

(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2009-108778

(P2009-108778A)

(43) 公開日 平成21年5月21日(2009.5.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2M 61/14 (2006.01)</b>	FO2M 61/14 310D	3G066
<b>FO2D 19/02 (2006.01)</b>	FO2D 19/02 D	3G092
	FO2M 61/14 310M	
	FO2M 61/14 310S	
	FO2M 61/14 310U	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-282271 (P2007-282271)  
 (22) 出願日 平成19年10月30日(2007.10.30)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100102819  
 弁理士 島田 哲郎  
 (74) 代理人 100123582  
 弁理士 三橋 真二  
 (72) 発明者 丹野 史朗  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

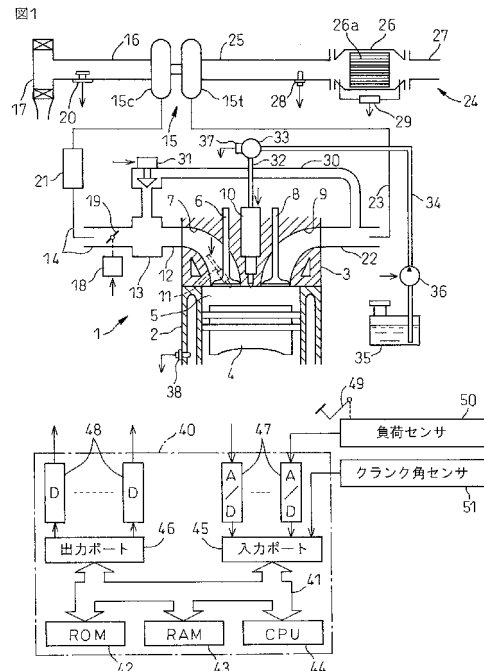
(54) 【発明の名称】 圧縮着火式内燃機関の燃料噴射装置

(57) 【要約】

【課題】主噴射による燃料の燃焼時における空気利用率を高める。

【解決手段】燃焼室5のほぼ中央に燃料噴射弁10を配置し、燃料噴射弁10の周囲の燃料室5に点火栓11を配置する。燃料噴射弁10は、成層混合気が点火栓周りにのみ形成されるように燃料を噴射する第1の噴射形態と、燃料を放射状にかつ周方向にほぼ均等に噴射する第2の燃料噴射形態とを切り換え可能になっている。主噴射を行うのに先立ち燃料噴射弁10により第1の噴射形態でもって補助噴射を行って点火栓11周りの燃焼室内に成層混合気を形成すると共に成層混合気を点火栓により着火し、次いで燃料噴射弁10により主噴射を第2の噴射形態でもって行って主噴射による燃料を圧縮着火させる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃焼室内に燃料噴射手段及び点火栓を配置し、主噴射を行うのに先立ち該燃料噴射手段により補助噴射を行って該点火栓周りの該燃焼室内に成層混合気を形成すると共に該成層混合気を該点火栓により着火し次いで該燃料噴射手段により主噴射を行って該主噴射による燃料を圧縮着火させるようにした圧縮着火式内燃機関の燃料噴射装置であって、前記燃料噴射手段が前記燃焼室のほぼ中央に配置された燃料噴射弁を具備し、少なくとも主噴射による燃料を該燃焼室のほぼ中央に配置された燃料噴射弁から放射状にかつ周方向にほぼ均等に噴射するようにした圧縮着火式内燃機関の燃料噴射装置。

## 【請求項 2】

前記燃焼室のほぼ中央に配置された燃料噴射弁が、成層混合気が前記点火栓周りにのみ形成されるように燃料を噴射する第 1 の噴射形態と、燃料を放射状にかつ周方向にほぼ均等に噴射する第 2 の燃料噴射形態とを切り換え可能になっており、前記補助噴射を行うべきときには該第 1 の燃料噴射形態を行うと共に前記主噴射を行うべきときには該第 2 の燃料噴射形態を行うようにした請求項 1 に記載の圧縮着火式内燃機関の燃料噴射装置。

## 【請求項 3】

前記燃料噴射手段が、前記燃焼室のほぼ中央に配置された燃料噴射弁の周囲の燃焼室内に配置された別の燃料噴射弁をさらに具備し、前記主噴射を前記燃焼室のほぼ中央に配置された燃料噴射弁により行うと共に、前記補助噴射を該別の燃料噴射弁により行うようにした請求項 1 に記載の圧縮着火式内燃機関の燃料噴射装置。

## 【請求項 4】

前記主噴射による燃料を拡散燃焼させるようにした請求項 1 から 3 までのいずれか一項に記載の圧縮着火式内燃機関の燃料噴射装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は圧縮着火式内燃機関に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

