

(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
2013 年 5 月 2 日(02.05.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/061769 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 19/02 (2006.01) F02M 21/02 (2006.01)
F02G 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/076121
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 9 日(09.10.2012)
- (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 2011-233852 2011 年 10 月 25 日(25.10.2011) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社(YANMAR CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区鶴野町 1 番
9 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 中園 徹(NAKAZONO, Toru); 〒5308311
大阪府大阪市北区鶴野町 1 番 9 号 ヤンマー株
式会社内 Osaka (JP). 大坪 弘幸(OTSUBO, Hiroy-
uki); 〒5308311 大阪府大阪市北区鶴野町 1 番 9
号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 鬼原 宏年
(KIHARA, Hirotoishi); 〒5308311 大阪府大阪市北区
鶴野町 1 番 9 号 ヤンマー株式会社内 Osaka
(JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人あーく特許事務所(ARC
PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5300047 大阪

府大阪市北区西天満 4 丁目 1 4 番 3 号 住友生
命御堂筋ビル Osaka (JP).

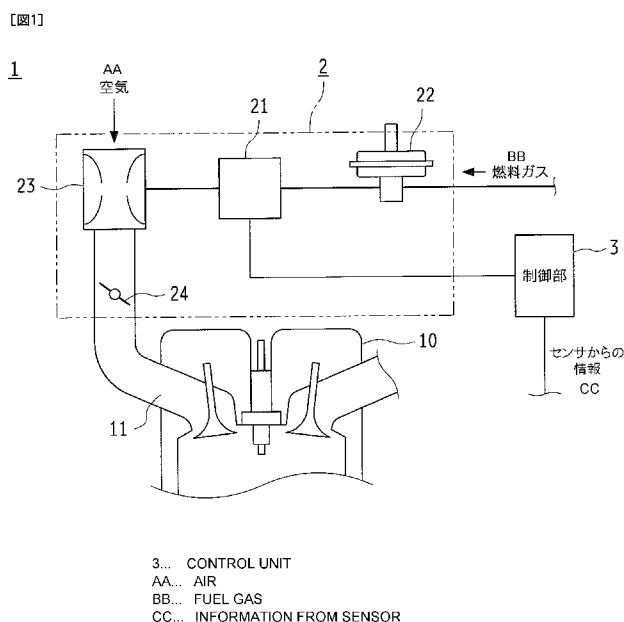
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: GAS ENGINE, AND GAS HEAT PUMP DEVICE AND COGENERATION DEVICE THAT USE GAS ENGINE

(54) 発明の名称: ガスエンジンならびにガスエンジンを利用したガスヒートポンプ装置およびコージェネ
レーション装置



(57) Abstract: Provided are: a gas engine a gas engine that is capable of smoothly switching between a stoichiometric operation and a lean operation; a gas heat pump device and a cogeneration device that use the gas engine; and a method for controlling the gas engine. The gas engine (1) carries out the stoichiometric operation during high loads, and the lean operation during low to medium loads, and a valve (21), which supplies a mixture of air and fuel gas to the engine (1), has a stoichiometric operating area (a) with a small opening, a lean operating area (b) with a large opening, and a switching operating area (c) therebetween, which are formed on a single proportional control valve, in such a manner as to enable the stoichiometric operation, switching from the stoichiometric operation to the lean operation, the lean operation, and switching from the lean operation to the stoichiometric operation.

(57) 要約: ストイキ運転とリーン運転との切り替えをスムーズに行えるガスエンジン、それを利用したガスヒートポンプ装置およびコージェネレーション装置、ならびにガスエンジンの制御方法を提供する。高負荷時にはストイキ運転し、中低負荷時にはリーン運転するガスエンジン(1)であって、ガスエンジン(1)に空気と燃料ガスとの混合気を供給するバルブ(21)は、ストイキ運転、ストイキ運転からリー

ン運転への切り替え、リーン運転、リーン運転からストイキ運転への切り替えができるように、一つの比例制御弁に、開度が小さいストイキ運転領域aと、開度が大きいリーン運転領域bと、その中間の切替運転領域cとが形成されたものである。

明 細 書

発明の名称：

ガスエンジンならびにガスエンジンを利用したガスヒートポンプ装置およびコージェネレーション装置

技術分野

[0001] 本発明は、ガスエンジンと、それを利用したガスヒートポンプ装置およびコージェネレーション装置に関するものである。

背景技術

[0002] ガスヒートポンプ装置およびコージェネレーション装置の駆動源として、ガスエンジンが知られている。

[0003] 従来より、このようなガスエンジンとしては、ストイキ運転とリーン運転とを切り替えるようになされたものが開示されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-24465号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記従来のガスエンジンのように、ストイキ運転とリーン運転とを切り替える場合、ストイキ運転において制御すべき理論空燃比の空気過剰率（ $\lambda = 1$ ）に対して、リーン運転において制御すべき空気過剰率（ $\lambda = 1.4 \sim 1.6$ ）は、制御領域に幅があり、両者の制御精度が大きく異なるため、リーン運転用の空燃比制御バルブでは、リーン運転からストイキ運転まで移行できたとしても、ストイキ運転において、理論空燃比の空気過剰率（ $\lambda = 1$ ）を制御することができなかった。

