

(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
2017年5月18日(18.05.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/081966 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 21/02 (2006.01) *F02D 41/02* (2006.01)
F02B 37/00 (2006.01) *F02D 41/04* (2006.01)
F02D 19/02 (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/079827
- (22) 国際出願日: 2016年10月6日(06.10.2016)
- (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 2015-220070 2015年11月10日(10.11.2015) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 野中 洋輔(NONAKA, Yosuke). 木塚 智昭(KIZUKA, Tomoaki). 深尾 知(FUKAO, Satoru). 藤原 重治(FUJIHARA, Shigeharu). 平山 永遠(HIRAYAMA, Towa). 石井 宏佳(ISHII, Hiroyoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所(PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, KM, 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 DRIVE SYSTEM

(54) 発明の名称: ガスエンジン駆動システム

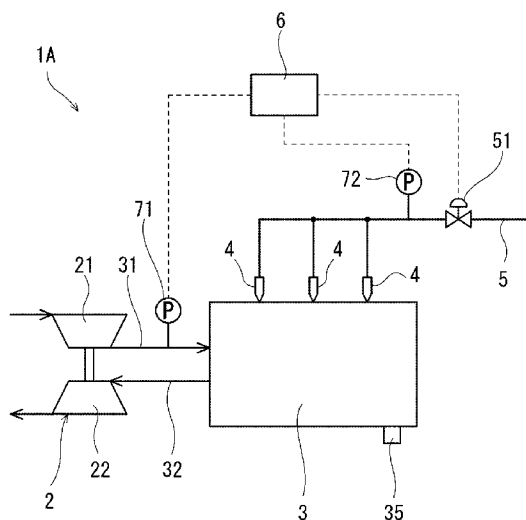


Fig. 1

(57) Abstract: This gas engine drive system is provided with: a gas engine; a supercharger including a compressor and a turbine which are connected to the gas engine; a fuel injection valve provided in the gas engine; a fuel supply line which introduces fuel gas into the fuel injection valve and which is provided with a pressure adjustment valve; a first pressure gauge for detecting supplied air pressure, which is the pressure of supplied air fed from the compressor to the gas engine; a second pressure gauge for detecting fuel supply pressure, which is the pressure downstream of the pressure adjustment valve; and a control device which controls the pressure adjustment valve so that the pressure difference between the fuel supply pressure and the supplied air pressure attains a target value, wherein the control device changes the target value from a first set value to a second set value, higher than the first set value, if the load on the gas engine suddenly increases or the amount of heat generated by the fuel gas drops below a threshold.

(57) 要約: ガスエンジン駆動システムは、ガスエンジンと、ガスエンジンと接続された圧縮機およびタービンを含む過給機と、ガスエンジンに設けられた燃料噴射弁と、燃料噴射弁へ燃料ガスを導く燃料供給ラインであって、圧力調整弁が設けられた燃料供給ラインと、圧縮機からガスエンジンへ送られる給気の圧力である給気圧を検出する第1圧力計と、圧力調整弁の下流側の圧力である燃料供給圧を検出する第2圧力計と、燃料供給圧と給気圧との差圧が目標値となるように圧力調整弁を制御する制御装置と、を備え、制御装置は、ガスエンジンの負荷が急激に上昇したときまたは燃料ガスの発熱量が閾値を下回ったときに、目標値を第1設定値から第1設定値よりも高い第2設定値に変更する。

明 細 書

発明の名称 : ガスエンジン駆動システム

技術分野

[0001] 本発明は、ガスエンジンおよび過給機（ターボチャージャ）を含むガスエンジン駆動システムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、ガスエンジンおよび過給機を含むガスエンジン駆動システムが知られている（例えば、特許文献1参照）。過給機は、ガスエンジンと接続された圧縮機およびタービンを含む。ガスエンジンには、燃料噴射弁が設けられており、この燃料噴射弁には、燃料供給ラインを通じて燃料ガスが導かれる。燃料供給ラインには、圧力調整弁が設けられている。一般的に、圧力調整弁は、燃料供給圧と給気圧との差圧が一定となるように制御される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-132893号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、ガスエンジンでは、負荷が急激に上昇した場合や燃料ガスの発熱量が低い場合には、多くの燃料ガスが必要となる。しかしながら、燃料噴射弁の燃料噴射期間には上限があるため、負荷が急激に上昇した場合や燃料ガスの発熱量が低い場合には、ガスエンジンで所望の出力を得るのに必要な量の燃料ガスを噴射できないことがある。

[0005] そこで、本発明は、負荷が急激に上昇した場合や燃料ガスの発熱量が低い場合に、ガスエンジンで所望の出力を得ることができるガスエンジン駆動システム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

[0006] 前記課題を解決するために、本発明のガスエンジン駆動システムは、ガス

エンジンと、前記ガスエンジンと接続された圧縮機およびタービンを含む過給機と、前記ガスエンジンに設けられた燃料噴射弁と、前記燃料噴射弁へ燃料ガスを導く、圧力調整弁が設けられた燃料供給ラインと、前記圧縮機から前記ガスエンジンへ送られる給気の圧力である給気圧を検出する第1圧力計と、前記圧力調整弁の下流側の圧力である燃料供給圧を検出する第2圧力計と、前記第2圧力計で検出される燃料供給圧と前記第1圧力計で検出される給気圧との差圧が目標値となるように前記圧力調整弁を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記ガスエンジンの負荷が急激に上昇したときまたは前記燃料ガスの発熱量が閾値を下回ったときに、前記目標値を第1設定値から前記第1設定値よりも高い第2設定値に変更する、ことを特徴とする。

[0007] 上記の構成によれば、負荷が急激に上昇した場合や燃料ガスの発熱量が低い場合には、燃料供給圧と給気圧との差圧が大きくされるため、単位噴射期間あたりの燃料噴射弁からの燃料噴射量を増大させることができる。従って、燃料噴射期間が上限に達する前に、ガスエンジンで所望の出力を得るのに必要な量の燃料ガスを噴射することが可能になる。その結果、負荷が急激に上昇した場合や燃料ガスの発熱量が低い場合に、ガスエンジンで所望の出力を得ることができる。

[0008] 前記制御装置は、前記ガスエンジンの負荷が急激に上昇したときに、前記目標値を前記第1設定値から前記第2設定値に変更し、前記ガスエンジンの負荷が急激に上昇してから所定時間経過したときに、前記目標値を前記第1設定値へ戻してもよい。この構成によれば、急激な負荷上昇後の通常運転時は、ガスエンジンの最適な性能が得られる設定値での運転を維持できる。

