(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
2012 年 12 月 27 日(27.12.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/176736 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 13/04 (2006.01) *F02D 41/12* (2006.01)
F01L 13/06 (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)
F01M 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/065513

(22) 国際出願日: 2012 年 6 月 18 日(18.06.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-140196 2011 年 6 月 24 日(24.06.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): いすゞ自動車株式会社(ISUZU MOTORS LIMITED) [JP/JP]; 〒1408722 東京都品川区南大井６丁目２６番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小松 明 (KOMATSU, Akira) [JP/JP]; 〒2520881 神奈川県藤沢市土棚８番地 株式会社いすゞ中央研究所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 小川 信一, 外(OGAWA, Shin-ichi et al.); 〒1040045 東京都中央区築地１丁目４番５号 第３７興和ビル 清流国際特許業務法人 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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.

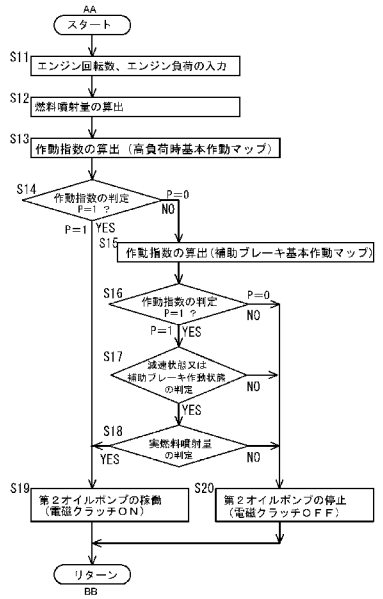
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) **Title**: INTERNAL COMBUSTION ENGINE, AND METHOD OF CONTROLLING SAME

(54) 発明の名称 : 内燃機関及びその制御方法

[図2]



AA... START
S11... INPUT ENGINE ROTATIONAL SPEED AND ENGINE LOAD
S12... CALCULATE FUEL INJECTION AMOUNT
S13... CALCULATE ACTIVATION INDEX (BASIC ACTIVATION MAP FOR HIGH LOAD)
S14... DETERMINATION OF ACTIVATION INDEX P = 1?
S15... CALCULATE ACTIVATION INDEX (BASIC ACTIVATION MAP FOR AUXILIARY BRAKE)
S16... DETERMINATION OF ACTIVATION INDEX P = 1?
S17... DETERMINATION OF DECELERATION STATE OR AUXILIARY BRAKE ACTIVATION STATE
S18... DETERMINATION OF ACTUAL FUEL INJECTION AMOUNT
S19... OPERATE SECOND OIL PUMP (ELECTROMAGNETIC CLUTCH ON)
S20... TERMINATE SECOND OIL PUMP (ELECTROMAGNETIC CLUTCH OFF)
BB... RETURN

(57) Abstract: An internal combustion engine (10) is provided with a control apparatus (40) for controlling a variable oil pump (20) and an auxiliary brake system (30). The amount of engine oil supplied by the variable oil pump (20) is increased when the internal combustion engine (10) is operating in: a high load state; a state in which the actual fuel injection amount (Qm)(or the instructed fuel injection amount (Qt)) is zero during deceleration; and a state in which the actual fuel injection amount (Qm)(or the instructed fuel injection amount (Qt)) is zero when an auxiliary brake is activated. Thus, in the high load state, which requires a large supply amount of engine oil, lubrication and cooling can be performed with a sufficient amount of engine oil, and in the state in which the auxiliary brake is activated, the energy of an engine drive shaft (12) can be recovered for driving the variable oil pump (20) when fuel is definitely not being injected, so that the supply amount of engine oil can be increased without worsening of fuel efficiency, and the required braking force can be efficiently obtained.

(57) 要約: 可変オイルポンプ（２０）と補助ブレーキシステム（３０）を制御する制御装置（４０）を備えた内燃機関（１０）において、内燃機関（１０）の運転状態が、高負荷状態のとき、減速状態で実燃料噴射量（Ｑｍ）（若しくは指示燃料噴射量（Ｑｔ））がゼロの状態のとき、及び、補助ブレーキの作動状態で実燃料噴射量（Ｑｍ）（若しくは指示燃料噴射量（Ｑｔ））がゼロの状態のときには、可変オイルポンプ（２０）によるエンジンオイルの供給量を増量する。これにより、エンジンオイルの大量供給が必要な高負荷状態では、必要十分な量のエンジンオイルによる潤滑と冷却を行うことができ、また、補助ブレーキの作動状態では、確実に燃料が噴射されていない状態でエンジン駆動軸（１２）のエネルギーを回収して可変オイルポンプ（２０）を駆動して、燃費の悪化を回避しながらエンジンオイルの供給量を増加して、必要な制動力を効率よく得ることができる。

WO 2012/176736 A1

ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 内燃機関及びその制御方法

技術分野

[0001]　本発明は、内燃機関及びその制御方法に関し、より詳細には、自動車エンジンや産業用エンジン等の内燃機関において、高負荷状態では、エンジンオイルの供給量を増量して、必要十分な量のエンジンオイルで潤滑と冷却を効率よく行うことができ、また、補助ブレーキの作動状態では、燃費の悪化を回避しながらエンジンオイルの供給量を増加して、必要な制動力を効率よく得ることができる可変オイルポンプを備えた内燃機関及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002]　近年の内燃機関を使用する自動車用エンジンや産業用エンジン等における排気ガス規制は年々厳しくなってきている。これに加えて近年は世界的な地球温暖化対応として、厳しい燃費規制も導入されている。これらに対応するため、最新のエンジンは燃焼を改善することによる燃費の改善のための研究開発と共に、内燃機関であるエンジン本体のフリクションを低減することによる燃費の改善のための研究開発も同時に行われてきている。しかし、内燃機関の燃費の改善としてのエンジン本体における燃焼効率の向上が略限界に達していることから、近年はエンジン本体のフリクション低減のための研究開発が活発化している。

[0003]　これに関連した新技術の一つとして、小さい排気量のエンジンを高出力化させることで、フリクションの大きな大型エンジンに代わって、エンジンフリクションの小さい小型のエンジンを搭載するという、低燃費化を狙った、いわゆる、ダウンサイジング化がある。例えば、図５の点線で示した従来の全負荷性能曲線を、その上方に実線で示した性能曲線になるように高出力化させることで、燃費改善を可能とする。

