

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-60650

(P2004-60650A)

(43) 公開日 平成16年2月26日(2004.2.26)

(51) Int.Cl.⁷

F02B 23/10
F02D 41/34
F02F 1/42
F02M 61/14
F02M 61/18

F 1

F02B 23/10
F02D 41/34
F02F 1/42
F02M 61/14
F02M 61/18

M
H
F
310S
320Z

テーマコード(参考)

3G019
3G023
3G024
3G066
3G301

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2003-200419(P2003-200419)

(22) 出願日

平成15年7月23日(2003.7.23)

(31) 優先権主張番号

10234215.6

(32) 優先日

平成14年7月27日(2002.7.27)

(33) 優先権主張国

ドイツ(DE)

(71) 出願人

391009671
バイエリッシェ モートーレン ウエルケ
アクチエンゲゼルシャフト
BAYERISCHE MOTOREN
WERKE AKTIENGESELLS
CHAFT
ドイツ連邦共和国 デー・80809 ミ
ュンヘン ベツエルリング 130

(74) 代理人

100091867

弁理士 藤田 アキラ

(72) 発明者
ヴォルフガング ケルン
ドイツ連邦共和国 デー・81241 ミ
ュンヘン ブルーメナウアーシュトラーゼ
145

最終頁に続く

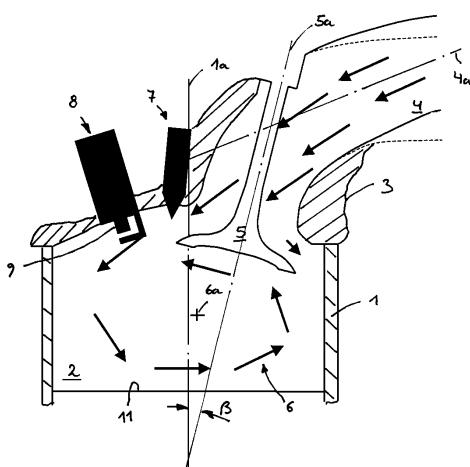
(54) 【発明の名称】外部点火式直接噴射内燃機関

(57) 【要約】

【課題】点火電極における煤の汚れを回避し、直接噴射内燃機関の確実な点火を保証する。

【解決手段】少なくとも1つのシリンダ(1)を有する外部点火式直接噴射内燃機関であって、シリンダが燃焼室(2)及びシリンダヘッド(3)を有し、燃焼室内では、吸気段階中、主に円筒流(6)が支配的であり、シリンダヘッドには、おおむねシリンダ軸線(1a)にて指向されていて燃料を少なくとも1つの燃料円錐体として直接的に燃焼室内に噴霧する燃料・噴射バルブ(7)と、この燃焼・噴射バルブから半径方向に隔たり、燃焼室内に突出する少なくとも1つの点火電極(9)を有する点火装置(8)とが配設されている前記内燃機関において、点火電極が燃料円錐体内に突出することなく、円筒流がおおむねガス状・燃料・空気・混合気だけを点火電極の近傍へと移送すること。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つのシリンダ(1)を有する外部点火式直接噴射内燃機関であって、シリンダ(1)が燃焼室(2)及びシリンダヘッド(3)を有し、燃焼室(2)内では、吸気段階中、主に円筒流(6)が支配的であり、シリンダヘッド(3)には、おおむねシリンダ軸線(1a)にて指向されていて燃料を少なくとも 1 つの燃料円錐体(10)として直接的に燃焼室(2)内に噴霧する燃料・噴射バルブ(7)と、この燃焼・噴射バルブ(7)から半径方向に隔たり、燃焼室(2)内に突出する少なくとも 1 つの点火電極(9)を有する点火装置(8)とが配設されている前記内燃機関において、

点火電極(9)が燃料円錐体(10)内に突出することなく、円筒流(6)があおむねガス状・燃料・空気・混合気(10a)だけを点火電極(9)の近傍へと移送することを特徴とする内燃機関。 10

【請求項 2】

シリンダヘッドが少なくとも 1 つの吸入通路(4)と少なくとも 2 つの吸入・ガス交換バルブ(5、5')とを有する、請求項 1 に記載の装置において、円筒流(6)が、主に、吸入・ガス交換バルブ(5、5')と関連して吸入通路(4)により形成されることを特徴とする装置。

