃料噴射プルームを狭い領域又は拡散域に限定する。このことは、ノズルチップの最末端円周列の噴射孔が、その円周列の反対側のノズル孔との間に９０°の円弧を形成す

るように方位付けられているという事実から明らかである。従って、９０°の円弧によって形成される燃焼室内の範囲の大部分は、噴射燃料を直接には受け入れないことになる。燃料噴射プルームの拡散領域がこのように狭いことは、燃料と空気との混合を制限して燃焼室内における局所的な高温領域を増大させ、それによって好ましからざる排気煙及びＮＯｘを生成させる。

【０００７】

【特許文献１】米国特許第４，９１９，０９３号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明は、現行技術における上記の欠点を幾分かあるいはすべて回避する内燃機関用の燃料システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の１つの態様によれば、直接噴射燃料噴射器のノズルチップが、外側のノズルチップ表面部分と内側のノズルチップ表面部分とを含んでいる。複数の流路が、内側のノズルチップ表面部分と外側のノズルチップ表面部分との間の流体連通、及び内燃機関の燃焼室内への直接的な流体連通を可能にする。複数の各流路は、内側のノズルチップ表面部分における内側表面の開口と、外側のノズルチップ表面部分における外側表面の開口とを有している。流路の第１群は、第１の共通平面内に配置される内側表面の開口を有している。流路の第２群は、第１の共通平面に実質的に平行な少なくとも第２の共通平面内に配置される内側表面の開口を有しており、第２群は第１群よりも多数の流路を有する。

【００１０】

本発明の別の１つの態様によれば、直接噴射燃料噴射器のノズルチップが、外側のノズルチップ表面部分と内側のノズルチップ表面部分とを含んでいる。複数の流路が、内側のノズルチップ表面部分と外側のノズルチップ表面部分との間の流体連通、及び内燃機関の燃焼室内への直接的な流体連通を可能にする。複数の各流路は、内側のノズルチップ表面部分における内側表面の開口と、外側のノズルチップ表面部分における外側表面の開口とを有している。流路の第１群は、第１の共通平面内に配置される内側表面の開口を有している。流路の第２群は、第１の共通平面に実質的に平行な少なくとも第２の共通平面内に配置される内側表面の開口を有しており、第１群の流路は、それぞれ、第１の共通平面から５５°以上の複数の鋭角アルファ（α）の方向に延びる縦軸を有している。ここで、鋭角アルファ（α）は第１の共通平面に垂直な平面内で測定するものとする。第２群の流路は、それぞれ、第２の共通平面から２７．５°以上の複数の鋭角シータ（θ）の方向に延びる縦軸を有している。ここで、鋭角シータ（θ）は第２の共通平面に垂直な平面内で測定するものとする。

【００１１】

本発明のさらに別の態様によれば、内燃機関の燃焼室内に燃焼をもたらす方法が、空気を燃焼室へ供給する工程と、燃焼室の中に複数の燃料噴射プルームを形成するために、燃料噴射器のノズルチップに設けられる複数の流路を通して燃料を燃焼室の中に噴射する工程とを含んでいる。複数の各燃料噴射プルームは複数の流路のいずれかに対応し、対応する開口と共通軸を共有している。各流路の軸は、上死点前３０°のピストン位置における燃焼室のピストン内に向かって延びている。この方法はさらに、混合気を自動着火させるために、燃焼室内の空気と燃料とを圧縮する工程を含んでいる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

次に図面を参照しながら詳細に説明する。可能な場合は常に、同じ部分又は類似部分を示すのに、全図面を通して同じ参照番号を使用する。

【００１３】

図１は、燃焼室１０を含む内燃機関の燃焼室の組み立てを示す。このようなエンジンは

、例えば４行程のディーゼル燃料駆動エンジンを含むことができる。燃焼室１０は、シリンダの側壁１２と、シリンダの終端壁面１４と、往復動ピストン１６とによって構成され、燃焼室の縦軸１７を含んでいる。ピストン１６の頂部表面１８にはピストンの凹部２０を形成することができる。通常行われるように、吸気ポート２２、吸気バルブ２４、排気ポート２６、及び排気バルブ２８をシリンダの終端壁面１４の近辺に配置することができる。

【００１４】

燃料噴射器３０は、シリンダの終端壁面１４の開口３３を通して燃焼室１０の中に直接延びるノズルチップ３２を含むことができる。燃料噴射器３０は、燃焼室１０の縦軸１７（図１）と同心又は平行であってもよいし、あるいは、燃焼室の縦軸１７に対して鋭角に延びる方向にあってもよい。又、燃料噴射器３０は従来型のものでよい。例えば、燃料噴射器３０は、機械作動タイプ、油圧作動タイプ、あるいはコモンレールタイプいずれでもよく、かつ、単一モード運転用又は混合モード運転用のいずれに設計されたものでもよい。