[0004]　このエンジンのダウンサイジング化により、エンジン負荷がこれまでのエ

ンジンよりも増加するため、ピストンやクランク軸受等に対してのエンジンオイルの供給量を増加する必要が生じる。

[0005] また、一方で、エンジンダウンサイジング化による制動力低下の問題に絡んで、エンジンオイルの供給量を増加する必要が生じている。つまり、車両重量と同等以上の貨物を積載する商用車においては、エンジンのダウンサイジング化によりエンジンブレーキ力が低下し、通常のフットブレーキだけでは制動力が不足となるため、排気ブレーキやリターダ等の補助ブレーキを備える必要があり、また、更にこれを補うための新たな補助ブレーキシステムが必要になってきている。

[0006] この新たな補助ブレーキシステムの一つとして、エンジンの排気弁に油圧で作動するバルブを取り付け、エンジンの圧縮行程中にこのバルブを作動させてエンジンの圧縮ガスを開放し、エンジンのエネルギーを大きな制動エネルギーに変換する圧縮型開放ブレーキシステムが開発されている。この圧縮型開放ブレーキシステムでは、このバルブを作動させるために高圧の油圧が必要であり、エンジンオイルの供給量の増加が必要となる。

[0007] これに関連して、例えば、日本特許出願の特開２００１－１５２８２２号公報に記載されているように、アイドリングストップ時及びその後の再始動時に排気弁を開いて筒内圧縮圧を開放するエンジン停止時開弁手段を備え、エンジンのオイルポンプに連通する補助油圧ユニット（蓄圧器を備えている）を用いて排気弁を開くエンジンブレーキ装置が提案されている。また、例えば、日本特許出願の特開平１１－２２３１１４号公報に記載されているように、エンジン潤滑油による蓄圧室の油圧により排気弁を、正規のバルブタイミングとは独立して圧縮行程で開弁するエンジンブレーキ装置が提案されている。

[0008] これらのエンジンオイルの供給量の増量要求を満たすために、エンジンのオイルポンプを大型化させると、この大型化によりエンジンフリクションが増加し、エンジンの燃費が悪化するという問題がある。

[0009] 一方、オイルポンプにおいても、従来のままでは、無駄が多く、エンジン

が必要とした最適なポンプ仕事となっていないことに焦点を当てて、オイルポンプの可変化による燃費改善が注目されている。通常、このオイルポンプは、エンジン駆動部とギヤ又はベルト等によって連結されており、エンジンの出力を直接伝達されて回転駆動している。従って、一般的にオイルポンプの回転数はエンジン回転数に比例している。また、このオイルポンプの仕様及び流量は、エンジン運転で一番厳しいエンジン全負荷運転条件を基にして選定されている。

[0010] しかしながら、エンジンオイルはエンジン各部の潤滑やピストン等の冷却の必要に応じて供給すべきものであり、エンジン側で必要なエンジンオイルの最適流量は、必ずしも、エンジン回転数に比例するものでは無く、それぞれのエンジンの運転状態（エンジン回転数、エンジン負荷）に応じて最適な流量に調整されるのがベストである。従って、現状のオイルポンプの駆動方法ではエンジン運転条件によっては無駄な仕事をしていることになる。そのため、この無駄な仕事量を低減させることで燃費を改善することを狙って、エンジンオイルの供給量を変化可能にするために、様々な可変オイルポンプが開発されている。

[0011] また、この可変オイルポンプにおけるエンジンオイルの供給量に対する要求も、エンジンに取り付けられた各装置の影響を受けて非常に複雑化してきており、機械的にエンジン回転数の増加に応じてオイルポンプで供給されるエンジンオイルの圧力を増加するように制御しているオイルポンプの制御では、これらの細かいオイルポンプの制御の要求に対して対応が困難となっている。

[0012] 上記のように、内燃機関では、燃費改善のために、可変オイルポンプの採用などを行ってエンジンオイルの供給量を最適にする制御を試みているが、内燃機関及び車両側の様々な状態に応じた油圧を実現するための供給量がきめ細かく要求され、この要求に見合った最適な供給量でエンジンオイルを供給することが、技術的に非常に難しいという問題がある。

[0013] これに関連して、例えば、日本特許出願の特開平１０－３１８１５８号公

報に記載されているように、エンジン等の駆動源によって回転駆動されるオイルポンプの吐出される作動油の一部を還流させる制御弁として、サブポート、メインポート、制御ポートを設けてその組み合わせによりオイルポンプを第１～第４制御モードで運転可能にして、オイルポンプ装置の小型・軽量化を図るとともに、ポンプ負荷の低減を最大限に図るオイルポンプ装置が提案されている。しかしながら、このオイルポンプ装置では、構造も制御も複雑となるという問題がある。

[0014] また、例えば、日本特許出願の特開２００５－１１４１０３号公報に記載されているように、オイルポンプから無段変速機への作動油の吐出量を車両の運転状況によって切り換えることにより、燃費性能を良好に保つオイルポンプ制御装置が提案され、エンジンの運転状況で、エンジン低回転、車両停止、ブレーキ操作時等の幾つかの場合に、オイルポンプから吐出される作動油を切換弁によって切り換え、作動油の流通量を低速運転時の約半分に抑制している。このオイルポンプ制御装置では、エンジン出力が小さく潤滑の必要が少ないエンジンの運転状態のときに作動油の量を減少させているだけであり、エンジン駆動軸からのエネルギー回収を行っていないので、燃費改善には限界があるという問題がある。

[0015] つまり、近年の内燃機関であるエンジンには、エンジンの燃費改善を行うためには、少しでもエンジンフリクションを低減する必要があり、そのため、最適なオイル供給が可能なオイルポンプの可変システム化の開発が行われているが、エンジン高出力化によりエンジン高負荷状態ではエンジンオイルの高流量化を要求され、一方では車両制動力を増強する補助ブレーキシステムに供給するためにもエンジンオイルの高圧化が要求されるなど、オイルポンプに要求される内容が多様化している。

[0016] これに対し、単純に、この供給量の増加の要求に従って単純にオイルポンプの大型化を行うとエンジンの燃費は悪化する一方となる。これらを改善する手段としてこれまでにも可変オイルポンプの提案は提出されているが不十分である。

先行技術文献

特許文献

[0017] 特許文献1：日本特許出願の特開２００１－１５２８２２号公報

特許文献2：日本特許出願の特開平１１－２２３１１４号公報

特許文献3：日本特許出願の特開平１０－３１８１５８号公報

特許文献4：日本特許出願の特開２００５－１１４１０３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0018] 本発明は、上記のような、一方では、内燃機関のフリクションを少しでも低減させたいという要求があり、他方では、ダウンサイジング化のエンジンで、エンジンオイルによる潤滑と冷却が必要な高負荷状態が発生するために、また、ダウンサイジング化されたエンジンにおけるエンジンブレーキ不足に対して、車両制動力を増強するための補助ブレーキシステムの作動のために、エンジンオイルの供給量の増加が要求されているという状況を鑑みてなされたものである。