【請求項 3】

吸入通路軸線(4a)とシリンダ軸線(1a)が吸入角度 を形成し、吸入・ガス交換バルブ軸線(5a)とシリンダ軸線(1a)がバルブ角度 を形成する、請求項 1 又は 2 に記載の装置において、円筒流(6)が吸入角度 及び / 又はバルブ角度 の変更により変更可能であることを特徴とする装置。 20

【請求項 4】

吸入角度 が 10° と 90° との間の値をとることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

バルブ角度 が 0° と 60° との間の値をとることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

燃料・噴射バルブ(7)が、半径方向でシリンダ軸線(1a)から多くても 25mm 離間 30 されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

点火電極(9)が、燃料円錐体(10)から 1mm よりも少なく離間されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

点火電極(9)が、燃料・噴射バルブ(7)から 25mm よりも少なく離間されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 9】

燃料円錐体が開口角度 を形成する、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の装置において、開口角度 が最小で 50° 及び最大で 120° の値をとることを特徴とする装置。 40

【請求項 10】

各燃焼サイクルのために、定義されている燃料量が噴射される、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の装置において、燃料量が部分量として噴射可能であることを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、特許請求項 1 の前提部に記載した構成要件を有する外部点火式直接噴射内燃機関に関する。

【0002】

【従来の技術】

本発明は下記の特許文献1から出発している。この特許文献1では、外部点火装置を有する直接噴射4ストロークサイクル内燃機関が記載されている。そこではシリンダヘッドが2つの吸入バルブと2つの排出バルブを有し、それらの間には出来るだけ中央部に動力用燃料・噴射バルブが配設されている。この動力用燃料・噴射バルブは、シリンダ軸線に対して僅かに傾けられていて、燃料を円錐形状で即ち円錐体としてピストンと排出バルブの方向に噴霧する。更に、シリンダヘッドには動力用燃料・噴射バルブから見て排出バルブの方向に点火プラグが配設されている。点火プラグの点火電極もアース電極も、燃焼室内に突出し、シリンダ軸線の方向に向かっている。ピストンはU字形状の窪みを有し、この窪みは吸気行程時に発生される燃焼室の円筒流(回転流)を増強する。内燃機関の稼動時、動力用燃料・噴射バルブは動力用燃料を直接的にシリンダ内にピストンクラウンの方向に噴射し、点火プラグ電極を湿潤させる。液状の燃料は部分的にピストン上に衝突してはね返り、円筒流によって引き続いて点火プラグの方向に移送され、その結果、点火時点には点火プラグのところに燃焼性の動力用燃料・空気・混合気が存在することになる。

10

【0003】

【特許文献1】

ドイツ特許発明第19713028号明細書(D E 19713028 C 2)

【0004】

上記の形態において、液状の動力用燃料で点火電極を湿潤することは短所であり、このことは、点火電極を煤で汚し、それにより点火特性の悪化を導いてしまう。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、上記の短所を回避することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記の課題は、特許請求項1の特徴部に記載した構成要件により解決される。即ち、点火電極が燃料円錐体内に突出すことなく、円筒流がおおむね即ち大体においてガス状・燃料・空気・混合気だけを点火電極の近傍へと移送することによってである。

【0007】

液状の動力用燃料粒子により形成される燃料円錐体内に点火電極が突出しないばかりか、点火電極はこの燃料円錐体から離間しているので、液状の燃料で点火電極が湿潤されることはない。またアース電極は燃料円錐体内に浸かることも可能であるが浸からなくてはならないということではない。従って点火電極が煤で汚れてしまうことが回避され、ガス状の燃料・空気・混合気の信頼性のある点火が確保されている。燃料・噴射バルブから燃料を噴霧する際、液状の燃料粒子は高パルスを用いて燃料・噴射バルブから流出する。粒子速度はノズル出口においてほぼ150m/sに至るまでの値をとる。それに対し、周部における円筒流速度は、ほぼ10m/sに至るまでの値をとるだけである。噴射時点は、ピストン湿潤が出来るだけ回避されるように選択されていて、その結果、未燃焼の炭化水素による煤形成は一切行われない。それに加え、円筒流と液状の燃料粒子の共同作用はサイクロン分離器のように作用する。滴サイズスペクトルで燃料・噴射バルブから液状の燃料粒子が流出した後、燃料円錐体の周部には再循環域が形成され、この再循環域内では、ガス状の燃料・空気・混合気が形成され、比較的大きな液状の燃料粒子はほとんど影響されることなく円筒流を通過し、それに対し、ガス状の燃料・空気・混合気並びに最も小さな液状の燃料粒子は円筒流により点火プラグ電極の方向に搬送される。ガス状の燃料・空気・混合気が混合気雲の確実な発火を可能とする一方、引き続いてクリーンで且つ煤形成をおおむね伴わずに燃焼させるために、未だ液状の燃料粒子は引火段階の最後に至るまで出来るだけ気化する。

