

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/131957 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 3/20 (2006.01) *F01L 3/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058126
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 30 日(30.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石田 道靖 (ISHIDA, Michiyasu) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 江崎 穰 (ESAKI, Minoru) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 高橋松本 & パートナーズ (TAKAHASHI, MATSUMOTO & PARTNERS IN-

TELLECTUAL PROPERTY CORP.); 〒1060032 東京都港区六本木 3 丁目 1 6 番 1 3 号 アンバサダー六本木 1 0 0 3 号 Tokyo (JP).

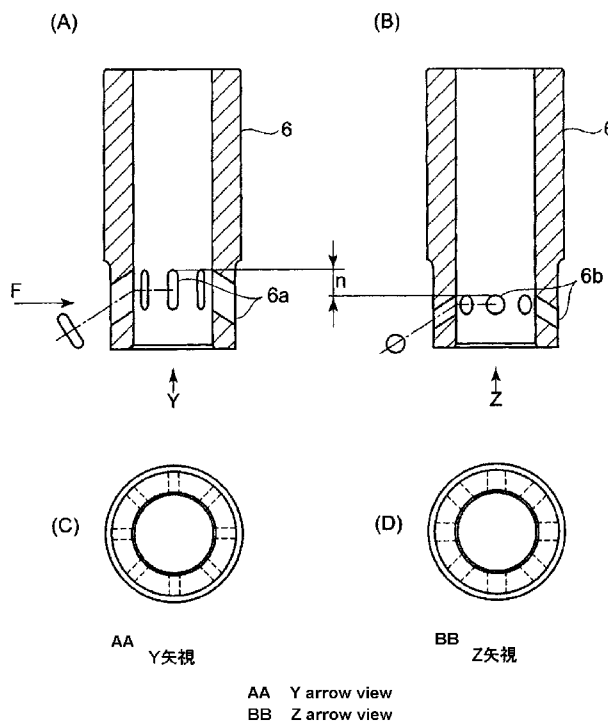
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: FUEL GAS SUPPLY DEVICE FOR GAS ENGINE

(54) 発明の名称: ガスエンジンの燃料ガス供給装置

[図3]



(57) Abstract: By forming fuel gas injection holes, which open and close with the movement of an intake valve rod, in an oval shape, by positioning the fuel gas injection holes within the range of movement of a projecting section disposed on the intake valve rod on the inner peripheral surface of a sleeve, with which the projecting section of the intake valve slidably engages, the injection time of a fuel gas injected in an intake passage is lengthened, thereby promoting the mixing of the fuel gas with air supplied to the intake passage, improving combustion efficiency in a combustion chamber, and improving the fuel consumption rate. This fuel gas supply device for a gas engine, which supplies fuel gas that flows in the axial direction on the outer circumference of the intake valve rod (4) to the intake passage (2) inside a cylinder head (1), is characterized by being provided with fuel gas injection holes (6a) that open and close with the movement of the projecting part (5) on the inner peripheral surface of the sleeve (6) with which the projecting part (5) slidably engages, said projecting part (5) being disposed on the intake valve rod (4), being larger than the outer diameter of the intake valve rod (4), and having a portion that is parallel to the same core as the intake valve rod. The fuel gas supply device for a gas engine is further characterized in that the fuel gas injection holes (6a) are formed in an oval shape, and position sections ranging from the top to bottom of oval openings within the range of movement of the projecting part (5).

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

吸気弁棒に設けた突出部を摺動可能に嵌合するスリーブの内周面に前記吸気弁棒の前記突出部の移動範囲内に位置させて、該吸気弁棒の移動に伴って開閉される燃料ガス噴射孔を長円に形成することにより、吸気通路に噴射される燃料ガスの噴射期間を長くして、吸気通路の給気との混合を促進させ、燃焼室内での燃焼効率向上と、燃料消費率の改善を図ることを目的とする。吸気弁棒(4)の外周側を軸方向に沿って流れて、シリンダヘッド(1)内の吸気通路(2)に燃料ガスが供給されるガスエンジンの燃料ガス供給装置にであって、吸気弁棒(4)に該吸気弁棒(4)の外径より大きく、該吸気弁棒(4)と同芯で平行な部分を有する突出部(5)を摺動可能に嵌合するスリーブ(6)の内周面に突出部(5)の移動に伴って開閉される燃料ガス噴射孔(6a)を備え、燃料ガス噴射孔(6a)は長円に形成すると共に長円の開口上下端範囲部を突出部(5)の移動範囲内に位置させたことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： ガスエンジンの燃料ガス供給装置

技術分野

[0001] 本発明は、ガスエンジンの燃料ガスを吸気通路内に供給する燃料ガスの供給装置に関する。

背景技術

[0002] ガスエンジンにおいては、吸気通路を流れ空気と、燃料ガスを混合させる一例として、ガス供給管に噴射ノズルが連結され、燃料ガスがノズルから給気マニホールド内に噴射するように構成されているものがある。

