

(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
2010 年 9 月 30 日(30.09.2010)

PCT

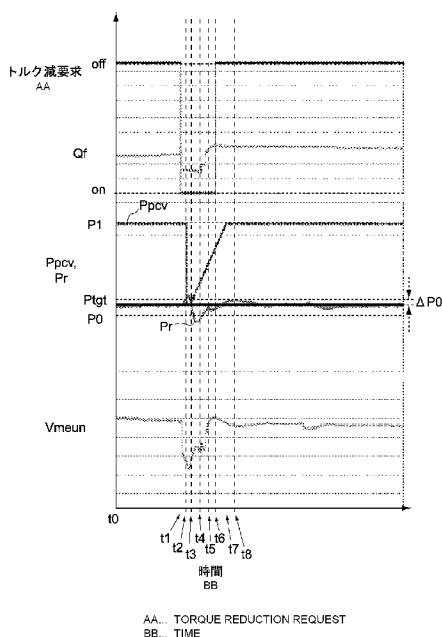
(10) 国際公開番号
WO 2010/109967 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 55/02 (2006.01) F02M 59/36 (2006.01)
F02D 41/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/052024
- (22) 国際出願日: 2010 年 2 月 12 日(12.02.2010)
- (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 2009-078984 2009 年 3 月 27 日(27.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
ボッシュ株式会社 (Bosch Corporation) [JP/JP]; 〒1508360 東京都渋谷区渋谷 3 丁目 6 番 7 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): 吉田 宗之 (YOSHIDA Muneyuki) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町 3-1 3-2 6 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 江森 健二, 外 (EMORI Kenji et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿 1-1 1-3 エクセル新宿御苑ビル 5 F 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, 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))

(54) Title: COMMON RAIL PRESSURE CONTROL DEVICE, CONTROL METHOD, AND ACCUMULATOR FUEL INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: コモンレール圧力の制御装置及び制御方法並びに蓄圧式燃料噴射装置

[図3]



(57) Abstract: Disclosed is a common rail pressure control device, control method, and accumulator fuel injection device which can prevent rail pressure hunting caused by fuel injection cut control. The common rail pressure control device is for controlling the pressure within a common rail in the accumulator fuel injection device, which pumps low pressure fuel from within a fuel tank using a low pressure pump, and which, while regulating the flow of low pressure fuel supplied to a high pressure pump, pressurizes the low pressure fuel with the high pressure pump and pumps high pressure fuel to the common rail which connects to a plurality of fuel injection valves. The common rail pressure control device is structured to open a pressure control valve for releasing high pressure fuel from within the common rail when the pressure within the common rail rises to or above a predetermined value above a target pressure. When the pressure within the common rail rises to or above the predetermined value above the target pressure, the number of times the pressure control valve opens is limited by means of temporarily reducing the quantity of fuel injected from the fuel injection valves.

(57) 要約: 燃料噴射カット制御に起因するレール圧のハンチング現象を防止できるコモンレール圧力の制御装置及び制御方法並びに蓄圧式燃料噴射装置を提供する。燃料タンク内の低圧燃料を低圧ポンプで圧送するとともに、高圧ポンプに供給される低圧燃料の流量を調節しながら高圧ポンプで低圧燃料を加圧して複数の燃料噴射弁が接続されたコモンレールに高圧燃料を圧送する蓄圧式燃料噴射装置におけるコモンレール内の圧力を制御するためのコモンレール圧力の制御装置において、コモンレール内の圧力が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときに、コモンレール

内の高圧燃料を排出するための圧力制御弁を開弁する制御が行われるように構成されており、燃料噴射弁からの燃料噴射量が一時的に減少させられる制御によってコモンレール内の圧力が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときの圧力制御弁の開弁回数が制限されるようにした。

明 細 書

発明の名称：

コモンレール圧力の制御装置及び制御方法並びに蓄圧式燃料噴射装置 技術分野

[0001] 本発明は、コモンレール圧力の制御装置及び制御方法並びに蓄圧式燃料噴射装置に関し、高圧ポンプへの低圧燃料の圧送量とコモンレールからの高圧燃料の排出量とを調節することでコモンレール内の圧力を制御する形式のコモンレール圧力の制御装置及び制御方法並びに蓄圧式燃料噴射装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ディーゼルエンジンをはじめとする内燃機関に燃料を噴射する装置として、複数の燃料噴射弁が接続されるとともに高圧燃料が蓄積されるコモンレールを備え、高圧燃料が各燃料噴射弁に供給された状態で燃料噴射弁の通電制御を行うことによって、燃料の緻密な噴射制御を可能にした蓄圧式燃料噴射装置が用いられている。

[0003] このような蓄圧式燃料噴射装置は、低圧ポンプと、高圧ポンプと、コモンレールと、燃料噴射弁とを主たる要素として備えており、燃料タンク内の燃料が低圧ポンプによって高圧ポンプに圧送されるとともに高圧ポンプによって加圧されてコモンレールに圧送され、各燃料噴射弁に高圧燃料が供給される。この状態で燃料噴射弁への通電のオンオフによって燃料噴射弁の開弁時期及び開弁時間が制御されることで、内燃機関への様々な燃料噴射パターンが実現可能となっている。

[0004] この蓄圧式燃料噴射装置では、高圧ポンプの加圧室に供給する低圧燃料の流量を調節したり、あるいは、コモンレールに圧送された高圧燃料の一部を低圧系に戻したり、さらには、これらの制御を併用したりすることによって、コモンレール内の圧力（以下「レール圧」と称する。）を調節している（例えば、特許文献 1 参照）。

[0005] 例えば、内燃機関の始動直後等の燃料噴射装置の温度が低い場合には、低圧燃料の流量を調節しないで大量の高圧燃料をコモンレールに圧送しつつ、レール圧の目標値に応じてコモンレールに接続された圧力制御弁を開閉して高圧燃料の一部を燃料タンクに戻す制御が行われる。このような圧力制御弁によるレール圧制御では、レール圧を直接調節できるために応答性が良いとともに、大量の高圧燃料が圧送されることによって燃料温度が上昇するために高圧燃料系の温度を速やかに適温まで上昇させることができる一方、燃料タンクに戻される高圧燃料が比較的多くなるために燃料の利用効率が低くなる。

[0006] 一方、燃料噴射装置の温度が上昇した後は、圧力制御弁を閉じ、加圧室に送る低圧燃料の流量を制御する流量制御弁の開度をレール圧の目標値に応じて調節して、必要な量の高圧燃料をコモンレールに圧送する制御が行われる。このような流量制御弁によるレール圧制御では、必要な量の高圧燃料のみがコモンレールに圧送されるため燃料の利用効率が向上する一方、制御装置によって流量制御弁の開度の指示が出力されてから実際にレール圧が変動するまでに時間差が生じることから応答性が低下しやすくなる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2005-36794号公報（図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、蓄圧式燃料噴射装置において、レール圧が目標圧力よりも所定値以上大きくなった時にはレール圧が速やかに目標圧力に近づくように制御される必要があるが、流量制御弁によってレール圧が制御されている場合には、流量制御弁の開度の指示が出力されてから実際にレール圧が変動するまでに時間差が生じやすい。そのため、流量制御弁によってレール圧が制御されている場合にレール圧が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときには

、圧力制御弁を開弁してレール圧を低下させる制御が行われる場合がある。

[0009] 特に、流量制御弁によってレール圧が制御された状態において、アクセルが踏まれたままで一時的に燃料噴射量を減少させる制御（以下「燃料噴射カット制御」と称する。）が実行された場合に、燃料噴射量が減少したにもかかわらずコモンレールへの高圧燃料の圧送量の減少が追従できずにレール圧が高圧燃料系の許容圧力を超えるおそれがある。燃料噴射カット制御は、例えば、オートマチックトランスミッション仕様車のギヤシフトアップ時に、トランスミッションのトルクの低減を図ることを目的として行われる。

[0010] このような燃料噴射カット制御時に圧力制御弁の開弁制御が行われると一旦レール圧が低下することになるが、その後に、圧力制御弁が徐々に閉じられるとともに流量制御弁の開度が増大されると、今度はレール圧が上昇に転じる。さらに、この圧力制御弁及び流量制御弁の開閉と前後して、燃料噴射カット制御も終了することから、レール圧は徐々に上昇し続けることになる。

[0011] そして、以降は、レール圧上昇時の圧力制御弁の開弁及び流量制御弁の開度の絞りによるレール圧の低下と、レール圧低下時の圧力制御弁の閉弁及び流量制御弁の開度の増大によるレール圧の上昇とが繰り返されて、レール圧のハンチング現象が発生する。このようなレール圧のハンチング現象が生じるのは、従来の蓄圧式燃料噴射装置では、レール圧が目標レール圧よりも所定値以上高くなったときには必ず圧力制御弁が開弁されるように設定されていることによる。このレール圧のハンチング現象が生じると、燃料噴射量の制御が困難になるとともに、高圧燃料系内の圧力脈動によって高圧燃料系の耐久性が低下するおそれがある。

