(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 10 月 5 日(05.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/170031 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 45/00 (2006.01)　*F02M 55/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011433

(22) 国際出願日: 2017 年 3 月 22 日(22.03.2017)

(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 2016-063161 2016 年 3 月 28 日(28.03.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 平田 靖雄(HIRATA, Yasuo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 山田 強(YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目１３番２４号 第一はせ川ビル６階 Aichi (JP).

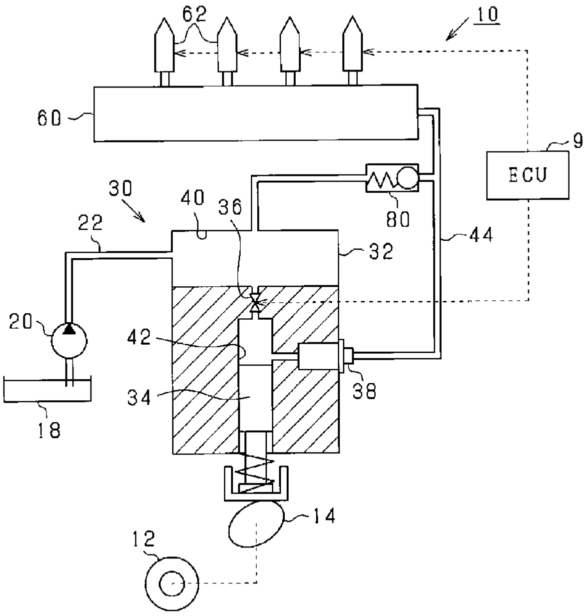
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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: CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : 内燃機関の制御装置



(57) Abstract: A control device (90) applied to an internal combustion engine (10) equipped with: a high-pressure pump (30) that is driven by the rotation of a drive shaft (12) of the internal combustion engine (10), and that discharges fuel that has been pressurized in a pressurization chamber (42); a pressure storage container (60) that stores the fuel discharged by the high-pressure pump in the pressurized state; and a relief valve (80) that, while the fuel in the pressure storage container is higher than a prescribed pressure, opens and returns the fuel in the pressure storage container to a prescribed chamber (40) in which fuel at a pressure lower than the pressure of the fuel in the pressurization chamber exists. When a state in which the pressure of the fuel in the pressure storage container is higher than a criterion pressure (which has been set lower than the prescribed pressure) continues for longer than a first period, the idle rotational speed of the internal combustion engine is increased to a prescribed rotational speed.

(57) 要約: 内燃機関（１０）の駆動軸（１２）の回転により駆動され、加圧室（４２）で加圧した燃料を吐出する高圧ポンプ（３０）と、高圧ポンプにより吐出された燃料を加圧状態で蓄える蓄圧容器（６０）と、蓄圧容器内の燃料の圧力が所定圧よりも高い場合に開いて、蓄圧容器内の燃料を加圧室内の燃料の圧力よりも低い圧力の燃料が存在する所定室（４０）へ戻すリリーフ弁（８０）と、を備える内燃機関に適用される制御装置（９０）であって、蓄圧容器内の燃料の圧力が、所定圧よりも低く設定された判定圧よりも高い状態が第１期間よりも長く続いた場合に、内燃機関のアイドル回転速度を所定回転速度まで上昇させる。

WO 2017/170031 A1

明　細　書

発明の名称 ： 内燃機関の制御装置

関連出願の相互参照

[0001]　本出願は、２０１６年３月２８日に出願された日本出願番号２０１６－０６３１６１号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002]　本開示は、燃料の高圧ポンプを備える内燃機関を制御する制御装置に関する。

背景技術

[0003]　従来、燃料の高圧ポンプの異常時にリリーフ弁を開くことにより、異常時における蓄圧容器内の最高圧力が、燃料噴射弁の開弁限界圧以上にならないようにするものがある（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第５５２５７６０号公報

発明の概要

[0005]　ところで、特許文献１に記載のものでは、リリーフ弁が開いた場合に、蓄圧容器内の圧力は、燃料噴射弁の開弁限界圧よりも低くなるものの、正常範囲の圧力よりも高くなる。そして、正常範囲の圧力よりも高い圧力で蓄圧容器が継続して使用された場合は、蓄圧容器の耐圧が低下するおそれがある。これに対して、リリーフ弁が開いた場合に、蓄圧容器内の圧力が、耐圧の低下を生じない圧力まで低下するように構成することが考えられる。

[0006]　しかしながら、そのような構成を採用したとしても、高圧ポンプの劣化や粘性の低い燃料が使用されることにより、高圧ポンプの異常時に蓄圧容器内の圧力が、正常範囲の圧力よりも高く且つリリーフ弁の開弁圧よりも低くなるおそれがある。その場合、リリーフ弁が開かず、正常範囲の圧力よりも高い圧力で蓄圧容器が継続して使用されることとなる。

[0007] 本開示は、上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、高圧ポンプの劣化や粘性の低い燃料の使用があったとしても、高圧ポンプの異常時に蓄圧容器内の圧力を低下させ易くすることのできる内燃機関の制御装置を提供することにある。

[0008] 上記課題を解決するため、本開示は以下の手段を採用した。

[0009] 第１の手段は、内燃機関の駆動軸の回転により駆動され、加圧室で加圧した燃料を吐出する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより吐出された燃料を加圧状態で蓄える蓄圧容器と、前記蓄圧容器内の燃料の圧力が所定圧よりも高い場合に開いて、前記蓄圧容器内の燃料を前記加圧室内の燃料の圧力よりも低い圧力の燃料が存在する所定室へ戻すリリーフ弁と、を備える内燃機関に適用される制御装置であって、前記蓄圧容器内の燃料の圧力が、前記所定圧よりも低く設定された判定圧よりも高い状態が第１期間よりも長く続いた場合に、前記内燃機関のアイドル回転速度を所定回転速度まで上昇させる。