その場合、吸気マニホールド内に燃料ガスの噴射ノズルが突出しているため、吸気マニホールド内の空気流が乱され、吸気の流通抵抗が大きくなる傾向がある。

[0003] 燃料ガスを吸気通路に供給する従来のガスエンジンでは、例えば特開平 9-268923号（特許文献1）に開示されているように、ガス噴射ノズルが吸気管を横切って設けられているので、該ガス噴射ノズルが吸気の流れに対して抵抗となり、シリンダ内への新気あるいは燃料を含む新気の吸入に要するポンピング仕事量が増大し、燃料消費率の増大がもたらされる。

[0004] そこで、特許第3653031号公報（特許文献2）において、添付の図1（A）吸気弁閉時及び、吸気弁開時を示すように、1はシリンダヘッド、2はシリンダヘッド1内の吸気通路、3は吸気弁、4は吸気弁3の吸気弁棒である。該吸気弁棒4には吸気弁棒4の直径よりも大きく、吸気弁棒4と同芯の吸気弁棒4に平行な円筒面5aを有する突起部5が設けられている。突起部5の円筒面5aはシリンダヘッド1内の吸気通路2に突出するようにシリンダヘッド1に固着されたスリーブ6に摺動自在に嵌合されている。

また、図2（B）に示すように、前記スリーブ6には複数の燃料ガス噴射孔6aが設けられている。

[0005] そして、吸気弁棒4の閉時は、突起部5の円筒面5aが燃料ガス噴射孔6

aの燃料ガス通路7側にあるため、燃料ガスは燃料ガス噴射孔6aから吸気通路2に噴射されない。

一方、吸気弁棒4の開時は、突起部5の円筒面5aが燃料ガス噴射孔6aより吸気通路2側に移動するため、燃料ガス通路7からの燃料ガスは燃料ガス噴射孔6aから吸気通路2に噴射されるようになっている技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平9-268923号公報

特許文献2：特許第3653031号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところが、特許文献2の構造によると、吸気通路2に噴射された燃料ガスは短時間のうちに噴射される場合、吸気通路2内における燃料ガスと、吸気との攪拌が十分に成されない場合がある。

[0008] 本発明はこのような不具合を解決するためになされたもので、該吸気弁棒に設けた突出部を摺動可能に嵌合するスリーブの内周面に前記吸気弁棒の前記突出部の移動範囲内に位置させて、該吸気弁棒の移動に伴って開閉される燃料ガス噴射孔を長円形に形成することにより、吸気通路に噴射される燃料ガスの噴射時間を長くして、吸気通路を流れてくる給気との混合が促進され、燃焼室内での燃焼効率が向上し、燃料消費率の改善を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明はかかる課題を解決するため、吸気弁の開閉による吸気弁棒の上下動により、吸気通路に燃料ガスを供給するガスエンジンの燃料ガス供給装置において、

前記吸気弁棒の軸方向の一部に形成され、辺りに比べ外径が大きい突出部

と、

該突出部が摺動可能に嵌合されるスリーブと、

該スリーブに該スリーブの軸方向に長い長円に形成され、前記吸気弁棒の前記突出部の下方向への移動に伴って前記スリーブの内と前記吸気通路とを連通する燃料ガス噴射孔とを備えることを特徴とする。

[0010] このような構成により、燃料ガス噴射孔を長円にすることにより、吸気通路に噴射される燃料ガスの噴射時間を長くして、吸気通路を流れてくる給気との混合が促進され、燃焼室内での燃焼効率が向上し、燃料消費率が改善される。

[0011] また、本発明において好ましくは、前記燃料ガス噴射孔の長円上端縁を燃料ガス噴射タイミング進角方向に移動させるとよい。

[0012] このような構成により、燃料ガス噴射孔が長円になり、燃料ガス噴射開始初期の燃料ガス噴射量が少なくなるので、燃料ガス噴射タイミング進角方向に移動させることにより、燃料ガス噴射工程全域において、燃料ガス噴射量を確保すると共に、空気と燃料ガスの攪拌を促進させる効果を有する。

[0013] また、本発明において好ましくは、前記燃料ガス噴射孔の長円は端部の半径 R と、両端部の前記半径 R の中心間長さ H （長円軸間）とが半径 $R < \text{中心間長さ } H$ となるようにするとよい。

[0014] このような構成により、燃料ガス噴射孔の長円の長さを長くすることにより、燃料ガスの噴射時間を長くして、吸気通路を流れてくる給気との攪拌が促進させることができる。

[0015] また、本発明において好ましくは、前記燃料ガス噴射孔の長円は端部の半径 R と、両端部の前記半径 R の中心間長さ L （長円軸間）との比 R/H が、 $0.2 \leq R/H \leq 1.3$ の範囲になるようにするとよい。