[0009] 前記制御装置は、前記燃料ガスの発熱量が閾値を下回ったときに、前記燃料ガスの発熱量が小さくなるほど前記第2設定値が大きくなるように前記第2設定値を決定し、前記目標値を前記第1設定値から前記第2設定値に変更してもよい。この構成によれば、燃料ガスの発熱量が低くなるほど燃料噴射量を増大させることができ、燃料ガスの発熱量が低い場合でもガスエンジン

の出力を維持できる。

[0010] 上記のガスエンジン駆動システムは、前記燃料ガスの発熱量を検出する発熱量計をさらに備え、前記制御装置は、前記発熱量計で検出される燃料ガスの発熱量が閾値を下回ったときに、前記目標値を前記第1設定値から前記第2設定値に変更してもよい。この構成によれば、燃料ガスの発熱量が急激に変化した直後でもガスエンジンの出力を維持できる。

[0011] 上記のガスエンジン駆動システムは、前記ガスエンジンにより駆動される発電機と、前記発電機により生成された電力を検出する電力計をさらに備え、前記制御装置は、前記電力計で検出される電力および前記燃料噴射弁の燃料噴射量から燃料ガスの発熱量を算出し、算出した発熱量が閾値以下となったときに、前記目標値を前記第1設定値から前記第2設定値に変更してもよい。この構成によれば、発熱量計を用いることなく、燃料ガスの発熱量が急激に変化した直後でもガスエンジンの出力を維持できる。

[0012] 上記のガスエンジン駆動システムは、前記ガスエンジンの出力トルクを検出するトルク計をさらに備え、前記制御装置は、前記トルク計で検出される前記ガスエンジンの出力トルクおよび前記燃料噴射弁の燃料噴射量から燃料ガスの発熱量を算出し、算出した発熱量が閾値以下となったときに、前記目標値を前記第1設定値から前記第2設定値に変更してもよい。この構成によれば、発熱量計を用いることなく、燃料ガスの発熱量が急激に変化した直後でもガスエンジンの出力を維持できる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、負荷が急激に上昇した場合や燃料ガスの発熱量が低い場合に、ガスエンジンで所望の出力を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第1実施形態に係るガスエンジン駆動システムの概略構成図である。

[図2]第1実施形態において制御装置が行う制御のフローチャートである。

[図3]図3Aはガスエンジンの負荷の経時的変化を示すグラフ、図3Bは燃料

供給圧と給気圧との差圧の目標値の経時的变化を示すグラフ、図 3 C は差圧の経時的变化を示すグラフ、図 3 D は燃料噴射期間の経時的变化を示すグラフである。

[図4]本発明の第 2 実施形態に係るガスエンジン駆動システムの概略構成図である。

[図5]第 2 実施形態において制御装置が行う制御のフローチャートである。

[図6]発熱量と第 2 設定値との関係を示す図である。

[図7]図 7 A は発熱量の経時的变化を示すグラフ、図 7 B は燃料供給圧と給気圧との差圧の目標値の経時的变化を示すグラフである。

[図8]本発明の第 3 実施形態に係るガスエンジン駆動システムの概略構成図である。

[図9]第 3 実施形態において制御装置が行う制御のフローチャートである。

[図10]第 3 実施形態の変形例のガスエンジン駆動システムの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0015] (第 1 実施形態)

図 1 に、本発明の第 1 実施形態に係るガスエンジン駆動システム 1 A を示す。このシステム 1 A は、ガスエンジン 3、過給機 2 および制御装置 6 を含む。

[0016] ガスエンジン 3 は、燃料ガス（例えば、天然ガス）のみを燃焼させるガス専焼エンジンであってもよいし、燃料ガスと燃料油の一方または双方を燃焼させる二元燃料エンジンであってもよい。本実施形態では、ガスエンジン 3 が 4 ストロークエンジンであるが、ガスエンジン 3 は 2 ストロークエンジンであってもよい。また、ガスエンジン 3 は、例えば、陸上での発電に用いられてもよいし、船舶の主機（電気推進でも機械推進でも可）に用いられてもよい。

[0017] ガスエンジン 3 は、複数のシリンダ（図示せず）を有する。ガスエンジン 3 には、各シリンダにそれぞれ対応する複数の燃料噴射弁 4 が設けられてい

る。燃料噴射弁 4 へは、燃料供給ライン 5 を通じて燃料ガスが導かれる。

[0018] 各シリンダ内では、ピストンが二往復することにより、ガスエンジン 3 の 1 サイクル（給気、圧縮、膨張、排気）が行われる。シリンダにおける 1 サイクルの間のガスエンジン 3 の位相角（0 ～ 720 度）は、位相角検出器 35 により検出される。位相角としては、クランク軸の回転角（クランク角）やピストンの位置などを用いることができる。例えば、位相角検出器 35 は、電磁ピックアップ、近接スイッチまたはロータリーエンコーダである。また、位相角検出器 35 からは、ガスエンジン 3 の実回転数も検出される。

[0019] 過給機 2 は、給気路 31 によりガスエンジン 3 と接続された圧縮機 21 と、排気路 32 によりガスエンジン 3 と接続されたタービン 22 を含む。給気路 31 は、圧縮機 21 からガスエンジン 3 の全てのシリンダへ給気を導き、排気路 32 は、ガスエンジン 3 の全てのシリンダからタービン 22 へ排気を導く。給気路 31 には、ガスエンジン 3 へ送られる給気の圧力である給気圧を検出する第 1 圧力計 71 が設けられている。

[0020] 上述した燃料供給ライン 5 には、圧力調整弁 51 が設けられている。また、燃料供給ライン 5 には、圧力調整弁 51 の下流側の圧力である燃料供給圧を検出する第 2 圧力計 72 が設けられている。

[0021] 制御装置 6 は、位相角検出器 35 で検出される位相角に基づいて各燃料噴射弁 4 を制御する。また、制御装置 6 は、燃料噴射弁 4 に対し、ガスエンジン 3 の実回転数を目標回転数に調整する P I D 制御を行う。さらに、制御装置 6 は、第 2 圧力計 72 で検出される燃料供給圧と第 1 圧力計 71 で検出される給気圧との差圧 ΔP が目標値 P_T となるように圧力調整弁 51 を制御する。

[0022] 次に、図 2 を参照して、圧力調整弁 51 の制御を詳しく説明する。

[0023] 制御装置 6 は、負荷が急激に上昇したか否かを判定する（ステップ S1）。負荷が急激に上昇していない場合（ステップ S1 で NO）、制御装置 6 は、上述した目標値 P_T として第 1 設定値 P_1 を採用し、第 1 設定値 P_1 に基づいて圧力調整弁 51 を制御する（ステップ S2）。換言すれば、制御装置

