

(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2007-113536

(P2007-113536A)

(43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 2 B 19/16 (2006.01)	F O 2 B 19/16 A	3 G O 2 3
F O 2 B 19/12 (2006.01)	F O 2 B 19/12 A	
F O 2 B 19/18 (2006.01)	F O 2 B 19/18 B	
	F O 2 B 19/18 A	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-308019 (P2005-308019)	(71) 出願人	000003997
(22) 出願日	平成17年10月24日 (2005.10.24)		日産自動車株式会社
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
		(72) 発明者	白石 泰介
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	角方 章彦
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	高橋 英二
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	長嶺 守洋
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

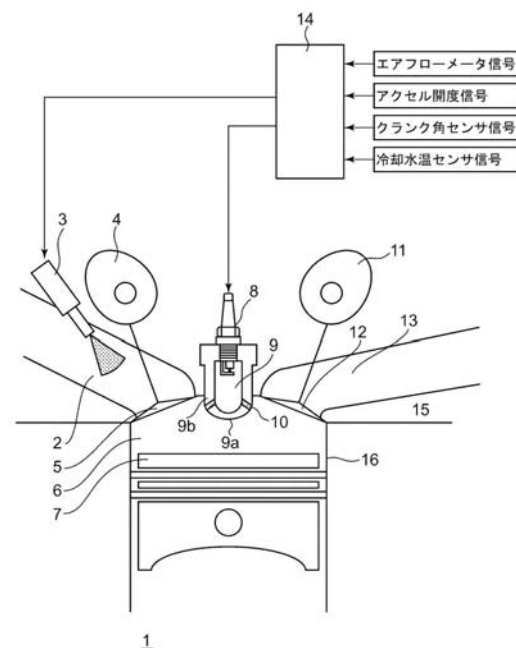
(54) 【発明の名称】 副室式内燃機関

(57) 【要約】

【課題】低負荷運転領域においては燃料トーチによる燃焼によって良好な燃焼を行いつつ、高負荷運転領域においてもブレイグニッション等による異常燃焼を防止することができる副室式内燃機関を提供する。

【解決手段】主たる燃焼室である主室6と、該主室6と比して容積が小さい副室9と、該副室9と前記主室6とを連通する噴孔10とを有する副室式内燃機関において、前記主室6側に突き出た先端部9aの副室壁厚が、シリンダヘッド15と副室9との付け根部9bの副室壁厚よりも薄い構成にした。この構成によれば、高温になりやすい先端部9aの副室壁厚を比較的薄い構成にすることで熱容量が小さくなり、周囲との熱交換も活発化することができる結果、ブレイグニッション等による異常燃焼を抑制することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主たる燃焼室である主室と、該主室と比して容積が小さく前記主室上方に位置する副室と、該副室の壁面に前記主室と該副室とを連通する連通路である噴孔とを有する副室式内燃機関において、前記副室の主室側先端部の副室壁厚が、シリンダヘッドと前記副室との付け根部の副室壁厚よりも薄いことを特徴とする副室式内燃機関。

【請求項 2】

前記副室内に点火手段を有し、該点火手段により前記副室内の燃料に点火して燃料トーチを前記噴孔から前記前記主室内の混合気中に噴出し該混合気を燃焼させるように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の副室式内燃機関。

10

【請求項 3】

前記副室壁厚は、前記付け根部から前記先端部にかけて漸次薄くなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の副室式内燃機関。

【請求項 4】

前記付け根部から、前記先端部までの間の副室壁面に段部を設け、該段部よりも前記先端部側の前記副室壁厚は、前記付け根部の前記副室壁厚よりも薄いことを特徴とする請求項 1 また 2 に記載の副室式内燃機関。

【請求項 5】

前記段部は、前記副室壁面のうち前記主室側に設けたことを特徴とする請求項 4 に記載の副室式内燃機関。

20

【請求項 6】

前記段部は、前記副室壁面のうち前記副室の内側に設けたことを特徴とする請求項 4 に記載の副室式内燃機関。

【請求項 7】

前記噴孔は、所定値より厚い壁厚である前記付け根部に比較的近い前記副室壁面、または前記段部よりも前記付け根部側の前記副室壁面に設けたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の副室式内燃機関。

【請求項 8】

前記噴孔は、所定値より薄い壁厚である前記先端部に比較的近い前記副室壁面、または前記段部よりも前記先端部側の前記副室壁面に設けていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の副室式内燃機関。

30

【請求項 9】

複数の前記噴孔を、前記副室壁厚の異なる前記副室壁面に設けたことを特徴とする請求項 1 から 8 に記載の副室式内燃機関。

【請求項 10】

所定値より厚い壁厚である前記副室壁面と所定値より薄い壁厚である前記副室壁面の双方、または前記段部よりも前記付け根部側の前記副室壁面と前記先端部側の前記副室壁面の双方に前記噴孔を有することを特徴とする請求項 9 に記載の副室式内燃機関。

【請求項 11】

前記複数の噴孔は、前記副室中心軸を中心とする円周上に等間隔で設けたことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の副室式内燃機関。

40

【請求項 12】

前記複数の噴孔は、前記副室中心軸を中心とする異なる半径の複数の円周上に設けたことを特徴とする請求項 11 に記載の副室式内燃機関。

【請求項 13】

前記複数の噴孔は、該複数の噴孔から噴出する前記燃料トーチが重ならないように、前記副室中心軸と前記複数の噴孔を結んだ放射線が異なるように配設されていることを特徴とする請求項 12 に記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は副室式内燃機関に関し、特にブレイグニッション(早期着火)の防止を実現する技術に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来の副室式内燃機関においては、燃焼室内の温度レベルが上がることによりノッキングが発生し、燃焼制御不能な状態に陥りやすく、高出力化や高効率化に限界があるという問題点があった。