[0010] 上記構成によれば、高圧ポンプは、内燃機関の駆動軸の回転により駆動され、加圧室で加圧した燃料を吐出する。高圧ポンプにより吐出された燃料は、蓄圧容器に加圧状態で蓄えられる。蓄圧容器内の燃料の圧力が所定圧よりも高い場合にリリーフ弁が開いて、蓄圧容器内の燃料が、加圧室内の燃料の圧力よりも低い圧力の燃料が存在する所定室へ戻される。このため、リリーフ弁が開くことにより、蓄圧容器内の燃料の圧力を加圧室内の燃料の圧力よりも下げることができ、蓄圧容器の耐圧が低下することを抑制することができる。

[0011] ここで、蓄圧容器内の燃料の圧力が、所定圧よりも低く設定された判定圧よりも高い状態が第１期間よりも長く続いた場合に、内燃機関のアイドル回転速度が所定回転速度まで上昇させられる。高圧ポンプは、内燃機関の駆動軸の回転により駆動されている。このため、内燃機関のアイドル回転速度を上昇させることにより、高圧ポンプの吐出量を増加させることができる。したがって、高圧ポンプが劣化したり、粘性の低い燃料が使用されたりした場合であっても、蓄圧容器内の燃料の圧力を上記所定圧まで上昇させ易くなり

、リリーフ弁を開き易くなる。その結果、高圧ポンプの異常時に蓄圧容器内の圧力を低下させ易くなり、蓄圧容器の設計耐圧を低くすることができる。

図面の簡単な説明

[0012] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図１は、エンジン及びその周辺構成を示す模式図であり、

[図2]図２は、噴射停止状態における高圧ポンプの吐出と圧力変化との関係を示す図であり、

[図3]図３は、噴射停止状態における高圧ポンプの吐出と圧力変化との関係を示す他の図であり、

[図4]図４は、噴射停止状態における高圧ポンプの吐出と圧力変化との関係を示す他の図であり、

[図5]図５は、高圧ポンプ異常時におけるアイドリング状態での圧力変化を示す図であり、

[図6]図６は、リリーフ弁の開弁を促すエンジン制御の手順を示すフローチャートであり、

[図7]図７は、図６のエンジン制御による動作の一例を示すタイムチャートであり、

[図8]図８は、図６のエンジン制御による動作の他の例を示すタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、４気筒のガソリンエンジン（内燃機関に相当）に具現化した一実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

[0014] 図１に示すように、エンジン１０は、クランク軸１２（駆動軸に相当）、カム１４、低圧ポンプ２０、高圧ポンプ３０、デリバリパイプ６０、燃料噴射弁６２、リリーフ弁８０等を備えている。カム１４は、クランク軸１２の回転により駆動される。

[0015] 低圧ポンプ２０は、燃料タンク１８内の燃料を吸入し、加圧した後に吐出

する。低圧ポンプ２０により吐出される燃料の圧力は、レギュレータ（図示略）等により調節されている。

[0016]　高圧ポンプ３０は、シリンダボディ３２、プランジャ３４、調量弁３６、及び吐出弁３８等を備えている。

[0017]　シリンダボディ３２には、低圧室４０及び加圧室４２が形成されている。低圧ポンプ２０により吐出された燃料は、配管２２を介して低圧室４０（所定室に相当）に供給される。すなわち、低圧ポンプ２０により吐出された燃料は、低圧室４０内に蓄えられる。低圧室４０と加圧室４２とは、調量弁３６を介して接続されている。調量弁３６は、低圧室４０と加圧室４２との遮断及び連通を切り替える。調量弁３６の駆動状態は、ＥＣＵ（Electric Control Unit）９０により制御される。

[0018]　プランジャ３４は、シリンダボディ３２により往復動自在に支持されている。プランジャ３４は、カム１４の回転により駆動されて往復動する。プランジャ３４の往復動により、低圧室４０から加圧室４２内へ燃料が吸入され、加圧室４２内の燃料が加圧される。加圧室４２内で加圧された燃料は、吐出弁３８を介して配管４４を通ってデリバリパイプ６０へ供給される。吐出弁３８は、加圧室４２から配管４４の方向へのみ燃料を流通させる逆止弁であり、加圧室４２内の燃料の圧力が所定の吐出圧以上になると開く。

[0019]　デリバリパイプ６０（蓄圧容器に相当）は、高圧ポンプ３０により吐出された燃料を加圧状態で蓄える。リリーフ弁８０は、デリバリパイプ６０（配管４４）内の燃料の圧力が開弁圧（所定圧に相当）よりも高い場合に開いて、デリバリパイプ６０内の燃料を低圧室４０へ戻す。この開弁圧は、デリバリパイプ６０が劣化（疲労）する前の耐圧（レール耐圧）よりも低く設定されている。低圧室４０内の燃料の圧力は、加圧室４２内の燃料の圧力よりも低くなっている。リリーフ弁８０が一旦開くと、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力は低圧室４０内の燃料の圧力付近で維持される。

[0020]　デリバリパイプ６０には、４つの燃料噴射弁６２が取り付けられている。燃料噴射弁６２は、デリバリパイプ６０内の燃料をエンジン１０の気筒内に

直接噴射する。燃料噴射弁６２の駆動状態は、ＥＣＵ９０により制御される。

[0021] ＥＣＵ９０（制御装置に相当）は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、駆動回路、入出力インターフェース等を備えるマイクロコンピュータである。ＥＣＵ９０は、エンジン１０の運転状態を制御するエンジンＥＣＵ等であり、エンジン１０のアイドル回転速度を目標アイドル回転速度に維持するアイドル回転速度制御等を実行する。

[0022] 次に、高圧ポンプ３０の作動について説明する。

[0023] （１）吸入行程

プランジャ３４が下降し、加圧室４２内の圧力が低下することに基づいて、低圧室４０から加圧室４２へ燃料が吸入される。そして、ＥＣＵ９０により、開弁状態を保持するように調量弁３６が制御される。

[0024] （２）戻し行程

調量弁３６が開いた状態では、プランジャ３４が下死点から上死点に向かって上昇しても、プランジャ３４により加圧された加圧室４２内の燃料は、調量弁３６を介して低圧室４０へ戻される。

[0025] （３）加圧行程

戻し行程中に、ＥＣＵ９０により、閉弁するように調量弁３６が制御される。この状態でプランジャ３４がさらに上死点に向けて上昇すると、加圧室４２内の燃料が加圧され燃料の圧力が上昇する。そして、加圧室４２内の燃料の圧力が所定の吐出圧以上になると吐出弁３８が開く。吐出弁３８から吐出された燃料は、デリバリパイプ６０へ供給されて加圧状態で蓄えられ、燃料噴射弁６２へ供給される。