6は、燃料供給圧と給気圧との差圧 ΔP が第1設定値 P_1 となるように圧力調整弁51を制御する。

[0024] 負荷が急激に上昇したか否かは、種々の方法によって判定することができる。その方法は、例えば以下のとおりである。

(1) 必要燃料噴射量の上昇速度を算出し、必要燃料噴射量の上昇速度が閾値を上回れば負荷が急激に上昇したと判定し、必要燃料噴射量の上昇速度が閾値を下回れば負荷が急激に上昇していないと判定する。

(2) 実回転数と目標回転数との偏差を算出し、実回転数と目標回転数との偏差が閾値を上回れば負荷が急激に上昇したと判定し、実回転数と目標回転数との偏差が閾値を下回れば負荷が急激に上昇していないと判定する。

(3) ガスエンジン3の出力トルクをトルク計で検出するとともに出力トルクの上昇速度を算出し、出力トルクの上昇速度が閾値を上回れば負荷が急激に上昇したと判定し、出力トルクの上昇速度が閾値を下回れば負荷が急激に上昇していないと判定する。

[0025] 一方、負荷が急激に上昇した場合には（ステップS1でYES）、制御装置6は、上述した目標値 P_T として第1設定値 P_1 よりも高い第2設定値 P_2 を採用し、第2設定値 P_2 に基づいて圧力調整弁51を制御する（ステップS3）。換言すれば、制御装置6は、燃料供給圧と給気圧との差圧 ΔP が第2設定値 P_2 となるように圧力調整弁51を制御する。つまり、制御装置6は、負荷が急激に上昇したときに、燃料供給圧と給気圧との差圧 ΔP の目標値 P_T を第1設定値 P_1 から第2設定値 P_2 に変更する。

[0026] 例えば、第1設定値 P_1 は0.05～0.08MPaであり、第2設定値 P_2 は0.1～0.2MPaであり、第1設定値 P_1 と第2設定値 P_2 との差は0.05～0.15MPaである。

[0027] その後、制御装置6は、負荷が急激に上昇してから所定時間 ΔT 経過するまで（ステップS4でNO）第2設定値 P_2 に基づいて圧力調整弁51を制御し、負荷が急激に上昇してから所定時間 ΔT 経過したときに（ステップS4でYES）、燃料供給圧と給気圧との差圧 ΔP の目標値 P_T を第1設定値

P 1 に戻す（ステップ S 5）。その後、ステップ S 1 に戻る。

[0028] なお、制御装置 6 は、負荷が急激に増加しないとき（すなわち、ステップ S 2）には圧力調整弁 5 1 の開度をゆっくり変化させ、負荷が急激に増加するとき（すなわち、ステップ S 3）は圧力調整弁 5 1 の開度を速く変化させることが望ましい。

[0029] 一例として、図 3 A に示すように、ガスエンジン 3 の負荷が約 0 % から 100 % に急激に上昇したと仮定する。このとき、目標値 P_T 、差圧 ΔP および燃料噴射期間は、図 3 B ~ 3 D に示すように推移する。

[0030] 以上説明したように、本実施形態のガスエンジン駆動システム 1 A では、負荷が急激に上昇した場合には、燃料供給圧と給気圧との差圧 ΔP が大きくされるため、単位噴射期間あたりの燃料噴射弁からの燃料噴射量を増大させることができる。従って、燃料噴射期間が上限 θ_m （例えば、150 度）に達する前に、ガスエンジン 3 で所望の出力を得るのに必要な量の燃料ガスを噴射することが可能になる。その結果、負荷が急激に上昇した場合に、ガスエンジン 3 で所望の出力を得ることができる。仮に、図 3 D に示すようにたとえ燃料噴射期間が上限 θ_m に達した場合でも、差圧 ΔP を大きくした分、より多くの燃料ガスを噴射することができる。従って、負荷が急激に上昇した場合に、ガスエンジン 3 で所望の出力を得やすくなる。

[0031] しかも、目標値 P_T は、ガスエンジン 3 の負荷が急激に上昇してから所定時間 ΔT 経過したときに、第 2 設定値 P_2 から第 1 設定値 P_1 へ戻されるので、急激な負荷上昇後の通常運転時は、ガスエンジン 3 の最適な性能が得られる設定値での運転を維持できる。

[0032] （第 2 実施形態）

次に、図 4 および図 5 を参照して、本発明の第 2 実施形態に係るガスエンジン駆動システム 1 B を説明する。なお、本実施形態および後述する第 3 実施形態において、第 1 実施形態と同一構成要素には同一符号を付し、重複した説明は省略する。

[0033] 本実施形態では、燃料供給ライン 5 に、燃料ガスの発熱量 Q （例えば、単

位： J / Nm^3) を検出する発熱量計 8 が設けられている。発熱量計 8 は、サンプリング式であってもよいしオンライン式であってもよい。

[0034] 制御装置 6 は、図 5 に示すように、まず、発熱量計 8 で検出される燃料ガスの発熱量 Q を閾値 α と比較する（ステップ S 1 1）。発熱量 Q が閾値 α を上回っている場合（ステップ S 1 1 で NO）、制御装置 6 は、上述した目標値 P_T として第 1 設定値 P_1 を採用し、第 1 設定値 P_1 に基づいて圧力調整弁 5 1 を制御する（ステップ S 1 2）。換言すれば、制御装置 6 は、燃料供給圧と給気圧との差圧 ΔP が第 1 設定値 P_1 となるように圧力調整弁 5 1 を制御する。

[0035] 一方、発熱量 Q が閾値 α を下回っている場合（ステップ S 1 1 で YES）、制御装置 6 は、上述した目標値 P_T として第 1 設定値 P_1 よりも高い第 2 設定値 P_2 を採用し、第 2 設定値 P_2 に基づいて圧力調整弁 5 1 を制御する（ステップ S 1 3）。換言すれば、制御装置 6 は、燃料供給圧と給気圧との差圧 ΔP が第 2 設定値 P_2 となるように圧力調整弁 5 1 を制御する。つまり、制御装置 6 は、発熱量 Q が閾値 α を下回ったときに、燃料供給圧と給気圧との差圧 ΔP の目標値 P_T を第 1 設定値 P_1 から第 2 設定値 P_2 に変更する。