[0019] そして、本発明の目的は、内燃機関の運転状態が、エンジンオイルの大量供給が必要な高負荷状態では、エンジンオイルの供給量を増量して、必要十分な量のエンジンオイルで潤滑と冷却を効率よく行うことができ、また、補助ブレーキの作動状態では、確実に燃料が噴射されていない状態でエンジン駆動軸のエネルギーを回収して可変オイルポンプを駆動することで、燃費の悪化を回避しながらエンジンオイルの供給量を増加して、補助ブレーキ力を増加し、必要な制動力を効率よく得ることができる内燃機関及びその制御方法を提供することにある。

[0020] つまり、本発明の目的は、様々なエンジン・ドライバー及び車両などからの状況に応じて要求されるエンジンオイルの供給量の増減に対して、様々なエンジンや車両の状態に応じて、可変オイルポンプの出力を細かく制御できるようにして、エンジンの燃費改善を達成できる内燃機関及びその制御方法

を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0021] 上記の目的を達成するための本発明の内燃機関は、内燃機関のエンジン回転数に対してエンジンオイルの供給量を変化させることができる可変オイルポンプと、該可変オイルポンプから供給されるエンジンオイルを使用する補助ブレーキシステムと、内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段を有して前記可変オイルポンプと前記補助ブレーキシステムを制御する制御装置とを備えた内燃機関において、前記制御装置が、前記運転状態検出手段で検出した内燃機関の運転状態が、高負荷状態のとき、減速状態で実燃料噴射量若しくは指示燃料噴射量がゼロの状態のとき、及び、補助ブレーキの作動状態で実燃料噴射量若しくは指示燃料噴射量がゼロの状態のときには、前記可変オイルポンプによるエンジンオイルの供給量を増量する制御を行うように構成する。

[0022] この構成によれば、内燃機関の運転状態がエンジンオイルの大量供給が必要な高負荷状態のときには、エンジンオイルの供給量を増量し、必要十分な量のエンジンオイル量で潤滑と冷却を効率よく行うことができる。

[0023] また、補助ブレーキの作動状態において、車両の減速状態及び制動状態を正確に検出するために、制御装置からエンジンに実際に噴射している実燃料噴射量若しくは実際に指示している指示燃料噴射量がゼロになっているとの判定を更に用いることで、確実に燃料が噴射されていない状態で、エンジン駆動軸の回転エネルギーを回収して可変オイルポンプを駆動できる。これにより、可変オイルポンプによるエンジンオイルの供給量の増量を行うことができるので、この増量のための燃料の消費量の増加を回避できる。従って、燃費の悪化を回避しながら、補助ブレーキシステムにエンジンオイルをその供給量を増加して供給することができ、必要な制動力を効率よく得ることができる。

[0024] なお、この補助ブレーキの作動状態の判定は、例えば、補助ブレーキ作動スイッチがＯＮ、アクセルスイッチがＯＦＦ、クラッチスイッチがＯＦＦ、

トランスミッションのニュートラルスイッチがＯＦＦの全部が成立するか否かで判定することができる。また、可変オイルポンプの供給量の増加は、可変オイルポンプの構成にもよるが、可変オイルポンプとエンジン駆動軸の間のギヤ比の変更、可変ポンプに設けた電磁クラッチのＯＮによる第２オイルポンプの稼働などにより行うことができる。

[0025] 上記の可変オイルポンプを備えた内燃機関において、前記補助ブレーキシステムが、内燃機関のシリンダの排気弁に油圧で作動するバルブを設けた圧縮型開放ブレーキシステムであるように構成する。この構成を採用すると、圧縮型開放ブレーキシステムで、燃費の悪化を回避しながら、必要な制動力を効率よく得ることができる。

[0026] そして、上記の目的を達成するための本発明の内燃機関の制御方法は、内燃機関のエンジン回転数に対してエンジンオイルの供給量を変化させることができる可変オイルポンプと、該可変オイルポンプから供給されるエンジンオイルを使用する補助ブレーキシステムと、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段を有して前記可変オイルポンプと前記補助ブレーキシステムを制御する制御装置とを備えた内燃機関の制御方法において、前記運転状態検出手段で検出した内燃機関の運転状態が、高負荷状態のとき、減速状態で実燃料噴射量若しくは指示燃料噴射量がゼロの状態のとき、及び、補助ブレーキの作動状態で実燃料噴射量若しくは指示燃料噴射量がゼロの状態のときには、前記可変オイルポンプによるエンジンオイルの供給量を増量することを特徴とする方法である。

[0027] この方法によれば、内燃機関の運転状態がエンジンオイルの大量供給が必要な高負荷状態のときには、エンジンオイルの供給量を増量し、必要十分な量のエンジンオイル量で潤滑と冷却を効率よく行うことができる。また、補助ブレーキの作動状態において、実燃料噴射量若しくは指示燃料噴射量がゼロになっているとの判定を更に用いることで、エンジンオイルの供給量の増量のための燃料消費を回避でき、エンジン駆動軸のエネルギーを効率よく回収して、補助ブレーキ力を増加し、必要な制動力を効率よく得ることができ

る。

発明の効果

[0028] 本発明に係る内燃機関及びその制御方法によれば、内燃機関の運転状態が、エンジンオイルの大量供給が必要な高負荷状態では、エンジンオイルの供給量を増量して、必要十分な量のエンジンオイルによる潤滑と冷却を効率よく行うことができ、また、補助ブレーキの作動状態では、確実に燃料が噴射されていない状態でエンジン駆動軸のエネルギーを回収して可変オイルポンプを駆動し、燃費の悪化を回避しながらエンジンオイルの供給量を増加して、補助ブレーキ力を増加し、必要な制動力を効率よく得ることができる。

[0029] 特に、本発明では、車両の減速時及び制動状態を正確に検出する制御のために、実際に検出された実燃料噴射量、若しくは、制御装置からエンジンに実際に指示している指示燃料噴射量を用いており、これにより、確実に燃料が噴射されていない車両の減速時、及び制動状態を把握して、可変オイルポンプの供給量を増加する制御を行うことができるので、燃費の悪化がなく効率良く可変オイルポンプの制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図１は、本発明の実施の形態の内燃機関の可変オイルポンプに関係する構成を示す図である。

[図2]図２は、可変オイルポンプの制御フローの一例を示す図である。

[図3]図３は、可変オイルポンプ用の高負荷時基本作動マップの一例を示す図である。

[図4]図４は、可変オイルポンプ用の補助ブレーキ基本作動マップの一例を示す図である。

[図5]図５は、内燃機関のエンジン回転数とエンジン出力と可変オイルポンプの基本作動領域との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明に係る実施の形態の内燃機関及びその制御方法について、図面を参照しながら説明する。なお、ここでは、一般的なクラッチ付きのマニ

