

(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
2011 年 3 月 31 日(31.03.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/036719 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 17/02 (2006.01) B60T 8/17 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/004856
- (22) 国際出願日: 2009 年 9 月 25 日(25.09.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP). 株式会社アドヴィックス(ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山本貴之 (YAMAMOTO, Takayuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 宮崎徹也 (MIYAZAKI, Tetsuya) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 松林博之 (MATSUBAYASHI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地トヨタ自動車株式

会社内 Aichi (JP). 新野洋章 (NIINO, Hiroaki) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP). 小久保浩一 (KOKUBO, Koichi) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP).

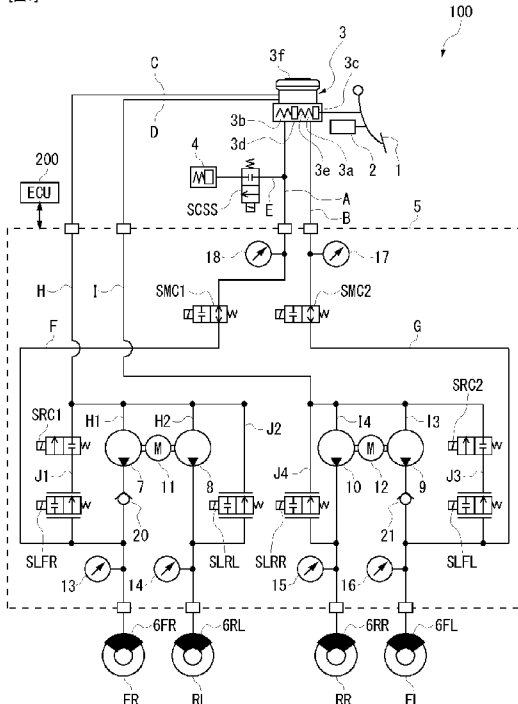
- (74) 代理人: 森下賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西 2-11-12 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: BRAKE CONTROLLER

(54) 発明の名称: 制動制御装置

[図1]



(57) Abstract: A brake controller (100) has a pump (7) and a pump (8) which are driven by a common first motor (11). A brake ECU (200) operates the first motor (11) to supply working fluid to a pipe line (H1) and a pipe line (H2), respectively, controls opening/closing of a liquid pressure regulation valve (SLFR) so that the wheel cylinder pressure of the right front wheel is brought close to the target pressure thereof, and controls opening/closing of a liquid pressure regulation valve (SLRL) so that the wheel cylinder pressure of the left rear wheel is brought close to the target pressure thereof. If the target pressure of the right front wheel is zero when the liquid pressure regulation valve (SLRL) is opened so that the wheel cylinder pressure of the left rear wheel is brought close to the target pressure thereof, the brake ECU (200) turns the first motor (11) off.

(57) 要約: 制動制御装置 100 において、ポンプ 7 およびポンプ 8 は、共通の第 1 モータ 11 により各々が駆動される。ブレーキ ECU 200 は、第 1 モータ 11 を作動させて管路 H1 および管路 H2 の各々に作動液を供給すると共に、右前輪のホイールシリンダ圧を右前輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁 SLFR の開閉を制御し、左後輪のホイールシリンダ圧を左後輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁 SLRL の開閉を制御する。ブレーキ ECU 200 は、左後輪のホイールシリンダ圧を左後輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁 SLRL を開弁させるときに、右前輪目標圧がゼロとなっている場合、第 1 モータ 11 をオフにする。



(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))

明 細 書

発明の名称： 制動制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、制動制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、複数のブレーキ系の圧力源ポンプを共通モータで駆動するブレーキ装置が知られている。ここで、このようなブレーキ装置において、液圧干渉によって低圧側の系が圧力変動を起こして減速度が変化することを回避すべく、最大増圧ポンプ操作量の系以外の系について、その最大増圧ポンプ操作量による流量と自系統における増圧ポンプ操作量による流量との差分だけ自系統から作動液を排出させるよう減圧弁の開度を増大させる技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。また、例えば、2つの制動流体圧系統を一つのポンプモータで増圧するときの後輪制動流体圧の変動を抑制すべく、後輪ホイールシリンダ圧が目標圧に到達して定常状態となったら後輪の系統の減圧バルブを絞り、その後前輪ホイールシリンダ圧が定常状態となったら後輪の系統のポンプを駆動させる技術が提案されている（例えば、特許文献2参照）。また、第1の油圧回路を駆動する第1ポンプと、マスタシリンダにより発生したブレーキ液圧をホイールシリンダに作用させて制動力を得ることが可能な第2油圧回路を駆動する第2ポンプとを共通の駆動源で駆動する技術が提案されている（例えば、特許文献3参照）

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-175283号公報

特許文献2：特開2004-34729号公報

特許文献3：特開2005-231396号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このように2つの液压系統を共通の駆動源の回転で駆動する場合の相互の制御干渉を抑制すべく、ポンプからホイールシリンダまでの間に遮断弁を設ける技術が考えられる。しかしながら、近年車両の低コスト化への要求は益々強まっており、このような遮断弁にかかるコストも抑制することが求められている。また、上述の特許文献1に記載される技術のように減圧弁の開度を調整して他方の系への影響を抑制する場合、様々な状態に対応して速やかに減圧するためには、減圧弁のオリフィス径を大きく取るなどの対策が必要になる。しかしながら、このようにオリフィス径を増大させるとその分だけプランジャを付勢するスプリングも大型化させる必要があり、これによってプランジャを駆動させるためのコイルなども大型化させる必要が生じ、また、消費電力も大きくなる。したがって減圧弁全体が大型化するため、液压系統の小型化やコストの低減、低消費電力などが困難となる。

[0005] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、共通の駆動源により各々が駆動される複数のポンプを用いて複数のホイールシリンダに作動液を供給する制動制御装置において、装置の大型化を抑制しつつ、一方の系の液压制御による他方の系への影響を簡易に抑制することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の制動制御装置は、共通の駆動源により各々が駆動される第1ポンプおよび第2ポンプと、第1の車輪に制動力を発生させる第1のホイールシリンダと、第1ポンプとを接続する第1液路と、第2の車輪に制動力を発生させる第2のホイールシリンダと、第2ポンプとを接続する第2液路と、作動液が蓄えられるリザーバと第1液路とを接続する第3液路に設けられる第1制御弁と、リザーバと第2液路とを接続する第4液路に設けられる第2制御弁と、第1のホイールシリンダの目標液压である第1目標圧、および第2のホイールシリンダの目標液压である第2目標圧の各々を算出する目標圧算出手段と、駆動源を作動させて第1液路および第2液路の各々に作動液を供給すると共に、第1のホイールシリンダの液压である第1ホイールシリンダ圧を第1目標圧に近づけるよう第1

制御弁の開閉を制御し、第2のホイールシリンダの液圧である第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう第2制御弁の開閉を制御するホイールシリンダ圧制御手段と、を備える。ホイールシリンダ圧制御手段は、第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう第2制御弁を開弁させるときに、第1目標圧が所定の第1基準圧以下となっている場合、駆動源の駆動力または回転速度を低減させる。

[0007] この態様によれば、第1ホイールシリンダ圧への影響を抑制しつつ第2ホイールシリンダ圧を適切に制御することができる。このため、例えば減圧弁のオリフィス径を増大させる場合に比べ、減圧弁の小型化や低コスト化を容易に実現することが可能となる。

[0008] ホイールシリンダ圧制御手段は、駆動源により第2ポンプが駆動されているときに第1ホイールシリンダ圧を保持する場合、第1制御弁の開度を調節することにより第1ホイールシリンダ圧を保持し、駆動源により第2ポンプが駆動されているときに第2ホイールシリンダ圧を保持する場合、第2制御弁の開度を調整することにより第2ホイールシリンダ圧を保持してもよい。

[0009] この態様によれば、例えばポンプとホイールシリンダとの間に遮断弁などを設けて第2ホイールシリンダ圧を保持させる場合に比べて装置を簡略化させることができ、コストを低減させることができる。

[0010] ホイールシリンダ圧制御手段は、第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう第2制御弁を開弁させるときに、第1目標圧が第1基準圧以下となっており且つ第2ホイールシリンダ圧の目標減圧勾配の絶対値が所定値以上となっている場合、駆動源の駆動力または回転速度を低減させてもよい。

[0011] この態様によれば、第2ホイールシリンダ圧の目標減圧勾配の絶対値が所定値以上となっている場合において駆動源の駆動力低下を回避させることができる。このため、駆動源の駆動力または回転速度を低減させる頻度を低下させることができる。

[0012] 電動機の回生制御により、少なくとも第2の車輪に回生制動力を発生させ

る回生ブレーキユニットをさらに備えてもよい。目標圧算出手段は、回生制御が実行される場合、回生制御の実行に基づいた第2目標圧を設定し、ホイールシリンダ圧制御手段は、回生制御の実行に基づいて設定された第2目標圧に第2ホイールシリンダ圧を近づけるよう第2制御弁を開弁させるときに、第1目標圧が第1基準圧以下となっている場合、駆動源の駆動力または回転速度を低減させてもよい。

[0013] この態様によれば、回生制御を利用して、一方の系の液圧制御による他方の系への影響を簡易に抑制することができる。また、駆動源の駆動力または回転速度を低減させることにより、駆動源が消費するエネルギーを低減させることができる。

[0014] ホイールシリンダ圧制御手段は、駆動源へパルス供給する電流のデューティ比を低減させることにより、駆動源の駆動力または回転速度を低減させてもよい。この態様によれば、駆動源の駆動力を簡易に低減させることができる。また、駆動源によって消費される電力を抑制することができる。

[0015] 第3液路において第1制御弁とリザーバとの間に設けられた第3制御弁をさらに備えてもよい。ホイールシリンダ圧制御手段は、所定の異常条件を満たしたと判定した場合に第3制御弁を閉弁させ、異常条件を満たさないと判定した場合であって第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう第2制御弁を開弁させるときに、第1目標圧が第1基準圧以下となっている場合、第1ホイールシリンダ圧が第1基準圧以下となっている場合でも第1制御弁および第3制御弁を開弁させてもよい。

[0016] この態様によれば、第1制御弁および第3制御弁を開弁させることにより、第1のホイールシリンダからリザーバへと作動液を排出させることができる。このため、第2制御弁を開弁させることによる第1ホイールシリンダ圧の増圧を抑制することができる。

[0017] 第1ホイールシリンダ圧を検出する液圧センサをさらに備えてもよい。ホイールシリンダ圧制御手段は、第1目標圧がゼロとなっており且つ所定の補正実行条件を満たしたときに、液圧センサに対するゼロ点補正を実行し、第

2 ホイールシリンダ圧を第2目標値に向けて増圧させるよう駆動源を作動させているときは、第1目標圧がゼロであっても補正実行条件を満たさないとして液圧センサに対するゼロ点補正の実行を回避してもよい。

[0018] 駆動源が作動しているときは、第2ホイールシリンダ圧に圧力損失、すなわち残圧が生じている可能性がある。この態様によれば、このような場合にゼロ点補正の実行や、液圧センサのゼロ点異常判定の実行を回避することができ、液圧センサによる検出精度の低下を抑制することができる。

[0019] 第1液路と第3液路との接続箇所と、第1ポンプと、の間に設けられる第1増圧弁と、第2液路と第4液路との接続箇所と、第2ポンプと、の間に設けられる第2増圧弁と、をさらに備えてもよい。ホイールシリンダ圧制御手段は、第1ホイールシリンダ圧を第1目標圧に近づけるよう第1制御弁および第1増圧弁の開閉を制御し、第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう第2制御弁および第2増圧弁の開閉を制御し、第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう第2増圧弁を閉弁させ且つ第2制御弁を開弁させるときに、第1目標圧が第1基準圧以下となっている場合、駆動源の駆動力または回転速度を低減させてもよい。

[0020] この態様によれば、このように第1増圧弁および第2増圧弁が設けられている制動制御装置においても、装置の大型化を抑制しつつ一方の系の液圧制御による他方の系への影響を抑制することができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、共通の駆動源により各々が駆動される複数のポンプを用いて複数のホイールシリンダに作動液を供給する制動制御装置において、装置の大型化を抑制しつつ、一方の系の液圧制御による他方の系への影響を簡易に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1] 第1の実施形態に係る制動制御装置の構造を模式的に示す図である。

[図2] 第1の実施形態に係る制動制御装置による駆動輪の制動制御の手順を示すフローチャートである。

[図3] 図2におけるS 1 8のゼロ点補正処理の実行手順を示すフローチャートである。

[図4] 第1の実施形態に係る制動制御装置によって実行される、図2におけるS 2 2の駆動輪圧の保持制御の実行手順を示すフローチャートである。

[図5] 第1の実施形態に係る制動制御装置によって実行される、図2におけるS 2 4の駆動輪圧の減圧制御の実行手順を示すフローチャートである。

[図6] 第2の実施形態に係る制動制御装置によって実行される、図2におけるS 2 2の駆動輪圧の保持制御の実行手順を示すフローチャートである。

[図7] 第2の実施形態に係る制動制御装置によって実行される、図2におけるS 2 4の駆動輪圧の減圧制御の実行手順を示すフローチャートである。

[図8] 第3の実施形態に係る制動制御装置による制動制御の手順を示すフローチャートである。

[図9] 図8におけるS 2 0 8の制御対象輪圧の保持制御の実行手順を示すフローチャートである。

[図10] 図8におけるS 2 1 0の制御対象輪圧の減圧制御の実行手順を示すフローチャートである。

[図11] 第4の実施形態に係る制動制御装置による制動制御の手順を示すフローチャートである。

[図12] (a) は、図11におけるS 3 0 4において、パルス増圧制御を実行したときの制御対象輪圧 P_f を示す図であり、(b) は、そのときの系統輪圧 P_r を示す図である。

[図13] 図11におけるS 3 0 8の制御対象輪圧の保持制御の実行手順を示すフローチャートである。

[図14] 図11におけるS 3 1 0の制御対象輪圧の減圧制御の実行手順を示すフローチャートである。

[図15] (a) は、液圧調整弁への電力供給を停止して減圧した制御対象輪圧を示す図である。(b) は、そのときの系統輪圧を示す図である。(c) は、制御対象輪圧および系統輪圧の各々制御に共通して利用されるモータの回

転数を示す図である。

[図16] 第5の実施形態に係る制動制御装置による駆動輪の制動制御の手順を示すフローチャートである。

[図17] 回生制動中の車速 V_1 、目標減速度 F_t 、前輪目標圧 P_{tf} 、後輪目標圧 P_{tr} 、およびモータ回転数 N_m を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る制動制御装置100の構造を模式的に示す図である。以下、図1を参照して、第1の実施形態に係る制動制御装置100の構成について説明する。ここでは右前輪－左後輪、左前輪－右後輪の各配管系統を備えるX配管の液圧回路を構成する車両に第1の実施形態の制動制御装置100を適用した例について説明する。

[0024] 制動制御装置100は、ブレーキペダル1、ストロークセンサ2、マスタシリンダ3、ストローク制御弁SCSS、ストロークシミュレータ4、ブレーキ液圧制御用アクチュエータ5、ホイールシリンダ6FL、6FR、6RL、6RRを備える。また、制動制御装置100は、制動制御装置100の各部の動作を制御する制御部としてのブレーキECU200を備えている。

[0025] ドライバによってブレーキペダル1が踏み込まれると、ブレーキペダル1の操作量としてのペダルストロークがストロークセンサ2に入力され、ペダルストロークに応じた検出信号がストロークセンサ2から出力される。この検出信号はブレーキECU200に入力され、ブレーキECU200でブレーキペダル1のペダルストロークが検出される。なお、ここではブレーキ操作部材の操作量を検出するための操作量センサとしてストロークセンサ2を例に挙げているが、ブレーキペダル1に加えられる踏力を検知する踏力センサ等であってもよい。

[0026] ブレーキペダル1には、ペダルストロークをマスタシリンダ3に伝達するプッシュロッド等が接続されており、このプッシュロッド等が押されることでマスタシリンダ3に備えられているプライマリ室3aおよびセカンダリ室

3 bにマスタシリンダ圧が発生させられるようになっている。

[0027] マスタシリンダ3には、プライマリ室3 aとセカンダリ室3 bを構成するプライマリピストン3 cおよびセカンダリピストン3 dが備えられている。プライマリピストン3 cおよびセカンダリピストン3 dは、スプリング3 eの弾性力を受けることで、ブレーキペダル1が踏み込まれていないときには各ピストン3 c、3 dが押圧されてブレーキペダル1を初期位置側に戻るように構成されている。

[0028] マスタシリンダ3のプライマリ室3 aとセカンダリ室3 bには、それぞれブレーキ液圧制御用アクチュエータ5に向けて延びる管路B、管路Aが連結されている。

[0029] また、マスタシリンダ3には、リザーバタンク3 fが備えられている。リザーバタンク3 fは、ブレーキペダル1が初期位置のときに、プライマリ室3 aおよびセカンダリ室3 bのそれぞれと図示しない通路を介して接続されるもので、マスタシリンダ3内に作動液としてのブレーキフルードを供給したり、マスタシリンダ3内の余剰作動液を貯留する。リザーバタンク3 fには、液圧アクチュエータ5に向けて延びる管路C、管路Dが連結されている。

[0030] ストロークシミュレータ4は、管路Aにつながる管路Eに接続されており、セカンダリ室3 b内の作動液を収容する役割を果たす。管路Eには、管路Eの連通・遮断状態を制御できる常閉型の二位置弁により構成されたストローク制御弁SCSSが備えられ、ストローク制御弁SCSSにより、ストロークシミュレータ4への作動液の流動が制御できるように構成されている。なお、ストローク制御弁SCSSは削除されてもよく、また、ストロークシミュレータ4は管路Bに接続されていてもよい。