[0006] そのため、ストイキ運転用に設定した空燃比制御バルブを用いることが考

えられるが、この場合は、ストイキ運転用に制御精度を設定しているので、リーン運転の領域まで空気過剰率を上げることはできなかった。

[0007] また、ストイキ運転用の空燃比制御バルブとリーン運転用の空燃比制御バルブとの間の切り替えによって両運転をカバーすることが考えられるが、両バルブの制御精度が大きく異なるため、切り替え過程において、スムーズな移行ができない。特にガスエンジンの場合、ストイキ運転からリーン運転に移行する途中に、排気ガス中の NO_x の発生量が多くなる空気過剰率の領域（ $\lambda = 1 \sim 1.3$ ）があるため、ストイキ運転とリーン運転との間のスムーズな移行ができなければ、一時的に排気ガス中の NO_x が高くなったり、ガスエンジンの回転数の変動が高くなったりするといった不都合を生じることとなる。

[0008] 本発明は、ストイキ運転とリーン運転との切り替えをスムーズに行うことができるガスエンジンと、それを利用したガスヒートポンプ装置およびコージェネレーション装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するための本発明のガスエンジンは、エンジンの高負荷時にはストイキ運転し、中低負荷時にはリーン運転するガスエンジンであって、ガスエンジンに空気と燃料ガスとの混合気を供給するバルブは、ストイキ運転の空気過剰率を実現する一定の開口面積が確保され、ストイキ運転からリーン運転に切り替える際には、切替運転を終了するまでの間、時間の経過とともに一様に開口面積が減少して空気過剰率が上昇し、リーン運転の空気過剰率を実現する一定の開口面積が確保され、リーン運転からストイキ運転に切り替える際には、切替運転を終了するまでの間、時間の経過とともに開口面積が一様に増加して空気過剰率が減少する、ように開口面積制御が行われるものである。

[0010] 上記ガスエンジンにおいて、バルブは、バルブ開度とバルブ開口面積とが一定値で比例する異なった3つの比例制御領域が形成された一つの比例制御弁からなり、各比例制御領域は、開度が大きいストイキ運転領域と、開度が

小さいリーン運転領域と、その中間の切替運転領域となされたものであってもよい。

[0011] 切替運転の運転時間と、それに伴うエンジンの回転変動幅との関係から、エンジンの回転変動幅が、所定の閾値以下となるように切替運転の運転時間を設定できるようになされたものであってもよい。

[0012] また、上記課題を解決するための本発明のガスヒートポンプ装置は、上記のガスエンジンを有するものである。

[0013] さらに、上記課題を解決するための本発明のコージェネレーション装置は、上記ガスエンジンを有するものである。

[0014] さらに、上記課題を解決するための本発明のガスエンジンの制御方法は、エンジンの高負荷時にはストイキ運転し、中低負荷時にはリーン運転するガスエンジンにおいて、ガスエンジンに空気と燃料ガスとの混合気を供給するバルブは、ストイキ運転の際には、当該ストイキ運転の空気過剰率を実現する一定の開口面積を確保し、ストイキ運転からリーン運転に切り替える際には、切替運転を終了するまでの間、時間の経過とともに一様に開口面積を減少させて空気過剰率を上昇させ、リーン運転の際には、当該リーン運転の空気過剰率を実現する一定の開口面積を確保し、リーン運転からストイキ運転に切り替える際には、切替運転を終了するまでの間、時間の経過とともに開口面積を一様に増加させて空気過剰率を減少させる、ように開口面積制御を行うものである。

発明の効果

[0015] 以上述べたように、本発明によると、一時的に排気ガス中の NO_x が高くなったり、ガスエンジンの回転数の変動が高くなったりすることを防止することができる。

[0016] また、高負荷が必要な場合にはストイキ運転を行い、中低負荷時はリーン運転を行うことができ、対応可能な負荷の範囲が広がるので、ガスヒートポンプ装置やコージェネレーション装置などの各種設備装置にこのガスエンジンを使用する場合、小排気量であっても最適なガスエンジンを使用すること

が可能となり、コストの低減および省エネルギーを図ることができる。

[0017] さらに、複数のバルブを使用することなく、1つのバルブによってストイキ運転、リーン運転、切替運転を行うことができるので、エンジンをコンパクトに設計することができる。

[0018] したがって、このようなガスエンジンを使用したガスヒートポンプ装置は通年エネルギー消費効率（A P F）の向上を図ることができるとともに、コージェネレーション装置についても総合的なエネルギー効率の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明に係るガスエンジンの全体構成の概略を示すブロック図である。

[図2]本発明に係るガスエンジンに設けたバルブを示す概略図である。

[図3]本発明に係るガスエンジンのリーン運転からストイキ運転へと移行する際のバルブ開度とバルブ開口面積との関係およびバルブ開度と空気過剰率との関係をそれぞれ示すグラフである。

[図4]本発明に係るガスエンジンのリーン運転からストイキ運転へと移行する際の制御時間とバルブ開度との関係を示すグラフである。

[図5]本発明に係るガスエンジンのリーン運転からストイキ運転へと移行する際の移行時間と回転数変動との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

[0021] 図1はガスエンジン1の全体構成の概略を示すブロック図を示し、図2は同ガスエンジン1の比例制御バルブ21を示し、図3は同ガスエンジン1によりリーン運転とストイキ運転との間を切り替える際のバルブ開口面積とバルブ開度との関係を示し、図4は同ガスエンジン1によりリーン運転とストイキ運転との間を切り替える際のバルブ開度と時間との関係を示している。

[0022] このガスエンジン1は、高負荷時にはストイキ運転し、中低負荷時にはリーン運転するガスエンジン1であって、ストイキ運転領域a、リーン運転領域b、切替運転領域cの異なった3つの比例制御領域を有する一つのバルブ2