圧縮上死点周りで燃料を燃焼室内に噴射し、この燃料を圧縮着火させる圧縮着火機関が従来から知られている。ところが、天然ガス又は水素ガスのように自着火温度が高い燃料が用いられると、この燃料を圧縮着火させるのが困難となり、したがって圧縮着火機関において燃焼させるのが困難となる。

## 【0003】

そこで、燃焼室の周辺部に第 1 の燃料噴射弁を配置し、燃焼室の中央部に第 2 の燃料噴射弁及び点火栓を配置し、主噴射を行うのに先立ち第 2 の燃料噴射弁により補助噴射を行って点火栓周りの燃焼室内に成層混合気を形成すると共にこの成層混合気を点火栓により着火し、次いで第 1 の燃料噴射弁により主噴射を行ってこの主噴射による燃料を圧縮着火させるようにした内燃機関が公知である（特許文献 1 等参照）。すなわち、この内燃機関では、まず成層混合気を着火燃焼させることにより燃焼室内の温度及び圧力を上昇させ、それによって主噴射による燃料が自着火できるようにしている。

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 254105 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、この内燃機関では第 1 の燃料噴射弁が燃焼室の周辺部に配置されているので、主噴射による燃料を燃焼室内に広く分散させることが困難になる。その結果、主噴射による燃料の燃焼時における空気利用率が低くなるので、多量の未燃 HC 及び CO が排出され又は燃料消費量が増大するおそれがある。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明によれば、燃焼室内に燃料噴射手段及び点火栓を配置し、主噴射を行うのに先立ち該燃料噴射手段により補助噴射を行って該点火栓周りの該燃焼室内に成層混合気を形成すると共に該成層混合気を該点火栓により着火し次いで該燃料噴射手段により主噴射を行って該主噴射による燃料を圧縮着火させるようにした圧縮着火式内燃機関の燃料噴射装置であって、前記燃料噴射手段が前記燃焼室のほぼ中央に配置された燃料噴射弁を具備し、少なくとも主噴射による燃料を該燃焼室のほぼ中央に配置された燃料噴射弁から放射状にかつ周方向にほぼ均等に噴射するようにした圧縮着火式内燃機関の燃料噴射装置が提供される。

10

## 【発明の効果】

## 【0007】

主噴射による燃料の燃焼時における空気利用率を高めることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0008】

図1を参照すると、1は複数の気筒を備える機関本体、2はシリンダブロック、3はシリンダヘッド、4はピストン、5は燃焼室、6は一对の吸気弁、7は一对の吸気ポート、8は一对の排気弁、9は一对の排気ポート、10は電子制御式燃料噴射弁、11は点火栓をそれぞれ示す。この場合、図2に示されるように、一对の吸気弁6及び一对の排気弁8は平坦状のシリンダヘッド内壁面3aのほぼ中央すなわち燃焼室5のほぼ中央を通る対称面L-Lに関しそれぞれ対称的に配置されており、燃料噴射弁10及び点火栓11はこの対称面L-L上に配置される。また、本発明による実施例では、燃料噴射弁10は燃焼室5のほぼ中央に一つだけ配置され、点火栓11は燃料噴射弁10の周囲部分に配置される。

20

## 【0009】

再び図1を参照すると、各気筒の吸気ポート7は対応する吸気枝管12を介してサージタンク13に連結される。サージタンク13は吸気ダクト14を介して排気ターボチャージャ15のコンプレッサ15cの出口に連結され、コンプレッサ15cの入口は吸気導入管16を介してエアクリーナ17に連結される。吸気ダクト14内にはステップモータ18によって駆動されるスロットル弁19が配置され、吸気導入管16内には吸入空気量を検出するためのエアフローメータ20が配置される。さらに、吸気ダクト14周りには吸気ダクト14内を流れる吸入空気を冷却するための冷却装置21が配置される。

30

## 【0010】

一方、各気筒の排気ポート9は排気マニホールド22及び排気管23を介して排気ターボチャージャ15の排気タービン15tの入口に連結され、排気タービン15tの出口は排気後処理装置24に連結される。排気後処理装置24は排気管25を介して排気タービン15tの出口に連結された触媒コンバータ26を具備し、触媒コンバータ26は排気管27に連結される。触媒コンバータ26内には例えばパティキュレートフィルタ26aに担持された触媒が配置される。また、排気管25には空燃比を検出するための空燃比センサ28が取り付けられる。さらに、触媒コンバータ26にはパティキュレートフィルタ26a前後の圧力差を検出するための差圧センサ29が取り付けられる。