[0031] 液圧アクチュエータ5には、マスタシリンダ3のセカンダリ室3 bと右前輪FRに対応するホイールシリンダ6 FRを接続するように、管路Aに連結された管路Fが備えられている。管路Fには、遮断弁SMC1が備えられている。遮断弁SMC1は、非通電時には開状態（連通状態）、通電時には閉

状態（遮断状態）となる二位置弁であり、遮断弁 SMC 1 によって管路 F の連通・遮断状態が制御され、これにより管路 A、F を介したホイールシリンダ 6 F R への作動液の供給が制御される。

[0032] また、液圧アクチュエータ 5 には、マスタシリンダ 3 のプライマリ室 3 a と左前輪 F L に対応するホイールシリンダ 6 F L を接続するように、管路 B に連結された管路 G が備えられている。管路 G には、遮断弁 SMC 2 が備えられている。遮断弁 SMC 2 は、非通電時には開状態、通電時には閉状態となる二位置弁であり、遮断弁 SMC 2 によって管路 G の連通・遮断状態が制御され、これにより管路 B、G を介したホイールシリンダ 6 F L への作動液の供給が制御される。

[0033] また、液圧アクチュエータ 5 には、リザーバタンク 3 f から延設された管路 C に接続された管路 H と、管路 D に接続された管路 I が設けられている。管路 H は、管路 H 1、H 2 という 2 本の管路に分岐して、それぞれホイールシリンダ 6 F R、6 R L に接続されている。また、管路 I は、管路 I 3、I 4 という 2 本の管路に分岐して、それぞれホイールシリンダ 6 F L、6 R R に接続されている。ホイールシリンダ 6 R L およびホイールシリンダ 6 R R は、それぞれ左後輪 R L、右後輪 R R に対応している。

[0034] 各管路 H 1、H 2、I 3、I 4 には、それぞれ 1 つずつポンプ 7、8、9、10 が備えられている。各ポンプ 7～10 は、例えば静寂性に優れたトロコイドポンプにより構成されている。ポンプ 7～10 のうち、ポンプ 7、8 は、第 1 モータ 11 によって駆動され、ポンプ 9、10 は、第 2 モータ 12 によって駆動される。第 1 の実施形態では、ポンプ 7、8、9、10、および第 1 モータ 11、第 2 モータ 12 によって液圧源が構成されている。

[0035] また、ポンプ 7～10 のそれぞれに、並列的に管路 J 1、J 2、J 3、J 4 が備えられている。ポンプ 7 に対して並列的に接続された管路 J 1 には、直列的に接続された連通弁 SRC 1 と液圧調整弁 S L F R が備えられている。連通弁 SRC 1 および液圧調整弁 S L F R は、連通弁 SRC 1 がポンプ 7 の吸入ポート側（管路 J 1 における作動液流動方向の下流側）に、液圧調整

弁 S L F R がポンプ 7 の吐出ポート側（管路 J 1 における作動液流動方向の上流側）にそれぞれ位置するように配置されている。つまり、連通弁 S R C 1 によってリザーバタンク 3 f と液圧調整弁 S L F R との間の連通・遮断を制御できる構成とされている。連通弁 S R C 1 は、非通電時には閉状態、通電時には開状態となる二位置弁であり、液圧調整弁 S L F R は、非通電時には開状態、通電時には閉状態で、通電制御により弁の開度が調整されるリニア弁である。なお、連通弁 S R C 1 は、リニア弁であってもよく、また、通電後に電流を下げてデューティー制御することが可能な二位置弁であってもよい。

[0036] ポンプ 8 に対して並列的に接続された管路 J 2 には、液圧調整弁 S L R L が備えられている。液圧調整弁 S L R L は、液圧調整弁 S L F R と同様にリニア弁である。

[0037] ポンプ 9 に対して並列的に接続された管路 J 3 には、直列的に接続された連通弁 S R C 2 と液圧調整弁 S L F L が備えられている。連通弁 S R C 2 および液圧調整弁 S L F L は、連通弁 S R C 2 がポンプ 9 の吸入ポート側（管路 J 3 における作動液流動方向の下流側）に、液圧調整弁 S L F L がポンプ 9 の吐出ポート側（管路 J 3 における作動液流動方向の上流側）にそれぞれ位置するように配置されるている。つまり、連通弁 S R C 2 によってリザーバタンク 3 f と液圧調整弁 S L F L との間の連通・遮断を制御できる構成とされている。連通弁 S R C 2 は、非通電時には閉状態、通電時には開状態となる二位置弁であり、液圧調整弁 S L F L は、非通電時には開状態、通電時には閉状態で、通電制御により弁の開度が調整されるリニア弁である。なお、連通弁 S R C 2 は、リニア弁であってもよく、また、通電後に電流を下げてデューティー制御することが可能な二位置弁であってもよい。

[0038] ポンプ 10 に対して並列的に接続された管路 J 4 には、液圧調整弁 S L R R が備えられている。液圧調整弁 S L R R は、液圧調整弁 S L F L と同様にリニア弁である。

[0039] そして、管路 J 1 ～ J 4 における各ポンプ 7 ～ 10 と各ホイールシリンダ

6 F R、6 F L、6 R R、6 R Lとの間には、液圧センサ 1 3、1 4、1 5、1 6 が配置されており、各ホイールシリンダ 6 F R、6 F L、6 R R、6 R Lにおける液圧を検出できるように構成されている。また、管路 F、G における遮断弁 S M C 1、S M C 2 よりも上流側（マスタシリンダ 3 側）にも液圧センサ 1 7、1 8 が配置されており、マスタシリンダ 3 のプライマリ室 3 a とセカンダリ室 3 b に発生しているマスタシリンダ圧を検出できるように構成されている。

[0040] さらに、ホイールシリンダ 6 F R を加圧するためのポンプ 7 の吐出ポートおよびホイールシリンダ 6 F L を加圧するためのポンプ 9 の吐出ポートには、それぞれ、逆止弁 2 0、2 1 が備えられている。逆止弁 2 0、2 1 は、それぞれホイールシリンダ 6 F R、6 F L 側からポンプ 7、9 側への作動液の流動を禁止するために備えられている。このような構造により、液圧アクチュエータ 5 が構成されている。

[0041] 上述の構成を備えた制動制御装置 1 0 0 では、管路 C、管路 H、管路 H 1、管路 H 2 を通じてリザーバタンク 3 f とホイールシリンダ 6 F R、6 R L をつなぐ回路と、ポンプ 7、8 に並列的に接続された管路 J 1、J 2 の回路とを含む液圧回路と、管路 A、管路 F を通じてセカンダリ室 3 b とホイールシリンダ 6 F R をつなぐ液圧回路（他の液圧回路）と、が第 1 配管系統を構成している。

[0042] また、管路 D、管路 I、管路 I 3、管路 I 4 を通じてリザーバタンク 3 f とホイールシリンダ 6 F L、6 R R をつなぐ回路と、ポンプ 9、1 0 に並列的に接続された管路 J 3、J 4 の回路とを含む液圧回路と、管路 B、管路 G を通じてプライマリ室 3 a とホイールシリンダ 6 F L をつなぐ液圧回路（他の液圧回路）と、が第 2 配管系統を構成している。

[0043] そして、ストロークセンサ 2 や各液圧センサ 1 3 ~ 1 8 の検出信号がブレーキ E C U 2 0 0 に入力され、これら各検出信号から求められるペダルストロークやホイールシリンダの液圧およびマスタシリンダ圧に基づいて、ストローク制御弁 S C S S、遮断弁 S M C 1、S M C 2、連通弁 S R C 1、S R

C2、および液圧調整弁SLFR、SLFL、SLRR、SLRLや、第1モータ11、第2モータ12を駆動するための制御信号がブレーキECU200から出力されるようになっている。

[0044] 第1の実施形態に係る制動制御装置100では、ホイールシリンダ6FR、6RLと、ホイールシリンダ6FL、6RRとが、それぞれ別々の管路C、H、もしくは管路D、Iで接続されている。そのため、ホイールシリンダ6FR、6RL、6FL、6RRとリザーバタンク3fとが一本の管路で接続されている場合と比べて、より多くの作動液を各ホイールシリンダ6FR、6RL、6FL、6RRに供給することが可能となる。また、一方の管路が故障しても、他方の管路を介して当該他方の管路に連結されたホイールシリンダに作動液を供給できるため、全てのホイールシリンダが加圧不可能になってしまう状況を回避できる。その結果、制動制御装置100の信頼性が向上する。

[0045] 続いて、第1の実施形態に係る制動制御装置100の作動について、通常ブレーキ時と制動制御装置100に異常が発生した場合（以下、異常時という）に分けて説明する。なお、異常が発生したか否かについては、従来行われているイニシャルチェック等に基づいてブレーキECU200で判定される。

[0046] （通常時のブレーキ動作）

通常時には、ブレーキペダル1が踏み込まれ、ストロークセンサ2の検出信号がブレーキECU200に入力されると、ブレーキECU200は各種弁SCSS、SMC1、SMC2、SRC1、SRC2、SLFR、SLFL、SLRR、SLRLや、第1モータ11、第2モータ12を制御して、次のような状態にする。すなわち、遮断弁SMC1、SMC2への通電は共にONされ、連通弁SRC1、SRC2への通電も共にONされる。これにより、遮断弁SMC1、SMC2は遮断状態、連通弁SRC1、SRC2は連通状態とされる。

[0047] また、液圧調整弁SLFR、SLFL、SLRR、SLRLは、通電量が

制御されることで、その開度が調整される。ストローク制御弁SCSSは、通電がONされる。このため、管路A、Eを通じて、ストロークシミュレータ4がセカンダリ室3bと連通状態となり、ブレーキペダル1が踏み込まれたときに、各ピストン3c、3dが移動しても、セカンダリ室3b内の作動液がストロークシミュレータ4に移動することになる。したがって、マスタシリンダ圧が高圧になることでブレーキペダル1に対して硬い板を踏み込むような感覚（板感）が発生することなく、ブレーキペダル1を踏み込めるようになっている。

[0048] さらに、第1モータ11および第2モータ12への通電が共にONされ、ポンプ7～10による作動液の吸入・吐出が行われる。ポンプ7～10によるポンプ動作が行われると、各ホイールシリンダ6FR、6FL、6RR、6RLに対して作動液が供給される。このとき、遮断弁SMC1、SMC2が遮断状態とされているため、ポンプ7～10の下流側の液圧、つまり各ホイールシリンダ6FR、6FL、6RR、6RLの液圧が増加する。そして、連通弁SRC1、SRC2が連通状態とされ、かつ、液圧調整弁SLFR、SLFL、SLRR、SLRLの開度がそれぞれ制御されているため、開度に応じて各ホイールシリンダ6FR、6FL、6RR、6RLの液圧が調整される。

[0049] そして、ブレーキECU200は、各液圧センサ13～16の検出信号に基づいて各ホイールシリンダ6FR、6FL、6RR、6RLに供給されている液圧をモニタリングし、第1モータ11、第2モータ12の通電量を調整することで第1モータ11、第2モータ12の回転数を制御する。また、それと共にブレーキECU200は、液圧調整弁SLFR、SLFL、SLRR、SLRLへの通電量を制御することで、各ホイールシリンダ6FR、6FL、6RR、6RLの液圧が所望の値となるようにする。

[0050] これにより、ブレーキペダル1のペダルストロークに応じた制動力が発生させられることになる。

[0051] （異常時のブレーキ動作）

異常時には、ブレーキECU200から制御信号が出力できなくなるか、もしくは、各種弁SCSS、SMC1、SMC2、SRC1、SRC2、SLFR、SLFL、SLRR、SLRLや、第1モータ11、第2モータ12が正常に駆動されない可能性がある。このため、所定の異常条件を満たしたと判定されたときは、各種弁SCSS、SMC1、SMC2、SRC1、SRC2、SLFR、SLFL、SLRR、SLRLや、第1モータ11、第2モータ12の全てについて、通電がOFFにされる。

[0052] すなわち、遮断弁SMC1、SMC2への通電がOFFとなるため、遮断弁SMC1、SMC2は連通状態となる。また、連通弁SRC1、SRC2への通電もOFFとなるため、連通弁SRC1、SRC2は遮断状態となる。さらに、液圧調整弁SLFR、SLFL、SLRR、SLRLも、通電がOFFとなるため、連通状態となる。ストローク制御弁SCSSも通電がOFFとなるため、ストロークシミュレータ4とセカンダリ室3bの間が遮断状態となる。また、第1モータ11、第2モータ12への通電が共にOFFとなり、ポンプ7～10による作動液の吸入・吐出も停止される。

[0053] このような状態になると、マスタシリンダ3におけるプライマリ室3aは、管路B、G、I3を介してホイールシリンダ6FLとつながった状態となり、セカンダリ室3bは、管路A、F、H1を通じてホイールシリンダ6FRとつながった状態となる。このため、ブレーキペダル1が踏み込まれ、ペダルストロークに応じてプッシュロッド等が押されることで、マスタシリンダ3におけるプライマリ室3aおよびセカンダリ室3bにマスタシリンダ圧が発生させられると、それがホイールシリンダ6FR、6FLに伝えられる。これにより、右前輪FR、FLに対して制動力が発生させられることになる。

[0054] ここで、制動制御装置100では、連通弁SRC1が管路Fと管路Hとの間に配置され、連通弁SRC2が管路Gと管路Iとの間に配置されている。そのため、異常時には連通弁SRC1、SRC2によってマスタシリンダ3とリザーバタンク3fとの間が遮断されるようになっている。これにより、

ブレーキペダル 1 が踏み込まれたときに、マスタシリンダ 3 内の作動液が管路 H、もしくは管路 I を通じてリザーバタンク 3 f 側に流動してしまい、ホイールシリンダ 6 F R、6 F L を加圧できなくなる状態を防ぐことができる。

[0055] なお、このような異常時の作動において、ホイールシリンダ 6 F R、6 F L の液圧が管路 H 1、I 3 に発生することになる。しかしながら、管路 H 1、I 3 には逆止弁 2 0、2 1 が設けられているため、ホイールシリンダ 6 F R、6 F L の液圧がポンプ 7、9 にかかりポンプ 7、9 において作動液漏れが発生し、液圧が低下してしまうことを防ぐことができる。

[0056] このように第 1 の実施形態の制動制御装置 1 0 0 は、ブレーキペダル 1 のペダルストロークの入力とマスタシリンダ 3 からの作動液の供給が切り離されていない関係とされている。このため、制動制御装置 1 0 0 は、制動制御装置 1 0 0 に何らかの異常が発生した場合でも、ブレーキ E C U 2 0 0 による制御に依存することなく、確実に車輪に制動力を発生させることが可能である。

[0057] 以上のように、ポンプ 7 およびポンプ 8 は、共通の第 1 モータ 1 1 により各々が駆動される。管路 H 1 は、右前輪に制動力を発生させるホイールシリンダ 6 F R と、ポンプ 7 とを接続する。液圧調整弁 S L F R は、リザーバタンク 3 f と管路 H 1 とを接続する管路 J 1 に設けられる。連通弁 S R C 1 は、管路 J 1 において液圧調整弁 S L F R とリザーバタンク 3 f との間に設けられる。管路 H 2 は、左後輪に制動力を発生させるホイールシリンダ 6 R L と、ポンプ 8 とを接続する。液圧調整弁 S L R L は、リザーバタンク 3 f と管路 H 2 とを接続する管路 J 2 に設けられる。このため、第 1 モータ 1 1 の作動中においても、液圧調整弁 S L F R および液圧調整弁 S L R L の各々の開度を制御することにより、ホイールシリンダ 6 F R の液圧とホイールシリンダ 6 R L の液圧とを独立して調整することが可能となる。

[0058] また、ポンプ 9 およびポンプ 1 0 は、共通の第 2 モータ 1 2 により各々が駆動される。管路 I 3 は、左前輪に制動力を発生させるホイールシリンダ 6

FLと、ポンプ9とを接続する。液圧調整弁SLFLは、リザーバタンク3fと管路I3とを接続する管路J3に設けられる。連通弁SRC2は、管路J3において液圧調整弁SLFLとリザーバタンク3fとの間に設けられる。管路I4は、右後輪に制動力を発生させるホイールシリンダ6RRと、ポンプ10とを接続する。液圧調整弁SLRRは、リザーバタンク3fと管路I4とを接続する管路J4に設けられる。このため、第2モータ12の作動中においても、液圧調整弁SLFLおよび液圧調整弁SLRRの各々の開度を制御することにより、ホイールシリンダ6FLの液圧とホイールシリンダ6RRの液圧とを独立して調整することが可能となる。

[0059] 具体的には、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6FRの目標液圧である右前輪目標圧、およびホイールシリンダ6RLの目標液圧である左後輪目標圧の各々を算出する。また、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6FLの目標液圧である左前輪目標圧、およびホイールシリンダ6RRの目標液圧である右後輪目標圧の各々を算出する。したがってブレーキECU200は、各輪のホイールシリンダの目標圧を算出する目標圧算出手段として機能する。

[0060] 各々のホイールシリンダ圧を算出した目標圧に近づけるため、ブレーキECU200は、まず第1モータ11を作動させ、ポンプ7を駆動することにより管路H1に作動液を供給させると共に、ポンプ8を駆動することにより管路H2に作動液を供給させる。また、ブレーキECU200は、第2モータ12を作動させ、ポンプ9を駆動することにより管路I3に作動液を供給させると共に、ポンプ10を駆動することにより管路I4に作動液を供給させる。