1を有している。

[0023] このバルブ21は、レギュレータ22とミキサー23との間に接続されて燃料供給装置2を構成している。

[0024] バルブ21は、バルブ開度とバルブ開口面積とが一定値で比例する異なった3つの比例制御領域が一つの比例制御弁に形成されている。各比例制御領域は、開度が大きいストイキ運転領域aと、開度が小さいリーン運転領域bと、その中間の切替運転領域cとからなり、制御モータ20によってバルブ開度の制御を行うように構成されている。

[0025] ストイキ運転領域aは、理論空燃比となる空気過剰率($\lambda = 1$)をピンポイントで制御するために、バルブ開度に合わせて燃料ガスが通過する開口面積を調整できるように設計されている。すなわち、このストイキ運転領域aは、図3に示すように、バルブ21の開度0-100%のうちの開度80~100の範囲、さらに好ましくは開度70~100の範囲に、当該バルブ21の開度に合わせてバルブ21の開口面積が一定値で比例する領域を形成して構成されている。ストイキ運転領域aは、上記したバルブ開度の範囲で、理論空燃比となる空気過剰率($\lambda = 1$)を制御することができる流量特性のものであれば特に限定されるものではないが、ガスエンジン1を使用する環境雰囲気温度やガスエンジン1の使用回転数域の変化に対応する必要があるため、これらの変化に追従して理論空燃比となる空気過剰率($\lambda = 1$)を制御可能な流量特性を有するように比例制御領域を形成したものが使用される。

[0026] リーン運転領域bは、リーン燃焼となる空気過剰率の範囲($\lambda = 1.4 \sim 1.6$)を制御するために、バルブ21の開度に合わせて燃料ガスが通過する開口面積を調整できるように設計されている。すなわち、このリーン運転領域bは、図3に示すように、バルブ21の開度0-100%のうちの開度0~30の範囲、さらに好ましくは開度0~40の範囲に、当該バルブ21の開度に合わせてバルブ21の開口面積が一定値で比例する領域を形成して構成されている。リーン運転領域bは、上記したバルブ開度の範囲で、リー

ン燃焼となる空気過剰率の範囲 ($\lambda = 1.4 \sim 1.6$) を制御できる流量特性のものであれば特に限定されるものではないが、ガスエンジン 1 を使用する環境雰囲気温度やガスエンジン 1 の使用回転数域の変化に対応する必要があるため、これらの変化に追従してリーン燃焼となる空気過剰率の範囲 ($\lambda = 1.4 \sim 1.6$) を制御可能な流量特性を有するように比例制御領域を形成したものが使用される。

[0027] 切替運転領域 c は、上記した理論空燃比となる空気過剰率 ($\lambda = 1$) から、リーン燃焼となる空気過剰率の範囲 ($\lambda = 1.4 \sim 1.6$) への切替を制御するために、バルブ 21 の開度に合わせて燃料ガスが通過する開口面積を調整できるように設計されている。すなわち、この切替運転領域 c は、図 3 に示すように、バルブ 21 の開度 0 - 100% のうち、上記ストイキ運転領域 a とリーン運転領域 b との間の開度 70 ~ 30 の範囲、好ましくは開度 60 ~ 40 の範囲に、当該バルブ 21 の開度に合わせてバルブ 21 の開口面積が一定値で比例する領域を形成して構成されている。切替運転領域 c は、上記したバルブ開度の範囲で、理論空燃比となる空気過剰率 ($\lambda = 1$) から、リーン燃焼となる空気過剰率の範囲 ($\lambda = 1.4 \sim 1.6$) への切替を制御できる流量特性のものであれば特に限定されるものではないが、ガスエンジン 1 を使用する環境雰囲気温度やガスエンジン 1 の使用回転数域の変化に対応する必要があるため、これらの変化に追従して理論空燃比となる空気過剰率 ($\lambda = 1$) から、リーン燃焼となる空気過剰率の範囲 ($\lambda = 1.4 \sim 1.6$) への切替を制御可能な流量特性を有するように比例制御領域を形成したものが使用される。

[0028] レギュレータ 22 は、常に一定の圧力で燃料ガスを供給できるように、燃料ガスの圧力を制御するようになされている。

[0029] ミキサー 23 は、燃料ガスと空気とを混合するベンチュリ管によって構成されている。このミキサー 23 は、下流側に設けられたスロットル弁 24 の開度に応じて吸入される空気のベンチュリ効果で燃料ガスと空気とを混合するようになされている。

[0030] 上記構成の燃料供給装置 2 は、ガスエンジン 1 のシリダヘッド 10 の吸気口 11 に接続される。このガスエンジン 1 には、排ガス中の酸素濃度などを測定するセンサ（図示省略）が、排気経路などに設けられており、この測定検出結果に基づいて空気過剰率を測定するようになされている。ガスエンジン 1 は、制御部 3 により、このセンサ等による測定検出結果に基づいて燃料供給装置 2 等の制御を行うことで、ストイキ運転とリーン運転とをスムーズに切り替えることができる。また、ストイキ運転では、排気ガス中の NO_x 濃度が高くなるが、排気経路に三元触媒を設けて還元処理される。