[0036] 例えば、第 1 設定値 P_1 は $0.05 \sim 0.07 \text{ MPa}$ である。制御装置 6 には、発熱量 Q に対して第 2 設定値 P_2 が定められたマップが予め格納されている。本実施形態では、図 6 に示すように、燃料ガスの発熱量 Q が小さくなるほど第 2 設定値 P_2 が大きくなるマップが採用されている。従って、制御装置 6 は、ステップ S 1 3 で第 2 設定値 P_2 を採用する際に、燃料ガスの発熱量 Q が小さくなるほど第 2 設定値 P_2 が大きくなるように第 2 設定値 P_2 を決定する。例えば、第 2 設定値 P_2 は、発熱量 Q の特定範囲内で、最大値（例えば、 $0.1 \sim 0.2 \text{ MPa}$ ）から第 1 設定値 P_1 まで、直線的に低下する。

[0037] 一例として、図 7 A に示すように、燃料ガスの発熱量 Q が閾値 α よりも大きな値から閾値 α よりも小さな値まで低下したと仮定する。このとき、目標

値 P_T は、図 7 B に示すように推移する。

[0038] 以上説明したように、本実施形態のガスエンジン駆動システム 1 B では、燃料ガスの発熱量 Q が低い場合には、燃料供給圧と給気圧との差圧 ΔP が大きくされるため、単位噴射期間あたりの燃料噴射弁 4 からの燃料噴射量を増大させることができる。従って、燃料噴射期間が上限に達する前に、ガスエンジン 3 で所望の出力を得るのに必要な量の燃料ガスを噴射することが可能になる。その結果、燃料ガスの発熱量 Q が低い場合に、ガスエンジン 3 で所望の出力を得ることができる。仮に、燃料噴射期間が上限に達した場合でも、差圧 ΔP を大きくした分、より多くの燃料ガスを噴射することができる。従って、燃料ガスの発熱量が低い場合に、ガスエンジン 3 で所望の出力を得やすくなる。

[0039] しかも、第 2 設定値 P_2 は、燃料ガスの発熱量 Q が小さくなるほど大きくなるように決定されるので、燃料ガスの発熱量 Q が低くなるほど燃料噴射量を増大させることができ、燃料ガスの発熱量 Q が低い場合でもガスエンジン 3 の出力を維持できる。

[0040] さらに、本実施形態では、発熱量計 8 で検出される燃料ガスの発熱量 Q が閾値 α を下回ったときに、目標値 P_T が第 1 設定値 P_1 から第 2 設定値 P_2 に変更されるので、燃料ガスの発熱量 Q が急激に変化した直後でもガスエンジン 3 の出力を維持できる。

[0041] (第 3 実施形態)

次に、図 8 および図 9 を参照して、本発明の第 3 実施形態に係るガスエンジン駆動システム 1 C を説明する。

[0042] 本実施形態では、第 2 実施形態と同様に、燃料ガスの発熱量 Q が閾値 α を下回ったときに、燃料供給圧と給気圧との差圧 ΔP の目標値 P_T が第 1 設定値 P_1 から第 2 設定値 P_2 に変更される。ただし、本実施形態では、発熱量計 8 が設けられておらず、代わりに、ガスエンジン 3 により発電機 9 が駆動され、発電機 9 により生成された電力が電力計 9 1 により検出される。

[0043] 図 9 に示すように、本実施形態では、第 2 実施形態で説明したステップ S

11の前に、制御装置6が、電力計91で検出される電力および燃料噴射弁4の燃料噴射量から燃料ガスの発熱量 Q を算出する（ステップS21）。その後は、第2実施形態と同様の処理が行われる。

[0044] 本実施形態でも、第2実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、発電機9および電力計91の代わりに、図10に示すように、ガスエンジン3の出力トルクを検出するトルク計92が設けられ、トルク計92で検出されるガスエンジン3の出力トルクと燃料噴射量から燃料ガスの発熱量 Q を算出することも可能である。

[0045] （その他の実施形態）

本発明は上述した第1～第3実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

[0046] 例えば、第1実施形態と第2または第3実施形態が組み合わせられてもよい。すなわち、制御装置6は、図2に示すステップS1の判定と図5および図9に示すステップS11の判定の双方を行ってもよい。

符号の説明

[0047] 1A～1C ガスエンジン駆動システム

3 ガスエンジン

4 燃料噴射弁

5 燃料供給ライン

51 圧力調整弁

6 制御装置

71 第1圧力計

72 第2圧力計

8 発熱量計

9 発電機

91 電力計

92 トルク計

請求の範囲

[請求項1]

ガスエンジンと、
前記ガスエンジンと接続された圧縮機およびタービンを含む過給機と、
前記ガスエンジンに設けられた燃料噴射弁と、
前記燃料噴射弁へ燃料ガスを導く、圧力調整弁が設けられた燃料供給ラインと、
前記圧縮機から前記ガスエンジンへ送られる給気の圧力である給気圧を検出する第1圧力計と、
前記圧力調整弁の下流側の圧力である燃料供給圧を検出する第2圧力計と、
前記第2圧力計で検出される燃料供給圧と前記第1圧力計で検出される給気圧との差圧が目標値となるように前記圧力調整弁を制御する制御装置と、を備え、
前記制御装置は、前記ガスエンジンの負荷が急激に上昇したときまたは前記燃料ガスの発熱量が閾値を下回ったときに、前記目標値を第1設定値から前記第1設定値よりも高い第2設定値に変更する、ガスエンジン駆動システム。

[請求項2]

前記制御装置は、前記ガスエンジンの負荷が急激に上昇したときに、前記目標値を前記第1設定値から前記第2設定値に変更し、前記ガスエンジンの負荷が急激に上昇してから所定時間経過したときに、前記目標値を前記第1設定値へ戻す、請求項1に記載のガスエンジン駆動システム。

[請求項3]

前記制御装置は、前記燃料ガスの発熱量が閾値を下回ったときに、前記燃料ガスの発熱量が小さくなるほど前記第2設定値が大きくなるように前記第2設定値を決定し、前記目標値を前記第1設定値から前記第2設定値に変更する、請求項1に記載のガスエンジン駆動システム。

- [請求項4] 前記燃料ガスの発熱量を検出する発熱量計をさらに備え、
前記制御装置は、前記発熱量計で検出される燃料ガスの発熱量が閾値を下回ったときに、前記目標値を前記第1設定値から前記第2設定値に変更する、請求項1または3に記載のガスエンジン駆動システム。
- [請求項5] 前記ガスエンジンにより駆動される発電機と、前記発電機により生成された電力を検出する電力計をさらに備え、
前記制御装置は、前記電力計で検出される電力および前記燃料噴射弁の燃料噴射量から燃料ガスの発熱量を算出し、算出した発熱量が閾値以下となったときに、前記目標値を前記第1設定値から前記第2設定値に変更する、請求項1または3に記載のガスエンジン駆動システム。
- [請求項6] 前記ガスエンジンの出力トルクを検出するトルク計をさらに備え、
前記制御装置は、前記トルク計で検出される前記ガスエンジンの出力トルクおよび前記燃料噴射弁の燃料噴射量から燃料ガスの発熱量を算出し、算出した発熱量が閾値以下となったときに、前記目標値を前記第1設定値から前記第2設定値に変更する、請求項1または3に記載のガスエンジン駆動システム。