[0026] 上記（１）～（３）の行程を繰り返すことにより、高圧ポンプ３０は吸入した燃料を加圧して吐出する。燃料の吐出量は、調量弁３６の閉弁タイミングを制御することにより調節される。

[0027] 図２は、噴射停止状態における高圧ポンプ３０の吐出と圧力変化との関係を示す図である。同図では、エンジン１０のアイドリング状態に相当する６

００ｒｐｍにおいて、燃料噴射弁６２による燃料の噴射を停止させて、高圧ポンプ３０による燃料の吐出を行った場合を示している。同図に示すように、高圧ポンプ３０による吐出毎にデリバリパイプ６０内の燃料の圧力が上昇し、０．５ｓ付近で燃料噴射弁６２による噴射を制御可能な上限圧に達している。その後、６回程度の吐出により、燃料の圧力がリリーフ弁８０の開弁圧に到達して、リリーフ弁８０が開いている。リリーフ弁８０が開くことにより、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が低圧室４０内の燃料の圧力まで低下し、その圧力付近で維持されている。なお、破線で示す圧力は、プランジャ３４のクリアランスが公差内で最小の場合を示している。

[0028] 図３は、フェールセーフ時におけるエンジン１０の回転速度の上限に相当する２５００ｒｐｍにおいて、図２と同様の関係を示している。同図に示すように、高圧ポンプ３０による吐出毎にデリバリパイプ６０内の燃料の圧力が上昇し、０．１ｓ付近で燃料噴射弁６２による噴射を制御可能な上限圧に達している。その後、５回程度の吐出により、燃料の圧力がリリーフ弁８０の開弁圧に到達して、リリーフ弁８０が開いている。リリーフ弁８０が開くことにより、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が低圧室４０内の燃料の圧力まで低下し、その圧力付近で維持されている。

[0029] 図４は、６００ｒｐｍ、プランジャ３４のリフト量小、プランジャ３４のクリアランス公差内で最大として、それぞれ燃料温度３０℃、５０℃、８０℃において図２と同様の関係を示している。同図に示すように、高圧ポンプ３０による吐出毎にデリバリパイプ６０内の燃料の圧力が上昇する量は減少している。そして、燃料温度が高くなるほど、噴射制御上限圧に到達してからリリーフ開弁圧に到達するまでの吐出回数が増加している。

[0030] 図５は、高圧ポンプ３０の異常時におけるエンジン１０のアイドリング状態での圧力変化を示す図である。時刻ｔ１１において、高圧ポンプ３０の駆動系あるいは制御系に異常が生じている。そして、高圧ポンプ３０による吐出量が、最大量（加圧行程における全量）から変化しなくなっている。

[0031] 実線で示す高圧ポンプ３０の劣化前では、デリバリパイプ６０内の燃料の

圧力が急激に上昇して、時刻ｔ１２においてリリーフ弁８０が開いている。これに対して、破線で示す高圧ポンプ３０の劣化後では、プランジャ３４のクリアランスが大きくなっているため、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が緩やかに上昇して、リリーフ弁８０の開弁圧まで到達しない。そして、正常範囲の圧力よりも高い圧力でデリバリパイプ６０が継続して使用されることにより、デリバリパイプ６０が劣化（疲労）し、デリバリパイプ６０の耐圧がデリバリパイプ６０内の燃料の圧力を下回るおそれがある。また、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が、燃料噴射弁６２による噴射を制御可能な上限圧を超えた状態が継続するおそれがある。そして、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が、燃料噴射弁６２による噴射を制御可能な上限圧を超えた状態では、デリバリパイプ６０や配管４４、燃料噴射弁６２から燃料漏れが生じるおそれがある。

[0032] そこで、本実施形態では、高圧ポンプ３０に異常が生じた場合に、リリーフ弁８０の開弁を促すエンジン制御を実行する。図６は、このエンジン制御の手順を示すフローチャートである。この一連の処理は、ＥＣＵ９０により所定の周期で繰り返し実行される。

[0033] まず、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が、異常判定圧よりも高いか否か判定する（Ｓ１１）。異常判定圧（判定圧に相当）は、デリバリパイプ６０の劣化後の耐圧よりも低く、且つ燃料噴射弁６２による噴射を制御可能な上限圧よりも低く、且つリリーフ弁８０の開弁圧（所定圧）よりも低く設定されている。この判定において、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が、異常判定圧よりも高いと判定した場合（Ｓ１１：ＹＥＳ）、燃料の圧力が高い異常状態をカウントする異常カウンタ（ｉ）の値をインクリメントする（Ｓ１２）。具体的には、異常カウンタの前回値である異常カウンタ（ｉ－１）に１を加えて、それを異常カウンタ（ｉ）の値とする。一方、Ｓ１１の判定において、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が、異常判定圧よりも高くないと判定した場合（Ｓ１１：ＮＯ）、異常カウンタ（ｉ）の値を０にリセットする。

[0034] 続いて、異常カウンタ（ｉ）の値が、異常判定値１よりも大きいか否か判定する（Ｓ１４）。異常判定値１は、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が、リリーフ弁８０の開弁圧まで到達しないと判定することのできる値に設定されている。デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が異常判定圧よりも高くなってから、異常カウンタ（ｉ）の値が異常判定値１になるまでの期間が、第１期間に相当する。この判定において、異常カウンタ（ｉ）の値が、異常判定値１よりも大きいと判定した場合（Ｓ１４：ＹＥＳ）、エンジン１０の目標アイドル回転速度を所定回転速度まで上昇させる（Ｓ１５）。所定回転速度は、例えば１０００ｒｐｍに設定されている。一方、Ｓ１４の判定において、異常カウンタ（ｉ）の値が、異常判定値１よりも大きくないと判定した場合（Ｓ１４：ＮＯ）、エンジン１０の目標アイドル回転速度を、通常時の目標アイドル回転速度（例えば６００ｒｐｍ）に設定する（Ｓ１６）。

