

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 3 月 6 日 (06.03.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/018982 A1

(51) 国際特許分類⁷: F02D 19/10, F02M 21/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/08727

(22) 国際出願日: 2002 年 8 月 29 日 (29.08.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-259847 2001 年 8 月 29 日 (29.08.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社新潟鐵工所 (NIIGATA ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒144-8639 東京都 大田区 蒲田本町一丁目 10 番 1 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): 後藤 悟 (GOTO, Satoru) [JP/JP]; 〒373-8691 群馬県 太田市 西新町 125-1 株式会社新潟鐵工所 原動機カンパ

ニー技術部内 Gunma (JP). 西 栄文 (NISHI, Yoshifumi) [JP/JP]; 〒373-8691 群馬県 太田市 西新町 125-1 株式会社新潟鐵工所 原動機カンパニー技術部内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒169-8925 東京都 新宿区 高田馬場三丁目 23 番 3 号 OR ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, IN, KR, NO, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

添付公開書類:

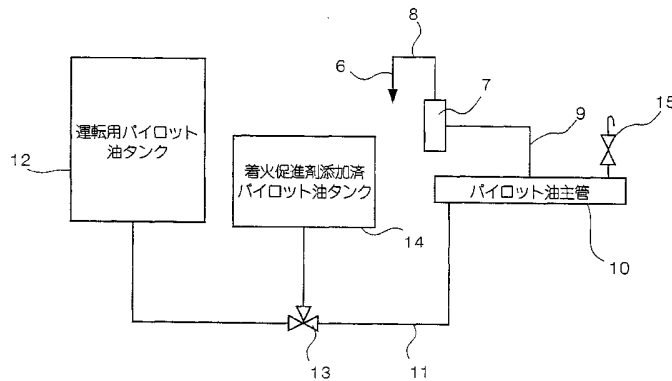
— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PILOT OIL IGNITION GAS ENGINE AND METHOD OF OPERATING PILOT OIL IGNITION GAS ENGINE

(54) 発明の名称: パイロット油着火方式ガスエンジン及びパイロット油着火方式ガスエンジンの運転方法



10...PILOT OIL MAIN PIPE
12...PILOT OIL TANK FOR OPERATION
14...IGNITION ACCELERATOR ADDED-PILOT OIL TANK

(57) Abstract: A pilot oil ignition gas engine, comprising pilot oil fuel valves, pilot oil pumps, and first and second pipes connected to pilot oil main pipes for a plurality of combustion chambers, wherein a pilot oil tank for operation and an ignition accelerator-added pilot oil tank are connected to a third pipe connected to one end of the pilot oil main pipe through a selector valve, and after pilot oil is drained by opening a drain valve before the operation is stopped, the selector valve is switched to feed the ignition accelerator-added pilot oil into the pipe, whereby the pilot oil on the downstream side of the main pipe can be replaced with ignition accelerator-added one and, accordingly, at the time of next start, the ignition accelerator-added pilot oil is injected from a fuel valve to suppress the occurrence of misfire at the time of start, and a highly reliable gas engine can be provided.

[続葉有]



WO 03/018982 A1



(57) 要約:

本発明のガスエンジンは、複数の燃焼室毎に、パイロット油燃料弁と、パイロット油ポンプと、パイロット油主管に接続された第一及び第二の配管を有する。パイロット油主管の一端に接続された第三の配管には切替バルブを介して運転用パイロット油タンクと着火促進剤添加済パイロット油タンクとが接続される。運転の停止前に、排出バルブを開いてパイロット油を排出した後、切替バルブを切り替え、配管中に着火促進剤を添加したパイロット油を供給する。これにより、主管よりも下流側にあるパイロット油を、着火促進剤が添加されたものに置換する。従って、次の起動時には、燃料弁から着火促進剤が添加されたパイロット油が噴射され、その結果、起動時における失火の発生が抑制されて、信頼性の高いガスエンジンが得られる。

明 細 書

パイロット油着火方式ガスエンジン及び パイロット油着火方式ガスエンジンの運転方法

発明の背景

1. 発明の利用分野

この発明は、パイロット油着火方式のガスエンジンの起動時に発生する失火の割合を減少させ、起動の安定性を向上させるためのガスエンジンの構造と、このガスエンジンの運転方法に関する。

2. 従来技術の記載

圧縮着火を行うパイロット着火方式ガスエンジンは、従来の点火プラグ着火方式ガスエンジンよりもその着火エネルギーが高いため、大幅な出力増加が可能である。しかし、パイロット着火油方式ガスエンジンにおいても、燃焼室内の温度が低い起動時には圧縮着火が困難であるため、点火プラグ等により着火している。従って、エンジンの部品点数を減らして経済性を高めるため、あるいは円滑な起動性を得るためには、より早く圧縮着火が可能な条件を整え、クランキング時からパイロット油着火運転を実現する必要がある。

図1は、本発明者が提案しているパイロット油着火方式ガスエンジンのシリンダヘッド1付近の断面図である。ピストン3が昇降する主燃焼室2には、起動用の点火プラグ4が設置されている。また、主燃焼室2には、パイロット油着火のための予燃焼室5が、主燃焼室2に連通して設けられている。この予燃焼室5内には、パイロット油燃料弁6が設けられている。このパイロット油燃料弁6は、配管8を介してパイロット油ポンプ7に接続されている。このパイロット油ポンプ7は、ガスエンジンの駆動力によって駆動される。図示しないが、パイロット油ポンプ7は、配管を介してパイロット油タンクに接続されている。また、図示しないが、主燃焼室2には、燃料供給源から燃料供給弁を介してガス燃料が供給される。

