

(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2014-20278
(P2014-20278A)

(43) 公開日 平成26年2月3日(2014. 2. 3)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO2M 61/14 (2006.01)	FO2M 61/14 310	3G023
FO2M 57/02 (2006.01)	FO2M 57/02 330Z	3G066
FO2B 17/00 (2006.01)	FO2M 61/14 310D	
	FO2M 61/14 310E	
	FO2M 61/14 310H	
審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-159375 (P2012-159375)
(22) 出願日 平成24年7月18日 (2012. 7. 18)

(71) 出願人 000005463
日野自動車株式会社
東京都日野市日野台3丁目1番地1
(74) 代理人 100134212
弁理士 提中 清彦
(72) 発明者 内田 登
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内
Fターム(参考) 3G023 AA01 AC05 AD06
3G066 AA07 AB02 AC09 AD05 AD08
BA02 BA17 BA65 CC26 CC28
CD04

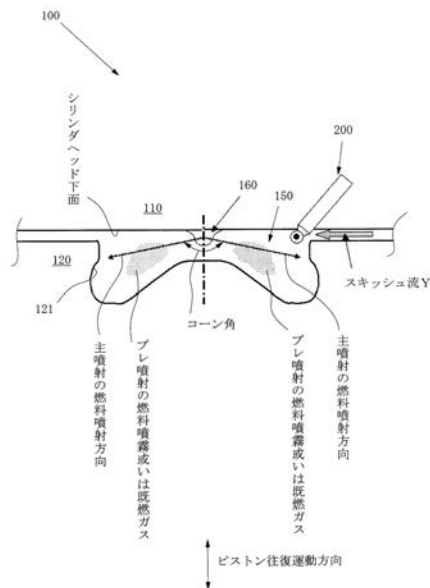
(54) 【発明の名称】 内燃機関

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡単かつ低コストな構成でありながら、コモンレール式燃料噴射装置を備えた直接噴射式内燃機関において、最大燃料噴射量を確保しながらブレ噴射を良好に実行することができ、以って燃焼悪化を抑制しながら、燃焼騒音を効果的に低減することができる内燃機関を提供する。

【解決手段】 本発明は、燃料を燃焼室150に直接噴射供給する内燃機関100であって、シリンダヘッド110下面から燃焼室150に臨んで設けられたコモンレール式の主噴射用燃料噴射ノズル160と、主噴射用燃料噴射ノズル160より外側でピストン燃焼室121の内周壁の中央寄りに設けられたブレ噴射用燃料噴射ノズル200と、を備え、ブレ噴射用燃料噴射ノズル200からの燃料噴霧が、スワール旋回流Xにより周方向に拡散されると共に、スキッシュ流Yによりピストン燃焼室121中心寄りに拡散した後、自己着火することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストン頂面と、シリンダヘッド下面と、ピストンが摺動自在に収容されるシリンダの内壁と、により囲まれた燃焼室を備え、燃料を燃焼室に直接噴射供給する内燃機関であって、

シリンダヘッドに取り付けられ、シリンダヘッド下面から燃焼室に臨んで設けられたコモンレール式主噴射用燃料噴射ノズルと、

主噴射用燃料噴射ノズルより外側でピストン燃焼室入口部内周壁の中央寄りに、シリンダヘッド下面から燃焼室に臨んで設けられたプレ噴射用燃料噴射ノズルと、

を備え、

プレ噴射用燃料噴射ノズルから噴射される燃料噴霧が、スワール旋回流により周方向に拡散されると共に、スキッシュ流によりピストン燃焼室中心寄りに拡散した後、自己着火することを特徴とする内燃機関。

【請求項 2】

前記プレ噴射用燃料噴射ノズルへ燃料を供給する燃料供給ポンプが、前記主噴射用燃料噴射ノズルへ燃料を供給するコモンレール式の燃料供給装置とは別に備えられていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関に関する。特に、燃料を燃焼室に直接噴射供給する内燃機関の燃焼室の構造に関する。