[0035] 続いて、異常カウンタ（ｉ）の値が、異常判定値１よりも大きく設定された異常判定値２よりも大きいか否か判定する（Ｓ１７）。異常判定値２は、デリバリパイプ６０の劣化により、デリバリパイプ６０の耐圧が劣化後の耐圧まで低下することを抑制することのできる値に設定されている。異常カウンタ（ｉ）の値が異常判定値１になってから、異常カウンタ（ｉ）の値が異常判定値２になるまでの期間が、第２期間に相当する。この判定において、異常カウンタ（ｉ）の値が、異常判定値２よりも大きいと判定した場合（Ｓ１７：ＹＥＳ）、エンジン１０の運転を停止する（Ｓ１８）。具体的には、燃料噴射弁６２による燃料の噴射を停止させるとともに、点火プラグによる点火を停止させる。その後、この一連の処理を一旦終了する（ＥＮＤ）。一方、Ｓ１７の判定において、異常カウンタ（ｉ）の値が、異常判定値２よりも大きくないと判定した場合（Ｓ１７：ＮＯ）、この一連の処理を一旦終了する（ＥＮＤ）。

[0036] 図７は、図６のエンジン制御による動作の一例を示すタイムチャートである。

[0037] 時刻ｔ２１において、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が異常判定圧よ

りも高くなり、異常カウンタ（ｉ）のカウントが開始される。時刻ｔ２１以後、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力は上昇するものの、リリーフ弁８０の開弁圧まで到達しない。時刻ｔ２２において、異常カウンタ（ｉ）の値が異常判定値１よりも大きくなり、エンジン１０の目標アイドル回転速度が１０００ｒｐｍまで上昇させられる。時刻ｔ２２以後、高圧ポンプ３０による燃料の吐出量が増加して、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が上昇する。時刻ｔ２３において、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が、リリーフ弁８０の開弁圧まで上昇し、リリーフ弁８０が開く。これにより、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が、低圧室４０内の燃料の圧力付近まで低下し、エンジン１０の目標アイドル回転速度が６００ｒｐｍに設定される。時刻ｔ２３以後、エンジン１０の実際のアイドル回転速度が、６００ｒｐｍ付近で維持される。

[0038]　ただし、高圧ポンプ３０の劣化が過度に進行したり、想定外に粘性の低い燃料が使用されたりすることが重なるおそれがある。この場合は、エンジン１０のアイドル回転速度を所定回転速度まで上昇させても、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力がリリーフ弁８０の開弁圧まで上昇しないおそれがある。その結果、デリバリパイプ６０の耐圧が低下するおそれがある。

[0039]　この点、図６のエンジン制御によれば、異常カウンタ（ｉ）の値が、異常判定値２よりも大きいと判定した場合に、エンジン１０の運転が停止される。図８は、その場合の動作例を示すタイムチャートである。

[0040]　時刻ｔ３１において、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が異常判定圧よりも高くなり、異常カウンタ（ｉ）のカウントが開始される。時刻ｔ３１以後、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力は上昇するものの、リリーフ弁８０の開弁圧まで到達しない。時刻ｔ３２において、異常カウンタ（ｉ）の値が異常判定値１よりも大きくなり、エンジン１０の目標アイドル回転速度が１０００ｒｐｍまで上昇させられる。時刻ｔ３２以後、高圧ポンプ３０による燃料の吐出量が増加して、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が上昇するものの、リリーフ弁８０の開弁圧まで到達しない。時刻ｔ３３において、異常

カウンタ（ｉ）の値が異常判定値２よりも大きくなり、エンジン１０の運転が停止される。時刻ｔ３３以後、高圧ポンプ３０による燃料の吐出が停止するため、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が徐々に低下する。

[0041] なお、エンジン１０を搭載した車両のドライバによるアクセル操作等により、エンジン１０の回転速度がアイドル回転速度よりも上昇させられることがある。その場合も、高圧ポンプ３０による燃料の吐出量が増加することで、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力がリリーフ弁８０の開弁圧よりも高くなれば、リリーフ弁８０が開いてデリバリパイプ６０内の燃料の圧力が低下する。それに伴い、エンジン１０の目標アイドル回転速度が６００ｒｐｍに設定される。

[0042] 以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。

[0043] ・デリバリパイプ６０内の燃料の圧力が、リリーフ弁８０の開弁圧よりも低く設定された異常判定圧よりも高い状態が第１期間よりも長く続いた場合に、エンジン１０のアイドル回転速度が所定回転速度まで上昇させられる。高圧ポンプ３０は、エンジン１０のクランク軸１２の回転により駆動されている。このため、エンジン１０のアイドル回転速度を上昇させることにより、高圧ポンプ３０の吐出量を増加させることができる。したがって、高圧ポンプ３０が劣化したり、粘性の低い燃料が使用されたりした場合であっても、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力を上記開弁圧まで上昇させ易くなり、リリーフ弁８０を開き易くなる。その結果、高圧ポンプ３０の異常時にデリバリパイプ６０内の圧力を低下させ易くなり、デリバリパイプ６０の設計耐圧を低くすることができる。

[0044] ・エンジン１０のアイドル回転速度を上記所定回転速度まで上昇させており且つデリバリパイプ６０内の燃料の圧力が異常判定圧よりも高い状態が、第２期間よりも長く続いた場合に、エンジン１０の運転が停止される。したがって、エンジン１０のアイドル回転速度を所定回転速度まで上昇させてもリリーフ弁８０が開かない場合は、エンジン１０の運転を停止してデリバリパイプ６０の耐圧低下を抑制することができる。

[0045] ・リリーフ弁８０によりデリバリパイプ６０から低圧室４０へ燃料が戻されるため、燃料タンク１８へ燃料を戻す構成と比較して、燃料タンク１８内の燃料の温度が上昇することを抑制することができる。

[0046] ・異常判定圧は、エンジン１０が備える燃料噴射弁６２による燃料の噴射を制御可能な上限圧よりも低く設定されている。このため、高圧ポンプ３０の異常時であっても、燃料噴射弁６２による燃料の噴射を制御不能な状態になることを避け易くなる。