起動時には、点火プラグ4の電極に適切なタイミングでスパークを発生させ、

主燃焼室 2 内に供給されたガス燃料に点火する。パイロット油は、エンジンが駆動するパイロット油ポンプ 7 により、パイロット油燃料弁 6 に圧送される。パイロット油に加えられる圧力はエンジン回転数の上昇に従い上昇し、この圧力がパイロット油燃料弁 6 の開弁圧力を超えた時点で、予燃焼室 5 内へのパイロット油の噴射が開始される。そして、パイロット油の噴射時における予燃焼室 5 内の温度が、パイロット油の自己着火温度以上となった時点でパイロット油着火運転が開始し、点火プラグ 4 のスパークが停止する。

上記起動時に失火が発生すると、排気中に未燃焼ガスが放出される。失火が発生する割合が高くなると、排気管内の燃料ガスの濃度が高くなり、このガス濃度が可燃範囲に達すると、排気管内で急速燃焼が起こる原因になり得る。また、失火の割合が高くなると、エンジンの起動の失敗（ストール）に至る。

従って、ガスエンジンを用いたシステムにおいては、起動時の失火の発生を抑制することが重要な課題である。本発明は、起動時の失火の発生を抑制できる、信頼性の高いガスエンジンとその運転方法を提供することを目的とする。

発明の要約

本発明に係る第一の発明は、燃焼室に設けたパイロット油燃料弁と、運転用パイロット油タンクと、パイロット油燃料弁と運転用パイロット油タンクとを接続する配管部とを有し、パイロット油燃料弁から燃焼室内にパイロット油を噴射して圧縮着火するパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、配管部に、パイロット油切替バルブを介して着火促進剤添加済パイロット油タンクを接続したことを特徴とする。

また、本発明に係る第二の発明は、複数の燃焼室にそれぞれ設けられた複数のパイロット油燃料弁と、パイロット油燃料弁ごとに設けられた複数のパイロット油ポンプと、対応するパイロット油燃料弁とパイロット油ポンプとを接続する複数の第一の配管と、パイロット油主管と、パイロット油ポンプをパイロット油主管にそれぞれ接続する複数の第二の配管と、運転用パイロット油タンクと、パイロット油主管の一端と運転用パイロット油タンクとを接続する第三の配管とを有するパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、パイロット油主管の他端にパ

イロット油排出バルブを設け、第三の配管に、パイロット油切替バルブを介して着火促進剤添加済パイロット油タンクを接続したことを特徴とする。

また、本発明に係る第三の発明は、燃焼室に設けたパイロット油燃料弁と、運転用パイロット油タンクと、パイロット油燃料弁と運転用パイロット油タンクとを接続する配管とを有し、パイロット油燃料弁から燃焼室内にパイロット油を噴射して圧縮着火するパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、配管に、流量調整バルブを介して着火促進剤タンクを接続したことを特徴とする。

また、本発明に係る第四の発明は、複数の燃焼室にそれぞれ設けられた複数のパイロット油燃料弁と、パイロット油燃料弁ごとに設けられた複数のパイロット油ポンプと、対応するパイロット油燃料弁とパイロット油ポンプとを接続する複数の第一の配管と、パイロット油主管と、パイロット油ポンプをパイロット油主管にそれぞれ接続する複数の第二の配管と、運転用パイロット油タンクと、パイロット油主管の一端と運転用パイロット油タンクとを接続する第三の配管とを有するパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、パイロット油主管の他端にパイロット油排出バルブを設け、第三の配管に、流量調整バルブを介して着火促進剤タンクを接続したことを特徴とする。

また、第二または第四の発明のパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、パイロット油排出バルブと運転用パイロット油タンクとを第四の配管で接続し、パイロット油排出バルブから排出されたパイロット油を運転用パイロット油タンクに戻すことが望ましい。

また、第三または第四の発明のパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、配管（または第三の配管）内のパイロット油に着火促進剤を混入するための加圧ポンプを着火促進剤タンクと前記流量調整バルブの間に設けることが望ましい。

更に、第三または第四の発明のパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、着火促進剤タンクのヘッド高さを運転用パイロット油タンクのヘッド高さよりも高くすることが望ましい。

また、本発明に係る第五の発明は、運転用パイロット油タンクに接続されたパイロット油燃料弁から燃焼室内にパイロット油を噴射して圧縮着火するパイロット油着火方式ガスエンジンの運転方法において、起動時に燃焼室内に噴射される

パイロット油を着火促進剤添加済パイロット油としたことを特徴とする。

この場合、例えば、次の起動時に燃焼室内に着火促進剤が添加されたパイロット油が噴射されるよう、運転の停止前に、運転用パイロット油タンクから前記パイロット油燃料弁に至る配管及びパイロット油燃料弁の双方の内部にあるパイロット油の少なくとも一部を、着火促進剤が添加されたパイロット油とする。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明者が提案するパイロット油着火方式ガスエンジンの、シリンダヘッド付近の断面図である。

図 2 は、本発明の第一の例の構成を説明する模式図である。

図 3 は、本発明の第一の例のガスエンジンの運転方法を示すタイムチャートである。

図 4 は、本発明の第一の例のガスエンジン（実線）と、本願発明者が本願発明前に提案したガスエンジン（破線）との効果を比較するための、失火率とエンジン回転数との関係を示す図である。

図 5 は、本発明の第二の例の構成を説明する模式図である。

好ましい実施様態

本発明の実施様態の第一の例を図 1 ～図 4 を参照して説明する。

この例のガスエンジンの主燃焼室周りの構成は、図 1 に示したものと同一である。すなわち、シリンダヘッド 1 内には、ピストン 3 が昇降する主燃焼室 2 に連通するように、予燃焼室 5 が設けられ、予燃焼室 5 には、パイロット油燃料弁 6 が設けられている。パイロット油燃料弁 6 には、エンジンの駆動力によって駆動されるパイロット油ポンプ 7 が、第一の配管 8 を介して接続されている。また、図 2 に示すように、パイロット油ポンプ 7 は、第二の配管 9 を介してパイロット油主管 10 に接続されている。