[0061] ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6FRの液圧を右前輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁SLFRの開閉を制御し、ホイールシリンダ6RLの液圧を左後輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁SLRLの開閉を制御する。また、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6FLの液圧を左前輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁SLFLの開閉を制御し、ホイールシリ

ンダ 6 R R の液圧を右後輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁 S L R R の開閉を制御する。したがってブレーキ E C U 2 0 0 は、ホイールシリンダ 6 F L 、 6 F R 、 6 R L 、 6 R R の各々のホイールシリンダ圧を制御するホイールシリンダ圧制御手段として機能する。

[0062] なお、ブレーキ E C U 2 0 0 は、第 1 モータ 1 1 を作動させているときは、液圧調整弁 S L F R の開度を調節することによりホイールシリンダ 6 F R の液圧を調圧、すなわち増圧、減圧、および保持し、液圧調整弁 S L R L の開度を調整することによりホイールシリンダ 6 R L の液圧を調圧する。また、ブレーキ E C U 2 0 0 は、第 2 モータ 1 2 を作動させているときは、液圧調整弁 S L F L の開度を調節することによりホイールシリンダ 6 F L の液圧を調圧し、液圧調整弁 S L R R の開度を調整することによりホイールシリンダ 6 R R の液圧を調圧する。

[0063] このように共通のモータで 2 つのポンプを駆動して 2 つのホイールシリンダに作動液を供給する場合、一方のホイールシリンダを減圧させると他方のホイールシリンダの増圧用吐出の影響で減圧勾配、応答が低下する可能性がある。これによって他方のホイールシリンダが増圧され、他方の車輪に余分な制動力を発生させると、運転者の車両操作性などに影響を与える可能性がある。このような増圧も制御によって低減させるべく液圧調整弁のオリフィス系を増大させると、それに伴って内部のスプリングやコイルなども大型化させる必要が生じ、液圧調整弁の小型化が困難となる。

[0064] このためブレーキ E C U 2 0 0 は、ホイールシリンダ 6 R L の液圧を左後輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁 S L R L を開弁させるときに、右前輪目標圧が所定の第 1 基準圧以下となっている場合、共通駆動源である第 1 モータ 1 1 の駆動力または回転速度を低減させる。また、ブレーキ E C U 2 0 0 は、ホイールシリンダ 6 R R の液圧を右後輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁 S L R R を開弁させるときに、左前輪目標圧が所定の第 1 基準圧以下となっている場合、共通駆動源である第 2 モータ 1 2 の駆動力または回転速度を低減させる。以下、フローチャートを用いて詳細に説明する。

- [0065] 図2は、第1の実施形態に係る制動制御装置100による駆動輪の制動制御の手順を示すフローチャートである。図2に示す処理は、車両のイグニッションスイッチがオンにされたときに開始し、その後所定時間ごとに繰り返し実行される。第1の実施形態に係る制動制御装置100が設けられる車両は後輪駆動車であるため、左後輪RLおよび右後輪RRが駆動輪となる。
- [0066] 以下、第1モータ11または第2モータ12を適宜「モータ」という。また、液圧センサ13、14、15、または16を、適宜「液圧センサ」という。また、液圧調整弁SLFR、SLRL、SLFL、またはSLRRを、適宜「液圧調整弁」という。
- [0067] ブレーキECU200は、車両安定化制御中か否かを判定する(S10)。第1の実施形態では、この車両安定化制御は、いわゆるトラクションコントロールを示す。トラクションコントロールは、車速や各々の車輪速などから空転を把握し、駆動輪の駆動力を調整して空転を抑制することにより車両の走行安定性を高める技術である。トラクションコントロールは、車両走行中且つ制動要求がない場合に実行される。以上より、トラクションコントロールでは、空転が検知された駆動輪の駆動力を抑制するよう制動力が与えられる一方、非駆動輪のホイールシリンダ圧の目標圧は通常ゼロMPaに設定される。トラクションコントロールは公知の技術であることから詳細な説明は省略する。車両安定化制御中でない場合(S10のN)、本フローチャートの処理を一旦終了する。
- [0068] ここで、制動制御装置100では、所定の補正条件を満たすときに、液圧センサ13、14、15、および16に対し、いわゆるゼロ点補正を実行する。このゼロ点補正では、ホイールシリンダ6FR、6RL、6FL、および6RRのすべての目標圧がゼロMPaになっており、この目標圧を達成するようホイールシリンダ圧が制御されているときに、液圧センサ13、14、15、および16の各々の検出値をゼロMPaに再設定する。これにより、液圧センサの検出精度の低下を抑制している。なお、このようなゼロ点補正、および油圧系異常検出を実行しなくてもよい。

- [0069] 一方、ホイールシリンダ圧の増圧要求がある場合、ブレーキECU200は、そのホイールシリンダに作動液を供給すべく、増圧要求があるホイールシリンダに接続されているポンプを駆動するモータを作動させる。ここで、例えばあるホイールシリンダ圧の目標圧がゼロMPaであっても、系統輪のホイールシリンダ圧に増圧要求があるなどのため第1モータ11または第2モータ12が作動していると、ホイールシリンダ圧をゼロMPaにすべく液圧調整弁を開弁させても圧力損失、すなわち残圧が生じ、ホイールシリンダ圧が完全にゼロMPaで低下しない可能性がある。このときにゼロ点補正を実行すると、液圧センサの検出精度に影響を与える可能性がある。
- [0070] このため、車両安定化制御中の場合（S10のY）、ブレーキECU200は、ストロークセンサ2の検出結果や液圧センサ17、18の検出結果などを利用して、駆動輪のホイールシリンダ圧（以下、「駆動輪圧」という）の増圧要求があるか否かを判定する（S12）。駆動輪圧の増圧要求がある場合（S12のY）、ブレーキECU200は、目標圧がゼロMPaであってもそのホイールシリンダ圧を検出する液圧センサのゼロ点補正の実行を回避する（S14）。
- [0071] 例えば、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6RLの液圧を左後輪目標値に向けて増圧させるよう第1モータ11を作動させているときは、右前輪目標圧がゼロMPaであっても補正実行条件を満たさないとして、液圧センサ13に対するゼロ点補正の実行を回避する。また、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6RRの液圧を右後輪目標値に向けて増圧させるよう第2モータ12を作動させているときは、左前輪目標圧がゼロMPaであっても補正実行条件を満たさないとして、液圧センサ16に対するゼロ点補正の実行を回避する。これにより、ゼロ点補正に対する残圧の影響を抑制することができる。
- [0072] 次にブレーキECU200は、駆動輪圧の増圧制御を実行する（S16）。この増圧制御では、その駆動輪に対応するポンプを駆動するモータを作動させると共に、駆動輪圧を目標圧に近づけるようその駆動輪に対応する液圧

調整弁の開度を調整する。

[0073] 駆動輪圧の増圧要求がない場合（S 1 2 の N）、ブレーキ ECU 2 0 0 は、液圧センサのゼロ点補正処理を実行する（S 1 8）。このゼロ点補正処理については後述する。

[0074] 液圧センサのゼロ点補正処理の実行終了後、ブレーキ ECU 2 0 0 は、ストロークセンサ 2 の検出結果や液圧センサ 1 7、1 8 の検出結果などを利用して、駆動輪圧の保持要求があるか否かを判定する（S 2 0）。駆動輪圧の保持要求がある場合（S 2 0 の Y）、ブレーキ ECU 2 0 0 は、駆動輪圧の保持制御を実行する（S 2 2）。この駆動輪圧の保持制御については後述する。駆動輪圧の保持要求がない場合（S 2 0 の N）、ブレーキ ECU 2 0 0 は、駆動輪圧の減圧要求があると判定し、駆動輪圧の減圧制御を実行する（S 2 4）。この駆動輪圧の減圧制御についても後述する。

[0075] 図 3 は、図 2 における S 1 8 のゼロ点補正処理の実行手順を示すフローチャートである。ブレーキ ECU 2 0 0 は、系統輪圧の目標圧がゼロ MP a かゼロ MP a より大きいかを判定する（S 5 0）。ここで系統輪とは、共通するモータが作動することにより制動力が与えられる車輪をいう。例えば、左後輪 R L と右前輪 F R とは互いに系統輪となり、右後輪 R R と左前輪 F L とは互いに系統輪となる。図 3 では系統輪は駆動輪の系統輪になるため、ブレーキ ECU 2 0 0 は、右前輪目標圧または左前輪目標圧がゼロ MP a かゼロ MP a より大きいかを判定する。

[0076] 系統輪圧の目標圧がゼロ MP a の場合（S 5 0 の Y）、ブレーキ ECU 2 0 0 は、その系統輪のホイールシリンダ圧を検出する液圧センサの検出値が所定の基準値以下か否かを判定することにより、系統輪圧に残圧があるか否かを判定する（S 5 2）。系統輪圧に残圧がない場合（S 5 2 の Y）、ブレーキ ECU 2 0 0 は、系統輪の液圧センサのゼロ点補正を実行する（S 5 4）。

[0077] 具体的には、ブレーキ ECU 2 0 0 は、右前輪目標圧がゼロ MP a となっており且つ液圧センサ 1 3 の検出値が所定の残圧許容値以下となっていた場

合に、補正実行条件を満たしたとして、液圧センサ 13 に対するゼロ点補正を実行する。また、ブレーキ ECU 200 は、左前輪目標圧がゼロ MPa となっており且つ液圧センサ 16 の検出値が残圧許容値以下となっていた場合に、補正実行条件を満たしたとして、液圧センサ 16 に対するゼロ点補正を実行する。

[0078] 系統輪圧の目標圧がゼロ MPa より大きい場合（S50のN）、ゼロ点補正が実行できないため、ブレーキ ECU 200 は、系統輪の液圧センサのゼロ点補正を回避する（S56）。第1の実施形態では、系統輪圧に残圧がある場合においても（S52のN）、正確なゼロ点補正の実行が困難であるため、ブレーキ ECU 200 は、系統輪の液圧センサのゼロ点補正を回避する（S56）。

[0079] 図4は、第1の実施形態に係る制動制御装置100によって実行される、図2におけるS22の駆動輪圧の保持制御の実行手順を示すフローチャートである。ブレーキ ECU 200 は、系統輪圧の目標圧がゼロ MPa かゼロ MPa より大きいかを判定する（S80）。

[0080] 系統輪圧の目標圧がゼロ MPa より大きい場合（S80のN）、ブレーキ ECU 200 は、モータをオンにしたまま液圧調整弁の開度を調整してホイールシリンダ圧を保持する（S86）。具体的には、右前輪目標圧がゼロ MPa より大きい場合、ブレーキ ECU 200 は、第1モータ11をオンにしたまま液圧調整弁SLRLの開度を調整することによりホイールシリンダ6RLの液圧を保持する。また、左前輪目標圧がゼロ MPa より大きい場合、ブレーキ ECU 200 は、第2モータ12をオンにしたまま液圧調整弁SLRRの開度を調整することによりホイールシリンダ6RRの液圧を保持する。

[0081] 系統輪圧の目標圧がゼロ MPa の場合（S80のY）、ブレーキ ECU 200 は、その系統輪に対応するポンプを駆動するモータをオフにする（S82）。具体的には、右前輪目標圧がゼロ MPa となっている場合、第1モータ11への電力の供給を停止させて第1モータ11をオフにする。また、ブ

ブレーキECU200は、左前輪目標圧がゼロMPaとなっている場合、第2モータ12への電力の供給を停止させて第2モータ12をオフにする。なお、ブレーキECU200は、右前輪目標圧がゼロMPaではなく所定の基準圧以下となっている場合に、第1モータ11をオフにしてもよい。また、ブレーキECU200は、左前輪目標圧がゼロMPaではなく所定の基準圧以下となっている場合に、第2モータ12をオフにしてもよい。

[0082] また、ブレーキECU200は、第1モータ11をオフにする代わりに、第1モータ11の駆動力または回転速度を低減させてもよい。このときブレーキECU200は、第1モータ11へパルス供給する電流のデューティ比を低減させることにより、第1モータ11の駆動力または回転速度を低減させてもよい。また、ブレーキECU200は、第2モータ12をオフにする代わりに、第2モータ12の駆動力または回転速度を低減させてもよい。このときもブレーキECU200は、第2モータ12へパルス供給する電流のデューティ比を低減させることにより、第2モータ12の駆動力または回転速度を低減させてもよい。

[0083] ここで、モータをオフにし、且つ駆動輪の液圧調整弁を開放したままにすると、駆動輪圧の保持要求があるにもかかわらず駆動輪圧が減少する。このためブレーキECU200は、その駆動輪に対応する液圧調整弁を閉弁させて駆動輪圧を保持する（S84）。具体的には、第1モータ11をオフにする場合、ブレーキECU200は、液圧調整弁SLRLを閉弁させてホイールシリンダ6RLの液圧を保持する。また、第2モータ12をオフにする場合、ブレーキECU200は、液圧調整弁SLRRを閉弁させてホイールシリンダ6RRの液圧を保持する。なお、液圧調整弁SLRLまたは液圧調整弁SLRRを閉弁させるとき、通常閉弁させるときよりも若干多く電流を供給してもよい。第1モータ11または第2モータ12をオフにすると、保持すべきホイールシリンダ圧が低下する可能性があるからである。

[0084] 図5は、第1の実施形態に係る制動制御装置100によって実行される、図2におけるS24の駆動輪圧の減圧制御の実行手順を示すフローチャート

である。ブレーキECU200は、系統輪圧の目標圧がゼロMPaかゼロMPaより大きいかを判定する(S100)。

[0085] 系統輪圧のいずれかの目標圧がゼロMPaの場合(S100のY)、ブレーキECU200は、その系統輪に対応するポンプを駆動するモータをオフにする(S102)。具体的には、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6RLの液圧を左後輪目標圧に近づけるよう減圧するため液圧調整弁SLRLを開弁させるときに右前輪目標圧がゼロMPaとなっている場合、第1モータ11をオフにする。また、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6RRの液圧を右後輪目標圧に近づけるよう減圧するため液圧調整弁SLRRを開弁させるときに左前輪目標圧がゼロMPaとなっている場合、第2モータ12をオフにする。

[0086] この場合もブレーキECU200は、右前輪目標圧がゼロMPaではない所定の基準圧以下となっている場合に、第1モータ11をオフにしてもよい。また、ブレーキECU200は、左前輪目標圧がゼロMPaではない所定の基準圧以下となっている場合に、第2モータ12をオフにしてもよい。ブレーキECU200は、第1モータ11をオフにする代わりに駆動力または回転速度を低減させてもよく、第2モータ12をオフにする代わりに駆動力または回転速度を低減させてもよい点は上述と同様である。

[0087] このときブレーキECU200は、第1モータ11をオフにするとき、ホイールシリンダ6FRの液圧が既にゼロMPaとなっている場合でも液圧調整弁SLFRおよび連通弁SRC1の双方を開弁させる。また、ブレーキECU200は、第2モータ12をオフにするとき、ホイールシリンダ6FLの液圧が既にゼロMPaとなっている場合でも液圧調整弁SLFLおよび連通弁SRC2の双方を開弁させる。これにより、系統輪のホイールシリンダとリザーバタンク3fとを連通させることができ、より確実に系統輪のホイールシリンダ圧をゼロMPaにすることができる。

[0088] なお、車両安定化制御は、運転者によりブレーキペダル1が操作されておらず、制動要求がないと判定されたときに実行される。このため、ブレーキ

ＥＣＵ２００は、車両安定化制御中は、遮断弁ＳＭＣ１および遮断弁ＳＭＣ２の双方とも開弁させた状態を維持する。したがって、系統輪のホイールシリンダは、プライマリ室３ａおよびセカンダリ室３ｂの各々にも連通されるため、さらに確実に系統輪のホイールシリンダ圧をゼロＭＰａにすることができる。

[0089] この場合も、ブレーキＥＣＵ２００は、第１モータ１１をオフにするとき、ホイールシリンダ６ＦＲの液圧がゼロＭＰａではない第１基準圧以下となっている場合に液圧調整弁ＳＬＦＲおよび連通弁ＳＲＣ１の双方を開弁させてもよい。また、ブレーキＥＣＵ２００は、第２モータ１２をオフにするとき、ホイールシリンダ６ＦＬの液圧がゼロＭＰａではない第１基準圧以下となっている場合に液圧調整弁ＳＬＦＬおよび連通弁ＳＲＣ２の双方を開弁させてもよい。

[0090] ブレーキＥＣＵ２００は、車両安定化制御中は、制動要求があったと判定するためのマスタシリンダ圧の閾値を、車両安定化制御を実行していないときよりも高い値に設定する。ブレーキＥＣＵ２００は、制動要求があったと判定した場合に車両安定化制御をキャンセルして制動制御を実行する。このように制動要求があったと判定するための閾値を高い値に設定することにより、ハンチングを抑制することができる。

[0091] なお、ブレーキＥＣＵ２００は、ホイールシリンダ６ＲＬの液圧を左後輪目標圧に近づけるよう減圧するために液圧調整弁ＳＬＲＬを開弁させるときに、右前輪目標圧が第１基準圧以下となっており且つ左後輪目標圧が第２基準圧以下となっている場合に、第１モータ１１の駆動力または回転速度を低減させてもよい。また、ブレーキＥＣＵ２００は、ホイールシリンダ６ＲＲの液圧を右後輪目標圧に近づけるよう減圧するために液圧調整弁ＳＬＲＲを開弁させるときに、左前輪目標圧が第１基準圧以下となっており且つ右後輪目標圧が第２基準圧以下となっている場合、第２モータ１２の駆動力または回転速度を低減させてもよい。

