

(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 4 月 27 日(27.04.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/069052 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 59/34 (2006.01) *F02M 59/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/080506
- (22) 国際出願日: 2016 年 10 月 14 日(14.10.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-208341 2015 年 10 月 22 日(22.10.2015) 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: 山口 博(YAMAGUCHI Hiroshi); 〒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: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 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, 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.

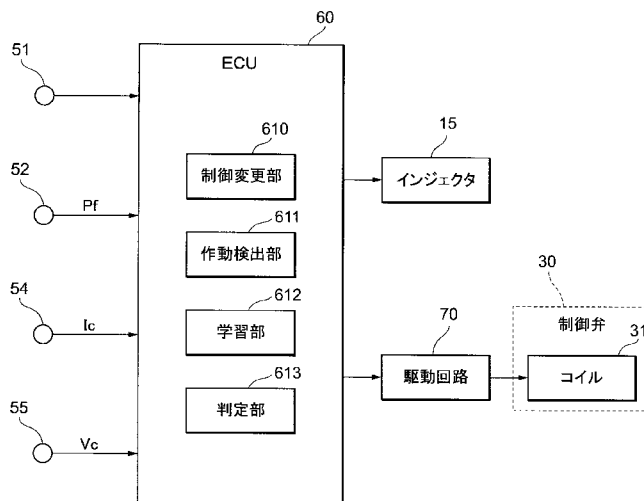
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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 HIGH-PRESSURE PUMP

(54) 発明の名称: 高圧ポンプの制御装置



15 Injector
30 Control valve
31 Coil
70 Drive circuit
610 Control amount changing unit
611 Operation detection unit
612 Learning unit
613 Determination unit

(57) Abstract: A control device (60) for a high-pressure pump (20), said control device adjusting the fuel discharge amount of the high-pressure pump (20) by opening and closing a control valve (30) by means of energization control. The control device (60) is equipped with: a control amount changing unit (610) that changes the energization control amount of the control valve (30); an operation detection unit (611) that detects the operational state of the control valve (30) when the energization control amount is changed; a learning unit (612) that learns an energization control amount on the basis of the operational state of the control valve (30), so as to reduce the operating noise of the high-pressure pump (20); and a determination unit (613) that determines whether there is a situation in which the operating time of the control valve (30) with respect to the energization control amount is less than the time in which the operational state of the control valve (30) can be detected. The learning unit (612) prohibits learning when it is determined that there is a situation in which the operating time of the control valve (30) with respect to the energization control amount is less than the time in which the operational state of the control valve (30) can be detected.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/069052 A1



高圧ポンプ（２０）の制御装置（６０）は、通電制御により制御弁（３０）を開弁及び閉弁させることにより高圧ポンプ（２０）の燃料吐出量を調整する。制御装置（６０）は、制御弁（３０）の通電制御量を変更する制御量変更部（６１０）と、通電制御量を変更した際の制御弁（３０）の作動状態を検出する作動検出部（６１１）と、高圧ポンプ（２０）の作動音を低減させるべく、制御弁（３０）の作動状態に基づいて通電制御量を学習する学習部（６１２）と、通電制御量に対する制御弁（３０）の作動時間が、制御弁（３０）の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であるか否かを判定する判定部（６１３）と、を備える。学習部（６１２）は、通電制御量に対する制御弁（３０）の作動時間が、制御弁（３０）の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であると判定される場合には、学習を禁止する。

明 細 書

発明の名称： 高圧ポンプの制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年10月22日に出願された日本特許出願番号2015-208341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、高圧ポンプの制御装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関の燃料供給システムとして、燃料タンクから汲み上げられた低圧燃料を高圧にする高圧ポンプと、高圧ポンプから圧送された高圧燃料を蓄える蓄圧室とを備え、蓄圧室内の高圧燃料をインジェクタから内燃機関の気筒内に直接噴射する筒内噴射式の燃料供給システムが知られている。また、上記の高圧ポンプとしては、シリンダ内を往復移動するプランジャと、低圧側からの燃料が導入される加圧室と、加圧室内に導入された燃料の戻し量を調整する電磁駆動式の制御弁とを備えるものが知られている。上記高圧ポンプの一例としては、プランジャは、内燃機関の出力軸であるクランク軸の回転に基づいてシリンダ内を往復移動し、加圧室の容積を可変にする。制御弁は、例えば常開式の電磁弁であり、コイルの非通電時には、弁体がバネにより開弁位置に保持されることで低圧側通路から加圧室内への燃料の導入を許容する。一方、コイルの通電時には、その電磁力により弁体が閉弁位置に移動して、加圧室内への燃料の導入を遮断する。そして、加圧室の容積減少行程において、制御弁の弁体が開弁位置にある状態では、プランジャの移動に伴い余剰分の燃料が加圧室から低圧側に戻される。その後、コイルの通電により弁体が閉弁位置に制御されると、プランジャにより加圧室内の燃料が加圧されて高圧側に吐出される。これにより、高圧ポンプの吐出量制御を行っている。制御弁の作動に際しては、移動制限部材であるストッパに弁体が衝突する際に衝突音が発生

し、車両の搭乗者に違和感を与えるおそれがある。従来、このような衝突音を低減することの可能な高圧ポンプの制御装置としては、特許文献 1 に記載の制御装置がある。特許文献 1 に記載の制御装置は、制御弁に駆動信号を出力した際の制御弁の駆動電流の変化に基づいて弁体の作動を検出するとともに、その検出結果に基づいて高圧ポンプの作動判定を行う。この制御装置は、その判定結果に基づいて制御弁の通電制御量を制御することにより、高圧ポンプの作動音を低減させる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 5 - 4 5 3 2 2 号公報

[0005] ところで、内燃機関では、例えばアイドル運転時や燃料カット制御の実行時に、インジェクタの燃料噴射量が通常時と比較して減少する。インジェクタの燃料噴射量が減少すると、高圧ポンプの作動時間、より詳しくは制御弁の作動時間が短くなる。この場合、制御装置は、制御弁に出力する駆動信号を短くすることにより、換言すれば通電制御量を小さくすることにより高圧ポンプの作動時間を短くする。このように駆動信号が短くなると、駆動信号に基づく制御弁の駆動電流の変化が小さくなる。特許文献 1 に記載の制御装置のように、制御弁の駆動電流の変化に基づいて制御弁の作動状態を検出する場合、駆動信号が短くなった際に駆動電流の変化を制御装置が検出できないおそれがある。これが、制御装置が制御弁の作動状態を誤検出する要因となっている。制御装置が制御弁の作動状態を誤検出すると、制御弁に供給する電力を適切に制御することができないため、高圧ポンプの作動音を低減できないおそれがある。

発明の概要

[0006] 本開示は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、より的確に高圧ポンプの作動音を低減させることのできる高圧ポンプの制御装置を提供することにある。

[0007] 上記目的を達成するために、本開示の 1 つの態様の高圧ポンプの制御装置

は、通電制御により制御弁を開弁及び閉弁させることにより高圧ポンプの燃料吐出量を調整する。制御装置は、制御量変更部と、作動検出部と、学習部と、判定部とを備える。制御量変更部は、制御弁の通電制御量を変更する。作動検出部は、通電制御量を変更した際の制御弁の作動状態を検出する。学習部は、高圧ポンプの作動音を低減させるべく、制御弁の作動状態に基づいて通電制御量を学習する。判定部は、通電制御量に対する制御弁の作動時間が、制御弁の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であるか否かを判定する。学習部は、通電制御量に対する制御弁の作動時間が、制御弁の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であると判定される場合には、学習を禁止する。

[0008] この構成によれば、通電制御量に対する制御弁の作動時間が、制御弁の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であると判定される場合には、学習部による通電制御量の学習が禁止されるため、制御弁の作動状態の誤検出を回避することができる。結果的に、通電制御量の学習精度を向上させることができるため、よりの確に高圧ポンプの作動音を低減させることができる。

[0009] 本態様によれば、よりの確に高圧ポンプの作動音を低減させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] 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]実施形態の高圧ポンプの概略構成を示すブロック図である。

[図2]実施形態の高圧ポンプの制御装置の構成を示すブロック図である。

[図3]実施形態の高圧ポンプの制御弁が作動した場合におけるカムプロファイル、駆動信号、コイル駆動電流、第1弁体及び第2弁体の変位、高圧ポンプの振動、並びに高圧ポンプの行程の推移を示すタイムチャートである。

[図4]実施形態の高圧ポンプの制御弁が未作動の場合におけるカムプロファイル、駆動信号、コイル駆動電流、第1弁体及び第2弁体の変位、高圧ポンプ

の振動、並びに高圧ポンプの行程の推移を示すタイムチャートである。

[図5]実施形態の高圧ポンプの制御弁が作動した場合における駆動信号、コイル駆動電流、及びコイル駆動電流の変化速度の推移を示すタイムチャートである。

[図6]実施形態の高圧ポンプの制御弁が未作動の場合における駆動信号、コイル駆動電流、及びコイル駆動電流の変化速度の推移を示すタイムチャートである。

[図7]実施形態の高圧ポンプのカムプロファイル、駆動信号、コイル駆動電流、振動、音低減制御の実施の有無、ポンプ作動判定、及び通電制御量の推移を示すタイムチャートである。

[図8]実施形態の高圧ポンプのECUにより実行される処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、高圧ポンプの制御装置の一実施形態について説明する。図1に示されるように、本実施形態の高圧ポンプ20は、燃料供給システム1の一要素である。燃料供給システム1は、内燃機関である筒内噴射式の車載ガソリンエンジンに燃料を供給するシステムである。具体的には、燃料供給システム1には、燃料タンク11が設けられている。燃料タンク11内に貯留された燃料は、電磁駆動式の低圧ポンプであるフィードポンプ12により汲み上げられ、低圧配管13を介して高圧ポンプ20に導入される。高圧ポンプ20に導入された燃料は、高圧ポンプ20で高圧化された後、蓄圧室14に圧送される。圧送された高圧燃料は、蓄圧室14内に高圧状態で蓄えられた後、エンジンの各気筒に設けられたインジェクタ15からエンジンの気筒内に直接噴射される。