[0016] このような構成により、比が 0.2 より小さくなると燃料ガスの流通抵抗が大きくなり、燃料ガスの供給量の不足が生じ、 1.3 より小さくなると燃料ガスの流通抵抗が小さくなり、燃料ガスが短期間に吸気管内に導入され、空気との攪拌が十分に行われないう不具合が発生するのを防止することができ

る。

[0017] また、本発明において好ましくは、前記燃料ガス噴射孔の長円軸線 L 2 は前記スリーブの軸線 L 1 に対し傾斜させるとよい。

[0018] このような構成により、吸入弁の上下方向への作動中に、吸入弁棒の突出部の外周面と、燃料ガス噴射孔の周縁との摺接位置が吸入弁作動中に、周方向に変化するので、当該外周面への損傷、部分的な摩耗増大が抑制できる。

発明の効果

[0019] 該吸気弁棒に設けた突出部を摺動可能に嵌合するスリーブの内周面に前記吸気弁棒の前記突出部の移動範囲内に位置させて、該吸気弁棒の移動に伴って開閉される燃料ガス噴射孔を長円に形成することにより、吸気通路に噴射される燃料ガスの噴射時間を長くして、吸気通路を流れてくる給気との混合が促進され、燃焼室内での燃焼効率が向上し、燃料消費率の改善を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施形態に係るガスエンジンの燃料ガス供給装置の要部構成で、（A）は吸気弁閉時の概略断面図を示し、（B）は吸気弁開時の概略断面図を示す。

[図2]（A）は時間（或はクランク角）に対する吸排気弁の開口面積と燃料ガス噴射孔の開口面積の関係図を示し、（B）は吸気弁の突出部とスリーブの燃料ガス噴射孔の相対位置関係図を示す。

[図3]（A）は本発明に係るスリーブの燃料ガス噴射孔の形状図を示し、（B）は従来技術の燃料ガス噴射孔の形状図を示し、（C）は（A）の Y 矢視図を示し、（D）は（B）の Z 矢視図を示す。

[図4]本発明の燃料ガス噴射孔の形状による試験結果の比較図を示す。

[図5]図 3（A）の F 矢視図を示す。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。

但し、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その

相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

[0022] 図1において、1はシリンダヘッド、2はシリンダヘッド1内の吸気通路、3は吸気弁、4は吸気弁3の吸気弁棒である。該吸気弁棒4には吸気弁棒4の直径よりも大きく、吸気弁棒4と同芯の吸気弁棒4に平行な円筒面5aを有する突起部5が設けられている。突起部5の円筒面5aはシリンダヘッド1内の吸気通路2に突出するようにシリンダヘッド1に固着されたスリーブ6（通称；ガス弁座）に摺動自在に嵌合されている。

[0023] 図1における実施例では、シリンダヘッド1に吸気弁3が設けられており、図1（A）には吸気弁3が閉じている場合が示され、図1（B）には吸気弁3が全開の場合が示されている。吸気弁3の吸気弁棒4は途中でカットして示されているが、シリンダヘッド1を突き抜けて図示しない弁駆動装置によって上下方向に往復駆動され、吸気ポート9を開閉する。

尚、シリンダヘッド1には、図示しない排気弁が配設されている。吸気弁3及び排気弁は図示しないクランク軸にタイミングギア等により機械的に連結された図示しない弁駆動装置によって、所定のタイミングで給排気ポートを開閉するように往復駆動される。

また、スリーブ6に配設される燃料ガス噴射孔6aは、吸気弁3の突出部5の摺動範囲内に配置されている。

[0024] 図1（A）に示される吸気弁3の位置では、燃料ガス噴射孔6aが閉じられた状態であり、燃料ガス供給路7と吸気通路2は吸気弁3の突起によって隔離されている。

同図1（B）には吸気弁3が全開状態であり、燃料ガス供給路7と吸気通路2とは吸気弁棒4の外周とスリーブ6の内周との隙間8及び、スリーブ6の燃料ガス噴射孔6aを介して連通され燃料ガスが燃料ガス噴射孔6aから吸気通路2に向かう方向に放射状に噴射される。

[0025] 図2（A）は時間（或はクランク角）に対する吸排気弁の開口面積と燃料ガス噴射孔6aの開口面積の関係を示し、図2（B）は吸気弁3の突起部5

とスリーブ 6 の燃料ガス噴射孔 6 a の相対位置関係を示す。

図 2 (A) において、排気弁開口面積 E と吸気弁開口面積 S が重なっている部分は吸排気弁が共に開いているオーバーラップ期間である。

B は長円燃料ガス噴射孔 6 a の場合を、C が円形燃料ガス噴射孔 6 b の燃料ガス噴射開始時期を示し、B'、C' は夫々燃料ガス噴射閉止時期を示している。

そして、G (実線) は長円燃料ガス噴射孔 6 a の開口面積を、J (破線) は円形燃料ガス噴射孔 6 b の開口面積を示している。G (実線) の開口面積と J (破線) の開口面積とは略同じになっている。