【背景技術】

【0002】

これまで、例えば、直接噴射式ディーゼルエンジン（燃料を直接燃焼室に噴射供給して燃焼させるディーゼルエンジン）において、所謂コモンレール式燃料噴射装置を備えたものでは、比較的自由に燃料噴射時期や燃料噴射量を可変制御可能であることから、例えば、各気筒に 1 本ずつ備えられた燃料噴射ノズルを用いて、燃料噴射の主噴射が開始するよりも前に、 $1 \sim 3 \text{ mm}^3 / \text{stroke}$ 程度の微量の燃料を極短時間のバルブの開閉で燃焼室に噴射供給（所謂プレ噴射）し、主噴射が開始するよりも前に、自己着火して燃料噴射ノズルからある程度離れた領域の局所温度を上げ、主噴射の着火遅れを、特に低負荷条件において短縮して、急激な予混合燃焼を抑制し、これにより急激な燃焼室内の圧力上昇を抑制することで、燃焼騒音を制御するなど、コモンレール式燃料噴射装置の特徴を活かした制御が行われてきた（所謂コモンレール式燃料噴射装置を備えたディーゼル機関の一例として、例えば、特許文献 1 などを参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 275654 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、上述したようなプレ噴射では極微量の燃料噴射量を噴射供給するが、その燃料噴射量は、最大燃料噴射量の $1 \sim 4 \%$ に過ぎないことから、その微量の燃料噴射量をライフサイクルに亘って長期に精度良く制御することは、非常に困難であるため、プレ噴射における燃料噴射量バラツキ等に起因する燃焼の悪化はある程度不可避な状況にあった。

【0005】

直接噴射式ディーゼルエンジンでは、着火遅れ期間の長さに応じて予混合燃焼割合が増加し、着火後の燃焼室内圧力の増大が急激となって燃焼騒音が大きくなるため、燃焼騒音を効果的に低減するには、燃料噴射の主噴射に先立ち微量の燃料を燃焼室に噴射供給す

10

20

30

40

50

るプレ噴射が欠かせないのが実情である。

【0006】

なお、プレ噴射の燃料噴射量を多くし過ぎると、主噴射での燃焼が悪化し排出ガスに含まれる有害成分が増大することに繋がるため、プレ噴射の燃料噴射量は、燃焼騒音の低減に有効な範囲において、少なければ少ないほど良いと言える。

【0007】

しかしながら、ディーゼルエンジンの高Pme (Mean effective Pressure) 化に伴い、要求される最大燃料噴射量は増大され、微少燃料噴射量を精度良く制御することが難しいといった実情がある。

【0008】

すなわち、高Pme化のための最大燃料噴射量の増大に伴う燃料噴射装置の大容量化により、プレ噴射の際における微少燃料噴射量をバラツキ少なく精度良く制御することは非常に難しいといった実情がある。

【0009】

本発明は、かかる実情に鑑みなされたものであり、比較的簡単かつ低コストな構成でありながら、コモンレール式燃料噴射装置などの電子制御式燃料噴射装置を備えた直接噴射式内燃機関において、最大燃料噴射量を確保しながらプレ噴射を良好に実行することができ、以って燃焼悪化を抑制しながら、燃焼騒音を効果的に低減することができる内燃機関を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

このため、本発明に係る内燃機関は、

ピストン頂面と、シリンダヘッド下面と、ピストンが摺動自在に收容されるシリンダの内壁と、により囲まれた燃焼室を備え、燃料を燃焼室に直接噴射供給する内燃機関であって、

シリンダヘッドに取り付けられ、シリンダヘッド下面から燃焼室に臨んで設けられたコモンレール式主噴射用燃料噴射ノズルと、

主噴射用燃料噴射ノズルより外側でピストン燃焼室入口部内周壁の中央寄りに、シリンダヘッド下面から燃焼室に臨んで設けられたプレ噴射用燃料噴射ノズルと、

を備え、

プレ噴射用燃料噴射ノズルから噴射される燃料噴霧が、スワール旋回流により周方向に拡散されると共に、スキッシュ流によりピストン燃焼室中心寄りに拡散した後、自己着火することを特徴とする。