アルトランスミッションで説明するが、オートマチックトランスミッションや自動変速トランスミッション（スムーサ）等においても、個々の車両によって取り付けるセンサの種類が異なる場合もあるが、本発明は適用できる。また、本発明は、車両搭載のディーゼルエンジンのみならず、車両搭載のその他のエンジンや産業用のエンジンや発電用のエンジン等の内燃機関全般において適用できる。

[0032] 本発明の係る実施の形態の内燃機関は、図１に示すように、可変オイルポンプ２０を備えた内燃機関（エンジン）１０であり、この内燃機関１０は、可変オイルポンプ２０と、この可変オイルポンプ２０から供給されるエンジンオイルを使用する補助ブレーキシステム３０と、内燃機関１０の運転状態を検出する運転状態検出手段４１を有して可変オイルポンプ２０と補助ブレーキシステム３０を制御する制御装置４０とを備えて構成される。

[0033] この可変オイルポンプ２０は、エンジン本体１１に設けられたエンジン駆動軸１２のギヤ列１３から駆動力を得ると共に、内燃機関１０のエンジン回転数Ｎｅに対してエンジンオイルの供給量を変化させることができるように構成される。つまり、この可変オイルポンプ２０は、エンジンオイルの供給量が内燃機関１０のエンジン回転数Ｎｅに比例して変化させることができないオイルポンプではなく、同一のエンジン回転数Ｎｅに対してエンジンオイルの供給量を変化させることができるオイルポンプで構成する。

[0034] 例えば、この可変オイルポンプ２０としては、第１オイルポンプ（メインオイルポンプ）２１と第２オイルポンプ（セカンダリオイルポンプ）２２の２系列のポンプで構成して、電磁クラッチ２３をＯＦＦにした場合では、第２オイルポンプ２２は稼働せず、第１オイルポンプ２１のみを稼働して、所定の流量でエンジンオイルを供給し、電磁クラッチ２３をＯＮにした場合は、第１オイルポンプ２１の稼働に加えて第２オイルポンプ２２も稼働させてエンジンオイルの流量を増加するように構成したオイルポンプを用いることができる。

[0035] 補助ブレーキシステム３０は、可変オイルポンプ２０から供給されるエン

ジンオイルを使用するシステムであり、例えば、内燃機関１０の排気弁に可変オイルポンプ２０から電磁弁３１を経由して供給されるエンジンオイルの油圧で作動するバルブ（排気弁作動バルブ）３２を設けた圧縮型開放ブレーキシステムで形成することができる。この圧縮型開放ブレーキシステムでは、このバルブ３２を、内燃機関１０のピストンの圧縮行程中に作動させてシリンダ内の圧縮ガスを開放し、内燃機関１０のエネルギーを大きな制動エネルギーに変換し、補助ブレーキとしての役割を果たす。

[0036] また、制御装置４０は、内燃機関１０の運転状態を検出する運転状態検出手段４１を備え、この運転状態検出手段４１で検出したデータを基に可変オイルポンプ２０と補助ブレーキシステム３０を制御するように構成される。

[0037] この運転状態検出手段４１は、エンジン回転数Ｎｅをエンジン回転数センサ１４で検出し、実燃料噴射量Ｑｍを燃料噴射量センサ１５で検出する。また、この補助ブレーキの作動状態の判定に関係して、内燃機関１０を搭載した車両５０の運転席の補助ブレーキ作動スイッチ５１のＯＮ－ＯＦＦ、アクセルスイッチ５２のＯＮ－ＯＦＦ、クラッチスイッチ５３のＯＮ－ＯＦＦ、トランスミッションのニュートラルスイッチ５４のＯＮ－ＯＦＦを検出するように構成される。

[0038] つまり、この圧縮型開放ブレーキシステムで構成される補助ブレーキシステム３０は、基本的には、内燃機関１０のフリクションを増加させてエンジンブレーキ力を増大させることで、車両５０の制動力を増加させるシステムである。従って、車両５０が加速状態でないことはもとより、なお、かつ、エンジンブレーキ力が車両５０に有効に作動することが可能な状態であることが必要となる。すなわち、車両５０のタイヤとエンジンのクランク軸が連結されている状態であることが必要である。つまり、クラッチが作動状態であったり、トランスミッションがニュートラル等の状態であったりした場合にはエンジンブレーキは作動しない。そのため、これらの状態でないことを検知し、把握してから補助ブレーキを使用する必要がある。

[0039] 次に、本発明の係る実施の形態の内燃機関の制御方法について説明する。

この制御方法は、制御装置４０によって実施される制御方法であり、図２に示すような制御フローにより実施される。

[0040] この図２の制御フローは、エンジンの運転開始と共に、上級の制御フローから呼ばれるとスタートして、ステップＳ１１～ステップＳ１９又はステップＳ１１～ステップＳ２０を実施して上級フローにリターンし、エンジンの運転終了まで、繰り返し上級フローから呼ばれてはリターンするものとして示されている。なお、第２オイルポンプ２２のＯＮ－ＯＦＦ作動は、電気的に作動する電磁クラッチ２３を使用して説明しているが、その他の機械的に作動するクラッチにおいても、作動のための制御とその効果は同じである。

[0041] 図２の制御フローがスタートすると、ステップＳ１１で、エンジン回転数Ｎｅとエンジン負荷Ｌを入力する。このエンジン負荷Ｌはアクセル開度センサ（図示しない）で検出されるアクセル開度Ａｃなどから算出する。次のステップＳ１２では、このエンジン回転数Ｎｅとエンジン負荷Ｌから燃料噴射量Ｑｃを算出する。

[0042] 次のステップＳ１３では、エンジン回転数Ｎｅと燃料噴射量Ｑｃを基に、図３に示すような、可変オイルポンプ用の高負荷時基本作動マップを参照して、可変オイルポンプ２０の作動指数Ｐを算出する。

[0043] 図３では、横方向のエンジン回転数Ｎｅと縦方向の燃料噴射量Ｑに対して可変オイルポンプ２０の作動指数Ｐを「０」又は「１」をテーブル形式で示してある。作動指数Ｐが「０」は、電磁クラッチ２３をＯＦＦにして、第１オイルポンプ２１のみ稼働し、第２オイルポンプ２２を停止することを意味しており、作動指数Ｐが「１」は、電磁クラッチ２３をＯＮにして、第１オイルポンプ２１の稼働に加えて、第２オイルポンプ２２も稼働することを意味している。