[0012] 図5は、従来の燃料噴射カット制御実行時におけるレール圧のハンチング現象を示すタイミングチャートであり、燃料噴射量の指示値 Q_f 、圧力制御弁のセット値 P_{pcv} 、流量制御弁への指示流量 V_{meun} 、及びレール圧 P_r の変化を示している。

このチャートにおいて、オートマチックトランスミッションのトルクを減

少させる要求（以下、「トルク減要求」と称する。）がオフの t_0 から t_1 の期間中、圧力制御弁のセット値 P_{pcv} はレール圧の目標値 P_{tgt} よりも高い P_1 にセットされている。この状態では、圧力制御弁は閉じられた状態にある。また、この t_0 から t_1 の期間中、燃料噴射量の指示値 Q_f はなだらかに推移しており、流量制御弁への指示流量 V_{meun} は燃料噴射量の指示値 Q_f の推移に応じてなだらかに推移する。そのため、レール圧 P_r はほぼレール圧の目標値 P_{tgt} で保たれたまま推移している。

[0013] ここで、 t_1 の時点でオートマチックトランスミッションによるギアの変速を行うためにトルク減要求がオンになると、燃料噴射量の指示値 Q_f 及び流量制御弁への指示流量 V_{meun} が一時的に減少させられる。このとき、燃料噴射弁から噴射される高圧燃料の減少によってコモンレールから外部に出される高圧燃料の量は速やかに減る一方、高圧ポンプの入口側に設けられた流量制御弁への減少指示の出力のタイミングと、実際にコモンレールに圧送される高圧燃料の流量が減少するまでのタイミングとに時間差が生じることになる。

[0014] そのため、 t_1 の時点以降しばらくの間はレール圧 P_r が上昇に転じる。そして、レール圧 P_r とレール圧の目標値 P_{tgt} との偏差 ΔP が所定値 ΔP_0 以上大きくなる t_2 の時点で、圧力制御弁のセット値 P_{pcv} がレール圧の目標値 P_{tgt} まで減少させられる結果、レール圧 P_r は減少傾向に転じる。

[0015] その後、 t_3 の時点で、レール圧 P_r とレール圧の目標値 P_{tgt} との偏差 ΔP が所定値 ΔP_0 未満になると圧力制御弁のセット値 P_{pcv} は徐々に P_1 に戻されるが、レール圧 P_r がさらに低下してレール圧の目標値 P_{tgt} を下回ると、 t_4 の時点で、今度は流量制御弁への指示流量 V_{meun} が増加させられる。そうすると、レール圧 P_r が再び上昇に転じるとともに、その後 t_5 の時点で、オートマチックトランスミッションによるギアの変速が完了し燃料噴射量の指示値 Q_f の減少が解除されることで一旦レール圧 P_r の上昇が止まるため、流量制御弁への指示流量 V_{meun} がさらに増加させられ、再びレール圧 P_r が上昇する。そして、レール圧 P_r が再び上昇傾向に転じると流量制御弁への指示流量 V_{meun} が徐々

に小さくされる。

[0016] その後、 t_6 の時点でトルク減要求がオフにされ、その後レール圧 Pr がレール圧の目標値 P_{tgt} を上回り、さらに t_7 の時点でレール圧 Pr とレール圧の目標値 P_{tgt} との偏差 ΔP が所定値 ΔP_0 以上になると、再び圧力制御弁のセット値 P_{pcv} がレール圧の目標値 P_{tgt} まで減少させられる。その結果、 t_8 の時点でレール圧 Pr が減少傾向に転じるため、 t_9 の時点でレール圧 Pr がレール圧の目標値 P_{tgt} を下回ると、今度は再び流量制御弁への指示流量 V_{meun} が増加させられてレール圧 Pr が上昇傾向に転じる。

[0017] その後は、レール圧 Pr とレール圧の目標値 P_{tgt} との偏差 ΔP が所定値 ΔP_0 以上になるたびに圧力制御弁のセット値 P_{pcv} が減少させられるため、圧力制御弁及び流量制御弁の制御によってレール圧 Pr の増減が繰り返されてハンチング現象が発生している。

[0018] このような理由で発生するレール圧のハンチング現象を抑えるために、圧力制御弁開弁時の開度や開弁時間を適切に設定することも考えられるが、圧力制御弁は製造時の加工精度等のばらつきによる個体差があるため設定値が個々に変わってしまう。そのため、ある圧力制御弁に合わせて開弁時の開度や開弁時間を設定したとしても、すべてのコモンレールの圧力のハンチング現象が防止されにくい。

[0019] そこで、本発明の発明者は鋭意努力し、高圧ポンプに圧送する低圧燃料の流量を調節することによるレール圧制御中での燃料噴射カット制御の実行時に、コモンレールに接続された圧力制御弁の開弁回数を制限することにより、上述した問題が解決されることを見出し、本発明を完成させたものである。すなわち、本発明は、燃料噴射カット制御に起因するレール圧のハンチング現象を防止できるコモンレール圧力の制御装置及び制御方法並びに蓄圧式燃料噴射装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0020] 本発明によれば、燃料タンク内の低圧燃料を低圧ポンプで圧送するとともに、高圧ポンプで低圧燃料を加圧して複数の燃料噴射弁が接続されたコモン

レールに高圧燃料を圧送し、燃料噴射弁から内燃機関の気筒内に高圧燃料を噴射する蓄圧式燃料噴射装置におけるコモンレール内の圧力を制御するためのコモンレール圧力の制御装置において、コモンレールの目標圧力に応じて高圧ポンプに圧送する低圧燃料の流量を調節している間に、コモンレール内の圧力が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときにはコモンレール内の高圧燃料を排出するための圧力制御弁を開弁する制御が行われるように構成されており、燃料噴射弁からの燃料噴射量が一時的に減少させられる制御によってコモンレール内の圧力が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときの圧力制御弁の開弁回数が制限されるようにしたことを特徴とするコモンレール圧力の制御装置が提供され、上述した問題を解決することができる。

[0021] また、本発明のコモンレール圧力の制御装置を構成するにあたり、圧力制御弁の開弁回数が一回に制限されるとともに、一回の開弁時の開度が、燃料噴射量が一時的に減少させられたときの高圧ポンプのプランジャの位置又は燃料噴射量の減少量のうちの少なくとも一つに応じて設定されることが好ましい。

[0022] また、本発明のコモンレール圧力の制御装置において、圧力制御弁の開弁回数の制限は、燃料噴射量が一時的に減少させられるときのコモンレール内の圧力が所定の閾値以上のときに行われることが好ましい。

[0023] また、本発明のコモンレール圧力の制御装置において、燃料噴射量が一時的に減少させられる制御は、前記内燃機関が搭載された車両のギア変速時におけるオートマチックトランスミッションのトルクを減少させるために行われる制御であることが好ましい。

[0024] また、本発明のコモンレール圧力の制御装置が、コモンレール内の圧力を検出するレール圧検出部と、目標圧力に応じて高圧ポンプに供給される低圧燃料の流量を調節する流量制御部と、コモンレール内の圧力が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときに圧力制御弁を開弁させる高圧排出制御部と、燃料噴射弁からの燃料噴射量が一時的に減少させられる制御の実行時に高圧排出制御部による圧力制御弁の開弁回数を制限する開弁回数制限部と、を

備えることが好ましい。

[0025] また、本発明の別の態様は、燃料タンク内の低圧燃料を低圧ポンプで圧送するとともに、高圧ポンプで低圧燃料を加圧して複数の燃料噴射弁が接続されたコモンレールに高圧燃料を圧送し、燃料噴射弁から内燃機関の気筒内に高圧燃料を噴射する蓄圧式燃料噴射装置におけるコモンレール内の圧力を制御するためのコモンレール圧力の制御方法において、コモンレールの目標圧力に応じて高圧ポンプに圧送する低圧燃料の流量を調節している間に、コモンレール内の圧力が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときにはコモンレール内の高圧燃料を排出するための圧力制御弁を開弁することでコモンレール内の圧力が低下させられ、燃料噴射弁からの燃料噴射量が一時的に減少させられる制御によってコモンレール内の圧力が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときの圧力制御弁の開弁回数を制限することを特徴とするコモンレール圧力の制御方法である。