[図1]

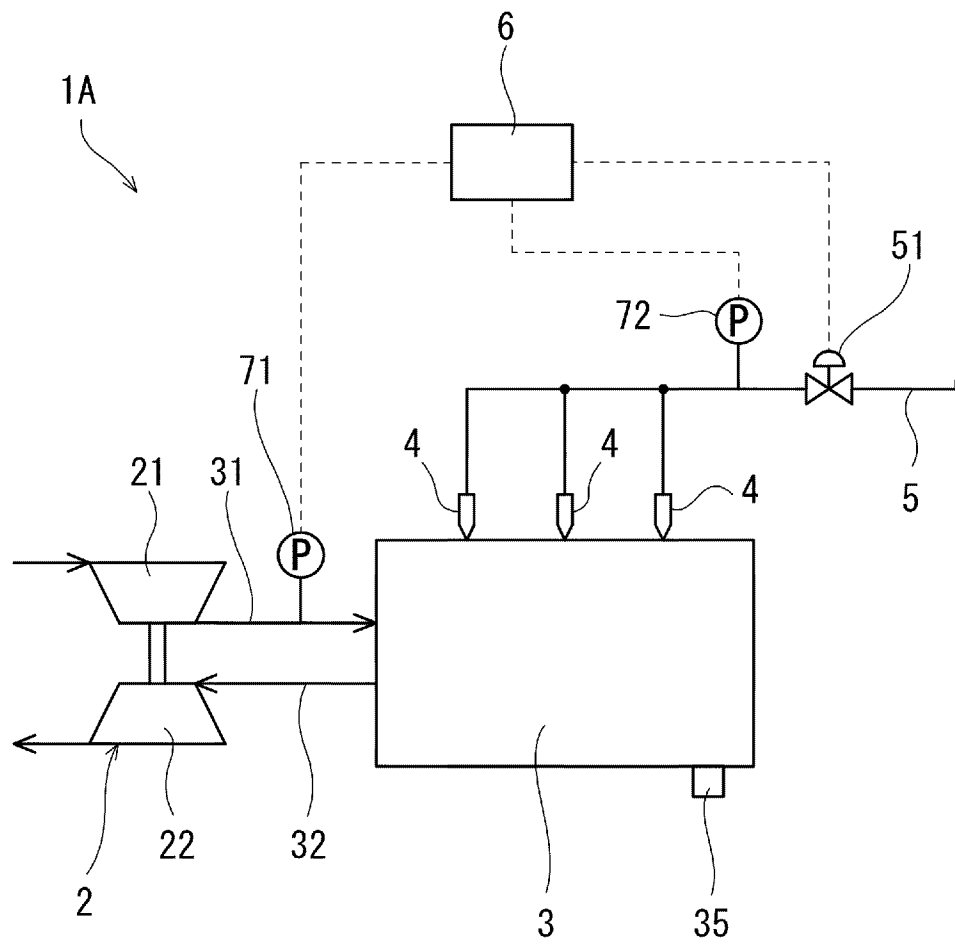


Fig. 1

[図2]

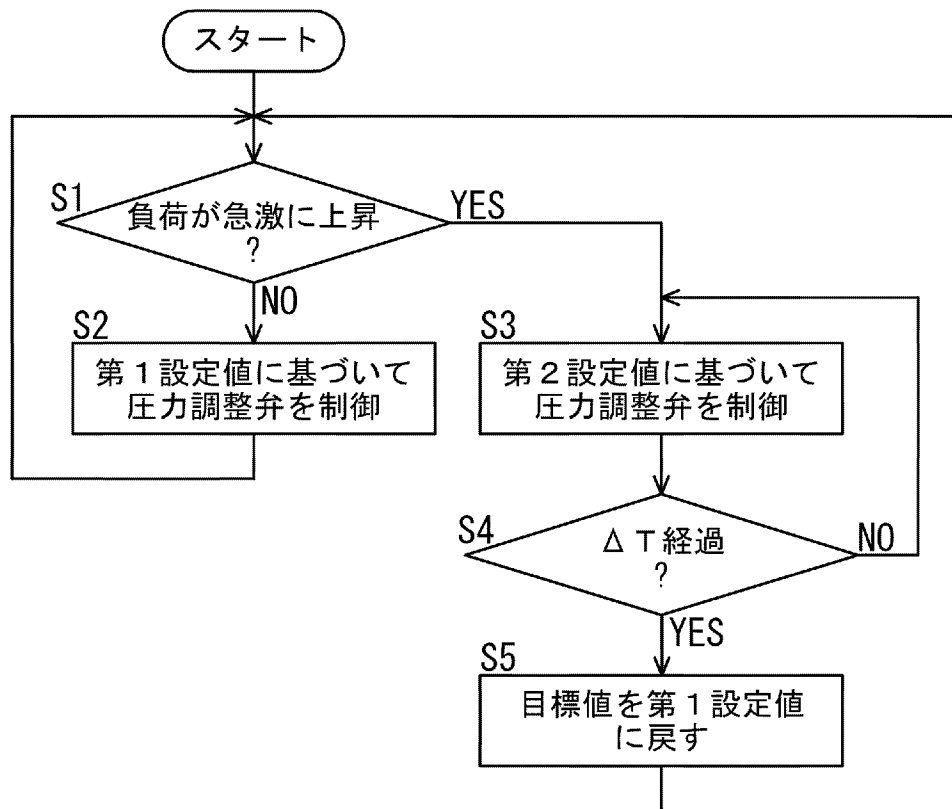


Fig. 2

[図3]

