

(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8月1日(01.08.2013)



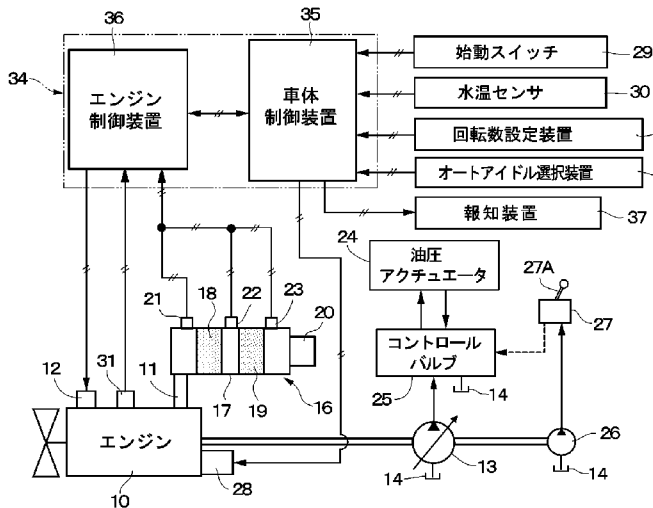
(10) 国際公開番号
WO 2013/111613 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 29/00 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01) F02D 29/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/050185
- (22) 国際出願日: 2013年1月9日(09.01.2013)
- (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 2012-012948 2012年1月25日(25.01.2012) JP
- (71) 出願人: 日立建機株式会社(HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1128563 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 吉田 肇(YOSHIDA Hajime); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 野口修平(NOGUCHI Shuuhei); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 本岡 誠(MOTOZU Makoto); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 広瀬 和彦(HIROSE Kazuhiko); 〒1600023 東京都新宿区西新宿3丁目1番2号 H A P 西新宿ビル4階 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, 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, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: CONSTRUCTION MACHINE

(54) 発明の名称: 建設機械



- 10 ENGINE
- 24 HYDRAULIC ACTUATOR
- 25 CONTROL VALVE
- 29 STARTUP SWITCH
- 30 WATER TEMPERATURE SENSOR
- 32 ROTATIONAL FREQUENCY SETTING DEVICE
- 33 AUTOMATIC IDLING SELECTION DEVICE
- 35 VEHICLE BODY CONTROL DEVICE
- 36 ENGINE CONTROL DEVICE
- 37 NOTIFICATION DEVICE

(57) Abstract: The present invention is provided with a control device (34) that drives/controls an engine (10) on the basis of signals from a rotational frequency setting device (32), a rotation detector (31), and a temperature state detector (30). The control device (34) has: a startup temperature determination processing means that determines whether or not the temperature (T) at the time of startup of the engine (10) has decreased to a predetermined temperature (Tw1); and a startup control processing means that, when it is determined by the startup temperature determination processing means that the temperature (T) is at or below the predetermined temperature (Tw1), starts up and controls the engine (10) in accordance with the set value of a target rotational frequency (Nset) resulting from the rotational frequency setting device (32). The startup control processing means suppresses the generation of cavitation by means of halting engine startup (10) in the range of the temperature (T) being no greater than the predetermined temperature (Tw1) and the target rotational frequency (Nset) of the engine (10) being higher than a predetermined threshold (Nca).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/111613 A1



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).

— 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19
条(1)）

添付公開書類:

- 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

温度状態検出器（30）、回転検出器（31）および回転数設定装置（32）からの信号に基づいてエンジン（10）を駆動制御する制御装置（34）を備えている。制御装置（34）は、エンジン（10）の始動時の温度（T）が所定温度（ T_{wl} ）まで低下しているか否かを判定する始動時温度判定処理手段と、該始動時温度判定処理手段により温度（T）が所定温度（ T_{wl} ）以下と判定したときに、回転数設定装置（32）による目標回転数（ N_{set} ）の設定値に従ってエンジン（10）の始動制御を行う始動制御処理手段とを有している。この始動制御処理手段は、温度（T）が所定温度（ T_{wl} ）以下で、かつエンジン（10）の目標回転数（ N_{set} ）が所定の閾値（ N_{ca} ）よりも高い範囲では、エンジン（10）の始動を停止させることにより、キャビテーションの発生を抑える。

明 細 書

発明の名称：建設機械

技術分野

[0001] 本発明は、電子制御式のエンジンを搭載した油圧ショベル等の建設機械に関する。

背景技術

[0002] 油圧ショベルに代表される建設機械には、原動機として電子制御式のディーゼルエンジンを搭載したものが知られている。このようなディーゼルエンジンには、排気ガス中の有害物質を除去するために排気ガス浄化装置が設けられている。一方、電子制御式燃料噴射装置を用いることにより、燃料の噴射量や噴射タイミングを高精度に制御することができる。このため、機械式の燃料噴射装置に比較して寒冷地での低温始動性を向上でき、暖機運転に必要な時間を短縮することができる（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-82303号公報

発明の概要

[0004] ところで、上述した従来技術では、エンジンの高性能化により低温始動性の向上、暖機運転の時間短縮という利点がある。しかし、下記のような未解決な問題が生じている。即ち、建設機械のエンジンは、その出力軸が油圧源となる油圧ポンプに直結され、エンジンの起動時から油圧ポンプを回転駆動する構成である。

[0005] このため、寒冷地のような低温環境下でエンジンを早期に始動できたとしても、油圧ポンプは低温で粘度が高い作動油を、その始動初期から吸込んで吐出し続けることになる。これにより、作動油タンクから油圧ポンプに吸込まれる作動油は、負圧傾向となって、気泡、キャビテーションが発生し易くなり、油圧機器の耐久性、寿命を低下させる原因となってしまう。

- [0006] 特に、建設機械のエンジンは、オペレータが回転数設定装置のダイヤルを手動で操作することにより、エンジンの目標回転数がローアイドル回転数からハイアイドル回転数の範囲で可変に制御される。このため、回転数設定装置のダイヤルをハイアイドル側に操作したままで、エンジンの低温始動が行われた場合には、エンジン回転数がハイアイドル回転数まで急激に上昇し、作動油中には気泡、キャビテーションが発生し易くなるという問題がある。
- [0007] 本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、エンジンの低温始動時に作動油によるキャビテーションの発生を抑えることができ、安定したエンジンの始動制御を実現することができるようにした建設機械を提供することにある。
- [0008] (1) . 上述した課題を解決するために、本発明は、電子制御式燃料噴射装置により噴射燃料が供給されるエンジンと、該エンジンの温度状態を検出する温度状態検出器と、前記エンジンの回転数を検出する回転検出器と、前記エンジンの目標回転数を設定する回転数設定装置と、前記温度状態検出器、回転検出器および回転数設定装置からの信号に基づいて前記エンジンを駆動制御する制御装置と、前記エンジンにより駆動されて圧油を吐出しトルク制限制御される可変容量型の油圧ポンプと、該油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される油圧アクチュエータとを備えてなる建設機械に適用される。
- [0009] 本発明が採用する構成の特徴は、前記制御装置は、前記温度状態検出器から出力される検出信号に基づいて前記エンジンの始動時の温度が予め決められた所定温度まで低下しているか否かを判定する始動時温度判定処理手段と、該始動時温度判定処理手段により前記温度が所定温度以下と判定したときに、前記回転数設定装置による目標回転数の設定値に従って前記エンジンの始動制御を行う始動制御処理手段とを有する構成としたことにある。
- [0010] このように構成することにより、エンジン始動前の温度（例えば、冷却水温度または作動油の温度）が予め決められた所定温度以下まで低下しているときには、エンジンの始動時における油圧ポンプの吸込側圧力が粘度の高い

作動油によって低下する。これにより、吸込側圧力は負圧傾向となるため、作動油中にキャビテーションが発生し易いと判断できる。このため、制御装置の始動制御処理手段は、始動時温度判定処理手段により前記温度が所定温度以下と判定したときに、回転数設定装置によるエンジン回転数の設定値に従ってエンジンの始動制御を行うことができ、作動油中のキャビテーションの発生を抑えて、油圧ポンプの破損を防止することができる。

[0011] (2) . 本発明によると、前記始動制御処理手段は、前記回転数設定装置による目標回転数の設定値が予め決められた閾値以下の場合に、このときの設定値に従って前記エンジンを始動させ、前記回転数設定装置の設定値が前記閾値よりも高い場合には、前記エンジンの始動を停止させるか、または予め設定されたエンジン始動用の仮の設定値に従って前記エンジンの始動制御を行う構成としている。

[0012] このように構成すれば、回転数設定装置による目標回転数の設定値が予め決められた閾値以下の場合には、相対的に低い回転数でエンジンを始動することができ、油圧ポンプの回転を低く抑えてキャビテーションの発生を抑えることができる。一方、前記回転数設定装置の設定値が前記閾値よりも高い場合には、エンジンの始動を停止させることにより、キャビテーションの発生を抑えることができる。また、予め設定されたエンジン始動用の仮の設定値に従ってエンジンの始動制御を行うこともでき、油圧ポンプの回転を低く抑えてキャビテーションの発生を抑えることができる。

[0013] (3) . 本発明によると、前記始動制御処理手段は、前記回転数設定装置による目標回転数の設定値が予め決められた閾値以下の場合には、このときの設定値に従って前記エンジンを始動させ、前記回転数設定装置による目標回転数の設定値が前記閾値よりも高い場合には、前記回転数設定装置の設定値よりも低い値に予め設定されたエンジン始動用の仮の設定値に従って前記エンジンの始動制御を行う構成としている。

[0014] この構成によれば、回転数設定装置の設定値が前記閾値よりも高い場合に、予め設定されたエンジン始動用の仮の設定値（即ち、回転数設定装置の設

定値よりも低い値の仮の設定値)に従ってエンジンの始動制御を行うことができ、油圧ポンプの回転を低く抑えてキャビテーションの発生を抑えることができる。

[0015] (4) . 本発明によると、前記閾値は、前記エンジンの低温始動時に前記油圧ポンプが回転するとき、作動油中に気泡が発生してキャビテーションを起こす可能性が高くなる限界値としてのポンプキャビテーション限界回転数である。

[0016] (5) . 本発明によると、前記制御装置は、前記エンジンの始動後に前記温度状態検出器からの検出信号によって前記エンジンの温度が前記所定温度以上の判定温度まで上昇したか否かを判定する始動後温度判定処理手段と、該始動後温度判定処理手段により前記温度が判定温度まで上昇したと判定したときに、前記回転数設定装置による目標回転数の設定値に従って前記エンジンの回転数を制御する始動後回転数制御処理手段とを有する構成としている。

[0017] このように構成することにより、始動後温度判定処理手段は、エンジンの始動後においてエンジンの温度（例えば、冷却水温度または作動油の温度）が判定温度まで上昇したときには、温度上昇に伴って作動油の粘度が下がり、キャビテーション発生の可能性は低いと判断することができる。そこで、この場合に、始動後回転数制御処理手段は、エンジンの始動後にエンジン回転数を回転数設定装置による目標回転数の設定値に従って制御することができる。即ち、オペレータは、回転数設定装置を手動操作することにより目標回転数の設定値に従った回転数でエンジン制御を行うことができる。

[0018] (6) . 本発明によると、前記始動後回転数制御処理は、前記始動後温度判定処理手段により前記温度が判定温度まで上昇したと判定したときに、前記回転数設定装置による目標回転数の設定値に従って前記エンジンの回転数を自動復帰させる構成としている。これにより、エンジンの始動後には、エンジン回転数を回転数設定装置による目標回転数の設定値まで自動復帰させることができ、その後はオペレータの手動操作に従った回転数でエンジン制御

を行うことができる。

[0019] (7) . 本発明によると、前記制御装置の前記始動制御処理手段は、前記始動時温度判定処理手段により前記温度が所定温度以下と判定したときに前記回転数設定装置による目標回転数の設定値をローアイドル回転数に対応した値に一時的に固定し、この固定設定値に従ってエンジンを始動制御する構成とし、かつ前記制御装置は、前記エンジンの始動後に前記温度状態検出器からの検出信号により前記エンジンの温度が前記所定温度以上の判定温度まで上昇したか否かを判定する始動後温度判定処理手段と、該始動後温度判定処理手段により前記温度が判定温度まで上昇したと判定したときに、前記固定設定値によるエンジン回転数の制御を解除する始動後回転数制御処理手段とを有する構成としている。

[0020] この構成によれば、エンジンの始動時に油圧ポンプの吸込み圧が下がって作動油にキャビテーションが発生し易いと判断したときに、ローアイドル回転数に対応した固定設定値に従ってエンジンを始動制御することができ、エンジン始動時の回転数を低く抑えることができる。また、エンジン始動後の温度上昇に伴って作動油の粘度が下がり、キャビテーション発生の可能性が低い状態となった場合には、前記固定設定値によるエンジン回転数の制御を解除することができる。

[0021] (8) . 本発明によると、前記始動後回転数制御処理手段は、前記始動後温度判定処理手段により前記温度が判定温度まで上昇したと判定したときに、オペレータが前記回転数設定装置の設定値を前記ローアイドル回転数に対応した値に変更するまでは前記固定設定値によるエンジン回転数の制御を続行し、オペレータが変更操作を行ったときに前記固定設定値によるエンジン回転数の制御を解除する構成としている。

[0022] このように構成することにより、エンジンの始動後にオペレータが回転数設定装置の設定値をローアイドル回転数に対応した値に変更するまで前記固定設定値によるエンジン回転数の制御を続行でき、オペレータが変更操作を行ったときには前記固定設定値によるエンジン回転数の制御を解除すること

ができる。これにより、その後はオペレータの手動操作に従った回転数（即ち、ローアイドル回転数からハイアイドル回転数の範囲）でエンジン回転数を可変に制御することができる。

- [0023] (9) . 本発明によると、前記始動後回転数制御処理手段は、前記固定設定値による目標回転数の制御を解除したときに、前記回転数設定装置による目標回転数の設定値に従って前記エンジンの回転数を制御する構成としている。これにより、前記固定設定値による目標回転数の制御を解除した後は、エンジン回転数を回転数設定装置による目標回転数の設定値に従って制御することができ、オペレータは、回転数設定装置を手動操作することにより目標回転数の設定値に従った回転数でエンジン制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]本発明の第1の実施の形態による油圧ショベルを示す正面図である。
- [図2]図1中の上部旋回体のうちキャブ、外装カバーの一部を取除いた状態で油圧ショベルを拡大して示す一部破断の平面図である。
- [図3]エンジン、油圧ポンプ、コントロールバルブ、油圧アクチュエータ、排気ガス浄化装置および制御装置等を示す全体構成図である。
- [図4]図3中の回転数設定装置として用いられる操作ダイヤルを示す正面図である。
- [図5]回転数設定装置によるエンジン回転数の設定値と目標回転数との関係を示す特性線図である。
- [図6]エンジン始動時の冷却水温度とエンジン回転数との関係を示す特性線図である。
- [図7]制御装置によるエンジン始動時の制御処理を示す流れ図である。
- [図8]第2の実施の形態によるエンジン始動時と始動後の制御処理を示す流れ図である。
- [図9]第3の実施の形態によるエンジン始動時と始動後の制御処理を示す流れ図である。
- [図10]回転数設定装置によるエンジン回転数の設定値と目標回転数との関係

を示す特性線図である。

[図11]エンジン始動時と始動後の冷却水温度とエンジン回転数との関係を示す特性線図である。

[図12]エンジン始動後にエンジン回転数を冷却水の温度に応じて徐々に増大させる復帰マップの特性線図である。

[図13]第1の変形例によりエンジン始動後にエンジン回転数を冷却水の温度に応じて段階的に増大させる復帰マップの特性線図である。

[図14]第2の変形例によりエンジン始動後にエンジン回転数を冷却水の温度に従って増大させる復帰マップの特性線図である。

[図15]第4の実施の形態によるエンジン始動時と始動後の制御処理を示す流れ図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施の形態による建設機械として小型の油圧ショベルを例に挙げ、添付図面に従って詳細に説明する。

[0026] 図1ないし図7は本発明の第1の実施の形態に係る油圧ショベルを示している。

[0027] 図中、1は土砂の掘削作業、排土作業に用いられる小型の油圧ショベルである。この油圧ショベル1は、自走可能なクローラ式の下部走行体2と、該下部走行体2上に旋回装置3を介して旋回可能に搭載され、該下部走行体2と共に車体を構成する上部旋回体4と、該上部旋回体4の前側に俯仰動可能に設けられた作業装置5とを含んで構成されている。

[0028] ここで、作業装置5は、スイングポスト式の作業装置として構成されている。この作業装置5は、スイングポスト5A、ブーム5B、アーム5C、作業具としてのバケット5D、スイングシリンダ（図示せず）、ブームシリンダ5E、アームシリンダ5Fおよびバケットシリンダ5Gを備えている。上部旋回体4は、後述の旋回フレーム6、外装カバー7、キャブ8およびカウンタウエイト9を含んで構成されている。