図 1 及び図 2 には、パイロット油燃料弁 6 及びパイロット油ポンプ 7 が一組のみ図示されているが、本例のガスエンジンは多気筒であるため、パイロット油燃料弁 6、パイロット油ポンプ 7、第一及び第二の配管 8、9 は、各気筒ごとに設

けられている。

図 2 に示すように、第二の配管 9 は、共通のパイロット油主管 10 に接続されている。図 2 では詳細を省略しているが、複数のパイロット油燃料弁 6 に対応する複数の第二の配管 9 は、所定の間隔をおいてパイロット油主管 10 に接続されている。また、パイロット油主管 10 の一端には、第三の配管 11 を介して運転用パイロット油タンク 12 が接続されている。運転用パイロット油タンク 12 には、圧縮着火によるパイロット油着火を行うために燃焼室に噴射されるパイロット油が貯蔵されている。

パイロット油としては、引火点が $40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 、セタン価またはセタン指数が $40 \sim 60$ の油が使用できる。具体的には軽油や A 重油が挙げられる。この軽油の性状としては、引火点が 50°C 以上、流動点が -2.5°C 以下、JIS K 2070（コンドラソン法による蒸留 10% 残油の残留炭素分が 0.1 wt% 以下、）セタン価またはセタン指数が 50 以上、 30°C における動粘度が 2.7 cSt 以上、硫黄分が 0.5 wt% 以下のものが好ましく使用できる。また、この A 重油の性状としては、引火点が 60°C 以上、流動点が 6°C 以下、JIS K 2070（コンドラソン法による蒸留 10% 残油の残留炭素分が 1.3 wt% 以下、）セタン指数が 45 以上、 50°C における動粘度が 5.5 cSt 以下、硫黄分が 1.0 wt% 以下のものが好ましく使用できる。

第三の配管 11 の途中には、パイロット油切替バルブ 13 を介して着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 が接続されている。着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 には、起動時に使用するために着火促進剤が添加されたパイロット油が貯蔵されている。起動時に着火促進剤が添加されたパイロット油を使用すれば、より早くパイロット油着火運転ができるようになる。

着火促進剤としては、パイロット油のセタン価を向上させて、ガスエンジンに不都合をもたらすことなく安全に着火を促進できるものであればよく、それらを添加した結果、パイロット油のセタン価を 5～25% 向上させることができるものであればよい。着火促進剤として、例えばアルキルナイトレート、硝酸アルキレン、硝酸アミン等を挙げることができ、具体的には、2-エチルヘキシルナイトレートや 2,2-ジニトロプロパンが知られている。また、少なくともこれらの

物質のいずれかを含み、ディーゼルエンジンの燃料油であるディーゼル油に添加される市販の各種添加剤も、着火促進剤として使用可能である。

また、パイロット油主管 10 の他端には、パイロット油排出バルブ 15 が上方に向けて設けられている。運転終了前に、このバルブを開いて管内のパイロット油を排出するとともに、着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 から管内に着火促進剤添加済パイロット油を導入することにより、パイロット油を着火促進剤添加済パイロット油に置換することができる。なお、図示しないが、パイロット油排出バルブ 15 の出口を、第四の配管により運転用パイロット油タンク 12 に接続し、パイロット油主管 10 から排出されたパイロット油を運転用パイロット油タンク 12 に戻すようにしてもよい。

上記の構成におけるガスエンジンの運転方法について、図 3 に示すタイムチャートを参照して説明する。

ガスエンジンの定格運転中は、運転用パイロット油タンク 12 が第三の配管 11 に連通しており、着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 は、第三の配管 11 に対して遮断されている。従って、通常のパイロット油のみが配管内に供給されてパイロット油燃料弁 6 から噴射され、パイロット油着火運転が行われている。

運転状態にあるガスエンジンを停止する場合には、次の操作を行う。まず、ガスエンジンの停止前に、図 3 にて、「エンジン回転数」の「停止」前における「添加剤ライン使用」に示すように、パイロット油切替バルブ 13 を切り替えて着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 を第三の配管 11 に連通させ、運転用パイロット油タンク 12 を第三の配管 11 から遮断する。そして、パイロット油主管 10 のパイロット油排出バルブ 15 を開放し、パイロット油切替バルブ 13 からパイロット油主管 10 の他端までの内容量以上のパイロット油を排出する。

この場合、排出すべきパイロット油量は次式 (1) で示される。

第三の配管 11 の内容量 [L] + パイロット油主管 10 の内容量 [L] < 排出パイロット油量 [L] … (1)

その結果、パイロット油切替バルブ 13 からパイロット油主管 10 の他端まで

のパイロット油が着火促進剤添加済パイロット油に置換される。そして、更にガスエンジンの運転を一定時間継続することにより、パイロット油主管 10 より下流側にある第二の配管 9、パイロット油ポンプ 7、第一の配管 8、パイロット油燃料弁 6 内のパイロット油が、着火促進剤添加済パイロット油に置換される。その後、エンジンを停止させる。

この場合、パイロット油主管 10 よりも下流側を着火促進剤添加済パイロット油に置換するためにガスエンジンを運転する時間は次式 (2) で示される。

$$\{ (\text{第二の配管 9 の内容量} + \text{パイロット油ポンプ 7 の内容量} + \text{第一の配管 8 の内容量} + \text{パイロット油燃料弁 6 の内容量}) [L] \times \text{シリンダ数} \} \div \text{パイロット油消費量} [L / \text{min}] < \text{運転時間} [\text{min}] \cdots (2)$$