【0011】

本発明において、前記プレ噴射用燃料噴射ノズルへ燃料を供給する燃料供給ポンプが、前記主噴射用燃料噴射ノズルへ燃料を供給するコモンレール式の燃料供給装置とは別に備えられていることを特徴とすることができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、比較的簡単かつ低コストな構成でありながら、コモンレール式燃料噴射装置などの電子制御式燃料噴射装置を備えた直接噴射式内燃機関において、最大燃料噴射量を確保しながらプレ噴射を良好に実行することができ、以って燃焼悪化を抑制しながら、燃焼騒音を効果的に低減することができる内燃機関を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施の形態に係る内燃機関の燃焼室のピストン上死点付近における断面図（クランク軸に略直交する平面で切断した断面図）である。

【図2】同上実施の形態に係る内燃機関の燃焼室をシリンダヘッド側から見たピストン上死点付近における図である。

【図3】同上実施の形態に係る内燃機関の燃焼室のピストン上死点前20～30°（クラ

10

20

30

40

50

ンクアングル)付近における断面図(クランク軸に略直交する平面で切断した断面図)である。

【図4】同上実施の形態に係る内燃機関の燃焼室をシリンダヘッド側から見たピストン上死点前20~30°(クランクアングル)付近における図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る一実施の形態を、添付の図面を参照しつつ説明する。なお、以下で説明する実施の形態により、本発明が限定されるものではない。

【0015】

本発明の一実施の形態に係る直接噴射式ディーゼル機関である内燃機関100は、図1、図2に示すように、シリンダヘッド110の下面と、ピストン120の頂面(上面)と、シリンダブロック(図示せず)に嵌挿されるシリンダライナ内周壁面(図示せず)と、により画成される燃焼室150に、燃料噴射ノズル160の先端が臨むように、シリンダヘッド110に取り付けられている。

10

【0016】

この燃料噴射ノズル160は、所謂コモンレール式(蓄圧式)燃料噴射装置に接続されて燃料噴射量、燃料噴射開始時期、燃料噴射期間、燃料噴射率などを任意に制御可能に構成されている。

また、当該燃料噴射ノズル160は、気筒(シリンダ、燃焼室)毎にシリンダヘッド110に設けられ、図2に示すように、その先端が、ピストン120の往復運動方向から見たときに燃焼室150の略中心となるように配設される。

20

【0017】

燃焼室150に臨む燃料噴射ノズル160の先端には、例えば5~10個程度の複数の噴孔が周方向に所定間隔で設けられていて、該複数の噴孔からやや下向きに(円錐角(コーン角)として例えば140~160度程度)ピストン120の頂面に凹状に設けられたピストン燃焼室(キャビティ)121へ向けて、内燃機関100の運転状態(回転速度や負荷等)に応じて設定された燃料噴射量にて、所定タイミングで燃料が噴射供給されるようになっている。

なお、この燃料噴射ノズル160は、主噴射を行うためのインジェクタである。

【0018】

ここにおいて、本実施の形態に係る内燃機関100には、上記の燃料噴射ノズル160の他に、直接噴射式(燃焼室内に直接燃料を噴射供給する燃料供給方式)のガソリン機関(直噴ガソリン機関)等に用いられているインジェクタ(燃料噴射ノズル)200が、各気筒毎に、図1、図2に示すように、その先端が、燃焼室150に臨むように、シリンダヘッド110に取り付けられている。

30

【0019】

このインジェクタ200は、プレ噴射を行うためのプレ噴射用燃料噴射ノズルで、直噴ガソリンエンジン用インジェクタとして一般的な燃料圧力が10MPaレベルのものをを用いることができる。