[0029] 旋回フレーム6は上部旋回体4の支持構造体であって、該旋回フレーム6

は、旋回装置 3 を介して下部走行体 2 上に取付けられている。旋回フレーム 6 には、その後部側に後述のカウンタウエイト 9、エンジン 10 が設けられ、左前側には後述のキャブ 8 が設けられている。さらに、旋回フレーム 6 には、キャブ 8 とカウンタウエイト 9 との間に位置して外装カバー 7 が設けられ、この外装カバー 7 内には、エンジン 10、油圧ポンプ 13、熱交換器 15 の他に、燃料タンク（図示せず）が収容されている。

[0030] キャブ 8 は旋回フレーム 6 の左前側に搭載され、該キャブ 8 は、オペレータが搭乗する運転室を内部に画成している。キャブ 8 の内部には、オペレータが着座する運転席、各種の操作レバー（図 3 中に後述の操作レバー 27A のみ図示）、後述の始動スイッチ 29、回転数設定装置 32 およびオートアイドル選択装置 33 等が配設されている。

[0031] カウンタウエイト 9 は作業装置 5 との重量バランスをとるもので、該カウンタウエイト 9 は、後述するエンジン 10 の後側に位置して旋回フレーム 6 の後端部を取付けられている。図 2 に示すように、カウンタウエイト 9 の後面側は、円弧状をなして形成され、上部旋回体 4 の旋回半径を小さく収める構成となっている。

[0032] 次に、エンジン 10、該エンジン 10 に付設された油圧ポンプ 13、排気ガス浄化装置 16 等について説明する。

[0033] 10 は旋回フレーム 6 の後側に横置き状態で配置されたエンジンで、該エンジン 10 は、前述の如く小型の油圧ショベル 1 に原動機として搭載されるため、例えば小型のディーゼルエンジンを用いて構成されている。図 2 に示すように、エンジン 10 の左側には、排気ガス通路の一部をなす排気管 11 が設けられ、該排気管 11 には後述の排気ガス浄化装置 16 が接続して設けられている。

[0034] ここで、エンジン 10 は、電子制御式燃料噴射装置を有した電子ガバナ 12（図 3 参照）を備え、この電子ガバナ 12 により噴射燃料の供給量が可変に制御される。即ち、電子ガバナ 12 は、後述のエンジン制御装置 36 から出力される制御信号に基づいてエンジン 10 に供給すべき燃料の噴射量を可

変に制御する。これにより、エンジン 10 の回転数は、前記制御信号による目標回転数に対応した回転数となるように制御される。

[0035] 13 はエンジン 10 の左側に設けられた油圧ポンプで、該油圧ポンプ 13 は、作動油タンク 14 (図 3 参照) と共にメインの油圧源を構成するものである。油圧ポンプ 13 は、エンジン 10 の限られた出力馬力を有効活用するようにトルク制限制御される可変容量型の油圧ポンプが用いられている。ここで、トルク制限制御される可変容量型の油圧ポンプ 13 は、圧油の吐出圧 P と吐出量 Q との関係が公知の「P-Q 特性」を満たすように制御されるものである。油圧ポンプ 13 は、例えば可変容量型の斜板式、斜軸式またはラジアルピストン式油圧ポンプによって構成される。

[0036] 図 2 に示すように、油圧ポンプ 13 は、エンジン 10 の左側に動力伝達装置 (図示せず) を介して取付けられ、この動力伝達装置によりエンジン 10 の回転出力が伝えられる。油圧ポンプ 13 は、エンジン 10 によって駆動されると、作動油タンク 14 内の油液を吸込んで、圧油を後述のコントロールバルブ 25 等に向けて吐出するものである。

[0037] 熱交換器 15 はエンジン 10 を挟んで油圧ポンプ 13 と反対側に位置して旋回フレーム 6 上に設けられている。この熱交換器 15 は、例えばラジエータ、オイルクーラ、インタクーラを含んで構成されている。即ち、熱交換器 15 は、エンジン 10 の冷却を行うと共に、作動油タンク 14 に戻される圧油 (作動油) の冷却も行うものである。

[0038] 16 はエンジン 10 の排気ガスに含まれる有害物質を除去して浄化する排気ガス浄化装置である。図 2 に示すように、この排気ガス浄化装置 16 は、エンジン 10 の左側上部で、油圧ポンプ 13 の上側となる位置に配設されている。排気ガス浄化装置 16 は、その上流側にエンジン 10 の排気管 11 が接続されている。排気ガス浄化装置 16 は、排気管 11 と共に排気ガス通路を構成し、上流側から下流側に排気ガスが流通する間に、この排気ガスに含まれる有害物質を除去するものである。

[0039] 即ち、ディーゼルエンジンからなるエンジン 10 は、高効率で耐久性にも

優れている。しかし、このようなエンジン 10 の排気ガス中には、粒子状物質 (PM : Particulate Matter)、窒素酸化物 (NO_x)、一酸化炭素 (CO) 等の有害物質が含まれている。このため、排気管 11 に取付けられる排気ガス浄化装置 16 は、一酸化炭素 (CO)、炭化水素 (HC) を酸化して除去する後述の酸化触媒 18 と、粒子状物質 (PM) を捕集して除去する後述の粒子状物質除去フィルタ 19 とを含んで構成されている。

[0040] 図 3 に示すように、排気ガス浄化装置 16 は、複数の筒体を前、後で着脱可能に連結して構成された筒状のケーシング 17 を有している。該ケーシング 17 内には、酸化触媒 18 (通常、Diesel Oxidation Catalyst、略してDOC と呼ばれる) と、粒子状物質除去フィルタ 19 (通常、Diesel Particulate Filter、略してDPF と呼ばれる) とが取外し可能に収容されている。

[0041] 前記酸化触媒 18 は、例えばケーシング 17 の内径寸法と同等の外径寸法をもったセラミックス製のセル状筒体からなり、その軸方向には多数の貫通孔 (図示せず) が形成され、その内面に貴金属がコーティングされている。酸化触媒 18 は、所定の温度下で各貫通孔内に排気ガスを流通させることにより、この排気ガスに含まれる一酸化炭素 (CO)、炭化水素 (HC) を酸化して除去し、窒素酸化物 (NO) を二酸化窒素 (NO₂) として除去するものである。

[0042] 粒子状物質除去フィルタ 19 は、ケーシング 17 内で酸化触媒 18 の下流側に配置されている。粒子状物質除去フィルタ 19 は、エンジン 10 から排出される排気ガス中の粒子状物質を捕集すると共に、捕集した粒子状物質を燃焼して除去することにより排気ガスの浄化を行うものである。このため、粒子状物質除去フィルタ 19 は、例えばセラミックス材料からなる多孔質な部材に軸方向に多数の小孔 (図示せず) を設けたセル状筒体により構成されている。これにより、粒子状物質除去フィルタ 19 は、多数の小孔を介して粒子状物質を捕集し、捕集した粒子状物質は、前述の如く燃焼して除去される。この結果、粒子状物質除去フィルタ 19 は再生される。

[0043] 図 3 に示すように、排気ガスの排出口 20 は排気ガス浄化装置 16 の下流

側に設けられている。この排出口 20 は、粒子状物質除去フィルタ 19 よりも下流側に位置してケーシング 17 の出口側に接続されている。この排出口 20 は、例えば浄化処理された後の排気ガスを大気中に放出する煙突を含んで構成される。

[0044] 排気温センサ 21 は排気ガスの温度を検出するものである。この排気温センサ 21 は、排気ガス浄化装置 16 のケーシング 17 に取付けられ、例えば排気管 11 側から排出される排気ガスの温度を検出する。排気温センサ 21 で検出した温度は、検出信号として後述のエンジン制御装置 36 に出力されるものである。

[0045] ガス圧センサ 22, 23 は排気ガス浄化装置 16 のケーシング 17 に設けられている。これらのガス圧センサ 22, 23 は、粒子状物質除去フィルタ 19 を挟んで互いに離間して配置されている。一方のガス圧センサ 22 は、粒子状物質除去フィルタ 19 の上流側（入口側）で排気ガスのガス圧を圧力 P1 として検出し、他方のガス圧センサ 23 は、粒子状物質除去フィルタ 19 の下流側（出口側）で排気ガスのガス圧を圧力 P2 として検出する。ガス圧センサ 22, 23 は、それぞれの検出信号を後述のエンジン制御装置 36 に出力する。

[0046] エンジン制御装置 36 は、ガス圧センサ 22 で検出した上流側の圧力 P1 とガス圧センサ 23 で検出した下流側の圧力 P2 とから、両者の圧力差 ΔP を下記の数 1 式に従って演算する。また、エンジン制御装置 36 は、圧力差 ΔP の演算結果から粒子状物質除去フィルタ 19 に付着した粒子状物質、未燃焼残留物等の堆積量、即ち捕集量を推定するものである。この場合、前記圧力差 ΔP は、前記捕集量が少ないときには小さな圧力値となり、前記捕集量が増加するに従って高い圧力値となる。

[0047] [数 1]

$$\Delta P = P1 - P2$$

[0048] 複数の油圧アクチュエータ 24（図 3 中には 1 個のみ図示）は、油圧ポンプ 13 から吐出される圧油により駆動されるものである。これらの油圧アク

チュエータ 24 は、例えば作業装置 5 のスイングシリンダ（図示せず）、ブームシリンダ 5 E、アームシリンダ 5 F またはバケットシリンダ 5 G（図 1 参照）を含んで構成される。油圧ショベル 1 に搭載される油圧アクチュエータ 24 としては、例えば走行用の油圧モータ、旋回用の油圧モータ、排土板用の昇降シリンダ（いずれも図示せず）も含まれる。

[0049] 複数のコントロールバルブ 25（図 3 中には 1 個のみ図示）は、油圧アクチュエータ 24 用の方向制御弁を構成するものである。これらのコントロールバルブ 25 は、油圧ポンプ 13 と作動油タンク 14 から構成される油圧源と各油圧アクチュエータ 24 との間にそれぞれ設けられている。各コントロールバルブ 25 は、後述の操作弁 27 からパイロット圧が供給されることにより、各油圧アクチュエータ 24 に供給する圧油の流量と方向を可変に制御するものである。

[0050] パイロットポンプ 26 は作動油タンク 14 と共に補助油圧源を構成する補助油圧ポンプである。図 3 に示す如く、このパイロットポンプ 26 は、メインの油圧ポンプ 13 と共にエンジン 10 によって回転駆動される。パイロットポンプ 26 は、作動油タンク 14 内から吸込んだ作動油を後述の操作弁 27 等に向けて吐出するものである。

[0051] 操作弁 27 は減圧弁型のパイロット操作弁により構成されている。この操作弁 27 は、油圧ショベル 1 のキャブ 8（図 1 参照）内に設けられ、オペレータによって傾転操作される操作レバー 27 A を有している。操作弁 27 は、複数の油圧アクチュエータ 24 を個別に遠隔操作するため複数のコントロールバルブ 25 に対応した個数をもって配置されている。即ち、各操作弁 27 は、オペレータが操作レバー 27 A を傾転操作したときに、その操作量に対応したパイロット圧を各コントロールバルブ 25 の油圧パイロット部（図示せず）に供給する。

[0052] これにより、コントロールバルブ 25 は、中立位置から左、右の切換位置に切換えられる。コントロールバルブ 25 が一方の切換位置に切換えられると、油圧アクチュエータ 24 は、油圧ポンプ 13 からの圧油が一方向に供給

され、該当する方向に駆動される。一方、コントロールバルブ 25 が他方の切換位置に切換えられたときには、油圧アクチュエータ 24 は、油圧ポンプ 13 からの圧油が他方向に供給されて逆方向に駆動されるものである。

[0053] スタータ 28 はエンジン 10 の起動を行うものである。このスタータ 28 は、エンジン 10 のクランク軸を回転駆動する電動モータ（いずれも図示せず）により構成されている。油圧ショベル 1 のキャブ 8 内に設けられた始動スイッチ 29 を、オペレータが手動操作（即ち、キー ON）することによって、スタータ 28 はエンジン 10 の起動を行う。これにより、エンジン 10 は始動される。

[0054] 次に、エンジン 10 の始動時と始動後の制御に用いられる水温センサ 30、回転検出器 31、回転数設定装置 32、制御装置 34 等について説明する。

[0055] 30 はエンジン 10 の温度状態を検出する温度状態検出器としての水温センサである。この水温センサ 30 は、エンジン 10 の冷却水温度をエンジンの温度 (T) として検出し、その検出信号を後述の車体制御装置 35 に出力する。なお、エンジン 10 の温度状態を検出する温度状態検出器としては、水温センサ 30 の他に、エンジン 10 の吸入空気温度を検出する温度センサ、エンジンオイルの温度センサ、作動油の油温を検出する温度センサ、またはエンジン 10 の近傍位置で周囲温度（外気温度）を検出する温度センサを用いることができる。本実施の形態では、温度状態検出器として水温センサ 30 を用いる場合を例に挙げて説明する。

[0056] 31 はエンジン 10 の回転数を検出する回転検出器で、該回転検出器 31 は、エンジン回転数 N を検出し、その検出信号を後述のエンジン制御装置 36 に出力する。エンジン制御装置 36 は、エンジン回転数 N の検出信号に基づいてエンジン 10 の実回転数を監視し、後述の回転数設定装置 32 によって設定された目標回転数 N_{set} に従ってエンジン回転数 N を制御するものである。

[0057] 32 はエンジン 10 の目標回転数 N_{set} を設定する回転数設定装置で、該回

回転数設定装置 32 は、油圧ショベル 1 のキャブ 8 (図 1 参照) 内に設けられ、オペレータによって手動で操作される操作ダイヤル (図 4 参照) により構成されている。なお、回転数設定装置 32 は、図 4 に示す操作ダイヤルに限られるものではなく、例えば公知のアップダウンスイッチまたはエンジンレバー (いずれも図示せず) によっても構成することができる。

[0058] 図 4 に示すように、回転数設定装置 32 は、オペレータにより手動で回動操作されるダイヤル 32A を有している。回転数設定装置 32 は、オペレータが手動でダイヤル 32A を設定値「L o」～「H i」の範囲で回動操作することにより、このときの設定値に従った目標回転数 N_{set} の指令信号を後述の車体制御装置 35 に出力するものである。回転数設定装置 32 は、オペレータがダイヤル 32A を図 4 中に二点鎖線で示す位置まで回動すると、エンジン回転数の設定値が「L o」となり、ダイヤル 32A を図 4 中に点線で示す位置まで回動すると、エンジン回転数の設定値が「H i」となる。

[0059] 図 5 に示すように、オペレータが回転数設定装置 32 のダイヤル 32A を設定値「L o」の位置まで回動すると、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} はローアイドル回転数 N_{Lo} (一例としては、1200 rpm) に設定される。回転数設定装置 32 のダイヤル 32A を設定値「H i」の位置まで回動すると、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} はハイアイドル回転数 N_{Hi} (一例としては、2400 rpm) に設定される。

[0060] このように、オペレータが回転数設定装置 32 のダイヤル 32A を設定値「L o」～「H i」の範囲で可変に回動操作することにより、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} は、ローアイドル回転数 N_{Lo} からハイアイドル回転数 N_{Hi} の範囲で可変に制御される。また、第 1 の実施の形態においては、回転数設定装置 32 のダイヤル 32A が図 4 中に示す設定値「c a」の位置に回動操作されたときには、目標回転数 N_{set} が図 5 中に実線で示す特性線 38 のようにポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} (但し、 $N_{Hi} > N_{ca} > N_{Lo}$) に設定される。なお、ポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} は、寒冷地等の厳しい気候条件下でローアイドル回転数 N_{Lo} 以下の回転数 ($N_{ca} \leq N_{Lo}$) とな

ることもありうる。

[0061] オートアイドル選択装置 33 は、エンジン 10 のオートアイドル制御を行うために用いられる。このオートアイドル選択装置 33 は、油圧ショベル 1 のキャブ 8 内に設けられた選択スイッチにより構成され、オペレータによって ON, OFF 操作される。オートアイドル選択装置 33 は、このときの ON 信号または OFF 信号を後述の車体制御装置 35 に出力する。即ち、オートアイドル選択装置 33 が ON 操作されたときには、後述の如くエンジン回転数 N を予め決められたオートアイドル回転数（例えば、ローアイドル回転数 N_{Lo} ）まで下げるためのオートアイドル制御が行われる。しかし、オートアイドル選択装置 33 が OFF 操作されているときには、オートアイドル制御は行われず、回転数設定装置 32 で設定した目標回転数 N_{set} に従ってエンジン回転数 N は制御される。