40

## 【0011】

サージタンク13と排気マニホールド22とは排気ガス再循環(以下、EGRと称す。)通路30を介して互いに連結され、EGR通路30内には電気制御式EGR制御弁31が配置される。

## 【0012】

また、各燃料噴射弁10は燃料分配管32を介してコモンレール33に連結される。このコモンレール33は燃料供給管34を介して燃料タンク35に連結され、この燃料供給管34内には電子制御式の吐出量可変な燃料ポンプ36が配置される。燃料タンク35内の燃料は燃料ポンプ36によってコモンレール33内に供給され、コモンレール33内に

50

供給された燃料は各燃料分配管 3 2 を介して燃料噴射弁 1 0 に供給される。また、コモンレール 3 3 にはコモンレール 3 3 内の燃料圧を検出するための燃料圧センサ 3 7 が取り付けられており、コモンレール 3 3 内の燃料圧が目標燃料圧に一致するように燃料ポンプ 3 6 の吐出量が制御される。燃料として、例えばガソリン、軽油、天然ガス、アルコールのような炭化水素、水素、又はこれらの混合物を用いることができる。また、機関本体 1 には機関冷却水温度を検出するための水温センサ 3 8 が取り付けられる。

#### 【 0 0 1 3 】

電子制御ユニット 4 0 はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス 4 1 によって互いに接続された ROM (リードオンリメモリ) 4 2、RAM (ランダムアクセスメモリ) 4 3、CPU (マイクロプロセッサ) 4 4、入力ポート 4 5 及び出力ポート 4 6 を具備する。エアフローメータ 2 0、空燃比センサ 2 5、差圧センサ 2 9、燃料圧センサ 3 7 及び水温センサ 3 8 の出力信号は対応する AD 変換器 4 7 を介して入力ポート 4 5 に入力される。また、アクセルペダル 4 9 にはアクセルペダル 4 9 の踏み込み量に比例した出力電圧を発生する負荷センサ 5 0 が接続され、負荷センサ 5 0 の出力電圧は対応する AD 変換器 4 7 を介して入力ポート 4 5 に入力される。アクセルペダル 4 9 の踏み込み量 L は要求負荷を表している。さらに、入力ポート 4 5 にはクランクシャフトが例えば 3 0 ° 回転する毎に出力パルスを発生するクランク角センサ 5 1 が接続される。CPU 4 4 ではこれら出力パルスに基づいて機関回転数 Ne が算出される。一方、出力ポート 4 6 は対応する駆動回路 4 8 を介して燃料噴射弁 1 0、点火栓 1 1、ステップモータ 1 8、EGR 制御弁 3 1、及び燃料ポンプ 3 6 に接続される。

10

20

#### 【 0 0 1 4 】

図 3 は本発明による実施例の燃料噴射弁 1 0 を概略的に示している。図 3 ( A ) を参照すると、燃料噴射弁 1 0 はハウジング 7 0 を備えている。ハウジング 7 0 内には大径ニードル受容孔 7 1 が形成され、この大径ニードル受容孔 7 1 内に環状の大径ニードル 7 2 が密封的にかつ摺動可能に受容される。大径ニードル受容孔 7 1 の頂端は小径ニードル受容孔 7 3 に連通され、大径ニードル 7 2 の内部空間 7 2 a 内及び小径ニードル受容孔 7 3 内には小径ニードル 7 4 が密封的にかつ摺動可能に受容される。また、大径ニードル受容孔 7 1 には、大径ニードル 7 2 の底端に対面して第 1 の噴孔群 7 5 a が開口しており、小径ニードル 7 4 の底端に対面して第 2 の噴孔群 7 5 b が開口している。本発明による実施例では図 3 ( B ) に示されるように、第 1 の噴孔群 7 5 a は単一の噴孔からなり、第 2 の噴孔群 7 5 b は複数の噴孔からなる。また、第 1 の噴孔群 7 5 a は第 1 の噴孔群 7 5 a から噴射された燃料によって成層混合気が点火栓 1 1 周りにのみ形成されるように第 1 の噴孔群 7 5 a の指向方向が設定されている。一方、第 2 の噴孔群 7 5 b は第 1 の噴孔群 7 5 a の指向方向を除いてほぼ放射状に配置される。