また、着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 の内容量は次式 (3) で示される。

$$\text{第三の配管 11 の内容量} + \text{パイロット油主管 10 の内容量} + (\text{第二の配管 9 の内容量} + \text{パイロット油ポンプ 7 の内容量} + \text{第一の配管 8 の内容量} + \text{パイロット油燃料弁 6 の内容量}) [L] \times \text{シリンダ数} + \text{起動時必要パイロット油量} [L] < \text{着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 の内容量} [L] \cdots (3)$$

上記操作の結果、停止しているガスエンジンのパイロット油切替バルブ 13 からパイロット油燃料弁 6 までは、着火促進剤添加済パイロット油で満たされた状態にあり、着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 は第三の配管 11 に連通している。ガスエンジンの起動時には、図 3 にて、「エンジン回転数」の 0 から「起動」、「定格運転」までにおける「添加剤ライン使用」に示すように、着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 が第三の配管 11 に連通した状態を、本ガスエンジンが定格回転に達するまで継続し、定格運転に入ってから、パイロット油切替バルブ 13 を切り替え、第三の配管 11 を、運転用パイロット油タンク 12 に連通させる。

ガスエンジンの起動は、点火プラグ 4 のスパークで行う。図 3 における「エンジン回転数」の「起動」から「定格運転」までにおける「スパーク ON」に示すように、点火プラグ 4 のスパークは、ガスエンジンが定格回転に達するまで継続される。

エンジン回転数の上昇に従い、パイロット油ポンプ 7 により着火促進剤添加済パイロット油に加えられる圧力が上昇する。そして、エンジンの回転が更に上昇し、着火促進剤添加済パイロット油に加えられる圧力がパイロット油燃料弁 6 の開弁圧力を超えた時点で、着火促進剤添加済パイロット油の噴射が開始される。図 3 では、「パイロット油噴射」のタイミングに示されるように、ガスエンジンが定格運転に達する前に、着火促進剤添加済パイロット油の噴射が開始される。そして、パイロット油の噴射時における予燃焼室 5 内の圧縮温度が、パイロット油の自己着火温度以上となった時点で、パイロット油着火運転が開始されるとともに、点火プラグ 4 のスパークが停止する。例えば、ガスエンジンの回転数が定格回転数に達したとき、パイロット油着火運転が開始され、点火プラグ 4 のスパークが停止する。このパイロット油着火運転に使用されているパイロット油は着火促進剤添加済であるため、失火は発生しにくい。

図 3 にて、「エンジン回転数」の「定格運転」後における「添加剤ライン使用」に示すように、ガスエンジンが定格回転に達すると、パイロット油切替バルブ 13 が切り替えられ、着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 が第三の配管 11 に対して遮断され、第三の配管 11 が、運転用パイロット油タンク 12 に連通される。従って、定格運転時には、運転用パイロット油タンク 12 から供給される通常のパイロット油により着火が行われる。

上述のように、このガスエンジンにおいては、エンジンの起動時に、通常のパイロット油が、着火促進剤添加済のものに置換されるため、点火プラグ 4 による起動からパイロット油着火への移行が、失火を発生させることなく円滑に行われる。しかも、起動に際して失火が発生しなくなるエンジン回転数を従来よりも低くすることができるため、起動の確実性及び円滑性を高めることができ、ガスエンジンの信頼性が向上する。更に、パイロット油排出バルブ 15 の出口を、第四の配管により運転用パイロット油タンク 12 に接続する構成とすれば、パイロ

ト油主管 10 から排出されたハイロット油を運転用パイロット油タンク 12 に戻すことができ、エネルギー消費の無駄が省ける。この場合、微量の混合油がタンクに戻ってもエンジン運転上の問題はない。

上記の構成を有するガスエンジン及びその運転方法による効果の具体的な一例を、図 4 を参照して説明する。

図 4 に、ボア 220 mm、ストローク 300 mm の 6 気筒の、本発明者が本発明前に提案したガスエンジン（図中破線で示す）と、ボア 220 mm、ストローク 300 mm の 6 気筒の、本発明のガスエンジン（図中実線で示す）との、起動時における失火率を示す。この失火率は、連続した 18 サイクルの P_{mi} （図示平均有効圧力 indicated mean effective pressure）が 0 以下となるサイクルを百分率で示したものである。

本発明前のガスエンジン（図中破線）では、起動時における失火率は、エンジンの回転数が上昇するに伴い減少し、概ね 950 rpm になったところで 0 になる（失火がなくなる）。

これに対し、着火促進剤としてルーブリゾール（Lubrizol Performance Products Company）製 LZ8090 を A 重油に 1 % 混合したものをパイロット油として使用した本発明のガスエンジン（図中実線）では、起動直後の失火率は本発明前のガスエンジンと同等であるが、失火率はエンジン回転数の上昇に伴い急速に低下し、失火率が 0 となるエンジンの回転数は 450 rpm であり、本発明前のガスエンジンよりも低い。

このように、パイロット油着火のガスエンジンにおいてパイロット油を着火促進剤添加済パイロット油に置換して起動できる構成と方法を採用したことにより、パイロット油着火方式ガスエンジンの起動時の失火率及び、失火が発生しなくなる回転数が従来より低下した。従って、エンジンの起動時における確実性及び円滑性を高めることができた。

なお、本発明のガスエンジンにおける上述の効果は、シリンダ径 220 mm、6 シリンダのガスエンジンについて得られたものであるが、本発明のガスエンジンの構成を満たせば、他のシリンダ径及びシリンダ数のパイロット油着火ガスエンジンにも適用でき、相応の効果を得ることができる。