[0031] 次に、制御部 3 によるこのガスエンジン 1 の制御について説明する。

[0032] まず、高出力を必要とする運転環境の場合、ストイキ運転が行われる。このストイキ運転は、理論空燃比の空気過剰率（ $\lambda = 1$ ）となるように、バルブ 21 の開度をストイキ運転領域 a で制御して行われる。バルブ 21 は、開度を上げれば開口面積が増えて燃料ガス濃度が濃くなる、すなわち、空気過剰率が下がり、開度を下げれば開口面積が減って燃料ガス濃度が薄くなる、すなわち、空気過剰率が上がる。この際、バルブ 21 のストイキ運転領域 a は、理論空燃比の空気過剰率（ $\lambda = 1$ ）を制御し易いように、バルブ 21 の開度に合わせてバルブ 21 の開口面積が一定値で比例する領域を形成しているので、理論空燃比の空気過剰率（ $\lambda = 1$ ）を容易に制御することができる。

[0033] 上記ストイキ運転から、高出力の必要が無い中低負荷の運転環境になった場合は、ストイキ運転から空気過剰率 $\lambda = 1.4 \sim 1.6$ のリーン運転へと切り替える。

[0034] この切り替えを行うには、バルブ 21 の開度を切替運転領域 c で制御して行われる。この際、バルブ 21 は、開度を下げれば開口面積が減って燃料ガス濃度が薄くなる、すなわち、空気過剰率が上がり、ストイキ運転となる理論空燃比の空気過剰率（ $\lambda = 1$ ）から、リーン燃焼となる空気過剰率の範囲（ $\lambda = 1.4 \sim 1.6$ ）へと移行する。

[0035] なお、この切替運転の際、排気ガス中の NO_x の発生量が多くなる空気過剰

率領域 ($\lambda = 1 \sim 1.3$) をできるだけ早く通過したい。しかし、早く通過すると、図5に示すように、回転数変動を生じてガスエンジン1とその被駆動物を傷めてしまうこととなる。本願発明の場合は、この移行時間については、切替運転領域cにおいてバルブ21の開度の制御時間を自由に設定できるので、ガスエンジン1等を傷めることの無いように、ガスエンジン1の回転変動が所定の閾値A以下となる切替時間をかけて行うことができる。しかも、バルブ21の切替運転領域cには、切替運転に適するように、バルブ21の開度に合わせてバルブ21の開口面積が一定値で比例する領域を形成しているので、このバルブ21の開度を制御することによって排気ガス中の NO_x の発生量が多くなる空気過剰率領域 ($\lambda = 1 \sim 1.3$) をスムーズに通過して運転切替を行うことができることとなり、排気ガス中の NO_x の発生量を最低限に抑えることができる。

[0036] このようにしてリーン運転に切り替わった後は、リーン運転が行われる。このリーン運転は、リーン燃焼の空気過剰率の範囲 ($\lambda = 1.4 \sim 1.6$) となるように、バルブ21の開度をリーン運転領域bで制御して行われる。バルブ21は、開度を下げれば開口面積が減って燃料ガス濃度が薄くなる、すなわち、空気過剰率が上がり、開度を上げれば開口面積が増えて燃料ガス濃度が濃くなる、すなわち、空気過剰率が下がる。この際、バルブ21のリーン運転領域bは、リーン燃焼の空気過剰率の範囲 ($\lambda = 1.4 \sim 1.6$) を制御し易いように、バルブ21の開度に合わせてバルブ21の開口面積が一定値で比例する領域を形成しているので、リーン燃焼の空気過剰率の範囲 ($\lambda = 1.4 \sim 1.6$) を容易に制御することができる。

[0037] 上記リーン運転から、高出力が必要な運転環境になった場合は、空気過剰率 $\lambda = 1.4 \sim 1.6$ のリーン運転から、再度、バルブ21の切替運転領域cを利用して理論空燃比となる空気過剰率 ($\lambda = 1$) のストイキ運転へと切り替える。

[0038] この切り替えを行うには、切替運転領域cにおいて、上記とは逆にバルブ開度を上げる方向に制御して理論空燃比となる空気過剰率 ($\lambda = 1$) まで、

すなわち、ストイキ運転領域 a までバルブ 21 の開度を上げることによって行われる。

- [0039] なお、バルブ開度と制御時間との関係は、図 4 に示すようになる。すなわち、ストイキ運転領域 a とリーン運転領域 b とでは、所定のバルブ開度によって所定の空気過剰率を維持するように制御しているので、ストイキ運転領域 a にける制御時間 t_a およびリーン運転領域 b における制御時間 t_b に対して、バルブ開度の変化はあまり無いが、切替運転領域 c における制御時間 t_c は、上記した閾値 A 以下となる時間にわたり、バルブ開度を大きく変化させてストイキ運転からリーン運転またはその逆へと変化させる。
- [0040] このようにして構成されるガスエンジン 1 は、リーン運転からストイキ運転に切り替える場合、あるいはその逆の場合、バルブ 21 に形成した切替運転領域 c を利用して、排気ガス中の NO_x の発生量が多くなる空気過剰率領域 ($\lambda = 1 \sim 1.3$) をスムーズに通過することができる。したがって、運転切り替えによる排気ガス中の NO_x の発生量を最低限に抑えることができるとともに、回転数の変動によるガスエンジン 1 の損傷を防止することができる。
- [0041] また、理論空燃比となる空気過剰率 ($\lambda = 1$) でのピンポイントの制御精度が要求されるストイキ運転では、バルブ 21 に形成したストイキ運転領域 a を利用して制御を行い、リーン燃焼の空気過剰率の範囲 ($\lambda = 1.4 \sim 1.6$) での制御が要求されるリーン運転では、バルブ 21 に形成したリーン運転領域 b を利用して制御を行うことができるので、一つのバルブ 21 により、リーン運転とストイキ運転と、両者間の切替運転とを両立させることができる。
- [0042] このようにして構成されるガスエンジン 1 は、ガスヒートポンプ装置 (図示省略) の駆動源として好適に使用することができる。すなわち、ガスヒートポンプ装置は、冬場や夏場は高負荷が必要とされるが、春や秋の季節には中低負荷で十分対応できる。しかも、ガスエンジン 1 は、高負荷が必要とされる場合は、複数台のコンプレッサーを駆動しており、逆に低負荷の場合は