吸気弁開時期 A は、図 2 (B) において、吸気弁棒 4 の突起部 5 の始端 X が A 位置にあり、図 1 における燃料ガス供給路 7 と吸気通路 2 とは連通されていない。

即ち、燃料ガス噴射孔 6 a は閉塞されている。

吸気弁 3 が下降して始端 X が噴射孔 6 a の始端 B に達すると、図 2 (A) の B において燃料ガス噴射孔 6 a が開き始める。吸気弁 3 がさらに下降するにしたがって燃料ガス噴射孔開口面積は増大し、吸気弁 3 が上昇に転じると開口面積は減少に転じ、始端 X が再び燃料ガス噴射孔 6 a の始端 B に達すると、図 2 (A) における B' で燃料ガス噴射孔 6 a は閉じられる。

[0026] そして、図 3 (A) に本願の一実施例として燃料ガス噴射孔 6 a の形状を示し、図 3 (B) に従来形状を示す。

図 3 (A) に示すように、燃料ガス噴射孔 6 a はスリーブ 6 の軸線に平行な長円形状に形成されている。長円形状はスリーブ 6 の内側面から外周面にしたがって斜め下方に向けて傾斜した燃料ガス噴射孔 6 a が 8 個形成されている。燃料ガス噴射孔 6 a の 8 個はスリーブ 6 の外周に沿って略均等間隔に配設されている。

図 3 (B) に従来の燃料ガス噴射孔形状 6 b を示すとおり、円形状の燃料ガス噴射孔 6 b となっており、燃料ガスの流通抵抗が少ないので、燃料ガスが短い時間に多く噴射される傾向にある。図 2 (A) に示すように、円形燃

料ガス噴射孔 6 b の開口面積 J (破線) は長円燃料ガス噴射孔 6 a の開口面積 G (実線) より短い期間 (クランク角度) に開閉操作が行われている。

従って、長円形状の燃料ガス噴射孔 6 a の場合、始端 X が噴射孔 6 a の始端 B に達する位置は、円形状の燃料ガス噴射孔 6 b の開口位置に対し n だけ早くなる位置 (燃料ガス噴射タイミング進角方向) に形成されている。 n の量はエンジンの仕様によって適宜決定すればよい。

また、図 5 (A) に図 3 (A) の F 矢視を示すように、長円形状は、両端の半径 R に対し、両端の半径 R 中心間距離 (長円軸間) H が十分に大きくなっている。

但し、スリーブ 6 に配設される燃料ガス噴射孔 6 a は、長円の開口上下端範囲が吸気弁 3 の突出部 5 の摺動範囲内に配置されて開閉される構造となっている。

尚、本実施形態では図 3 (A) の F 矢視を図 5 (B) に示すように、長円形状の燃料ガス噴射孔 6 a の長円軸線 L_2 をスリーブ 6 の軸線 L_1 に対し、傾斜角度 θ を有して形成してもよい。

この場合、吸入弁 3 の作動中に、吸入弁棒 4 の突出部 5 の外周面 5 a と燃料ガス噴射孔 6 a の周縁との摺接位置が吸入弁作動中に、周方向に変化するので、該外周面への損傷、摩耗が抑制できる。

[0027] 図 4 に燃料ガス噴射孔 6 a の形状による燃焼試験結果の比較図を示す。

尚、一覧表の数値は、実験による一例を示したものである。

図 4 において、NO. 1 は従来の円形状、NO. 2 は本発明の第 1 例、NO. 3 は本発明の第 2 例、NO. 4 は NO. 2 をミラーエンジンに対応させた場合である。

NO. 1 の従来の円形状の場合は、燃料ガス噴射孔総面積が 1017 mm^2 となっており、円形状のため燃料ガスの流量抵抗が小さく、短期間に燃料ガスが吸気通路に導入され、燃焼室 10 内での燃料ガスの攪拌が十分にできなかったと推定され、実用上問題はないが、改善の余地を残した燃焼評価となっている。

NO. 2は長円形状になっているが両端の半径Rに対し、両端の半径の中心間距離がRより小さく $R/H=1.3$ で、燃料ガス噴射孔総面積が 1188 mm^2 となっており、燃料ガス噴射孔総面積はNO. 1より大きい。

しかし、長円にして、半径Rを小さくしたので、燃料ガスの流量抵抗が上昇した分、噴射時間が長くなり、吸気との攪拌が進み、略満足した燃焼になった。

[0028] NO. 3は長円形状になっているが両端の半径Rに対し、両端の半径の中心間距離がRより大きく $R/H=0.2$ で、燃料ガス噴射孔総面積が 982 mm^2 となっており、燃料ガス噴射孔総面積はNO. 1より小さい。

しかし、長円にして、半径Rを小さくしたので、燃料ガスの流量抵抗がNO. 2に対しさらに上昇した分、噴射時間をさらに長くしたことにより、吸気との攪拌が十分に進み、満足した燃焼になった。