[0026] また、本発明のさらに別の態様は、燃料タンク内の低圧燃料を低圧ポンプで圧送するとともに、高圧ポンプで低圧燃料を加圧して複数の燃料噴射弁が接続されたコモンレールに高圧燃料を圧送し、燃料噴射弁から内燃機関の気筒内に高圧燃料を噴射する蓄圧式燃料噴射装置において、高圧ポンプに圧送される低圧燃料の流量を制御するための流量制御弁と、コモンレールに設けられコモンレール内の高圧燃料を排出するための圧力制御弁と、コモンレールの目標圧力に応じて流量制御弁を制御することでコモンレール内の圧力を制御可能であるとともにこの制御中にコモンレール内の圧力が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときには圧力制御弁を開弁するレール圧制御装置と、を備え、レール圧制御装置は、燃料噴射弁からの燃料噴射量が一時的に減少させられる制御によってコモンレール内の圧力が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときの圧力制御弁の開弁回数を制限可能であることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置である。

発明の効果

[0027] 本発明のコモンレール圧力の制御装置及び制御方法によれば、燃料噴射力

ット制御時にレール圧が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときの圧力制御弁の開弁回数が制限される。そのため、高圧ポンプに圧送する低圧燃料の流量が変化してから、この低圧燃料の流量の変化に伴いコモンレールに圧送される高圧燃料の流量が変化しレール圧が変化するまでの時間差によって、レール圧の上昇及び下降が繰り返されてレール圧のハンチング現象を生じることが抑えられる。また、圧力制御弁の開弁回数を制限したとしても、燃料噴射カット制御の終了後には燃料噴射量が安定しレール圧が安定しはじめることから、圧力制御弁を開弁しなくても、高圧ポンプに圧送する低圧燃料の流量の制御によってレール圧が安定的に維持される。

[0028] また、本発明の蓄圧式燃料噴射装置によれば、燃料噴射カット制御時にレール圧が目標圧力よりも所定値以上大きくなったときの圧力制御弁の開弁回数を制限するコモンレール圧力の制御装置を備えているため、燃料噴射カット制御によるレール圧のハンチング現象が抑えられ、その後の燃料噴射量の制御が精度よく行われるとともに、圧力の振幅による高圧燃料系の耐久性の低下が防止される。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の実施の形態にかかる蓄圧式燃料噴射装置の構成を説明するための図である。

[図2]本発明の実施の形態にかかるコモンレール圧力の制御装置の構成を説明するためのブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態にかかるコモンレール圧力の制御方法について説明するためのタイミングチャートである。

[図4]本発明の実施の形態にかかるコモンレール圧力の制御方法について説明するためのフロー図である。

[図5]従来のコモンレール圧力の制御方法について説明するためのタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、図面を参照して、本発明のコモンレール圧力の制御装置及び制御方

法並びに蓄圧式燃料噴射装置に関する実施の形態について具体的に説明する。ただし、かかる実施の形態は本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更することが可能である。なお、それぞれの図中、同じ符号を付してあるものは同一の部材を示しており、適宜説明が省略されている。

[0031] 1. 蓄圧式燃料噴射装置の基本的構成

図1は、本発明の実施の形態にかかる蓄圧式燃料噴射装置50の概略構成を示している。

この図1に示す蓄圧式燃料噴射装置50は、車両に搭載されたオートマチックトランスミッション式の内燃機関の気筒内に燃料を噴射する蓄圧式燃料噴射装置であって、燃料タンク1と、低压ポンプ2と、高压ポンプ5と、コモンレール10と、燃料噴射弁13等を主たる要素として備えている。

[0032] 低压ポンプ2と高压ポンプ5は低压燃料通路18aで接続され、高压ポンプ5とコモンレール10、及びコモンレール10と燃料噴射弁13はそれぞれ高压燃料通路37a、37bで接続されている。また、高压ポンプ5やコモンレール10、燃料噴射弁13等には、排出される燃料を燃料タンク1に戻すための燃料リーク通路30a～30cが接続されている。

[0033] なお、本明細書において、「高压燃料系」とは蓄圧式燃料噴射装置50のうちの高压燃料が行き渡る領域及びその構成部材を意味し、本実施形態の例では、高压燃料通路37a、37b、コモンレール10、燃料噴射弁13が含まれる。

[0034] 低压燃料通路18aの途中には、高压ポンプ5に供給される低压燃料の流量を調節するための流量制御弁8が備えられている。また、流量制御弁8よりも上流側の低压燃料通路18aにはオーバーフローバルブ14が接続され、低压燃料の圧力が所定の値に維持される。

[0035] 低压ポンプ2は、燃料タンク1内の低压燃料を汲み上げて圧送し、低压燃料通路18aを介して高压ポンプ5の加圧室5aに低压燃料を供給する。図1に示される低压ポンプ2は、低压燃料が貯蔵された燃料タンク1内に備え

られたインタンクの電動低圧ポンプであって、バッテリーから供給される電圧によって駆動され一定出力で定流量の低圧燃料を圧送する。

[0036] ただし、低圧ポンプ 2 はインタンクの低圧ポンプに限られるものではなく、燃料タンク 1 の外部に設けられるものであってもよい。また、低圧ポンプ 2 の駆動手段についても電動式のポンプ以外に、高圧ポンプ 5 のカムシャフトに連結されたギアポンプであってもよい。

[0037] 低圧燃料通路 18 b に備えられた流量制御弁 8 は、例えば、制御装置 40 によって通電量が制御されることで通路面積が調節可能な電磁比例式の流量制御弁が用いられる。この流量制御弁 8 によって高圧ポンプ 5 の加圧室 5 a に供給される低圧燃料の流量が調節されることで、高圧ポンプ 5 からコモンレール 10 への高圧燃料の圧送量が調節され、レール圧を制御することができる。

[0038] 例えば、内燃機関の始動直後等においては、高圧燃料系の温度を速やかに上昇させるために流量制御弁 8 の開度が大きく維持される。一方、内燃機関の通常運転状態においては、蓄圧式燃料噴射装置 50 の負荷に対する燃料の利用効率を高くするために、要求されるレール圧及び内燃機関の要求噴射量等に応じて流量制御弁 8 の開度が調節され、加圧室 5 a に供給される低圧燃料の流量が調節される。ただし、コモンレール 10 に設けられた圧力制御弁 12 によるレール圧制御に比べて、指示の出力からレール圧が変化するまでの時間差が大きくなる。

[0039] 流量制御弁 8 よりも上流側の低圧燃料流路 18 a に接続されたオーバーフローバルブ 14 は燃料タンク 1 に通じる燃料リーク通路 30 a に接続されている。本実施形態で用いられるオーバーフローバルブ 14 は、前後の差圧、すなわち、低圧燃料通路 18 a 内の圧力と、燃料リーク通路 30 a 内の圧力との差が所定値を越えたときに開弁されるオーバーフローバルブが用いられている。したがって、低圧ポンプ 2 によって低圧燃料が圧送されている状態においては、低圧燃料流路 18 a 内の圧力が、燃料リーク通路 30 a 内の圧力に対して所定の差圧分大きくなるように維持される。

- [0040] 高圧ポンプ 5 は、低圧ポンプ 2 によって圧送され、燃料吸入弁 6 を介して加圧室 5 a に導入された低圧燃料をプランジャ 7 によって加圧し、燃料吐出弁 9 及び高圧燃料通路 3 7 a を介してコモンレール 1 0 に高圧燃料を圧送する。この高圧ポンプ 5 は、内燃機関のドライブシャフトにギアを介して連結されたカムシャフトに固定されているカム 1 5 によって駆動される。また、図 1 に示す蓄圧式燃料噴射装置 5 0 の高圧ポンプ 5 は、二本のプランジャ 7 がカム 1 5 によって押し上げられ、二つの加圧室 5 a 内で低圧燃料が加圧されて、各加圧室 5 a からコモンレール 1 0 に向けて高圧燃料が圧送される。
- [0041] コモンレール 1 0 は、高圧ポンプ 5 から圧送されてくる高圧燃料を蓄積するとともに、高圧燃料通路 3 7 b を介して複数の燃料噴射弁 1 3 に対して高圧燃料を供給する。このコモンレール 1 0 には圧力センサ 2 1 及び圧力制御弁 1 2 が取り付けられている。このうち圧力センサ 2 1 のセンサ値は、制御装置 4 0 に伝達されて、コモンレール 1 0 に備えられた圧力制御弁 1 2 又は高圧ポンプ 5 に備えられた流量制御弁 8 によるレール圧制御に用いられる。
- [0042] 圧力制御弁 1 2 としては、例えば、通電量が制御されることによって通路面積が調節可能な電磁比例制御弁が用いられる。例えば、内燃機関の始動直後等においては、要求されるレール圧及び内燃機関の要求噴射量等に応じて圧力制御弁 1 2 の開度が調節され、コモンレール 1 0 から燃料リーク通路 3 0 b に排出される高圧燃料のリーク量が調節される。一方、エンジンの通常運転状態においては、圧力制御弁 1 2 は基本的に閉じられた状態であり、レール圧が目標圧力よりも所定値（以下、「開弁閾値」と称する。）以上大きくなった時に圧力制御弁 1 2 が開弁される。
- [0043] コモンレール 1 0 に接続された燃料噴射弁 1 3 は、高圧燃料が供給された状態で、通電制御によって噴射孔の開閉の時期が制御されることで、高圧燃料の噴射を行う。燃料噴射弁 1 3 は、例えば、背圧制御部としてソレノイドバルブが備えられた電磁制御型の燃料噴射弁や、背圧制御部としてピエゾ素子が備えられた電歪型の燃料噴射弁が用いられる。
- [0044] 2. 制御装置（コモンレール圧力の制御装置）