[0044] 図３では、エンジン回転数Ｎｅが１０００ｒｐｍ以上で、燃料噴射量Ｑが８０ｍｍ^3／ｓｔ以上の高負荷状態で「１」となり、その他の内燃機関１０の運転状態では「０」となっている。この図３は、基本稼働領域を示す図５の図中の上部のエンジン高出力化でトルクの上昇によりエンジンオイルが不足

する「全負荷出力ＵＰ」（斜線部）で、第２オイルポンプ２２を追加稼働することを示している。なお、この図３に示すような可変オイルポンプ用の高負荷時基本作動マップは、事前にエンジンテストベンチで性能試験を行い、エンジンオイルの増量が必要な状態であるエンジン領域を予め調査して作成される。

[0045] 次のステップＳ１４では、ステップＳ１３で算出した作動指数Ｐが「０」であるか「１」であるかを判定する。この判定で作動指数Ｐが「１」であれば（ＹＥＳ）、ステップＳ１９に行き、電磁クラッチ２３をＯＮにして第２オイルポンプ２２を所定の時間の間稼働してリターンする。この所定の時間は、ステップＳ１４やＳ１６の作動指数の判定のインターバルやステップＳ１７の減速状態の判定のインターバルやステップＳ１８の実燃料噴射量の判定のインターバルに関係する時間であり、予め設定される。なお、リターン後は再度上級フローに呼ばれてスタートする。

[0046] ステップＳ１４の判定で作動指数Ｐが「０」であれば（ＮＯ）、ステップＳ１５に行き、エンジン回転数Ｎｅと燃料噴射量Ｑｃを基に、図４に示すような、可変オイルポンプ用の補助ブレーキ基本作動マップを参照して、可変オイルポンプ２０の作動指数Ｐを算出する。図４では、エンジン回転数Ｎｅに関係なく、燃料噴射量Ｑが０ｍｍ^3／ｓｔで「１」となり、その他の内燃機関１０の運転状態では「０」となっている。この図４は、基本稼働領域を示す図５の図中の下段の補助ブレーキ作動によりエンジンオイルが必要な「補助ブレーキ作動」（斜線部）で、第２オイルポンプ２２を追加稼働することを示している。

[0047] なお、この図４に示すような可変オイルポンプ用の補助ブレーキ基本作動マップは、エンジンブレーキを使用する状態であるエンジンの燃料噴射量Ｑがゼロになる領域を設定して作成される。

[0048] 次のステップＳ１６では、ステップＳ１５で算出した作動指数Ｐが「０」であるか「１」であるかを判定する。この判定で作動指数Ｐが「１」であれば（ＹＥＳ）、ステップＳ１７に行き、減速状態又は補助ブレーキ作動状態

にあるか否かを判定する。

[0049] このステップＳ１７の減速状態であるか否かの判定は、ステップＳ１２で算出された燃料噴射量Ｑｃがゼロであるか否かで判定する。また、補助ブレーキの作動状態の判定は、補助ブレーキ作動スイッチ５１がＯＮ、アクセルスイッチ５２がＯＦＦ、クラッチスイッチ５３がＯＦＦ、トランスミッションのニュートラルスイッチ５４がＯＦＦの全部が成立するときに、補助ブレーキの作動状態であると判定する。

[0050] この補助ブレーキ作動スイッチ５１は、運転者が車両減速時又は車両制動時に補助ブレーキシステム３０を使う意思があるときに、運転者本人がこの補助ブレーキ作動スイッチ５１をＯＮにすることにより、補助ブレーキシステム３０が作動可能となるものである。なお、この補助ブレーキ作動スイッチ５１をＯＮにしても、補助ブレーキシステム３０が作動するための、次に示す条件がすべて満たされなければ、補助ブレーキシステム３０は作動しない。

[0051] アクセルスイッチ５２は、補助ブレーキシステム３０を作動させる一つの情報として、車両を加速させるのか、又は、これから減速若しくは停止させるのかの運転者の意思を判定するために使用される。運転者がアクセルペダルから足を離して、このアクセルスイッチ５２がＯＦＦにならないと、補助ブレーキシステム３０は作動しない。

[0052] クラッチスイッチ５３も、また、トランスミッションのニュートラルスイッチ５４も、アクセルスイッチ５２と同様であり、運転者がクラッチペダルから足を離して、このクラッチスイッチ５３がＯＦＦにならないと、補助ブレーキシステム３０は作動せず、運転者がトランスミッションのニュートラルスイッチ５４をＯＦＦにしないと、補助ブレーキシステム３０は作動しないように構成される。

[0053] 言い換えれば、補助ブレーキ作動スイッチ５１のＯＮで運転者が補助ブレーキシステム３０を作動させるための意思を確認し、アクセルスイッチ５２のＯＦＦ、クラッチスイッチ５３のＯＦＦ、トランスミッションのニュート

ラルスイッチ５４のＯＦＦで補助ブレーキシステム３０が作動可能な状態にあることを確認する。つまり、エンジンブレーキの効果がない状態では、補助ブレーキシステム３０は作動しないように構成される。

[0054] このステップＳ１７の判定で減速状態又は補助ブレーキの作動状態であれば（ＹＥＳ）、ステップＳ１８に行き、燃料噴射量センサ１５で検出された実燃料噴射量Ｑｍ（若しくは制御装置４０からの燃料噴射装置への指示量である指示燃料噴射量Ｑｔ）がゼロ（Ｑｍ＝０、若しくは、Ｑｔ＝０）であるか否かの判定をする。この判定で、実燃料噴射量Ｑｍ（若しくは指示燃料噴射量Ｑｔ）がゼロであれば（Ｑｍ＝０、Ｑｔ＝０：ＹＥＳ）、ステップＳ１９に行き、電磁クラッチ２３をＯＮにして第２オイルポンプ２２を所定の時間の間稼働してリターンする。この所定の時間は、ステップＳ１４やＳ１６の作動指数の判定のインターバルやステップＳ１７の減速状態又は補助ブレーキの作動状態の判定のインターバルやステップＳ１８の実燃料噴射量の判定のインターバルに関係する時間であり、予め設定される。

[0055] また、ステップＳ１６の判定で作動指数Ｐが「０」であっても（ＮＯ）、ステップＳ１７の判定で非減速状態かつ補助ブレーキの非作動状態であっても（ＮＯ）、また、ステップＳ１８の判定で実燃料噴射量Ｑｍ（若しくは指示燃料噴射量Ｑｔ）がゼロでなくても（Ｑｍ≠０、Ｑｔ≠０：ＮＯ）、ステップＳ２０に行き、電磁クラッチ２３をＯＦＦにして第２オイルポンプ２２を停止、第１オイルポンプ２１のみで、所定の時間の間稼働してリターンする。この所定の時間は、ステップＳ１４やＳ１６の作動指数の判定のインターバルやステップＳ１７の減速状態又は補助ブレーキの作動状態の判定のインターバルやステップＳ１８の実燃料噴射量の判定のインターバルに関係する時間であり、予め設定される。なお、リターン後は再度上級フローに呼ばれてスタートする。