NO. 4はNO. 2と同じ形状にして、ミラーサイクルエンジンに適用した場合とした場合を試験したもので、吸気弁3の開時期をmだけ遅くした場合を示したもので、吸気弁開期間が短くなり、燃料ガス噴射孔の開口面積が 973 mm^2 （図4の網掛け部分が閉塞）となり必要量の燃料ガスの供給ができなかった。

従って、スリーブ6に配設される燃料ガス噴射孔6aは、吸気弁3の突出部5の摺動範囲内に配置されて開閉される構造なので、長円のRと中心間長さH（長円軸間）は吸気弁3の突出部5の摺動範囲に基づいて R/H の比率を決めればよい。

[0029] 以上の結果から、燃料ガス噴射孔6aの形状を長円形にして、吸気管2内への燃料ガスの導入時間を確保することにより、空気と燃料ガスとの攪拌を促進させることにより、最良の燃焼を得ることができ、燃焼室内での燃焼効率が向上し、燃料消費率が改善される。

産業上の利用可能性

[0030] 燃料ガスを吸気通路内に供給する燃料ガスの噴射部が吸気通路内に突出しないようにして、吸気通路内を流れる吸気の流通抵抗を軽減させるガスエンジ

ンの燃料ガス供給装置に用いるとよい。

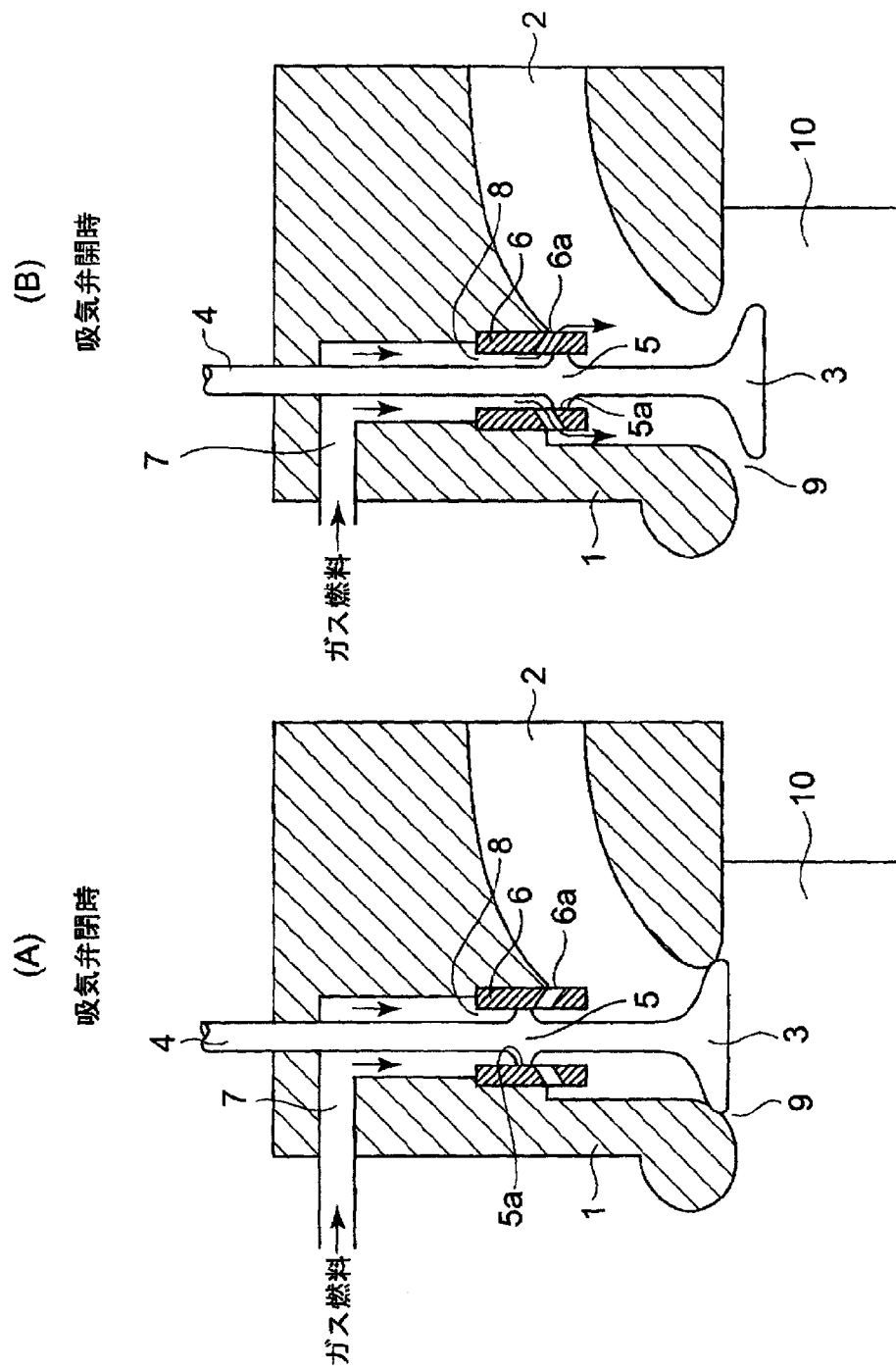
符号の説明

[0031]	1	シリンダヘッド
	2	吸気通路
	3	吸気弁
	4	吸気弁棒
	5	突出部
	6	スリーブ
	7	燃料ガス通路
	8	円筒中空部
	9	吸気ポート
	10	燃焼室
	5a	外周面
	6a	燃料ガス噴射孔