、一台のコンプレッサーを駆動しているのが通常である。したがって、このガスエンジン 1 を使用したガスヒートポンプ装置は、中低負荷の場合には、リーン運転を行い、高負荷が必要となった場合にはストイキ運転に切り替えて対応することができるので、小排気量のガスエンジン 1 を使用してコストの低減を図ることができる。

[0043] また、高負荷時には、ストイキ運転するため熱効率は低下するが、複数台のコンプレッサーを駆動したりすることで機械効率が高くなるので、熱効率は、中低負荷時のリーン運転と同等となる。当然、この中低負荷時の熱効率は、リーン運転するため優れている。したがって、通年エネルギー消費効率（A P F）の高効率化を図ることができることとなる。さらに、一つのバルブ 2 1 により、ストイキ運転からリーン運転までを行う燃料供給装置 2 を構成することができるので、ガスエンジン 1 自体の小排気量化だけでなく、ガスエンジン 1 全体を小型化することができる。

[0044] また、このガスエンジン 1 は、コージェネレーション装置（図示省略）の駆動源としても好適に使用することができる。すなわち、コージェネレーション装置は、通常運転時はリーン運転を行い、高負荷となる熱主運転に切り替える際に、ストイキ運転を行うことで、省エネルギー化を図ることができる。

[0045] なお、本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の実施例はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、なんら拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

産業上の利用可能性

[0046] 本発明に係るガスエンジンは、各種省エネルギー設備の駆動源に用いられる。

符号の説明

- [0047] 1 ガスエンジン
- 2 燃料供給装置
- 2 1 バルブ
- a ストイキ運転領域
- b リーン運転領域
- c 切替運転領域
- λ 空気過剰率

請求の範囲

- [請求項1] エンジンの高負荷時にはストイキ運転し、中低負荷時にはリーン運転するガスエンジンであって、
- ガスエンジンに空気と燃料ガスとの混合気を供給するバルブは、
- ストイキ運転の空気過剰率を実現する一定の開口面積が確保され、
- ストイキ運転からリーン運転に切り替える際には、切替運転を終了するまでの間、時間の経過とともに一様に開口面積が減少して空気過剰率が上昇し、
- リーン運転の空気過剰率を実現する一定の開口面積が確保され、
- リーン運転からストイキ運転に切り替える際には、切替運転を終了するまでの間、時間の経過とともに開口面積が一様に増加して空気過剰率が減少する、
- ように開口面積制御が行われることを特徴とするガスエンジン。
- [請求項2] バルブは、バルブ開度とバルブ開口面積とが一定値で比例する異なった3つの比例制御領域が形成された一つの比例制御弁からなり、各比例制御領域は、開度が小さいストイキ運転領域と、開度が大きいリーン運転領域と、その中間の切替運転領域となされた請求項1記載のガスエンジン。
- [請求項3] 切替運転の運転時間と、それに伴うエンジンの回転変動幅との関係から、エンジンの回転変動幅が、所定の閾値以下となるように切替運転の運転時間を設定できるようになされた請求項2記載のガスエンジン。
- [請求項4] 請求項1ないし3の何れか一記載のガスエンジンを有するガスヒートポンプ装置。
- [請求項5] 請求項1ないし3の何れか一記載のガスエンジンを有するコージェネレーション装置。
- [請求項6] エンジンの高負荷時にはストイキ運転し、中低負荷時にはリーン運転するガスエンジンにおいて、