図 2 は、本実施形態の蓄圧式燃料噴射装置 50 を制御する制御装置 40 の構成のうち、レール圧制御に関する部分を機能的なブロックで表した図を示している。

この制御装置 40 は、公知の構成からなるマイクロコンピュータを中心に構成されており、レール圧検出部 71 と、目標圧力演算部 72 と、制御手段選択部 73 と、流量制御部 74 と、高圧排出制御部 75 と、開弁回数制限部 76 とを備えている。これらの各部は、具体的にはマイクロコンピュータによるプログラムの実行によって実現される。また、制御装置 40 には、図示しない RAM (Random Access Memory) が備えられ、各部での演算結果や検出結果が記憶される。

[0045] レール圧検出部 71 は、一定の時間ごとにコモンレール 10 に設けられた圧力センサ 21 のセンサ値 $S1$ を読み込むとともに当該センサ値 $S1$ に基づいてレール圧 P_r を算出する。目標圧力演算部 72 は、アクセル操作量 Acc や内燃機関の回転数 N_e 、燃料噴射量の指示値 Q_f 等に基づいて、コモンレールの目標圧力 P_{tgt} を演算する。算出されたレール圧 P_r 及び目標圧力 P_{tgt} は、流量制御部 74 及び高圧排出制御部 75 に伝達され、レール圧制御に用いられる。また、本実施形態では、算出されたレール圧 P_r は開弁回数制限部 76 にも伝達される。

[0046] 制御手段選択部 73 は、レール圧 P_r 及び目標圧力 P_{tgt} を用いたレール圧 P_r のフィードバック制御を、流量制御弁 8 又は圧力制御弁 12 のいずれを用いて行うかを決定する。流量制御弁 8 を用いたレール圧 P_r のフィードバック制御は、コモンレール 10 への高圧燃料の供給量が調節されることでレール圧 P_r が調節されるのに対して、圧力制御弁 12 を用いたレール圧 P_r のフィードバック制御は、コモンレール 10 からの高圧燃料の排出量が調節されることでレール圧 P_r が調節される。

[0047] 本実施形態の蓄圧式燃料噴射装置 50 の例では、高圧燃料系に設けられた温度センサによって検出される温度 T_f が所定値に達していない場合には圧力制御弁 12 を用いたレール圧制御が選択され、それ以外のときには流量制御

弁 8 を用いたレール圧制御が選択される。すなわち、内燃機関の始動直後等、高圧燃料系の温度を速やかに上昇させたい状況では圧力制御弁 1 2 を用いたレール圧制御が選択され、通常運転時には流量制御弁 8 を用いたレール圧制御が選択される。制御手段選択部 7 3 は、選択結果を流量制御部 7 4 及び高圧排出制御部 7 5 に伝達する。

[0048] 流量制御部 7 4 は、主として、内燃機関の通常運転状態においては、レール圧検出部 7 1 及び目標圧力演算部 7 2 から伝達されてくるレール圧 P_r 及び目標圧力 P_{tgt} を用いて流量制御弁 8 の開度を調節し、低圧燃料の流量を調節することでレール圧 P_r のフィードバック制御を行う。一方、流量制御部 7 4 は、内燃機関の始動時等においては流量制御弁 8 が所定の開度で維持されるよう制御を行う。

[0049] 具体的には、内燃機関の始動時等においては、圧力制御弁 1 2 によってレール圧のフィードバック制御が行われるために、あらゆる運転状態において想定される燃料噴射量の最大量以上の高圧燃料がコモンレール 1 0 に供給されるように流量制御弁 8 の開度が設定される。

[0050] また、内燃機関の通常運転状態においては、流量制御部 7 4 は、レール圧 P_r と目標圧力 P_{tgt} との偏差 ΔP に応じて流量制御弁 8 のピストンの移動量を決定し、流量制御弁 8 のアクチュエータ（図示せず）に制御信号 S_2 を出力する。その結果、高圧ポンプ 5 への低圧燃料の供給量が調節され、コモンレール 1 0 に供給される高圧燃料の流量が変更される。

[0051] 高圧排出制御部 7 5 は、主として、内燃機関の始動時等においては、レール圧検出部 7 1 及び目標圧力演算部 7 2 から伝達されてくるレール圧 P_r 及び目標圧力 P_{tgt} を用いて圧力制御弁 1 2 の開度を調節することでレール圧 P_r のフィードバック制御を行う。一方、高圧排出制御部 7 5 は、内燃機関の通常運転状態においては、基本的に圧力制御弁 1 2 を全閉するよう制御を行う。圧力制御弁 1 2 の開度を大きくするには目標圧力のセット値 P_{pcv} が相対的に大きくされ、開度を小さくするには目標圧力のセット値 P_{pcv} が相対的に小さくされる。

- [0052] 具体的には、内燃機関の始動時等においては、高圧排出制御部 75 は、レール圧 P_r と目標圧力 P_{tgt} との偏差 ΔP に応じて圧力制御弁 12 のピストンの移動量を決定し、圧力制御弁 12 のアクチュエータ（図示せず）に制御信号 $S3$ を出力する。その結果、コモンレール 10 から排出される高圧燃料の流量が変更される。
- [0053] また、内燃機関の通常運転状態においては、高圧排出制御部 75 は、基本的に圧力制御弁 12 を全閉するが、レール圧 P_r が目標圧力 P_{tgt} よりも所定の開弁閾値 ΔP_0 以上大きくなった時には圧力制御弁 12 に対して開弁指示の制御信号 $S3$ を出力する。その結果、圧力制御弁 12 の開度あるいは開弁時間に応じてコモンレール 10 から高圧燃料の一部が排出され、レール圧 P_r が低下させられる。ただし、後述するように、燃料噴射カット制御時には圧力制御弁 12 の開弁回数 N_v が制限されるために、燃料噴射カット制御後にレール圧 P_r が複数回に渡って目標圧力 P_{tgt} を超えた場合であっても、圧力制御弁 12 の開弁指示の制御信号 $S3$ の出力回数が設定された開弁回数 N_{v0} に制限される。
- [0054] 開弁回数制限部 76 は、図示しない燃料噴射制御部に対して燃料噴射弁 13 による燃料噴射量を一時的に減少させる燃料噴射カット制御の実行指示が伝達されたことを表す信号 $S4$ を受け取ると、圧力制御弁 12 の開弁回数 N_v を制限するよう高圧排出制御部 75 に対して指示信号 $S5$ を伝達する。
- [0055] 本実施形態の制御装置 40 の開弁回数制限部 76 は、レール圧燃料噴射カット制御時におけるレール圧検出部 71 から伝達されるレール圧 P_r が所定の閾値 P_0 以上の場合にのみ圧力制御弁 12 の開弁回数 N_v を制限するように設定されている。レール圧 P_r のハンチング現象が生じた時にレール圧 P_r が高圧燃料系の許容圧力を超えると推定される場合にのみハンチング現象が防止されるようにするためであり、閾値 P_0 は、例えば、レール圧 P_r のハンチング現象が生じた時にレール圧 P_r が高圧燃料系の許容圧力を超えると推定される値に設定される。
- [0056] 本実施形態の蓄圧式燃料装置 50 は、内燃機関のギアの変速時に、トルク減要求に応じて燃料噴射量の指示値 Q_f が一時的に減少させられる。そして、

本実施形態の開弁回数制限部 7 6 は、燃料噴射カット制御の実行時であってレール圧 P_r が閾値 P_0 以上の場合に、圧力制御弁 1 2 が一回のみ開弁されるように高圧排出制御部 7 5 に対して指示信号 S_5 を伝達する。このとき同時に、開弁回数制限部 7 6 は、一回のみ開弁される際の開度を設定し高圧排出制御部 7 5 に指示するように構成されている。

ただし、設定される開弁回数 N_v0 は二回あるいはそれ以上の回数であってもよいが、レール圧 P_r の増減による高圧燃料系の破損を低減するためには、最大でも三回以下に設定することが好ましい。