【００１５】

図２は、図１の燃料噴射器ノズルチップ３２の拡大断面図である。ノズルチップ３２は、内部のバルブを収納する開口でテーパ状のバルブシート部分３６を備えた開口３４を含むことができる。このテーパ状のバルブシート部分３６は、末端に配置されたチップの袋状部分３８に延びている。チップの袋状部分３８は、実質的に凹面の形状に形成され、内側の表面４０と外側の表面４２とを含むことができる。チップの袋状部分３８は、又、チップの袋状部分３８の内側の表面４０における内側表面の開口４５から、外側の表面４２における外側表面の開口４７に延びる複数の流路４４を含むことができる。ノズルチップ３２は、又、流路４４をチップの袋状部分３８の外側に配置した、バルブ閉止されるオリフィスタイプのノズルチップとしても構成可能であることが理解される。流路４４は、図２に示されるように、その内側表面の開口４５とその外側表面の開口４７との間で実質的に一定の直径を有することができる。又、この代わりに、流路４４を他の形状にすることもできる。例えば、流路４４を、曲線テーパあるいは直線テーパで大きい方の直径を外側又は内側表面の開口（４５、４７）に合わせたテーパ形状としたり、外側及び内側表面の開口（４５、４７）のいずれか又は両方に丸みを設けたり、あるいは、外側及び内側表面の開口（４５、４７）のいずれか又は両方に端ぐりを施工したりすることもできる。

【００１６】

図３は、図２のノズルチップ３２の内部平面図である。図のように、チップの袋状部分３８は合計２４個の流路４４を含むことができるが、この場合、１群８個からなる流路４４の３つの群が、チップの袋状部分３８の内側の表面４０の周りに３つの異なるリング４６、４８、５０を形成している。以下、流路４４の内側のリング４６を末端リング４６と呼称し、流路４４の第２番目のリング４８を中間リング４８、流路４４の外側のリング５０を基部側リング５０と呼称する。図３に示されるように、チップの袋状部分３８の内側の表面４０に形成されるリング（４６、４８、５０）は、それぞれ、１つの共通平面内、あるいは、実質的に１つの共通平面内にある内側表面の開口４５を有している。リング４６、４８、及び５０のこの３つの異なる共通平面を、以下、末端共通平面４９、中間共通平面５１、及び基部側共通平面５３として区別するが、この３つの共通平面は図２に示されている。末端、中間、及び基部側の共通平面４９、５１、５３は、互いに実質的に平行であり、かつ、燃焼室１０の縦軸１７に実質的に垂直である。ここに述べる“１つの共通平面内にある”あるいは“実質的に１つの共通平面内に位置する”という用語は、特定のリング（４６、４８、５０）を形成する流路４４の内側表面の各開口４５のいかなる部分をも通って１つの平面が拡がる、ように形成されるリング（４６、４８、５０）を含んでいる。燃焼室１０の縦軸に対して鋭角に方位付けられた燃料噴射器もやはり、燃焼室１０の縦軸に実質的に垂直な共通平面４９、５１、５３を形成する流路４４を有するであろうことが理解される。

【００１７】

流路４４の中間リング４８は、末端リング４６よりも基部側リング５０に近づけて配置することができる。又、この代わりに、中間リング４８と基部側リング５０とを結合して流路４４の単一のリングを形成することもできる。この場合は、単一リング中の各開口４４は実質的に１つの共通平面内に配置される。図３に示されるように、中間リング４８及び基部側リング５０はそれぞれ８個の流路４４を含んでいるので、合計すると末端リング４６の流路４４の数の２倍になる。すなわち、本開示によるノズルチップ３２は中間リング４８と基部側リング５０とを含むことができ、その流路４４の数は合計して、末端リング４６の流路４４の数の少なくとも２倍である。

【００１８】

図２に戻ると、末端リング４６の流路４４は、それぞれ、末端共通平面４９から複数の鋭角アルファ（α）の方向に縦軸５４を有しており、中間リング４８の流路４４は、それぞれ、中間共通平面５１から複数の鋭角シータ（θ）の方向に縦軸５６を有している。さらに、基部側リング５０の流路４４は、それぞれ、基部側共通平面５３から複数の鋭角ベータ（β）の方向に縦軸５８を有している。アルファ（α）、シータ（θ）、及びベータ（β）の鋭角は、共通平面４９、５１、５３に垂直な平面内で測定する。アルファ（α）、シータ（θ）、及びベータ（β）の鋭角は次のように設定するとよい。すなわち、