ガスエンジンに空気と燃料ガスとの混合気を供給するバルブは、
ストイキ運転の際には、当該ストイキ運転の空気過剰率を実現する
一定の開口面積を確保し、

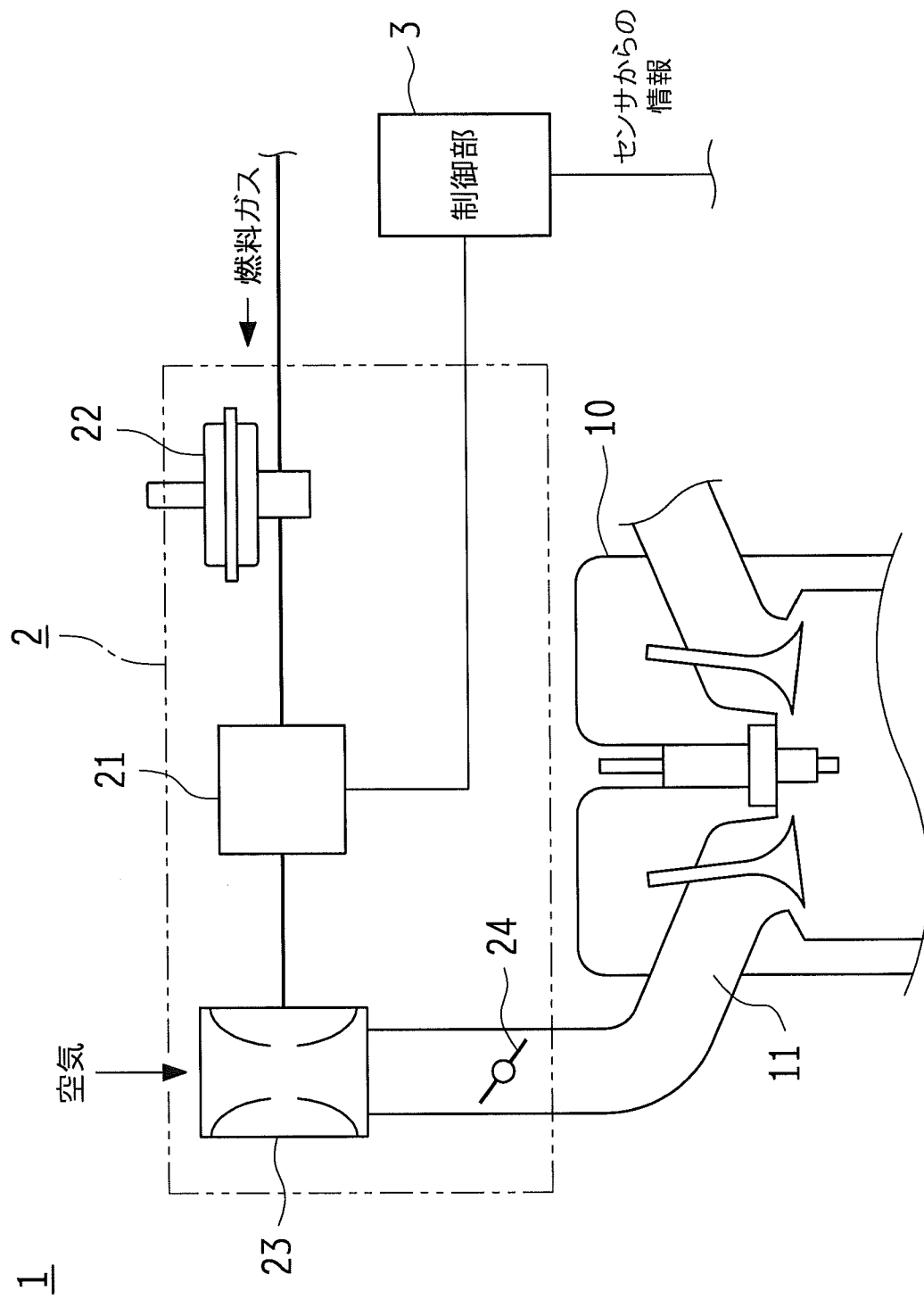
ストイキ運転からリーン運転に切り替える際には、切替運転を終了
するまでの間、時間の経過とともに一様に開口面積を減少させて空気
過剰率を上昇させ、

リーン運転の際には、当該リーン運転の空気過剰率を実現する一定
の開口面積を確保し、

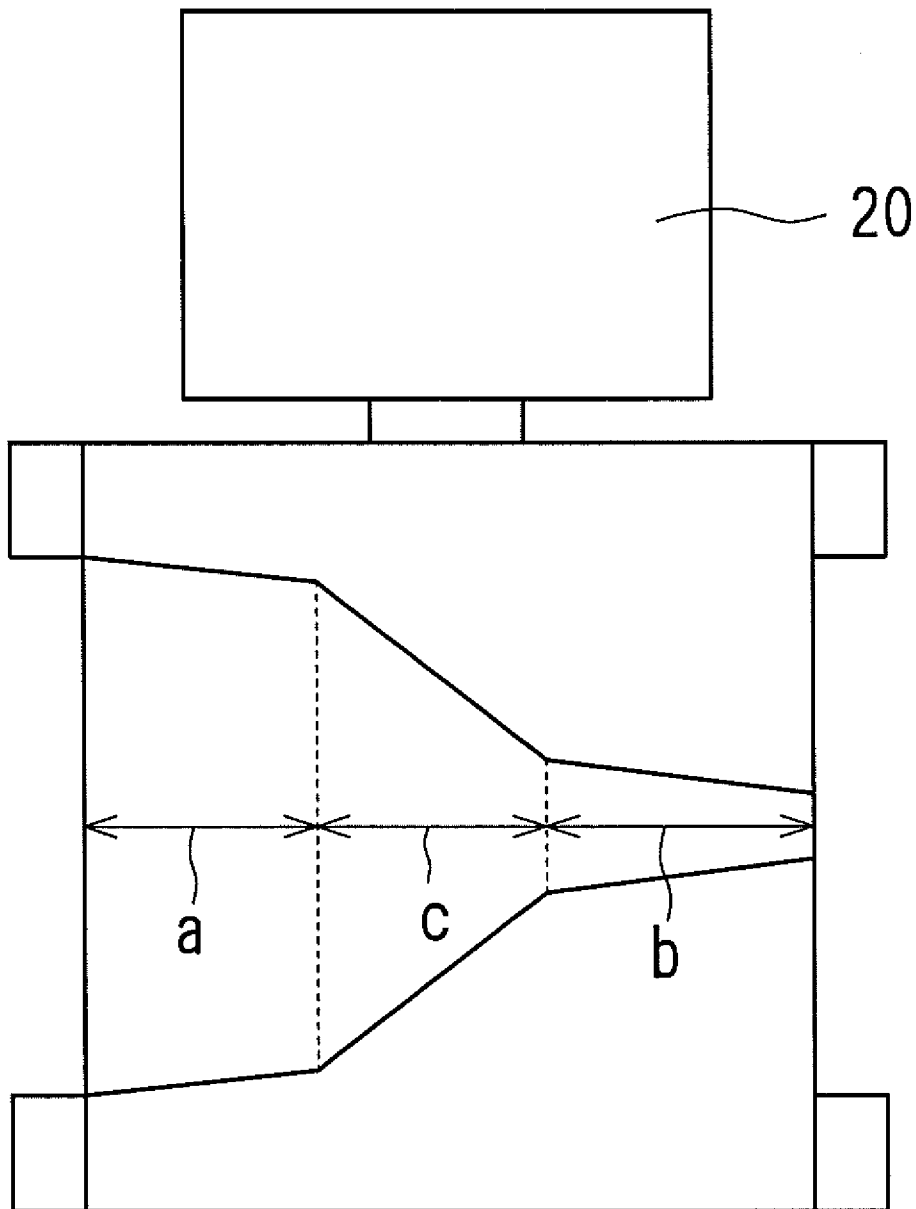
リーン運転からストイキ運転に切り替える際には、切替運転を終了
するまでの間、時間の経過とともに開口面積を一様に増加させて空気
過剰率を減少させる、