【 0 0 0 3 】

その問題点を解決するために特許文献 1 のような技術が開示されている。この従来技術では、シリンダヘッドに凹部を設けて燃焼室内の燃焼ガス濃度や温度分布を均一化することで、ノッキングを防止し、高効率化や高出力化を達成することができるとしている。 10

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 3 4 9 2 6 5 号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

しかしながら上記従来技術では、図 7 に示すように副室 8 の先端部の副室壁厚 w_1 が、副室と主室との付け根部の副室壁厚 w_2 よりも厚くなっている。ここで例えば、主室内の燃焼ガスが高温となる機関負荷が高い運転状態が続いた場合に、主室内に突き出した副室の先端部は高温の燃焼ガスに連続的に曝されることになるが、上記のような副室形状の場合、次のような問題が起こるおそれがある。 20

【 0 0 0 5 】

すなわち、先端部の熱容量が大きいと吸入空気との熱交換が起こり辛く、熱が蓄熱されやすい。また、噴孔が副室中心軸周りに等間隔で放射状に設けられているため、先端部は放射状の噴孔群の略中心に位置し、そのため、先端部から付け根部方向への熱の移動も起こりにくい。その結果、副室先端部の壁面温度が加熱・冷却の平衡状態とならずに上昇する。

【 0 0 0 6 】

従って、機関負荷が高い運転条件が続いた場合などに、特に先端部の温度が高温となり、副室壁面での主室混合気のブレイグニッション(早期着火)等により、異常燃焼が発生するおそれがある。 30

【 0 0 0 7 】

そこで本発明では、低負荷運転領域においては燃料トーチによる燃焼によって良好な燃焼を行いつつ、高負荷運転領域においてもブレイグニッション等による異常燃焼を防止することができる副室式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 】

【 0 0 0 8 】

本発明の副室式内燃機関は、主室側に突き出した副室の先端部の副室壁厚が、シリンダヘッドと副室との付け根部の副室壁厚よりも薄い構成にする。

【 発明の効果 】 40

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、高温になりやすい先端部の副室壁厚を比較的薄い構成にすることで熱容量が小さくなり、周囲との熱交換も活発化することができる結果、ブレイグニッション等による異常燃焼を抑制することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 0 】

本発明の第 1 の実施形態を図 1 及び 2 に基づいて説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、第 1 の実施形態における内燃機関の構成図である。内燃機関 1 (ここではガソリンを燃料とするガソリンエンジンとする)において、燃料噴射弁 3 は吸気ポート 2 に燃 50

料を噴射する。吸気バルブ 5 は吸気カム 4 によって駆動され、同様に、排気バルブ 1 2 は排気カム 1 1 によって駆動される。1 3 は排気ポートであり、排気ガスが排出される。

【0012】

6 は主たる燃料室である主燃焼室(以下、主室)であり、シリンダヘッド 1 5、シリンダブロック 1 6 およびピストン 7 から形成される。一方、9 は副燃焼室(以下、副室)であり、その容積は主室 6 よりも小さく形成される。8 は点火プラグであり、副室 9 のシリンダヘッド 1 5 上方側、略中央に設けられている。点火プラグ 8 によって副室 9 内の混合気に点火することができ、この点火によって副室 9 内の混合気が燃焼し、燃料トーチが発生する。噴孔 1 0 は主室 6 と副室 9 を連通しており、点火プラグ 8 による点火によって生じた燃料トーチは、噴孔 1 0 を通じて副室 9 から主室 6 に噴出される。副室 9 は、主室側の先端部 9 a の副室壁厚と、シリンダヘッドと副室 9 との付け根部 9 b の副室壁厚とが異なる構成となっているが、これについては後述する。

10

【0013】

1 4 は ECU (エンジンコントロールユニット) である。ECU 1 4 にはエアフローメータによって検知されたエアフローメータ信号、アクセル開度センサによって検知されたアクセル開度信号、クランク角センサによって検知されたクランク角センサ信号、および冷却水温センサによって検知された冷却水温センサ信号がそれぞれ入力される(センサについてはいずれも図示せず)。ECU 1 4 は内燃機関を統合的に制御しており、入力された信号から燃料噴射量、燃料噴射時期および点火時期等を演算する。燃料噴射弁 3 および点火プラグ 8 は、この ECU 1 4 からの信号に基づき燃料噴射および点火を行う。

20

【0014】

次に、図 2 は本実施形態における副室 9 の形状と、噴孔 1 0 から噴出される燃料トーチの噴出形状について示したものである。

【0015】

図 2 (b) および図 2 (c) に示すように、副室 9 は 6 つの噴孔 1 0 を有しており、噴孔 1 0 は副室中心部 c を中心とする円周上に等間隔 (60 度間隔) で形成されている。なお、噴孔 1 0 は副室中心部 c から放射状に形成されており(副室 9 の壁内においては略円筒形状)、その長さも径も全てほぼ同一である。

【0016】

ここで副室 9 は、主室側先端部 9 a (以下、先端部 9 a) の副室壁厚 L_1 の方が、シリンダヘッド 1 5 と副室との付け根部 9 b (以下、付け根部 9 b) の副室壁厚 L_2 よりも薄い構成となっており(すなわち $L_2 > L_1$)、また、先端部 9 a と付け根部 9 b とは漸次薄くなるように滑らかに形成されている。