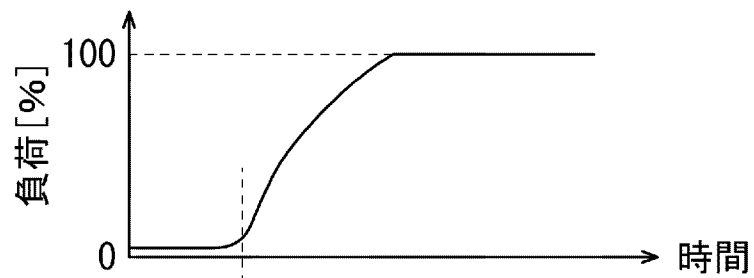


Fig. 3A

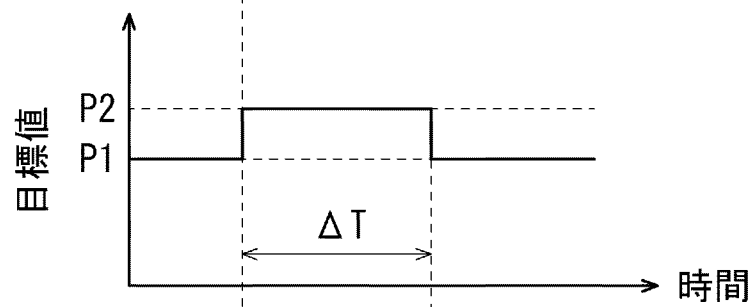


Fig. 3B

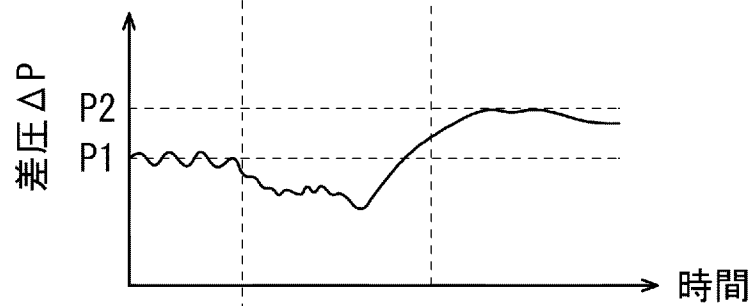


Fig. 3C

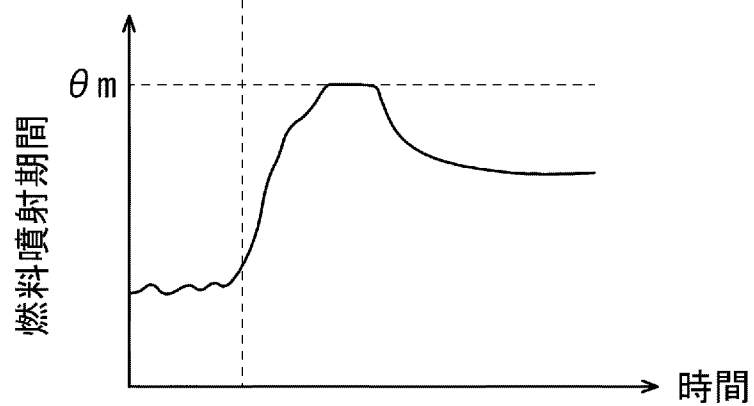


Fig. 3D

[図4]

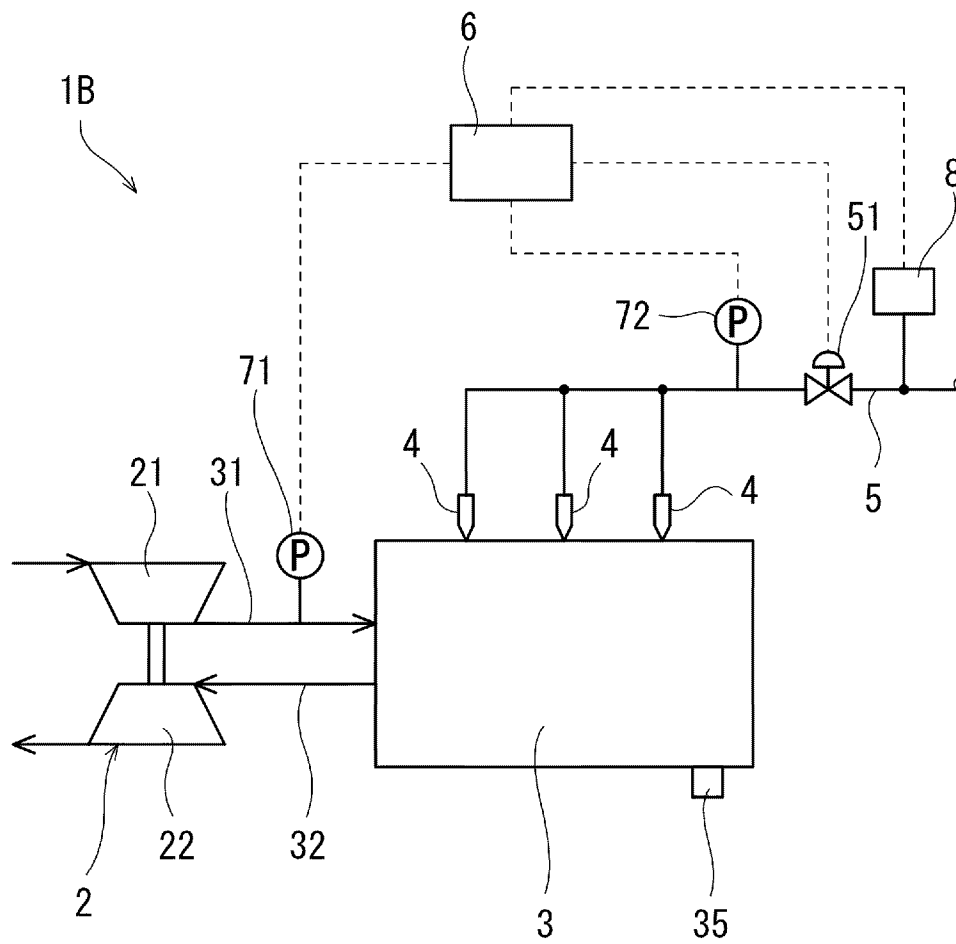


Fig. 4

[図5]

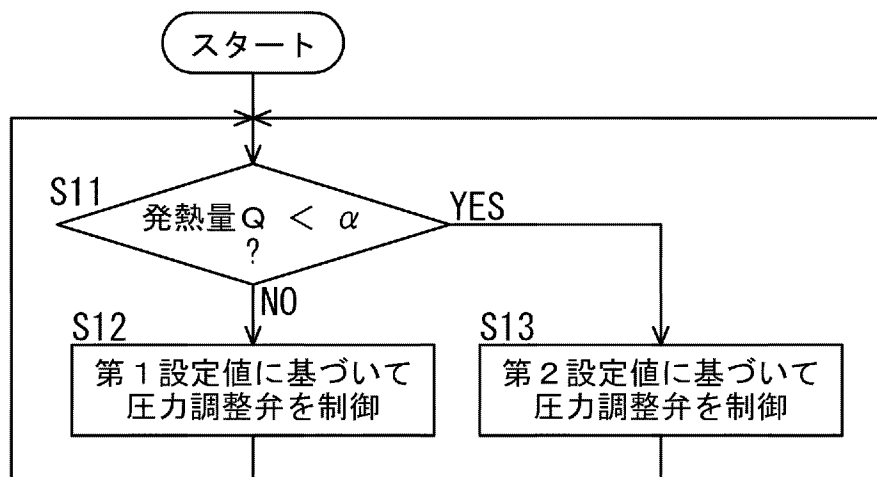


Fig. 5

[図6]