[0012] 次に、高圧ポンプ20の構造について詳しく説明する。高圧ポンプ20は、プランジャの移動に伴い燃料の吸引及び吐出を行う、いわゆるプランジャポンプである。

[0013] 図1に示されるように、高圧ポンプ20は、プランジャ21と、カム22

と、制御弁 30 とを備えている。

[0014] プランジャ 21 は、軸方向に往復移動可能にシリンダ 23 内に挿入されている。プランジャ 21 の軸方向の一端部 21 a は、図示しないスプリングの付勢力によりカム 22 に当接している。カム 22 は、複数のカム山を有している。カム 22 は、エンジンの出力軸であるクランク軸 16 の回転に伴い回転するカム軸 24 に固定されている。これにより、エンジン運転時にクランク軸 16 が回転すると、カム 22 の回転に伴いプランジャ 21 がシリンダ 23 内を軸方向に移動する。

[0015] 高圧ポンプ 20 は、加圧室 25、燃料吸入通路 26、及び燃料排出通路 27 を備えている。加圧室 25 は、プランジャ 21 の他方の端部 21 b に配置されている。加圧室 25 は、燃料吸入通路 26 及び燃料排出通路 27 に連通されている。これらの通路 26、27 を介して加圧室 25 への燃料の導入及び排出が行われる。具体的には、プランジャ 21 が加圧室 25 の容量を大きくする側に移動すると、すなわち加圧室 25 からカム 22 に向かう方向に移動すると、低圧配管 13 内の低圧の燃料が燃料吸入通路 26 を介して加圧室 25 に導入される。また、プランジャ 21 が加圧室 25 の容積を小さくする側に移動すると、すなわちカム 22 から加圧室 25 に向かう方向に移動すると、加圧室 25 内の燃料が燃料排出通路 27 へ排出される。

[0016] 制御弁 30 は、加圧室 25 の上流側に、換言すれば高圧ポンプ 20 の燃料入口部分に配置されている。制御弁 30 は、高圧ポンプ 20 の燃料吐出量を調整する。制御弁 30 は、電磁部としてのコイル 31 と、第 1 弁体 32 と、第 2 弁体 33 とを備えている。制御弁 30 は、コイル 31 の通電制御により第 1 弁体 32 を軸方向に変位させることで、加圧室 25 への燃料の供給及び遮断を行う開閉弁として構成されている。制御弁 30 の内部には、燃料吸入通路 26 が形成されている。燃料吸入通路 26 には、燃料の流れ方向に沿って第 1 弁室 34 及び第 2 弁室 35 が順に形成されている。

[0017] 第 1 弁室 34 には、第 1 弁体 32 が収容されている。第 1 弁体 32 は、コイル 31 の通電／非通電により変位する。第 1 弁体 32 は、コイル 31 の非

通電時には、付勢手段としてのスプリング 3 6 の付勢力により開弁位置に保持されている。第 1 弁体 3 2 は、コイル 3 1 の通電時には、スプリング 3 6 の付勢力に抗して、ストッパ 3 7 に当接する位置である閉弁位置に変位する。このように、ストッパ 3 7 は、第 1 弁体 3 2 の移動を規制する移動規制部材としての機能を有している。コイル 3 1 の入力端子側には電源 5 3 が接続されている。この電源 5 3 からコイル 3 1 への電力供給が行われている。

[0018] 第 2 弁室 3 5 には、第 2 弁体 3 3 が収容されている。第 2 弁体 3 3 は、第 1 弁体 3 2 と同軸上に配置されている。第 2 弁体 3 3 は、第 1 弁体 3 2 の移動に伴い変位する。具体的には、第 2 弁体 3 3 は、第 1 弁体 3 2 が開弁位置にあるときには、第 1 弁体 3 2 によって軸方向に押圧されている。これにより、第 2 弁体 3 3 は、スプリング 3 8 の付勢力に抗してストッパ 3 9 に当接する位置である開弁位置で保持される。この状態では、第 2 弁体 3 3 が弁座 4 0 から離座しているため、低压配管 1 3 と加圧室 2 5 とが連通し、加圧室 2 5 への低压燃料の導入が許容される。一方、コイル 3 1 の通電に伴い第 1 弁体 3 2 が閉弁位置にあるときには、第 2 弁体 3 3 は、第 1 弁体 3 2 による押圧から開放されることにより、スプリング 3 8 の付勢力によって弁座 4 0 に着座する位置である閉弁位置に保持される。この状態では、低压配管 1 3 と加圧室 2 5 との連通が遮断されるため、加圧室 2 5 への低压燃料の導入が遮断される。

[0019] 加圧室 2 5 は、燃料排出通路 2 7 を介して蓄圧室 1 4 に接続されている。燃料排出通路 2 7 の途中には逆止弁 4 1 が設けられている。逆止弁 4 1 は、弁体 4 2 と、スプリング 4 3 とを備えている。弁体 4 2 は、加圧室 2 5 内の燃料圧力が所定圧以上になった場合に軸方向に変位する。具体的には、加圧室 2 5 内の燃料圧力が所定圧未満の場合には、スプリング 4 3 の付勢力によって弁体 4 2 が閉弁位置で保持された状態となり、加圧室 2 5 から燃料排出通路 2 7 への燃料の排出が遮断される。加圧室 2 5 内の燃料圧力が所定圧以上になると、スプリング 4 3 の付勢力に抗して弁体 4 2 が変位して開弁し、加圧室 2 5 から燃料排出通路 2 7 への燃料の排出が許容される。

- [0020] 燃料供給システム 1 は、クランク角センサ 5 1、燃圧センサ 5 2、及び電流センサ 5 4 等の各種センサを備えている。クランク角センサ 5 1 は、エンジンの所定クランク角毎に矩形状のクランク角信号を出力する。燃圧センサ 5 2 は、蓄圧室 1 4 内の燃料圧力 P_f を検出する。電流センサ 5 4 は、コイル 3 1 の駆動電流 I_c を検出する。以下、コイル 3 1 の駆動電流 I_c を「コイル駆動電流 I_c 」と称する。
- [0021] 燃料供給システム 1 は、ECU (Electronic Control Unit) 6 0 を備えている。本実施形態では、ECU 6 0 が制御部に相当する。ECU 6 0 は、CPU や記憶装置等よりなるマイクロコンピュータを主体として構成される。具体的には、ECU 6 0 は、前述した各種センサ等から各々検出信号を取得し、それらの検出信号に基づいて、エンジンの運転に関する各種パラメータの制御量を演算する。ECU 6 0 は、その制御量の演算値に基づいてインジェクタ 1 5 や制御弁 3 0 の駆動を制御する。
- [0022] また、ECU 6 0 は、燃圧センサ 5 2 により検出される実燃圧を目標燃圧に追従させるべく、高圧ポンプ 2 0 の吐出量制御として、実燃圧と目標燃圧との偏差に基づくフィードバック制御を実行する。これにより、蓄圧室 1 4 内の燃料圧力が、エンジンの運転状態に応じた目標燃圧となるように制御される。
- [0023] 具体的には、ECU 6 0 は、制御弁 3 0 の開弁タイミングを制御することにより高圧ポンプ 2 0 の燃料吐出量を調整している。より詳しくは、ECU 6 0 は、駆動回路 7 0 を介して制御弁 3 0 のコイル 3 1 に接続されている。ECU 6 0 は、コイル 3 1 の通電制御量に応じた駆動信号を生成し、この駆動信号を駆動回路 7 0 に出力することにより制御弁 3 0 の開弁及び閉弁を制御する。通電制御量は、コイル 3 1 に供給される電流の大きさを示す制御指令値である。
- [0024] ところで、高圧ポンプ 2 0 から燃料を吐出させるべく制御弁 3 0 の開弁／閉弁を切り替える場合、第 1 弁体 3 2 がストッパ 3 7 に衝突することにより騒音が発生し、車両の搭乗者に違和感を与えることがある。このような騒音

は、コイル 3 1 に与えられる電気エネルギーが大きいほど大きくなる。すなわち、コイル 3 1 に与えられる電気エネルギーが大きくなるほど、第 1 弁体 3 2 の移動速度が上昇するため、第 1 弁体 3 2 がストッパ 3 7 に衝突するに発生する衝突エネルギーが大きくなり、作動音が大きくなる。したがって、コイル 3 1 に与えられる電気エネルギーを小さくして第 1 弁体 3 2 の移動速度を遅くすれば、第 1 弁体 3 2 の衝突エネルギーを小さくすることができるため、作動音を小さくすることができる。そこで、本実施形態の ECU 6 0 は、第 1 弁体 3 2 が閉弁位置に向かって移動する速度を緩慢にすることによって高圧ポンプ 2 0 の作動音を低減させる制御を行う。

[0025] 一方、コイル 3 1 に与えられる電気エネルギーが小さすぎると、コイル 3 1 の通電時に第 1 弁体 3 2 をコイル 3 1 に向かって移動させることができず、制御弁 3 0 を閉弁状態に切り替えることができなくなる。この場合、高圧ポンプ 2 0 が作動せず、高圧ポンプ 2 0 から燃料を吐出できない。

[0026] そこで、本実施形態の ECU 6 0 は、高圧ポンプ 2 0 の音低減制御として、通電制御量に対して制御弁 3 0 が作動したか否かを判定し、その判定結果に基づいてコイル 3 1 の通電制御量を学習する。具体的には、ECU 6 0 は、図 2 に示されるように、制御量変更部 6 1 0 と、作動検出部 6 1 1 と、学習部 6 1 2 とを備えている。