[0057] 設定される開弁時の開度は、例えば、燃料噴射カット制御実行時における高圧ポンプ 5 で燃料を加圧するプランジャのストローク位置、あるいは、燃料噴射量の減少量に基づいて算出される。開度を決定するためのこれらの要素は、すなわち、流量制御部 7 4 から流量制御弁 8 への指示が出力されてから実際にコモンレール 1 0 に供給される高圧燃料の流量が減少するまでの時間に影響を与えるものであり、上述した例に限られるものではない。制御装置 4 0 の処理能力も要素となり得る。

[0058] これらの要素をもとに、流量制御部 7 4 から流量制御弁 8 への指示が出力されてから実際にコモンレール 1 0 に供給される高圧燃料の流量が減少するまでの時間が長ければ長いほど、圧力制御弁 1 2 の開度、すなわち、圧力制御弁 1 2 への制御指示に用いられるレール圧の目標値のセット値 P_{pcv} が大きくされる。

[0059] 3. タイミングチャート

図 3 は、本実施形態の制御装置 4 0 によって圧力制御弁 1 2 の開弁回数 N_v を制限する制御が行われたときの燃料噴射量の指示値 Q_f 、圧力制御弁 1 2 のセット値 P_{pcv} 、流量制御弁 8 への指示流量 V_{meun} 、及びレール圧 P_r の変化を示すタイミングチャートである。

トルク減要求がオフの t_0 から t_1 の期間中、圧力制御弁 1 2 のセット値 P_{pcv} はレール圧の目標値 P_{tgt} よりも高い P_1 にセットされている。この状態は、圧力制御弁 1 2 は閉じられた状態にある。また、この t_0 から t_1 の期間中

、燃料噴射量の指示値 Q_f はなだらかに推移しており、流量制御弁 8 への指示流量 V_{meun} は燃料噴射量の指示値 Q_f の推移に応じてなだらかに推移する。そのため、レール圧 P_r はほぼレール圧の目標値 P_{tgt} で保たれたまま推移している。このレール圧の目標値 P_{tgt} は閾値 P_0 よりも大きい値であり、レール圧 P_r も閾値 P_0 以上の状態となっている。

[0060] ここで、 t_1 の時点でオートマチックトランスミッションによるギアの変速を行うためにトルク減要求がオンになると、燃料噴射量の指示値 Q_f 及び流量制御弁 8 への指示流量 V_{meun} が一時的に減少させられる。このとき、燃料噴射弁 13 から噴射される高圧燃料の減少によってコモンレール 10 から外部に出される高圧燃料の量は速やかに減る一方、高圧ポンプ 5 の入口側に設けられた流量制御弁 8 への減少指示の出力のタイミングと、実際にコモンレール 10 に圧送される高圧燃料の流量が減少するまでのタイミングとに時間差が生じることになる。

[0061] そのため、 t_1 の時点以降しばらくの間はレール圧 P_r が上昇に転じる。そして、レール圧 P_r とレール圧の目標値 P_{tgt} との偏差 ΔP が開弁閾値 ΔP_0 以上大きくなる t_2 の時点で、圧力制御弁 12 のセット値 P_{pcv} がレール圧の目標値 P_{tgt} まで減少させられる結果、レール圧 P_r は減少傾向に転じる。

[0062] その後、 t_3 の時点で、レール圧 P_r とレール圧の目標値 P_{tgt} との偏差 ΔP が開弁閾値 ΔP_0 未満になり圧力制御弁 12 のセット値 P_{pcv} が徐々に P_1 に戻され始めると、今度は流量制御弁 8 への指示流量 V_{meun} が増加させられる。さらにレール圧 P_r が低下してレール圧の目標値 P_{tgt} を一旦下回るが、 t_4 の時点で流量制御弁 8 への指示流量 V_{meun} の増加に追従してレール圧 P_r が再び上昇に転じる。その後 t_5 の時点で、オートマチックトランスミッションによるギアの変速が完了し燃料噴射量の指示値 Q_f の減少が解除されることで一旦レール圧 P_r の上昇が止まるが、流量制御弁 8 への指示流量 V_{meun} の増加に追従して、再びレール圧 P_r が上昇する。

[0063] そして、 t_6 の時点でトルク減要求がオフにされ、 t_7 の時点でレール圧 P_r がレール圧の目標値 P_{tgt} を上回り、さらに t_8 の時点でレール圧 P_r とレール

圧の目標値 P_{tgt} との偏差 ΔP が開弁閾値 ΔP_0 以上になっているが、燃料噴射カット制御実行時の圧力制御弁 1 2 の開弁回数 N_{v0} が一回に制限されているために圧力制御弁 1 2 のセット値 P_{pcv} が減少させられないことがない。ただし、トルク減要求がオフにされた後の燃料噴射量の指示値 Q_f はなだらかに推移するとともに、それに応じて流量制御弁の指示流量 V_{meun} が調節されるために、それ以降、レール圧 P_r にハンチング現象は発生しておらず、レール圧 P_r はほぼレール圧の目標値 P_{tgt} に保たれている。

[0064] 4. レール圧の制御方法

次に、図 2 に示す本実施形態の制御装置 40 によって行われるレール圧の制御方法について、図 4 の制御フローに基づいて説明する。

この制御フローの例では、まず、ステップ S 1 で、流量制御弁 8 又は圧力制御弁 1 2 のいずれを用いてレール圧制御を行うかが決定される。本実施形態の例では、蓄圧式燃料噴射装置 50 のいずれかの箇所に設けられた燃料温度センサのセンサ値に基づいて算出される燃料温度 T_f を所定の閾値 T_{f0} と比較し、燃料温度 T_f が閾値 T_{f0} 未満の場合には燃料温度 T_f を速やかに上昇させるために圧力制御弁 1 2 を用いてレール圧制御が行われる一方、燃料温度 T_f が閾値 T_{f0} 以上の場合には流量制御弁 8 を用いてレール圧制御が行われる。ただし、制御手段の選択方法は上述の例に限られるものではない。

[0065] 制御手段が選択されると、ステップ S 2 で、流量制御弁 8 によるレール圧制御モードであるか否かが判別され、流量制御弁 8 によるレール圧制御モードの場合にはステップ S 3 に進む。一方、圧力制御弁 1 2 によるレール圧制御モードの場合にはステップ S 17 に進み、コモンレール 10 に設けられた圧力センサ 21 のセンサ値に基づいてレール圧 P_r を検出した後、ステップ S 18 でコモンレール 10 の目標圧力 P_{tgt} を算出し、ステップ S 19 で目標圧力 P_{tgt} とレール圧 P_r との偏差 ΔP に基づいて圧力制御弁 1 2 の制御信号 S3 を出力して本ルーチンを終了する。

[0066] 流量制御弁 8 によるレール圧制御モードが選択されて進んだステップ S 3 では、コモンレール 10 に設けられた圧力センサ 21 のセンサ値に基づいて

レール圧 P_r を検出し、さらに、ステップS 4でコモンレール10の目標圧力 P_{tgt} を算出する。次いで、ステップS 5で、レール圧 P_r が所定の閾値 P_0 以上であるか否かが判別され、レール圧 P_r が閾値 P_0 未満の場合にはそのままステップS 16に進む一方、レール圧 P_r が閾値 P_0 以上の場合にはステップS 6に進む。

[0067] ステップS 6では、目標圧力 P_{tgt} とレール圧 P_r との偏差 ΔP が求められ、次いで、ステップS 7で、求められた偏差 ΔP が開弁閾値 ΔP_0 以上であるか否かが判別される。偏差 ΔP が開弁閾値 ΔP_0 未満の場合にはそのままステップS 16に進む一方、偏差 ΔP が開弁閾値 ΔP_0 以上の場合にはステップS 8に進む。

[0068] ステップS 8では、トルク減要求がオンか否かが判別される。トルク減要求がオフの場合にはそのままステップS 12に進む一方、トルク減要求がオンの場合にはステップS 9に進み、RAMに記憶された圧力制御弁12の開弁回数 N_v が0か否かが判別される。開弁回数 N_v がゼロでない場合にはそのままステップS 11に進む一方、開弁回数 N_v がゼロの場合にはステップS 10で圧力制御弁12の開弁回数 N_v を制限する指示信号S5を出力した後、ステップS 11に進む。

[0069] ステップS 11では、RAMに記憶された圧力制御弁12の開弁回数 N_v が設定値 N_{v0} 未満であるか否かが判別される。開弁回数 N_v が設定値 N_{v0} 以上になっている場合にはそのままステップS 16に進む一方、開弁回数 N_v が設定値 N_{v0} 未満の場合にはステップS 12に進んで圧力制御弁12の開度を決定し、次いでステップS 13に進み圧力制御弁12に対して開弁指示の制御信号S3を出力した後、ステップS 14に進む。