[0062] 34 は油圧ショベル 1 の制御装置で、該制御装置 34 は、図 3 に示すように車体制御装置 35 とエンジン制御装置 36 とを含んで構成されている。制御装置 34 を構成する車体制御装置 35 は、入力側が、始動スイッチ 29、水温センサ 30、回転数設定装置 32 およびオートアイドル選択装置 33 に接続され、出力側が、スタータ 28、報知装置 37 に接続されている。この報知装置 37 は、キャブ 8 内に設けたディスプレイ等の表示器、警報ランプ、音声合成装置、警報ブザーのうち、いずれか一つ以上のものを用いて構成されている。

[0063] ここで、車体制御装置 35 は、始動スイッチ 29 がキー ON 操作されたときにスタータ 28 を起動してエンジン 10 の始動制御を行う。一方、車体制御装置 35 は、回転数設定装置 32 およびオートアイドル選択装置 33 から出力される信号に従ってエンジン制御装置 36 にエンジン 10 の目標回転数を設定する指令信号を出力する機能も有している。

[0064] 一方、制御装置 34 を構成するエンジン制御装置 36 は、車体制御装置 35 から出力される前記指令信号と、回転検出器 31 から出力されるエンジン回転数 N の検出信号とに基づいて所定の演算処理を行い、エンジン 10 の電

子ガバナ12に目標燃料噴射量を指示する制御信号を出力する。エンジン10の電子ガバナ12は、その制御信号に従ってエンジン10の燃焼室（図示せず）内に噴射供給すべき燃料の噴射量を増加または減少したり、燃料の噴射を停止したりする。この結果、エンジン10の回転数は、車体制御装置35からの前記指令信号が指示する目標回転数に対応した回転数となるように制御される。

[0065] 即ち、エンジン制御装置36は、オートアイドル選択装置33がOFF操作されているときには、回転数設定装置32による設定値（目標回転数）に従ってエンジン10の回転数を制御する。しかし、オートアイドル選択装置33がON操作され、操作弁27側の操作検出器（図示せず）により全てのコントロールバルブ25が中立位置にあることを検出しているときには、前記設定値に拘りなく前記オートアイドル回転数でエンジン10の回転数を制御する機能を有している。

[0066] エンジン制御装置36は、その入力側が排気温センサ21、ガス圧センサ22、23、回転検出器31および車体制御装置35に接続され、その出力側は、エンジン10の電子ガバナ12および車体制御装置35に接続されている。また、エンジン制御装置36は、ROM、RAM、不揮発性メモリ等からなる記憶部（図示せず）を有している。この記憶部内には、後述の図7に示すエンジン10の始動制御等を行うための処理プログラムと、予め決められた閾値としてのポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} 、エンジン始動認識回転数 N_{sr} 、冷却水の温度 T として予め決められた所定温度 T_{w1} （例えば、 $T_{w1} = -5^{\circ}\text{C}$ ）とが格納されている。

[0067] ここで、ポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} 、エンジン始動認識回転数 N_{sr} および所定温度 T_{w1} は、予め実験データ等に従って決められる数値である。即ち、エンジン始動認識回転数 N_{sr} は、エンジン10の始動時にエンジン回転数 N が回転数 N_{sr} 以上となっているか否かにより、エンジン10をスタータ28によって始動できたか否かを判断するものである。図5に示すように、エンジン始動認識回転数 N_{sr} は、ローアイドル回転数 N_{Lo} よりも低

い回転数である。

[0068] 次に、冷却水の温度 T が所定温度 T_{w1} （例えば、 -5°C ）以下まで下がった場合について検討する。エンジン回転数 N がポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} 以下のときには、油圧ポンプ 13 の回転数も低いため、油圧ポンプ 13 により吸込み、吐出される作動油中に気泡が発生してキャビテーションを起こす可能性は低いと判断できる。しかし、冷却水の温度 T が低い状態で、エンジン回転数 N （即ち、油圧ポンプ 13 の回転数）がポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも高くなると、油圧ポンプ 13 により作動油中に気泡が発生してキャビテーションを起こす可能性は高いと判断することができる。第 1 の実施の形態においては、ポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} は、ローアイドル回転数 N_{Lo} よりも高く、ハイアイドル回転数 N_{Hi} よりも低い回転数である。

[0069] このため、図 7 に示すエンジン 10 の始動制御処理では、後述のステップ 2 による始動時温度判定処理手段において、エンジン 10 の始動時における冷却水の温度 T が所定温度 T_{w1} まで下がっているか否かを判定する。また、後述のステップ 3~6、ステップ 8~10 による始動制御処理手段では、エンジン回転数の設定値に従ってエンジン 10 の始動制御を行うものである。

[0070] 図 6 中の特性線 39 は、冷却水の温度 T とエンジン回転数 N との関係でキャビテーションの発生領域を区分けしたものである。特性線 39 の上側に斜線で示す範囲 39A は、エンジン 10 の始動時に油圧ポンプ 13 を回転駆動することにより作動油にキャビテーションが発生し易い領域を表している。即ち、特性線 39 による範囲 39A は、冷却水の温度 T が所定温度 T_{w1} 以下まで下がり、かつエンジン 10 の目標回転数 N_{set} がポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも高い範囲である。

[0071] 第 1 の実施の形態による油圧シヨベル 1 は、上述の如き構成を有するもので、次に、その動作について説明する。

[0072] まず、油圧シヨベル 1 のオペレータは、上部旋回体 4 のキャブ 8 に搭乗し、エンジン 10 を始動して油圧ポンプ 13 とパイロットポンプ 26 を駆動す

る。これにより、油圧ポンプ 13 から圧油が吐出され、この圧油はコントロールバルブ 25 を介して油圧アクチュエータ 24 に供給される。他のコントロールバルブ（図示せず）からは他の油圧アクチュエータ（例えば、走行用、旋回用の油圧モータ、または他の油圧シリンダ等）へと供給される。キャブ 8 に搭乗したオペレータが走行用の操作レバー（図示せず）を操作したときには、下部走行体 2 により車両を前進または後退させることができる。

[0073] 一方、キャブ 8 内のオペレータが作業用の操作レバー（即ち、図 3 に示す操作弁 27 の操作レバー 27A）を操作することにより、作業装置 5 を俯仰動させて土砂の掘削作業を行うことができる。小型の油圧ショベル 1 は、上部旋回体 4 による旋回半径が小さいため、市街地のように狭い作業現場でも、上部旋回体 4 を旋回駆動しながら作業装置 5 により側溝掘作業を行うことができ、このような場合には、エンジン 10 を負荷の軽い状態で稼働することにより騒音の低減化を図ることがある。

[0074] エンジン 10 の運転時には、その排気管 11 から有害物質である粒子状物質が排出される。このときに排気ガス浄化装置 16 は、酸化触媒 18 によって排気ガス中の炭化水素（HC）、窒素酸化物（NO）、一酸化炭素（CO）を酸化除去することができる。粒子状物質除去フィルタ 19 は、排気ガス中に含まれる粒子状物質を捕集し、捕集した粒子状物質を燃焼して除去（再生）する。これにより、浄化した排気ガスを下流側の排出口 20 から外部に排出することができる。

[0075] ところで、エンジン 10 は、電子制御式燃料噴射装置を有した電子ガバナ 12（図 3 参照）を備えて高性能化されているため、低温始動性が向上しており、暖機運転の時間も短縮することができるという利点がある。しかし、油圧ショベル 1 の原動機となるエンジン 10 は、その出力軸が油圧源となる油圧ポンプ 13 に直結され、エンジン起動時から油圧ポンプ 13 を回転駆動する構成である。このため、周囲温度が氷点下となる寒冷地では、エンジン 10 を早期に始動できたとしても、油圧ポンプ 13 は低温で粘度が高い作動油を、その始動初期から吸込んで、吐出し続けることになる。

- [0076] 特に、油圧ショベル1のエンジン10は、オペレータが回転数設定装置32のダイヤル32A（図4参照）を手動で回動操作することにより、エンジン10の目標回転数 N_{set} がローアイドル回転数 N_{Lo} からハイアイドル回転数 N_{Hi} の範囲で可変に制御される。このため、回転数設定装置32のダイヤル32Aをハイアイドル側（即ち、図4中の設定値「Hi」側）に回動操作したままで、エンジン10の低温始動が行われた場合、エンジン回転数 N がハイアイドル回転数 N_{Hi} まで急激に上昇し、作動油中には気泡、キャビテーションが発生し易くなる。
- [0077] そこで、第1の実施の形態では、エンジン10の始動制御を図7に示す処理プログラムに沿って行うことにより、エンジン10の低温始動時でも作動油によるキャビテーションの発生を抑えることができ、安定したエンジン10の始動制御を実現することができるようにしている。なお、上述の如き問題は、電子制御式燃料噴射装置を有した電子ガバナ12を備え高性能化されたエンジン10の場合に特有な問題である。これに対し、機械式の燃料噴射装置を用いた場合には、エンジンの立上がり性能が低いので、あまり問題にはならなかったものである。
- [0078] 図7に示す処理動作がスタートし、ステップ1で始動スイッチ29が「キーON」されると、次のステップ2では、エンジン10の始動時における冷却水の温度 T が所定温度 T_{w1} （例えば、 -5°C ）以下となっているか否かを判定する。ステップ2で「NO」と判定するときには、冷却水の温度 T が所定温度 T_{w1} よりも高いので、エンジン10の始動に伴って油圧ポンプ13により作動油を吸込んでも、キャビテーションが発生する虞れはないと判断できる。
- [0079] そこで、この場合は、ステップ4に移ってスタータ28を作動させ、エンジン10の始動を行う。次のステップ5では、エンジン10の始動時回転数 N がエンジン始動認識回転数 N_{sr} に達しているか、即ち回転検出器31による検出回転数が回転数 N_{sr} 以上であるか否かを判定する。ステップ5で「NO」と判定したときには、エンジン回転数 N がエンジン始動認識回転数 N_{sr}

よりも低く、エンジン10を始動できていない場合であるから、後述のステップ7に移ってオペレータが始動スイッチ29を「キーOFF」するのを待つ。

[0080] ステップ5で「YES」と判定したときには、エンジン10をスタータ28により起動して始動できた場合であるから、次のステップ6に移り、エンジン10の回転数Nが回転数設定装置32で選択した目標回転数Nsetに対応した回転数となるように、エンジン10の回転数制御（即ち、電子ガバナ12による燃料の噴射量制御）を行う。このようなステップ6によるエンジン制御処理は、その後に、ステップ7でオペレータが始動スイッチ29を「キーOFF」するまで続行される。

[0081] 一方、前記ステップ2で「YES」と判定したときには、冷却水の温度Tが所定温度 T_{w1} 以下まで下がっている。そこで、次のステップ3では、回転数設定装置32で選択的に設定している目標回転数Nsetがポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} 以下まで低下されているか否かを判定する。ステップ3で「YES」と判定したときには、エンジン回転数Nがポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} 以下まで下がっており、油圧ポンプ13の作動により作動油中に気泡が発生してキャビテーションを起こす可能性は低いと判断できる。このため、前述したステップ4～6の処理を行わせる。

[0082] しかし、ステップ3で「NO」と判定したときには、冷却水の温度Tが所定温度 T_{w1} 以下まで下がった低温始動時の状態で、エンジン10の目標回転数Nsetがポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも高くなっている。従って、この状態で、エンジン10により油圧ポンプ13を回転駆動した場合には、作動油中に気泡が発生してキャビテーションを起こす可能性は高いと判断することができる。そこで、このような低温始動時の場合には、ステップ8でスタータ28によりエンジン10の起動を行っても、即座に、次のステップ9に移って、このような低温時の始動制御を中止し、エンジン10の始動前にスタータ28の回転を強制的に停止させる。

[0083] 従って、ステップ8～9の処理ではエンジン10が始動されることはなく

、エンジン 10 を停止状態に保つことができる。次のステップ 10 では、オペレータに対してエンジン 10 の始動を強制的に停止していることを、報知装置 37 により報知する。即ち、冷却水の温度 T が所定温度 T_{w1} 以下まで下がっている条件下で、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} がポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも高いために、キャビテーションの発生を防止する目的でエンジン 10 の始動を停止させたことを、オペレータに対して報知する。

[0084] このため、次のステップ 7 では、オペレータが始動スイッチ 29 を「キー OFF」することにより、処理動作は終了される。この場合、オペレータには、回転数設定装置 32 を用いてエンジン 10 の目標回転数 N_{set} をポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} 以下の回転数まで下げるべきことを、報知装置 37 により報知されている。

[0085] そこで、オペレータが再びステップ 1 で「キー ON」を行うときには、オペレータは既にエンジン 10 の目標回転数 N_{set} を、ポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} 以下の回転数まで下げる処理を行っている。即ち、オペレータは、回転数設定装置 32 のダイヤル 32A を設定値「ca」以下で、「Lo」以上の範囲まで下げるように回動操作している。これにより、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} は、ローアイドル回転数 N_{Lo} からポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} の範囲内に設定されている。従って、図 5 中に実線で示す特性線 38 上で目標回転数 N_{set} の選択制御を行うことにより、ステップ 2 ~ 6 の制御処理を行うことができる。この結果、エンジン 10 の低温始動時でも作動油によるキャビテーションの発生を抑えることができ、安定したエンジン 10 の始動制御を実現することができる。

[0086] かくして、第 1 の実施の形態によれば、エンジン始動前の温度 T （例えば、冷却水の温度 T ）が所定温度 T_{w1} 以下まで低下しているときには、エンジン 10 の始動時に油圧ポンプ 13 により吸込まれる作動油中でキャビテーションが発生し易いと判断できる。このため、エンジン制御装置 36 は、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} が図 6 中に示す特性線 39 により上で、斜線で示

す範囲 39A（即ち、冷却水の温度 T が所定温度 T_{w1} 以下まで下がって、かつ回転数がポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも高い範囲）では、エンジン 10 の始動を停止させる。これにより、キャビテーションの発生を抑えることができる。

[0087] 一方、冷却水の温度 T が所定温度 T_{w1} 以下の低温条件下でも、回転数設定装置 32 によるエンジン 10 の目標回転数 N_{set} がポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} 以下まで下げられているときには、エンジン 10 を始動して油圧ポンプ 13 を回転させても、油圧ポンプ 13 の回転数を低く抑えることができるので、キャビテーションの発生を抑えることができる。これにより、低温条件下でのエンジン 10 の始動制御を安定して行うことができ、油圧機器の耐久性、寿命を向上することができる。

[0088] なお、前記第 1 の実施の形態では、図 7 に示すステップ 2 の処理が本発明の構成要件である始動時温度判定処理手段の具体例であり、ステップ 3～6、ステップ 8～10 にわたる処理が始動制御処理手段の具体例を示している。

[0089] 次に、図 8 は本発明の第 2 の実施の形態を示している。第 2 の実施の形態では、前述した第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。しかし、第 2 の実施の形態の特徴は、冷却水の温度 T が所定温度 T_{w1} 以下まで下がった状態で、かつ目標回転数 N_{set} がポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも高い場合には、エンジン 10 を始動するときの回転数を仮の目標回転数 N_{tem} まで一時的に下げる制御を行う構成としたことにある。

[0090] 第 2 の実施の形態では、油圧シヨベル 1 を用いた前回の作業時において、キャブ 8 内のオペレータが回転数設定装置 32 のダイヤル 32A を図 4 に示す設定値「Hi」の位置に回動したまま、エンジン 10 を停止させた場合を例に挙げて説明するものとする。これにより、エンジン 10 がスタータ 28 によって新たに起動されるときには、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} は、図 5 に示すハイアイドル回転数 N_{Hi} に設定されている場合が前提となっている

- 。
- [0091] ここで、図8に示す処理動作がスタートすると、ステップ11～ステップ17にわたる処理を、前記第1の実施の形態による図7に示すステップ1～ステップ7と同様に行う。また、ステップ13で「NO」と判定したときには、ステップ18に移って、図7に示すステップ8と同様にエンジン10の始動を行う。しかし、第2の実施の形態では、ステップ18に続くステップ19の処理で、前記エンジン制御装置36の記憶部内から仮の目標回転数 N_{tem} を読み出し、仮の目標回転数 N_{tem} をエンジン始動用の目標回転数として一時的に設定する制御を行う。仮の目標回転数 N_{tem} は、ポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} に等しい回転数 ($N_{tem} = N_{ca}$) として、前記エンジン制御装置36の記憶部に予め格納しておけばよい。
- [0092] 図8中のステップ19では、前述したように、エンジン10の目標回転数 N_{set} がハイアイドル回転数 N_{Hi} に設定されている場合でも、これに替わる仮の目標回転数 N_{tem} ($N_{tem} < N_{Hi}$) を仮の設定値としてエンジン目標回転数に一時的に置き換える。このため、スタータ28によるエンジン10の始動直後の回転数制御は仮の目標回転数 N_{tem} に従って実行される。
- [0093] 次のステップ20では、エンジン10の始動時回転数 N がエンジン始動認識回転数 N_{sr} に達しているか、即ち回転数 N_{sr} 以上であるか否かを判定する。ステップ20で「NO」と判定したときには、エンジン回転数 N は始動認識回転数 N_{sr} よりも低く、エンジン10を始動できていない場合であるから、ステップ17に移ってオペレータが始動スイッチ29を「キーOFF」するのを待つ。
- [0094] ステップ20で「YES」と判定したときには、エンジン10をスタータ28により始動できた場合であるから、次のステップ21に移り、エンジン10の回転数 N が仮の目標回転数 N_{tem} に対応した回転数となるように、エンジン10の回転数制御（即ち、電子ガバナ12による燃料の噴射量制御）を行う。次のステップ22では、冷却水の温度 T が予め決められた判定温度 T_w2 以上まで上昇したか否かを判定する。