[0027] 制御量変更部 6 1 0 は、コイル 3 1 に対する前回の通電時に高圧ポンプ 2 0 が作動したと判定された場合に今回通電時の通電制御量を所定値だけ低減する。また、制御量変更部 6 1 0 は、前回の通電時に高圧ポンプ 2 0 が未作動の状態であると判定された場合に今回通電時の通電制御量を所定値だけ増加させる。

[0028] 作動検出部 6 1 1 は、制御量変更部 6 1 0 により通電制御量が変更された際、電流センサ 5 4 により検出されるコイル駆動電流 I_c を監視し、その変化に基づいて制御弁 3 0 の作動状態を検出する。具体的には、作動検出部 6 1 1 は、通電制御量に対して制御弁 3 0 が作動したか否かを検出する。

[0029] 学習部 6 1 2 は、作動検出部 6 1 1 による制御弁 3 0 の作動状態の検出結

果に基づいて、制御量変更部 610 により変更された通電制御量を学習する。

[0030] 次に、図 3 を参照して、この高圧ポンプ 20 の音低減制御について詳しく説明する。なお、図 3 (A) において、BDC はプランジャ 21 の下死点を示し、TDC はプランジャ 21 の上死点を示している。また、図 3 (B) の駆動信号は、制御弁 30 を開弁状態にする場合にオフ状態となり、制御弁 30 を閉弁状態にする場合にオン状態になる。

[0031] カム 22 の移動に伴い、図 3 (A) に示されるようにプランジャ 21 が上死点から下死点に向かって移動する期間、すなわちプランジャ 21 が加圧室 25 の容積を大きくする側に移動する期間のうち、時刻 t_{16} 以降の期間では、図 3 (C) に示されるように、コイル 31 が非通電状態となっている。したがって、この期間では、図 3 (D) に示されるように、第 1 弁体 32 及び第 2 弁体 33 が開弁位置になっている。すなわち、第 1 弁体 32 は、スプリング 36 の付勢力によってストッパ 37 から離間した状態となっている。また、第 2 弁体 33 は、第 1 弁体 32 によってストッパ 39 に当接した状態になっている。これにより、加圧室 25 と燃料吸入通路 26 とが連通した状態となり、加圧室 25 内に燃料が導入される。よって、図 3 (F) に示されるように、この期間は高圧ポンプ 20 の吸入行程となっている。

[0032] プランジャ 21 が下死点から上死点に移動する期間では、加圧室 25 の容積が減少する。この期間では、図 3 (B) に示されるように、ECU 60 は、内燃機関の要求吐出量に応じたタイミングで駆動信号をオフ状態からオン状態に切り替える。図 3 (B) では、このタイミングが時刻 t_{10} となっている。すなわち、ECU 60 は、時刻 t_{10} でコイル 31 への通電を開始する。このとき、時刻 t_{11} 以前では、第 2 弁体 33 が弁座 40 から離間した状態になっている。そのため、プランジャ 21 の移動に伴い、加圧室 25 の燃料が燃料吸入通路 26 側に戻される。よって、図 3 (F) に示されるように、この期間は高圧ポンプ 20 の調量行程となっている。

[0033] コイル 31 への通電開始により第 1 弁体 32 がコイル 31 に向けて吸引力

れると、第1弁体32がストッパ37に当接する位置まで移動する。すなわち、図3（D）に示されるように、第1弁体32が閉弁位置CL1まで移動する。このとき、第1弁体32がストッパ37に衝突することにより、図3（E）に示されるように、高圧ポンプ20に振動が生じる。また、コイル31の通電が開始された時刻 t_{10} から所定時間が経過した時刻 t_{12} になると、第2弁体33により加圧室25と燃料吸入通路26とが遮断された状態となる。この状態でプランジャ21が上死点方向に移動することにより、加圧室25内の燃料圧力が上昇するとともに、その燃料圧力の上昇に伴い高圧化された高圧燃料が燃料排出通路27側へ吐出される。したがって、時刻 t_{12} 以降、高圧ポンプ20の昇圧行程及び吐出行程が行われる。

[0034] その後、図3（B）に示されるように、ECU60が時刻 t_{13} で駆動信号をオン状態からオフ状態に切り替えると、図3（C）に示されるように、コイル31が非通電状態となる。これにより、時刻 t_{14} で第1弁体32がストッパ37から離間して第2弁体33に突き当たるとともに、図3（D）に示されるように、その突き当たり状態が、時刻 t_{14} から所定時間が経過する時刻 t_{15} までの期間継続する。なお、この突き当たり状態では、第1弁体32及び第2弁体33は、第2弁体33の閉弁位置CL2で保持される。図3（E）に示されるように、このときの第1弁体32と第2弁体33との衝突により、高圧ポンプ20に振動が発生する。

[0035] その後、プランジャ21が上死点から下死点に向かって移動すると、加圧室25内の容積が増大して加圧室25内の圧力が低下する。したがって、図3（F）に示されるように、この期間は高圧ポンプ20の減圧行程となっている。これにより、第2弁室35内の燃料圧力が低下して第1弁体32及び第2弁体33の動きが許容され、時刻 t_{15} 以降にそれぞれの開弁位置まで移動する。このとき、第2弁体33は、第1弁体32によって軸方向に押圧されることによりストッパ39に衝突する。これにより、図3（E）に示されるように、時刻 t_{16} で高圧ポンプ20に振動が生じる。

[0036] 図3（C）に示されるように、ECU60は、コイル31の通電開始直後

に、コイル駆動電流 I_c が第 1 電流値 A_1 まで上昇するように、コイル 31 に印加される電圧のデューティ比を可変制御、換言すれば PWM 制御する。ECU60 は、コイル駆動電流 I_c が第 1 電流値 A_1 まで上昇すると、定電流制御を実行する。この定電流制御では、ECU60 は、まず、コイル駆動電流 I_c を第 1 電流値 A_1 に保持する第 1 定電流制御を実行する。続いて、ECU60 は、第 1 電流値 A_1 よりも小さい第 2 電流値 A_2 で制御する第 2 定電流制御に移行する。

[0037] ここで、コイル 31 への通電に伴い、第 1 弁体 32 及び第 2 弁体 33 が移動した場合、その動きはコイル 31 に流れる電流の変化として表れる。具体的には、第 1 弁体 32 が移動し始めると、第 1 弁体 32 がコイル 31 に近づくにつれてコイル 31 のインダクタンスが大きくなることにより、コイル 31 に流れる電流が次第に小さくなる。そのため、電源 53 からコイル 31 に所定電圧を印加している場合、図 3 (C) に示されるように、第 1 弁体 32 が移動し始めるまでは時間とともにコイル電流が増大する。また、時刻 t_{11} で第 1 弁体 32 が開弁位置から移動し始めると、第 1 弁体 32 が閉弁位置 CL1 に近づくにつれてコイル駆動電流 I_c が徐々に減少する。また、時刻 t_{12} で第 1 弁体 32 がストッパ 37 に当接することにより第 1 弁体 32 の動きが止まると、インダクタンスは再び一定となり、コイル駆動電流 I_c が再び上昇する。すなわち、コイル 31 の通電に伴い第 1 弁体 32 が移動した場合、駆動信号がオン状態となっている期間では、図 3 (C) に示されるように、コイル駆動電流 I_c が増加傾向から減少傾向に一旦切り替わった後、再び増加傾向に転じる。そのため、駆動信号がオン状態となっている期間では、コイル駆動電流 I_c に極小値 P_1 が表れる。

[0038] 一方、閉弁に切り替える駆動信号を ECU60 が制御弁 30 に出力したにも関わらず、第 1 弁体 32 が開弁位置から変化しない場合には、駆動信号の出力後において、第 1 弁体 32 の位置が保持される。この場合、図 4 (A) ~ (F) に示されるように、駆動信号のオン／オフを切り替えたとしても、第 1 弁体 32 及び第 2 弁体 33 が正常な動きを示す場合に見られる挙動が表

れない。具体的には、図4（C）に示されるように、駆動信号のオン期間におけるコイル駆動電流 I_c の変化が表れない。したがって、コイル駆動電流 I_c の変化に基づいて、制御弁30の作動の可否を判定することができる。

[0039] 図5及び図6は、本実施形態のポンプ作動判定の具体的な手法を示すタイムチャートである。作動検出部611は、コイル駆動電流の変化速度（ dI_c/dt ）、換言すればコイル駆動電流 I_c の微分値に基づいて、制御弁30の作動状態を検出する。

[0040] 具体的には、図5（A）に示されるように、駆動信号がオフ状態からオン状態に切り替えられた際に、第1弁体32が閉弁位置まで移動した場合には、図5（B）に示されるように、駆動信号のオン期間においてコイル駆動電流 I_c は減少傾向を示す。そのため、図5（C）に示されるように、コイル駆動電流の変化速度（ dI_c/dt ）は負側に变化する。これに対し、図6（A）に示されるように、駆動信号がオフ状態からオン状態に切り替えられた際に、第1弁体32が移動しなかった場合には、図6（B）に示されるように、駆動信号のオン期間においてコイル駆動電流 I_c は減少傾向を示さない。したがって、図6（C）に示されるように、コイル駆動電流の変化速度（ dI_c/dt ）は、負側に变化しない。