アルファ（α）およそ≧５５°、
シータ　（θ）およそ≧２７．５°、
ベータ　（β）およそ≧２７．５°、

に設定するとよい。

【００１９】

例えば、図２のノズルチップ３２は、末端共通平面４９から約５５°に等しい複数の鋭角アルファ（α）と、中間共通平面及び基部側共通平面４９、５１から約２７．５°に等しい複数の鋭角シータ（θ）及びベータ（β）を含むことができる。さらに、図２のノズルチップ３２は、末端共通平面４９から約６５°以上の複数の鋭角アルファ（α）と、中間共通平面及び基部側共通平面４９、５１から約４５°以上の複数の鋭角シータ（θ）及びベータ（β）を含むことができる。さらに又、ノズルチップ３２は、すべて末端共通平面４９から約６５°に等しい実質的に共通な１つの鋭角アルファ（α）の方向にある末端リング４６の流路４４と、すべて中間共通平面及び基部側共通平面４９、５１から約４５°に等しい近似的に同一の鋭角シータ（θ）及びベータ（β）の方向にある中間リング４８及び基部側リング５０の流路４４とを含むことができる。しかし、個々のリング（４６、４８、５０）を形成する流路４４がすべて同じ鋭角に方位付けられる必要はないことが理解される。

【００２０】

さらに別のノズルチップ構成をこの開示によって考えることができる。例えば、ノズルチップ３２は、末端共通平面４９から約６０°以上の実質的に共通な１つの鋭角アルファ（α）、並びに中間共通平面及び基部側共通平面５１、５３から約３７．５°以上の実質的に共通な１つの鋭角シータ（θ）及びベータ（β）を有する合計２４個の流路４４を含むことができる。さらに又、合計２４個の流路４４を備えたノズルチップが、末端共通平面４９から約５５°以上の１つの鋭角アルファ（α）と、中間共通平面及び基部側共通平面５１、５３から約２７．５°以上の１つの鋭角シータ（θ）及びベータ（β）とを有することができる。

【００２１】

鋭角シータ（θ）及びベータ（β）は、それぞれ中間共通平面及び基部側共通平面５１、５３から同じ鋭角又は異なる鋭角で延びることができる。例えば、この開示による流路４４の配置は、約８２．５°に等しいアルファ（α）、約６７．５°に等しいシータ（θ）、及び約５２．５°に等しいベータ（β）という鋭角を含むことができる。さらに、流路４４の各リング（４６、４８、５０）は、実質的に同じ直径及び形状を有するように形成してもよく、あるいは、リングの流路４４が、別のリングの流路４４とは異なる直径及び／又は形状を有してもよい。例えば、図２のノズルチップ３２の各流路４４は約０．１

０５ｍｍ（０．００４１インチ）の直径を有することができる。

【００２２】

図４及び５は本開示による別案の噴射ノズルチップ６０である。ノズルチップ６０は、ノズルチップ６０を貫通して延びる複数の流路６２を含んでいる。図２及び３に関連して上記に論じた流路４４と同様に、図４及び５のノズルチップ６０の流路６２の内側表面の開口６３は、末端リング６６、中間リング６８、及び基部側リング７０を形成しており（図５）、その形状は実質的に円筒形又はテーパ形状とすることができる。又、ノズルチップ３２と同様に、各個別リング（６６、６８、７０）の流路６２は、それぞれ共通の平面を有する１つの共通平面内にあるか、あるいは、実質的にその平面内にある。これらの３つの異なる共通平面６７、６９、７１は互いに実質的に平行で、図４に示されている。

【００２３】

末端リング６６、中間リング６８、及び基部側リング７０の各流路６２は、それぞれ縦軸７２、７４、及び７６を有している（図４）。図２及び３のノズルチップ３２とは異なって、ノズルチップ６０のリング（６６、６８、７０）は相互に実質的に等しい間隔をもって配置されている。さらに、ノズルチップ６０は合計３２個の流路６２を含んでおり、その内６個の流路６２は末端リング６６に、１０個の流路６２は中間リング６８に、１６個の流路６２は基部側リング７０に配置されている。図２及び３のノズルチップ３２と同様に、ノズルチップ６０の中間リング及び基部側リング６８、７０は、合わせて、ノズルチップ６０の末端リング６６の流路６２の少なくとも２倍の合計数となる流路６２を有している。