[0095] この判定温度 T_{w2} は、前述した所定温度 T_{w1} と同等の温度、または、これよりも高い温度（例えば、 $T_{w2} = 0^{\circ}\text{C}$ ）に設定されている。即ち、判定温度 T_{w2} は、下記の数 2 式により設定されている。ステップ 22 で「NO」と判定する間は、仮の目標回転数 N_{tem} によるエンジン 10 の回転数制御を暖機運転として続け、これにより、冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} 以上まで上昇するのを待つ。ステップ 22 で「YES」と判定したときには、仮の目標回転数 N_{tem} によるエンジン 10 の暖機運転が完了したとして判断することができる。

[0096] [数 2]

$$T_{w2} \geq T_{w1}$$

[0097] 次のステップ 23 では、報知装置 37 によりオペレータに対して報知を行い、回転数設定装置 32 のダイヤル 32A を図 4 中で、設定値「ca」以下で、設定値「Lo」以上の位置まで下げる操作を行うべきことを促す。ステップ 24 では、オペレータがダイヤル 32A を操作するのを待つ。前述したように、この段階でも、キャブ 8 内の回転数設定装置 32 は、ダイヤル 32A が図 4 に示す設定値「Hi」の位置にあり、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} は図 5 に示すハイアイドル回転数 N_{Hi} に設定されたままの状態である。即ち、前記仮の目標回転数 N_{tem} は、エンジンの始動後にのみ一時的に用いられるもので、目標回転数 N_{set} は、エンジンの始動後には回転数設定装置 32 のダイヤル 32A によって設定された回転数に戻されるものである。

[0098] そこで、次のステップ 25 では、オペレータが回転数設定装置 32 のダイヤル 32A を設定値「Hi」の位置から「ca」と「Lo」との間の位置に向けて下げる操作を行ったか否か、即ちエンジン 10 の目標回転数 N_{set} を前述したハイアイドル回転数 N_{Hi} からポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} 以下の回転数まで下げる操作を行った否かを判定する。ステップ 25 で「NO」と判定する間は、例えばオペレータが手動によるダイヤル 32A の操作を行うのを待機する。

[0099] ステップ 25 で「YES」と判定したときには、オペレータが報知装置 3

7の報知内容に従ってエンジン10の目標回転数 N_{set} をポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} 以下の回転数まで下げる操作を行っているので、ステップ16に移って目標回転数 N_{set} に従ったエンジン制御を行う。即ち、エンジン10の回転数 N は、目標回転数 N_{set} に従った回転数に復帰する。この結果、ステップ16では、エンジン10の回転数 N が回転数設定装置32のダイヤル32Aで選択した目標回転数 N_{set} に対応した回転数となるように、エンジン10の回転数制御（即ち、電子ガバナ12による燃料の噴射量制御）を行う。

[0100] このようなステップ16によるエンジン制御処理は、その後にステップ17でオペレータが始動スイッチ29を「キーOFF」する操作を行うまで続行される。このため、オペレータが回転数設定装置32のダイヤル32Aを設定値「Lo」～「Hi」の範囲で可変に操作することにより、オペレータは、油圧シヨベルを用いて所望の作業を行うことができる。このように油圧シヨベルを操作している間、ステップ16の処理では、エンジン10の目標回転数 N_{set} をローアイドル回転数 N_{Lo} からハイアイドル回転数 N_{Hi} の範囲で可変に制御することができ、作業内容に応じたエンジン10の回転数制御が行われるものである。

[0101] かくして、このように構成される第2の実施の形態でも、エンジン10の低温始動時に作動油によるキャビテーションの発生を抑えることができ、第1の実施の形態と同様に安定したエンジン10の始動制御を実現することができる。特に、第2の実施の形態では、始動時における冷却水の温度 T が所定温度 T_{w1} 以下まで下がった状態で、かつ目標回転数 N_{set} がポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも高いときに、エンジン10の目標回転数をエンジン始動用の仮の目標回転数 N_{tem} に一時的に置き換える制御を行う構成としている。

[0102] このため、回転数設定装置32の設定値よりも低い仮の設定値（即ち、ポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} に一例として等しい仮の目標回転数 N_{tem} ）に従ってエンジン10の始動制御を行うことができ、油圧ポンプ13の

回転を低く抑えてキャビテーションの発生を抑えることができる。

- [0103] なお、前記第2の実施の形態では、図8に示すステップ12の処理が本発明の構成要件である始動時温度判定処理手段の具体例であり、ステップ13～16、ステップ18～21にわたる処理が始動制御処理手段の具体例を示している。また、図8に示すステップ22が始動後温度判定処理手段の具体例であり、ステップ23～25およびステップ16にわたる処理が始動後回転数制御処理手段の具体例を示している。
- [0104] また、前記第2の実施の形態では、仮の目標回転数 N_{tem} をポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} に等しい値に設定する場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えばローアイドル回転数 N_{Lo} からポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} の範囲（即ち、 $N_{Lo} \sim N_{ca}$ の範囲）内で、仮の目標回転数 N_{tem} を適宜に選択できるように構成してもよく、仮の目標回転数 N_{tem} をローアイドル回転数 N_{Lo} に設定してもよい。即ち、仮の目標回転数 N_{tem} は、ポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも低く、ローアイドル回転数 N_{Lo} 以上の目標回転数に設定してもよいものである。
- [0105] 次に、図9～図12は本発明の第3の実施の形態を示している。第3の実施の形態では、前述した第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。しかし、第3の実施の形態の特徴は、エンジン10の始動後に行う始動後回転数制御処理手段において、回転数設定装置32による目標回転数の設定値までエンジン10の回転数 N を徐々に自動復帰させる構成としたことにある。
- [0106] 第3の実施の形態においても、前記第2の実施の形態と同様に、エンジン10がスタータ28によって新たに起動されるときに、回転数設定装置32のダイヤル32Aは、設定値「Hi」の位置に回動されている場合を例に挙げて説明する。これにより、エンジン10の目標回転数 N_{set} は、図5に示すハイアイドル回転数 N_{Hi} に設定されている場合が前提となっている。
- [0107] ここで、図9に示す処理動作がスタートすると、ステップ31～ステップ37にわたる処理を、前記第1の実施の形態による図7に示すステップ1～

ステップ7と同様に行う。また、ステップ33で「NO」と判定したときには、ステップ38に移って、図7に示すステップ8と同様にエンジン10の始動を行う。しかし、第3の実施の形態では、ステップ38に続くステップ39の処理で、前記エンジン制御装置36の記憶部内から仮の目標回転数 N_{tem} を読み出し、仮の目標回転数 N_{tem} をエンジン始動用の目標回転数として一時的に設定する。仮の目標回転数 N_{tem} は、ポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} に等しい回転数 ($N_{tem} = N_{ca}$) として、前記エンジン制御装置36の記憶部に予め格納しておけばよい。

[0108] 図9中のステップ39では、前述したように、エンジン10の目標回転数 N_{set} がハイアイドル回転数 N_{Hi} に設定されている場合でも、これに替わる仮の目標回転数 N_{tem} ($N_{tem} < N_{Hi}$) をエンジン目標回転数に一時的に置き換える。このため、スタータ28によるエンジン10の始動後の回転数制御は仮の目標回転数 N_{tem} に従って実行される。

[0109] 次のステップ40では、エンジン10の始動時回転数 N がエンジン始動認識回転数 N_{sr} に達しているか、即ち回転数 N_{sr} 以上であるか否かを判定する。ステップ40で「NO」と判定するときには、エンジン10を始動できない場合であるから、ステップ37に移ってオペレータが始動スイッチ29を「キーOFF」するのを待つ。

[0110] ステップ40で「YES」と判定したときには、エンジン10をスタータ28により始動できた場合であるから、次のステップ41の処理により、エンジン10の回転数 N が仮の目標回転数 N_{tem} に対応した回転数となるように、エンジン10の回転数制御（即ち、電子ガバナ12による燃料の噴射量制御）を行う。次のステップ42では、冷却水の温度 T が予め決められた判定温度 T_{w2} （例えば、 $T_{w2} = 0^{\circ}\text{C}$ ）以上まで上昇したか否かを判定する。

[0111] ステップ42で「NO」と判定する間は、仮の目標回転数 N_{tem} によるエンジン10の回転数制御を暖機運転として続け、これにより、冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} 以上まで上昇するのを待つ。ステップ42で「YES」と判定したときには、仮の目標回転数 N_{tem} によるエンジン10の暖機運転が完了

したと判断することができる。

[0112] そこで、次のステップ43では、例えば図12に示すエンジン回転数の復帰マップを読み出す。図12に示す復帰マップは、特性線41に沿って冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} から目標とする温度 T_{w3} ($T_{w3} > T_{w2}$) に達するまで、エンジン10の回転数 N を仮の目標回転数 N_{tem} から目標回転数 N_{set} まで徐々に増大させるものである。次のステップ44では、図12に示す復帰マップに基づいてエンジン10の回転数 N を、回転数設定装置32のダイヤル32Aによる設定値に従った目標回転数 N_{set} まで自動復帰させる制御を行う。この自動復帰制御により、エンジン10の回転数 N は、図12に示す特性線41に沿って冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} から目標とする温度 T_{w3} ($T_{w3} > T_{w2}$) に達するまで、仮の目標回転数 N_{tem} から目標回転数 N_{set} まで徐々に増大され、エンジン回転数の急激な変動を抑えることができる。

[0113] ここで、図10中に示す特性線42および図11中に示す特性線42Aに沿って自動復帰制御を行う場合について、具体例を挙げて説明する。即ち、回転数設定装置32のダイヤル32Aが、前述したように、図4に示す設定値「Hi」の位置で、目標回転数 N_{set} が図10中に点線で示す特性線42のようにハイアイドル回転数 N_{Hi} に設定されている場合は、図11中に点線で示す特性線42Aのように自動復帰制御を行う。

[0114] 即ち、ステップ44で図11中の特性線42Aに沿った自動復帰制御を行う場合、冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} から目標とする温度 T_{w3} に達するまで、エンジン10の回転数 N を仮の目標回転数 N_{tem} から目標回転数 N_{set} であるハイアイドル回転数 N_{Hi} まで徐々に増大させる。冷却水の温度 T が目標とする温度 T_{w3} に達したときには、次のステップ36に移ってエンジン10の回転数 N を目標回転数 N_{set} であるハイアイドル回転数 N_{Hi} に維持する制御を行う。このステップ36では、エンジン10の回転数 N が回転数設定装置32で選択した目標回転数 N_{set} に対応した回転数となるようにエンジン10の回転数制御を行う。このようなステップ36によるエンジン制御処理は、その後に、ステップ37でオペレータが始動スイッチ29を「キーOFF」

するまで続行される。

- [0115] なお、前記第3の実施の形態では、エンジン10が新たに起動されるときに、回転数設定装置32のダイヤル32Aは、設定値「Hi」の位置に回動され、エンジン10の目標回転数 N_{set} は、ハイアイドル回転数 N_{Hi} に設定されている場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明による自動復帰制御はこれに限るものではなく、例えば図10中に示す特性線42以外に、特性線43, 44に沿って自動復帰制御を行ってもよい。
- [0116] 即ち、エンジン10が新たに起動されるときに、回転数設定装置32のダイヤル32Aが図4に例示した中高速回転の設定値「Mh」の位置に回動されている場合もある。これにより、エンジン10の目標回転数 N_{set} は、図10中に点線で示す特性線43のようにハイアイドル回転数 N_{Hi} よりも低い中高速の回転数 N_{Mh} に設定されている。このような場合には、図11中に点線で示す特性線43Aのように自動復帰制御を行う。
- [0117] 即ち、ステップ44で図11中の特性線43Aに沿った自動復帰制御を行う場合、冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} から目標とする温度 T_{w3} に達するまで、エンジン10の回転数 N を仮の目標回転数 N_{tem} から目標回転数 N_{set} である回転数 N_{Mh} まで徐々に増大させる。冷却水の温度 T が目標とする温度 T_{w3} に達したときには、次のステップ36に移ってエンジン10の回転数 N を目標回転数 N_{set} である回転数 N_{Mh} に従って制御する。このステップ36の処理は、オペレータが回転数設定装置32で目標回転数 N_{set} の設定値を変更すると、エンジン10の回転数 N は、回転数設定装置32で設定された目標回転数 N_{set} に対応する回転数となるように、エンジン10の回転数制御が行われる。
- [0118] 一方、回転数設定装置32のダイヤル32Aが図4に例示した中低速回転の設定値「ML」の位置に回動されている場合もある。これにより、エンジン10の目標回転数 N_{set} は、図10中に点線で示す特性線44のように回転数 N_{Mh} よりも低い中低速の回転数 N_{ML} （但し、 $N_{Mh} > N_{ML} > N_{ca}$ ）に設定されている。このような場合には、ステップ44で図11中に点線で示す特性線

4 4 A に沿った自動復帰制御が行われる。即ち、冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} から目標とする温度 T_{w3} に達するまで、エンジン 10 の回転数 N は、仮の目標回転数 N_{tem} から目標回転数 N_{set} である回転数 N_{ML} まで徐々に増大される。冷却水の温度 T が目標とする温度 T_{w3} に達したときに、エンジン 10 の回転数 N は、ステップ 36 の処理により目標回転数 N_{set} である回転数 N_{ML} に従って制御される。

[0119] また、回転数設定装置 32 のダイヤル 32 A が図 4 に例示した設定値「c a」の位置で、目標回転数 N_{set} が図 10 中に実線で示す特性線 45 のようにポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} (但し、 $N_{ML} > N_{ca} > N_{Lo}$) に設定されている場合は、ステップ 33 で「YES」と判定されるので、その後のステップ 34 ~ 36 の処理により図 11 中に実線で示す特性線 45 A に沿った制御が行われる。この場合、冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} から温度 T_{w3} 以上に上昇しても、エンジン 10 の回転数 N は、目標回転数 N_{set} であるポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} に維持される。

[0120] 冷却水の温度 T が目標とする温度 T_{w3} に達したときに、エンジン 10 の回転数 N は、ステップ 36 の処理により目標回転数 N_{set} であるポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} に従って制御される。この場合も、ステップ 36 の処理においてオペレータが回転数設定装置 32 で目標回転数 N_{set} の設定値を変更すると、エンジン 10 の回転数 N は、回転数設定装置 32 で設定された目標回転数 N_{set} に対応する回転数となるように、エンジン 10 の回転数制御が行われる。

[0121] また、仮に回転数設定装置 32 のダイヤル 32 A が図 4 に例示した設定値「L o」の位置で、目標回転数 N_{set} が図 10 中に実線で示す特性線 46 のようにローアイドル回転数 N_{Lo} に設定されている場合も、ステップ 33 で「YES」と判定されるので、その後のステップ 34 ~ 36 の処理が実行される。しかし、仮に、ステップ 38 ~ 44 にわたる処理を行った場合には、図 11 中に点線で示す特性線 46 A に沿った制御が行われる。即ち、冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} から目標とする温度 T_{w3} に達するまで、エンジン 10 の

回転数 N は、仮の目標回転数 N_{tem} から目標回転数 N_{set} であるローアイドル回転数 N_{Lo} まで徐々に低下される。冷却水の温度 T が目標とする温度 T_{w3} に達したときに、エンジン10の回転数 N は、ステップ36の処理により目標回転数 N_{set} であるローアイドル回転数 N_{Lo} に従って制御される。

[0122] かくして、このように構成される第3の実施の形態でも、エンジン10の低温始動時にキャビテーションの発生を抑えることができ、第1の実施の形態と同様に安定したエンジン10の始動制御を実現することができる。特に、第3の実施の形態では、エンジン10の始動後において、回転数設定装置32によるエンジン回転数の設定値までエンジン10の回転数 N を徐々に自動復帰させる構成としている。

[0123] このため、エンジン10の始動後に仮の設定値と回転数設定装置32の設定値との差（即ち、回転数差）が大きい場合でも、エンジン10の回転数 N を徐々に自動復帰させることにより、エンジン回転数 N の急激な変動を防ぐことができ、これによってもキャビテーションの発生を抑えることができる。その後は、オペレータの手動操作に従った回転数でエンジン制御を行うことができる。