[0056] この制御により、運転状態検出手段４１で検出した内燃機関１０の運転状態が、高負荷状態のとき、減速状態かつ実燃料噴射量Ｑｍ（若しくは指示燃料噴射量Ｑｔ）がゼロの状態のとき、及び、補助ブレーキの作動状態でかつ

実燃料噴射量Ｑｍ（若しくは指示燃料噴射量Ｑｔ）がゼロの状態のときには、可変オイルポンプ２０によるエンジンオイルの供給量を増量することができる。

[0057] 従って、上記の内燃機関１０及び内燃機関の制御方法によれば、内燃機関１０の運転状態が、エンジンオイルの大量供給が必要な高負荷状態のときには、エンジンオイルの供給量を増量し、必要十分な量のエンジンオイルによる潤滑と冷却を効率よく行うことができる。

[0058] また、減速状態及び補助ブレーキの作動状態においては、車両の減速状態及び制動状態を正確に検出するために、制御装置からエンジンに実際に噴射されている燃料量である実燃料噴射量Ｑｍ（若しくは制御装置４０からの燃料噴射装置への指示量である指示燃料噴射量Ｑｔ）がゼロになっているとの判定を更に用いることで、確実に燃料が噴射されていない状態で可変オイルポンプ２０におけるエンジンオイルの供給量の増量を行うことができるので、この増量のための燃料消費を回避できる。

[0059] この実燃料噴射量Ｑｍ（若しくは指示燃料噴射量Ｑｔ）がゼロの判定を入れることで、一般的なセンサだけでは実際にエンジン燃料がまだ噴射されている状態も発生し、この状態で可変オイルポンプ２０を作動させると、この作動のために燃料を増加してしまい、エンジンの燃費悪化を引き起こしてしまうので、これを回避する。

[0060] 従って、燃費の悪化を回避しながら、内燃機関１０のエンジン駆動軸１２のエネルギーを回収して、可変オイルポンプ２０を駆動し、エンジンオイルの供給量を増加して補助ブレーキシステム３０へエンジンオイルを供給することができ、補助ブレーキ力を増加し、必要な制動力を効率よく得ることができる。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明の内燃機関及び内燃機関の制御方法は、エンジンオイルの大量供給が必要な高負荷状態では、エンジンオイルの供給量を増量して、必要十分な量のエンジンオイルによる潤滑と冷却を効率よく行うことができ、また、補

助ブレーキの作動時では、確実に燃料が噴射されていない状態でエンジン駆動軸のエネルギーを回収して可変オイルポンプを駆動し、燃費の悪化を回避しながらエンジンオイルの供給量を増加して、補助ブレーキ力を増加し、必要な制動力を効率よく得ることができるので、自動車に搭載する内燃機関や建設機械用や発電用の内燃機関等の広範囲の内燃機関において利用できる。