30

【0008】

特許請求項2～5に従うシリンダヘッドの構成は、設計者に対し、液状の燃料とガス状の燃料とのサイクロン状の分離に適している燃焼室の円筒流を生成するために、吸入通路

40

50

形状と吸入バルブ形状の最適な適合を提供する。燃焼方法はおおむね噴出に案内される燃焼方法であるので、液状の燃料による壁湿潤が出来るだけ回避される。有利な方式ではピストン表面が、従来の技術のような燃料ガイド要素としての複雑な形状を伴わずに設計され得て、その燃焼方法のために比較的簡単なピストン表面が使用可能である。燃料・噴射バルブと点火電極の空間的な配置構成に応じ、吸入・ガス交換バルブ軸線並びに吸入通路軸線は、広い角度領域内で互いに配設され得て、それにより燃焼室内の最も適した円筒流が生成される。

【0009】

特許請求項6に従う燃料・噴射バルブの空間的な位置は、ガス状の燃料・空気・混合気が絶えず点火電極に達していることを保証する。

10

【0010】

特許請求項7に従う点火電極の位置は、液状の燃料による点火電極の湿潤をおおむね回避させ、それにより、煤の汚れ、並びに、点火電極の破壊及びそのセラミックホルダの熱ショックによる破壊が回避される。噴射時点の燃料円錐体・開口角度は、内燃機関の均質稼動或いは層状稼動に応じ、従って他のファクタと並び、燃焼室背圧にも依存するので、この配置構成による点火電極は、多くても僅かな個々のサイクルの間、過渡的な流れ過程に基づいて燃料円錐体内に浸され得る。この短い時間内では煤による汚れの形成が行われないので、この短期的な稼動状態のためにも確実な点火並びにクリーンな燃焼が保証されている。

20

【0011】

特許請求項10に従う噴射方式は燃焼室内のサイクロン作用を改善する。第1部分量の燃焼は極めて早期に燃焼室内に噴射され、ガス状の燃料・空気・混合気が円筒流により点火電極の方向に移送される。同じサイクルにおいて後には少なくとも第2部分量の燃料が燃焼室内に噴射される。この措置により特に部分負荷領域において点火電極の領域で点火可能な燃料・空気・混合気の準備が達成される。

【0012】

【発明の実施の形態】

次に、2つの図面を用い、有利な実施形態に基づき、本発明を更に詳細に説明する。

【0013】

図1には、吸気行程中における詳細には図示されていない直接噴射式内燃機関の燃焼室2の断面図が示されている。図1の符号は図2内の同部材にも適用される。燃焼室2は、半径方向では、シリンダ軸線1aを有するシリンダ1により画成されていて、シリンダ軸線1aの方向では、一方ではピストンクラウン11により他方ではシリンダヘッド3により画成されている。ピストンヘッド3には、吸入通路軸線4aを有する吸入通路4が設けられていて、この吸入通路4は、燃焼室2に対し、吸入・ガス交換バルブ軸線5aを有する2つの吸入・ガス交換バルブ5により閉鎖可能である。図面では、注視方向で前側の吸入・ガス交換バルブ5だけが描かれている。シリンダヘッド3は、2つの吸入・ガス交換バルブ5並びに非図示の2つの排出・ガス交換バルブを有する4バルブシリンダヘッドである。図1において吸入・ガス交換バルブ5、5'は開かれていて、ピストンは下降運動をしている、即ち、ピストンは吸入通路4から離れてゆく。矢印により吸気・ガス流が示されている。燃焼室2内でガス流は、同様に矢印で特徴付けられていて円筒流軸線6aを有する円筒流(回転流)6を形成する。この円筒流軸線6aは、おおむね、2つの吸入・ガス交換バルブ5により定義される面内で指向されている。円筒流軸線6aの位置に対する主な影響は、特に、燃焼室2内におけるシリンダ軸線1aの周りの非図示の捩れ流の関与部分である。シリンダヘッド3には、シリンダ軸線1aの近傍において燃料・噴射バルブ7がおおむねシリンダ軸線1aの方向に指向されて配設されている。