[0070] ステップS 14では、トルク減要求がオフか否かが判別され、トルク減要求がオンの場合にはそのままステップS 16に進む一方、トルク減要求がオフの場合にはステップS 15でRAMに記憶された開弁回数 N_v をリセットした後ステップS 16に進む。そして、ステップS 16では、ステップS 6で求められた偏差 ΔP に基づいて流量制御弁8の制御信号S2を出力して本ルーチンを終了する。

- [0071] 以上のように行われるレール圧の制御方法によれば、流量制御弁 8 によって低圧燃料の流量を調節することでレール圧制御が行われている間における、アクセル操作量とは無関係なトルク減要求に起因するレール圧の変動が生じた場合に、レール圧の増減が繰り返されレール圧のハンチング現象が発生することが防止される。特に、レール圧のハンチング現象が防止されることで、レール圧が高圧燃料系の許容圧力を超えるオーバーシュートの回数が低減されるため、高圧燃料系の破損のおそれも低減される。
- [0072] また、圧力制御弁の開弁回数を制限することでレール圧のハンチング現象を抑える制御であるため、圧力制御弁の製造時の加工精度等のばらつきがあっても、確実にレール圧のハンチング現象が防止される。

請求の範囲

- [請求項1] 燃料タンク内の低圧燃料を低圧ポンプで圧送するとともに、高圧ポンプで前記低圧燃料を加圧して複数の燃料噴射弁が接続された共通レールに高圧燃料を圧送し、前記燃料噴射弁から内燃機関の気筒内に前記高圧燃料を噴射する蓄圧式燃料噴射装置における前記共通レール内の圧力を制御するための共通レール圧力の制御装置において、
- 前記共通レールの目標圧力に応じて前記高圧ポンプに圧送する前記低圧燃料の流量を調節している間に、前記共通レール内の圧力が前記目標圧力よりも所定値以上大きくなったときには前記共通レール内の前記高圧燃料を排出するための圧力制御弁を開弁する制御が行われるように構成されており、
- 前記燃料噴射弁からの燃料噴射量が一時的に減少させられる制御によって前記共通レール内の圧力が前記目標圧力よりも所定値以上大きくなったときの前記圧力制御弁の開弁回数を制限するようにしたことを特徴とする共通レール圧力の制御装置。
- [請求項2] 前記圧力制御弁の開弁回数が一回に制限されるとともに、前記一回の開弁時の開度が、前記燃料噴射量が一時的に減少させられたときの前記高圧ポンプのプランジャの位置又は前記燃料噴射量の減少量のうちの少なくとも一つに応じて設定されるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の共通レール圧力の制御装置。
- [請求項3] 前記圧力制御弁の開弁回数の制限は、前記燃料噴射量が一時的に減少させられるときの前記共通レール内の圧力が所定の閾値以上のときに行われることを特徴とする請求項1又は2に記載の共通レール圧力の制御装置。
- [請求項4] 前記燃料噴射量が一時的に減少させられる制御は、前記内燃機関が搭載された車両のギア変速時におけるオートマチックトランスミッションのトルクを減少させるために行われる制御であることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の共通レール圧力の制御装置

。

[請求項5]

前記コモンレール圧力の制御装置は、
前記コモンレール内の圧力を検出するレール圧検出部と、
前記目標圧力に応じて前記高圧ポンプに供給される前記低圧燃料の流量を調節する流量制御部と、
前記コモンレール内の圧力が前記目標圧力よりも所定値以上大きくなったときに前記圧力制御弁を開弁させる高圧排出制御部と、
前記燃料噴射弁からの燃料噴射量が一時的に減少させられる制御の実行時に前記高圧排出制御部による前記圧力制御弁の開弁回数を制限する開弁回数制限部と、
を備えることを特徴とする請求項1に記載のコモンレール圧力の制御装置。

[請求項6]

燃料タンク内の低圧燃料を低圧ポンプで圧送するとともに、高圧ポンプで前記低圧燃料を加圧して複数の燃料噴射弁が接続されたコモンレールに高圧燃料を圧送し、前記燃料噴射弁から内燃機関の気筒内に前記高圧燃料を噴射する蓄圧式燃料噴射装置における前記コモンレール内の圧力を制御するためのコモンレール圧力の制御方法において、
前記コモンレールの目標圧力に応じて前記高圧ポンプに圧送する前記低圧燃料の流量を調節している間に、前記コモンレール内の圧力が前記目標圧力よりも所定値以上大きくなったときには前記コモンレール内の前記高圧燃料を排出するための圧力制御弁を開弁することで前記コモンレール内の圧力が低下させられ、
前記燃料噴射弁からの燃料噴射量が一時的に減少させられる制御によって前記コモンレール内の圧力が前記目標圧力よりも所定値以上大きくなったときの前記圧力制御弁の開弁回数を制限することを特徴とするコモンレール圧力の制御方法。

[請求項7]