[0092] この場合、第１基準圧はゼロＭＰａであってもよい。第２基準圧はゼロＭ

Paであってもよい。第1モータ11の駆動力または回転速度を低減する代わりに、第1モータ11をオフにしてもよい。また、第2モータ12の駆動力または回転速度を低減する代わりに、第2モータ12をオフにしてもよい。また、左後輪目標圧が第2基準圧以下となっていることを条件とする代わりに、左後輪の目標減圧勾配の絶対値が所定の基準勾配よりも大きいことを条件としてもよい。また、右後輪の目標圧が第2基準圧以下となっていることを条件とする代わりに、右後輪の目標減圧勾配の絶対値が所定の基準勾配よりも大きいことを条件としてもよい。

[0093] このように、右前輪目標圧がゼロMPaであっても、ホイールシリンダ6RLの液圧を急激に下げる必要がなければ、第1モータ11をオフせずに作動を継続させてもよい。また、左前輪目標圧がゼロMPaであっても、ホイールシリンダ6RRの液圧を急激に下げる必要がなければ、第2モータ12をオフせずに作動を継続させてもよい。これにより、第1モータ11または第2モータ12をオフにすることによって昇圧が困難になる事態を回避することができる。また、第1モータ11または第2モータ12をオフにする頻度を低減させることができ、その後これらのモータを起動させるときの起動電流を抑制することができる。

[0094] 系統輪圧の目標圧がゼロMPaより大きい場合（S100のN）、S102をスキップする。次にブレーキECU200は、液圧調整弁の開度を調整することにより駆動輪圧を減圧する（S104）。

[0095] （第2の実施形態）

図6は、第2の実施形態に係る制動制御装置によって実行される、図2におけるS22の駆動輪圧の保持制御の実行手順を示すフローチャートである。第2の実施形態に係る制動制御装置は、特に言及しない限り第1の実施形態に係る制動制御装置100と同様に構成される。また、制動制御装置が設けられる車両もまた、第1の実施形態と同様に後輪駆動車である。以下、第1の実施形態と同様の個所については同一の符号を付して説明を省略する。

[0096] ブレーキECU200は、系統輪圧の目標圧がゼロMPaかゼロMPaよ

り大きいかを判定する（S 1 2 0）。系統輪圧の目標圧がゼロMP aの場合（S 1 2 0のY）、ブレーキECU 2 0 0は、系統輪圧が、所定の許容残圧より大きいか否かを判定する（S 1 2 2）。系統輪圧が許容残圧より大きい場合（S 1 2 2のY）、ブレーキECU 2 0 0は、系統輪のホイールシリンダに生じた残圧を低減させるべく、その系統輪に対応するポンプを駆動するモータの駆動力または回転速度を低減させてその残圧を低減させる（S 1 2 4）。

[0097] 具体的には、ホイールシリンダ6 F Rの液圧が許容残圧より大きい場合、ブレーキECU 2 0 0は、第1モータ1 1へパルス供給する電流のデューティ比を低減させることにより、第1モータ1 1の駆動力または回転速度を低減させてその残圧を低減させる。また、ホイールシリンダ6 F Lの液圧が許容残圧より大きい場合、ブレーキECU 2 0 0は、第2モータ1 2へパルス供給する電流のデューティ比を低減させることにより、第2モータ1 2の駆動力または回転速度を低減させてその残圧を低減させる。次にブレーキECU 2 0 0は、モータの駆動力が低減された状態で液圧調整弁の開度を調整して駆動輪圧を保持する（S 1 2 6）。

[0098] 系統輪圧の目標圧がゼロMP aより大きい場合（S 1 2 0のN）、および系統輪圧が所定値以下の場合（S 1 2 2のN）、ブレーキECU 2 0 0は、S 1 2 4をスキップし、モータの駆動力が維持された状態で液圧調整弁の開度を調整して駆動輪圧を保持する（S 1 2 6）。

[0099] 図7は、第2の実施形態に係る制動制御装置によって実行される、図2におけるS 2 4の駆動輪圧の減圧制御の実行手順を示すフローチャートである。ブレーキECU 2 0 0は、系統輪圧の目標圧がゼロMP aかゼロMP aより大きいかを判定する（S 1 4 0）。系統輪圧の目標圧がゼロMP aの場合（S 1 4 0のY）、ブレーキECU 2 0 0は、系統輪圧が所定の許容残圧より大きいか否かを判定する（S 1 4 2）。系統輪圧が許容残圧より大きい場合（S 1 4 2のY）、ブレーキECU 2 0 0は、モータの駆動力または回転速度を低減させてその残圧を低減させる（S 1 4 4）。

[0100] このとき、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6FRの液圧が許容残圧より大きい場合に第1モータ11の駆動力または回転速度を低減させてその残圧を低減させ、また、ホイールシリンダ6FLの液圧が許容残圧より大きい場合に第2モータ12の駆動力または回転速度を低減させてその残圧を低減させる点は上述と同様である。次にブレーキECU200は、モータの駆動力が低減された状態で液圧調整弁の開度を調整して駆動輪圧を減圧する（S146）。

[0101] 系統輪圧の目標圧がゼロMPaより大きい場合（S140のN）、および系統輪圧が許容残圧以下の場合（S142のN）、ブレーキECU200は、S144をスキップし、モータの駆動力が維持された状態で液圧調整弁の開度を調整して駆動輪圧を減圧する（S146）。

[0102] なお、制動制御装置100が、4輪駆動車に設けられてもよい。この車両には、前輪を駆動するための前輪用モータおよび後輪を駆動するための後輪用モータが設けられてもよい。ブレーキECU200は、系統輪圧の残圧によってその車輪に制動力が与えられる場合、その制動力を相殺するようその車輪を駆動するモータによって駆動してもよい。これによって、残圧による運転者の車両操作性への影響を抑制することができる。

[0103] （第3の実施形態）

図8は、第3の実施形態に係る制動制御装置による制動制御の手順を示すフローチャートである。第3の実施形態に係る制動制御装置は、特に言及しない限り第1の実施形態に係る制動制御装置100と同様に構成される。また、制動制御装置が設けられる車両もまた、第1の実施形態と同様に後輪駆動車である。以下、第1の実施形態と同様の個所については同一の符号を付して説明を省略する。

[0104] ブレーキECU200は、ABS（Antilock Brake System）制御中にオンに設定されるABSフラグを参照してABS制御中か否かを判定する（S200）。ABS制御は公知の技術であるため説明を省略する。ABS制御中でない場合（S200のN）、本フローチャートにおける処理を一旦終了す

る。

[0105] ABS制御中の場合（S200のY）、ブレーキECU200は、ストロークセンサ2の検出結果や液圧センサ17、18の検出結果などを利用して、いずれかの車輪のホイールシリンダ圧に対し増圧要求があるか否かを判定する（S202）。いずれかの車輪のホイールシリンダ圧に対し増圧要求がある場合（S202のY）、ブレーキECU200は、その車輪のホイールシリンダ圧を制御対象輪圧として、その増圧制御を実行する（S204）。この増圧制御では、その制御対象輪に対応するポンプを駆動するモータを作動させると共に、制御対象輪圧を目標圧に近づけるようその制御対象輪に対応する液圧調整弁の開度を調整する。

[0106] ホイールシリンダ圧の増圧要求がない場合（S202のN）、ブレーキECU200は、ストロークセンサ2の検出結果や液圧センサ17、18の検出結果などを利用して、いずれかの車輪のホイールシリンダ圧に対し保持要求があるか否かを判定する（S206）。いずれかの車輪のホイールシリンダ圧に対し保持要求がある場合（S206のY）、ブレーキECU200は、その車輪のホイールシリンダ圧を制御対象輪圧として、その保持制御を実行する（S208）。制御対象輪圧の保持制御については後述する。

[0107] いずれかの車輪にホイールシリンダ圧の増圧要も保持要求もない場合（S206のN）、ブレーキECU200は、その車輪のホイールシリンダ圧に対し減圧要求があったと判定し、その車輪のホイールシリンダ圧を制御対象輪圧として、その減圧制御を実行する（S210）。制御対象輪圧の減圧制御についても後述する。

[0108] 図9は、図8におけるS208の制御対象輪圧の保持制御の実行手順を示すフローチャートである。ブレーキECU200は、制御対象輪の系統輪におけるホイールシリンダ圧の目標圧がゼロMPaかゼロMPaより大きいかを判定する（S230）。例えば、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6RLの液圧を保持すべきときに、左後輪の系統輪である右前輪のホイールシリンダ圧の目標圧がゼロMPaかゼロMPaより大きいかを判定する

。また、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6RRの液圧を保持すべきときに右後輪の系統輪である左前輪のホイールシリンダ圧の目標圧がゼロMPaかゼロMPaより大きいかを判定する。

[0109] 系統輪圧の目標圧がゼロMPaより大きい場合（S230のN）、ブレーキECU200は、モータをオンにしたまま液圧調整弁の開度を調整してホイールシリンダ圧を保持する（S236）。このときのホイールシリンダ圧の保持方法は、図4のS86と同様である。系統輪圧の目標圧がゼロMPaの場合（S230のY）、ブレーキECU200は、その系統輪に対応するポンプを駆動するモータをオフにする（S232）。このときの制御方法は、図4のS84と同様である。

[0110] ここで、モータをオフにすることによって制御対象輪圧が減少することを回避するため、ブレーキECU200は、その制御対象輪に対応する液圧調整弁を閉弁させて制御対象輪圧を保持する（S234）。例えば、第1モータ11をオフにする場合、ブレーキECU200は、液圧調整弁SLRLを閉弁させてホイールシリンダ6RLの液圧を保持する。このとき、通常閉弁させるときに比べ、液圧調整弁SLRLに若干多く電流を供給して閉弁させる。リリーフ制御しているため、第1モータ11をオフにすると保持すべきホイールシリンダ圧が低下する可能性があるからである。また、第2モータ12をオフにする場合、ブレーキECU200は、液圧調整弁SLRRを閉弁させてホイールシリンダ6RRの液圧を保持する。

[0111] 図10は、図8におけるS210の制御対象輪圧の減圧制御の実行手順を示すフローチャートである。ブレーキECU200は、制御対象輪の系統輪におけるホイールシリンダ圧の目標圧がゼロMPaかゼロMPaより大きいかを判定する（S250）。系統輪圧のいずれかの目標圧がゼロMPaの場合（S250のY）、ブレーキECU200は、その系統輪に対応するポンプを駆動するモータをオフにする（S252）。系統輪圧の目標圧がゼロMPaより大きい場合（S250のN）、ブレーキECU200は、S252をスキップする。次にブレーキECU200は、液圧調整弁の開度を調整す

ることにより制御対象輪圧を減圧する（S 2 5 4）。このときの制御方法は、図 5 の S 1 0 4 と同様である。

[0112] （第 4 の実施形態）

図 1 1 は、第 4 の実施形態に係る制動制御装置による制動制御の手順を示すフローチャートである。第 4 の実施形態に係る制動制御装置は、特に言及しない限り第 1 の実施形態に係る制動制御装置 1 0 0 と同様に構成される。以下、第 1 の実施形態と同様の個所については同一の符号を付して説明を省略する。

[0113] ブレーキ ECU 2 0 0 は、上述の A B S フラグを参照して A B S 制御中か否かを判定する（S 3 0 0）。A B S 制御中でない場合（S 3 0 0 の N）、本フローチャートにおける処理を一旦終了する。

[0114] A B S 制御中の場合（S 3 0 0 の Y）、ブレーキ ECU 2 0 0 は、ストロークセンサ 2 の検出結果や液圧センサ 1 7、1 8 の検出結果などを利用して、いずれかの車輪のホイールシリンダ圧に対し増圧要求があるか否かを判定する（S 3 0 2）。いずれかの車輪のホイールシリンダ圧に対し増圧要求がある場合（S 3 0 2 の Y）、ブレーキ ECU 2 0 0 は、その車輪のホイールシリンダ圧を制御対象輪圧として、そのパルス増圧制御を実行する（S 3 0 4）。

[0115] 図 1 2 （a）は、図 1 1 における S 3 0 4 において、パルス増圧制御を実行したときの制御対象輪圧 P_f を示す図であり、図 1 2 （b）は、そのときの系統輪圧 P_r を示す図である。図 1 2 （a）および図 1 2 （b）は、右前輪または左前輪のホイールシリンダ圧に対し増圧要求があったときに、その系統輪である左後輪または右後輪のホイールシリンダ圧が保持されている場合を示している。このような場合、図 1 2 （a）の P_1 および P_2 に示すように、制御対象輪圧 P_f をパルス増圧させる。

[0116] このようなパルス増圧制御を実行しない場合を、図 1 2 （a）および図 1 2 （b）において破線で示す。図 1 2 （a）の P_3 および P_4 に示すようにパルス増圧制御を実行せずに急峻に制御対象輪圧 P_f を増圧させる場合、ブ

ブレーキECU200は、第1モータ11または第2モータ12に供給する電流を増加させてこれらの回転数を増加させる。ブレーキECU200は、引き続き系統輪圧 P_r を保持しようと液圧調整弁SLRLまたは液圧調整弁SLRRの開度を調整するが、第1モータ11または第2モータ12の回転数の増加には完全に対応することができず、図12(b)のP5およびP6に示すように、保持すべき系統輪圧 P_r が瞬間的に増圧する。

[0117] 第4の実施形態のように、このような場合にパルス増圧制御を実行することにより、制御対象輪圧 P_f の増圧による系統輪圧 P_r への影響を抑制することができる。このため、系統輪圧 P_r をより適切に制御することができる。

[0118] 図11に戻る。ホイールシリンダ圧の増圧要求がない場合(S302のN)、ブレーキECU200は、ストロークセンサ2の検出結果や液圧センサ17、18の検出結果などを利用して、いずれかの車輪のホイールシリンダ圧に対し保持要求があるか否かを判定する(S306)。いずれかの車輪のホイールシリンダ圧に対し保持要求がある場合(S306のY)、ブレーキECU200は、その系統輪圧の保持制御を実行する(S308)。この系統輪圧の保持制御については後述する。

[0119] ホイールシリンダ圧の増圧要も保持要求もない場合(S306のN)、ブレーキECU200は、その車輪のホイールシリンダ圧に対し減圧要求があったと判定し、その車輪のホイールシリンダ圧に対し減圧制御を実行する(S310)。この制御対象輪圧の減圧制御についても後述する。

[0120] 図13は、図11におけるS308の制御対象輪圧の保持制御の実行手順を示すフローチャートである。ブレーキECU200は、制御対象輪の系統輪のホイールシリンダ圧に対する保持要求または減圧要求があるか否かなどを参照し、系統輪圧が保持制御中または減圧制御中か否かを判定する(S320)。

[0121] 系統輪圧が保持制御中または減圧制御中の場合(S320のY)、制御対象輪圧および系統輪圧の双方に増圧制御中のものがないため、ブレーキEC

U 2 0 0 は、制御対象輪圧および系統輪圧の各々の制御に共通して利用されるモータをオフにする（S 3 2 2）。これにより、モータによる消費電力を低減させることができる。モータをオフにしたにもかかわらず液圧調整弁を開弁させると、制御対象輪圧の保持要求があるにもかかわらず系統輪圧が減圧する。このためブレーキ E C U 2 0 0 は、液圧調整弁を閉弁させて制御対象輪圧を保持する（S 3 2 4）。

[0122] 系統輪圧が増圧制御中の場合（S 3 2 0 の N）、ブレーキ E C U 2 0 0 は、モータの作動を維持しながら、液圧調整弁の開度を調整することにより制御対象輪圧を保持する（S 3 2 6）。

[0123] 図 1 4 は、図 1 1 における S 3 1 0 の制御対象輪圧の減圧制御の実行手順を示すフローチャートである。ブレーキ E C U 2 0 0 は、制御対象輪の系統輪のホイールシリンダ圧の目標圧がゼロ M P a か否かを判定する（S 3 4 0）。制御対象輪圧の目標圧がゼロ M P a の場合（S 3 4 0 の Y）、ブレーキ E C U 2 0 0 は、高い減圧勾配で急激に制御対象輪圧を減圧するため、制御対象輪圧および系統輪圧の各々の制御に共通して利用されるモータをオフにする（S 3 4 2）。モータがオフされると、ブレーキ E C U 2 0 0 は、液圧調整弁への電力供給を停止して最大に開弁させ、制御対象輪圧を減圧する（S 3 4 4）。

[0124] 具体的には、ブレーキ E C U 2 0 0 は、例えば右前輪目標圧のゼロ M P a に近づけるよう制御対象輪圧であるホイールシリンダ 6 F R の液圧を急激に減圧するとき、第 1 モータ 1 1 をオフにすると共に液圧調整弁 S L F R を最大限に開弁させる。また、ブレーキ E C U 2 0 0 は、左前輪目標圧のゼロ M P a に近づけるよう制御対象輪圧であるホイールシリンダ 6 F L の液圧を急激に減圧するとき、第 2 モータ 1 2 をオフすると共に液圧調整弁 S L F L を最大限に開弁させる。

[0125] なお、上記制御において、制御対象輪圧の目標圧がゼロ M P a であることを条件とする代わりに、制御対象輪圧の目標圧が所定の基準値以下であることを条件としてもよく、また、目標減圧勾配の絶対値が基準値以上であるこ

とを条件としてもよい。また、第1モータ11または第2モータ12をオフにする代わりに、第1モータ11または第2モータ12の駆動力または回転速度を低減してもよい。

[0126] また、ブレーキECU200は、系統輪圧が例え増圧中であっても、制御対象輪圧の目標圧がゼロMPaの場合、制御対象輪圧の減圧勾配を大きくするため、制御対象輪圧および系統輪圧の各々の制御に共通して利用されるモータをオフにする。このときの制御対象輪圧と系統輪圧について、図15(a)および図15(b)に関連して説明する。