[0041] これを利用し、作動検出部611は、図5（C）及び図6（C）に示されるように、コイル駆動電流の変化速度（ dI_c/dt ）と判定値 Th_a とを比較し、コイル駆動電流の変化速度（ dI_c/dt ）が判定値 Th_a 以下になることに基づいて、コイル駆動電流 I_c の極小値 P_1 を検出する。作動検出部611は、コイル駆動電流の変化速度（ dI_c/dt ）が判定値 Th_a 以下になった場合には、制御弁30が作動したと判定する。これに対し、作動検出部611は、コイル駆動電流の変化速度（ dI_c/dt ）が判定値 Th_a を超えたままである場合には、制御弁30が未作動であると判定する。

[0042] 次に、図7（A）～（G）を参照して、高圧ポンプ20の音低減制御の概要について説明する。

[0043] ECU60は、高圧ポンプ20の吐出量制御において通常制御が実行され

ている場合、すなわち図 7 の時刻 t_{22} 以前では、コイル 31 に印加される電圧のデューティ比を例えば 100% に設定している。この期間では、図 7 (B) 及び (C) に示されるように、時刻 t_{21} で ECU 60 が駆動信号をオフ状態からオン状態に切り替えると、コイル駆動電流 I_c が第 1 電流値 A_1 まで速やかに上昇する。

[0044] ECU 60 は、エンジンの運転状態に応じて高圧ポンプ 20 の吐出量制御を通常制御から音低減制御に切り替える。図 7 (E) に示されるように、通常制御から音低減制御に切り替えられたタイミングは時刻 t_{22} となっている。音低減制御では、コイル 31 に印加される電圧のデューティ比を、通常制御時のデューティ比よりも小さくすることにより、第 1 弁体 32 の変位速度を遅くする。例えば、図 7 (F) 及び (G) に示されるように、制御量変更部 610 は、時刻 t_{24} の時点において、前回の通電制御時に制御弁 30 の作動が時刻 t_{23} で検出されている場合には、今回の通電制御量を前回の通電制御量よりも所定値 $\Delta\alpha_1$ だけ減少させる電力低減制御を実行する。

[0045] また、制御量変更部 610 は、時刻 t_{26} の時点において、前回の通電制御時に制御弁 30 の未作動が時刻 t_{25} で検出されている場合には、今回の通電制御量を前回の通電制御量よりも所定値 β_1 だけ増加させる電力増加制御を実行する。

[0046] 学習部 612 は、これらの電力低減制御と電力増加制御とを交互に繰り返すことにより、第 1 弁体 32 を閉弁位置まで移動可能な最小の通電制御量を学習する。これにより、制御弁 30 の閉弁動作を確保可能な範囲で第 1 弁体 32 を可能な限り低速で移動させることができるため、第 1 弁体 32 のストッパ 37 への衝突時の振動を小さくすることができるとともに、その衝突時の作動音を小さくすることができる。

[0047] なお、本実施形態では、電力低減制御による通電制御量の変更量 $\Delta\alpha_1$ と、電力増加制御による通電制御量の変更量 $\Delta\beta_1$ とが同一の値に設定されている。そのため、前回の通電時に制御弁 30 の作動が検出されて通電制御量を $\Delta\alpha_1$ だけ低減させた際に制御弁 30 が未作動であった場合、通電制御量

が $\Delta\beta 1$ だけ増加することにより、基本的には、制御弁30が再び作動する。

[0048] ところで、このような燃料供給システム1では、例えばアイドル運転時や燃料カット制御時に、インジェクタ15から噴射される燃料量が通常時と比較して減少する。インジェクタ15の燃料噴射量が減少すると、高圧ポンプ20の作動時間、より詳しくは制御弁30の作動時間が短くなる。この場合、駆動信号のオン時間が短くなるため、駆動信号に基づくコイル駆動電流 I_c の変化も小さくなる。すなわち、コイル駆動電流の変化速度 (dI_c/dt) の変化も小さくなる。そのため、図5及び図6に示されるように、コイル駆動電流の変化速度 (dI_c/dt) の変化に基づいて制御弁30の作動状態を検出する場合、駆動信号が短くなった際にコイル駆動電流の変化速度 (dI_c/dt) の変化を作動検出部611が検出できないおそれがある。このような場合、実際には制御弁30が極僅かに作動しているにも関わらず、その作動状態を作動検出部611が検出できないため、作動検出部611が、制御弁30が未作動であると誤検出するおそれがある。このような状況では、その作動検出部611の検出結果に基づいて学習部612が通電制御量を学習すると、適切な通電制御量を学習することができないため、結果的に高圧ポンプ20の作動音を低減できないおそれがある。

[0049] そこで、本実施形態のECU60は、通電制御量に対する制御弁30の作動時間が、制御弁30の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であるか否かを判定する。具体的には、図2に示されるように、ECU60は、この判定を行う判定部613を備えている。そして、通電制御量に対する制御弁30の作動時間が、制御弁30の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であると判定部613により判定される場合、学習部612が通電制御量の学習を禁止する。

[0050] 次に、図8を参照して、この学習処理の手順について詳しく説明する。なお、ECU60は、図8に示される処理を所定の演算周期で繰り返し実行する。

[0051] 図8に示されるように、判定部613は、ステップS1の処理として、制御弁30の作動時間が、制御弁30の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であるか否かを判定する。判定部613は、例えば以下の(a1)～(a5)に示される条件が満たされることをもって、制御弁30の作動時間が、制御弁30の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であるか否かを判定する。なお、判定部613は、(a1)～(a5)に示される条件のうちの1つ乃至複数の条件を用いることができる。また、判定部613は、複数の条件を用いる場合には、それらのOR条件及びAND条件のいずれの条件を用いてもよい。

[0052] (a1) 高圧ポンプ20の燃料吐出量の要求値が所定値以下であること。この条件は、例えばアイドル運転時に満たされる条件である。(a2) インジェクタ15の燃料噴射量を制限する燃料カット制御の実行中であること。(a3) 車両が減速中であること。(a4) 内燃機関の負荷状態が低負荷状態であること。(a5) クランク軸16の回転速度が所定の回転速度以下であること。

[0053] 判定部613がステップS1の処理で行程判断した場合、ECU60はステップS2の処理に移行しない。これにより、学習部612による通電制御量の学習が禁止される。判定部613が否定判断した場合、作動検出部611が、ステップS2の処理として、制御弁30の作動状態を検出する。具体的には、作動検出部611は、制御弁30の作動状態と相関関係のあるコイル駆動電流の変化速度(di/dt)を検出する。

[0054] 作動検出部611は、ステップS2に続くステップS3の処理として、制御弁30が作動したか否かを判断する。具体的には、作動検出部611は、図5及び図6に示されるように、コイル駆動電流の変化速度(di/dt)と判定値 Tha との比較に基づいて制御弁30が作動したか否かを判断する。

[0055] 作動検出部611がステップS3の処理で肯定判断した場合、制御量変更部610は、ステップS4の処理として、通電制御量を所定値 $\Delta\alpha 1$ だけ減

少させる。

[0056] 作動検出部 611 がステップ S3 の処理で否定判断した場合、制御量変更部 610 は、ステップ S5 の処理として、通電制御量を所定値 $\Delta\beta 1$ だけ増加させる。次に、学習部 612 は、ステップ S6 の処理として、所定値 $\beta 1$ だけ増加させた通電制御量を通電制御量の最適値として ECU 60 の記憶装置に記憶させる。

[0057] 以上説明した本実施形態の高圧ポンプ 20 の ECU 60 によれば、以下の (1) ~ (3) に示される作用及び効果を得ることができる。

[0058] (1) ECU 60 は、制御量変更部 610 と、作動検出部 611 と、学習部 612 と、判定部 613 とを備えている。制御量変更部 610 は、制御弁 30 の通電制御量を変更する。作動検出部 611 は、通電制御量を変更した際の制御弁 30 の作動状態を検出する。学習部 612 は、高圧ポンプ 20 の作動音を低減させるべく、制御弁 30 の作動状態に基づいて通電制御量を学習する。判定部 613 は、通電制御量に対する制御弁 30 の作動時間が、制御弁 30 の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であるか否かを判断する。学習部 612 は、通電制御量に対する制御弁 30 の作動時間が、制御弁 30 の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であると判定される場合には、学習を禁止する。これにより、制御弁 30 の作動状態の誤検出を回避することができるため、通電制御量の学習精度を向上させることができる。結果的に、高圧ポンプ 20 の作動音を低減させることができる。

[0059] (2) 判定部 613 は、上記の (a1) ~ (a5) に示される条件が満たされることをもって、制御弁 30 の作動時間が、制御弁 30 の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であるか否かを判定する。これにより、この判定を容易に行うことができる。

[0060] (3) 作動検出部 611 は、制御弁 30 のコイル駆動電流 I_c を監視し、コイル駆動電流 I_c の変化に基づいて制御弁 30 が作動したか否かを検出する。具体的には、作動検出部 611 は、コイル駆動電流 I_c の極小値 P1 の検出に基づいて制御弁 30 の作動を検出する。これにより、制御弁 30 の作