【0020】

なお、インジェクタ200へ燃料を供給する燃料供給ポンプとしては、主噴射用燃料噴射ノズル160に燃料を供給するコモンレール式燃料供給装置と共用とすることができるが、この主噴射用燃料噴射ノズル160に燃料を供給するコモンレール式燃料供給装置とは別に(別個独立して)、直噴ガソリンエンジン用の燃料供給ポンプを備えて構成することができる。

40

【0021】

インジェクタ200からの燃料の噴射方向は、図2に示すように、ピストン燃焼室121の入口部内周壁から僅かに燃焼室中心に寄った方向とされ、インジェクタ200の先端が配置されているスワール旋回流X、スキッシュ流Yとも非常に強い領域から、スワール旋回流Xに沿ってスワール旋回流下流方向のみに向けて燃料を噴射するようになっている

50

。

【0022】

インジェクタ200からの燃料の噴射時期は、ピストン上死点(TDC)に近すぎると、高い筒内圧(シリンダ内圧、燃焼室内圧)によって燃料噴霧の周方向への拡散が阻害されるおそれがあると共に、燃料噴霧の拡散に利用したいスキッシュ流Yも弱まってしまうため、図3、図4に例示するように、ある程度早期(20~30°CABTDC)(上死点前クランクアングル20~30°)に噴射するように設定されている。

【0023】

インジェクタ200からは、プレ噴射のための微量の燃料しか噴射しないため、直噴ガソリン機関等で用いられている小容量のインジェクタ200を採用すると共に、燃料噴霧が微粒化するようにノズル噴孔を小さく絞った構成とする。

10

【0024】

ノズル噴孔を小さく絞ることで、同一燃料量の場合、燃料噴射期間が長くなるが、上述したように、上死点前20~30°(クランクアングル)での早期噴射を行うため、燃料噴射中に自己着火することはない。

【0025】

このインジェクタ200の燃料噴射開始から噴射した燃料が自己着火するまでの着火遅れ期間中に、インジェクタ200から噴射された燃料噴霧は、図2に示したように、ピストン燃焼室121の入口部で増速されたスワール旋回流Xにより周方向に拡散すると共に、スキッシュ流Yによりピストン燃焼室121のやや中心寄りに拡散した後、自己着火することで、これまでのプレ噴射(燃料噴射の主噴射が開始するよりも前に、微量の燃料を燃焼室に噴射供給すること)と同等の効果が期待できる。

20

【0026】

本実施の形態においては、プレ噴射専用のインジェクタ200からの燃料噴霧を、スワール旋回流Xにより周方向に拡散することが重要となるので、スワール旋回流Xが発生するように吸気ポートの形状が形成或いは調整されていることが前提とされる。従って、本実施の形態に係る内燃機関100としては、スワール比として、1.5~2.0程度の吸気スワールが発生可能な内燃機関が前提となる。

【0027】

なお、プレ噴射専用のインジェクタ200は、プレ噴射のための微量の燃料しか噴射しなくて良いため、小容量のインジェクタを採用することができるので、プレ噴射のための微量の燃料燃噴射量制御を長期に亘って高精度に維持することができる。

30

【0028】

また、主噴射専用のインジェクタである燃料噴射ノズル160は、プレ噴射を行わないため、コモンレール(蓄圧室)内の圧力変動(燃圧変動)が抑制されたため、主噴射の開始初期から高い実効噴射圧力を得ることができ、燃料噴射期間の短縮や燃料噴霧の微粒化促進に貢献することができる。

【0029】

また、主噴射専用の燃料噴射ノズル160は、プレ噴射を行わないため、コモンレール(蓄圧室)内の圧力脈動が抑制される。従って、燃料噴射ノズル160の噴射量バラツキ(噴射毎のバラツキ、気筒間でのバラツキ)を抑制することができるため、燃焼変動の改善や黒煙(スス)の排出濃度の改善を図ることも貢献することができる。

40

【0030】

更に、主噴射専用の燃料噴射ノズル160は、プレ噴射を行わなくて良いため、増大する負荷(最大燃料噴射量)と、それに伴う燃料噴射圧力の高圧化に対応したノズル諸元を選定して実現することができるため、設計の自由度を大幅に改善することができる。