30

【0014】

図2には、図1と同じ断面図であるが、圧縮行程中における燃焼室2の断面図が示されている。図1と比べ、吸入・ガス交換バルブ5は閉じていて、ピストンクラウン11は吸入通路4の方向に運動している。燃焼室2内では、矢印で特徴付けられている円筒流6が未

40

50

だに支配的である。燃料・噴射バルブ7は、液状の燃料を燃料円錐体10として直接的に燃焼室2内にピストンクラウン11の方向に噴霧する。液状の燃料粒子は、燃焼室2内で外被円錐体の形状で広がる。燃料円錐体10の縁領域では、気化された燃料が、この領域内の再循環域に基づき、ガス状の燃料・空気・混合気10aを形成する。このガス状の燃料・空気・混合気10aは、円筒流6により、点火装置8、ここでは点火プラグにおける同様にシリンダヘッド3に配設されている点火電極9の方向に移送される。点火装置は、燃料・噴射バルブ7から見て、非図示の排出・ガス交換バルブの方向に配設されていて、燃焼室2内に突出しているが、点火電極9が燃料円錐体10内に直接的に浸されることはない。また、点火電極9は燃料円錐体10から1mmよりも少なく離間され得る。更に、点火電極9は燃料・噴射バルブ7から25mmよりも少なく離間され得る。

10

【0015】

内燃機関の稼動時、各燃焼サイクルのためにフレッシュガスが燃焼室2内に吸い込まれる。このフレッシュガスは、この過程において、吸入通路4の形状並びに吸入・ガス交換バルブ5の形状及び位置に基づいて偏向される。吸入・ガス交換バルブ軸線5aと関連して吸入通路軸線4aの位置に応じ、燃焼室2内では円筒流6が形成される。シリンダ軸線1aと吸入通路軸線4aとの間の角度である吸入角度 α 、並びに、シリンダ軸線1aと吸入・ガス交換バルブ軸線5aとの間の角度である角度 β を変更することにより、燃焼室2内の円筒流6の位置が偏向されるばかりか、実質的にフレッシュガス・流速も変更される。このフレッシュガス・流速は、周部における大きな領域では10m/sに至るまでの値を有し、また局部的にはその速度を上回る。角度 α と β の設計において決定的なこととして、燃焼室2内のフレッシュガス流が、燃料・噴射バルブ7の流出開口部では150m/sに至るまでの速度をとり得る液状の燃料滴に対し、燃料円錐体10内でその飛行経路において影響を及ぼすことなく、それに対し、特に再循環域に由来し及びフレッシュガスを用いて点火可能で且つガス状の燃料・空気・混合気10aを形成している既に気化された燃料が円筒流6により点火電極9の方向に移送されるということが挙げられる。

20

【0016】

燃料・滴サイズは、このサイクロン状の分離過程に対して本質的な影響を及ぼすので、上記の角度の設計時に同様に考慮されなくてはならない。燃料・噴射バルブの噴霧領域の形状的な寸法に実質的に依存する燃料円錐体10は、この燃料円錐体10が、通常の噴射条件、即ち、圧縮段階中の大気圧から高圧に至るまでの燃焼室2内の異なる圧力状況における噴射時には点火電極9に接触しないように設計されなくてはならない。燃料円錐体・開口角度 θ は高圧による噴射時にはより小さいので、後の噴射時、即ち、点火時点直前の噴射時にも、燃料円錐体10が点火電極9に接触せず、それにより点火電極9の煤の汚れが回避されていることが保証されている。

30

【0017】

この実施例において、吸入角度 α は、ほぼ70°であるが、この吸入角度 α は10°から90°の間の値をとり得る。バルブ角度 β は20°であるが、このバルブ角度 β は0°から60°の間にも位置し得る。本実施例において燃料円錐体10は、70°の燃料円錐体・開口角度を有しているが、最小で50°、最大で120°の値をとり得る。4バルブシリンダヘッドに代わり、他の実施例では、他の数量の吸入・ガス交換バルブ5、例えばシリンダごとに3つ又は5つの吸入・ガス交換バルブも想定可能である。この際、顧慮すべきこととして、円筒流軸線6aが、吸気形状又は燃焼室形状の変更時にも、ガス交換バルブの数量の変更時にも変位され得るということである。吸気形状又は燃焼室形状をより大きく変更する場合、燃焼室2内には円筒流の回転方向も向きを変えられ得るが、このことはサイクロン作用に関して何ら変更を及ぼさない。本実施例において燃料・噴射バルブ7は、燃焼室2内のほぼ中央に配設されているが、偏心的に並びにシリンダ軸線1aに対して傾いても配設され得る。また、燃料・噴射バルブ7は半径方向でシリンダ軸線1aから多くても25mm離間され得る。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】吸気行程中における詳細には図示されていない直接噴射式内燃機関の燃焼室2の