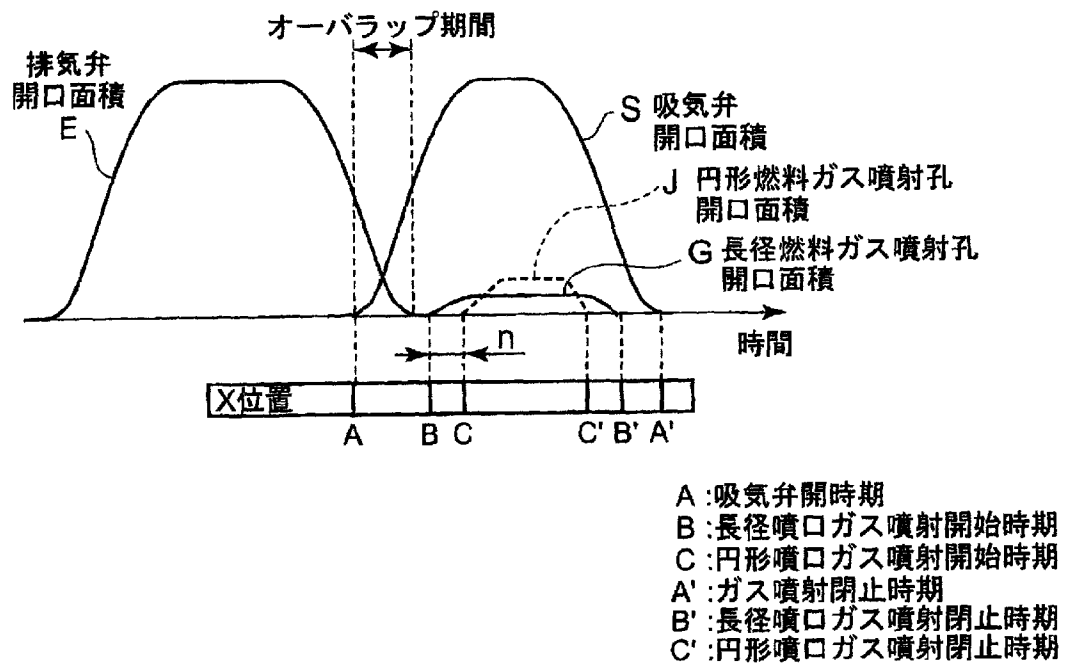
請求の範囲

- [請求項1] 吸気弁の開閉による吸気弁棒の上下動により、吸気通路に燃料ガスを供給するガスエンジンの燃料ガス供給装置において、
前記吸気弁棒の軸方向の一部に形成され、辺りに比べ外径が大きい突出部と、
該突出部が摺動可能に嵌合されるスリーブと、
該スリーブに該スリーブの軸方向に長い長円に形成され、前記吸気弁棒の前記突出部の下方向への移動に伴って前記スリーブの内と前記吸気通路とを連通する燃料ガス噴射孔とを備えることを特徴とする燃料ガス供給装置。
- [請求項2] 前記燃料ガス噴射孔の長円上端縁を燃料ガス噴射タイミング進角方向に移動させたことを特徴とする請求項1記載のガスエンジンの燃料ガス供給装置。
- [請求項3] 前記燃料ガス噴射孔の長円は端部の半径 R と、両端部の前記半径 R の中心間長さ H （長円軸間）とが半径 $R < \text{中心間長さ} H$ となるようにしたことを特徴とする請求項1記載のガスエンジンの燃料ガス供給装置。
- [請求項4] 前記燃料ガス噴射孔の長円は端部の半径 R と、両端部の前記半径 R の中心間長さ H （長円軸間）との比 R/H が、 $0.2 \leq R/H \leq 1.3$ の範囲になるようにしたことを特徴とする請求項1記載のガスエンジンの燃料ガス供給装置。
- [請求項5] 前記燃料ガス噴射孔の長円軸線 L_2 は前記スリーブの軸線 L_1 に対し傾斜していることを特徴とする請求項1記載のガスエンジンの燃料ガス供給装置。