[0124] なお、前記第3の実施の形態では、図9に示すステップ32の処理が本発明の構成要件である始動時温度判定処理手段の具体例であり、ステップ33～36、ステップ38～41にわたる処理が始動制御処理手段の具体例を示している。また、ステップ42の処理が始動後温度判定処理手段の具体例であり、ステップ43、44の処理が始動後回転数制御処理手段の具体例を示している。

[0125] また、前記第3の実施の形態では、エンジン10の始動後に行う自動復帰制御を図12に示す復帰マップの特性線41に沿って行う場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば図13に示す第1の変形例による復帰マップのように、冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} から目標とする温度 T_{w3} に達するまで、特性線51に沿ってエンジン10の回転数 N を仮の目標回転数 N_{tem} から目標回転数 N_{set} まで段階的に増大させるように自動

復帰制御を行う構成としてもよい。また、例えば図14に示す第2の変形例による復帰マップの如く、特性線61に沿ってエンジン10の回転数Nを仮の目標回転数 N_{tem} から目標回転数 N_{set} まで増大させるように自動復帰制御を行う構成としてもよい。

[0126] 次に、図15は本発明の第4の実施の形態を示している。第4の本実施の形態では、前述した第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。しかし、第4の実施の形態の特徴は、エンジン10の低温始動時に目標回転数をローアイドル回転数 N_{Lo} まで強制的に下げてエンジン10の始動制御を行う構成としたことにある。

[0127] 第4の実施の形態においても、前記第2の実施の形態と同様に、エンジン10がスタータ28によって新たに起動されるときに、回転数設定装置32のダイヤル32Aは、設定値「Hi」の位置に回動されている場合を例に挙げて説明する。これにより、エンジン10の目標回転数 N_{set} は、図5に示すハイアイドル回転数 N_{Hi} に設定されている場合が前提となっている。

[0128] ここで、図15に示す処理動作がスタートすると、ステップ51、52の処理を、前記第1の実施の形態による図7に示すステップ1、2と同様に行う。ステップ52で「NO」と判定したときには、エンジン10の始動時における冷却水の温度Tが所定温度 T_{w1} よりも高いので、エンジン10の始動に伴って油圧ポンプ13により作動油を攪拌しても、キャビテーションが発生する虞れはないと判断できる。

[0129] そこで、この場合は、ステップ53に移って回転数設定装置32で選択した目標回転数 N_{set} の指令信号（設定値）をそのまま出力する。次のステップ54では、スタータ28を作動させてエンジン10の始動を行う。次のステップ55～57にわたる処理を第1の実施の形態による図7に示すステップ5～7と同様に行う。これにより、エンジン10の運転制御は、回転数設定装置32による目標回転数 N_{set} に対応した回転数Nで行われる。

[0130] しかし、ステップ52で「YES」と判定したときには、冷却水の温度Tが所定温度 T_{w1} 以下となってエンジン10の低温始動を行う場合である。こ

のため、次のステップ58では、回転数設定装置32の設定値に拘りなく、エンジン10の低温始動時の目標回転数 N_{set} がローアイドル回転数 N_{Lo} に対応した仮の目標回転数となるように、ローアイドル回転数 N_{Lo} の指令信号を一時的に固定された固定設定値（即ち、仮の設定値でもある）として出力する。

[0131] 次のステップ59では、目標回転数 N_{set} を一時的に固定設定値に対応したローアイドル回転数 N_{Lo} に設定した状態で、スタータ28によりエンジン10を起動する。次のステップ60の処理は、前記第2の実施の形態による図8に示すステップ20と同様に行う。次のステップ61では、エンジン10の始動後の回転数 N がローアイドル回転数 N_{Lo} に対応した回転数となるようにエンジン10の運転制御を行う。これにより、エンジン10の低温始動時には、ポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも低いローアイドル回転数 N_{Lo} でエンジン10の回転数制御（即ち、電子ガバナ12による燃料の噴射量制御）が行われる。

[0132] このため、エンジン10の低温始動時にエンジン10の回転数が、ポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも高い回転数となるのを防ぐことができ、油圧ポンプ13の回転数を低く抑えて作動油中に気泡、キャビテーションが発生するのを防止することができる。エンジン10の始動後には、次のステップ62で冷却水の温度 T が予め決められた判定温度 T_{w2} 以上まで上昇したか否かを判定する。

[0133] この判定温度 T_{w2} は、前述した所定温度 T_{w1} と同等の温度、または、これよりも高い温度（例えば、 $T_{w2}=0^{\circ}\text{C}$ ）に設定されている。ステップ62で「NO」と判定する間は、仮の目標回転数（即ち、ローアイドル回転数 N_{Lo} ）によるエンジン10の回転数制御を暖機運転として続け、冷却水の温度 T が判定温度 T_{w2} 以上まで上昇するのを待つ。ステップ62で「YES」と判定したときには、ローアイドル回転数 N_{Lo} によるエンジン10の暖機運転が完了したとして判断することができる。

[0134] 次のステップ63では、報知装置37によりオペレータに対して報知を行

い、回転数設定装置 32 のダイヤル 32 A を図 4 に示す設定値「L o」の位置まで下げる変更操作を行うべきことを促す。即ち、オペレータがダイヤル 32 A の変更操作を行うまでは、前述したように、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} はハイアイドル回転数 N_{Hi} に設定されたままである。このため、ステップ 64 では、オペレータがダイヤル 32 A を操作するのを待つ。次のステップ 65 では、オペレータが回転数設定装置 32 のダイヤル 32 A を設定値「L o」の位置に下げる操作を行ったか否か、即ちエンジン 10 の目標回転数 N_{set} をローアイドル回転数 N_{Lo} まで下げる操作を行った否かを判定する。ステップ 65 で「NO」と判定する間は、例えばオペレータが手動によるダイヤル 32 A の変更操作を行うのを待機する。

[0135] ステップ 65 で「YES」と判定したときには、オペレータが報知装置 37 の報知内容に従ってエンジン 10 の目標回転数 N_{set} をポンプキャビテーション限界回転数 N_{ca} よりも低い回転数（即ち、ローアイドル回転数 N_{Lo} ）まで下げる操作を行っているので、ステップ 66 に移ってローアイドル回転数 N_{Lo} での運転を解除する制御を実行する。

[0136] このため、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} は、ローアイドル回転数 N_{Lo} に対応した回転数まで下げられると共に、このような制御が解除された状態で、ステップ 56 の処理に戻る。これにより、キャブ 8 内のオペレータは、回転数設定装置 32 のダイヤル 32 A による設定値を「L o」の位置から「H i」の位置に向けて任意な設定値に上げることができる。

[0137] 即ち、ステップ 56 の制御処理では、エンジン 10 の回転数 N が回転数設定装置 32 で選択した目標回転数 N_{set} に対応した回転数となるように、エンジン 10 の回転数制御を行うことができる。即ち、オペレータが回転数設定装置 32 のダイヤル 32 A を設定値「L o」～「H i」の範囲で可変に操作することにより、エンジン 10 の目標回転数 N_{set} をローアイドル回転数 N_{Lo} からハイアイドル回転数 N_{Hi} の範囲で可変に制御することができ、作業内容に応じたエンジン 10 の回転数制御が行われるものである。

[0138] かくして、このように構成される第 4 の実施の形態でも、エンジン 10 の

低温始動時にキャビテーションの発生を抑えることができ、第1の実施の形態と同様に安定したエンジン10の始動制御を実現することができる。特に、第4の実施の形態では、始動時における冷却水の温度Tが所定温度 T_{w1} 以下まで下がったときに、エンジン10の目標回転数をエンジン始動用の固定設定値による仮の目標回転数（即ち、ローアイドル回転数 N_{Lo} ）に一時的に置き換える制御を行う構成としている。

[0139] このため、回転数設定装置32の設定値よりも低い固定設定値（即ち、ローアイドル回転数 N_{Lo} ）に従ってエンジン10の始動制御を行うことができ、油圧ポンプ13の回転を低く抑えてキャビテーションの発生を抑えることができる。また、エンジン始動後の温度上昇に伴って作動油の粘度が下がり、キャビテーション発生の可能性が低い状態となった場合には、前記固定設定値によるエンジン回転数の制御を解除することができる。

[0140] さらに、エンジン10の始動後にオペレータが回転数設定装置32の設定値をローアイドル回転数に対応した値に変更するまで前記固定設定値によるエンジン回転数の制御を続行でき、オペレータが変更操作を行ったときには前記固定設定値によるエンジン回転数の制御を解除することができる。これにより、その後はオペレータの手動操作に従った回転数（即ち、ローアイドル回転数 N_{Lo} からハイアイドル回転数 N_{Hi} の範囲）でエンジン制御を可変に行うことができる。

[0141] なお、前記第4の実施の形態では、図15に示すステップ52の処理が本発明の構成要件である始動時温度判定処理手段の具体例であり、ステップ58～61が始動制御処理手段の具体例を示している。また、ステップ62の処理が始動後温度判定処理手段の具体例であり、ステップ63～66およびステップ56にわたる処理が始動後回転数制御処理手段の具体例を示している。

[0142] また、前記各実施の形態では、エンジン10の温度状態を検出する温度状態検出器として水温センサ30を用いる場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えばエンジン10の吸入空気温度を検出する温

度センサ、エンジンオイルの温度センサ、作動油の油温を検出する温度センサ、またはエンジン10の近傍位置で周囲温度（外気温度）を検出する温度センサを用いてエンジン10の温度状態を検出する温度状態検出器を構成してもよい。

[0143] また、制御装置34の車体制御装置35およびエンジン制御装置36に対する信号の入，出力は、上部旋回体4（車体）に搭載された車載向けの多重通信を行うシリアル通信部としてのCAN通信等の手段を用いて行う構成としてもよいものである。

[0144] さらに、前述した各実施の形態では、電子制御式のエンジンを搭載した小型の油圧ショベル1を例に挙げて説明した。しかし、本発明による電子制御式のエンジンを搭載した建設機械はこれに限るものではなく、例えば中型以上の油圧ショベルに適用してもよい。また、ホイール式の下部走行体を備えた油圧ショベル、ホイールローダ、フォークリフト、油圧クレーン等の建設機械にも広く適用することができるものである。

符号の説明

- [0145]
- 1 油圧ショベル（建設機械）
 - 2 下部走行体（車体）
 - 4 上部旋回体（車体）
 - 5 作業装置
 - 6 旋回フレーム（フレーム）
 - 9 カウンタウエイト
 - 10 エンジン
 - 11 排気管
 - 12 電子ガバナ（電子制御式燃料噴射装置）
 - 13 油圧ポンプ
 - 15 熱交換器
 - 16 排気ガス浄化装置
 - 24 油圧アクチュエータ

- 25 コントロールバルブ
- 26 パイロットポンプ
- 27 パイロット操作弁
- 27A 操作レバー
- 28 スタータ
- 29 始動スイッチ
- 30 水温センサ（温度状態検出器）
- 31 回転検出器
- 32 回転数設定装置
- 34 制御装置
- 35 車体制御装置
- 36 エンジン制御装置
- 37 報知装置
- Nca ポンプキャビテーション限界回転数（閾値）
- Nsr エンジン始動認識回転数
- Ntem 仮の目標回転数（仮の設定値）
- NHi ハイアイドル回転数
- NLo ローアイドル回転数
- Tw1 所定温度
- Tw2 判定温度

請求の範囲

[請求項1]

電子制御式燃料噴射装置（12）により噴射燃料が供給されるエンジン（10）と、該エンジン（10）の温度状態を検出する温度状態検出器（30）と、前記エンジン（10）の回転数（N）を検出する回転検出器（31）と、前記エンジン（10）の目標回転数（Nset）を設定する回転数設定装置（32）と、前記温度状態検出器（30）、回転検出器（31）および回転数設定装置（32）からの信号に基づいて前記エンジン（10）を駆動制御する制御装置（34）と、前記エンジン（10）により駆動されて圧油を吐出しトルク制限制御される可変容量型の油圧ポンプ（13）と、該油圧ポンプ（13）から吐出された圧油により駆動される油圧アクチュエータ（24）とを備えてなる建設機械において、

前記制御装置（34）は、

前記温度状態検出器（30）から出力される検出信号に基づいて前記エンジン（10）の始動時の温度（T）が予め決められた所定温度（Tw1）まで低下しているか否かを判定する始動時温度判定処理手段と、

該始動時温度判定処理手段により前記温度（T）が所定温度（Tw1）以下と判定したときに、前記回転数設定装置（32）による目標回転数（Nset）の設定値に従って前記エンジン（10）の始動制御を行う始動制御処理手段とを有する構成としたことを特徴とする建設機械。

[請求項2]

前記始動制御処理手段は、

前記回転数設定装置（32）による目標回転数（Nset）の設定値が予め決められた閾値（Nca）以下の場合には、このときの設定値に従って前記エンジン（10）を始動させ、

前記回転数設定装置（32）の設定値が前記閾値（Nca）よりも高い場合には、前記エンジン（10）の始動を停止させるか、または予

め設定されたエンジン始動用の仮の設定値 (N_{tem}) に従って前記エンジン (10) の始動制御を行う構成としてなる請求項 1 に記載の建設機械。

[請求項3]

前記始動制御処理手段は、

前記回転数設定装置 (32) による目標回転数 (N_{set}) の設定値が予め決められた閾値 (N_{ca}) 以下の場合には、このときの設定値に従って前記エンジン (10) を始動させ、

前記回転数設定装置 (32) による目標回転数 (N_{set}) の設定値が前記閾値 (N_{ca}) よりも高い場合には、前記回転数設定装置 (32) の設定値よりも低い値に予め設定されたエンジン始動用の仮の設定値 (N_{tem}) に従って前記エンジン (10) の始動制御を行う構成としてなる請求項 1 に記載の建設機械。

[請求項4]

前記閾値 (N_{ca}) は、前記エンジンの低温始動時に前記油圧ポンプ (13) が回転するとき、作動油中に気泡が発生してキャビテーションを起こす可能性が高くなる限界値としてのポンプキャビテーション限界回転数である請求項 2 または 3 に記載の建設機械。

[請求項5]

前記制御装置 (34) は、

前記エンジン (10) の始動後に前記温度状態検出器 (30) からの検出信号によって前記エンジン (10) の温度 (T) が前記所定温度 (T_{w1}) 以上の判定温度 (T_{w2}) まで上昇したか否かを判定する始動後温度判定処理手段と、

該始動後温度判定処理手段により前記温度 (T) が判定温度 (T_{w2}) まで上昇したと判定したときに、前記回転数設定装置 (32) による目標回転数 (N_{set}) の設定値に従って前記エンジン (10) の回転数 (N) を制御する始動後回転数制御処理手段とを有する構成としてなる請求項 1 に記載の建設機械。

[請求項6]

前記始動後回転数制御処理は、前記始動後温度判定処理手段により前記温度 (T) が判定温度 (T_{w2}) まで上昇したと判定したときに、

前記回転数設定装置（32）による目標回転数（Nset）の設定値に従って前記エンジン（10）の回転数（N）を自動復帰させる構成としてなる請求項5に記載の建設機械。

[請求項7]

前記制御装置（34）の前記始動制御処理手段は、前記始動時温度判定処理手段により前記温度（T）が前記所定温度（Tw1）以下と判定したときに前記回転数設定装置（32）による目標回転数（Nset）の設定値をローアイドル回転数（NLo）に対応した値に一時的に固定し、この固定設定値に従ってエンジン（10）を始動制御する構成とし、

かつ前記制御装置（34）は、前記エンジン（10）の始動後に前記温度状態検出器（30）からの検出信号により前記エンジン（10）の温度（T）が前記所定温度（Tw1）以上の判定温度（Tw2）まで上昇したか否かを判定する始動後温度判定処理手段と、

該始動後温度判定処理手段により前記温度（T）が判定温度（Tw2）まで上昇したと判定したときに、前記固定設定値による目標回転数（Nset）の制御を解除する始動後回転数制御処理手段とを有する構成としてなる請求項1に記載の建設機械。

[請求項8]

前記始動後回転数制御処理手段は、前記始動後温度判定処理手段により前記温度（T）が判定温度（Tw2）まで上昇したと判定したときに、オペレータが前記回転数設定装置（32）の設定値を前記ローアイドル回転数（NLo）に対応した値に変更するまでは前記固定設定値による目標回転数（Nset）の制御を続行し、オペレータが変更操作を行ったときに前記固定設定値による目標回転数（Nset）の制御を解除する構成としてなる請求項7に記載の建設機械。

[請求項9]