本発明の実施様態の第二の例を図 5 を参照して説明する。

この例のガスエンジンは、図 5 に示すように、第一の例において着火促進剤添加済パイロット油タンク 14 をパイロット油切替バルブ 13 を介して配管に接続したのに代え、着火促進剤タンク（着火促進剤原液保有タンク）16 を、流量調整バルブ 17 を介して第三の配管 11 に接続したことを特徴とする。

着火促進剤タンク 16 の内容量は次式（4）で示される。

$$\begin{aligned} & \{ \text{第三の配管 11 の内容量 [L]} + \text{パイロット油主管 10 の内容量 [L]} + \\ & (\text{第二の配管 9 の内容量} + \text{パイロット油ポンプ 7 の内容量} + \text{第一の配管 8 の内容量} + \text{パイロット油燃料弁 6 の内容量}) [L] \times \text{シリンダ数} + \text{起動時必要パイロット油量 [L]} \times \text{混入率 [\%]} / 100 < \text{着火促進剤タンク 16 の内容量 [L]} \dots \\ & (4) \end{aligned}$$

また、着火促進剤タンク 16 から第三の配管 11 内のパイロット油に着火促進剤を混入するため、着火促進剤タンク 16 と流量調整バルブ 17 とを接続する配管には、加圧ポンプ 18 が設けられている。同様の目的で、加圧ポンプ 18 に代え、あるいは加圧ポンプ 18 の設置とともに、着火促進剤タンク 16 のヘッド高さを運転用パイロット油タンク 12 のヘッド高さよりも高くしてもよい。

その他の構成は第一の例と同一であり、その運転方法も第一の例に準じる。また、本例によっても、第一の例と実質的に同一の良好な効果が得られる。

請求の範囲

1. 燃焼室に設けたパイロット油燃料弁と、運転用パイロット油タンクと、前記パイロット油燃料弁と前記運転用パイロット油タンクとを接続する配管部とを有し、前記パイロット油燃料弁から前記燃焼室内にパイロット油を噴射して圧縮着火するパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、

前記配管部に、パイロット油切替バルブを介して着火促進剤添加済パイロット油タンクを接続したパイロット油着火方式ガスエンジン。

2. 複数の燃焼室にそれぞれ設けられた複数のパイロット油燃料弁と、前記パイロット油燃料弁ごとに設けられた複数のパイロット油ポンプと、対応する前記パイロット油燃料弁と前記パイロット油ポンプとを接続する複数の第一の配管と、パイロット油主管と、前記パイロット油ポンプを前記パイロット油主管にそれぞれ接続する複数の第二の配管と、運転用パイロット油タンクと、前記パイロット油主管の一端と前記運転用パイロット油タンクとを接続する第三の配管とを有するパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、

前記パイロット油主管の他端にパイロット油排出バルブを設け、前記第三の配管に、パイロット油切替バルブを介して着火促進剤添加済パイロット油タンクを接続したパイロット油着火方式ガスエンジン。

3. 燃焼室に設けたパイロット油燃料弁と、運転用パイロット油タンクと、前記パイロット油燃料弁と前記運転用パイロット油タンクとを接続する配管とを有し、前記パイロット油燃料弁から前記燃焼室内にパイロット油を噴射して圧縮着火するパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、

前記配管に、流量調整バルブを介して着火促進剤タンクを接続したパイロット油着火方式ガスエンジン。

4. 複数の燃焼室にそれぞれ設けられた複数のパイロット油燃料弁と、前記パイロット油燃料弁ごとに設けられた複数のパイロット油ポンプと、対応する前記

パイロット油燃料弁と前記パイロット油ポンプとを接続する複数の第一の配管と、パイロット油主管と、前記パイロット油ポンプを前記パイロット油主管にそれぞれ接続する複数の第二の配管と、運転用パイロット油タンクと、前記パイロット油主管の一端と前記運転用パイロット油タンクとを接続する第三の配管とを有するパイロット油着火方式ガスエンジンにおいて、

前記パイロット油主管の他端にパイロット油排出バルブを設け、前記第三の配管に、流量調整バルブを介して着火促進剤タンクを接続したパイロット油着火方式ガスエンジン。

5. 前記パイロット油排出バルブと前記運転用パイロット油タンクとを第四の配管で接続し、前記パイロット油排出バルブから排出されたパイロット油を前記運転用パイロット油タンクに戻す請求項 2 に記載のパイロット油着火方式ガスエンジン。

6. 前記パイロット油排出バルブと前記運転用パイロット油タンクとを第四の配管で接続し、前記パイロット油排出バルブから排出されたパイロット油を前記運転用パイロット油タンクに戻す請求項 4 に記載のパイロット油着火方式ガスエンジン。

7. 前記配管内のパイロット油に着火促進剤を混入するための加圧ポンプを前記着火促進剤タンクと前記流量調整バルブの間に設けた請求項 3 に記載のパイロット油着火方式ガスエンジン。

8. 前記第三の配管内のパイロット油に着火促進剤を混入するための加圧ポンプを前記着火促進剤タンクと前記流量調整バルブの間に設けた請求項 4 に記載のパイロット油着火方式ガスエンジン。

9. 前記着火促進剤タンクのヘッド高さを前記運転用パイロット油タンクのヘッド高さよりも高くした請求項 3 に記載のパイロット油着火方式ガスエンジン。

10. 前記着火促進剤タンクのヘッド高さを前記運転用パイロット油タンクのヘッド高さよりも高くした請求項4に記載のパイロット油着火方式ガスエンジン。

11. 運転用パイロット油タンクに接続されたパイロット油燃料弁から燃烧室内にパイロット油を噴射して圧縮着火するパイロット油着火方式ガスエンジンの運転方法において、