[0127] 図15(a)は、液圧調整弁への電力供給を停止して減圧した制御対象輪圧 P_f を示す図である。図15(b)は、そのときの系統輪圧 P_r を示す図である。図15(a)および(b)では、共に横軸が時間 t (秒)、縦軸がホイールシリンダ圧 P (MPa)となっており、それぞれ前輪のホイールシリンダ圧を制御対象輪圧 P_f とし、後輪のホイールシリンダ圧を系統輪圧 P_r とした例を示している。また図15(c)は、制御対象輪圧および系統輪圧の各々の制御に共通して利用されるモータの回転数 N_m を示す図である。図15(c)は、横軸が時間 t (秒)、縦軸が回転数 N (rpm)となっている。

[0128] なお、図15(a)および図15(b)に示す破線の P_{f0} および P_{r0} は、モータの回転を維持したときの制御対象輪圧および系統輪圧の各々を示す。 t_1 からモータの回転を開始して制御対象圧 P_f および系統輪圧 P_r の双方を増圧していく。 t_2 に制御対象輪圧 P_f の目標圧がゼロMPaとなった場合、または、目標減圧勾配の絶対値が基準値以上となった場合、図15(c)に示すようにモータへの電力の供給を停止してモータの回転を停止させることにより、図15(a)に示すように制御対象輪圧 P_f を急峻に減圧させることができる。このとき図15(b)に示すように、 t_2 から t_3 の間、ABS制御に影響がない程度に系統輪圧 P_r の増圧が抑止され、系統輪圧が短時間の間保持される。

[0129] 図14に戻る。制御対象輪圧の目標圧がゼロMPaでない場合(S340

のN)、ブレーキECU200は、制御対象輪の系統輪のホイールシリンダ圧に対する保持要求または減圧要求があるか否かなどを参照し、系統輪圧は保持中または減圧中か否かを判定する(S346)。系統輪圧は保持中または減圧中の場合(S346のY)、ブレーキECU200は、制御対象輪圧および系統輪圧の各々の制御に共通して利用されるモータをオフにする(S348)。モータがオフされると、ブレーキECU200は、液圧調整弁の開度を調整することにより制御対象輪圧を減圧する(S350)。

[0130] 系統輪圧は保持中または減圧中でない場合(S346のN)、制御対象輪圧および系統輪圧の各々の制御に共通して利用されるモータをオンにしたまま液圧調整弁の開度を調整することにより制御対象輪圧を減圧する(S350)。

[0131] (第5の実施形態)

図16は、第5の実施形態に係る制動制御装置による駆動輪の制動制御の手順を示すフローチャートである。第5の実施形態に係る制動制御装置は、特に言及しない限り第1の実施形態に係る制動制御装置100と同様に構成される。また、第5の実施形態に係る制動制御装置は、前輪駆動車に設けられる。この車両には、電動機の回生制御によって左前輪および右前輪に制動力を発生させる回生ブレーキユニット(図示せず)が設けられている。なお、但し、第5の実施形態に係る制動制御装置が、電動機の回生制御によって左後輪および右後輪に制動力を発生させる回生ブレーキユニット(図示せず)が設けられた後輪駆動車に設けられてもよい。また、ハイブリッドシステムが搭載された車両に設けられてもよい。以下、第1の実施形態と同様の個所については同一の符号を付して説明を省略する。

[0132] ブレーキECU200は、ストロークセンサ2などの検出結果を利用して、車輪に制動力を与える制動要求があるか否かを判定する(S400)。制動要求がない場合(S400のN)、本フローチャートにおける処理を一旦終了する。

[0133] ブレーキECU200は、回生制動を実行する場合には、回生制動フラグ

をオンにする。ブレーキECU200は、制動要求がある場合（S400のY）、この回生制動フラグを参照して回生制動中か否かを判定する（S402）。制動要求はあるが回生制動中でない場合（S402のN）、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ圧を増圧して車輪に制動力を与える必要があるため、モータをオンしたまま駆動輪圧を制御する（S410）。

[0134] 回生制動中の場合（S402のY）、ブレーキECU200は、駆動輪制動力配分か否かを判定する（S404）。ここで、駆動輪制動力配分とは、駆動輪に制動力を与え、非駆動輪に制動力を与えないよう制動力の配分を制御することをいう。このように駆動輪にのみ制動力を与えることにより、回生制動においてより大きな電力を得ることができる。第5の実施形態では前輪駆動車であるため、ブレーキECU200は、後輪のホイールシリンダ圧の目標圧がゼロMPaか否かを判定することにより、前輪に制動力を与え後輪に与える制動力をゼロMPaとする前輪制動力配分か否かを判定する。駆動輪制動力配分でない場合（S404のN）、非駆動輪すなわち後輪にも制動力を与える必要があることから、ブレーキECU200は、モータをオンしたまま駆動輪圧を制御する（S410）。

[0135] ブレーキECU200は、回生制御が実行される場合、回生制御の実行に基づいた駆動輪目標圧、すなわち右前輪目標圧および左前輪目標圧を設定する。このためブレーキECU200は、駆動輪制動力配分の場合（S404のY）、駆動輪のホイールシリンダ圧の目標圧である右前輪目標圧および左前輪目標圧のいずれかがゼロMPaか否かを判定する（S406）。右前輪目標圧または左前輪目標圧がゼロMPaより大きい場合（S406のN）、ホイールシリンダ圧を増圧して前輪に制動力を与える必要があることから、ブレーキECU200は、右前輪目標圧がゼロMPaより大きい場合は第1モータ11をオンしたまま駆動輪圧を制御し、左前輪目標圧がゼロMPaより大きい場合は第2モータ12をオンしたまま駆動輪圧を制御する（S410）。

[0136] 右前輪目標圧または左前輪目標圧の目標圧がゼロMPaの場合（S406のY）、その目標圧の制御に利用されるモータをオフにして、回生制動のみ

で駆動輪に制動力を与える。具体的には、ブレーキECU200は、右前輪目標圧がゼロMPaの場合は第1モータ11をオフにして液圧調整弁SLFRを開弁し、回生制動のみで右前輪に制動力を与える。また、ブレーキECU200は、左前輪目標圧がゼロMPaの場合は第2モータ12をオフにして液圧調整弁SLFLを開弁し、回生制動のみで左前輪に制動力を与える（S408）。

[0137] このようにブレーキECU200は、回生制御の実行に基づいて設定された右前輪目標圧にホイールシリンダ6FRの液圧を近づけるよう液圧調整弁SLFRを開弁させるときに、左後輪目標圧がゼロMPaとなっている場合、第1モータ11をオフにする。また、ブレーキECU200は、回生制御の実行に基づいて設定された左前輪目標圧にホイールシリンダ6FLを近づけるよう液圧調整弁SLFLを開弁させるときに、右後輪目標圧がゼロMPaとなっている場合、第2モータ12をオフにする。

[0138] なおブレーキECU200は、回生制御の実行に基づいて設定された右前輪目標圧にホイールシリンダ6RLの液圧を近づけるよう液圧調整弁SLRLを開弁させるときに、左後輪目標圧が第1基準圧以下となっている場合、第1モータ11の駆動力または回転速度を低減させてもよい。また、ブレーキECU200は、回生制御の実行に基づいて設定された右後輪目標圧にホイールシリンダ6RRの液圧を近づけるよう液圧調整弁SLRRを開弁させるときに、左前輪目標圧が第1基準圧以下となっている場合、第2モータ12の駆動力または回転速度を低減させる。

[0139] 図17は、回生制動中の車速 V_1 、目標減速度 F_t 、前輪目標圧 P_{tf} 、後輪目標圧 P_{tr} 、およびモータ回転数 N_m を示す図である。図17における横軸はすべて時間 t である。運転者により時刻 t_0 でブレーキペダル1が踏み込まれて制動要求が与えられ、時刻 t_1 で停止するまで車速 V_1 を下げていくときの回生制動について説明する。

[0140] ブレーキECU200は、制動要求が与えられると、目標減速度 F_t を急激に増加させた後に目標減速度 F_t を一定に維持し、車速 V_1 がゼロMPa

に近くなったときに目標減速度 F_t を急激に減少させる。このときブレーキ ECU 200 は、回生制動による目標減速度である回生目標減速度 F_g を徐々に増加させ、目標減速度 F_t と同一値まで増加したときに目標減速度 F_t と一致するように回生目標減速度 F_g を一定に維持させる。車速 V_1 が例えば時速 10 km/h など所定の速度まで減速した場合、ブレーキ ECU 200 は、目標減速度 F_t を急激に減少させる前に回生目標減速度 F_g を急激に減少させる。

[0141] ブレーキ ECU 200 は、回生目標減速度 F_g を徐々に増加させていくとき、回生目標減速度 F_g との合計が目標減速度 F_t となるよう前輪目標圧 P_{tf} を徐々に低下させていく。ブレーキ ECU 200 は、前輪目標圧 P_{tf} の減少に合わせて、第 1 モータ 11 および第 2 モータ 12 の各々のモータ回転数 N_m を徐々に減少させ、前輪目標圧 P_{tf} がゼロ MPa となった場合、第 1 モータ 11 および第 2 モータ 12 をオフにする。これにより、後輪目標圧 P_{tr} に生じる残圧を抑制することができる。

[0142] 車速 V が所定の速度まで減速した場合、ブレーキ ECU 200 は、回生制動力と作動液圧による制動力をすりかえるため、前輪目標圧 P_{tf} を増加させる。これに合わせて、ブレーキ ECU 200 は、第 1 モータ 11 および第 2 モータ 12 の各々のモータ回転数 N_m を増加させる。このとき、ブレーキ ECU 200 は、油圧脈動を抑制するため、液圧調整弁 S L F R および液圧調整弁 S L F L を徐々に閉弁させる。

[0143] 本発明は上述の各実施形態に限定されるものではなく、各実施形態の各要素を適宜組み合わせたものも、本発明の実施形態として有効である。また、当業者の知識に基づいて各種の設計変更等の変形を各実施形態に対して加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施形態も本発明の範囲に含まれる。以下、そうした例をあげる。

[0144] ある変形例では、制動制御装置 100 が、4 輪駆動車に設けられる。この車両には、前輪を駆動するための前輪用モータおよび後輪を駆動するための後輪用モータが設けられる。ブレーキ ECU 200 は、これら前輪用モータ

および後輪用モータを用いて前輪および後輪の各々に回生制動力を与える。ブレーキECU200は、回生制御が実行される場合、回生制御の実行に基づいた駆動輪目標圧、すなわち右前輪目標圧、左前輪目標圧、右後輪目標圧、および左後輪目標圧を設定する。ブレーキECU200は、右前輪、左前輪、右後輪、および左後輪の各々のホイールシリンダ圧に対して、目標圧勾配を設定する。ブレーキECU200は、2つの系統輪のうち、目標圧勾配の大きい輪に第1モータ11または第2モータ12の回転数を合わせて各々のホイールシリンダ圧を制御する。

[0145] 例えば系統輪である右前輪の目標増圧勾配が10MPa/sであり左後輪の目標増圧勾配が5MPa/sである場合、ブレーキECU200は、右前輪の目標増圧勾配で右前輪のホイールシリンダ圧を増圧させるよう第1モータ11の回転数を設定し、液圧調整弁SLFRを閉弁させる。一方、ブレーキECU200は、左後輪の目標増圧勾配で左後輪のホイールシリンダ圧を増圧させるよう液圧調整弁SLRLの開度をフィードバック制御する。これにより、各々の目標圧勾配に合わせて適切にホイールシリンダ圧を変化させることができる。

[0146] ある別の変形例では、第1増圧弁が、管路H1と管路J1との接続箇所と、ポンプ7と、の間に設けられる。また、第2増圧弁が、管路H2と管路J2との接続箇所と、ポンプ8と、の間に設けられる。さらに第3増圧弁が、管路I3と管路J3との接続箇所と、ポンプ9との間に設けられる。また、第4増圧弁が、管路I4と管路J4との接続箇所と、ポンプ10との間に設けられる。

[0147] ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6FRの液圧を右前輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁SLFRおよび第1増圧弁の開閉を制御し、ホイールシリンダ6RLの液圧を左後輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁SLRLおよび第2増圧弁の開閉を制御する。また、ブレーキECU200は、ホイールシリンダ6FLの液圧を左前輪目標圧に近づけるよう液圧調整弁SLFLおよび第3増圧弁の開閉を制御し、ホイールシリンダ6RRの液圧を左

後輪目標圧に近づけるよ液压調整弁 S L R R および第 4 増圧弁の開閉を制御する。

[0148] 例えば、ホイールシリンダ 6 F R の液压を右前輪目標圧に近づけるよう増圧させる場合、ブレーキ E C U 2 0 0 は、液压調整弁 S L F R を閉弁させ、第 1 増圧弁の開度を調整することによりホイールシリンダ 6 F R の液压を増圧させる。また、例えばホイールシリンダ 6 F R の液压を右前輪目標圧に近づけるよう減圧させる場合、ブレーキ E C U 2 0 0 は、第 1 増圧弁を閉弁させ、液压調整弁 S L F R の開度を調整することによりホイールシリンダ 6 F R を減圧させる。

[0149] このような制動制御装置において、ブレーキ E C U 2 0 0 は、ホイールシリンダ 6 R L の液压を左後輪目標圧に近づけるよう減圧すべく第 2 増圧弁を閉弁させ且つ液压調整弁 S L R L を開弁させるときに、右前輪目標圧が第 1 基準圧以下となっている場合、第 1 モータ 1 1 の駆動力または回転速度を低減させる。また、ブレーキ E C U 2 0 0 は、ホイールシリンダ 6 R R の液压を右後輪目標圧に近づけるよう減圧すべく第 4 増圧弁を閉弁させ且つ液压調整弁 S L R R を開弁させるときに、左前輪目標圧が第 1 基準圧以下となっている場合、第 2 モータ 1 2 の駆動力または回転速度を低減させる。

[0150] この場合、第 1 基準圧はゼロ M P a であってもよく、第 2 基準圧はゼロ M P a であってもよい。また、第 1 モータ 1 1 の駆動力または回転速度を低減する代わりに、第 1 モータ 1 1 をオフにしてもよい。また、第 2 モータ 1 2 の駆動力または回転速度を低減する代わりに、第 2 モータ 1 2 をオフにしてもよい。これにより、増圧弁がポンプとホイールシリンダの間に設けられている制動制御装置においても、いずれかのホイールシリンダ圧の減圧時ににおける系統輪のホイールシリンダ圧への影響を抑制することができる。

符号の説明

[0151] H 1, J 1, S M C 1 遮断弁、 S R C 1 保持弁、 H 2, J 2 管路、 S M C 2 遮断弁、 S L F L, S L F R, S L R L, S L R R 液压調整弁、 S R C 2 保持弁、 I 3, J 3 管路、 3 f リザーバタ

ンク、 14, J4 管路、 6FL, 6FR, 6RL, 6RR ホイールシリンダ、 7, 8, 9, 10 ポンプ、 11 第1モータ、 12 第2モータ、 13, 14, 15, 16, 17, 18 液圧センサ、 100 制動制御装置、 200 ブレーキECU。

産業上の利用可能性

[0152] 本発明によれば、共通の駆動源により各々が駆動される複数のポンプを用いて複数のホイールシリンダに作動液を供給する制動制御装置において、装置の大型化を抑制しつつ、一方の系の液圧制御による他方の系への影響を簡易に抑制することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 共通の駆動源の回転により各々が駆動される第1ポンプおよび第2ポンプと、
- 第1の車輪に制動力を発生させる第1のホイールシリンダと、前記第1ポンプとを接続する第1液路と、
- 第2の車輪に制動力を発生させる第2のホイールシリンダと、前記第2ポンプとを接続する第2液路と、
- 作動液が蓄えられるリザーバと前記第1液路とを接続する第3液路に設けられる第1制御弁と、
- 前記リザーバと前記第2液路とを接続する第4液路に設けられる第2制御弁と、
- 前記第1のホイールシリンダの目標液圧である第1目標圧、および前記第2のホイールシリンダの目標液圧である第2目標圧の各々を算出する目標圧算出手段と、
- 前記駆動源を作動させて前記第1液路および前記第2液路の各々に作動液を供給すると共に、前記第1のホイールシリンダの液圧である第1ホイールシリンダ圧を第1目標圧に近づけるよう前記第1制御弁の開閉を制御し、前記第2のホイールシリンダの液圧である第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう前記第2制御弁の開閉を制御するホイールシリンダ圧制御手段と、
- を備え、
- 前記ホイールシリンダ圧制御手段は、第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう前記第2制御弁を開弁させるときに、第1目標圧が所定の第1基準圧以下となっている場合、前記駆動源の駆動力または回転速度を低減させることを特徴とする制動制御装置。
- [請求項2] 前記ホイールシリンダ圧制御手段は、前記駆動源により第1ポンプが駆動されているときに第1ホイールシリンダ圧を保持する場合、前記第1制御弁の開度を調節することにより第1ホイールシリンダ圧を

保持し、前記駆動源により第2ポンプが駆動されているときに第2ホイールシリンダ圧を保持する場合、前記第2制御弁の開度を調整することにより前記第2ホイールシリンダ圧を保持することを特徴とする請求項1に記載の制動制御装置。

[請求項3] 前記ホイールシリンダ圧制御手段は、第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう前記第2制御弁を開弁させるときに、第1目標圧が前記第1基準圧以下となっており且つ第2ホイールシリンダ圧の目標減圧勾配の絶対値が所定値以上となっている場合、前記駆動源の駆動力または回転速度を低減させることを特徴とする請求項1または2に記載の制動制御装置。