30

#### 【 0 0 1 5 】

再び図 3 ( A ) を参照すると、大径ニードル 7 2 の頂端と大径ニードル受容孔 7 1 内壁面との間には環状燃料室 7 6 が形成され、小径ニードル 7 4 の頂端と小径ニードル受容孔 7 3 内壁面との間には筒状燃料室 7 7 が形成される。また、大径ニードル 7 2 の頂端と大径ニードル受容孔 7 1 内壁面との間には大径ニードル 7 2 を閉弁方向に付勢する圧縮バネ 7 8 が配置され、小径ニードル 7 4 の頂端と小径ニードル受容孔 7 3 内壁面との間には小径ニードル 7 4 を閉弁方向に付勢する圧縮バネ 7 9 が配置される。

40

#### 【 0 0 1 6 】

また、ハウジング 7 0 内には電磁制御式制御弁 8 0 を収容した制御弁室 8 1 が形成され、環状燃料室 7 6 及び筒状燃料室 7 7 はこの制御弁室 8 1 に連結される。また、ハウジング 7 0 には、燃料分配管 3 2 に連結される燃料流入ポート 8 2 と、燃料逃がし通路 ( 図示しない ) に連結される燃料流出ポート 8 3 とが形成される。燃料流入ポート 8 2 は大径ニードル受容孔 7 1 の周面に連結された燃料溜まり 8 4 と、環状燃料室 7 6 と、制御弁室 8 1 とに連結され、燃料流出ポート 8 3 は制御弁室 8 1 に連結される。なお、環状燃料室 7 6、筒状燃料室 7 7、制御弁室 8 1 及び燃料溜まり 8 4 は燃料で満たされている。

#### 【 0 0 1 7 】

50

図3に示される燃料噴射弁10は二つの燃料噴射形態を切り換え可能になっている。第1の燃料噴射形態を行うべきときには図3(C)に示されるように、制御弁80が駆動されて筒状燃料室77と制御弁室81との連通が遮断されると共に、制御弁室81が燃料流出ポート83に連通される。その結果、環状燃料室76内の燃料圧が低下して大径ニードル72が上昇し、第2の噴孔群75bが開放され、斯くして第1の噴孔群75aから燃料Faが噴射される。したがって、燃料が一方向にのみ噴射される。このとき筒状燃料室77内の燃料圧は高く維持されており、小径ニードル74は第2の噴孔群75bを閉鎖し続ける。したがって、このとき第2の噴孔群75bから燃料は噴射されない。

【0018】

一方、第2の燃料噴射形態を行うべきときには図3(D)に示されるように、制御弁80が駆動されて筒状燃料室77が制御弁室81に連通されると共に制御弁室81が燃料流出ポート83に連通される。その結果、環状燃料室76内及び筒状燃料室77内の燃料圧が低下して大径ニードル72及び小径ニードル74が上昇し、第1の噴孔群75a及び第2の噴孔群75bが共に開放され、斯くして第1の噴孔群75a及び第2の噴孔群75bから燃料Fa, Fbがそれぞれ噴射される。したがって、燃料が燃焼室5内に放射状に周方向にほぼ均等に噴射される。

【0019】

燃料噴射を停止すべきときには図3(A)に示されるように、制御弁80が駆動されて制御弁室81と燃料流出ポート83との連通が遮断されると共に、筒状燃料室77が制御弁室81に連通される。その結果、環状燃料室76内及び筒状燃料室77内の燃料圧が上昇して大径ニードル72及び小径ニードル74が下降し、第1の噴孔群75a及び第2の噴孔群75bが共に閉鎖され、斯くして燃料噴射が停止される。

【0020】

さて、本発明による実施例では、成層スパークアシスト拡散燃焼が行われる。すなわち、図4(A)に示されるように、まず例えば圧縮行程末期に燃料噴射弁10により補助噴射AFIが行われ、したがって図5(A)及び図6(A)に示されるように補助噴射AFIによるわずかばかりの燃料すなわち補助噴射燃料AFが噴射される。この補助噴射燃料AFは燃焼室5内に形成されるスワール流ないし旋回流SWによって旋回しつつ拡散し、その結果図5(B)及び図6(B)に示されるように、点火栓11周りの燃焼室5内に成層混合気SGMが形成される。この成層混合気SGMは点火栓11によって着火可能であるが圧縮着火しない混合気であり、また、その周りが空気のみ又は空気及びEGRガスのみによって囲まれている。

【0021】

次いで、図4(A)にSをもって並びに図5(B)及び図6(B)に示されるように、成層混合気SGMが例えば圧縮行程末期に点火栓11により着火され、主として火炎伝播燃焼される。

【0022】

次いで、図4(A)に示されるように補助噴射燃料AFの燃焼中又は燃焼後の圧縮TDC周りにおいて燃料噴射弁10により主噴射MFIが行われ、したがって図5(C)及び図6(C)に示されるように主噴射MFIによる燃料すなわち主噴射燃料MFが噴射される。この主噴射燃料MFは次いで圧縮着火され、拡散燃焼される。