前記始動後回転数制御処理手段は、前記固定設定値による目標回転数（Nset）の制御を解除したときに、前記回転数設定装置（32）による目標回転数（Nset）の設定値に従って前記エンジン（10）の回転数（N）を制御する構成としてなる請求項7に記載の建設機械

o

補正された請求の範囲
[2013年5月9日(09.05.2013)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) 電子制御式燃料噴射装置 (12) により噴射燃料が供給されるエンジン (10) と、該エンジン (10) の温度状態を検出する温度状態検出器 (30) と、前記エンジン (10) の回転数 (N) を検出する回転検出器 (31) と、前記エンジン (10) の目標回転数 (Nset) を設定する回転数設定装置 (32) と、前記温度状態検出器 (30)、回転検出器 (31) および回転数設定装置 (32) からの信号に基づいて前記エンジン (10) を駆動制御する制御装置 (34) と、前記エンジン (10) により駆動されて圧油を吐出しトルク制限制御される可変容量型の油圧ポンプ (13) と、該油圧ポンプ (13) から吐出された圧油により駆動される油圧アクチュエータ (24) とを備えてなる建設機械において、

前記制御装置 (34) は、

前記温度状態検出器 (30) から出力される検出信号に基づいて前記エンジン (10) の始動時の温度 (T) が予め決められた所定温度 (Tw1) まで低下しているか否かを判定する始動時温度判定処理手段と、

該始動時温度判定処理手段により前記温度 (T) が所定温度 (Tw1) 以下と判定したときに、前記回転数設定装置 (32) による目標回転数 (Nset) の設定値に従って前記エンジン (10) の始動制御を行う始動制御処理手段とを有する構成とし、

前記エンジンの低温始動時に前記油圧ポンプ (13) が回転するとき、作動油中に気泡が発生してキャビテーションを起こす可能性が高くなる限界値としてのポンプキャビテーション限界回転数を、予め閾値 (Nca) として決めておき、

前記始動制御処理手段は、

前記回転数設定装置 (32) による目標回転数 (Nset) の設定値が、前記閾値 (Nca) 以下の場合には、このときの設定値に従って前

記エンジン（10）を始動させ、

前記回転数設定装置（32）の設定値が前記閾値（Nca）よりも高い場合には、前記エンジン（10）の始動を停止させるか、または予め設定されたエンジン始動用の仮の設定値（Ntem）に従って前記エンジン（10）の始動制御を行う構成としたことを特徴とする建設機械。

[請求項 2] (削除)

[請求項 3] (補正後) 前記仮の設定値（Ntem）は、前記回転数設定装置（32）の設定値よりも低く、前記閾値（Nca）以下の値に予め設定してなる請求項 1 に記載の建設機械。

[請求項 4] (削除)

[請求項 5] 前記制御装置（34）は、

前記エンジン（10）の始動後に前記温度状態検出器（30）からの検出信号によって前記エンジン（10）の温度（T）が前記所定温度（Tw1）以上の判定温度（Tw2）まで上昇したか否かを判定する始動後温度判定処理手段と、

該始動後温度判定処理手段により前記温度（T）が判定温度（Tw2）まで上昇したと判定したときに、前記回転数設定装置（32）による目標回転数（Nset）の設定値に従って前記エンジン（10）の回転数（N）を制御する始動後回転数制御処理手段とを有する構成としてなる請求項 1 に記載の建設機械。

[請求項 6] 前記始動後回転数制御処理は、前記始動後温度判定処理手段により前記温度（T）が判定温度（Tw2）まで上昇したと判定したときに、前記回転数設定装置（32）による目標回転数（Nset）の設定値に従って前記エンジン（10）の回転数（N）を自動復帰させる構成としてなる請求項 5 に記載の建設機械。

[請求項 7] (補正後) 前記制御装置（34）の前記始動制御処理手段は、前記始動時温度判定処理手段により前記温度（T）が前記所定温度（Tw1

) 以下と判定したときに前記回転数設定装置 (32) による目標回転数 (Nset) の設定値を、前記仮の設定値 (Ntem) であるローアイドル回転数 (NLo) に対応した値に一時的に固定し、この固定設定値に従ってエンジン (10) を始動制御する構成とし、

かつ前記制御装置 (34) は、前記エンジン (10) の始動後に前記温度状態検出器 (30) からの検出信号により前記エンジン (10) の温度 (T) が前記所定温度 (Tw1) 以上の判定温度 (Tw2) まで上昇したか否かを判定する始動後温度判定処理手段と、

該始動後温度判定処理手段により前記温度 (T) が判定温度 (Tw2) まで上昇したと判定したときに、前記固定設定値による目標回転数 (Nset) の制御を解除する始動後回転数制御処理手段とを有する構成としてなる請求項1に記載の建設機械。

[請求項8] 前記始動後回転数制御処理手段は、前記始動後温度判定処理手段により前記温度 (T) が判定温度 (Tw2) まで上昇したと判定したときに、オペレータが前記回転数設定装置 (32) の設定値を前記ローアイドル回転数 (NLo) に対応した値に変更するまでは前記固定設定値による目標回転数 (Nset) の制御を続行し、オペレータが変更操作を行ったときに前記固定設定値による目標回転数 (Nset) の制御を解除する構成としてなる請求項7に記載の建設機械。

[請求項9] 前記始動後回転数制御処理手段は、前記固定設定値による目標回転数 (Nset) の制御を解除したときに、前記回転数設定装置 (32) による目標回転数 (Nset) の設定値に従って前記エンジン (10) の回転数 (N) を制御する構成としてなる請求項7に記載の建設機械。

。

条約第19条(1)に基づく説明書

新たな請求項1は、出願当初の請求項1, 2および4を合併することにより明確にした。即ち、「前記エンジンの低温始動時に……限界値としてのポンプキャビテーション限界回転数を、予め閾値(Nca)として決めておき」という構成は、当初の請求項4に基づく。「回転数設定装置(32)による目標回転数(Nset)の設定値が、……前記エンジン(10)の始動制御を行う」という構成は、当初の請求項2に基づく。

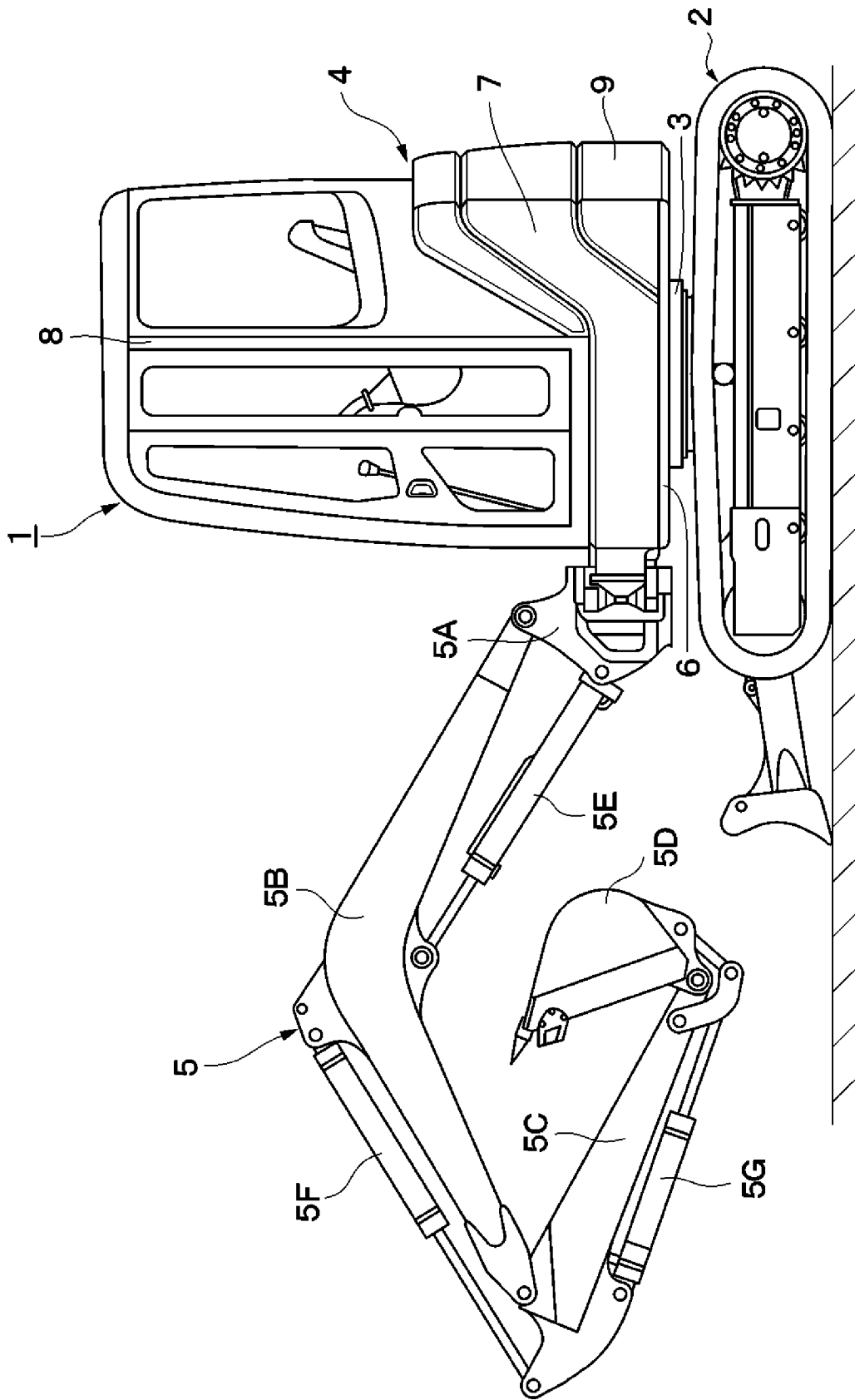
新たな請求項3において、「前記仮の設定値(Ntem)は、前記回転数設定装置(32)の設定値よりも低く、前記閾値(Nca)以下の値に予め設定してなる」という補正は、当初の請求項3と明細書の段落[0091]、[0104]の記載に基づく。

これに対し、文献1(JP2007-56857A)は、エンジン始動時の作動油中のキャビテーション発生について何ら開示していない。

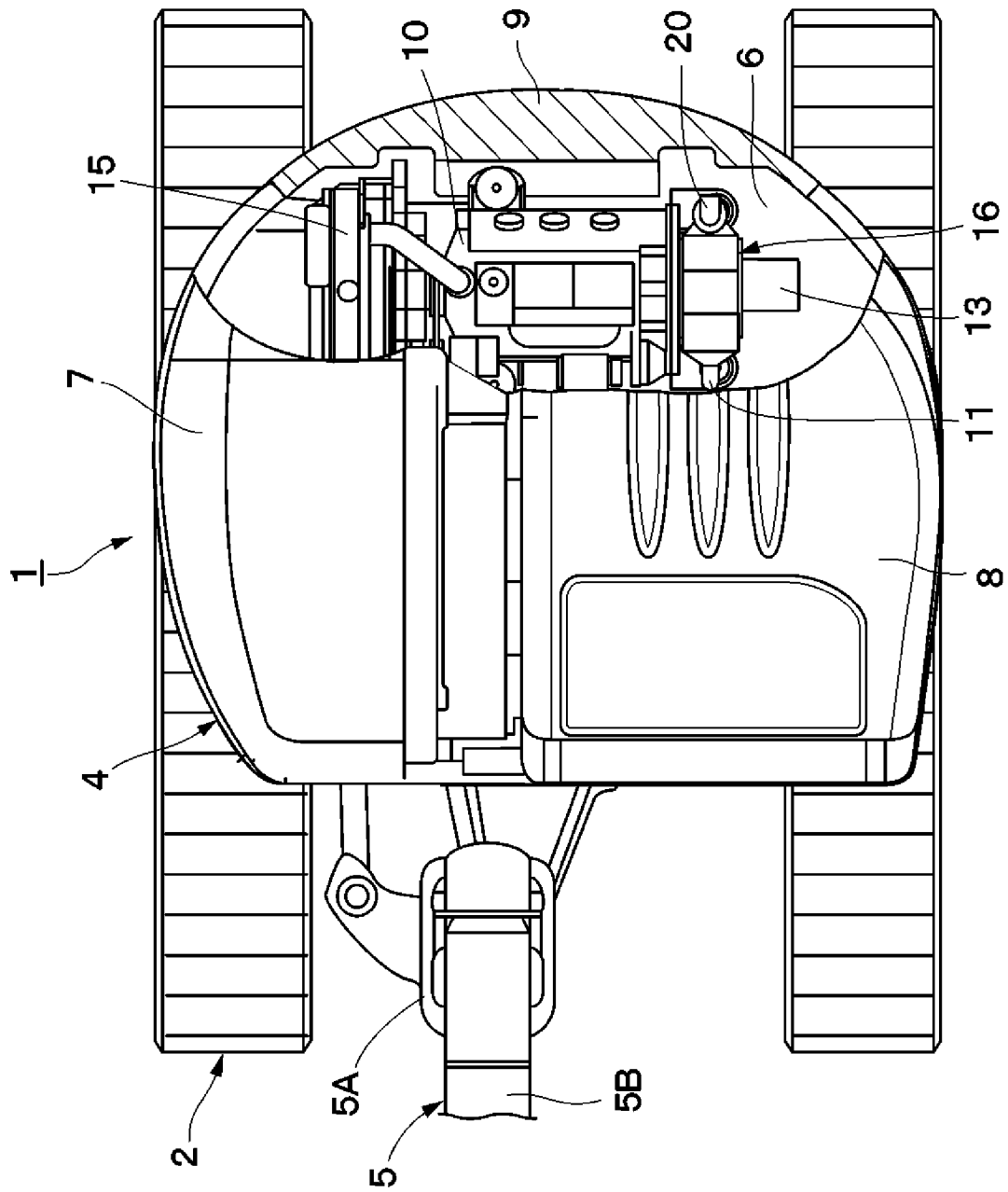
文献2(JP2003-20977A)は、油温が低いときに、暖気減速手段(21)によりエンジン最高回転数を暖気運転終了まで一定値だけ低下させるものである。文献2には、低温状態でのキャビテーション発生の限界値となる回転数について何ら開示されていない。

文献1, 2を単に組合せたとしても、本願発明のように、低温始動時にキャビテーションを起こす可能性が高くなる限界の回転数を閾値(Nca)として予め決める、という構成は開示されていない。

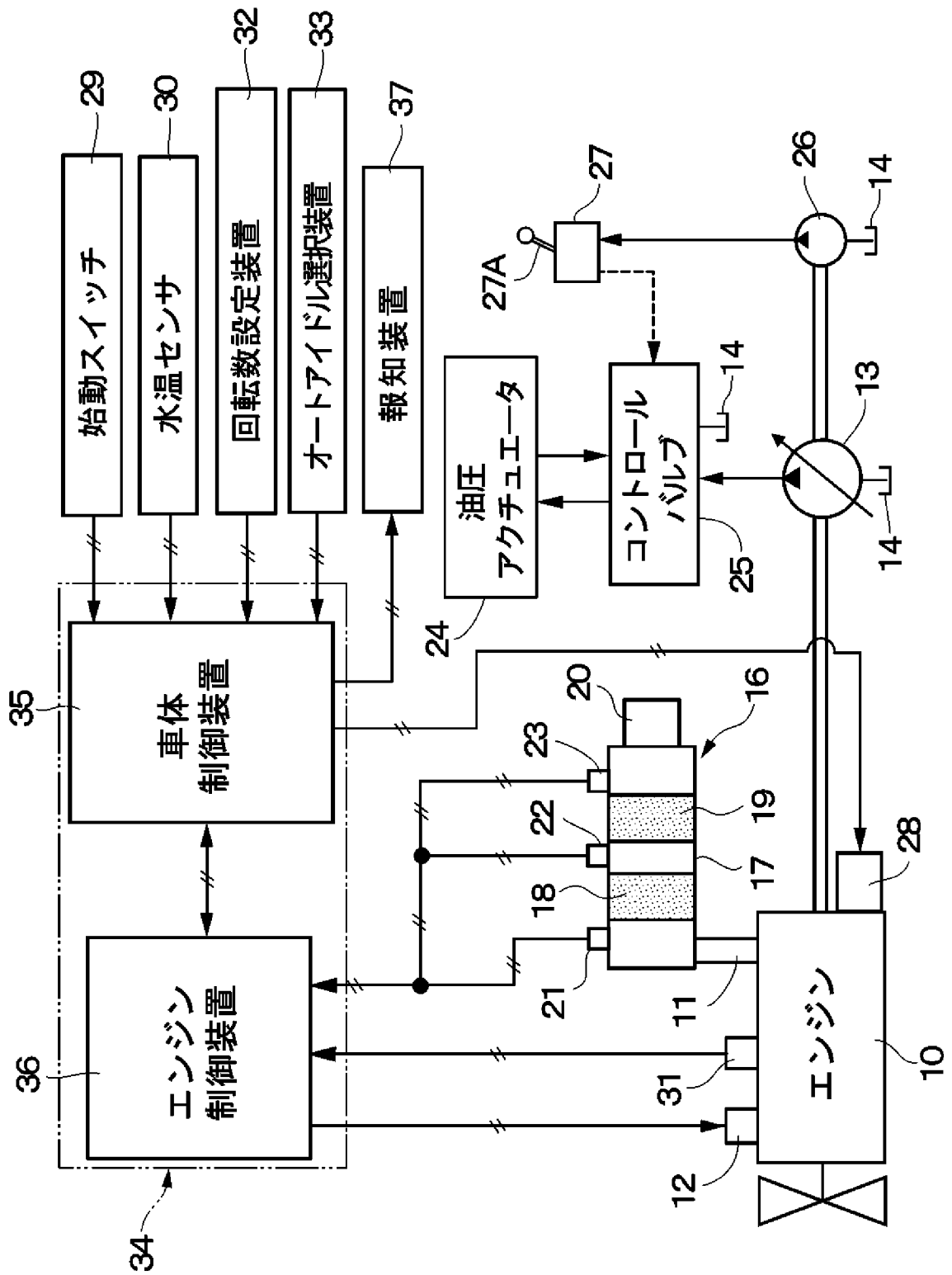
[図1]