動状態を容易に検出することができる。

- [0061] なお、上記実施形態は、以下の形態にて実施することもできる。上記実施形態では、作動検出部 611 がコイル駆動電流の変化速度 (dI_c/dt) に基づいてコイル駆動電流 I_c の変化を検出したが、コイル駆動電流 I_c の変化の検出方法は適宜変更可能である。例えば、駆動信号のオン期間において、コイル駆動電流 I_c の最大値をホールドするとともに、そのホールド値に対する今回の計測値の変化量を算出する。そして、この算出した変化量に基づいてコイル駆動電流 I_c の変化を検出してもよい。
- [0062] 作動検出部 611 は、コイル駆動電流 I_c が減少傾向から増加傾向に転じることをもって、制御弁 30 の作動を検出してもよい。
- [0063] 作動検出部 611 は、例えば図 2 に示される電圧センサ 55 により制御弁 30 の駆動電圧を監視し、この駆動電圧の変化に基づいて制御弁 30 が作動したか否かを検出してもよい。
- [0064] 電力低減制御における通電制御量の変更量 $\Delta\alpha 1$ 、及び電力増加制御における通電制御量の変更量 $\Delta\beta 1$ は、変更可能な値であってもよい。また、変更量 $\Delta\alpha 1$ 及び変更量 $\Delta\beta 1$ は互いに異なる値であってもよい。
- [0065] 作動検出部 611 は、コイル駆動電流の変化速度 (dI_c/dt) が判定値 T_{ha} 以下である状態が所定時間継続することをもって、制御弁 30 が作動したと判定してもよい。
- [0066] 制御弁 30 の駆動を制御する方法は、コイル 31 に印加される電圧のデューティ比を可変制御するという方法に限らず、適宜の制御手法を用いることができる。
- [0067] 高圧ポンプ 20 は、2 つの弁体を有するものに限らず、1 つの弁体のみを有するものであってもよい。
- [0068] 上記実施形態の ECU 60 の構成は、ガソリンエンジンの燃料供給システム 1 に限らず、例えばディーゼルエンジンの燃料供給システムに適用することもできる。
- [0069] ECU 60 が提供する手段及び／又は機能は、実体的な記憶装置に記憶さ

れたソフトウェア及びそれを実行するコンピュータ、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの組み合わせにより提供することができる。例えばECU60がハードウェアである電子回路により提供される場合、それは多数の論理回路を含むデジタル回路、またはアナログ回路により提供することができる。

[0070] 本開示は上記の具体例に限定されるものではない。すなわち、上記の具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。例えば、前述した各具体例が備える各要素及びその配置や条件等は、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。また、前述した実施形態が備える各要素は、技術的に可能な限りにおいて組み合わせることができ、これらを組み合わせたものも本開示の特徴を含む限り本開示の範囲に包含される。

[0071] 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] 通電制御により制御弁（３０）を開弁及び閉弁させることにより高圧ポンプ（２０）の燃料吐出量を調整する高圧ポンプ（２０）の制御装置（６０）であって、
- 前記制御弁（３０）の通電制御量を変更する制御量変更部（６１０）と、
- 前記通電制御量を変更した際の前記制御弁（３０）の作動状態を検出する作動検出部（６１１）と、
- 前記高圧ポンプ（２０）の作動音を低減させるべく、前記制御弁（３０）の作動状態に基づいて前記通電制御量を学習する学習部（６１２）と、
- 前記通電制御量に対する前記制御弁（３０）の作動時間が、前記制御弁（３０）の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であるか否かを判定する判定部（６１３）と、を備え、
- 前記学習部（６１２）は、
- 前記通電制御量に対する前記制御弁（３０）の作動時間が、前記制御弁（３０）の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であると判定される場合には、前記学習を禁止する
- 高圧ポンプ（２０）の制御装置。
- [請求項2] 前記判定部（６１３）は、
- 前記燃料吐出量の要求値が所定値以下であることをもって、前記通電制御量に対する前記制御弁（３０）の作動時間が、前記制御弁（３０）の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であると判定する
- 請求項１に記載の高圧ポンプ（２０）の制御装置。
- [請求項3] 前記高圧ポンプ（２０）は、
- 車両の内燃機関のインジェクタ（１５）に供給される燃料が蓄えられる蓄圧室（１４）に燃料を圧送するものであり、

前記判定部（６１３）は、

前記インジェクタ（１５）の燃料噴射量を制限する燃料カット制御の実行中であることをもって、前記通電制御量に対する前記制御弁（３０）の作動時間が、前記制御弁（３０）の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であると判定する

請求項１に記載の高圧ポンプ（２０）の制御装置。

[請求項４]

前記高圧ポンプ（２０）は、

車両の内燃機関のインジェクタ（１５）に供給される燃料が蓄えられる蓄圧室（１４）に燃料を圧送するものであり、

前記判定部（６１３）は、

前記車両が減速中であることをもって、前記通電制御量に対する前記制御弁（３０）の作動時間が、前記制御弁（３０）の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であると判定する

請求項１に記載の高圧ポンプ（２０）の制御装置。

[請求項５]

前記高圧ポンプ（２０）は、

車両の内燃機関のインジェクタ（１５）に供給される燃料が蓄えられる蓄圧室（１４）に燃料を圧送するものであり、

前記判定部（６１３）は、

前記内燃機関の負荷状態が低負荷状態であることをもって、前記通電制御量に対する前記制御弁（３０）の作動時間が、前記制御弁（３０）の作動状態を検出可能な時間よりも短くなる状況であると判定する

請求項１に記載の高圧ポンプ（２０）の制御装置。

[請求項６]