【００２４】

図４を参照すると、末端リング６６の流路６２は、末端共通平面６７から複数の鋭角アルファ$_1$（α_1）の方向にあり、中間リング６８の流路６２は、中間共通平面６９から複数の鋭角シータ$_1$（θ_1）の方向にあり、基部側リング７０の流路６２は、基部側共通平面７１から複数の鋭角ベータ$_1$（β_1）の方向にある。ノズルチップ３２の角度測定に関して上記に注記したように、アルファ$_1$（α_1）、シータ（θ_1）、及びベータ（β_1）の鋭角は、共通平面（６７、６９、７１）に垂直な平面内で測定する。アルファ$_1$（α_1）、シータ$_1$（θ_1）、及びベータ$_1$（β_1）の鋭角は次のように設定するとよい。すなわち、

アルファ$_1$（α_1）およそ≧７５°、
シータ$_1$（θ_1）およそ≧６０°、
ベータ$_1$（β_1）およそ≧４５°、

に設定するとよい。

【００２５】

例えば、図４のノズルチップ６０は、末端共通平面６７から約７５°に等しい実質的に共通な１つの鋭角アルファ$_1$（α_1）の方向にある流路６２と、中間共通平面６９から約６０°に等しい実質的に共通な１つの鋭角シータ$_1$（θ_1）の方向にある流路６２と、基部側共通平面７１から約４５°に等しい実質的に共通な１つの鋭角ベータ$_1$（β_1）の方向にある流路６２とを含むことができる。個々のリング（６６、６８及び７０）を形成する流路６２がすべて同じ鋭角に方位付けられる必要はない。

【００２６】

ノズルチップ６０の流路６２の各リング（６６、６８、７０）は、実質的に同じ直径及び形状を有するように形成してもよく、あるいは、リングが、別のリングの流路６２とは異なる直径及び／又は形状の流路６２を有してもよい。例えば、図４の各流路６２は約０．０７５ｍｍ（０．００２９インチ）の直径を有することができる。

【産業上の利用可能性】

【００２７】

次に、本開示による内燃機関の燃焼室１０のノズルチップ３２（図２及び図３）の運転について説明する。運転に関するこの事例説明に関わるノズルチップ３２は、末端共通平面４９から約６５°に等しい実質的に共通な１つの鋭角アルファ（α）と、中間共通平面

及び基部側共通平面５１、５３から約４５°に等しい実質的に共通な１つの鋭角シータ（θ）及びベータ（β）とを有する流路４４を含んでいる。さらに、運転については、制御された自動着火技術又はＨＣＣＩ技術に関連させて説明するが、本開示のノズルチップは、通常の高圧噴射技術においても同様に利用し得ることが了解される。

【００２８】

図４を参照すると、自動着火技術は、燃焼室１０に空気を供給する工程と、燃料噴射器３０のノズルチップ３２に設けられた複数の流路４４を通して燃料を燃焼室１０の中に噴射して、燃焼室１０の中に複数の燃料噴射プルームを形成する工程と、混合気を自動着火させるために燃焼室１０内の空気及び燃料を圧縮する工程とを含んでいる。噴射のステップは上死点前約７０°のピストン位置より前に開始することができる。又、噴射の工程はピストン１６のサイクル当り１回だけ行われる。燃焼室１０には他のガスを供給し得ること、例えば排気ガスが排気ガス再循環（ＥＧＲ）システムによって存在し得ることが理解される。

【００２９】

図６は、上死点前（ＢＴＤＣ）５０°のピストン位置におけるピストン１６の圧縮行程を示している。燃焼サイクルのこの点においては、吸気空気は燃焼室１０内に流入完了して圧縮されつつあり、かつノズルチップ３２から噴射された燃料と混合しつつある。上記のように、燃焼室１０には他のガスが存在してもよい。例えば、排気ガスが排気ガス再循環（ＥＧＲ）システムによって存在することができる。噴射された燃料、例えばディーゼル燃料は燃焼室１０内で燃料噴射プルーム７８を形成する。ピストン１６が上死点に向かって進行するにつれて、空気／燃料混合気は圧縮され、燃焼室１０内の圧力が混合気の自動着火限界圧力を超えると、最終的に自動着火するに至る。流路４４のこの配置に基づく燃料噴射プルーム７８は、ピストンが約５０°ＢＴＤＣの位置にあるときに、完全に、もしくは実質的に完全に展開した燃料噴射プルーム７８をもたらす。完全に、もしくは実質的に完全に展開したこの燃料噴射プルーム７８は、ピストンが約５０°ＢＴＤＣの位置にある時点において、シリンダの側壁１２に近づいてはいるが実質的にその側壁１２と接触してはいない。このノズルチップ配置を有する燃料噴射器３０は、ピストンが約９０°ＢＴＤＣの位置にあるときに作動開始するとよいことが留意される。この開示において理解されるように、燃料噴射器３０の作動開始は、燃料噴射器を燃料噴射起動させる電気信号の送り出し、あるいは、燃料噴射器３０からの燃料噴射に関わる燃料噴射器３０の機械的作動の開始に合致している。