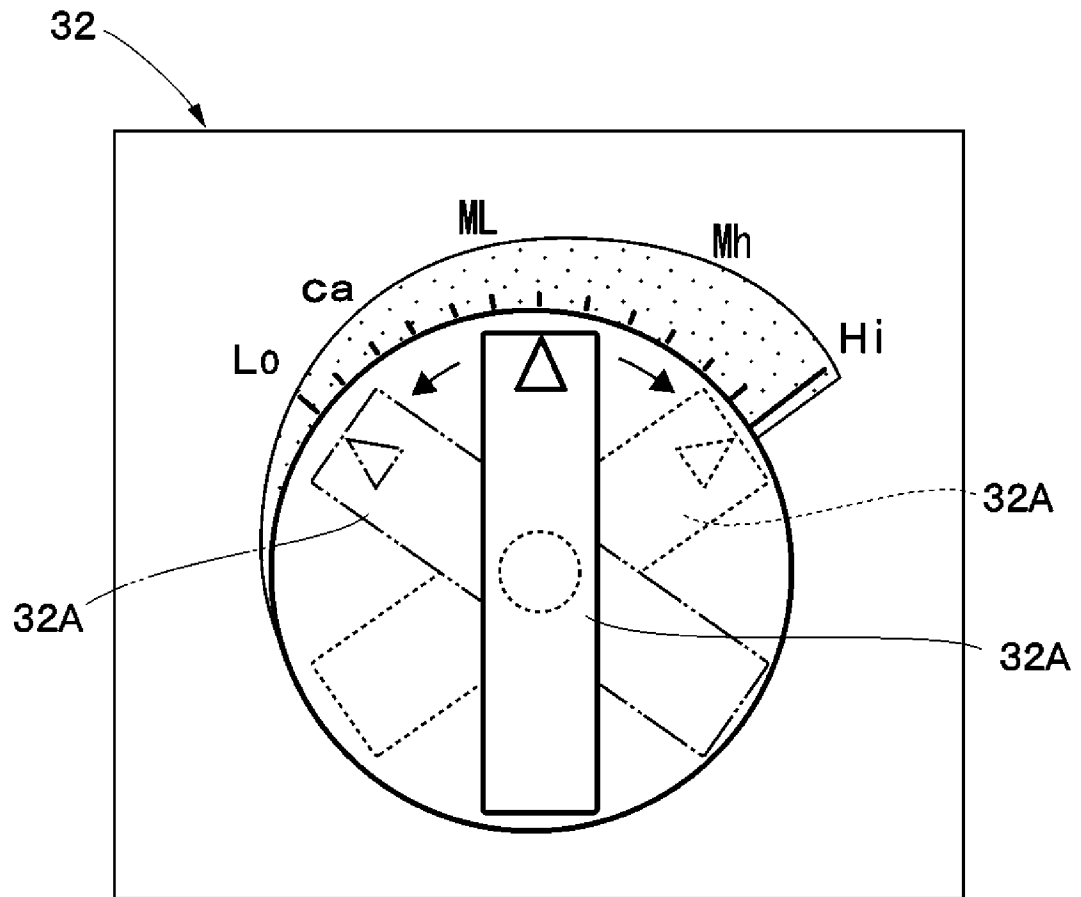
[図2]



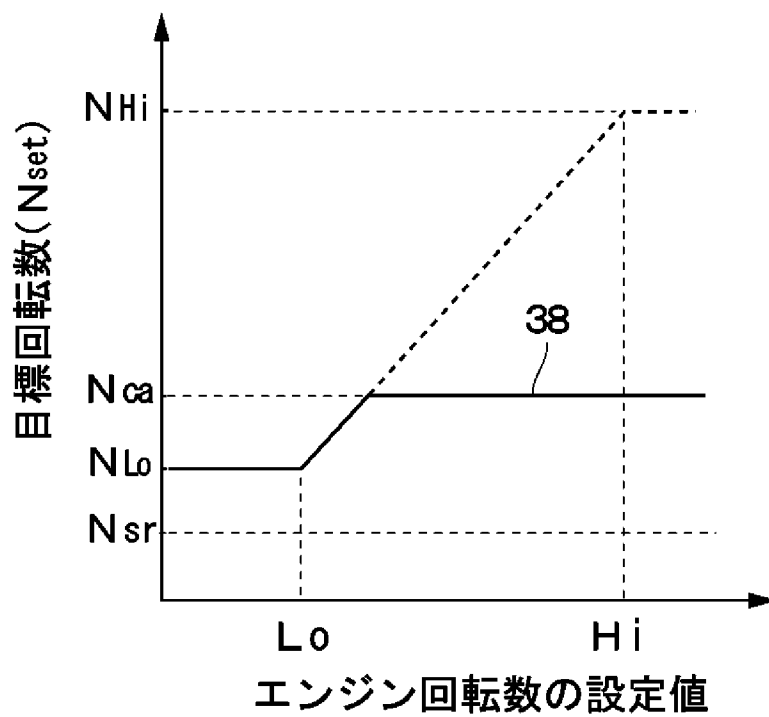
[図3]



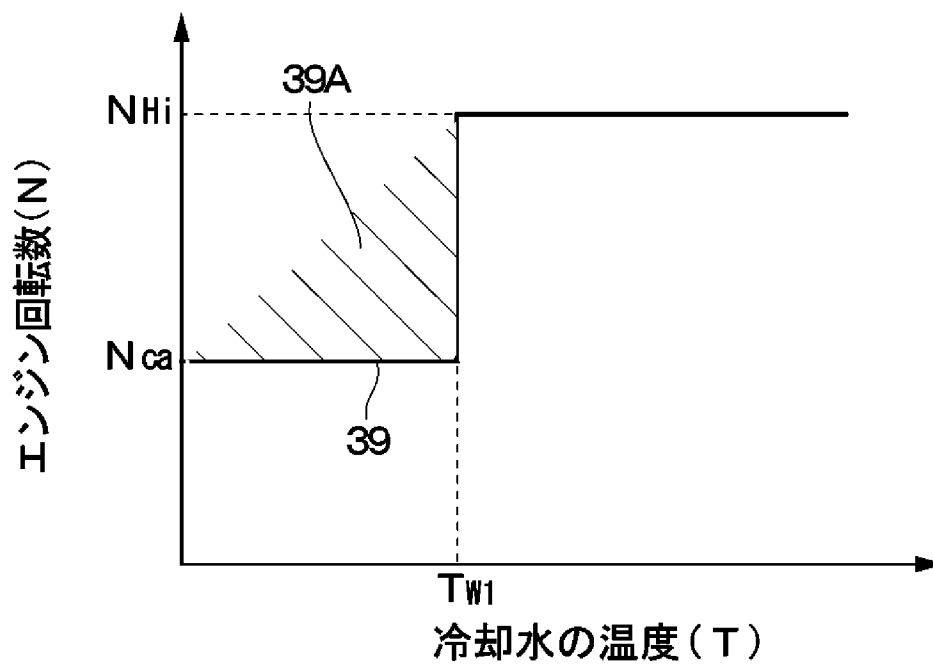
[図4]



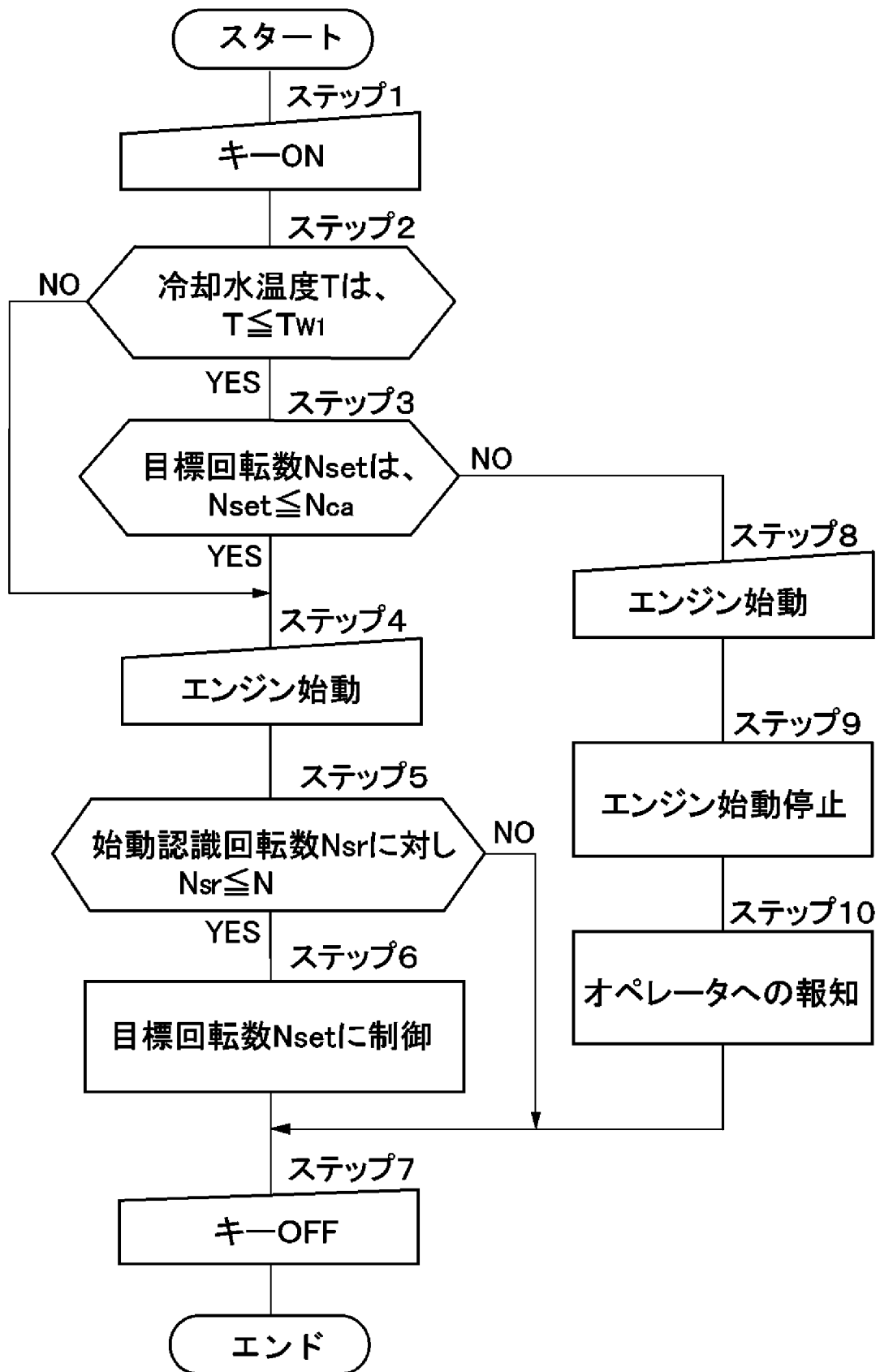
[図5]



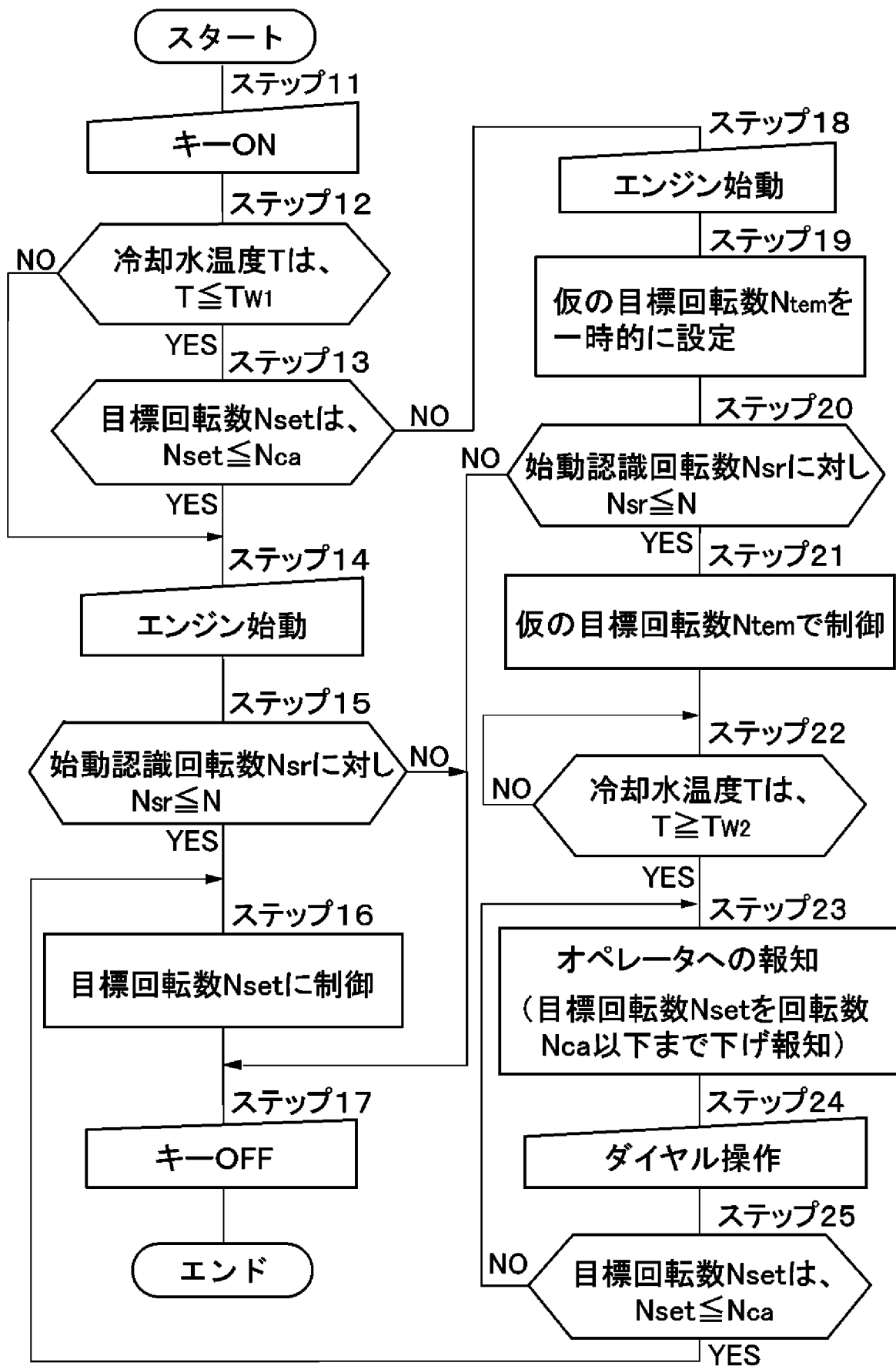
[図6]