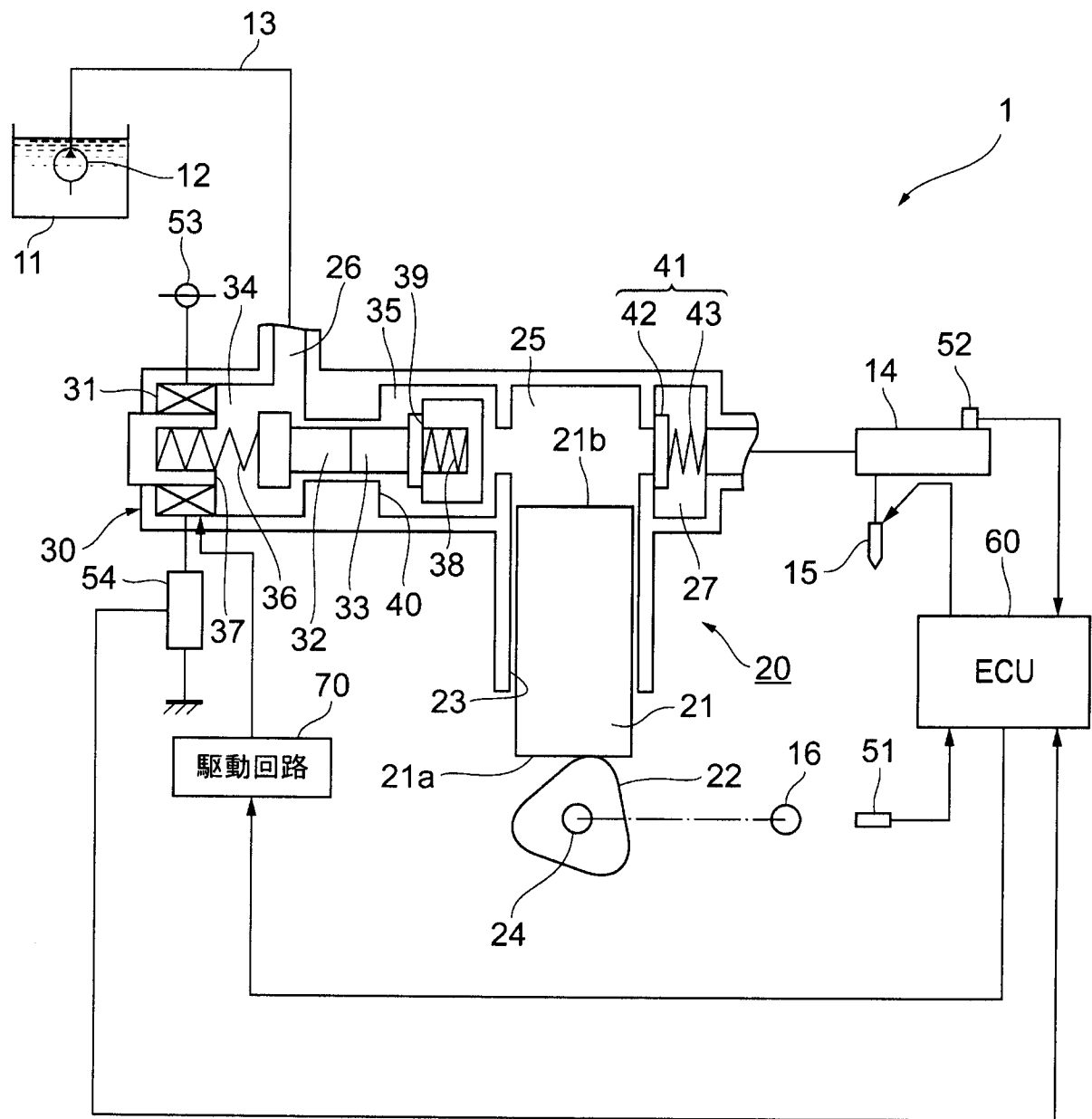
前記作動検出部（６１１）は、

前記制御弁（３０）の駆動電流を監視し、前記駆動電流の変化に基づいて前記制御弁（３０）の作動状態を検出する

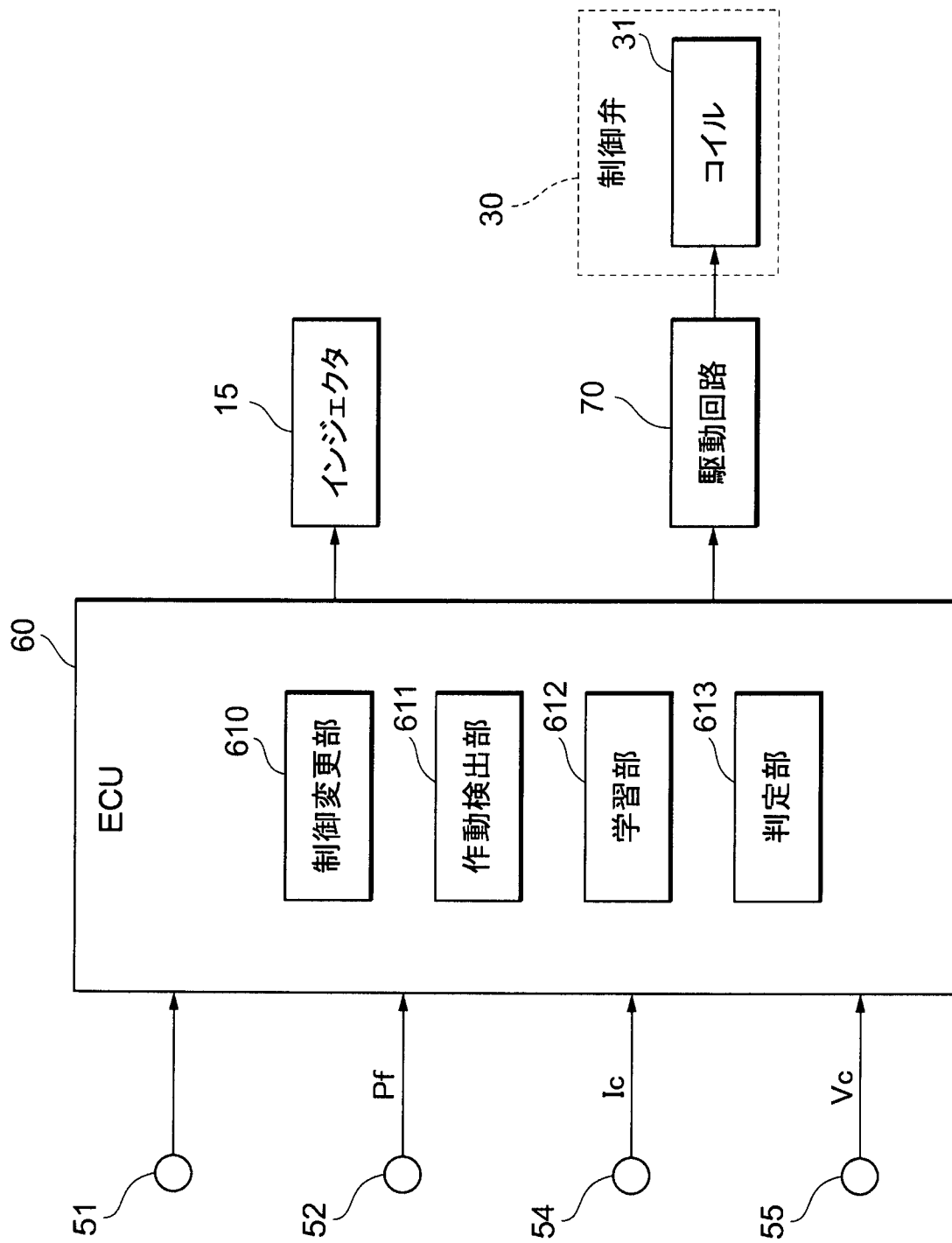
請求項１～５のいずれか一項に記載の高圧ポンプ（２０）の制御装置。

- [請求項7] 前記作動検出部（611）は、
 前記駆動電流の極小値の検出に基づいて前記制御弁（30）が作動
 したと判定する
 請求項6に記載の高圧ポンプ（20）の制御装置。
- [請求項8] 前記作動検出部（611）は、
 前記制御弁（30）の駆動電圧を監視し、前記駆動電圧の変化に基
 づいて前記制御弁（30）の作動状態を検出する
 請求項1～5のいずれか一項に記載の高圧ポンプ（20）の制御装
 置。

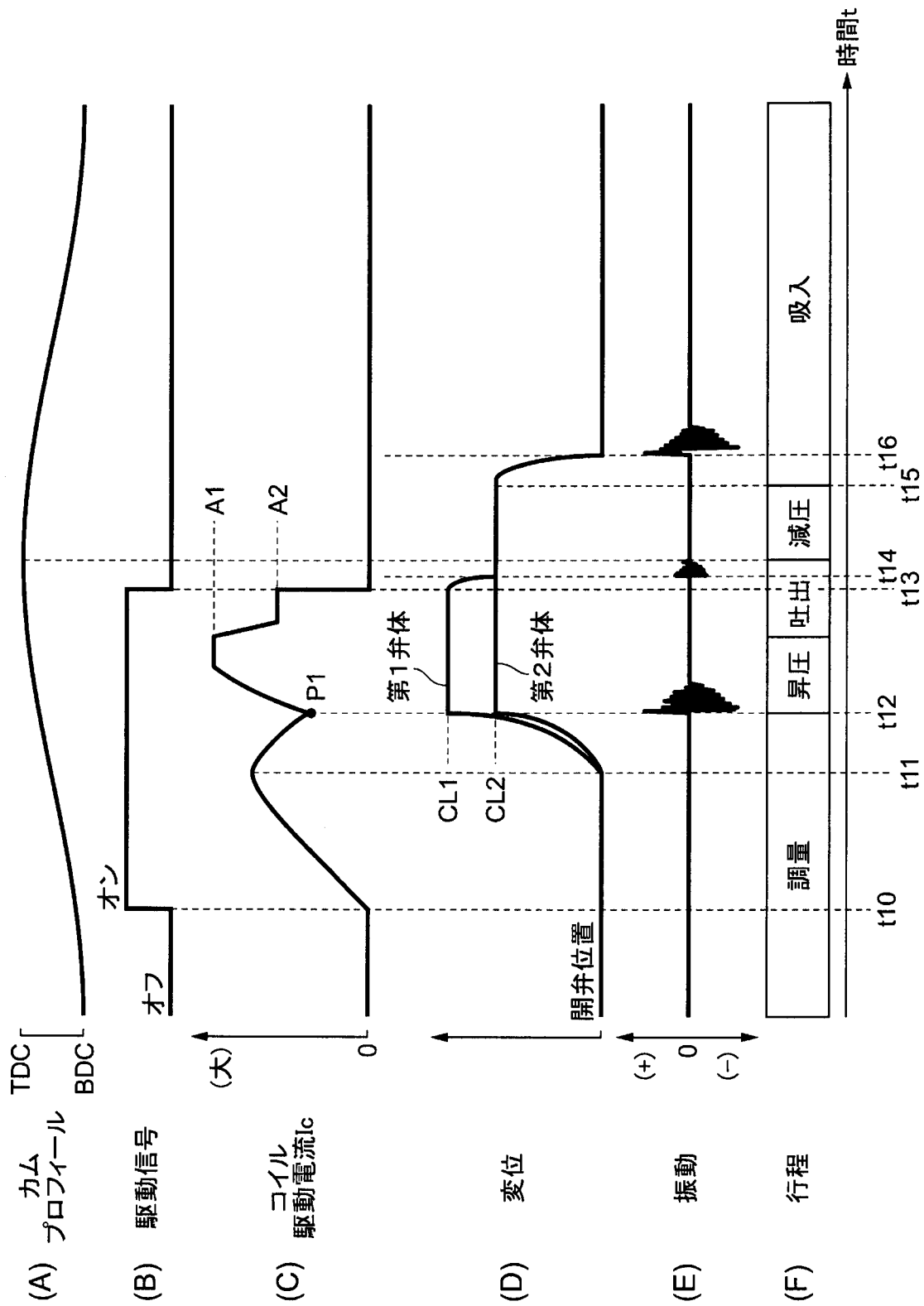
[図1]



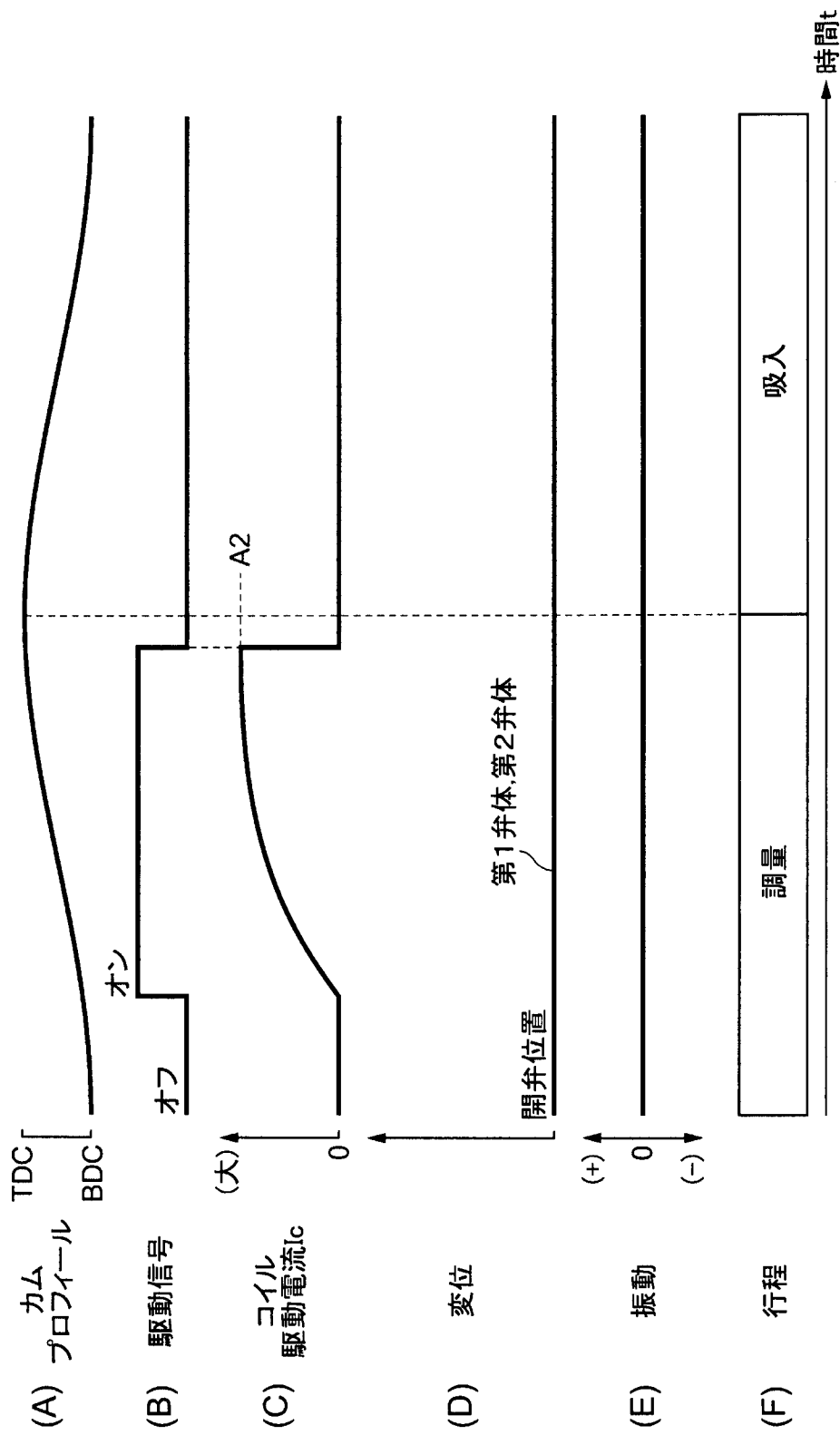
[図2]