燃料タンク内の低圧燃料を低圧ポンプで圧送するとともに、高圧ポンプで前記低圧燃料を加圧して複数の燃料噴射弁が接続されたコモン

レールに高圧燃料を圧送し、前記燃料噴射弁から内燃機関の気筒内に前記高圧燃料を噴射する蓄圧式燃料噴射装置において、

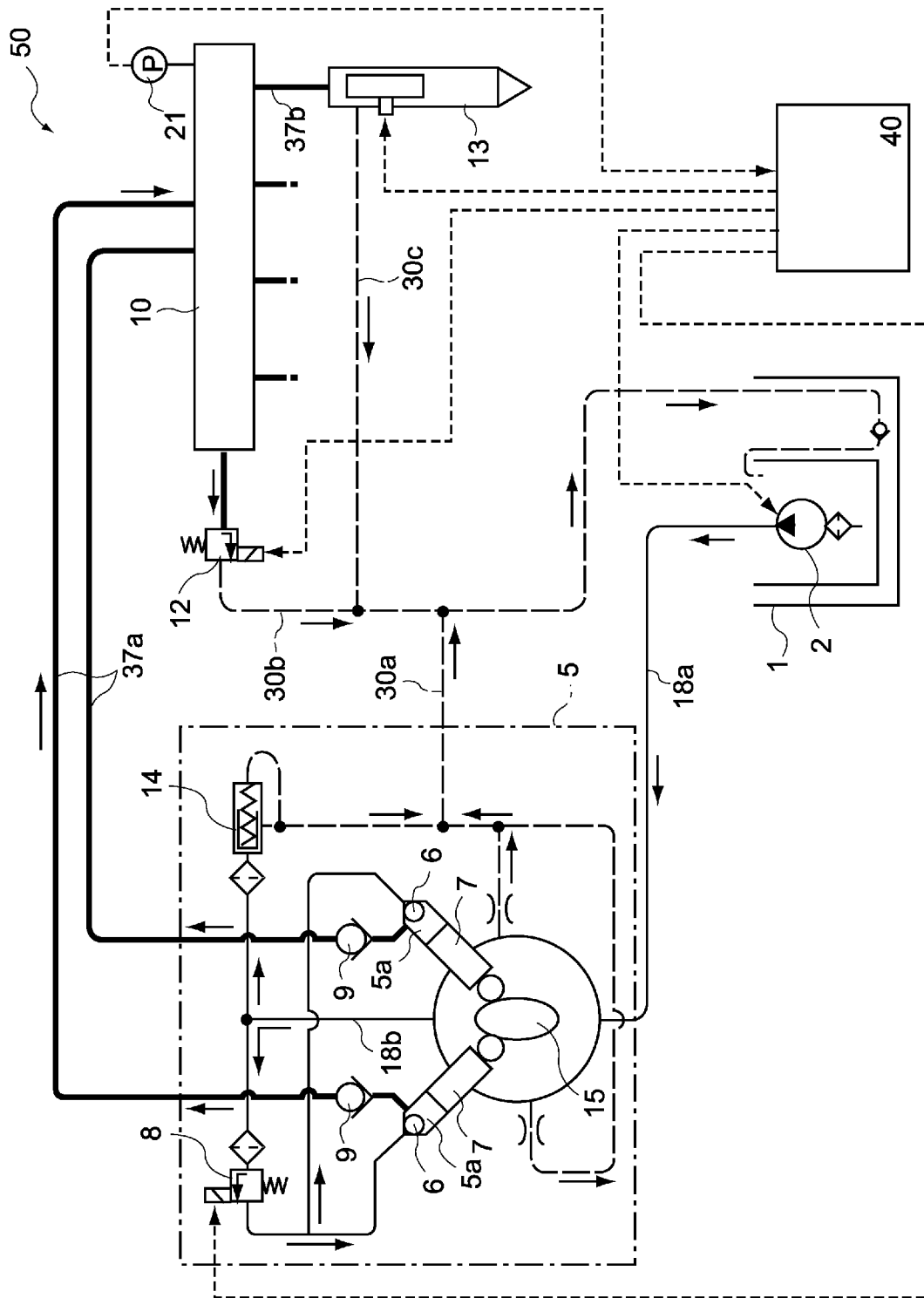
前記高圧ポンプに圧送される前記低圧燃料の流量を制御するための流量制御弁と、

前記コモンレールに設けられ前記コモンレール内の前記高圧燃料を排出するための圧力制御弁と、

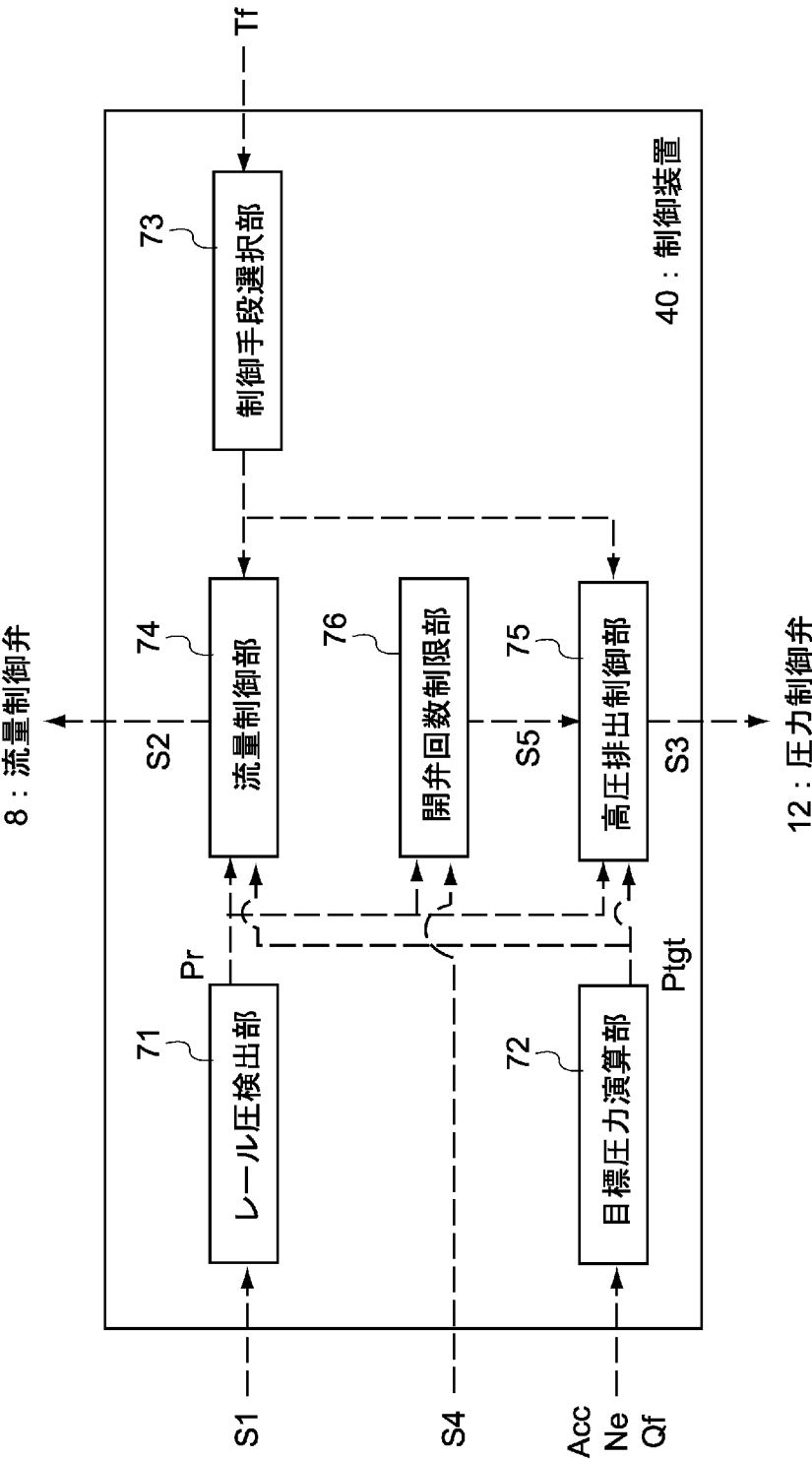
前記コモンレールの目標圧力に応じて前記流量制御弁を制御することで前記コモンレール内の圧力を制御可能であるとともにこの制御中に前記コモンレール内の圧力が前記目標圧力よりも所定値以上大きくなったときには前記圧力制御弁を開弁するレール圧制御装置と、を備え、

前記レール圧制御装置は、前記燃料噴射弁からの燃料噴射量が一時的に減少させられる制御によって前記コモンレール内の圧力が前記目標圧力よりも所定値以上大きくなったときの前記圧力制御弁の開弁回数を制限可能であることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

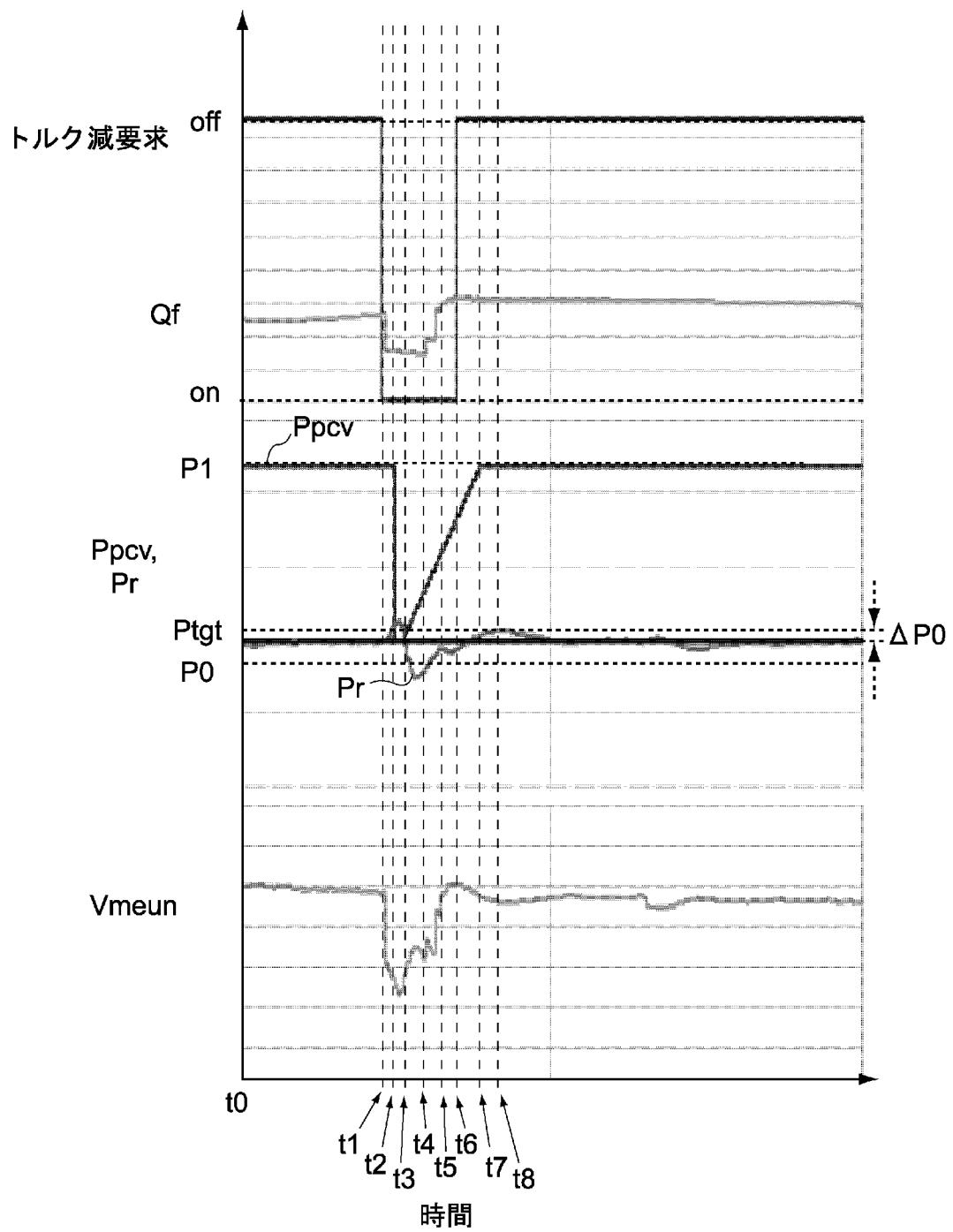
[図1]