30

【0017】

噴孔 1 0 の噴孔長さと副室壁厚は等しくなるが、噴出される燃料トーチの到達距離は噴孔 1 0 の半径と長さの比によって定められるため、噴出される燃料トーチの到達距離が適切となるように、副室 9 の壁厚を形成する。すなわち、主室 6 に対して十分に長く、かつ、シリンダブロック 1 6 の側壁やピストン 7 に接触しないような燃料トーチの到達距離となるように噴孔 1 0 を設ける副室 9 の壁厚を定める。図 2 (a) では比較的副室壁厚が厚い付け根部 9 b 側に噴孔 1 0 を設けたことで燃料トーチの貫徹力が強くなり、壁厚が薄い副室から噴射される燃料トーチでは十分に到達することができなかったシリンダヘッド 1 6 側壁近傍まで燃料トーチが到達するようになっている。また燃料トーチの到達距離は長くなったが、シリンダヘッド 1 6 やピストン 7 には接触しない程度に噴孔 1 0 を形成する副室壁厚が設定されている。また、上述のように本実施形態では 6 つの噴孔 1 0 の長さおよび径が同一であるため、各噴孔 1 0 から噴出される燃料トーチの流量および到達距離も同一となる。

40

【0018】

第 1 の実施形態による効果について説明する。

【0019】

本実施形態では、先端部 9 a の副室壁厚 L_2 を、付け根部 9 b の副室壁厚 L_1 よりも薄

50

くする構成とした。そのため、先端部 9 a の熱容量を付け根部 9 b 付近の熱容量よりも小さくすることができ、吸入空気との熱交換が活発化する。その結果、例えば機関負荷が高い運転条件が続き、先端部 9 a が高温ガスに連続的に曝される場合においても、先端部 9 a の温度を一定温度（平衡温度）よりも上昇させないようにすることが可能となり、主室 6 の早期着火（ブレイグニッション）等による異常燃焼を抑制することができる。

【0020】

また、付け根部 9 b の副室壁厚が先端部 9 a の副室壁厚よりも厚い ($L_1 > L_2$)。そのため、上述のような熱伝導の効果を得るべく副室 9 の比較的広範囲において壁厚を薄くした場合であっても、比較的強度が必要な付け根部 9 b の強度は十分に保つことができる。

【0021】

さらに、熱容量の違いから先端部 9 a から付け根部 9 b への熱伝導も良好に行われることになり、上述の異常燃焼を抑制する上で有利である。

【0022】

本実施形態では先端部 9 a と付け根部 9 b を滑らかに形成している。そのため、一部に熱が集中することもない上、副室 9 の S/V (表面積/体積) 比を小さくすることもでき、燃焼ガスの副室壁面への熱損失を低減することができる。

【0023】

図 2 (a) に示すように、本実施形態では付け根部 9 b に比較的近い副室壁に噴孔 10 を設けた。そのため、比較的大きな貫徹力を有する到達距離の長い燃料トーチを主室 6 内に噴出させることが可能となり、主室 6 の外周寄りの壁面、すなわちシリンダブロック 16 側壁近傍まで燃料トーチが到達する。その結果、シリンダブロック 16 側壁近傍の燃料の燃焼を促進することができ、全体として未燃 HC の排出量の少ない、燃焼効率の高い燃焼を実現することができる。

【0024】

また、本実施形態では複数 (6 つ) の噴孔 10 を、副室中心部 c を中心とした円周上に等間隔で配設した。そのため、主室 6 内に等間隔に放射状の燃料トーチが噴出され、主室 6 内の燃料の燃え残りが少ない、燃焼効率の高い燃焼を実現することができる。

【0025】

次に第 2 の実施形態について図 3 に基づいて説明する。但し、内燃機関 1 の基本的な構成は第 1 の実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0026】

図 3 は第 2 の実施形態における副室 9 の形状と、噴孔 10 から噴出される燃料トーチの噴出形状について示したものである。

【0027】

本実施形態では、副室壁厚の異なる箇所に噴孔群 10 A および 10 B をそれぞれ設けた。具体的には図 3 (b) に示すように、噴孔群 10 A は副室中心部 c から半径 r_1 の円周上に等間隔 (90 度) に 4 つ設け、噴孔群 10 B は副室中心部 c から半径 r_2 の円周上に等間隔 (90 度) に同じく 4 つ設けた。そして、噴孔群 10 A および 10 B は、各噴孔の噴出方向が重ならないように最も近接する噴孔同士が所定角 (45 度) だけずれるように配設されている。すなわち、副室中心部 c から各噴孔への放射線を結んだ際に、それらが異なるように配設されている。

【0028】

各噴孔群に設けた噴孔 10 は同一の径であり、その長さが噴孔群によって異なる。これは、第 1 の実施形態と同様に副室 9 の壁厚は、付け根部 9 b から先端部 9 a にかけて漸次薄くなるように形成されており、噴孔群を設ける箇所によって副室壁厚が異なるためである。本実施形態の場合、噴孔群 10 A の方が噴孔群 10 B よりも先端部 9 a に近い箇所に配設されているため、噴孔群 10 A の噴孔の噴孔長さの方が、噴孔群 10 B の噴孔の噴孔長さよりも短くなる。そのため、噴出される燃料トーチについても、噴孔群 10 A から噴出される燃料トーチ A よりも、噴孔群 10 B から噴出される燃料トーチ B の方が貫徹力が強く、到達距離の長い燃料トーチとなる。ここで燃料トーチ B については、第 1 の実施形

10

20

30

40

50

態の場合と同様にシリンダブロック 16 側壁近傍まで到達する燃料トーチとなり、燃料トーチ A についてはピストン 7 の冠面に衝突しない程度の貫徹力の弱い燃料トーチとなるように、それぞれの副室壁厚を設定する。