50

断面を示す図である。

【図2】圧縮行程中における詳細には図示されていない直接噴射式内燃機関の燃焼室2の断面を示す図である。

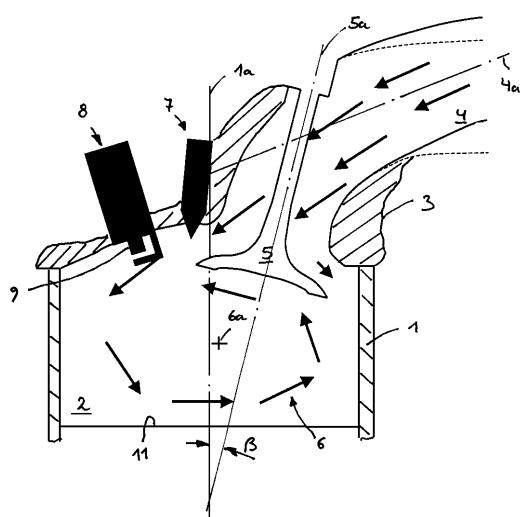
【符号の説明】

- 1 シリンダ
- 1 a シリンダ軸線
- 2 燃焼室
- 3 シリンダヘッド
- 4 吸入通路
- 4 a 吸入通路軸線
- 5 吸入・ガス交換バルブ
- 5 a 吸入・ガス交換バルブ軸線
- 6 円筒流(回転流)
- 6 a 円筒流軸線
- 7 燃料・噴射バルブ
- 8 点火装置
- 9 点火電極
- 10 燃料円錐体
- 10 a ガス状の燃料・空気・混合気
- 11 ピストンクラウン

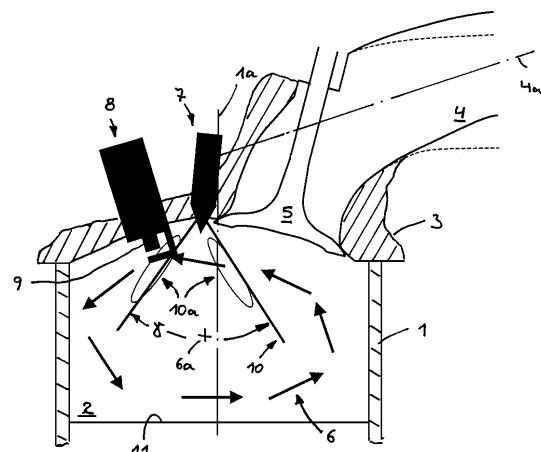
10

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
F 02P 13/00 F 02M 61/18 360J
F 02P 13/00 301A

(72)発明者 ヴァルター ヒューブナー
ドイツ連邦共和国 デー・85591 ファーターシュテッテン ドルフシュトラーセ 12 ベ
—
(72)発明者 ベルンハルト ホス
ドイツ連邦共和国 デー・82131 ガウティンク ヴァルトプロメナーデ 94
(72)発明者 アシュラフ アプデルファター
ドイツ連邦共和国 デー・80939 ミュンヘン ヤスミーンシュトラーセ 5
(72)発明者 ボード ドゥルスト
ドイツ連邦共和国 デー・80993 ミュンヘン アルフレート・アンデルシュ・ヴェーク 9
(72)発明者 アンドレアス ヴィット
ドイツ連邦共和国 デー・80995 ミュンヘン ヨーゼフ・フランクル・シュトラーセ 5
(72)発明者 トーマス アルプレヒト
ドイツ連邦共和国 デー・80796 ミュンヘン エーリヒ・ケストナー・シュトラーセ 4
(72)発明者 フローリアン プロイス
ドイツ連邦共和国 デー・80809 ミュンヘン シュトラスベルガーシュトラーセ 117
(72)発明者 ハインツ バッヒャー
ドイツ連邦共和国 デー・86159 アウクスブルグ アグネス・ベルナウアー・シュトラーセ
39

F ターム(参考) 3G019 KA12 KA13
3G023 AA07 AB03 AC05 AD06
3G024 AA04 AA09 DA05 DA06
3G066 AA02 AA03 AA05 AB02 AD12 BA14 CC34 CC48 CD30
3G301 HA04 HA17 JA28 MA26