[0047] ・異常判定圧は、デリバリパイプ６０が劣化した場合の耐圧よりも低く設定されている。このため、デリバリパイプ６０が劣化しており且つ高圧ポンプ３０の異常時であっても、デリバリパイプ６０内の燃料の圧力を耐圧よりも低く維持し易くなる。

[0048] なお、上記実施形態を、以下のように変更して実施することもできる。上記実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより説明を省略する。

[0049] ・リリーフ弁８０の開弁圧よりも低く設定された異常判定圧よりも高い状態が第１期間よりも長く続いた場合に、エンジン１０のアイドル回転速度を８００ｒｐｍや１２００ｒｐｍまで上昇させてもよい。

[0050] ・リリーフ弁８０によって、デリバリパイプ６０から、配管２２や燃料タンク１８へ燃料を戻すこともできる。

[0051] ・図６のフローチャートにおいて、Ｓ１７及びＳ１８の処理を省略することもできる。

[0052] ・エンジン１０として、ガソリンを燃料に用いる直噴エンジンに限らず、エタノール等を燃料に用いる直噴エンジンや、コモンレールを備えるディーゼルエンジンを採用することもできる。

[0053] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形

態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関（１０）の駆動軸（１２）の回転により駆動され、加圧室（４２）で加圧した燃料を吐出する高圧ポンプ（３０）と、前記高圧ポンプにより吐出された燃料を加圧状態で蓄える蓄圧容器（６０）と、前記蓄圧容器内の燃料の圧力が所定圧よりも高い場合に開いて、前記蓄圧容器内の燃料を前記加圧室内の燃料の圧力よりも低い圧力の燃料が存在する所定室（４０）へ戻すリリーフ弁（８０）と、を備える内燃機関に適用される制御装置（９０）であって、

前記蓄圧容器内の燃料の圧力が、前記所定圧よりも低く設定された判定圧よりも高い状態が第１期間よりも長く続いた場合に、前記内燃機関のアイドル回転速度を所定回転速度まで上昇させる内燃機関の制御装置。

[請求項2] 前記内燃機関のアイドル回転速度を前記所定回転速度まで上昇させており且つ前記蓄圧容器内の燃料の圧力が前記判定圧よりも高い状態が、第２期間よりも長く続いた場合に、前記内燃機関の運転を停止させる請求項１に記載の内燃機関の制御装置。

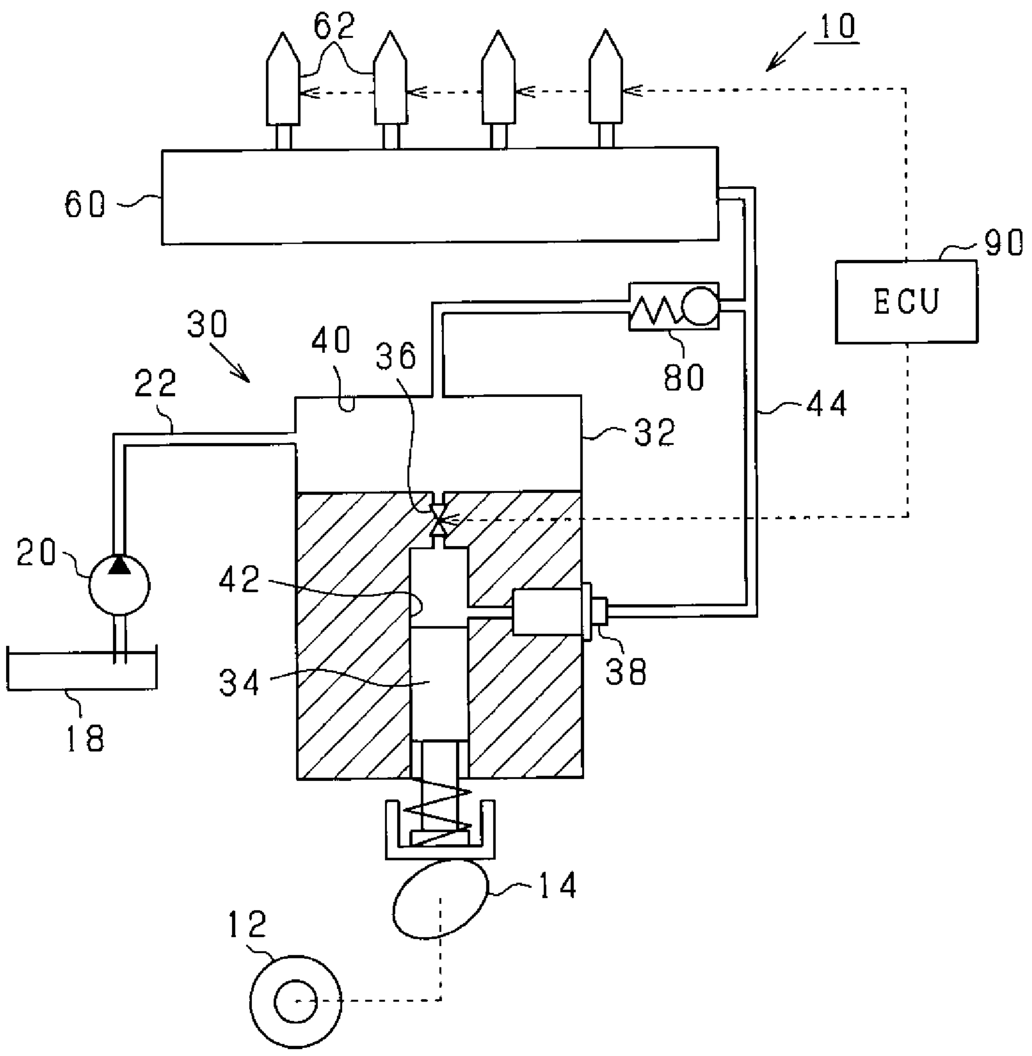
[請求項3] 前記内燃機関は、燃料を加圧して前記高圧ポンプへ吐出する低圧ポンプ（２０）を備え、