【0029】

第 2 の実施形態による効果について説明する。

【0030】

本実施形態では、図 3 (a) に示すように噴孔群 10 A は先端部 9 a に比較的近い箇所に設けられており、噴孔長さが短い構成となっているため、噴孔群 10 A から噴出される燃料トーチ A は比較的貫徹力が弱く、ピストン 7 冠面に衝突しない。そのため、主室 6 中央部付近の燃料の燃焼を促進することはもちろん、ピストン 7 の冠面への衝突による冷却損失も避けることができる。 10

【0031】

また、本実施形態では副室壁厚の異なる箇所に噴孔群 10 A と 10 B を設けたことにより、貫徹力の異なる 2 種類の燃料トーチを噴出することができ、所望する燃焼を実現することができる。

【0032】

特に本実施形態では噴孔群 10 A は、ピストン 7 の冠面に衝突しない貫徹力の弱い燃料トーチ A となるような副室壁厚の箇所に設け、噴孔群 10 B はシリンダブロック 16 近傍へ到達する (接触はしない) 貫徹力の強い燃料トーチ B となるような副室壁厚の箇所に設けた。そのため、主室 6 内全体においてむらなく良好な燃焼を実現することができる。 20

【0033】

さらに、噴孔群 10 A と 10 B は噴孔長さが異なることによって燃料トーチの到達距離に差をもたせている。そのため、噴孔群 10 A と 10 B の噴孔径は同一でよく、加工が容易となり、製造上有利である。

【0034】

また、噴孔群 10 A と 10 B はそれぞれ 4 つの噴孔 10 を等間隔で配設することによって成っているが、本実施形態では噴孔群 10 A と 10 B の噴孔 10 が重ならないように、最も近接する噴孔同士を所定角だけずらして配設している。そのため、主室 6 径方向の燃料トーチの均等化のみならず、主室 6 周方向の燃料トーチの均等化が図れ、主室 6 内に 3 次元的な広範囲に燃料トーチを噴出することが可能となる。 30

【0035】

次に第 3 の実施形態について図 4 に基づいて説明する。但し、内燃機関 1 の基本的な構成は第 1 の実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0036】

図 4 は第 3 の実施形態における副室 9 の形状と、噴孔 10 から噴出される燃料トーチの噴出形状について示したものである。

【0037】

本実施形態では図 4 (a) に示すように、先端部 9 a と付け根部 9 b との間の主室 6 側壁面に段部 9 c を設け、先端部 9 a の副室壁厚 L_3 が付け根部 9 b の副室壁厚 L_4 よりも薄くなるようにしている。ここで、先端部 9 a から段部 9 c までの壁厚は同一でよく、付け根部 9 b から段部 9 c までの副室壁厚も同一でよい。そのため、先端部 9 a から段部 9 c までは比較的薄い壁厚の領域を広範囲で確保することができる。これは例えば、主室側壁面に切削等の加工を施すことによって実現可能である。 40

【0038】

また、副室 9 の中心部 c から半径 r_3 の円上に等間隔 (180 度) で噴孔群 10 C (噴孔 10 は 2 つ) が、副室 9 の中心部 c から半径 r_4 の円上に等間隔 (60 度) で噴孔群 10 D (噴孔 10 は 6 つ) がそれぞれ設けられている。ここで、噴孔群 10 C と 10 D の間に段部 9 c が位置するように配設されており、噴孔群 10 C の噴孔の噴孔長さと、噴孔群 10 D の噴孔の噴孔長さはそれぞれ異なる。これは、噴孔が設けられている箇所の副室壁厚 L_3 と L_4 が異なるためである。ここで、噴孔群 10 C の 2 つの噴孔 10 と噴孔群 10 D の 6 50

つの噴孔 10 はその噴出する燃料トーチ C および D が重ならないように、最も近接する噴孔同士が所定角 (30 度) だけずれるように、放射状に配設されている。なお、噴孔群 10 C の噴孔 10 と噴孔群 10 D の噴孔 10 の噴孔径は同一である。さらに、噴孔群 10 C は吸排方向に配設されている。

【0039】

上述の先端部 9 a から段部 9 c の間の箇所に形成された噴孔群 10 C から噴出される燃料トーチ C は、貫徹力が弱くピストン 7 の冠面には衝突しない。一方、付け根部 9 b から段部 9 c の間の箇所に形成された噴孔群 10 D から噴出された燃料トーチ D は、貫徹力が強くシリンダブロック 16 近傍まで到達する。この関係は第 2 の実施形態における燃料トーチ A と B との関係と同様である。

10

【0040】

第 3 の実施形態による効果について説明する。

【0041】

本実施形態によれば、先端部 9 a と付け根部 9 b との間に段部 9 c を設けることで、副室壁厚を違えている。そのため、先端部 9 a 付近を広範囲にわたって比較的薄い副室壁厚 L3 に保つことができ、先端部 9 a 付近の熱容量をより低減させることができる。

【0042】

ここで、段部 9 c を主室 6 側に設けたことにより、先端部 9 a から段部 9 c までの比較的副室壁厚が薄い箇所の加工が容易である。すなわち、外部から一定量切削すること等によって、上記形状が実現可能である。また、主室側に段部 9 c を設けることで、副室 9 内は滑らかに形成することができ、燃料トーチの噴出をより良好に行うことができる。

20

【0043】

図 4 (a) に示すように、本実施形態では先端部 9 a から段部 9 c までの間に噴孔群 10 C を設けている。そのため、主室 6 の中央部の燃焼促進を行えることはもちろん、燃料トーチ C の貫徹力が弱いためピストン 7 の冠面に衝突せず、冷却損失を避けることができる。