ように開口面積制御を行うことを特徴とするガスエンジンの制御方
法。

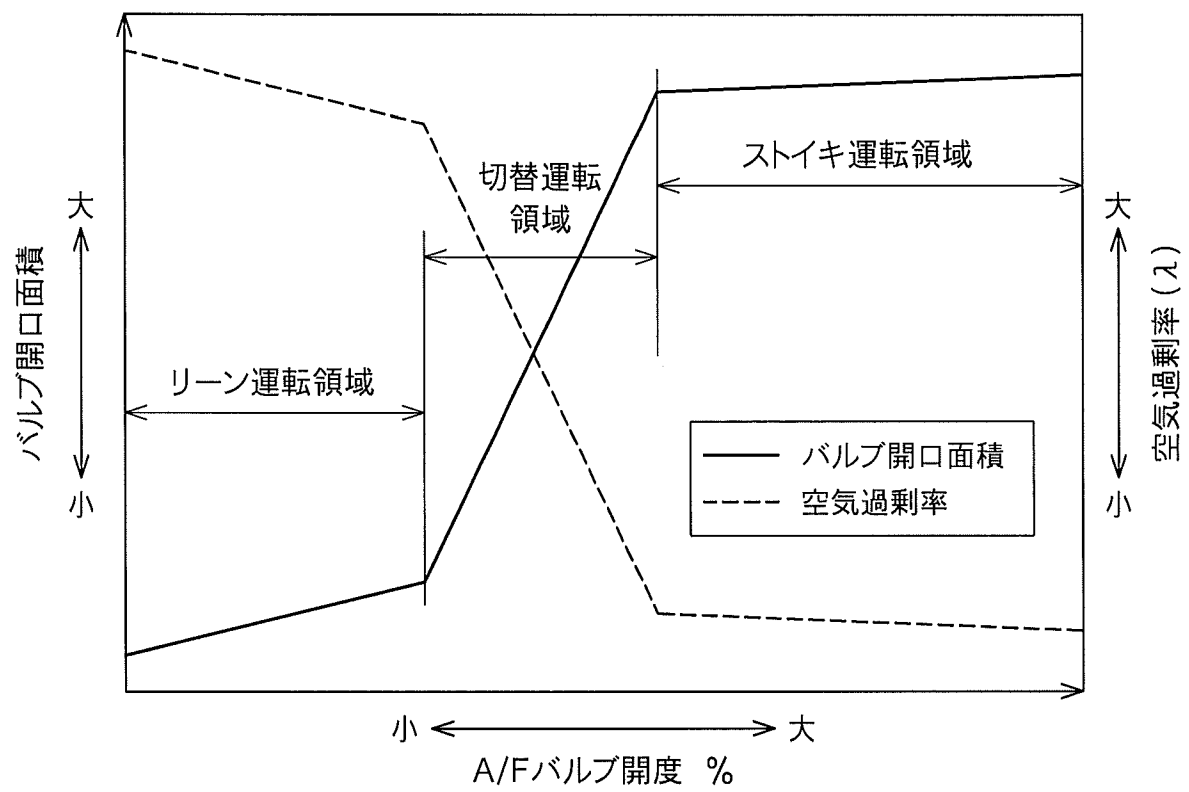
[図1]



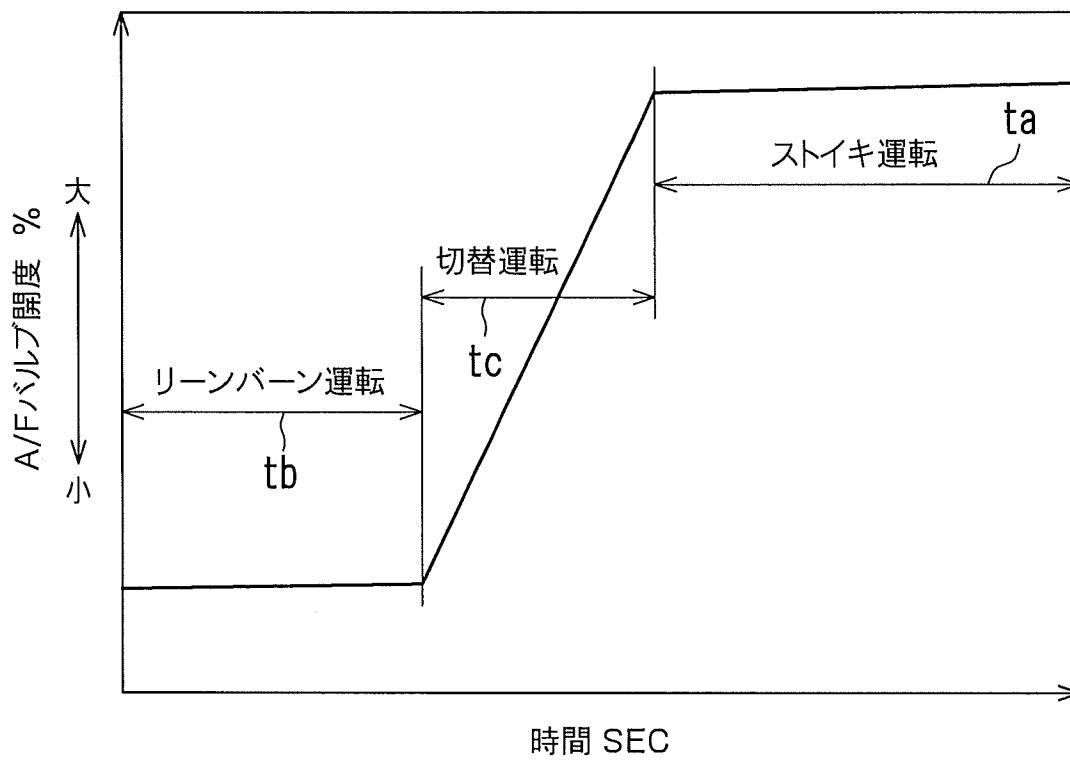
[図2]