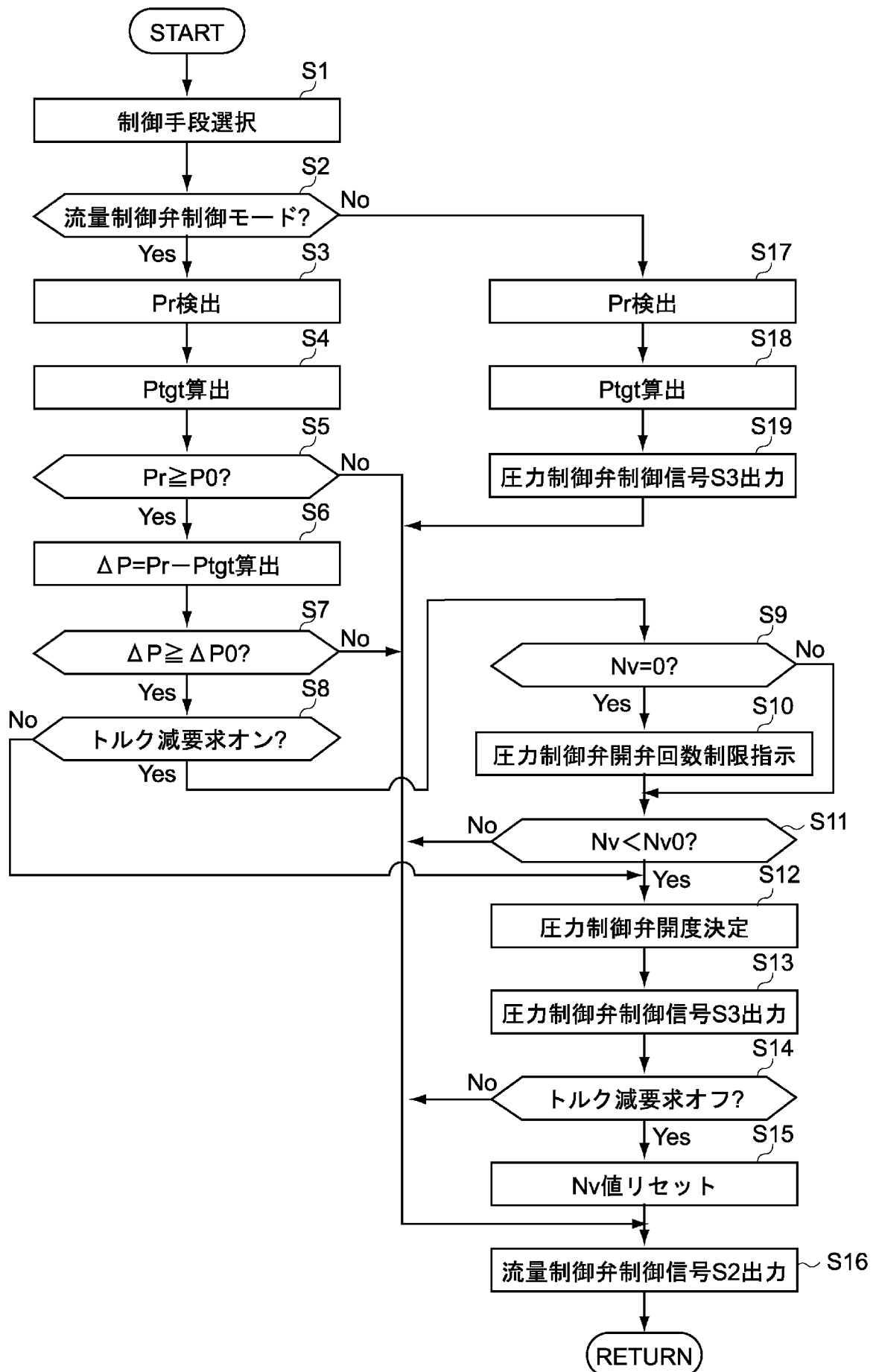
[図2]



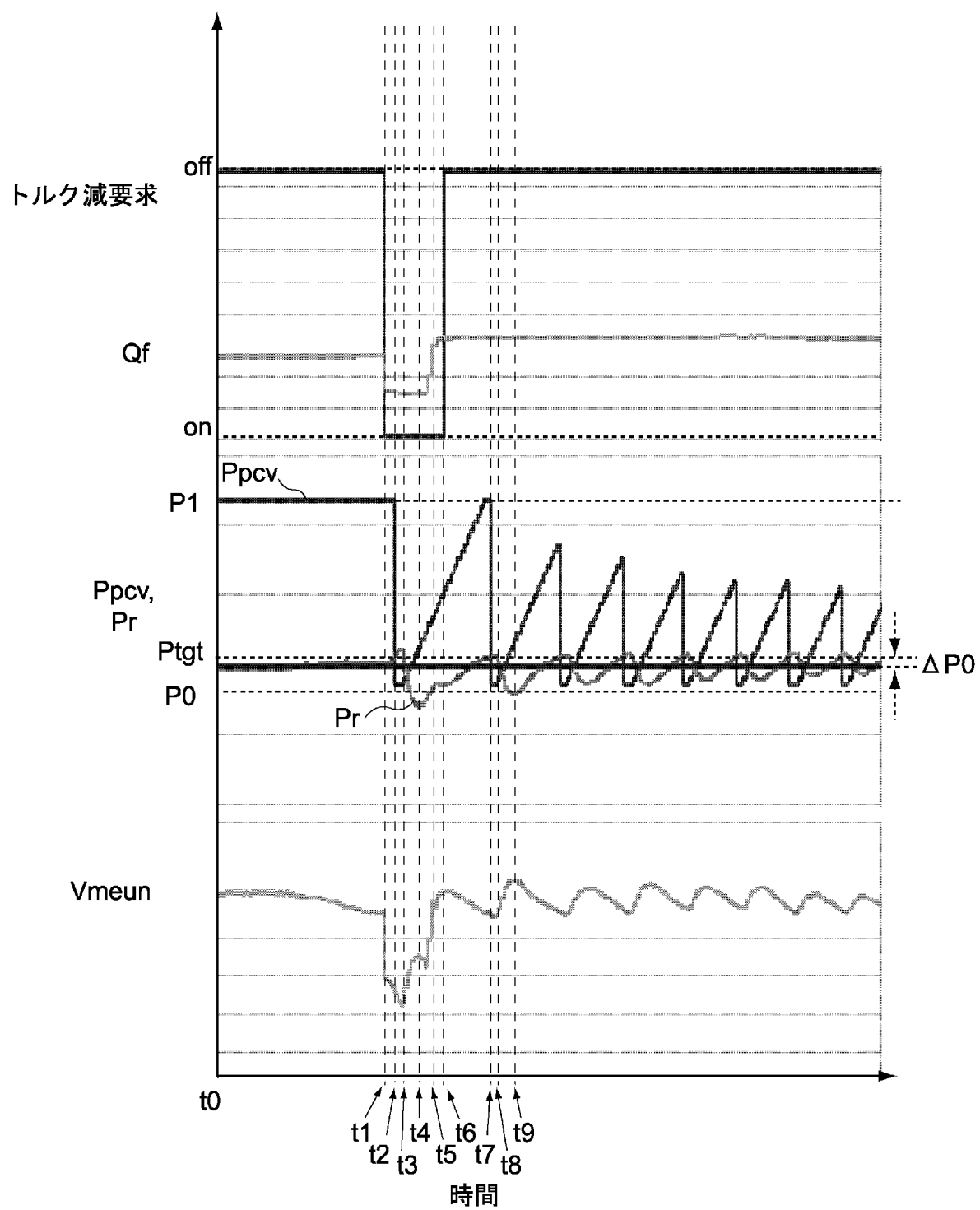
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/052024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M55/02(2006.01)i, F02D41/12(2006.01)i, F02M59/36(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)

F02M55/02, F02D41/12, F02M59/36

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 2008-274843 A (Denso Corp.), 13 November 2008 (13.11.2008), paragraphs [0018] to [0054]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-3, 5-7 4
Y	JP 11-148400 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 June 1999 (02.06.1999), paragraphs [0027] to [0040]; fig. 1 to 8 (Family: none)	4



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

02 April, 2010 (02.04.10)

Date of mailing of the international search report

13 April, 2010 (13.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M55/02 (2006.01)i, F02D41/12 (2006.01)i, F02M59/36 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M55/02, F02D41/12, F02M59/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2008-274843 A（株式会社デンソー）2008.11.13, 段落【0018】～【0054】、図1～5（ファミリーなし）	1-3, 5-7 4
Y	JP 11-148400 A（日産自動車株式会社）1999.06.02, 段落【0027】～【0040】、図1～8（ファミリーなし）	4

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

0 2 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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）

赤間 充

3 G

3 9 2 6

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