【0031】

このように、本実施の形態によれば、比較的簡単かつ低コストな構成でありながら、コモンレール式燃料噴射装置などの電子制御式燃料噴射装置を備えた直接噴射式内燃機関において、最大燃料噴射量を確保しながらプレ噴射を良好に実行することができ、以って燃

50

焼悪化を抑制しながら、燃焼騒音を効果的に低減することができる内燃機関を提供することができる。

【0032】

なお、本実施の形態では、プレ噴射専用のインジェクタ200を単噴孔として図示して説明したが、これに限定されるものではなく、複数の噴孔を備えて構成することもできる。

【0033】

本実施の形態では、ディーゼルエンジンを例として説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ガソリン、天然ガス、アルコール、バイオ燃料など軽油以外の燃料であっても、直接的に燃焼室に燃料を噴射供給する内燃機関であれば、本発明は適用可能であり、本発明の技術的範囲に含まれるものである。

10

【0034】

本発明は、上述した発明の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々変更を加え得ることは可能である。

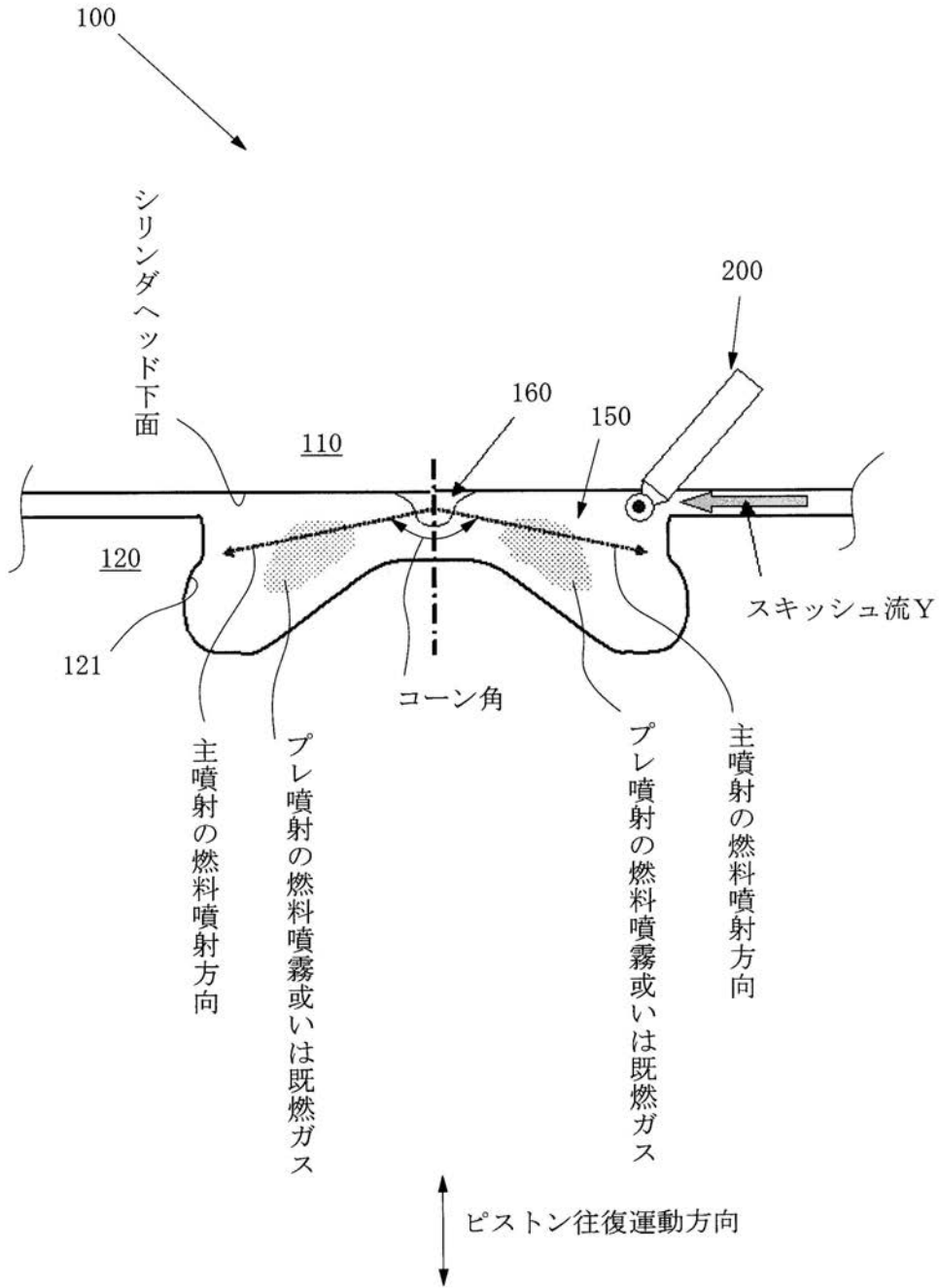
【符号の説明】

【0035】

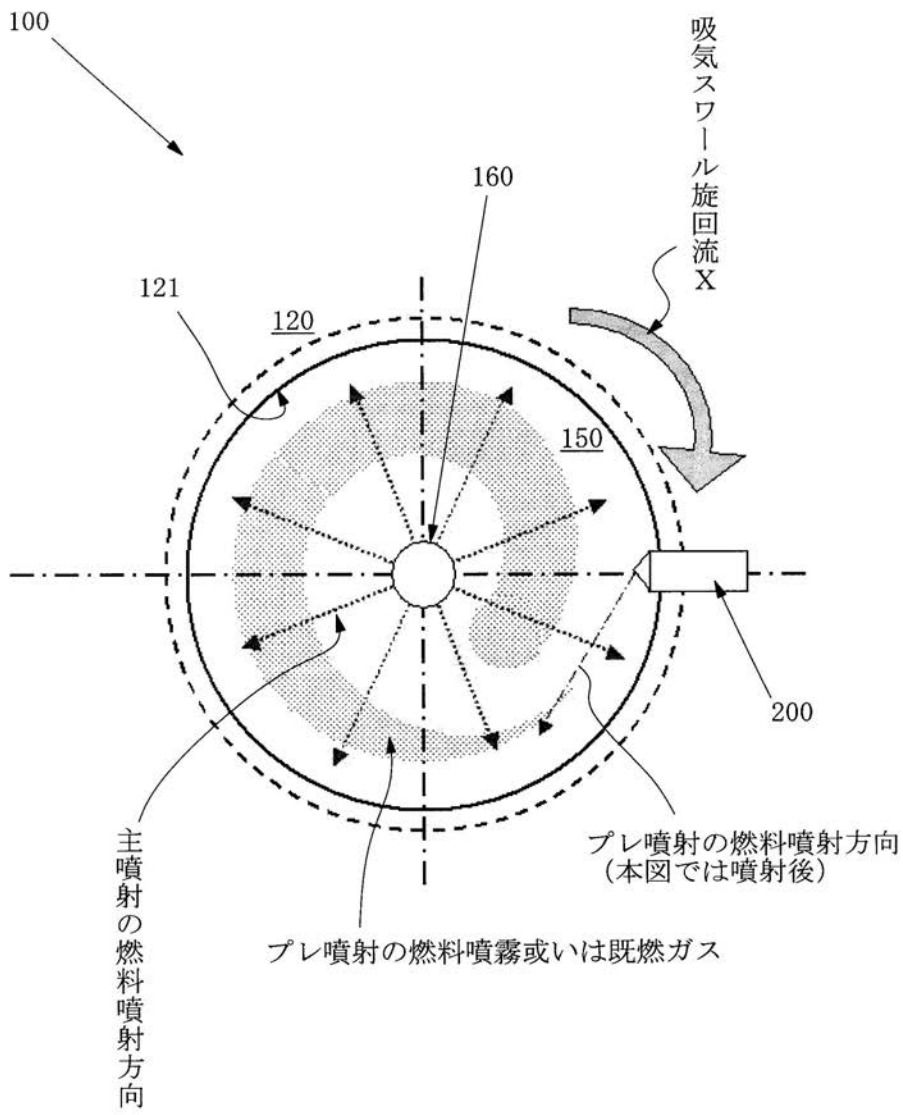
- 100 内燃機関（エンジン）
- 110 シリンダヘッド
- 120 ピストン
- 121 ピストン燃焼室（キャピティ）
- 150 燃焼室
- 160 燃料噴射ノズル（主噴射用）
- 200 インジェクタ（プレ噴射用燃料噴射ノズル）