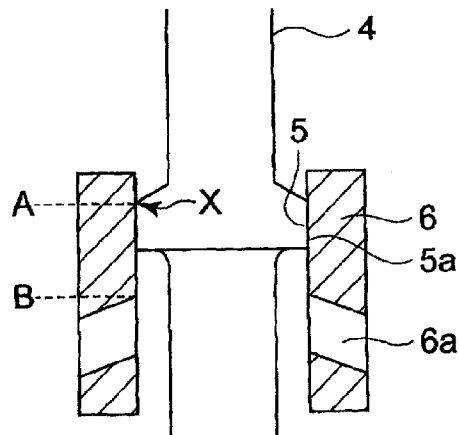
[図1]



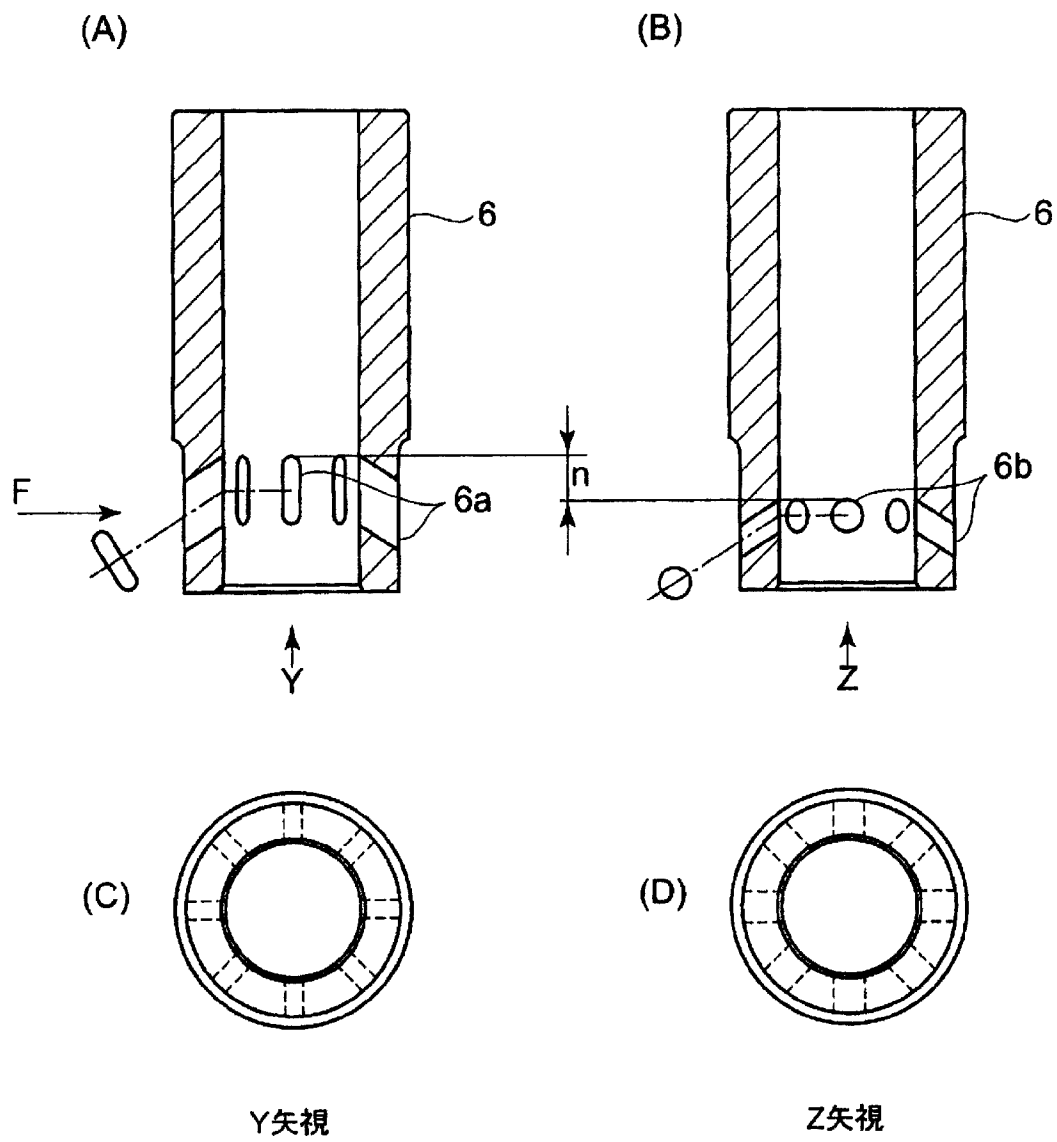
[図2]



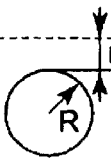
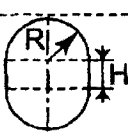
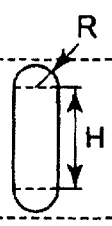
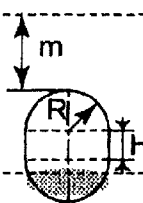
(B)