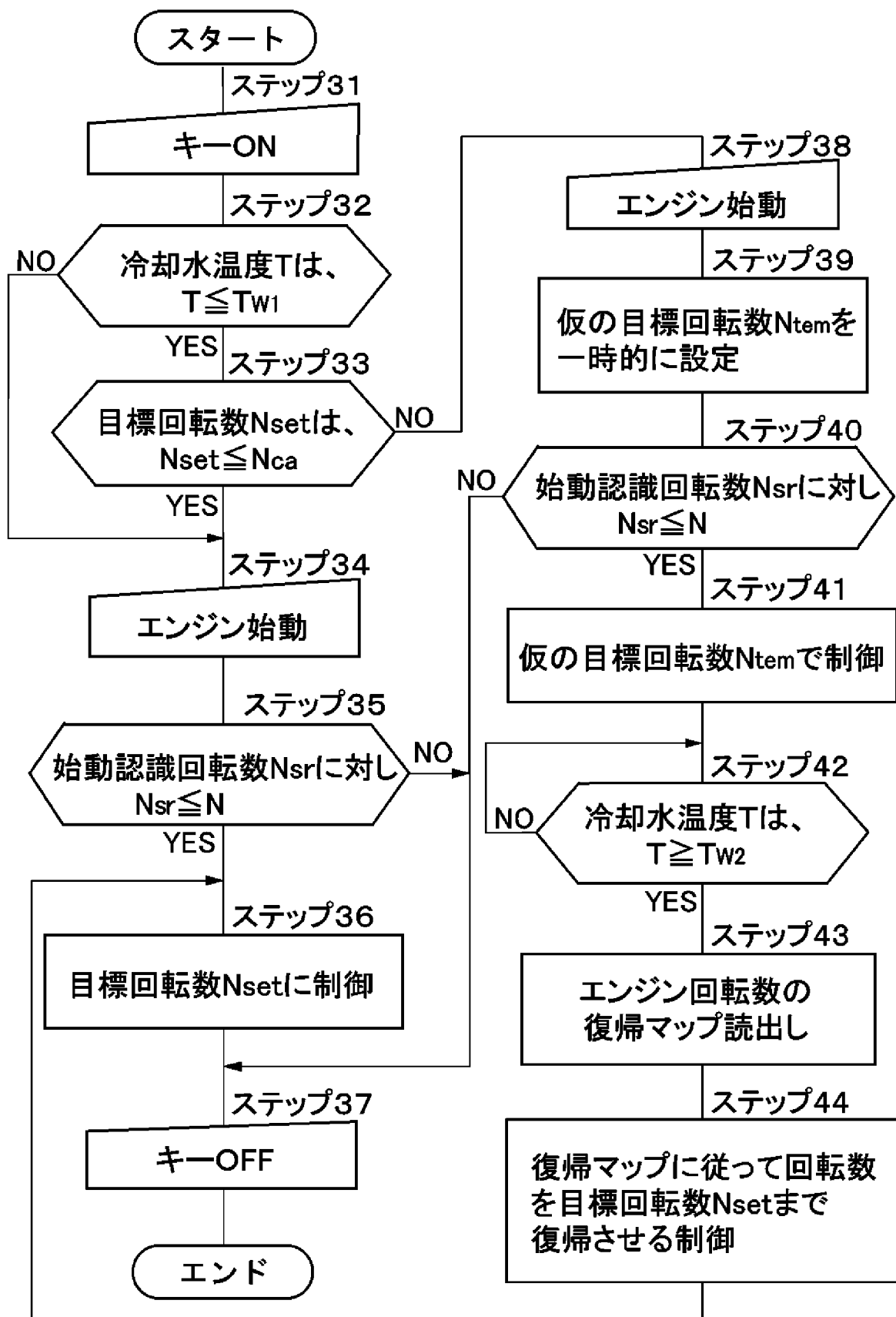
[図7]



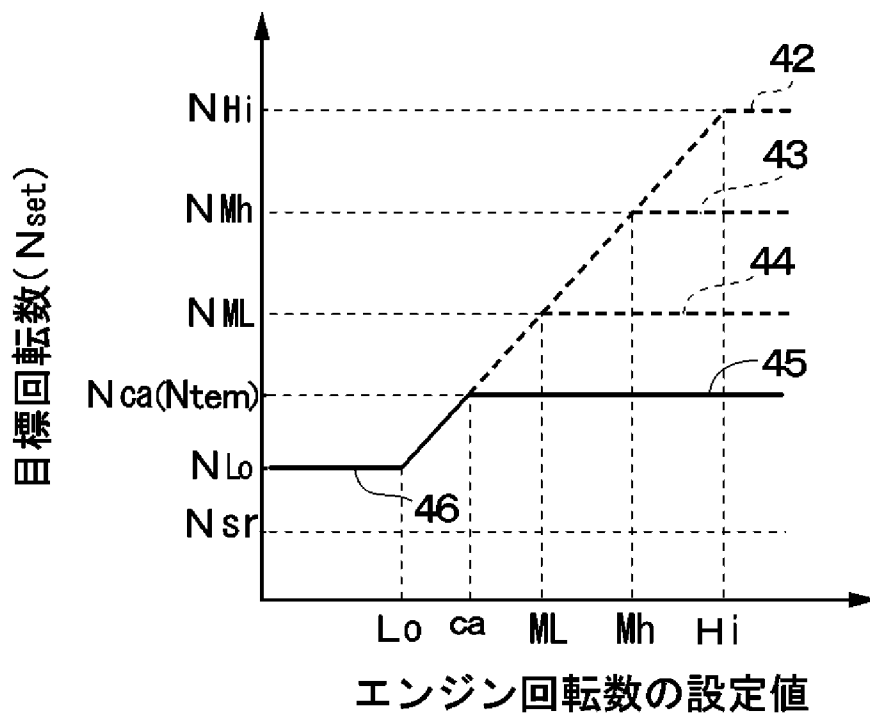
[図8]



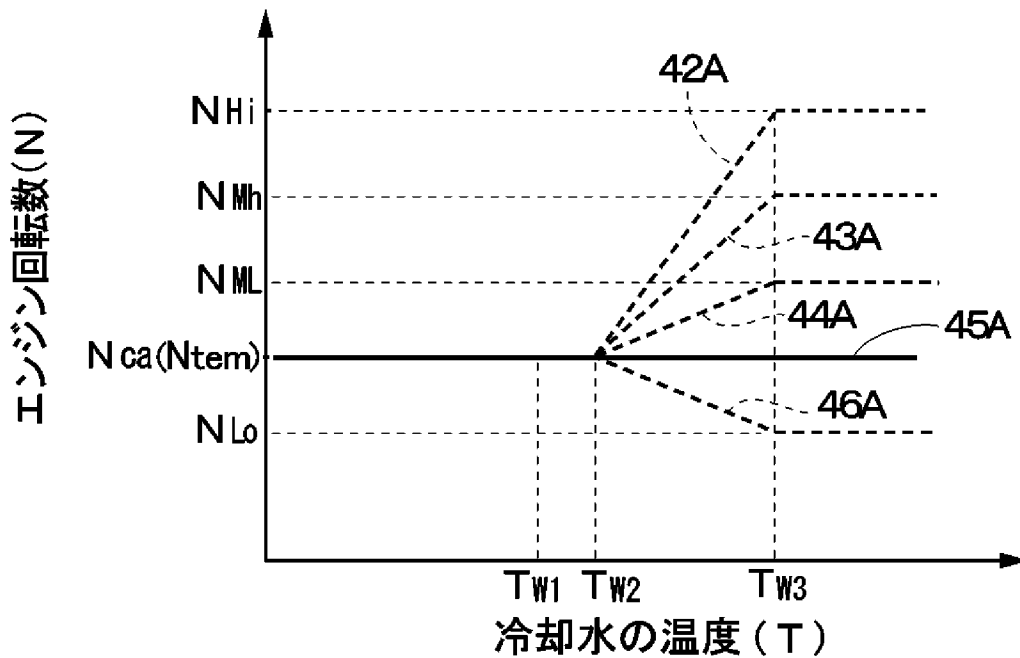
[図9]



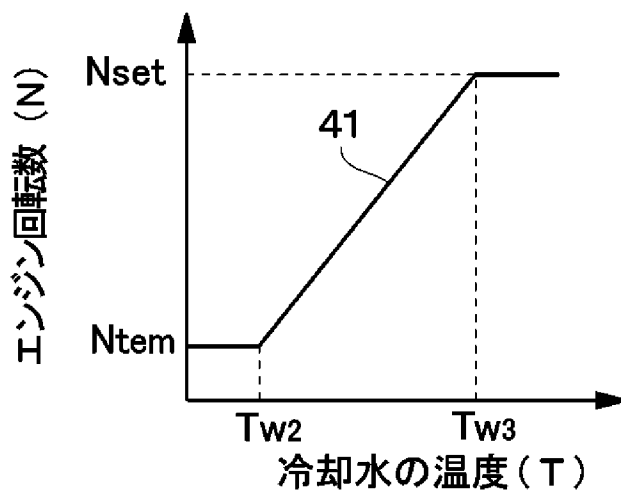
[図10]



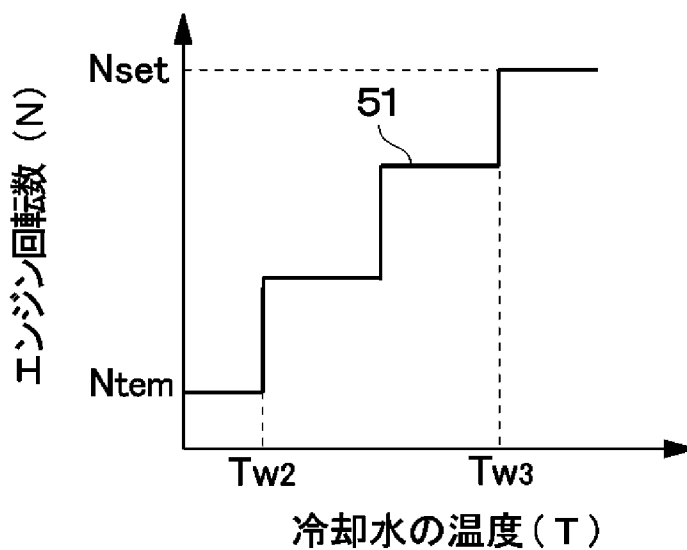
[図11]



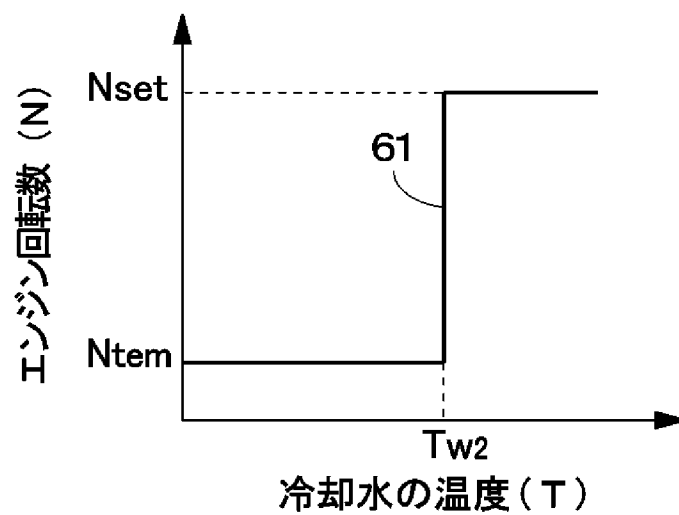
[図12]



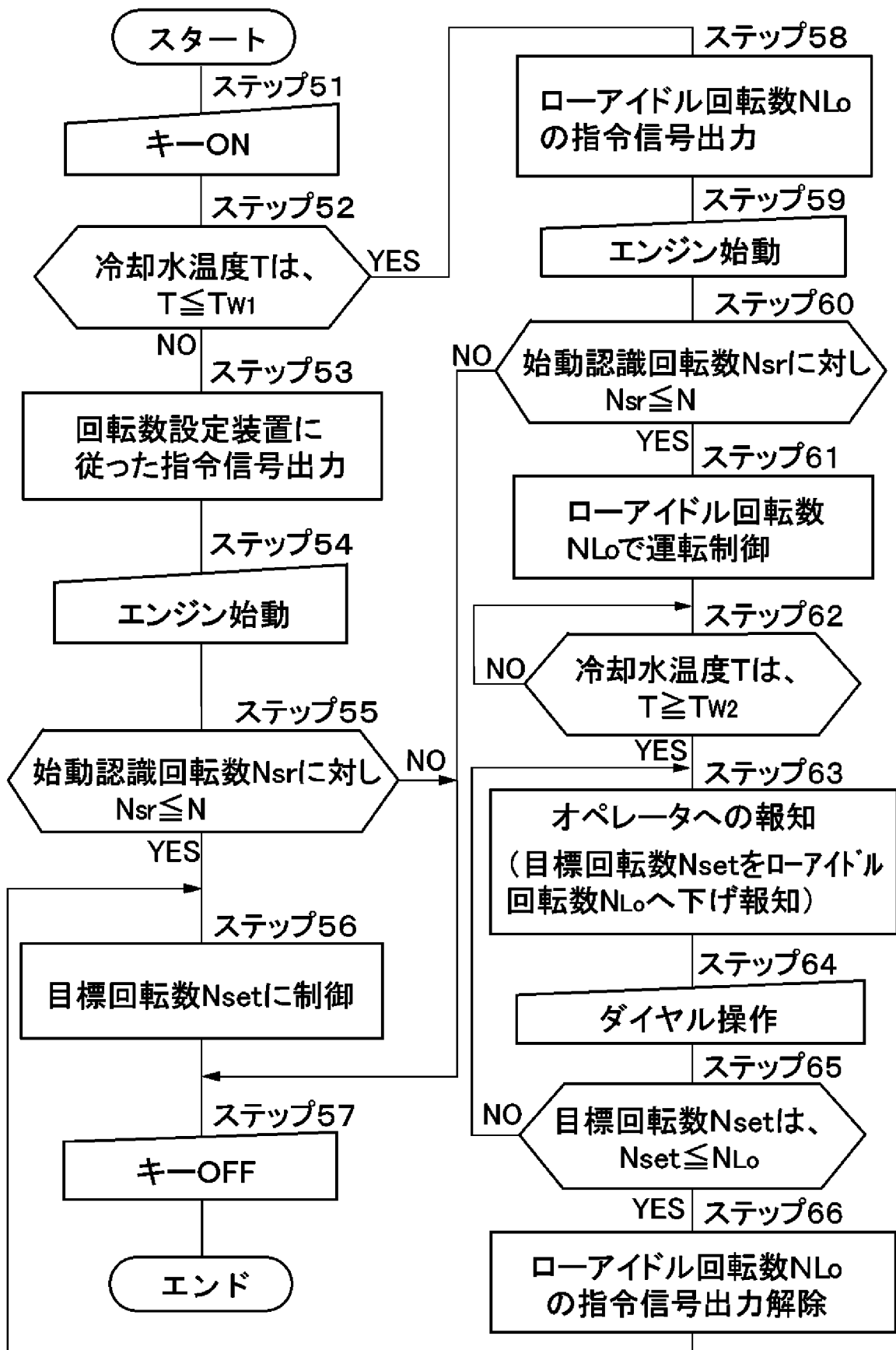
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D29/00 (2006.01) i, *E02F9/22* (2006.01) i, *F02D29/02* (2006.01) i, *F02D29/04* (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)

F02D29/00, *E02F9/22*, *F02D29/02*, *F02D29/04*

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2007-056857 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 08 March 2007 (08.03.2007), abstract; claims 1 to 8; paragraphs [0038] to [0106]; fig. 1 to 12 (Family: none)	1 2-9
Y	JP 2003-020977 A (Yanmar Agricultural Equipment Co., Ltd.), 24 January 2003 (24.01.2003), abstract; claim 1; paragraphs [0001] to [0005], [0011] to [0023]; fig. 1 to 12 (Family: none)	2-9

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
31 January, 2013 (31.01.13)

Date of mailing of the international search report
12 February, 2013 (12.02.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050185

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 2008-151211 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 03 July 2008 (03.07.2008), abstract; claim 1; fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 2008-082303 A (Sumitomo Construction Machinery Manufacturing Co., Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), abstract; claim 1; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050185

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1 to 4 relate to a construction machine configured so that, when cold-starting the engine, the speed of the engine is controlled on the basis of an instruction from an engine speed instruction device.

The inventions of claims 5 and 6 relate to a construction machine configured so that, when the warm-up of the engine is completed, the engine speed is controlled at a set value.

The inventions of claims 7 to 9 relate to a construction machine configured so that, when the warm-up of the engine is completed, the control of the engine speed at a set value is deactivated.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02D29/00(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F02D29/04(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 (IPC))

Int.Cl. F02D29/00, E02F9/22, F02D29/02, F02D29/04

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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 2007-056857 A (日立建機株式会社) 2007.03.08, 要約, 請求項 1-8, 段落【0038】-【0106】, 図 1-12 (ファミリーなし)	1 2-9
Y	JP 2003-020977 A (ヤンマー農機株式会社) 2003.01.24, 要約, 請求項 1, 段落【0001】-【0005】, 【0011】-【0023】, 図 1-12 (ファミリーなし)	2-9
A	JP 2008-151211 A (日立建機株式会社) 2008.07.03,	1-9

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

31.01.2013

国際調査報告の発送日

12.02.2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

米澤 篤

3 Z

4 1 3 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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	要約, 請求項 1, 図 1 (ファミリーなし) JP 2008-082303 A (住友建機製造株式会社) 2008.04.10, 要約, 請求項 1, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-9

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1-4に係る発明は低温始動時にエンジン回転数指示装置の指示に基づきエンジン回転数を制御する建設機械に関するものである。

請求項5-6に係る発明はさらに暖機終了時にエンジン回転数を設定値により制御する建設機械に関するものである。

請求項7-9に係る発明はさらに暖機終了後にエンジン回転数を設定値による制御を解除する建設機械に関するものである。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。