【００３０】

図６は、完全に、もしくは実質的に完全に展開した状態における燃料噴射プルーム７８を表している。シリンダ側壁１２との接触が最小限度であるのは、燃料噴射プルーム７８が大体においてそれぞれ対応する流路４４の縦軸（５４、５６、５８）に従っているという事実に基づいている。図６の１点鎖線に示されるように、ピストン１６が５０°ＢＴＤＣの位置にあるときには、縦軸５４、５６及び５８はすべてピストンの凹部２０の中に延びている。このような配置は、燃焼室１０のシリンダの側壁１２に接触しないか、あるいは接触しても最小限度の燃料噴射プルーム７８を生成する。さらに、この噴射器の流路４４は、個々の燃料噴射プルーム７８が実質的に重なり合わないか又は相互に交差しない噴射プルーム７８をも形成する。燃料噴射プルーム７８のこの状態が、ノズルチップ３２によって生成される燃料噴射プルーム７８の端部断面を示す図７に表現されている。

【００３１】

ノズルチップ３２の流路４４は、実質的に完全に展開し、重なり合いのない、シリンダの側壁１２と最小限度しか接触しない燃料噴射プルーム７８を生成することに加えて、燃焼室内における高度に均等な燃料の混合気をも作り出す。高度に均等な混合気は、制御された自動着火又はＨＣＣＩタイプの燃焼技術に使用すると、排気煙排出の低減、ＮＯｘの低減、及び未燃炭化水素の低減をもたらし、排出物の改善と燃料経済の向上という好結果が得られる。非ＨＣＣＩの直接噴射技術に使用した場合でも、ノズルチップ３２の流路４４は、燃焼室内１０における有害な高温域の形成を低減する。

【００３２】
ノズルチップ６０は、ノズルチップ３２の場合と同様の燃料噴射プルームを生成するが、シータ$_1$（θ_1）とベータ$_1$（β_1）との間の角度の相違が燃料噴射プルームの第３のリングを作り出すという点が異なっている。ノズルチップ６０によって生成される燃料噴射プルームは、約７５°に等しい１つの鋭角アルファ$_1$（α_1）と、約６０°に等しい１つの鋭角シータ$_1$（θ_1）と、約４５°に等しい１つの鋭角ベータ$_1$（β_1）とを有しており、ピストンが約５０°ＢＴＤＣの位置にあるときに、完全に、もしくは実質的に完全に展開されている。完全に、もしくは実質的に完全に展開したこの燃料噴射プルームは、ピストンが約５０°ＢＴＤＣの位置にある時点において、シリンダの側壁１２に近接してはいるが実質的にその側壁１２と接触してはいない。さらに、ノズルチップ６０によって形成される流路４４の縦軸は、当初はシリンダ壁面１２と交差せず、ピストン１６が約５０°ＢＴＤＣの位置に来るとピストンの凹部２０の中に延びている。このノズルチップ６０を備えた燃料噴射器は、ピストンが約９０°ＢＴＤＣの位置にあるときに作動開始するとよいことが注記される。

【００３３】
さらに又、上記のノズルチップ３２で、末端共通平面４９から約６０°以上の複数の鋭角アルファ（α）と、中間共通平面及び基部側共通平面５１、５３から約３７．５°以上の実質的に共通な１つの鋭角シータ（θ）及びベータ（β）とを有するノズルチップ３２は、ピストン１６が約４０°ＢＴＤＣの位置に来たときに実質的に完全に展開した燃料噴射プルームを生成することができる。流路４４の縦軸がこのような鋭角に配置される場合は、それらの縦軸は、当初はシリンダ壁面１２と交差せず、むしろピストン１６が約４０°ＢＴＤＣの位置に来るとピストンの凹部２０の中に延びている。このノズルチップを備えた燃料噴射器３０は、ピストンが約８０°ＢＴＤＣの位置にあるときに作動開始するとよい。