[請求項4] 電動機の回生制御により、少なくとも前記第2の車輪に回生制動力を発生させる回生ブレーキユニットをさらに備え、

前記目標圧算出手段は、前記回生制御が実行される場合、前記回生制御の実行に基づいた第2目標圧を設定し、

前記ホイールシリンダ圧制御手段は、前記回生制御の実行に基づいて設定された第2目標圧に第2ホイールシリンダ圧を近づけるよう前記第2制御弁を開弁させるときに、第1目標圧が前記第1基準圧以下となっている場合、前記駆動源の駆動力または回転速度を低減させることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の制動制御装置。

[請求項5] 前記ホイールシリンダ圧制御手段は、前記駆動源へパルス供給する電流のデューティ比を低減させることにより、前記駆動源の駆動力または回転速度を低減させることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の制動制御装置。

[請求項6] 第3液路において前記第1制御弁と前記リザーバとの間に設けられた第3制御弁をさらに備え、

前記ホイールシリンダ圧制御手段は、所定の異常条件を満たしたと判定した場合に前記第3制御弁を閉弁させ、前記異常条件を満たさないと判定した場合であって第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近

づけるよう前記第2制御弁を開弁させるときに、第1目標圧が前記第1基準圧以下となっている場合、第1ホイールシリンダ圧が前記第1基準圧以下となっている場合でも前記第1制御弁および前記第3制御弁を開弁させることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の制動制御装置。

[請求項7]

第1ホイールシリンダ圧を検出する液圧センサをさらに備え、
前記ホイールシリンダ圧制御手段は、第1目標圧がゼロとなっており且つ所定の補正実行条件を満たしたときに、前記液圧センサに対するゼロ点補正を実行し、第2ホイールシリンダ圧を第2目標値に向けて増圧させるよう前記駆動源を作動させているときは、第1目標圧がゼロであっても前記補正実行条件を満たさないとして液圧センサに対するゼロ点補正の実行を回避することを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の制動制御装置。

[請求項8]

前記第1液路と前記第3液路との接続箇所と、前記第1ポンプとの間に設けられる第1増圧弁と、

前記第2液路と前記第4液路との接続箇所と、前記第2ポンプとの間に設けられる第2増圧弁と、

をさらに備え、

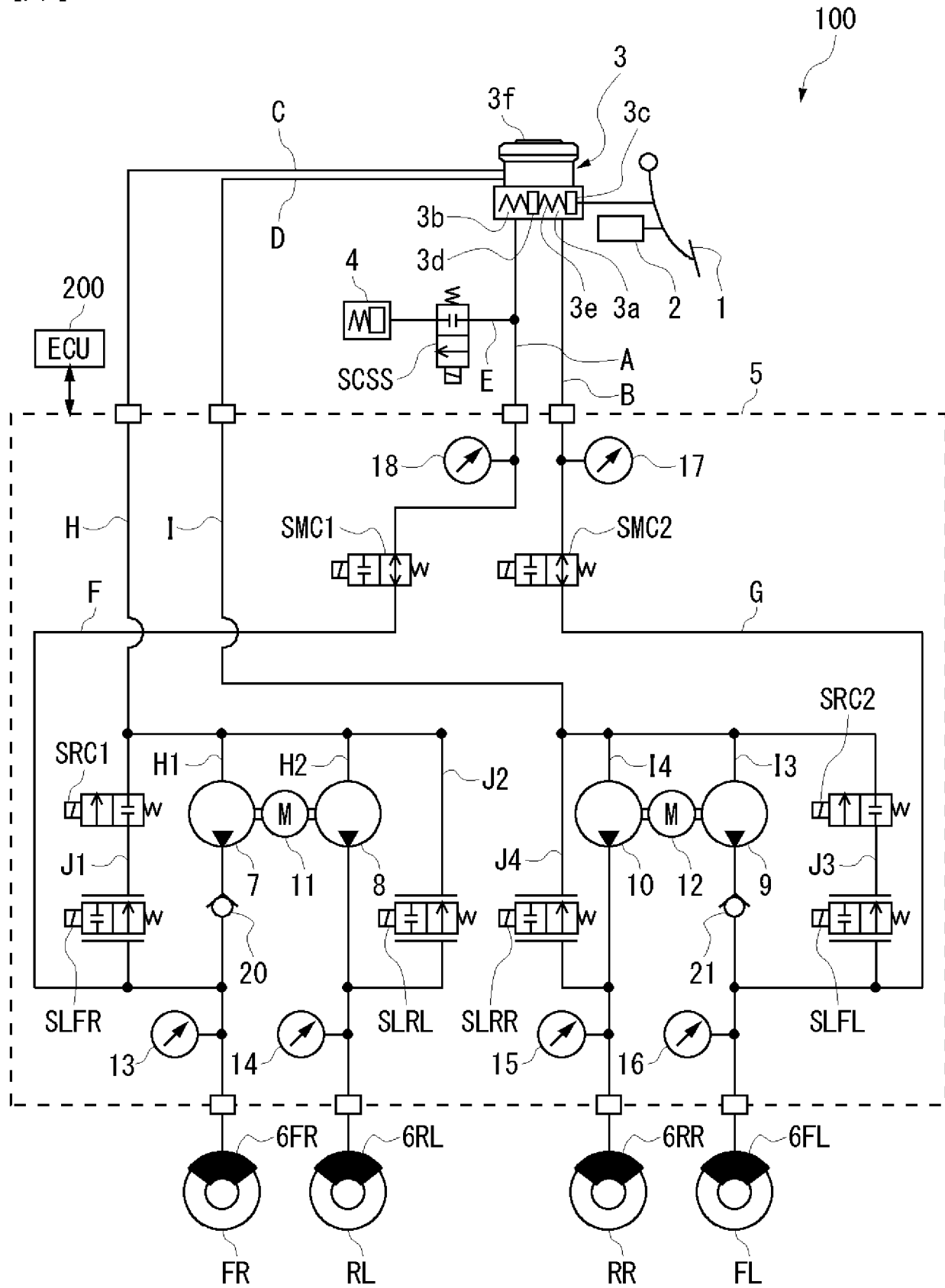
ホイールシリンダ圧制御手段は、

第1ホイールシリンダ圧を第1目標圧に近づけるよう前記第1制御弁および前記第1増圧弁の開閉を制御し、第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう前記第2制御弁および前記第2増圧弁の開閉を制御し、

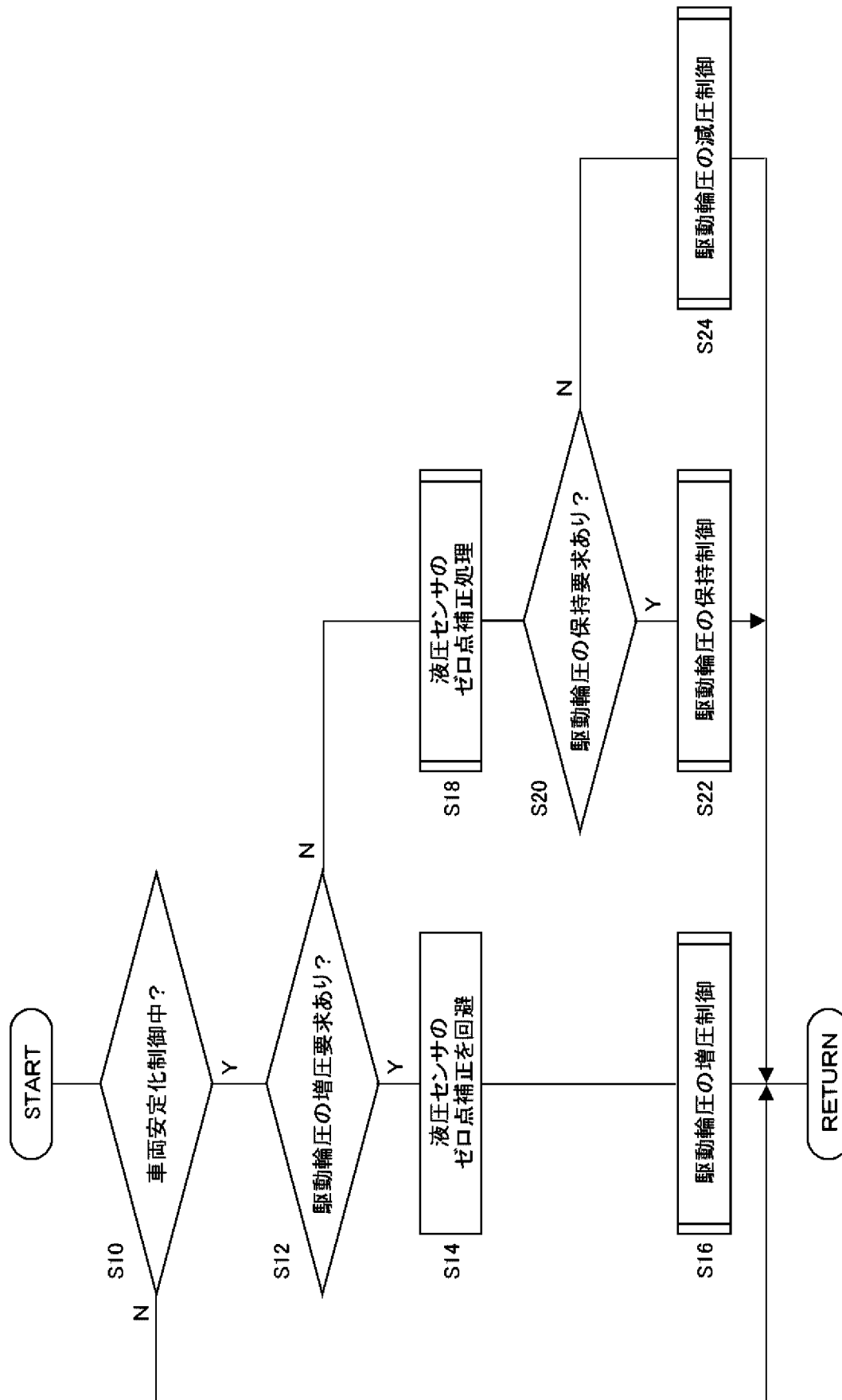
第2ホイールシリンダ圧を第2目標圧に近づけるよう前記第2増圧弁を開弁させ且つ前記第2制御弁を開弁させるときに、第1目標圧が前記第1基準圧以下となっている場合、前記駆動源の駆動力または回転速度を低減させることを特徴とする請求項1に記載の制動制御装置。

。

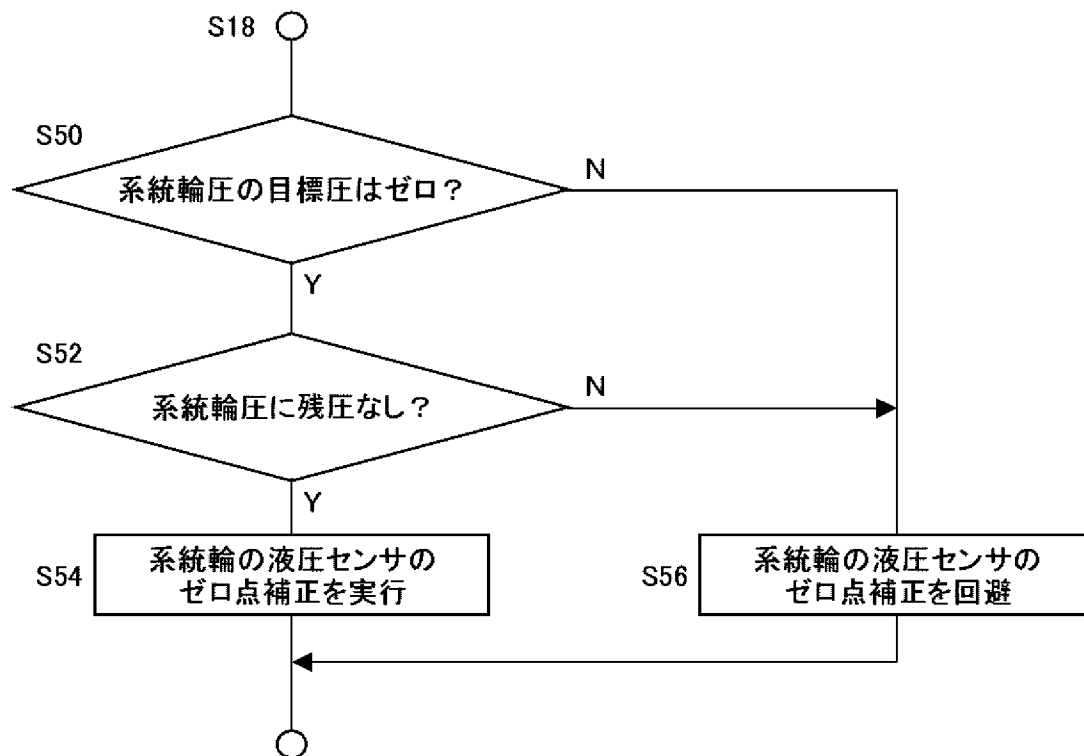
[図1]



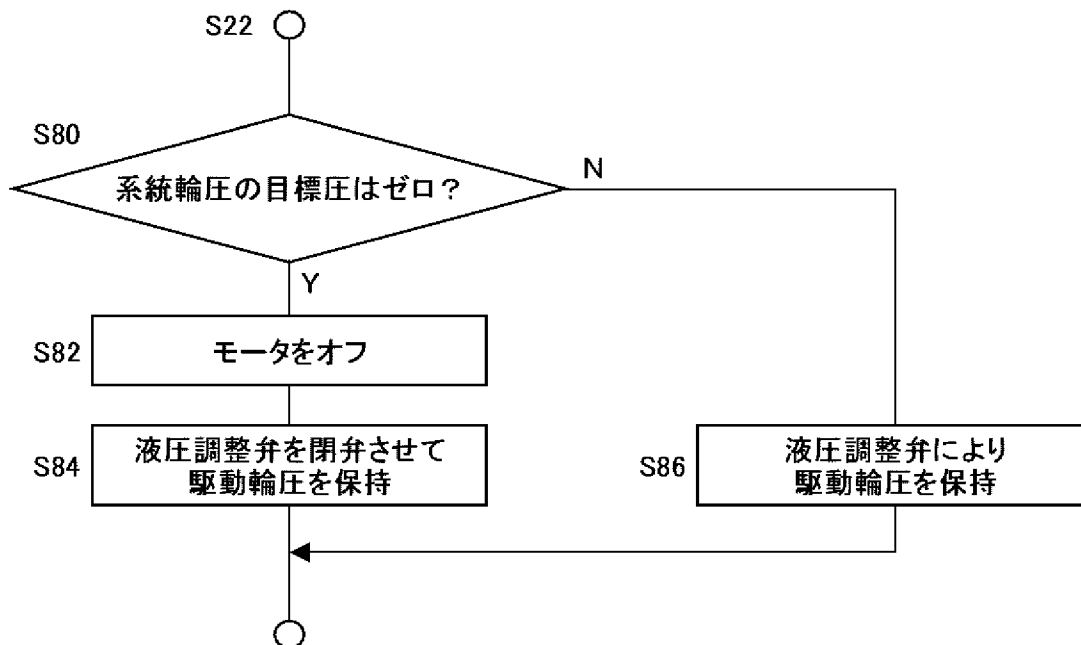
[図2]



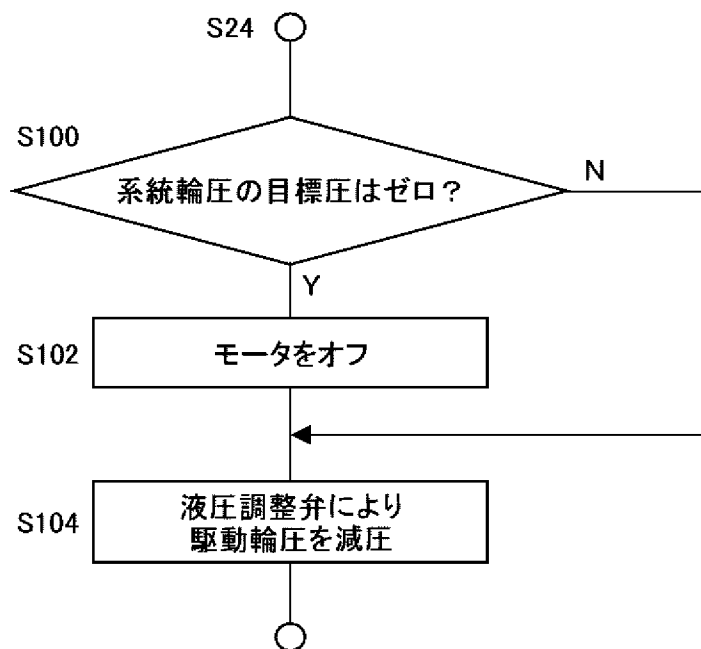
[図3]