20

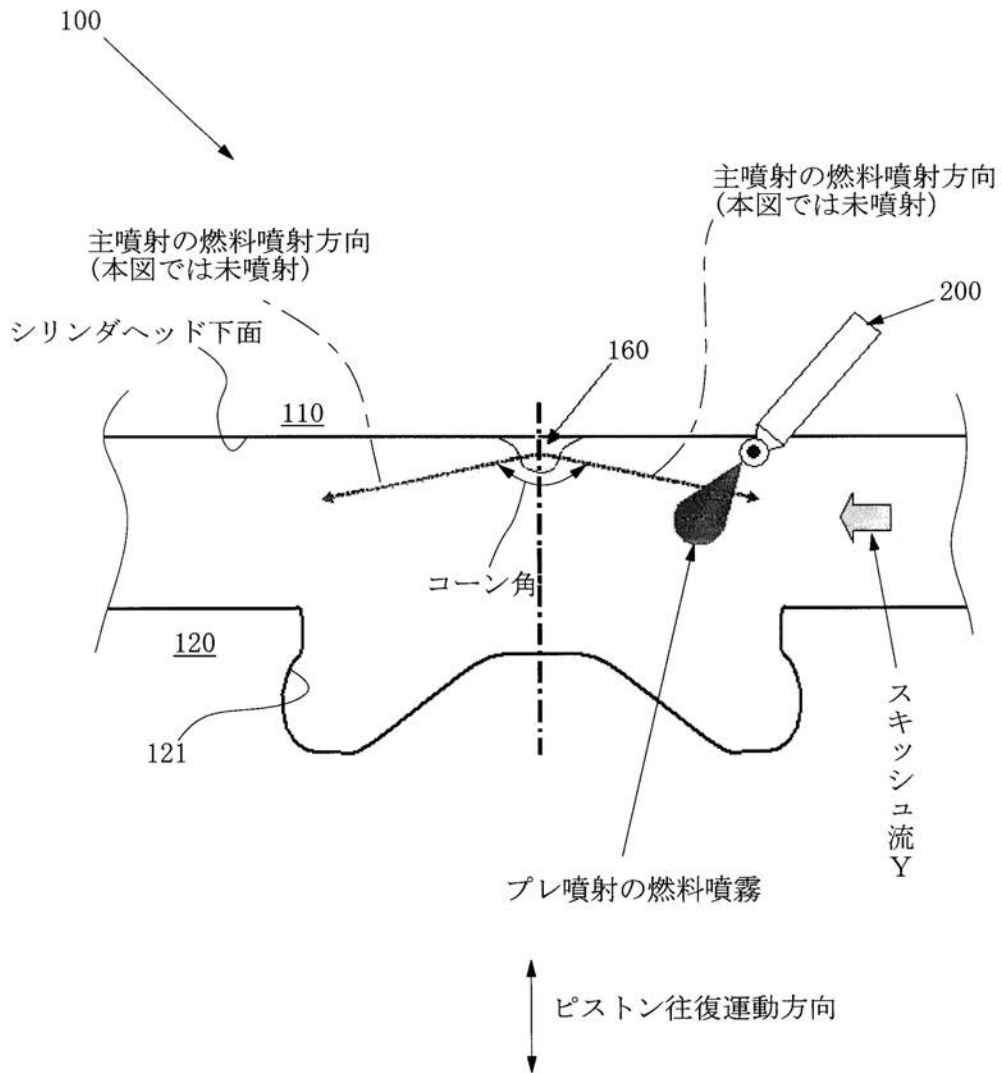
【図1】



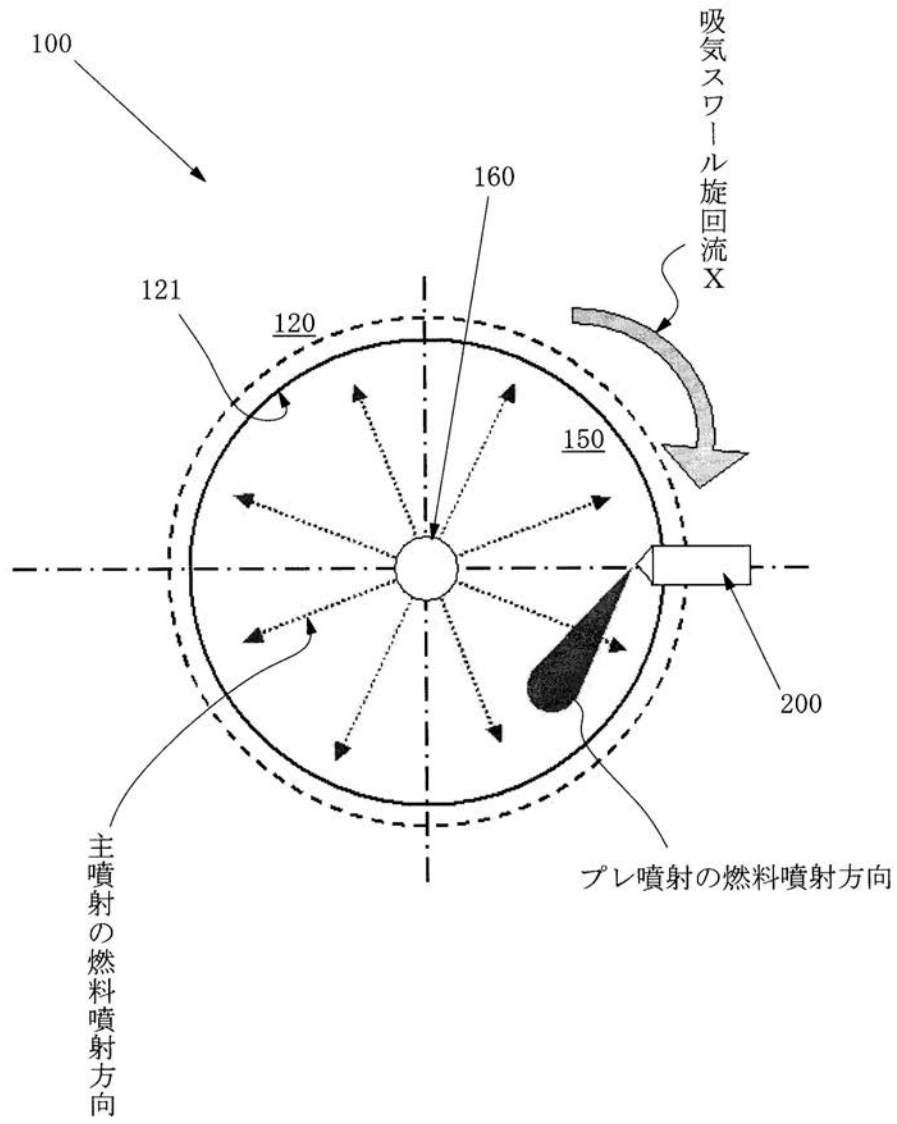
【 図 2 】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 0 2 B 17/00 F

F 0 2 B 17/00 1 0 1