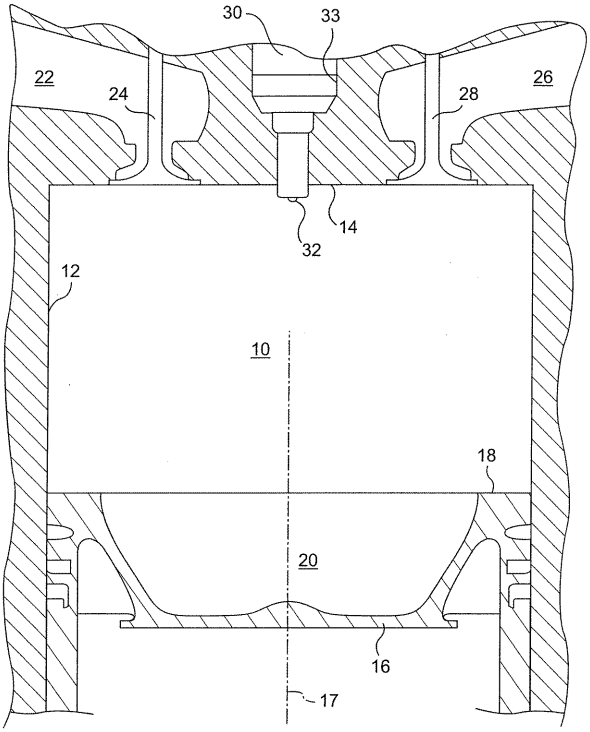
【００３４】
最後に、上記のノズルチップで、約５５°以上の複数の鋭角アルファ（α）と、約２７．５°以上の１つの鋭角シータ（θ）及びベータ（β）とを有するノズルチップは、ピストン１６が約３０°ＢＴＤＣの位置に来たときに実質的に完全に展開した燃料噴射プルームを生成することができる。流路４４の縦軸がこのような角度に配置される場合は、それらの縦軸は、当初はシリンダ壁面１２と交差せず、むしろピストン１６が約３０°ＢＴＤＣの位置に来るとピストンの凹部２０の中に延びている。このノズルチップを備えた燃料噴射器３０は、ピストンが約７０°ＢＴＤＣの位置にあるときに作動開始するとよい。

【００３５】
ここに開示した本発明の明細及び実際例を考慮すれば、本発明の他の実施形態が、当分野に精通した当業者にとっては明白に類推されるであろう。以上の明細及び事例は単なる例示と見なされることが意図されている。本発明の正確な範囲は特許請求の範囲によって指示される。

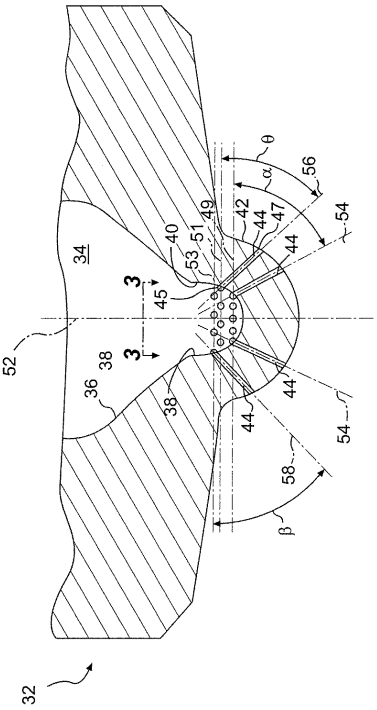
【図面の簡単な説明】

【００３６】
【図１】内燃機関の燃焼室の組み立て断面図である。
【図２】図１の燃料噴射器ノズルチップの拡大断面図である。
【図３】図２のノズルチップの拡大内部平面図である。
【図４】本開示による別案の燃料噴射器ノズルチップの拡大断面図である。
【図５】図４のノズルチップの拡大内部平面図である。
【図６】図２及び３のノズルチップによって生成される燃料噴射プルームの模式表現図である。
【図７】図６に表現される燃料噴射プルームの端部断面の模式表現図である。