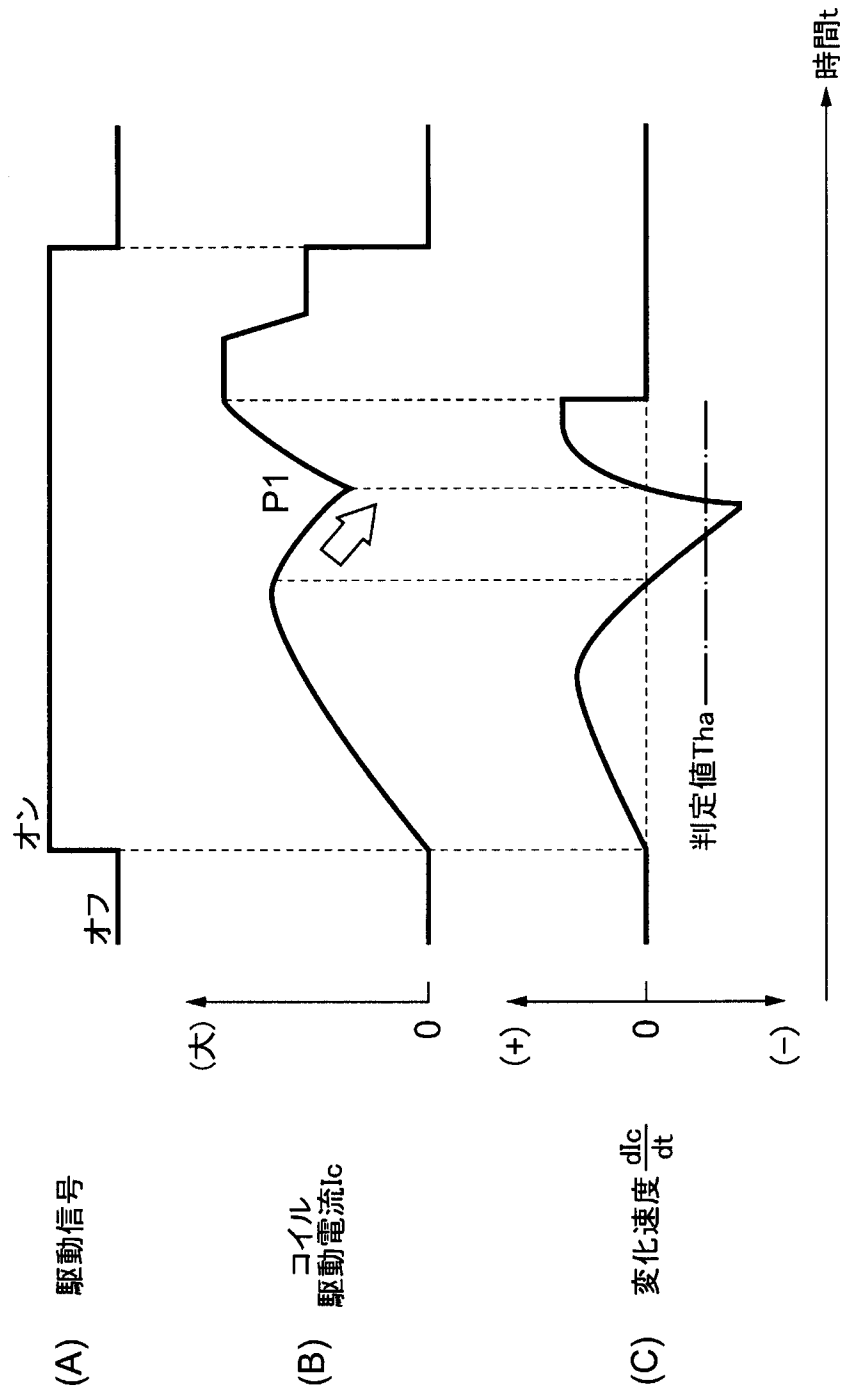
[図3]



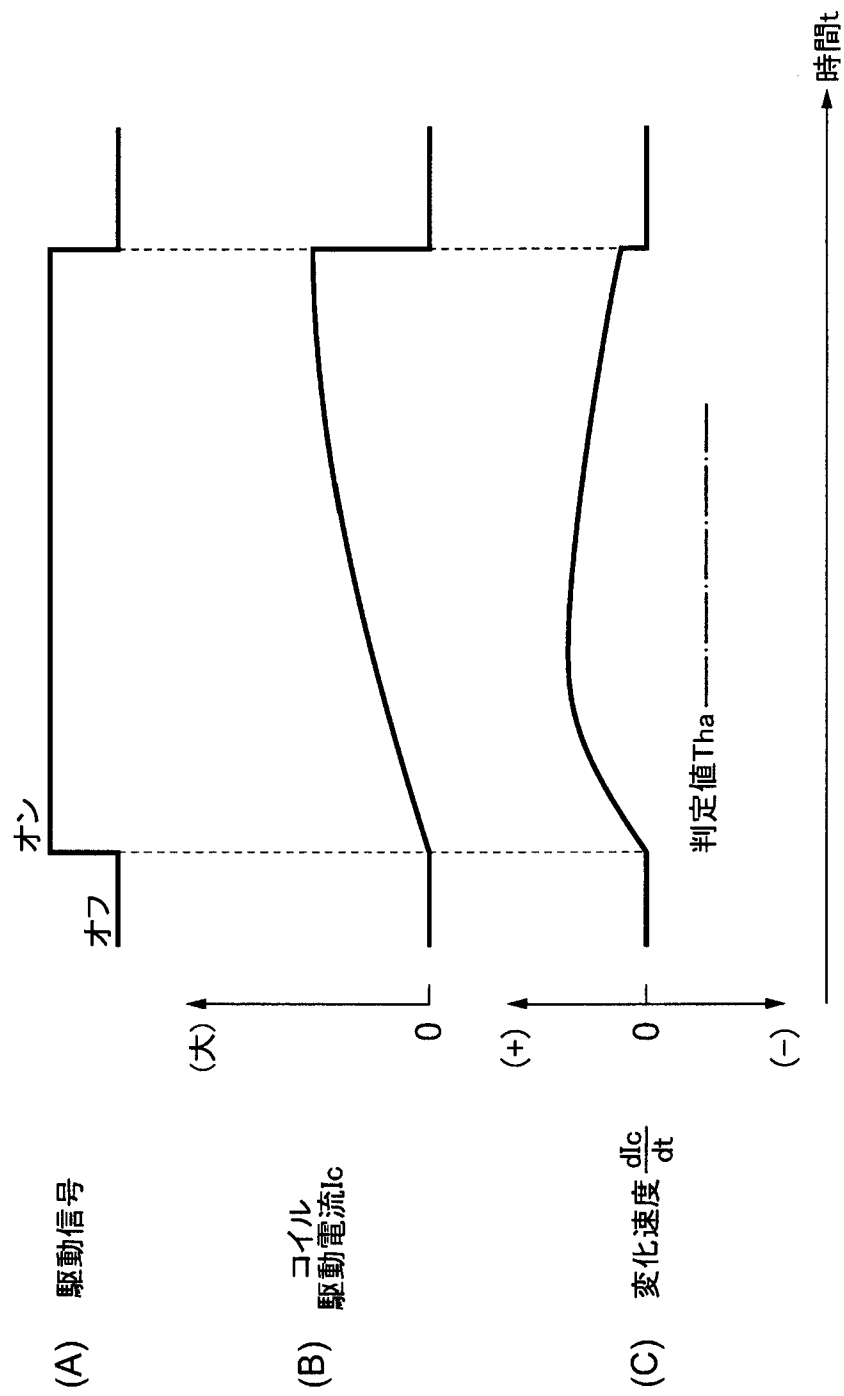
[図4]