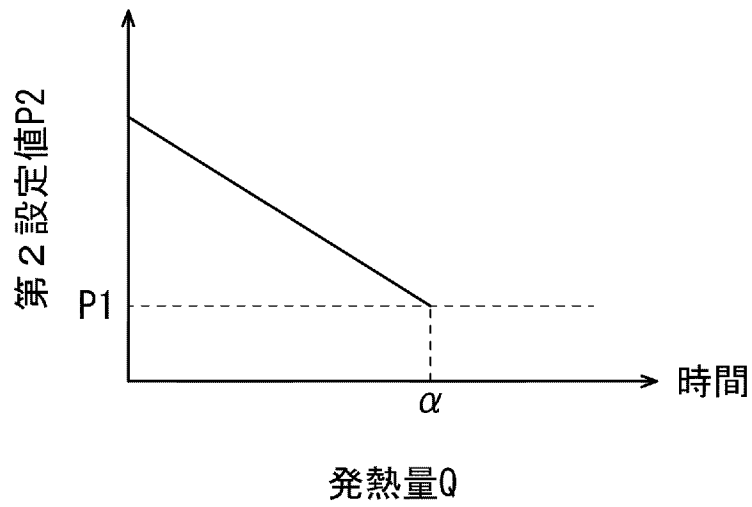


Fig. 6

[図7]

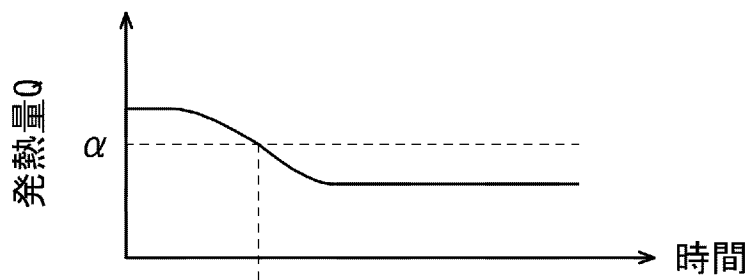


Fig. 7A

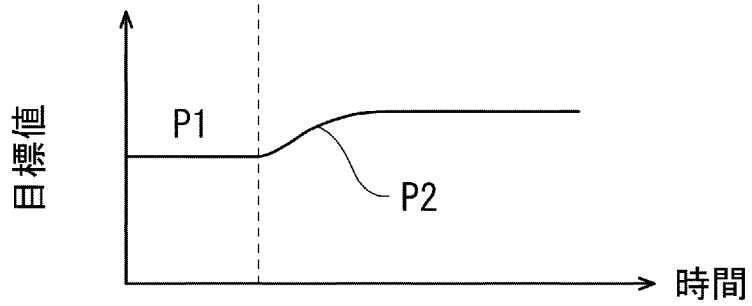


Fig. 7B

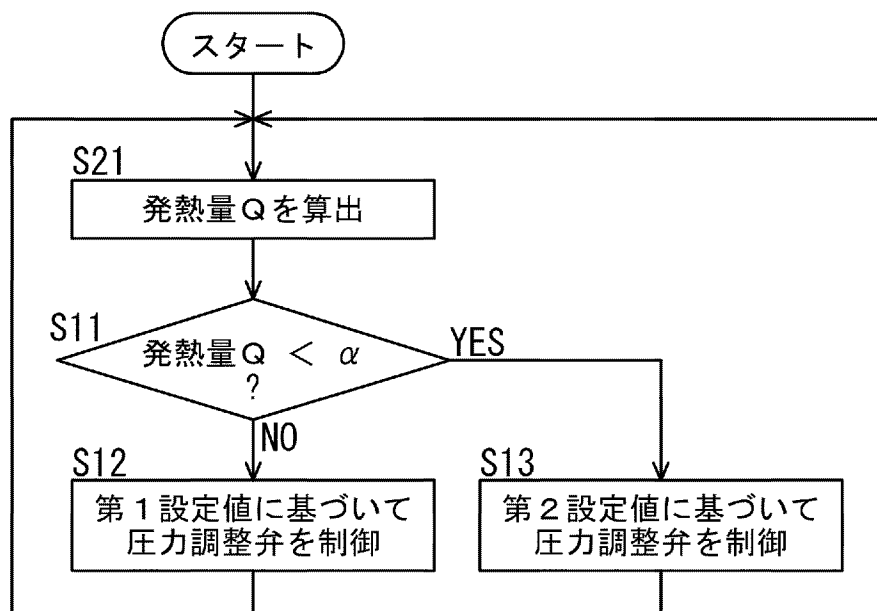
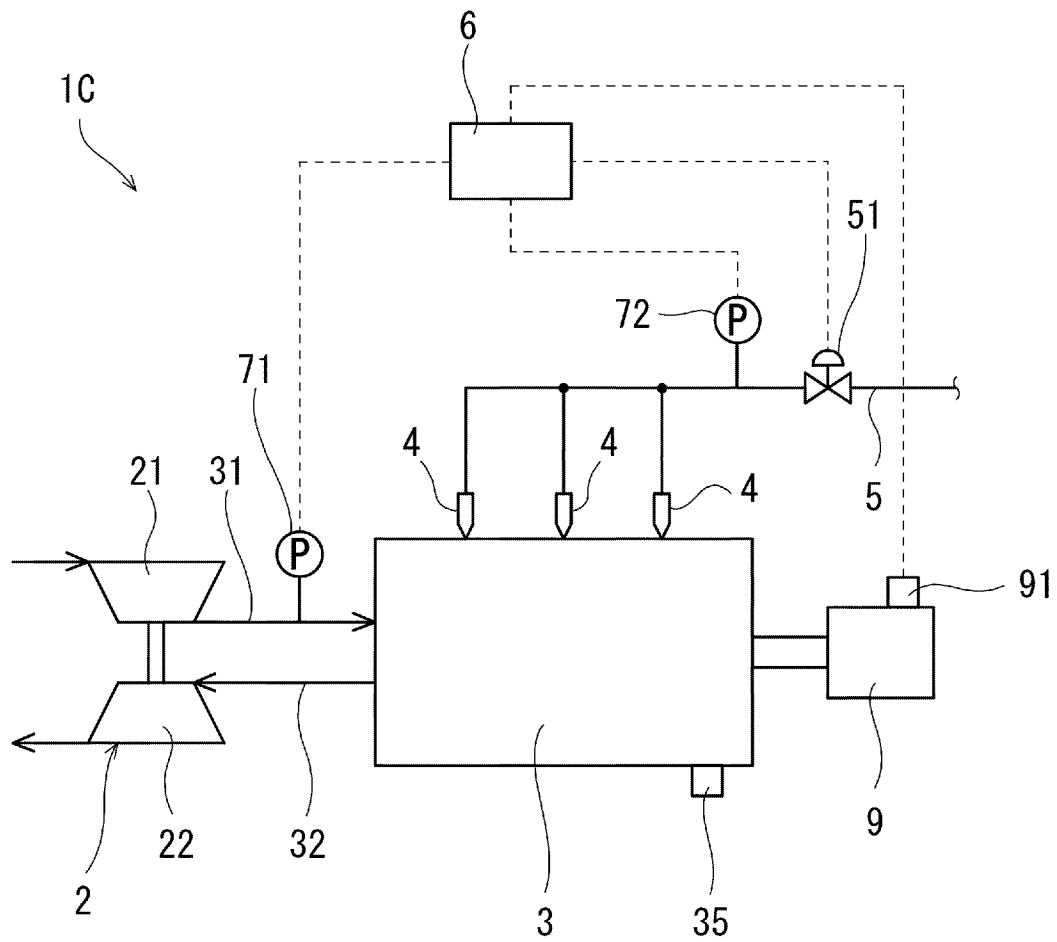