【0023】

このように、主噴射MFIを行うのに先立って補助噴射AFIを行い補助噴射燃料AFを燃焼させると、燃焼室5内にいわゆる火種が形成され、したがって主噴射燃料MFを確実に圧縮着火させ拡散燃焼させることができる。

【0024】

この場合、補助噴射燃料AFは図5(A)及び図6(A)からもわかるように、上述した第1の燃料噴射形態(図3(C)参照)をもって燃料噴射弁10から噴射される。したがって、成層混合気を点火栓11周りにのみ確実に形成することができ、火種を確実に形成することができる。ところで、燃料噴射弁10から放射状に燃料を噴射した場合にも

10

20

30

40

50

、その燃料の一部によって点火栓 11 周りに混合気が形成されうる。しかしながら、この場合には大部分の燃料が点火栓 11 周りに存在しないので点火栓 11 によって着火されない。したがって、補助噴射燃料を火種形成のために有効に利用できないばかりか、燃料消費量が増大する。

【0025】

一方、主噴射燃料 MF は図 5 (B) 及び図 6 (B) からわかるように、上述した第 2 の燃料噴射形態 (図 3 (D) 参照) でもって燃料噴射弁 10 から噴射される。したがって、主噴射燃料 MF を燃料室 5 内に広く分散させることができるので、主噴射燃料 MF の燃焼時における空気利用率を高く維持することができ、多量の未燃 HC 及び CO が排出され又は燃料消費量が増大するのを阻止することができる。

10

【0026】

なお、図 1 に示される内燃機関において、機関運転状態に応じて成層スパークアシスト拡散燃焼、圧縮着火拡散燃焼及び点火着火火炎伝播燃焼のうちいずれか一つを行うようにすることもできる。すなわち、圧縮着火拡散燃焼では図 4 (B) に示されるように、例えば圧縮上死点 (TDC) 周りにおいて燃料噴射弁 10 により主噴射 MFI が行われる。次いで、この場合の主噴射燃料は圧縮着火され、拡散燃焼される。一方、点火着火火炎伝播燃焼では図 4 (C) に示されるように、例えば吸気行程初期に燃料噴射弁 10 により主噴射 MFI が行われ、燃焼室 5 内をほぼ一様に満たす均質混合気ないし予混合気が形成される。次いで、図 4 (C) に S で示されるように均質混合気が例えば圧縮行程末期に点火栓 11 により着火され、火炎伝播燃焼される。ここで、圧縮着火拡散燃焼及び点火着火火炎伝播燃焼を行うべきときには、燃料噴射弁 10 により第 2 の燃料噴射形態でもって主噴射 MFI が行われる。なお、本発明による実施例の圧縮着火拡散燃焼及び点火着火火炎伝播燃焼では補助噴射 AFI は行われず、補助噴射燃料 AF の点火栓 11 による着火燃焼も行われぬ。しかしながら、圧縮着火拡散燃焼では例えばパイロット噴射のように点火栓 11 による着火を前提としない追加の燃料を供給するようにしてもよい。

20

【0027】

図 7 (A) 及び (B) は本発明による別の実施例を示している。

【0028】

図 7 (A) 及び (B) を参照すると、燃焼室 5 のほぼ中央に燃料噴射弁 10c が配置され、燃料噴射弁 10c の周囲の燃焼室 5 に点火栓 11 が配置される。また、中央の燃料噴射弁 10c の周囲の燃焼室 5 には点火栓 11 に隣接して別の燃料噴射弁 10p が配置される。

30

【0029】

中央の燃料噴射弁 10c は複数の噴孔を備え、燃料を放射状にかつ周方向にほぼ均等に噴射するようにこれら噴孔の指向方向が設定されている。これに対し、周囲の燃料噴射弁 10p は単一の噴孔を備え、この噴孔から噴射された燃料により成層混合気が点火栓 11 周りにのみ形成されるように噴孔の指向方向が設定されている。

【0030】

本発明による別の実施例でも、成層スパークアシスト拡散燃焼が行われる。すなわち、まず例えば圧縮行程末期に周囲の燃料噴射弁 10p により補助噴射が行われ、したがって図 8 (A) 及び図 9 (A) に示されるようにわずかばかりの補助噴射燃料 AF が噴射される。この補助噴射燃料 AF は燃焼室 5 内に形成されるスワール流ないし旋回流 SW によって旋回しつつ拡散し、その結果図 8 (B) 及び図 9 (B) に示されるように、点火栓 11 周りの燃焼室 5 内に成層混合気 SGM が形成される。