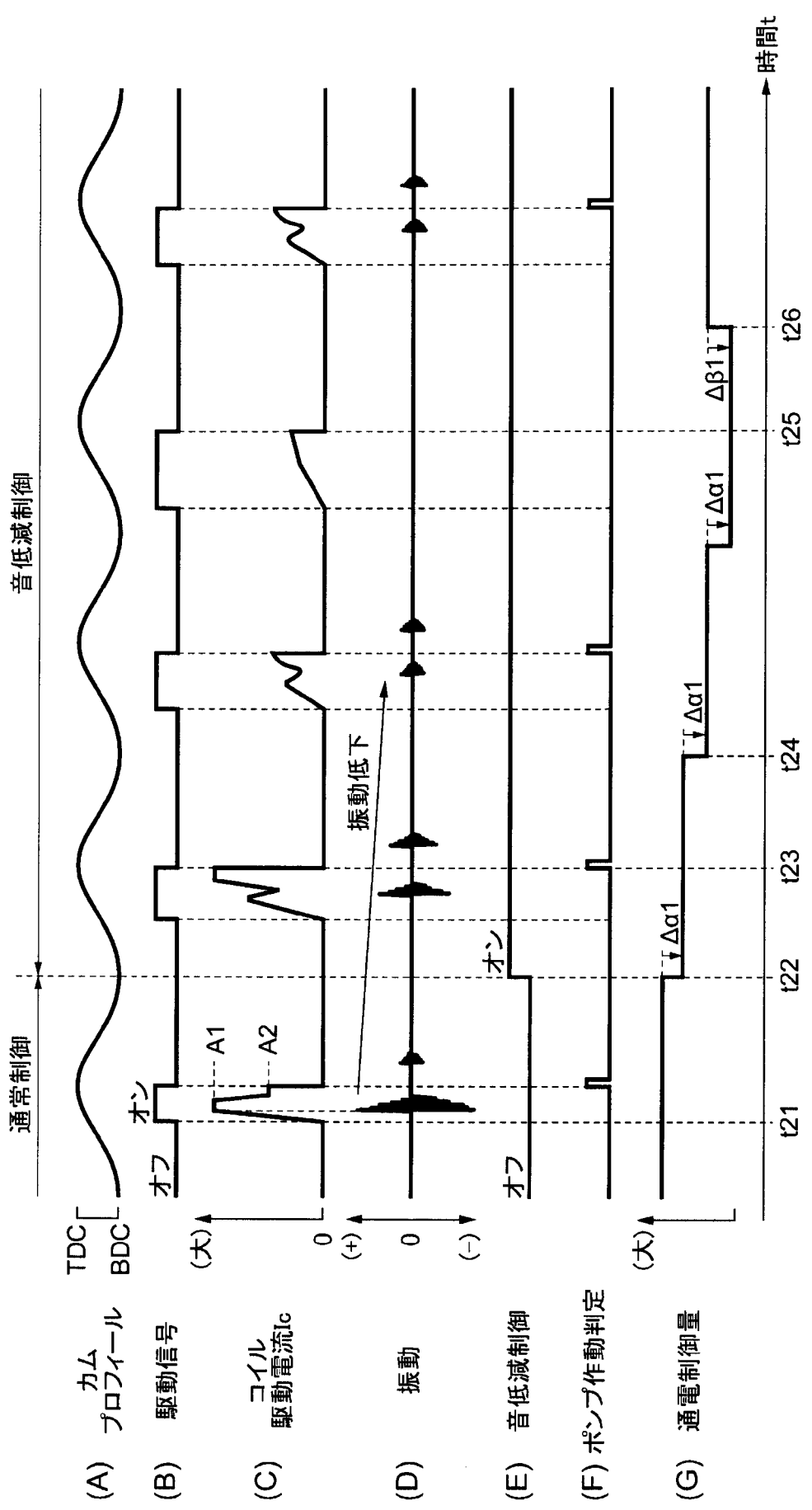
[図5]



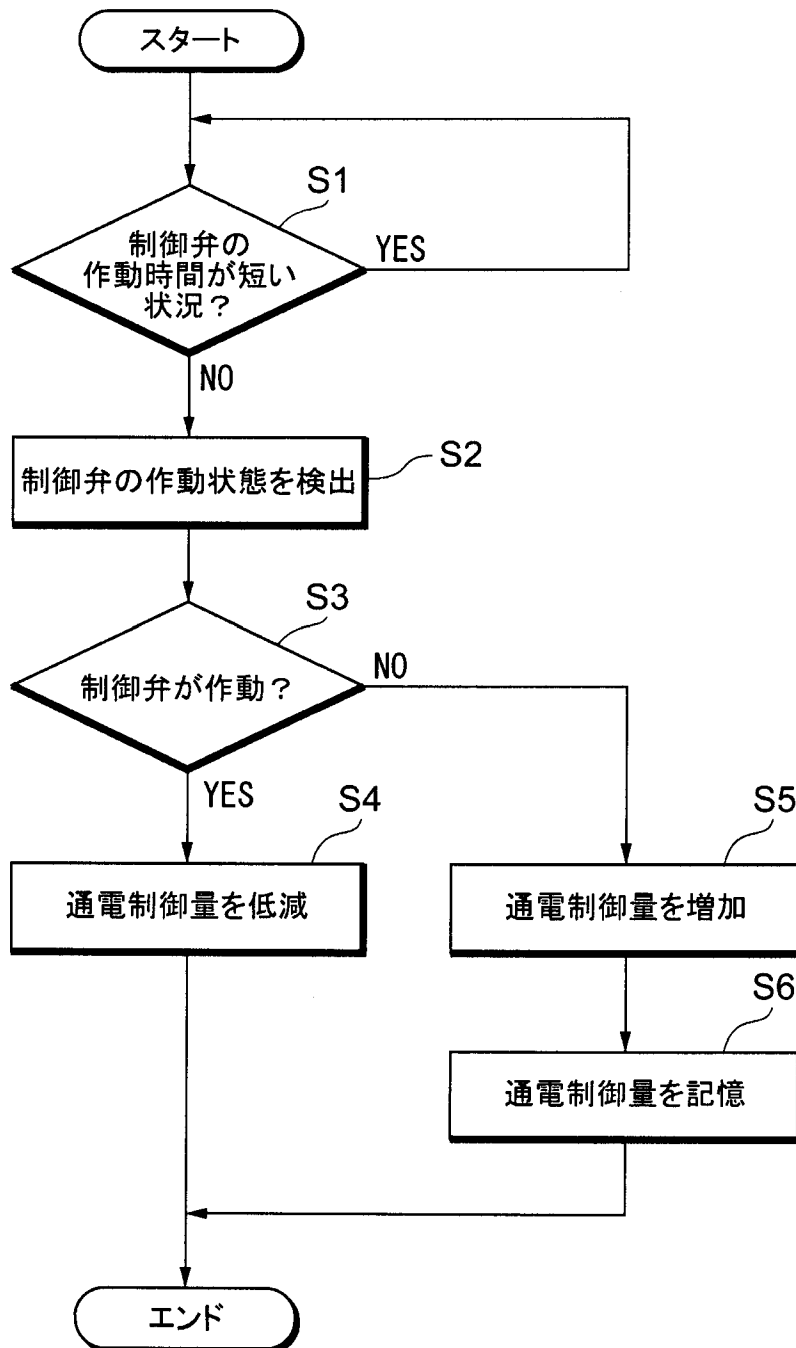
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/080506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M59/34(2006.01) i, F02M59/20(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)

F02M59/34, F02M59/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-045322 A (Denso Corp.), 12 March 2015 (12.03.2015), paragraphs [0016] to [0020], [0025] to [0030], [0046] to [0051]; fig. 1 to 5 & US 2016/0186741 A1 paragraphs [0044] to [0048], [0053] to [0058], [0074] to [0079]; fig. 1 to 5 & WO 2015/015724 A1	1-8
A	JP 2010-196472 A (Denso Corp.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraphs [0018] to [0031]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1

☒ 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
29 November 2016 (29.11.16)

Date of mailing of the international search report
06 December 2016 (06.12.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/080506

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 2010-014109 A (Denso Corp.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0023] to [0025], [0034] to [0038], [0059] to [0063], [0078]; fig. 1 to 9 & US 2009/0301439 A1 paragraphs [0035] to [0038], [0048] to [0053], [0077] to [0081], [0098]; fig. 1 to 9 & DE 102009026517 A & CN 101598090 A	1
A	JP 2010-533820 A (Robert Bosch GmbH), 28 October 2010 (28.10.2010), paragraphs [0016] to [0018], [0035] to [0038]; fig. 1, 4 & US 2010/0237266 A1 paragraphs [0024] to [0026], [0045] to [0048]; fig. 1, 4 & WO 2009/016044 A1 & DE 102007035316 A1 & CN 101765713 A	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M59/34(2006.01)i, F02M59/20(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. F02M59/34, F02M59/20

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2015-045322 A（株式会社デンソー） 2015.03.12, 段落 [0016] - [0020], 段落 [0025] - [0030], 段落 [0046] - [0051], [図1] - [図5] & US 2016/0186741 A1, 段落 [0044] - [0048], 段落 [0053] - [0058], 段落 [0074] - [0079], 第1-5図 & WO 2015/015724 A1	1-8

☒ 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

29.11.2016

国際調査報告の発送日

06.12.2016

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）

中川 康文

3G

4068

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	JP 2010-196472 A (株式会社デンソー) 2010.09.09, 段落 [0018] - [0031], [図 1] - [図 3] (ファミリーなし)	1
A	JP 2010-014109 A (株式会社デンソー) 2010.01.21, 段落 [0023] - [0025], 段落 [0034] - [0038], 段落 [0059] - [0063], 段落 [0078], [図 1] - [図 9] & US 2009/0301439 A1, 段落 [0035] - [0038], 段落 [0048] - [0053], 段落 [0077] - [0081], 段落 [0098], 第 1-9 図 & DE 102009026517 A & CN 101598090 A	1
A	JP 2010-533820 A (ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミト・ ベシュレンクテル・ハフツング) 2010.10.28, 段落 [0016] - [0018], 段落 [0035] - [0038], [図 1], [図 4] & US 2010/0237266 A1, 段落 [0024] - [0026], 段落 [0045] - [0048], 第 1 図, 第 4 図 & WO 2009/016044 A1 & DE 102007035316 A1 & CN 101765713 A	1