起動時に前記燃烧室内に噴射されるパイロット油を着火促進剤添加済パイロット油としたパイロット油着火方式ガスエンジンの運転方法。

12. 次回の起動時に前記燃烧室内に着火促進剤が添加されたパイロット油噴射されるよう、運転の停止前に、前記運転用パイロット油タンクから前記パイロット油燃料弁に至る配管及び前記パイロット油燃料弁の内部にある前記パイロット油の少なくとも一部を、着火促進剤が添加されたパイロット油とする請求項11に記載のパイロット油着火方式ガスエンジンの運転方法。

図 1

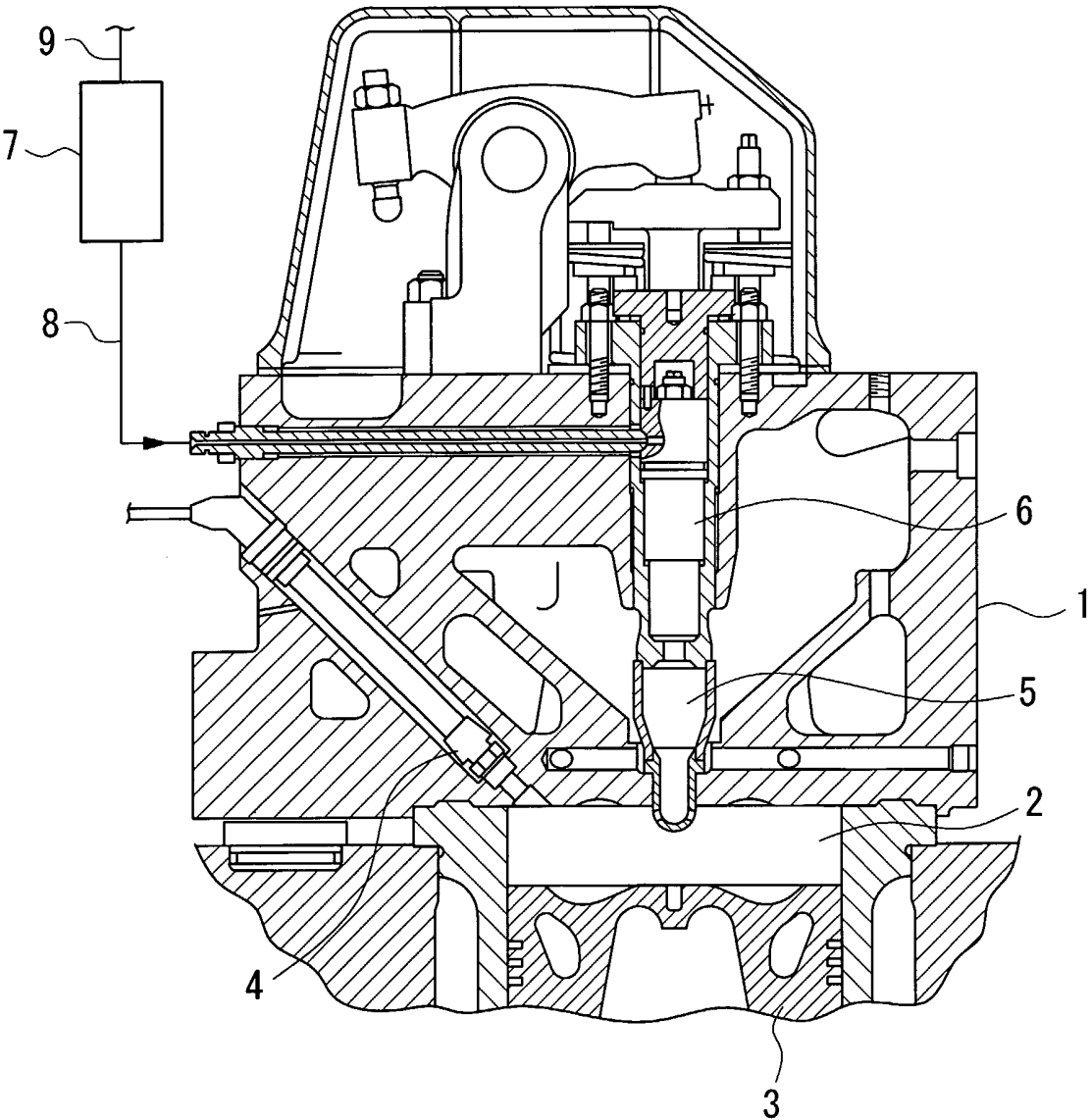


図2

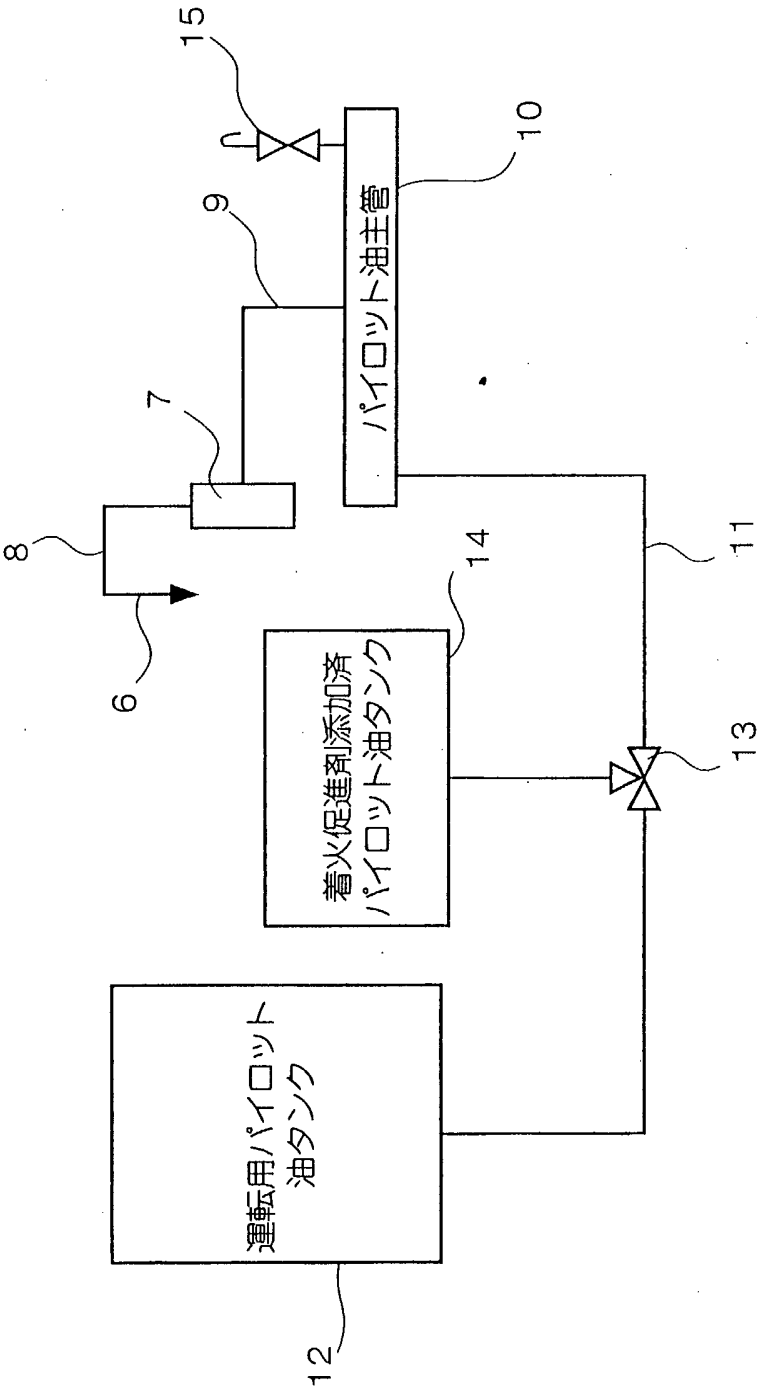
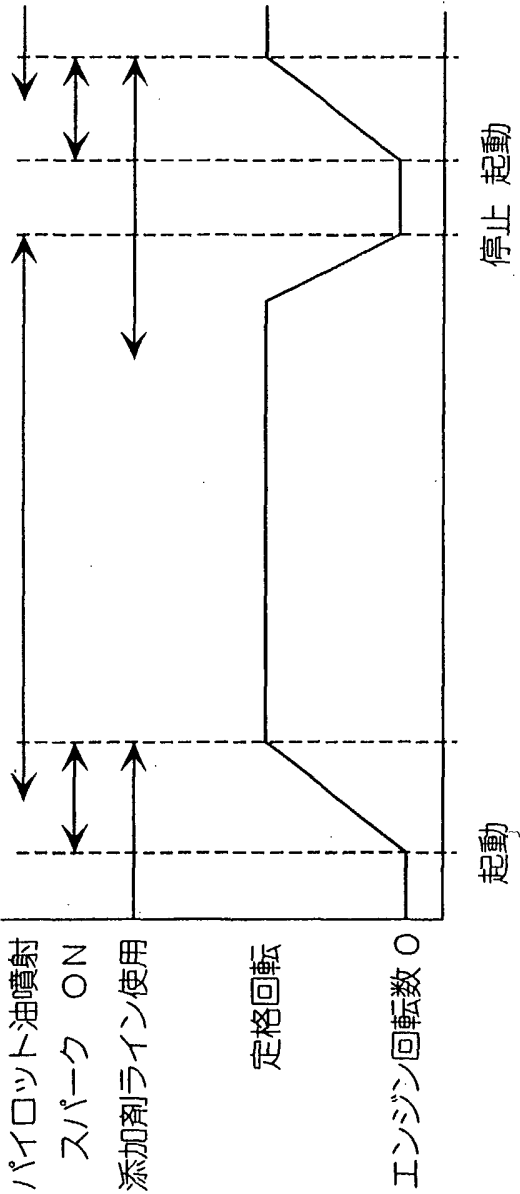