21

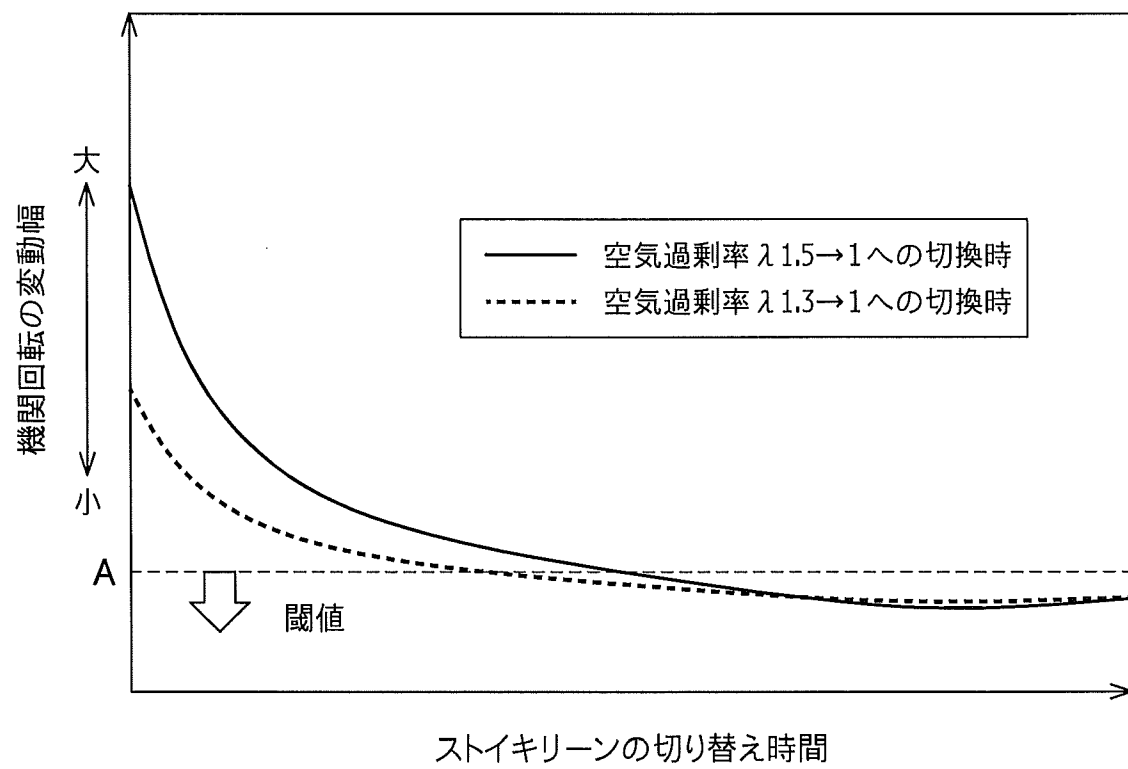
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D19/02 (2006.01) i, F02G5/04 (2006.01) i, F02M21/02 (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)

F02D19/02, F02G5/04, F02M21/02

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
X Y	JP 2011-122484 A (YGK Co., Ltd.), 23 June 2011 (23.06.2011), claim 1; paragraphs [0029] to [0033], [0105]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1, 6 2-5
Y	JP 61-106959 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 24 May 1986 (24.05.1986), page 2, upper left column, lines 5 to 8; fig. 3 (Family: none)	2-5

☐ 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
25 October, 2012 (25.10.12)Date of mailing of the international search report
06 November, 2012 (06.11.12)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 (I P C))

Int.Cl. F02D19/02 (2006.01)i, F02G5/04 (2006.01)i, F02M21/02 (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. F02D19/02, F02G5/04, F02M21/02

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
X Y	JP 2011-122484 A (株式会社ワイ. ジー. ケー) 2011.06.23, [請求項 1], 段落[0029]-[0033][0105], 図 3-5 (ファミリーなし)	1, 6 2-5
Y	JP 61-106959 A (愛三工業株式会社) 1986.05.24, 第 2 ページ左上欄第 5-8 行, 第 3 図 (ファミリーなし)	2-5

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

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

2 5 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 1 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

堀川 泰宏

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

3 Z

4 0 1 8