40

【0031】

次いで、図 8 (B) 及び図 9 (B) に示されるように、成層混合気 SGM が例えば圧縮行程末期に点火栓 11 により着火され、主として火炎伝播燃焼される。次いで、補助噴射燃料 AF の燃焼中又は燃焼後の圧縮 TDC 周りにおいて燃料噴射弁 10 により主噴射 MFI が行われ、したがって図 8 (C) 及び図 9 (C) に示されるように主噴射燃料 MF が噴射される。この主噴射燃料 MF は次いで圧縮着火され、拡散燃焼される。

50

## 【0032】

このように本発明による別の実施例では、主噴射 M F I が中央の燃料噴射弁 1 0 c のみにより行われ、補助噴射 A F I が周囲の燃料噴射弁 1 0 p のみにより行われる。したがって、補助噴射燃料 A F により点火栓 1 1 周りに成層混合気を形成されるのを確保しつつ、主噴射燃料 M F を燃焼室 5 内に広く分散させることができる。

## 【0033】

また、本発明による別の実施例では、中央の燃料噴射弁 1 0 c は主噴射を行うだけでなく、周囲の燃料噴射弁 1 0 p は補助噴射を行うだけでよい。したがって、中央の燃料噴射弁 1 0 c 及び周囲の燃料噴射弁 1 0 p を、燃料噴射形態を変更できない従来型の燃料噴射弁からそれぞれ構成することができる。

10

## 【0034】

これまで説明してきた本発明による各実施例では、シリンダヘッド内壁面 3 a はほぼ平坦であり、副燃焼室が設けられていない。これに換えて、例えばシリンダヘッド内壁面 3 a に凹溝状の副燃焼室を形成し、成層スパークアシスト拡散燃焼を行うべきときにこの副燃焼室内に補助噴射 A F I を行えば、成層混合気を容易に形成することができる。しかしながら、本発明による各実施例のように副燃焼室を省略すれば、構成を簡素化することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0035】