Fig. 9

[図10]

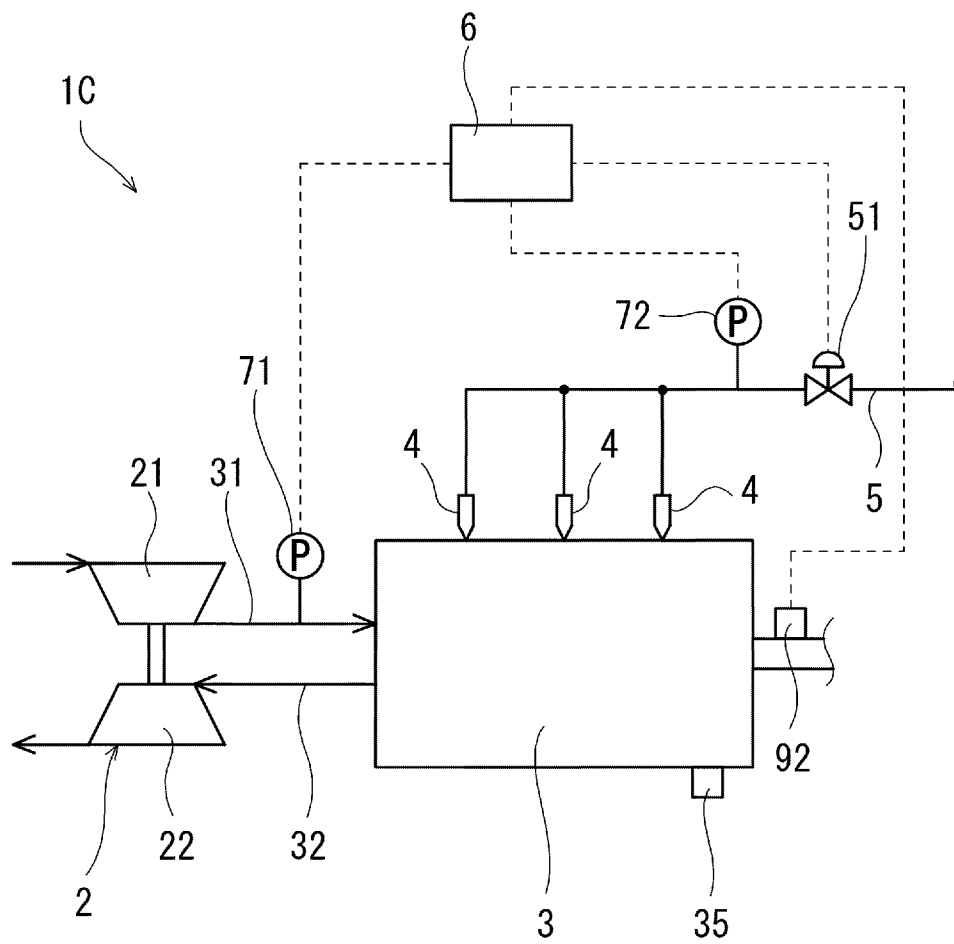


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/079827

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M21/02(2006.01)i, F02B37/00(2006.01)i, F02D19/02(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/04(2006.01)i, F02D45/00(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)

F02M21/02, F02B37/00, F02D19/02, F02D41/02, F02D41/04, F02D45/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2007-270782 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 18 October 2007 (18.10.2007), paragraphs [0022], [0046] to [0047]; fig. 1 (Family: none)	1-2 3-6
A	JP 10-184462 A (Niigata Engineering Co., Ltd.), 14 July 1998 (14.07.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2015-48834 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 16 March 2015 (16.03.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☒ 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
16 December 2016 (16.12.16)

Date of mailing of the international search report
27 December 2016 (27.12.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/079827

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 2005-240585 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 September 2005 (08.09.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2002-317664 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 31 October 2002 (31.10.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2009-221937 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M21/02(2006.01)i, F02B37/00(2006.01)i, F02D19/02(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/04(2006.01)i, F02D45/00(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. F02M21/02, F02B37/00, F02D19/02, F02D41/02, F02D41/04, F02D45/00

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	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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 A	JP 2007-270782 A（大阪瓦斯株式会社）2007.10.18, 段落[0022],[0046]-[0047], 図1（ファミリーなし）	1-2 3-6
A	JP 10-184462 A（株式会社新潟鉄工所）1998.07.14, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-6
A	JP 2015-48834 A（大阪瓦斯株式会社）2015.03.16, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-6

☑ 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

1 6 . 1 2 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 2 . 2 0 1 6

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）

齊藤 公志郎

3 S

3 3 2 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

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 2005-240585 A (三菱重工業株式会社) 2005. 09. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2002-317664 A (三菱重工業株式会社) 2002. 10. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2009-221937 A (大阪瓦斯株式会社) 2009. 10. 01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6