【0044】

また、付け根部 9 b から段部 9 c までの間に噴孔群 10 D を設けているため、シリンダブロック 16 の側壁近傍まで燃料トーチ D を噴出することができる。

【0045】

上述のように噴孔群 10 C および 10 D という形で、先端部 9 a から段部 9 c までの間と、付け根部 9 b から段部 9 c までの間とにそれぞれ噴孔 10 を設けている。このことにより、主室 6 内全体の燃焼を良好に行うことが可能となる。

30

【0046】

本実施形態においても、上述の実施形態と同様に噴孔 10 を設ける箇所の副室壁厚によって燃料トーチの到達距離を設定しているため、噴孔 10 の噴孔径は同一でよく、加工が容易である。また、噴孔 10 の燃料トーチの噴出方向が重ならないように配設されているため、主室 6 内の全体でより良好な燃焼を行うことができる。

【0047】

加えて、噴孔群 10 C を吸排方向に配設しているため、噴出される燃料トーチ C によって、主室 6 に導入される新気をより効果的に燃焼させることができる。

40

【0048】

次に第 4 の実施形態について図 5 に基づいて説明する。

【0049】

図 4 は第 3 の実施形態における副室 9 の形状と、噴孔 10 から噴出される燃料トーチの噴出形状について示したものである。

【0050】

本実施形態においても第 3 の実施形態と同様に、先端部 9 a と付け根部 9 b との間に段部 9 d を設けて、先端部 9 a の副室壁厚 L5 が付け根部 9 b の副室壁厚 L6 よりも薄くなるようにしているが、段部 9 d を副室 9 側の壁面に形成した点で異なっている。

50

【0051】

また本実施形態では、副室9の中心部cから半径r5の円上に等間隔(60度)に噴孔群10E(噴孔10は6つ)が、副室9の中心部cから半径r4の円上に等間隔(180度)で噴孔群10F(噴孔10は2つ)がそれぞれ設けられている。

【0052】

ここで段部9dは、上述の第3の実施形態と同様に、噴孔群10Eと10Fの間に位置するように配設されている。噴出する燃料トーチEおよびFが重ならないように、噴孔群10Eの6つの噴孔10と噴孔群10Fの2つの噴孔10は、その最も近接する噴孔同士が所定角(30度)だけずれて、放射状に配設されているのも第3の実施形態と同様である。噴孔群10Eの噴孔10と噴孔群10Fの噴孔10の噴孔径は同一である。さらに、噴孔群10Fは吸排方向に配設されている。 10

【0053】

噴出される燃料トーチEおよびFについては基本的に第3の実施形態の燃料トーチCおよびDと同様である。

【0054】

第4の実施形態による効果について説明する。

【0055】

本実施形態によれば、第3の実施形態と同様に先端部9a付近を広範囲にわたって比較的薄い副室壁厚L5に保つことができ、先端部9a付近の熱容量を低減させることができる。加えて、段部9dを副室9側の壁面に設けているため、主室6側の副室9の壁面は滑らかに形成することができる。そのことにより、主室6の燃焼によって発生した熱の集中を避けることができるだけでなく、主室6のガス流動を妨げることもない。 20

【0056】

また、副室9側の壁面に段部9dを設けたことで、副室9の容積を拡大することができ、従来と同じ外径の副室でより強い燃料トーチを噴出することが可能となる。

【0057】

加えて、噴孔群10Fを吸排方向に配設しているため、噴出される燃料トーチFによって、主室6に導入される新気をより効果的に燃焼させることができる。

【0058】

上述の第1から第4の実施形態において様々な噴孔配置を示したが、これらはあくまで代表的な例示に過ぎず、これらに限定する必要はない。例えば図6に示すような噴孔配置の場合であっても、本発明は同様の効果を奏する。 30

【0059】

即ち、本発明のように先端部の壁厚さを薄くし、且つ、燃料トーチがシリンダ側壁近傍まで到達すべく必要な強い貫徹力を得るための噴孔長さ(副室壁長さ)を部分的に確保することで、トーチ燃焼の得意とされる燃料噴射量が少ない低負荷運転領域と、ブレイグ等の課題が存在する総燃料噴射量が多い高負荷運転領域とが両立する副室式内燃機関となる。具体的には噴孔群GおよびIの噴孔長さは、噴孔群HおよびJの噴孔長さよりも長く形成される。

【0060】

なお、上述のいずれの実施形態においても燃料噴射弁3を吸気ポート2内に設ける、いわゆるMPI方式としているが、筒内に燃料噴射弁を配設する、いわゆる直接噴射方式でも同様の効果を奏することができる。その際、燃料噴射弁は一般的に主室6の上方、略中央部に配設されるが、主室6の側面に配設してもよい。 40

【0061】

また、燃料トーチの勢いを増大させ、主室6の燃焼速度をより速めるために、混合気導入以外に別途、副室へ水素等の改質燃料、または、改質ガスを導入する構成であっても同様の効果を奏することができる。

【0062】

さらに、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その技術的思想の範囲 50

内でなし得る様々な変更、改良が含まれることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】第1の実施形態の構成図

【図2】第1の実施形態における副室の形状と、噴孔から噴出される燃料トーチの噴出形状(a)は縦断面図である。(b)は副室下方から副室を見た図である。(c)は横断面図である。

【図3】第2の実施形態における副室の形状と、噴孔から噴出される燃料トーチの噴出形状(a)は縦断面図である。(b)は副室下方から副室を見た図である。(c)は横断面図である。