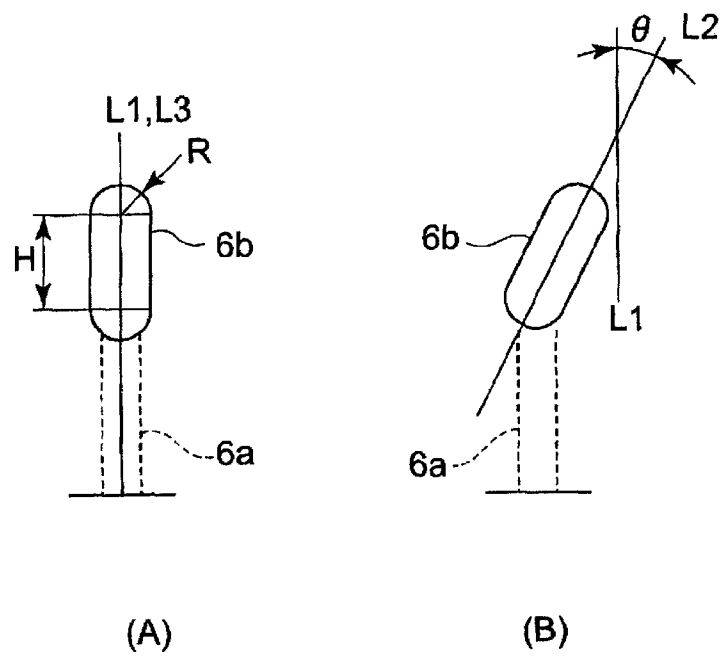
[図3]



[図4]

	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4
弁座開時期				
弁座閉時期				
噴射孔半径 Rmm	4.5	4	2.2	4
中心間距離 Hmm	0	3	10.5	3
R/H比	—	1.3	0.2	1.3
全高さ Lmm	4.5	11	14.9	11
1個当り面積 mm ²	63.5	74.3	61.4	74.3
噴射孔個数	8	8	8	8
ガス弁座個数(スリーブ)	2	2	2	2
ガス噴射孔総面積 mm ²	1017	1188	982	1188
開き始め (遅れ)	n	0	0	m
開き終わり	—	—	—	13.2
開口面積	—	—	—	973
燃焼評価	△	○	◎	×

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L3/20(2006.01) i, F01L3/08(2006.01) i

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)

F01L3/20, F01L3/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3653031 B2 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 March 2005 (04.03.2005), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 105629/1980 (Laid-open No. 30359/1982) (Nissan Motor Co., Ltd.), 17 February 1982 (17.02.1982), fig. 2 to 3 (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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

15 June, 2011 (15.06.11)

Date of mailing of the international search report

28 June, 2011 (28.06.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058126

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 49-75918 A (Isuzu Motors Ltd.), 22 July 1974 (22.07.1974), drawings (Family: none)	1-5
A	WO 2009/078120 A1 (IHI Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), fig. 1 to 3 & JP 2009-144647 A & US 2010/0263624 A & EP 2233715 A1	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 136037/1978 (Laid-open No. 052545/1980) (Komatsu Ltd.), 08 April 1980 (08.04.1980), drawings (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 82641/1987 (Laid-open No. 191258/1988) (Suzuki Motor Co., Ltd.), 09 December 1988 (09.12.1988), drawings (Family: none)	1-5
A	JP 6-10672 A (Isuzu Motors Ltd.), 18 January 1994 (18.01.1994), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-5
A	JP 4-303121 A (Isuzu Motors Ltd.), 27 October 1992 (27.10.1992), fig. 1, 3 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F01L3/20(2006.01)i, F01L3/08(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F01L3/20, F01L3/08			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 1 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 3653031 B2（三菱重工業株式会社）2005.03.04, 図1-3（ファミリーなし）	1-5	
A	日本国実用新案登録出願55-105629号（日本国実用新案登録出願公開57-30359号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日産自動車株式会社）1982.02.17, 第2-3図（ファミリーなし）	1-5	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 1 5 . 0 6 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 2 8 . 0 6 . 2 0 1 1	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 橋本 敏行 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3 G 3 9 2 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 49-75918 A (いすゞ自動車株式会社) 1974. 07. 22, 図面 (ファミリーなし)	1-5
A	WO 2009/078120 A1 (株式会社 I H I) 2009. 06. 25, 図 1 - 3 & JP 2009-144647 A & US 2010/0263624 A & EP 2233715 A1	1-5
A	日本国実用新案登録出願 53-136037 号 (日本国実用新案登録出願公開 55-052545 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社小松製作所) 1980. 04. 08, 図面 (ファミリーなし)	1-5
A	日本国実用新案登録出願 62-82641 号 (日本国実用新案登録出願公開 63-191258 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (鈴木自動車工業株式会社) 1988. 12. 09, 図面 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 6-10672 A (いすゞ自動車株式会社) 1994. 01. 18, 図 1 - 2 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 4-303121 A (いすゞ自動車株式会社) 1992. 10. 27, 図 1, 3 (ファミリーなし)	1-5