【図 1】内燃機関の全体図である。

20

【図 2】シリンダヘッド内壁面の平面図である。

【図 3】本発明による実施例における燃料噴射弁の縦断面図及び底面図である。

【図 4】各燃焼の燃料噴射時期及び点火時期を示すタイムチャートである。

【図 5】本発明による実施例における成層スパークアシスト拡散燃焼を説明するための図である。

【図 6】本発明による実施例における成層スパークアシスト拡散燃焼を説明するための図である。

【図 7】本発明による別の実施例を説明する図である。

【図 8】本発明による別の実施例における成層スパークアシスト拡散燃焼を説明するための図である。

30

【図 9】本発明による別の実施例における成層スパークアシスト拡散燃焼を説明するための図である。

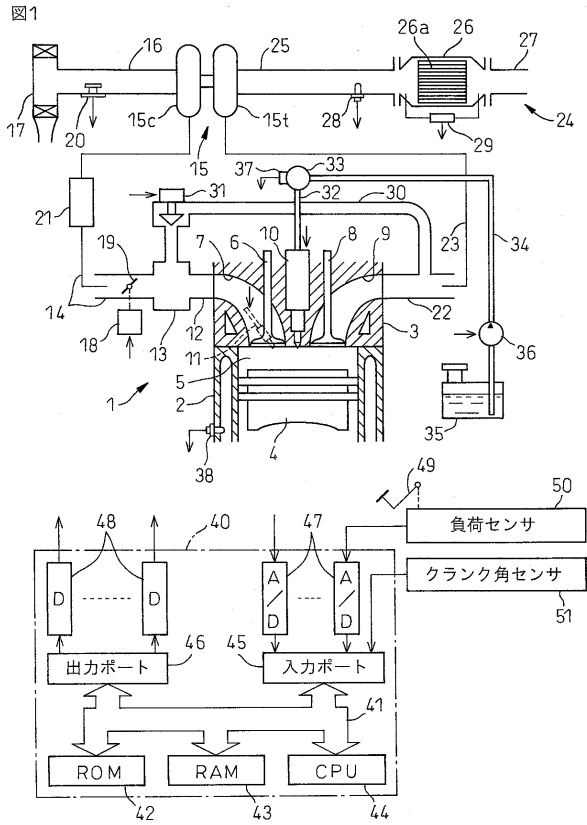
## 【符号の説明】

## 【0036】

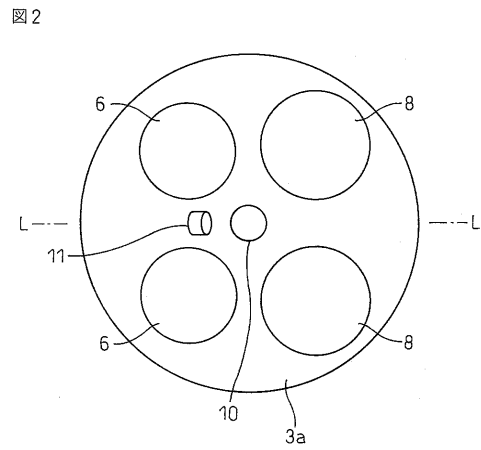
- 1 機関本体
- 5 燃焼室
- 1 0 燃料噴射弁
- 1 0 c 中央の燃料噴射弁
- 1 0 p 周囲の燃料噴射弁
- 1 1 点火栓