10

【図4】第3の実施形態における副室の形状と、噴孔から噴出される燃料トーチの噴出形状(a)は縦断面図である。(b)は副室下方から副室を見た図である。(c)は横断面図である。

【図5】第4の実施形態における副室の形状と、噴孔から噴出される燃料トーチの噴出形状(a)は縦断面図である。(b)は副室下方から副室を見た図である。(c)は横断面図である。

【図6】他の噴孔配置の例

【図7】従来例の図

【符号の説明】

【0064】

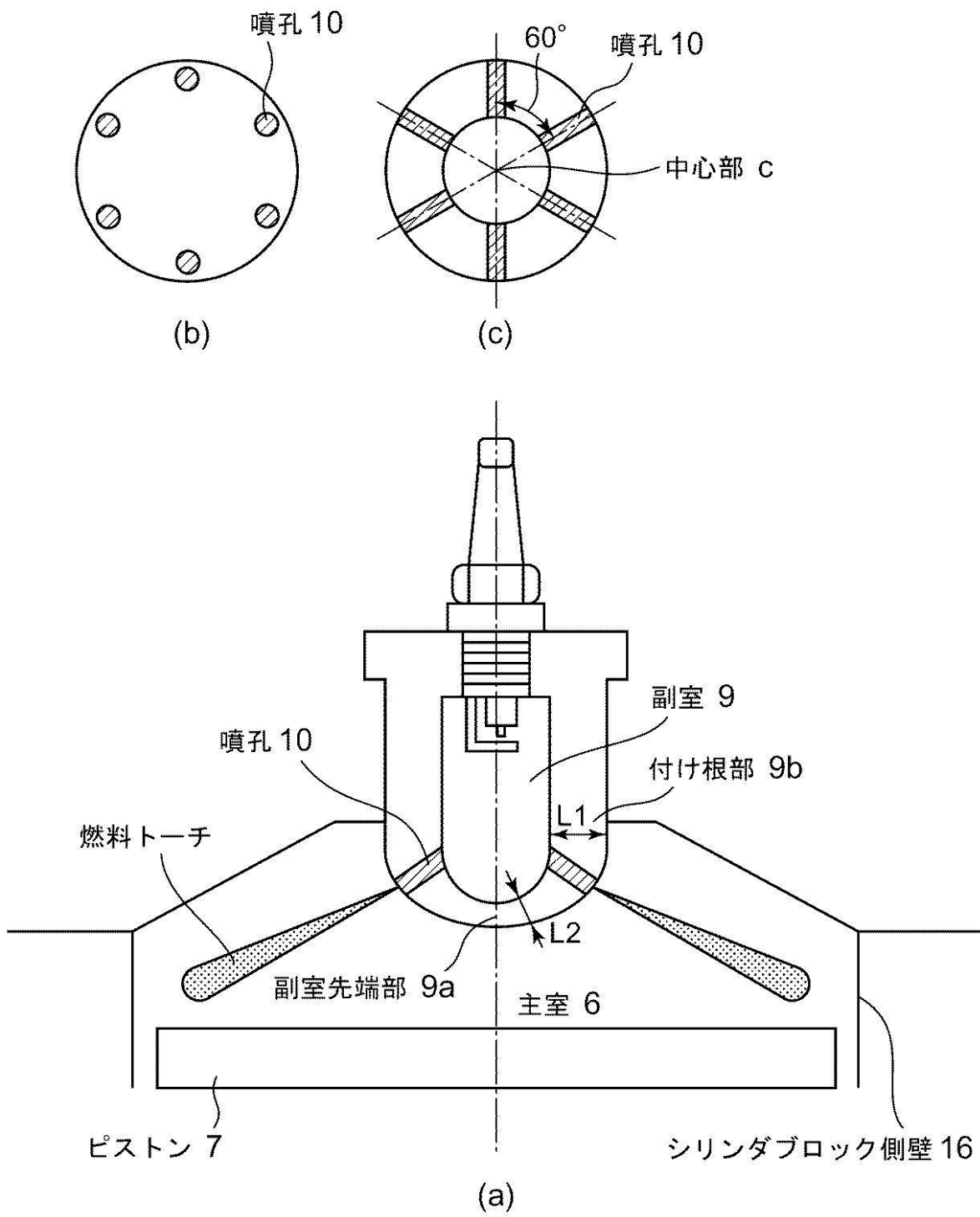
20

- 1 内燃機関
- 2 吸気ポート
- 3 燃料噴射弁
- 4 吸気カム
- 5 吸気バルブ
- 6 主室
- 7 ピストン
- 8 点火プラグ
- 9 副室
- 9 a 先端部
- 9 b 付け根部
- 9 c 段部
- 9 d 段部
- 10 連通路（噴孔）
- 11 排気カム
- 12 排気バルブ
- 13 排気ポート
- 14 ECU（エンジンコントロールユニット）
- 15 シリンダヘッド
- 16 シリンダブロック