符号の説明

[0062] １０　内燃機関

１１　エンジン本体

１２　エンジン駆動軸

１３　ギヤ列

１４　エンジン回転数センサ

１５　燃料噴射量センサ

２０　可変オイルポンプ

２１　第１オイルポンプ

２２　第２オイルポンプ

２３　電磁クラッチ

３０　補助ブレーキシステム

３１　電磁弁

３２　排気弁作動バルブ

４０　制御装置

４１　運転状態検出手段

５０　車両

５１　補助ブレーキ作動スイッチ

５２　アクセルスイッチ

５３　クラッチスイッチ

５４　トランスミッションのニュートラルスイッチ

Ａｃ　アクセル開度

Ｌ　エンジン負荷

Ｎｅ　エンジン回転数

Ｐ　作動指数

Ｑ　燃料噴射量

Ｑｃ　算出された燃料噴射量

Ｑｍ　実燃料噴射量

Ｑｔ　指示燃料噴射量

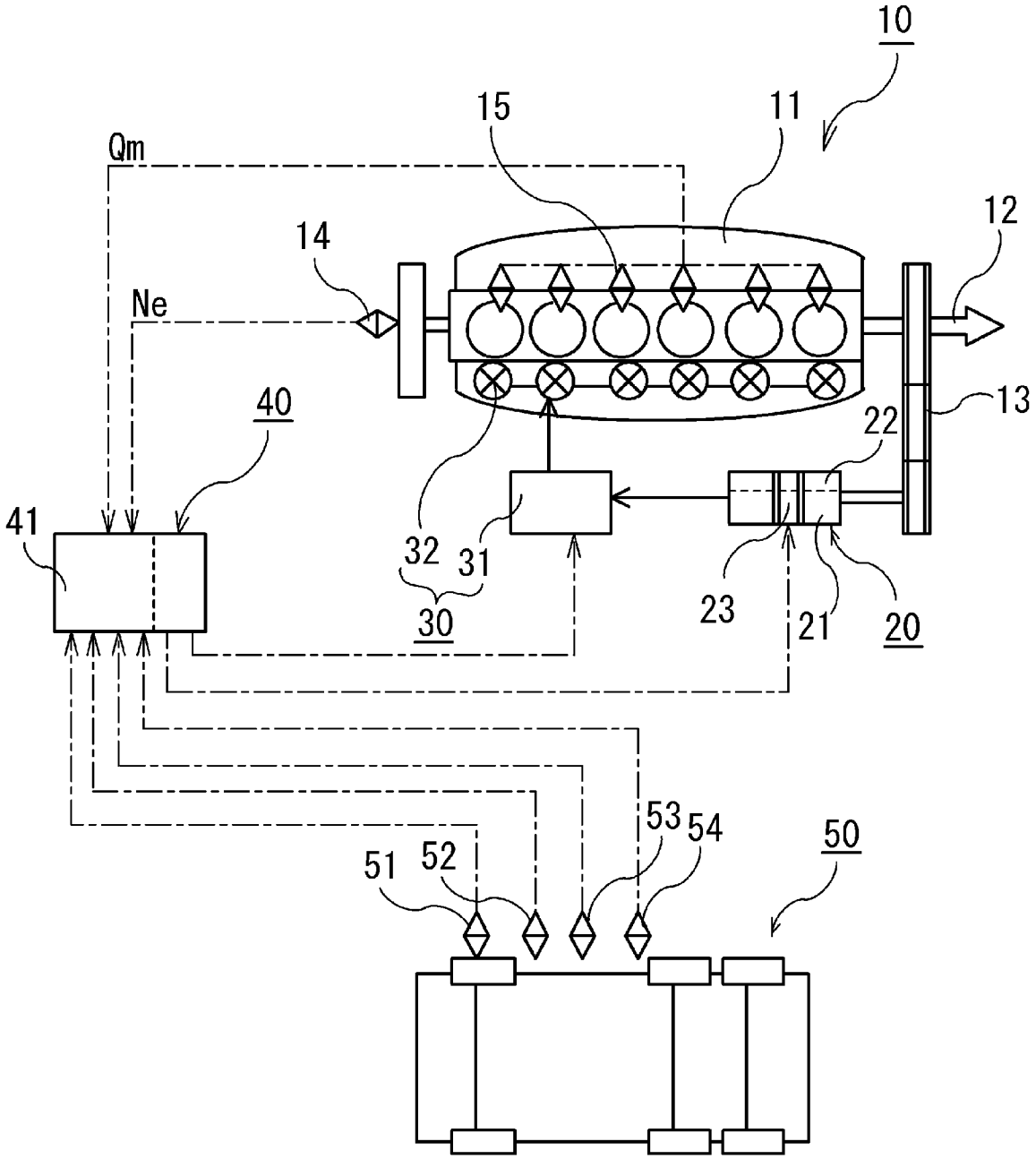
請求の範囲

［請求項1］ 内燃機関のエンジン回転数に対してエンジンオイルの供給量を変化させることができる可変オイルポンプと、該可変オイルポンプから供給されるエンジンオイルを使用する補助ブレーキシステムと、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段を有して前記可変オイルポンプと前記補助ブレーキシステムを制御する制御装置とを備えた内燃機関において、前記制御装置が、前記運転状態検出手段で検出した内燃機関の運転状態が、高負荷状態のとき、減速状態で実燃料噴射量若しくは指示燃料噴射量がゼロの状態のとき、及び、補助ブレーキの作動状態で実燃料噴射量若しくは指示燃料噴射量がゼロの状態のときには、前記可変オイルポンプによるエンジンオイルの供給量を増量する制御を行うことを特徴とする内燃機関。

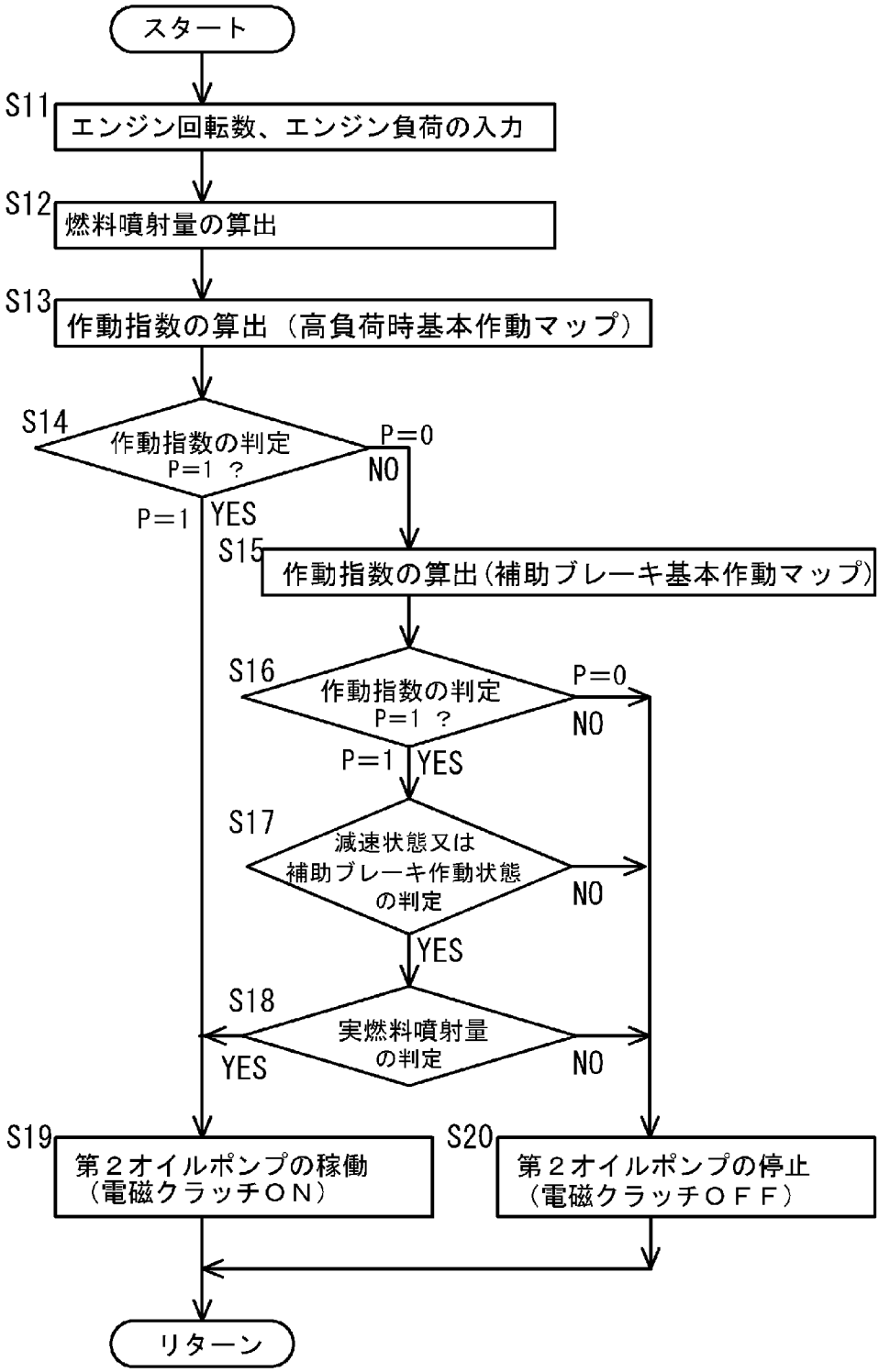
［請求項2］ 前記補助ブレーキシステムが、内燃機関のシリンダの排気弁に油圧で作動するバルブを設けた圧縮型開放ブレーキシステムであることを特徴とする請求項１記載の内燃機関。

［請求項3］ 内燃機関のエンジン回転数に対してエンジンオイルの供給量を変化させることができる可変オイルポンプと、該可変オイルポンプから供給されるエンジンオイルを使用する補助ブレーキシステムと、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段を有して前記可変オイルポンプと前記補助ブレーキシステムを制御する制御装置とを備えた内燃機関の制御方法において、前記運転状態検出手段で検出した内燃機関の運転状態が、高負荷状態のとき、減速状態で実燃料噴射量若しくは指示燃料噴射量がゼロの状態のとき、及び、補助ブレーキの作動状態で実燃料噴射量若しくは指示燃料噴射量がゼロの状態のときには、前記可変オイルポンプによるエンジンオイルの供給量を増量することを特徴とする内燃機関の制御方法。