前記所定室は、前記低圧ポンプにより吐出された燃料を蓄える低圧室（４０）である請求項１又は２に記載の内燃機関の制御装置。

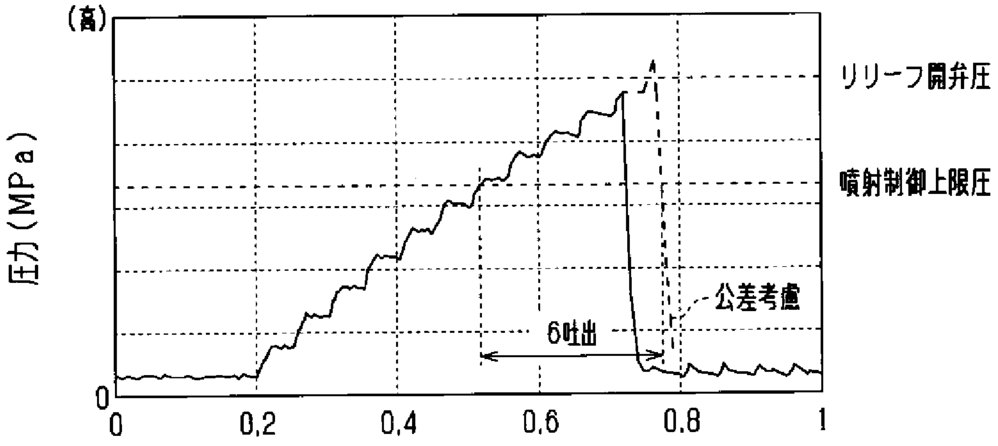
[請求項4] 前記判定圧は、前記内燃機関が備える燃料噴射弁（６２）による燃料の噴射を制御可能な上限圧よりも低く設定されている請求項１～３のいずれか１項に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項5] 前記判定圧は、前記蓄圧容器が劣化した場合の耐圧よりも低く設定されている請求項１～４のいずれか１項に記載の内燃機関の制御装置。

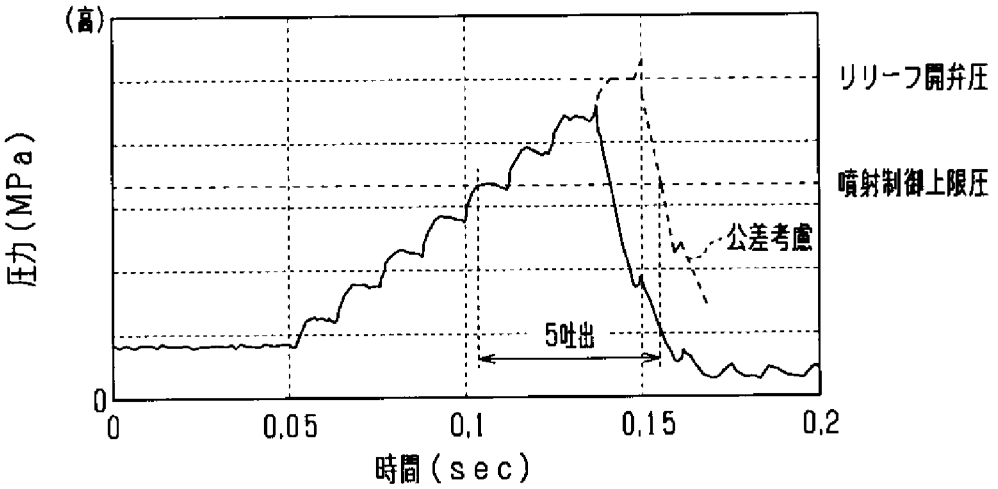
[図1]


62
10
60
90
ECU
30
40
36
80
22
44
32
20
42
38
34
18
14
12

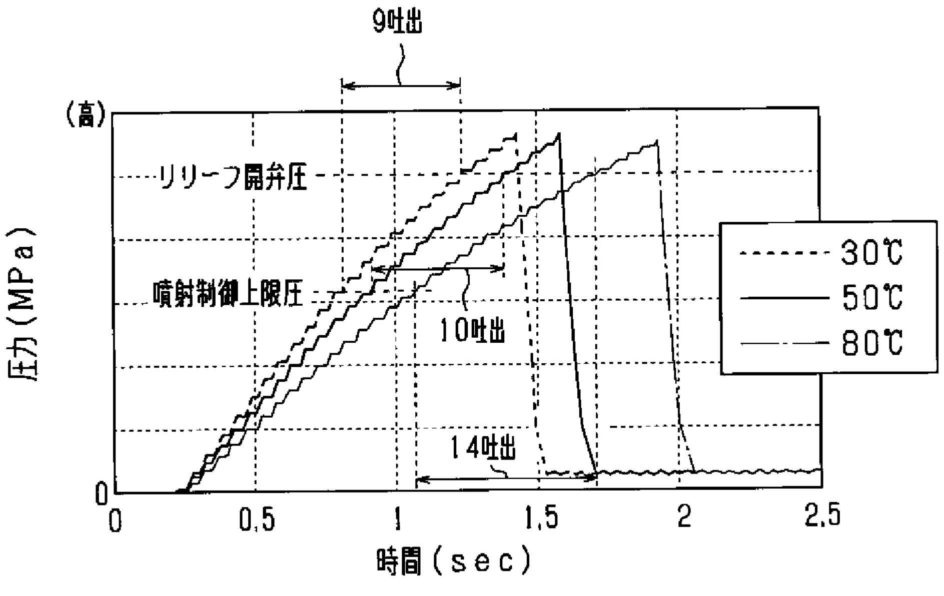
[図2]


(高)
リリーフ開弁圧
噴射制御上限圧
圧力(MPa)
公差考慮
6吐出
0
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
時間(sec)