40

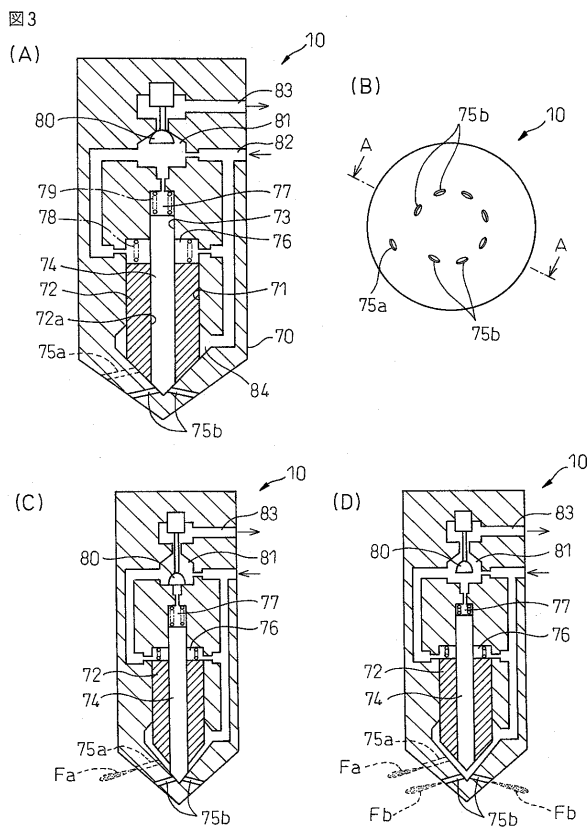
【図1】



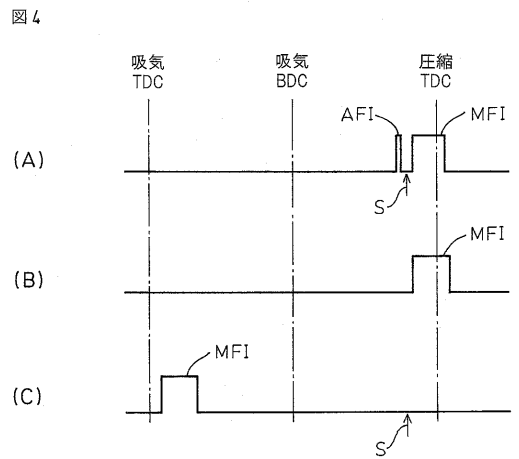
【図2】



【図3】

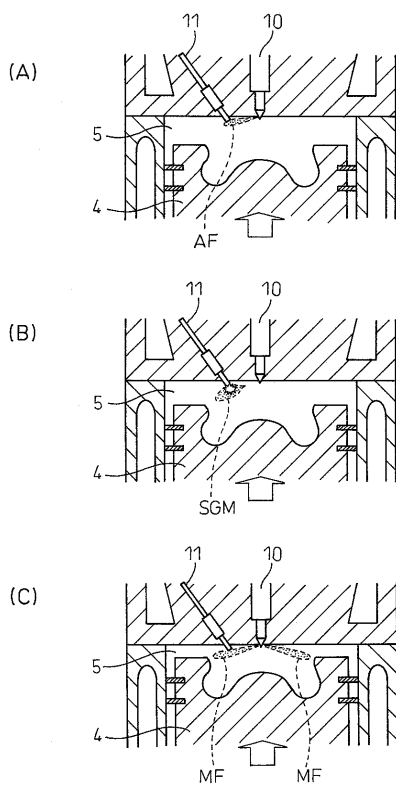


【図4】



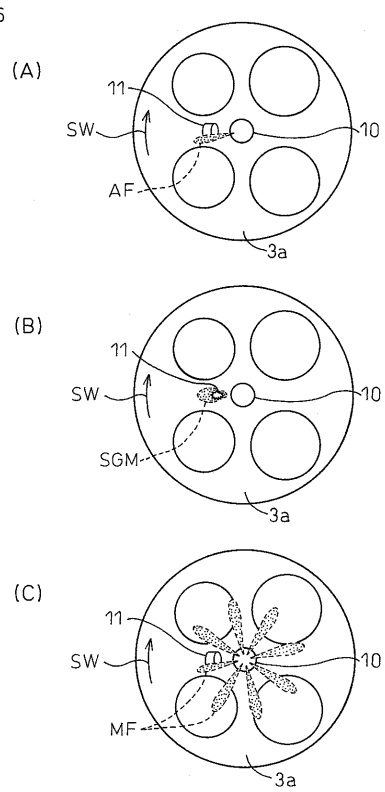
【 図 5 】

図 5



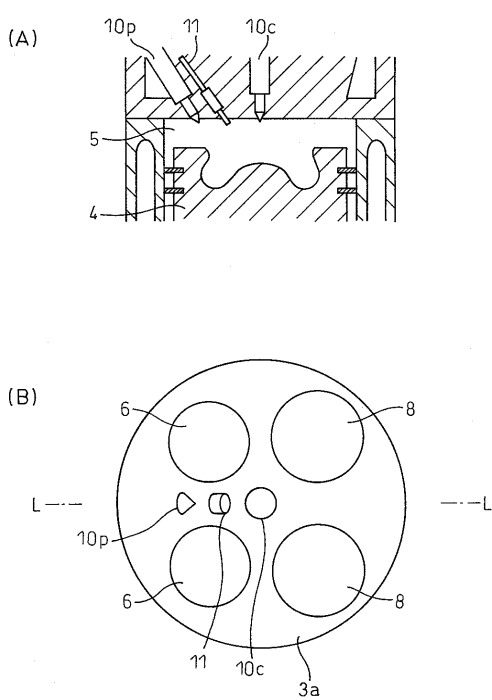
【 図 6 】

図 6



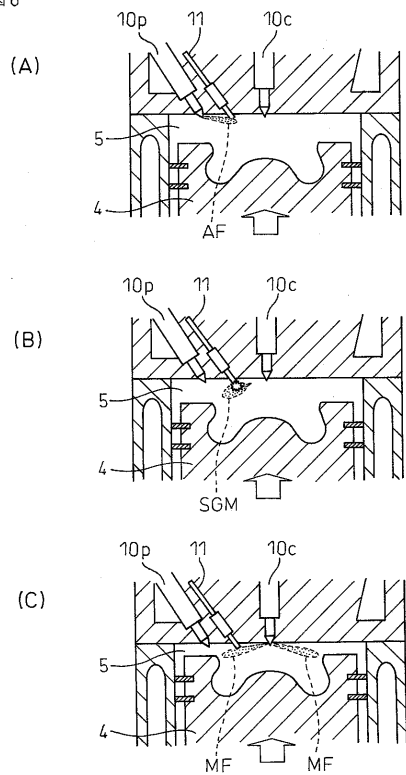
【 図 7 】

図 7



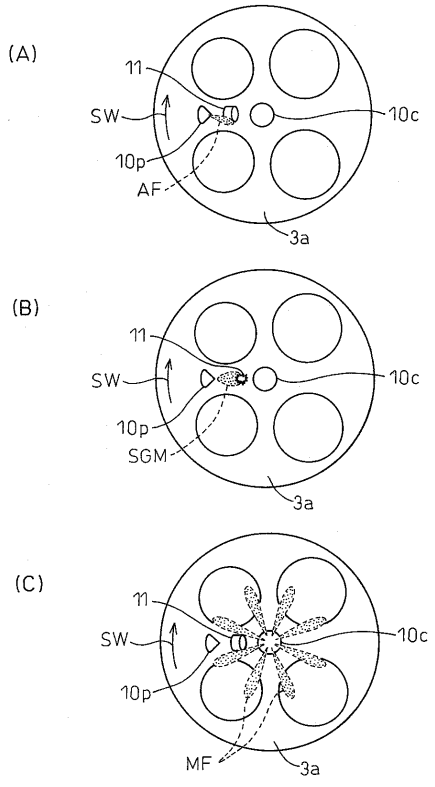
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AB04 AB05 AB06 AC09 AD08 AD09 BA02 BA14  
CC26 CC27 CC28 CC32  
3G092 AA02 AA17 AA18 AB02 AB03 AB05 AB08 AB09 AB11 BA08  
BB13 DE02S DE03S FA22 HA01Z HB03Z HD04Z HD08Z HE01Z HE09Z  
HF08Z