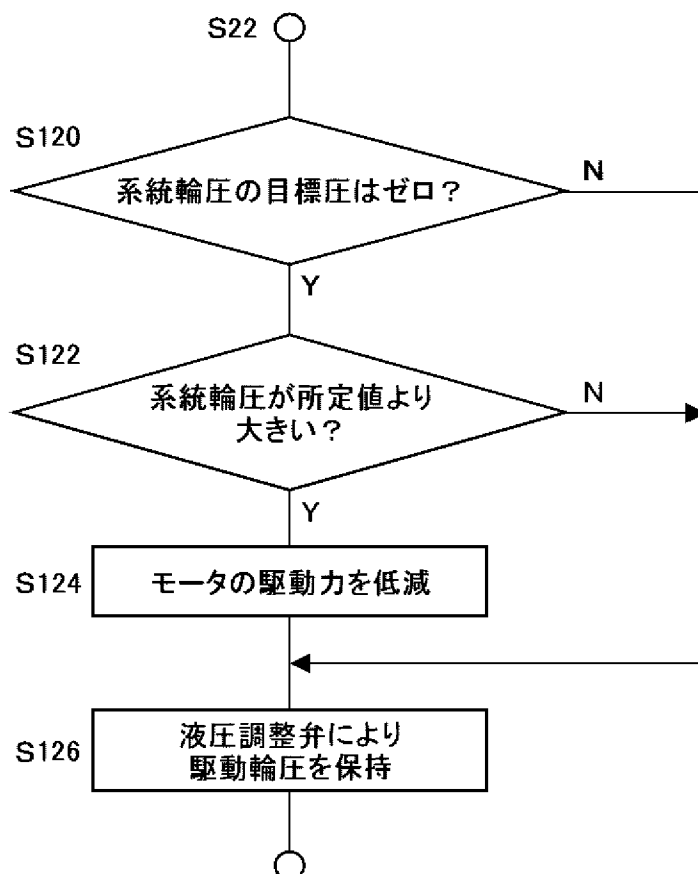
[図4]



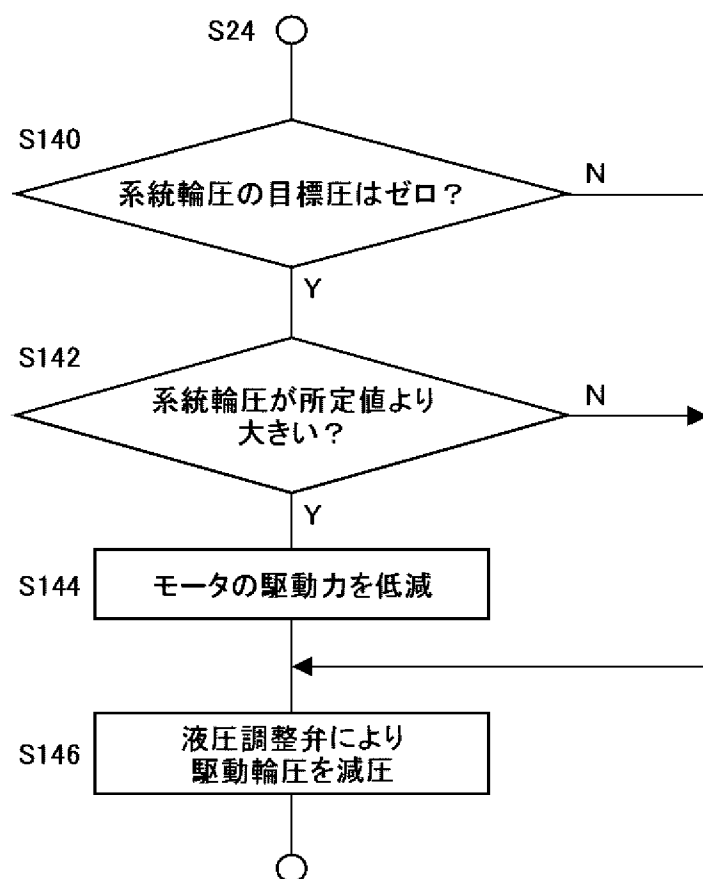
[図5]



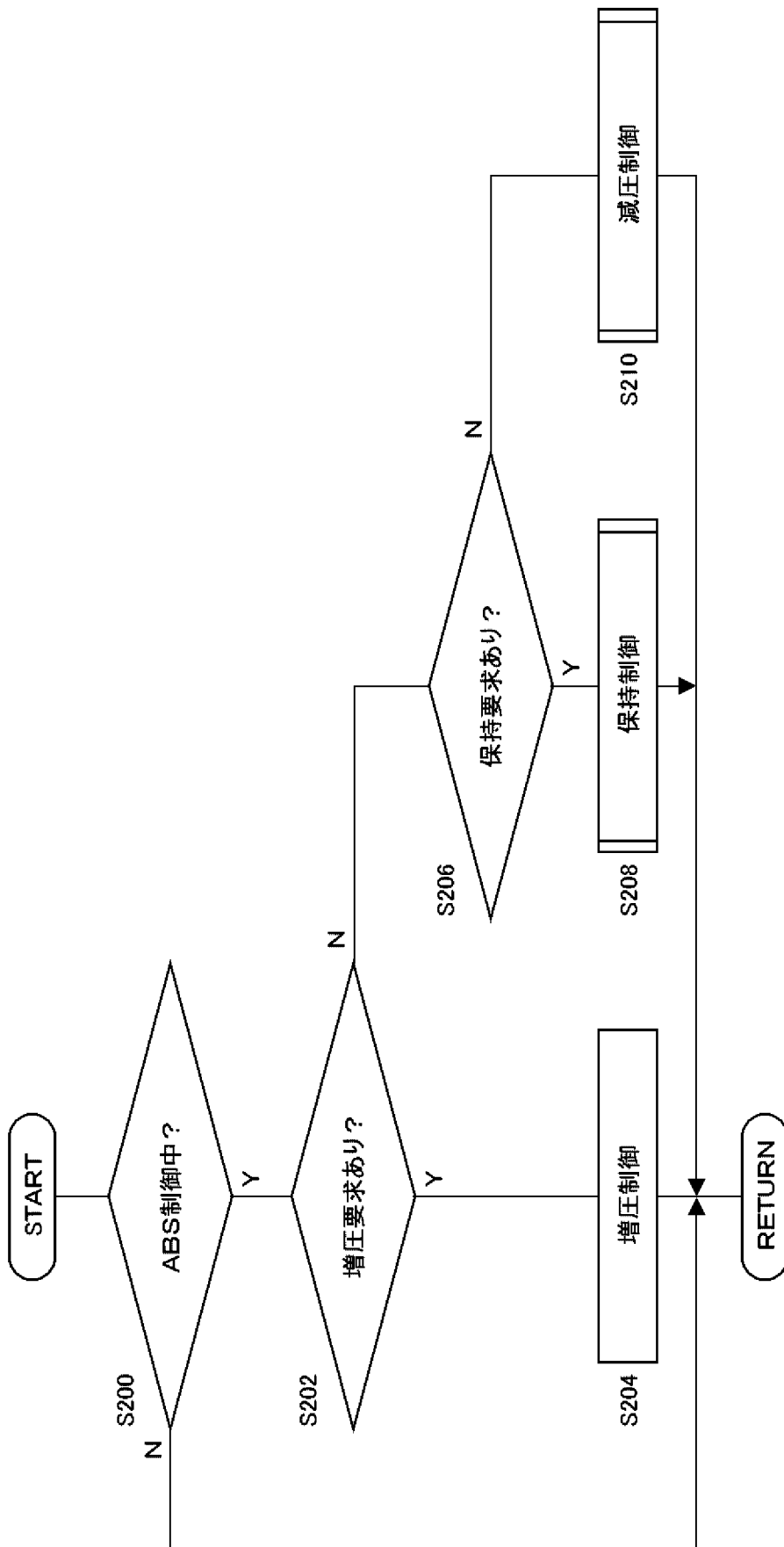
[図6]



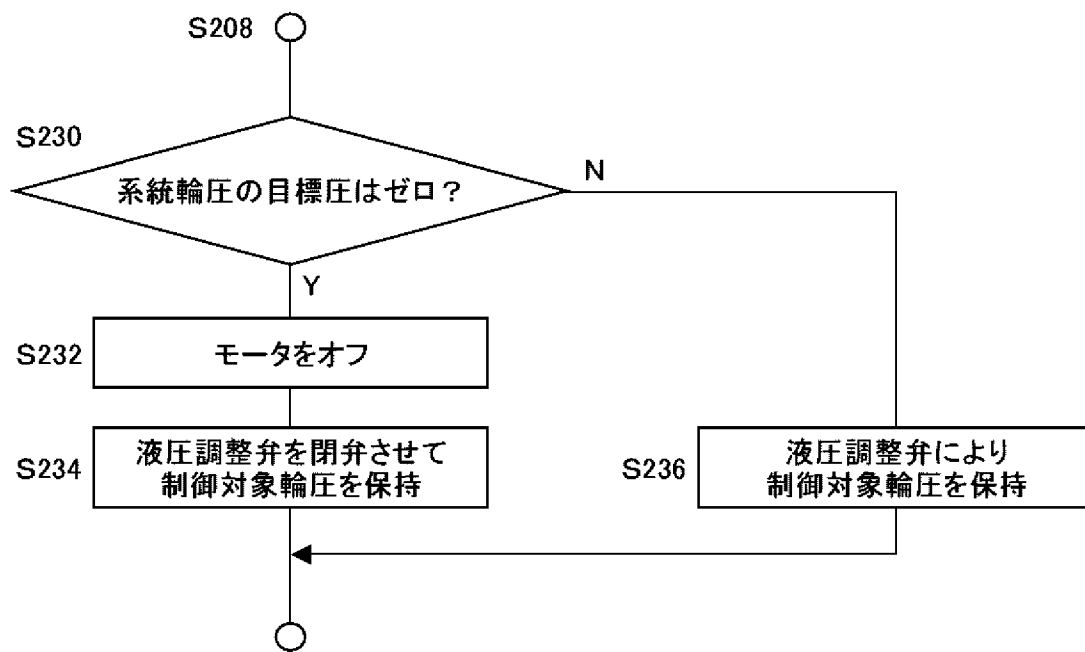
[図7]



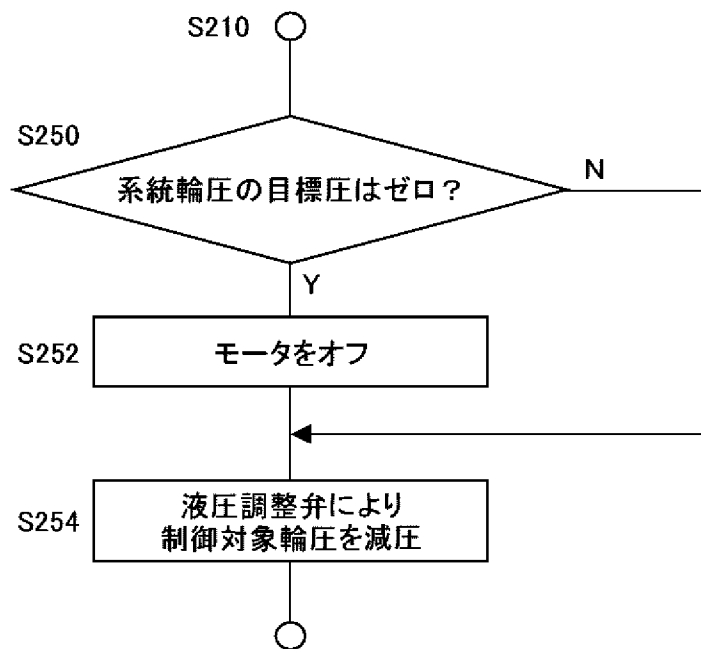
[図8]



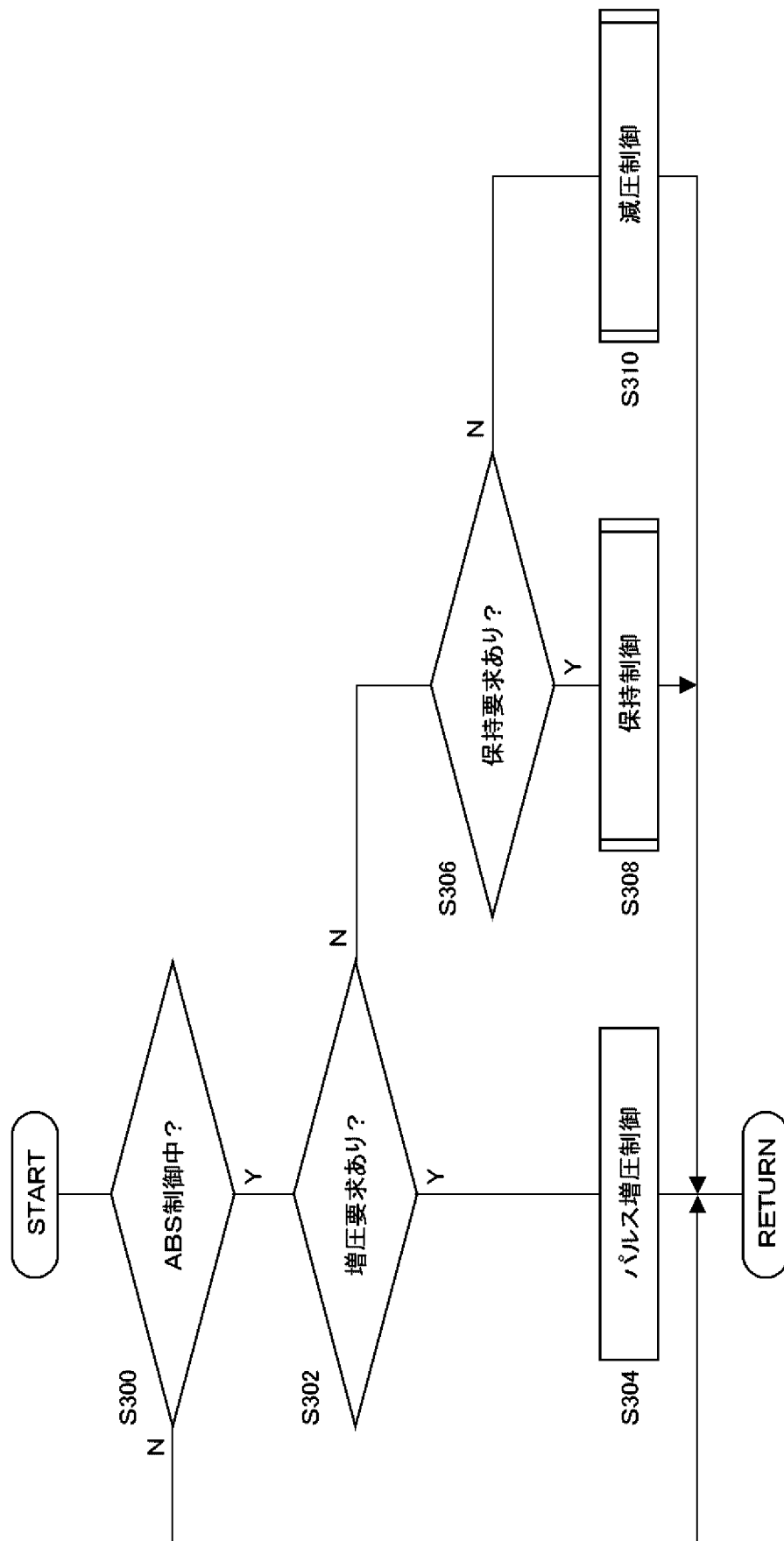
[図9]



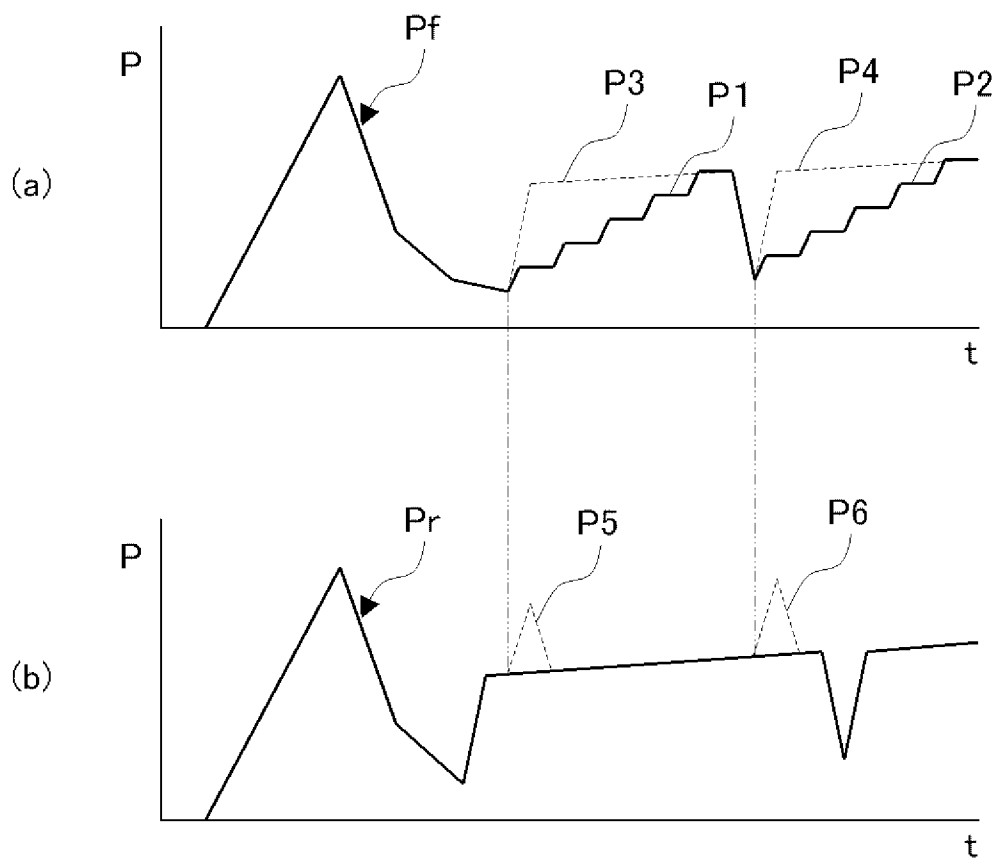
[図10]