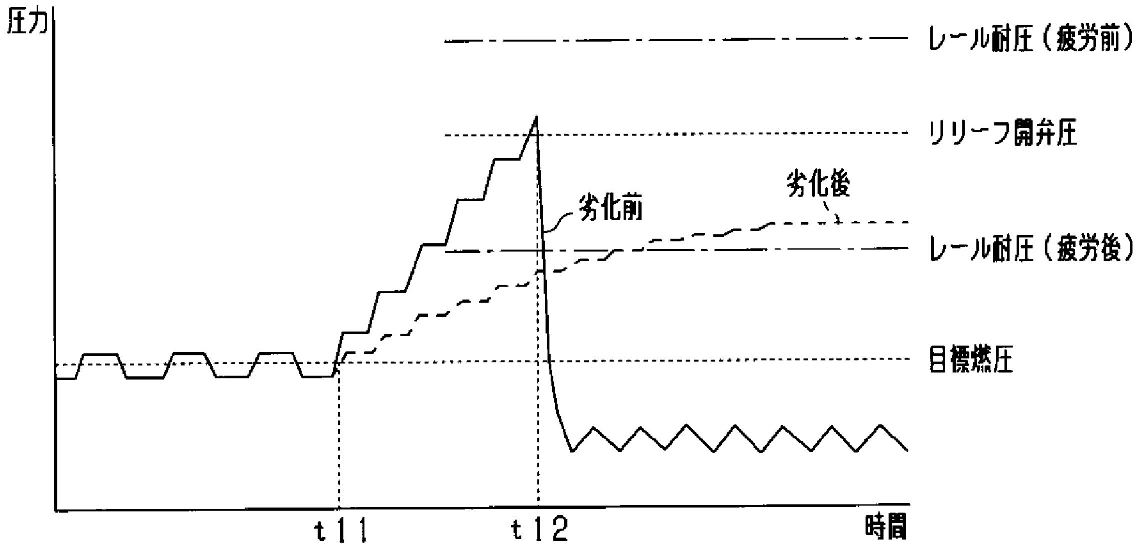
[図3]


(高)
0
圧力（MPa）
リリーフ開弁圧
噴射制御上限圧
公差考慮
5吐出
0
0.05
0.1
0.15
0.2
時間（sec）

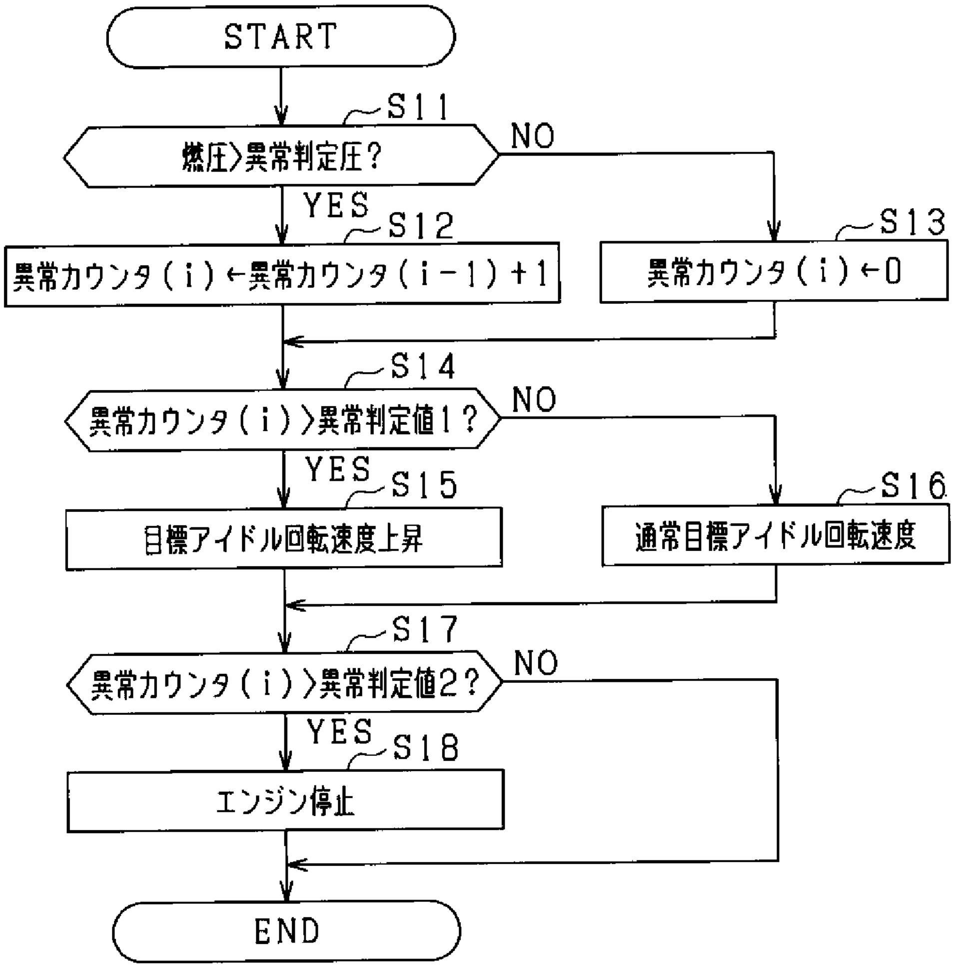
[図4]


9吐出
(高)
0
圧力（MPa）
リリーフ開弁圧
噴射制御上限圧
10吐出
14吐出
30℃
50℃
80℃
0
0.5
1
1.5
2
2.5
時間（sec）

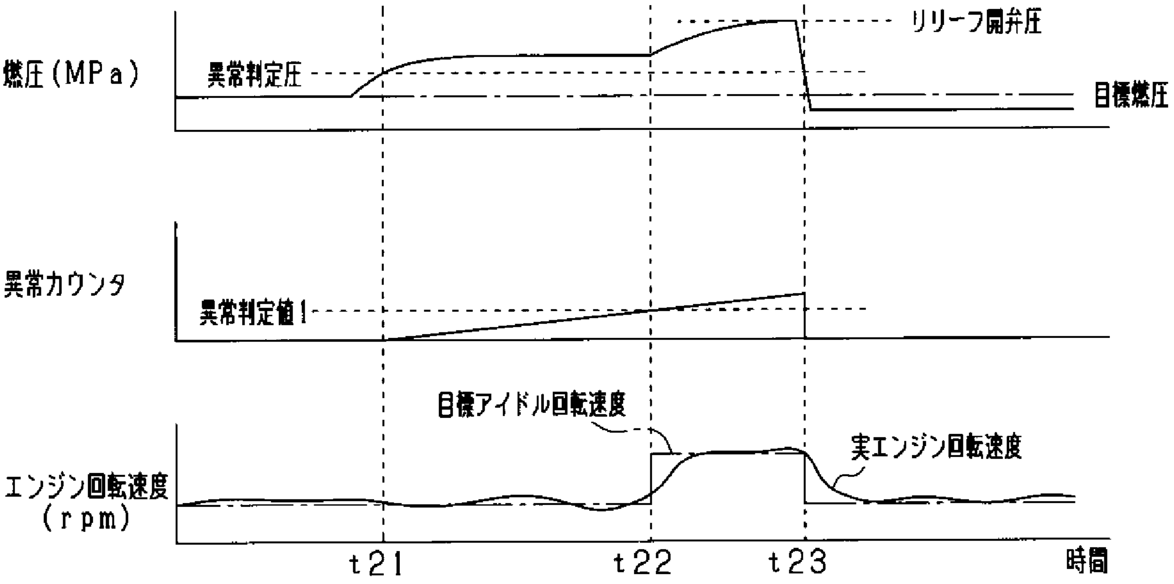
[図5]