30

40

【図 2】



【図 3】

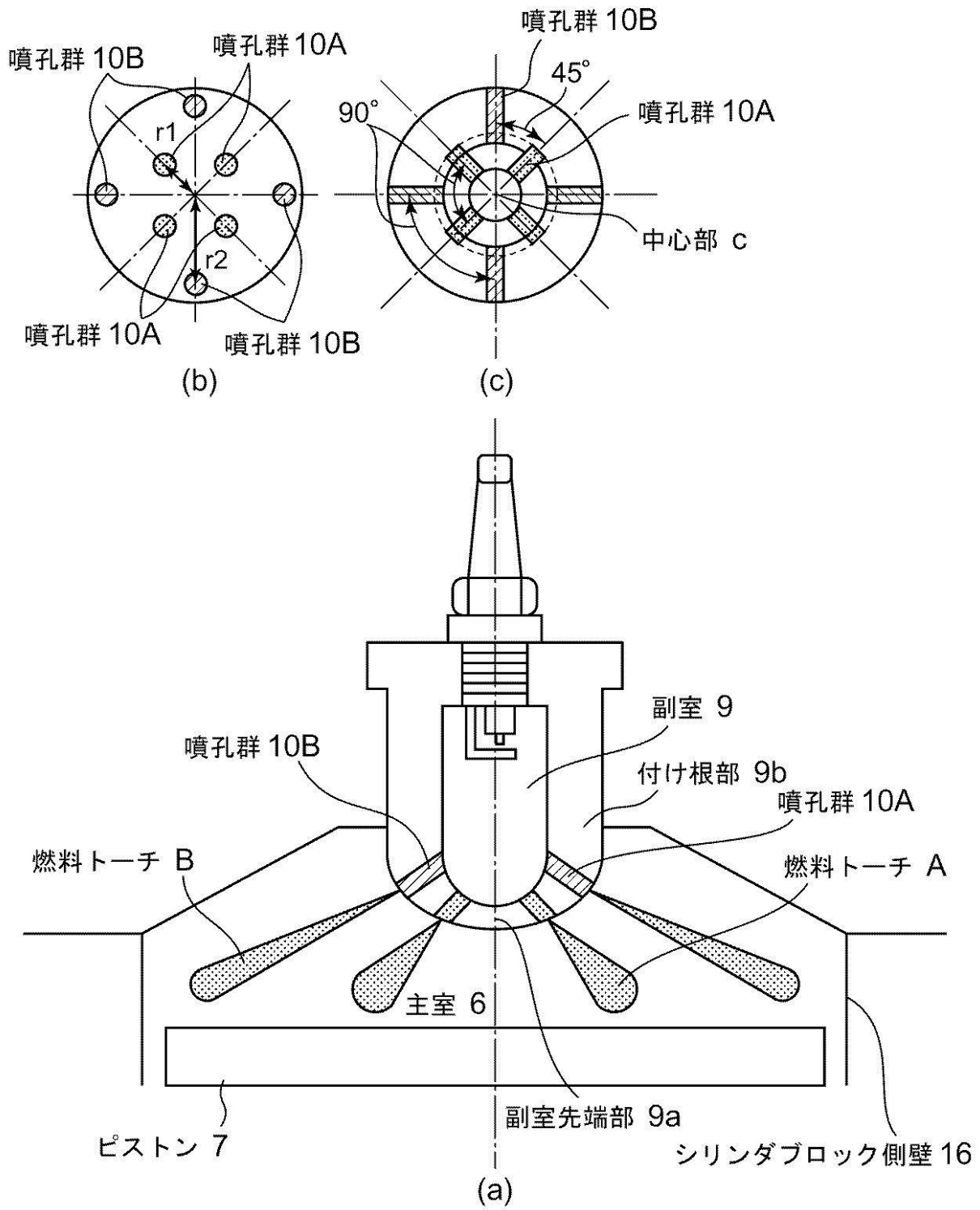
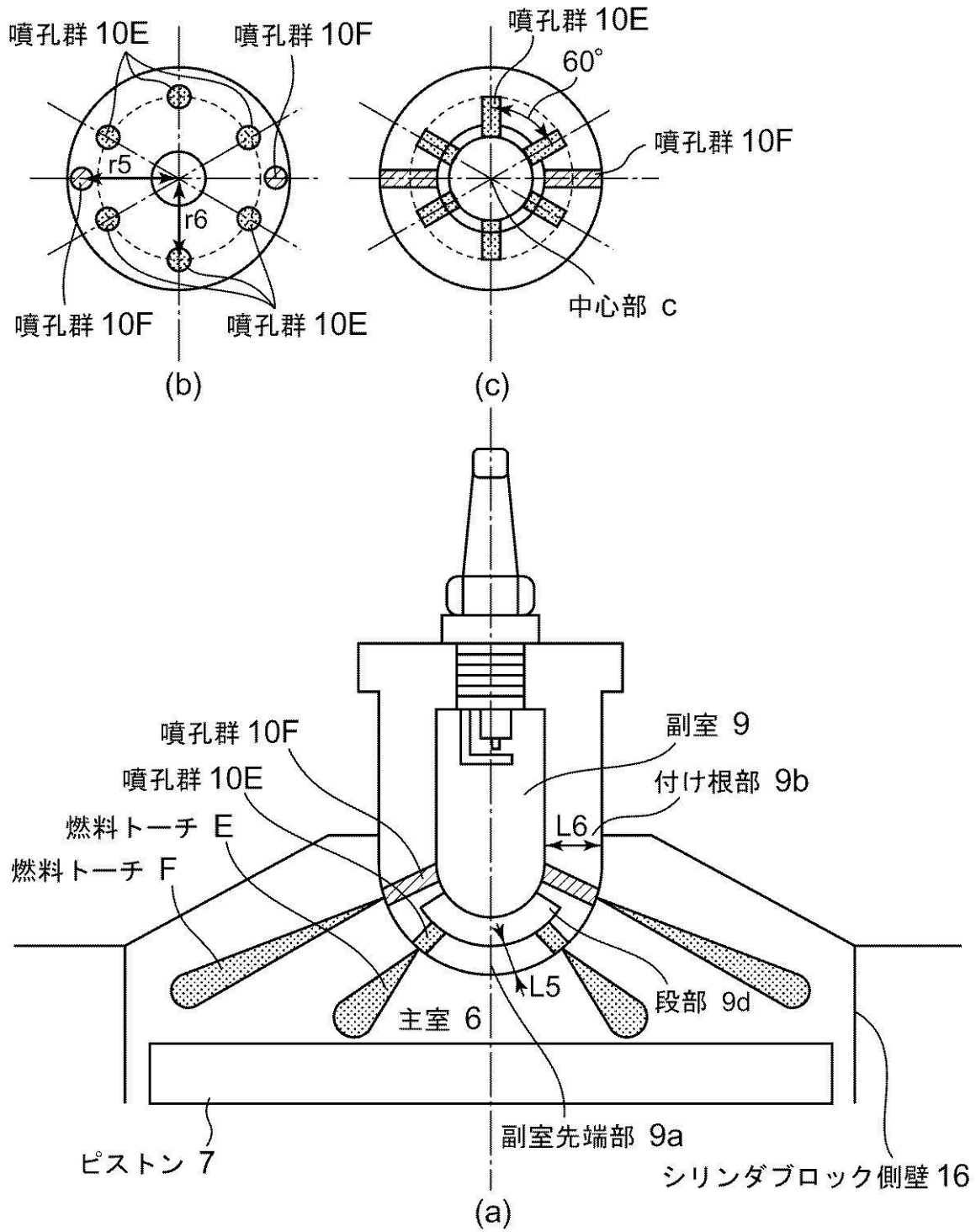
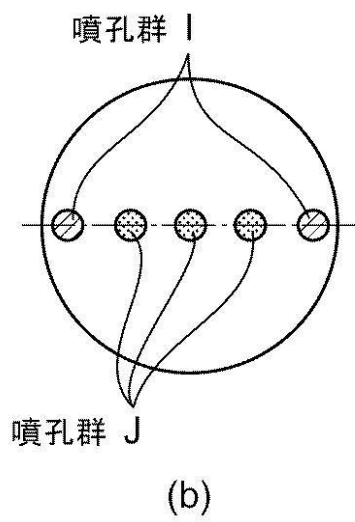
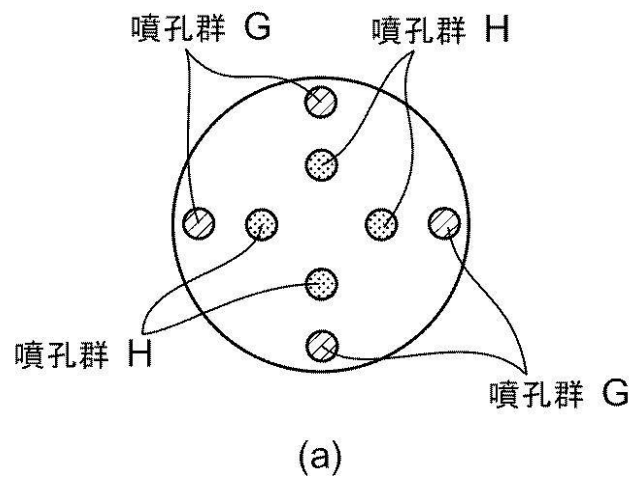