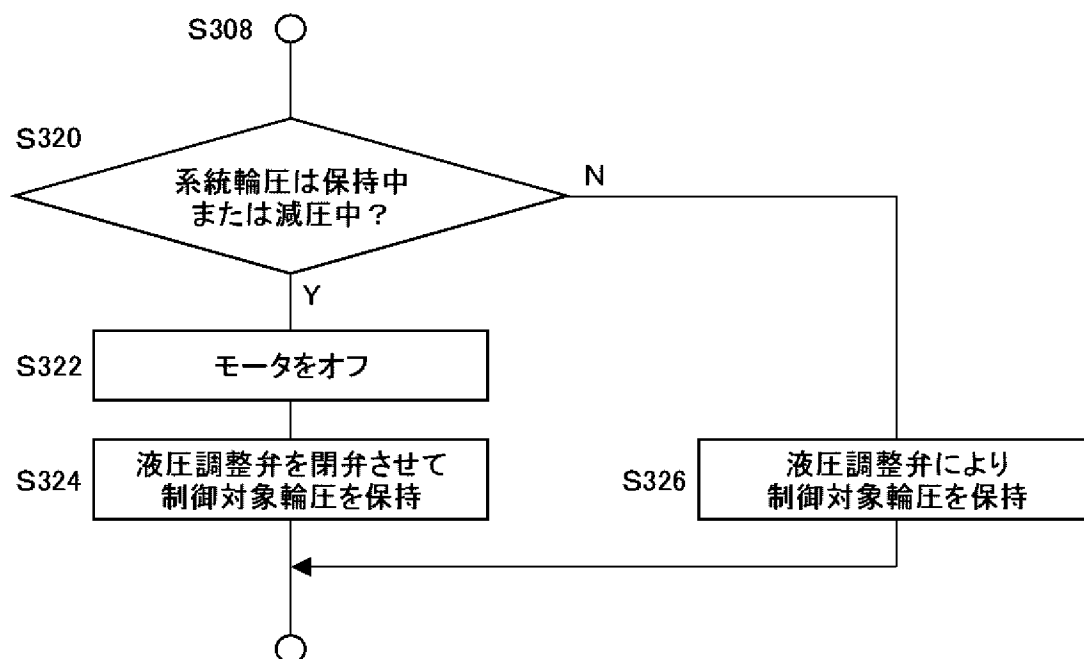
[図11]



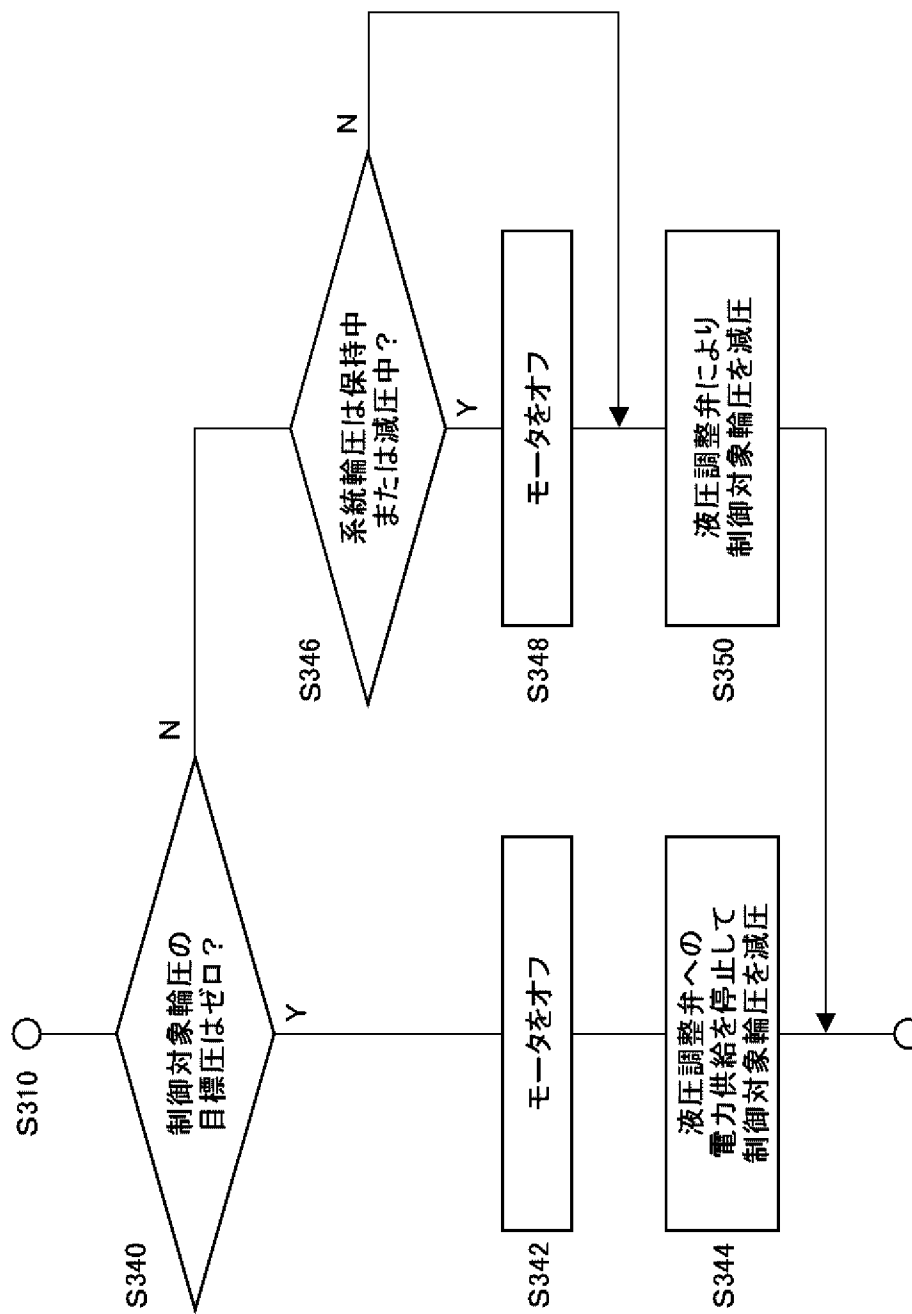
[図12]



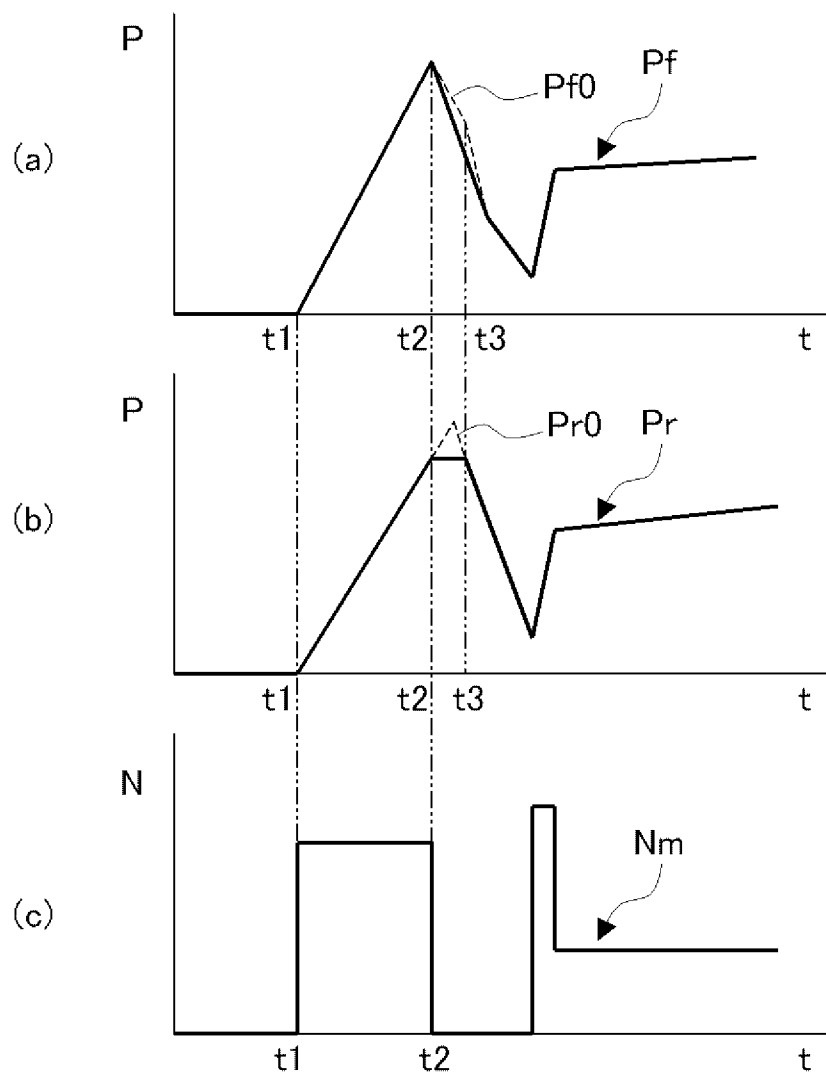
[図13]



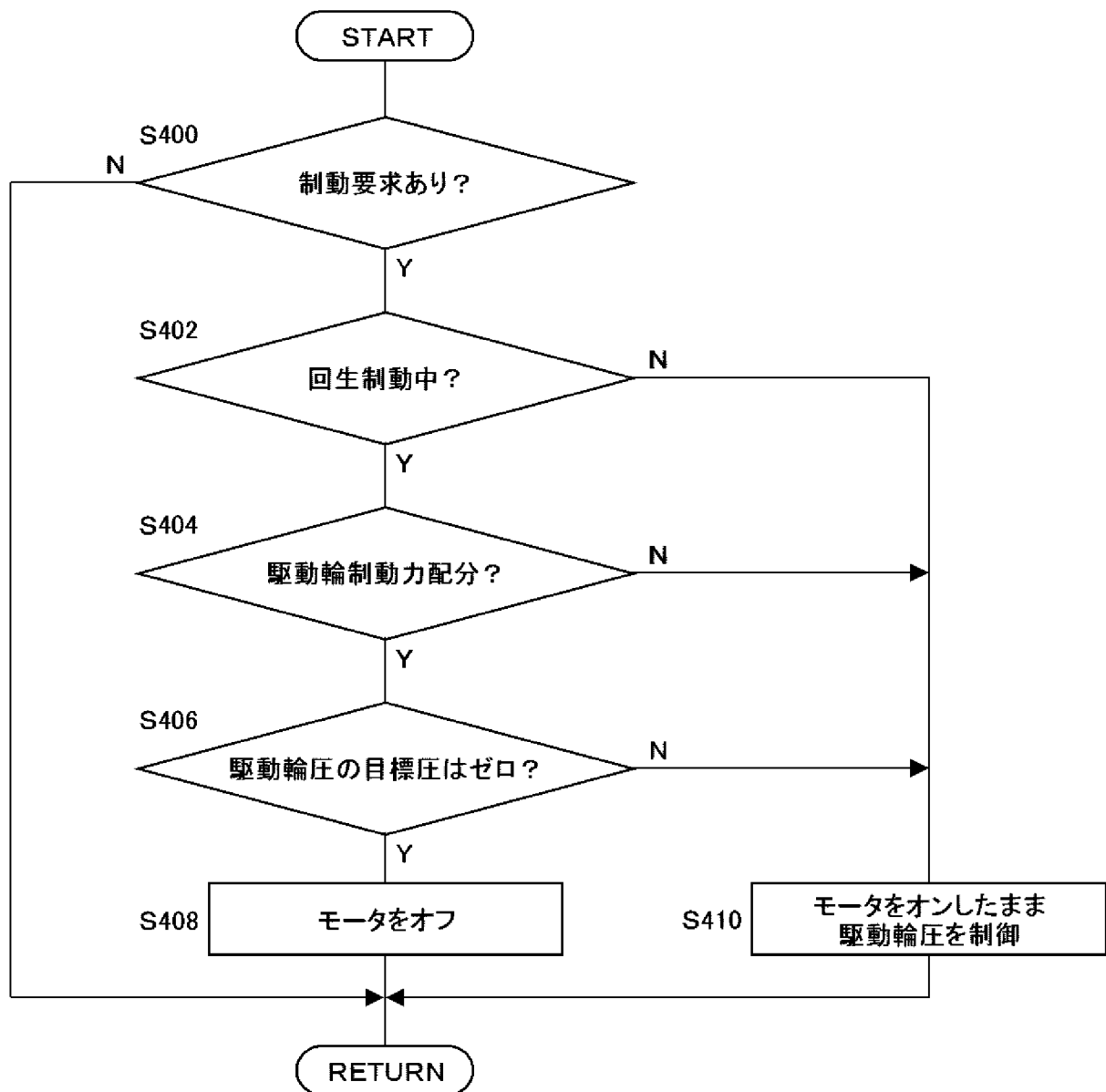
[図14]



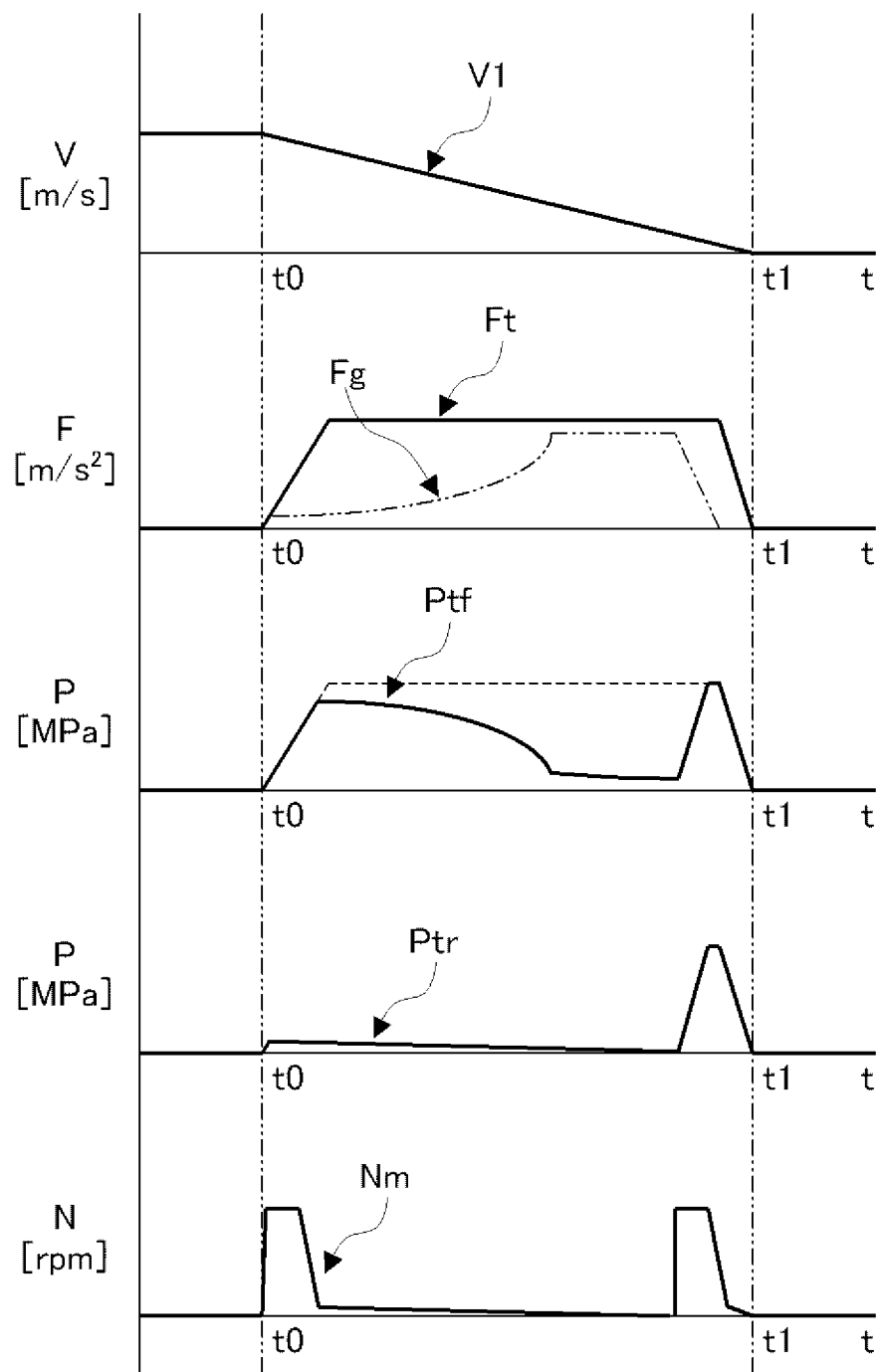
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T17/02 (2006.01) i, B60T8/17 (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)

B60T17/02, B60T8/17

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2005-198478 A (Toyota Motor Corp.), 21 July 2005 (21.07.2005), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2005-329892 A (Hitachi, Ltd.), 02 December 2005 (02.12.2005), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2005-231396 A (Hitachi, Ltd.), 02 September 2005 (02.09.2005), entire text (Family: none)	1-8

☒ 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
14 December, 2009 (14.12.09)

Date of mailing of the international search report
22 December, 2009 (22.12.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004856

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 2000-168545 A (Toyota Motor Corp.), 20 June 2000 (20.06.2000), entire text & US 6315369 B1 & GB 2344390 A & DE 19957713 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T17/02 (2006.01)i, B60T8/17 (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. B60T17/02, B60T8/17

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 2005-198478 A（トヨタ自動車株式会社）2005.07.21, 全文（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2005-329892 A（株式会社日立製作所）2005.12.02, 全文（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2005-231396 A（株式会社日立製作所）2005.09.02, 全文（ファミリーなし）	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

1 4 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 2 0 0 9

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

塚原 一久

3 W

3 9 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8

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 2000-168545 A (トヨタ自動車株式会社) 2000.06.20, 全文 & US 6315369 B1 & GB 2344390 A & DE 19957713 A1	1-8