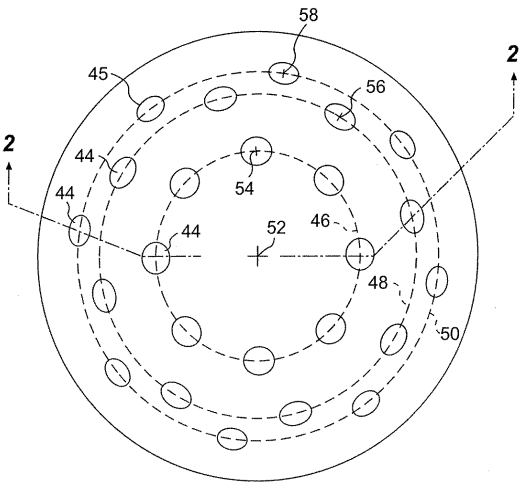
【図１】


30
33
22
24
28
26
14
32
12
10
18
20
16
17

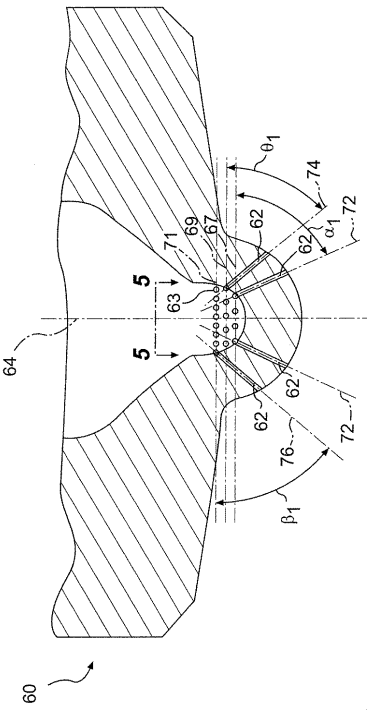
【図２】


θ
α
56
54
49
42
44
47
40
51
53
34
3
45
52
38
36
58
β
32

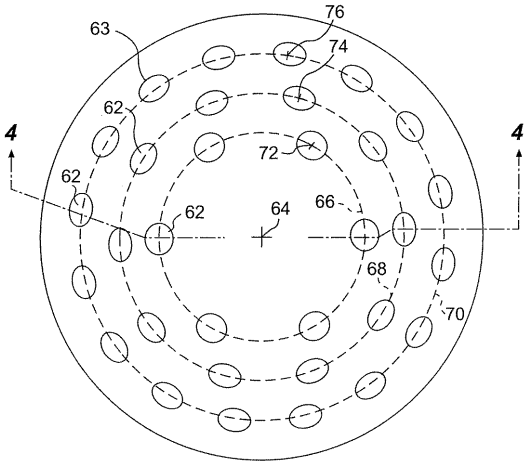
【図３】


58
45
56
2
2
44
44
54
44
52
46
48
50

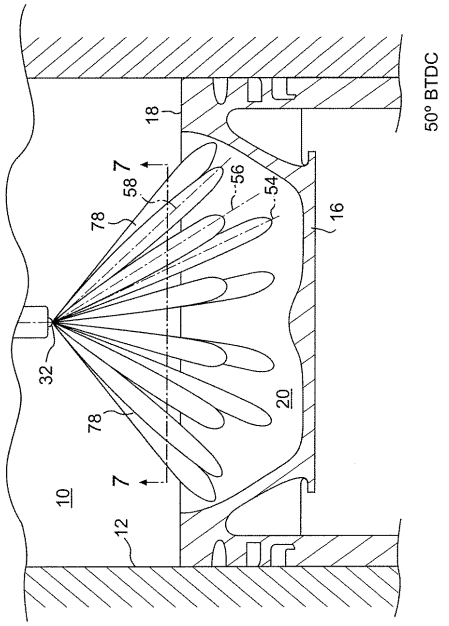
【図４】


θ1
74
72
α1
62
69
67
71
5
63
64
76
β1
60

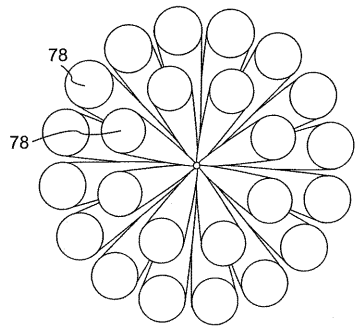
【図５】


63
76
74
62
4
4
72
62
62
64
66
68
70

【図６】


50° BTDC
18
7
58
56
54
78
16
32
78
20
10
7
12

【図７】


78
78

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No
PCT/US2004/007234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02M61/18 F02B23/06 F02D41/40

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)
IPC 7 F02M F02B F02D

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 practical, 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	US 6 553 960 B1 (AKIMOTO SEITA ET AL) 29 April 2003 (2003-04-29) the whole document	1,3-12, 24-43
X Y	DE 41 36 851 A (AVL VERBRENNUNGSKRAFT MESSTECH) 13 May 1993 (1993-05-13) the whole document	1-55 60-74, 80-86, 88-95, 97-105
X	DE 101 22 350 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 November 2002 (2002-11-21) the whole document	1-55

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in 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 document 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 September 2004	01. 10. 2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Wagner, A

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No
PCT/US2004/007234

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/02928 A (BOSCH GMBH ROBERT ; HERDEN WERNER (DE); ARNDT STEFAN (DE)) 10 January 2002 (2002-01-10) the whole document	1,3-12, 24-43
X	EP 1 291 516 A (ISUZU MOTORS LTD) 12 March 2003 (2003-03-12)	56-59, 75-79
Y	the whole document	60-74, 80-86
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 01, 14 January 2003 (2003-01-14) -& JP 2002 276373 A (ISUZU MOTORS LTD), 25 September 2002 (2002-09-25) paragraph [0031] abstract; figure 5	56-59, 75-79
X	EP 1 217 186 A (INST FRANCAIS DU PETROL) 26 June 2002 (2002-06-26) the whole document	56-59
X	EP 0 887 525 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 30 December 1998 (1998-12-30)	87
Y	page 7, line 8 - line 30; figure 8A	88-95
X	EP 0 937 883 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 25 August 1999 (1999-08-25)	87
Y	abstract; figure 19A	88-95
X	DE 199 53 932 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 23 May 2001 (2001-05-23)	87,96
Y	abstract; figures 5,6	88-95
Y	column 2, line 45 - line 57 column 6, line 36 - line 43	97-105
X	EP 0 864 734 A (AVL LIST GMBH) 16 September 1998 (1998-09-16)	87,96
Y	the whole document	88-95, 97-105