Figure 1 consists of three schematic diagrams labeled (a), (b), and (c).
 Diagram (a) is a cross-sectional view of a combustion chamber. It shows a central main chamber 6 and an outer sub-chamber 9. A piston 7 is at the bottom. Fuel jets C and D are shown injecting into the main chamber. Spray groups 10C and 10D are located at the top of the main chamber. Dimensions L3 and L4 are indicated for the spray groups. The sub-chamber 9 has a base 9a and a side wall 16. The main chamber 6 has a base 9b.
 Diagram (b) is a top view of the spray group 10D. It shows a circular arrangement of spray holes with radii r3 and r4. The spray group is labeled 10D. The segment is labeled 9c.
 Diagram (c) is a top view of the spray group 10C. It shows a circular arrangement of spray holes with a 60° angle between them. The spray group is labeled 10C. The center is labeled c.

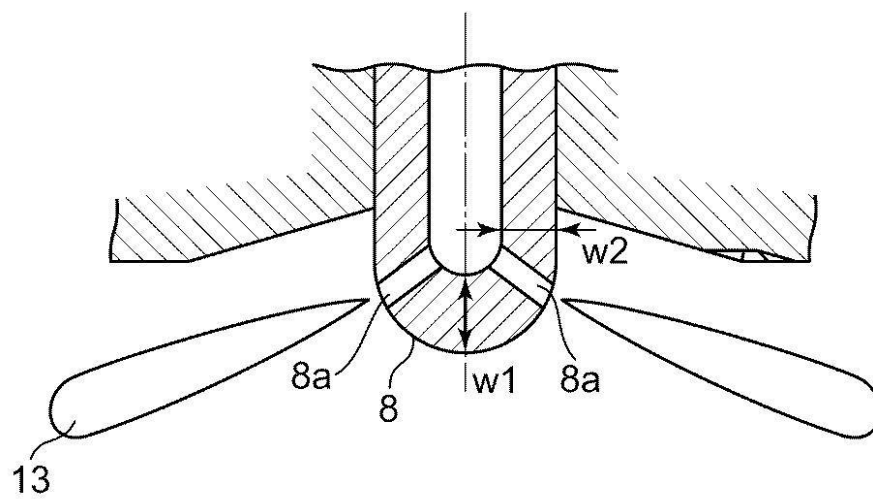
【図 5】



【 図 6 】



【 圖 7 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G023 AA02 AA06 AB03 AC02 AC03 AD12 AD25 AD27 AD28 AD30