[図1]



[図2]


スタート
S11
エンジン回転数、エンジン負荷の入力
S12
燃料噴射量の算出
S13
作動指数の算出（高負荷時基本作動マップ）
S14
作動指数の判定
P=1 ？
P=0
NO
P=1
YES
S15
作動指数の算出(補助ブレーキ基本作動マップ)
S16
作動指数の判定
P=1 ？
P=0
NO
P=1
YES
S17
減速状態又は
補助ブレーキ作動状態
の判定
NO
YES
S18
実燃料噴射量
の判定
YES
NO
S19
第２オイルポンプの稼働
（電磁クラッチＯＮ）
S20
第２オイルポンプの停止
（電磁クラッチＯＦＦ）
リターン

[図3]

エンジン回転数 →高

P=0 : OFF
P=1 : ON

燃料噴射量 多←

	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	1	1	1	1	1	1	1	1
90	0	1	1	1	1	1	1	1	1
100	0	1	1	1	1	1	1	1	1

[図4]

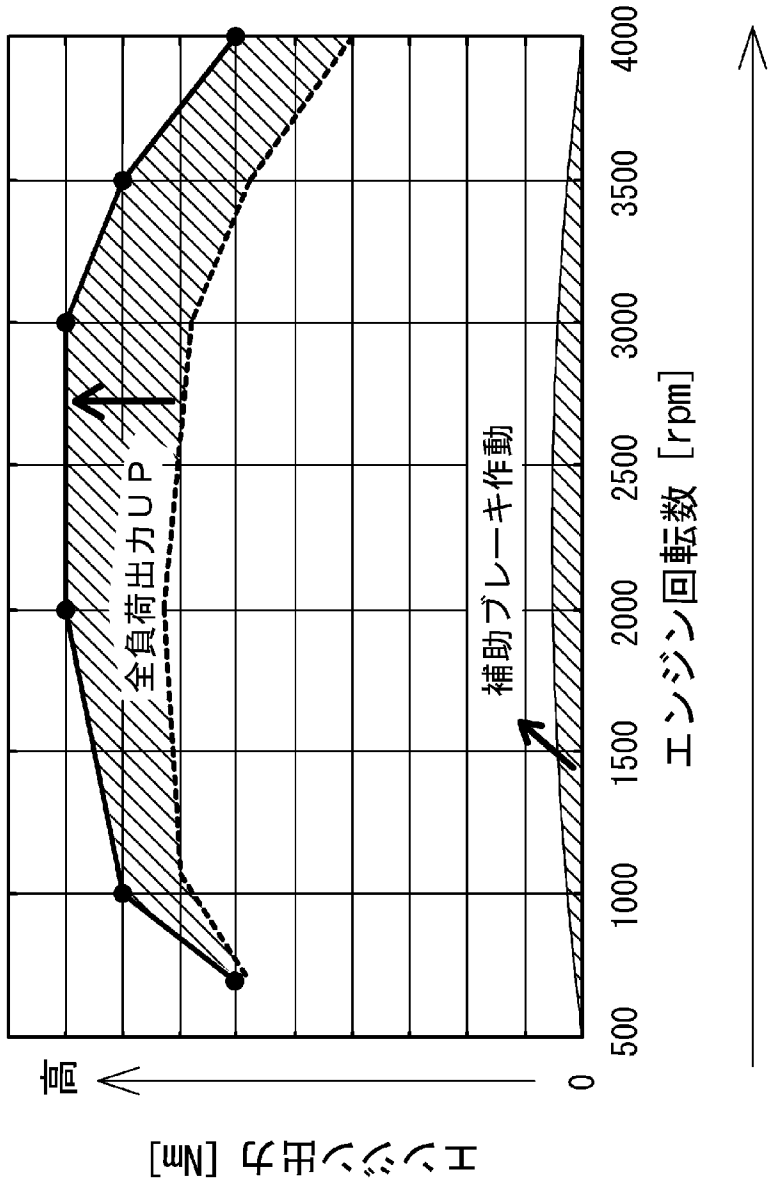
エンジン回転数 →高

P=0 : OFF
P=1 : ON

燃料噴射量 多←

	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[図5]


エンジン出力 [Nm]
高
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
エンジン回転数 [rpm]
全負荷出力UP
補助ブレーキ作動

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/065513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02D13/04(2006.01)i, *F01L13/06*(2006.01)i, *F01M1/16*(2006.01)i, *F02D41/12*(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)
F02D13/04, F01L13/06, F01M1/16, F02D41/12, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57-210113 A (Suzuki Motor Co., Ltd.), 23 December 1982 (23.12.1982), claims; page 2, upper left column, lines 3 to 5; lower left column, lines 5 to 11; lower right column, lines 5 to 9; page 3, upper left column, lines 13 to 18; lower left column, lines 6 to 10; fig. 1, 3, 4, 7 (Family: none)	1-3
Y	JP 2002-201922 A (Caterpillar Inc.), 19 July 2002 (19.07.2002), paragraphs [0001], [0003], [0007], [0009], [0010]; fig. 1 & US 2002/0073959 A1 & EP 1217179 A2	1-3

☒ 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 28 June, 2012 (28.06.12)	Date of mailing of the international search report 10 July, 2012 (10.07.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/065513

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-274264 A (Hino Motors, Ltd.), 03 October 2000 (03.10.2000), paragraphs [0020] to [0034]; all drawings (Family: none)	1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６５５１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D13/04(2006.01)i, F01L13/06(2006.01)i, F01M1/16(2006.01)i, F02D41/12(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D13/04, F01L13/06, F01M1/16, F02D41/12, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
Y	JP 57-210113 A（鈴木自動車工業株式会社）1982.12.23, 特許請求の範囲，第２ページ左上欄第3-5行，同ページ左下欄第5-11行，同ページ右下欄第5-9行，第３ページ左上欄第13-18行，同ページ左下欄第6-10行，第１図，第３図，第４図，第７図（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2002-201922 A（キャタピラー　インコーポレイテッド）2002.07.19，段落【0001】,【0003】,【0007】,【0009】,【0010】,【図１】& US 2002/0073959 A1 & EP 1217179 A2	1-3

☑　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 ２８．０６．２０１２	国際調査報告の発送日 １０．０７．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｚ　３９２９ 有賀　信 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
Y	JP 2000-274264 A(日野自動車株式会社) 2000.10.03, 段落【0020】-【0034】, 全図（ファミリーなし）	1-3