図3



動作タイムチャート図

4/5

図4

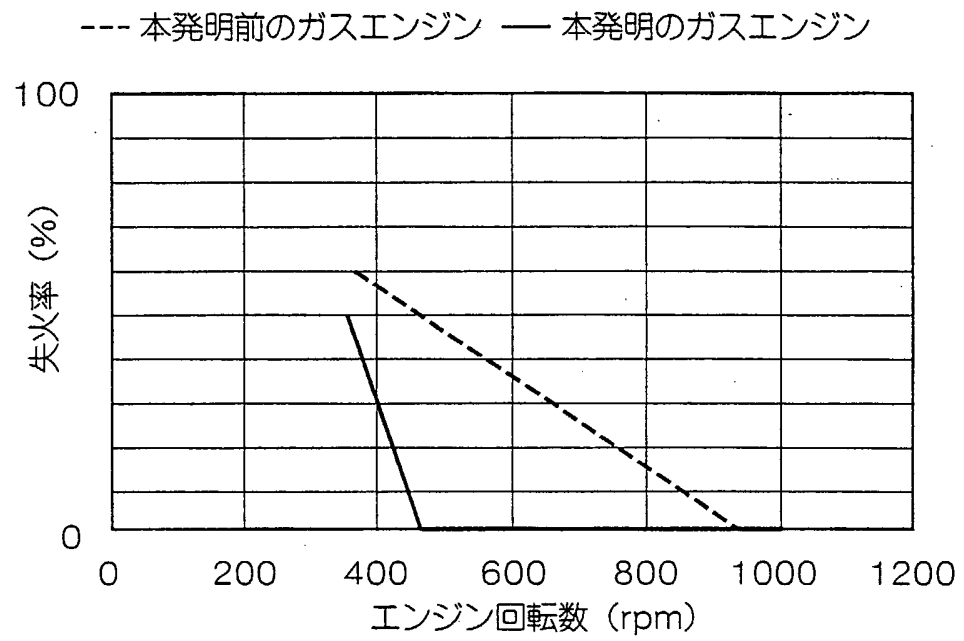
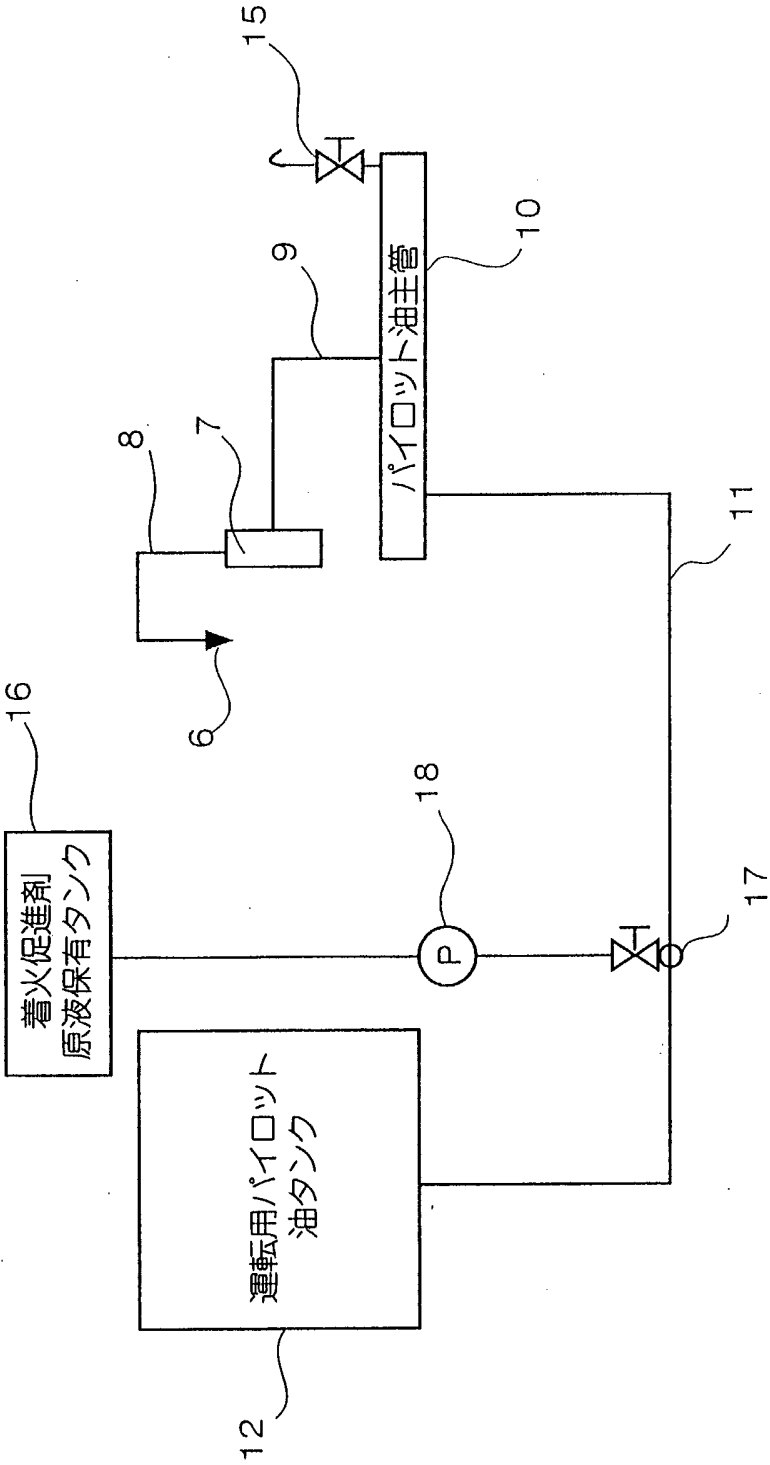


図5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02D19/10, F02M21/02

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)

Int.Cl⁷ F02D19/00-19/12, F02M21/02, F02M37/00

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

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

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	US 6209511 B1 (Niigata Engineering Co., Ltd.), 03 April, 2001 (03.04.01), Full text; Figs. 1 to 14 & JP 11-324805 A & JP 2000-64838 A & EP 957246 A2 & NO 992306 A	1-12
A	JP 1-167452 A (Hino Motors, Ltd.), 03 July, 1989 (03.07.89), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-12

☐ 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 document 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
12 December, 2002 (12.12.02)Date of mailing of the international search report
24 December, 2002 (24.12.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F02D19/10, F02M21/02

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 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F02D19/00-19/12, F02M21/02, F02M37/00

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 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002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 請求の範囲の番号
A	US 6209511 B1 (Niigata Engineer ing Co., Ltd.) 2001. 04. 03, 全文, Fig. 1-14 & JP 11-324805 A & JP 2000-64838 A & EP 957246 A2 & NO 992306 A	1-12
A	JP 1-167452 A (日野自動車工業株式会社) 1989. 07. 03, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-12

☐ 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

の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

12. 12. 02

国際調査報告の発送日

24.12.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

中村 達之



3G

3111

電話番号 03-3581-1101 内線 3355