圧力
レール耐圧（疲労前）
リリーフ開弁圧
劣化後
劣化前
レール耐圧（疲労後）
目標燃圧
t11
t12
時間

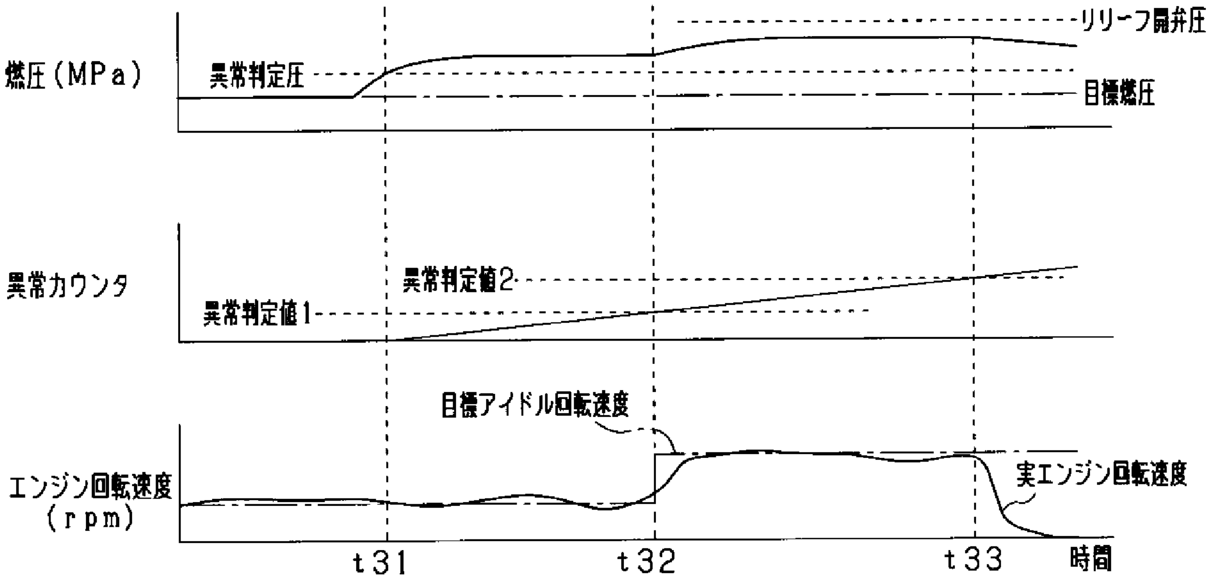
[図6]


START
S11
燃圧＞異常判定圧？
NO
YES
S12
異常カウンタ（i）←異常カウンタ（i－1）＋1
S13
異常カウンタ（i）←0
S14
異常カウンタ（i）＞異常判定値1？
NO
YES
S15
目標アイドル回転速度上昇
S16
通常目標アイドル回転速度
S17
異常カウンタ（i）＞異常判定値2？
NO
YES
S18
エンジン停止
END

[図7]


燃圧（MPa）
異常判定圧
リリーフ開弁圧
目標燃圧
異常カウンタ
異常判定値1
目標アイドル回転速度
実エンジン回転速度
エンジン回転速度
（rpm）
t21
t22
t23
時間

[図8]


燃圧（MPa）
異常判定圧
リリーフ開弁圧
目標燃圧
異常カウンタ
異常判定値2
異常判定値1
目標アイドル回転速度
実エンジン回転速度
エンジン回転速度
（rpm）
t31
t32
t33
時間

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/011433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D45/00(2006.01)i, *F02M55/02*(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)
F02D45/00, F02M55/02

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-229623 A (Denso Corp.), 22 November 2012 (22.11.2012), abstract; paragraphs [0015] to [0050]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-31816 A (Denso Corp.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraphs [0015] to [0062]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 June 2017 (05.06.17)	13 June 2017 (13.06.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/011433

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 2011-132941 A (Nippon Soken, Inc.), 07 July 2011 (07.07.2011), abstract; paragraphs [0024] to [0065]; fig. 1 to 17, 19 & US 2011/0125387 A1 abstract; paragraphs [0070] to [0188]; fig. 1 to 17, 19 & DE 102010043869 A1 & CN 102080616 A	1-5
A	JP 5525760 B2 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 18 April 2014 (18.04.2014), claims 1 to 4; paragraphs [0017] to [0047]; fig. 1 to 16 & JP 2009-191853 A	1-5

国際調査報告	国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１１４３３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D45/00(2006.01)i, F02M55/02(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D45/00, F02M55/02

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-229623 A（株式会社デンソー）2012.11.22, 要約,段落 0015-0050,図 1-4（ファミリーなし）	１－５
A	JP 2010-31816 A（株式会社デンソー）2010.02.12, 段落 0015-0062, 図 1-6（ファミリーなし）	１－５
A	JP 2011-132941 A（株式会社日本自動車部品総合研究所）2011.07.07, 要約,段落 0024-0065,図 1-17,19 & US 2011/0125387 A1,要約,段落 0070-0188,図 1-17,19	１－５

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　□　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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	国際調査報告の発送日
０５．０６．２０１７	１３．０６．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｚ　９３２９
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	戸田　耕太郎 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

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
	& DE 102010043869 A1 & CN 102080616 A	
A	JP 5525760 B2（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2014.04.18, 請求項 1-4, 段落 0017-0047, 図 1-16 & JP 2009-191853 A	１－５