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2004/007234

Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2004/ 007234

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-55

A direct injection fuel injector nozzle tip comprising a plurality of pasages arranged in a first group having a common first plane and in a second group having a second common plane.

---

2. claims: 56-74, 75-86

A direct fuel injection combustion chamber assembly comprising a combustion chamber, a piston and a fuel injector, the injector having a nozzle tip with a plurality of pasages, each of the passages having a longitidinal axis that extends into the piston at a piston position of approximately 30 degrees before top dead center.
A method using such a combustion camber, whereby the axis of each passage extends into the piston at a piston position of approximately 30 degrees before top dead center.

---

3. claims: 87-95

A method of providing combustion with a combustion chamber comprising:
providing air into the chamber, initiating a fuel injector to inject fuel into the combustion chamber through a nozzle tip of the fuel injector when the piston of the combustion chamber is located between the range of approximately 90 degrees to 70 degrees before top dead center; and
compressing the air fuel mixture.

---

4. claims: 96-105

A method of providing combustion with a combustion chamber comprising:
providing air into the combustion chamber, initiating a fue linjector to inject fuel into the combustion chamber through a plurality of passages located in a nozzle tip of the fuel injector so as to form a plurality of fuel plumes in the combustion chamber, the initiating step occurring prior to a piston position of 90 degrees before top dead center and the initiating step occuring only once per piston cycle; and
compressing the air fuel mixture.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/US2004/007234

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 6553960	B1	29-04-2003	WO	0020735 A1	13-04-2000
			JP	10288131 A	27-10-1998
			BR	9816041 A	21-01-2003
			EP	1120554 A1	01-08-2001
DE 4136851	A	13-05-1993	DE	4136851 A1	13-05-1993
DE 10122350	A	21-11-2002	DE	10122350 A1	21-11-2002
			WO	02090762 A1	14-11-2002
			EP	1387951 A1	11-02-2004
			JP	2004519605 T	02-07-2004
WO 0202928	A	10-01-2002	DE	10032336 A1	17-01-2002
			BR	0106935 A	14-05-2002
			WO	0202928 A1	10-01-2002
			EP	1301702 A1	16-04-2003
			JP	2004502087 T	22-01-2004
			US	2002185104 A1	12-12-2002
EP 1291516	A	12-03-2003	JP	2003083119 A	19-03-2003
			EP	1291516 A2	12-03-2003
			US	2003047159 A1	13-03-2003
JP 2002276373	A	25-09-2002	NONE		
EP 1217186	A	26-06-2002	FR	2818324 A1	21-06-2002
			FR	2818325 A1	21-06-2002
			EP	1217186 A2	26-06-2002
			JP	2002227650 A	14-08-2002
			US	2002117146 A1	29-08-2002
EP 0887525	A	30-12-1998	JP	11072039 A	16-03-1999
			DE	69812771 D1	08-05-2003
			DE	69812771 T2	11-12-2003
			EP	0887525 A2	30-12-1998
			ES	2191224 T3	01-09-2003
			US	5979398 A	09-11-1999
			CN	1226630 A ,B	25-08-1999
EP 0937883	A	25-08-1999	JP	11236848 A	31-08-1999
			EP	0937883 A2	25-08-1999
			US	6173691 B1	16-01-2001
DE 19953932	A	23-05-2001	DE	19953932 A1	23-05-2001
			US	6505601 B1	14-01-2003
EP 0864734	A	16-09-1998	AT	1922 U2	26-01-1998
			AT	205581 T	15-09-2001
			DE	59801416 D1	18-10-2001
			EP	0864734 A2	16-09-1998
			JP	10288068 A	27-10-1998
			US	5988136 A	23-11-1999

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2004)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 キース イー．ローレンス
アメリカ合衆国 ６１６１４ イリノイ州 ペオリア ウエスト テトン ドライブ １１２４
(72)発明者 ロジャー エル．アーバン ジュニア
アメリカ合衆国 ６１２４１ イリノイ州 コロナ ６番 ストリート ８１３

Ｆターム(参考) 3G066 AA07 BA03 BA23 BA25 CC10 CC28 CC31