

(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
2014 年 12 月 31 日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/208394 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 13/12 (2006.01) **B60T 8/17** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/065973
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 17 日(17.06.2014)
- (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 2013-133051 2013 年 6 月 25 日(25.06.2013) JP
- (71) 出願人: 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). 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).
- (72) 発明者: 尾関 恵光(OZEKI Yoshimitsu); 〒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). 新野 洋章(NIINO Hiroaki); 〒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). 岡野 隆宏(OKANO Takahiro); 〒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). 駒沢 雅明(KOMAZAWA Mas-aaki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

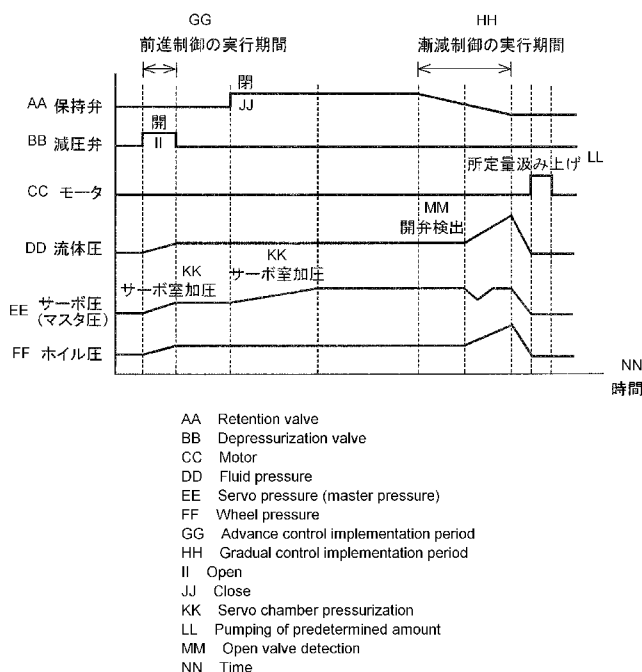
トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 内田 清之(UCHIDA Kiyoyuki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 小林 脩, 外(KOBAYASHI Osamu et al.); 〒4560002 愛知県名古屋市中熱田区金山町一丁目 19 番 13 号 川島ビル 2 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, 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, 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, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: VEHICULAR BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用制動装置



(57) Abstract: Provided is a vehicular brake device such that the operating characteristics of an electromagnetic valve disposed in a pipe line connecting a master cylinder and a wheel cylinder can be accurately set. The vehicular brake device according to the present invention is provided with: a first flow passageway connecting a first electromagnetic valve and a wheel cylinder; a second flow passageway connecting a reservoir unit capable of storing brake fluid and the first flow passageway; and a second electromagnetic valve disposed in the second flow passageway. A differential pressure generation means generates a predetermined differential pressure by moving a master piston after implementing advance control for advancing the master piston so that the stroke position is within an advance-side region with respect to a drive pressure generation means. A second electromagnetic valve control means places the second electromagnetic valve in open state in a period including at least a part of the period of implementation of the advance control.

(57) 要約: マスタシリンダとホイールシリンダとを接続する管路に設けられた電磁弁の作動特性を精度良く設定することができる車両用制動装置を提供する。本発明の車両用制動装置は、第一電磁弁とホイールシリンダとを接続する第一流路と、ブレーキ液を貯留可能な貯留部と前記第一流路とを接続する第二流路と、前記第二流路に設けられた第二電磁弁と、を備え、差圧発生手段は、駆動圧を発生させるようにマスタピストンを前進させる前進制御を実行した後に、前記マスタピストンを移動させて、所定差圧を発生させ、第二電磁弁制御手段は、当該前進制御の実行期間の少なくとも一部を含む期間に、前記第二電磁弁を開状態とする。

WO 2014/208394 A1

WO 2014/208394 A1



(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))

明 細 書

発明の名称：車両用制動装置

技術分野

[0001] 本発明は、運転者によるブレーキ操作量に応じて車両に付与する制動力を制御する車両用制動装置に関する。

背景技術

[0002] ホイルシリンダにブレーキ液（フルード）を供給するマスタシリンダと、ホイルシリンダとマスタシリンダとを接続する管路と、当該管路に設けられ両シリンダ間に所定の差圧を発生させるための電磁弁とを備えた車両用制動装置が知られている。このような車両用制動装置において、上記電磁弁は、供給される電力に応じてブレーキ液の流れを制御する。また、車両用制動装置を構成する電磁弁の作動特性（開弁電流等と差圧との関係）を取得する方法としては、例えば特開 2 0 0 4 - 2 3 7 9 8 2 号公報（特許文献 1）に開示されているものが知られている。この方法では、電磁弁が設けられた管路内の圧力を測定して作動特性を設定している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2 0 0 4 - 2 3 7 9 8 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、マスタシリンダとホイルシリンダとを接続する管路に設けられた電磁弁が開弁したときの当該管路内の圧力変化には、個体間でばらつきがある。特に、電磁弁よりもホイルシリンダ側の管路内の圧力は、ホイルシリンダ等の構造上、ばらつきが生じやすい。したがって、マスタシリンダとホイルシリンダとを接続する管路に設けられた電磁弁の作動特性を、特許文献 1 に開示の方法により設定しようとする、上記圧力のばらつきの影響を受けるため、作動特性の設定を精度良く行うことは容易ではない。

[0005] 本発明は、このような事情に鑑みて為されたものであり、マスタシリンダとホイールシリンダとを接続する管路に設けられた電磁弁の作動特性を精度良く設定することができる車両用制動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

[0006] 本発明の様相 1 に係る車両用制動装置は、ホイールシリンダに接続されたマスタ室、マスタピストンを駆動する駆動圧が発生する駆動圧室、及び前記マスタピストンのストローク位置に応じた流体圧が発生する流体圧室が形成されているマスタシリンダと、前記マスタ室と前記ホイールシリンダとの間に設けられ、前記マスタ室と前記ホイールシリンダとの間のブレーキ液の流れを、供給される電力に応じて制御する第一電磁弁と、前記第一電磁弁と前記ホイールシリンダとを接続する第一流路と、ブレーキ液を貯留可能な貯留部と前記第一流路とを接続する第二流路と、前記第二流路に設けられた第二電磁弁と、前記第二電磁弁を制御する第二電磁弁制御手段と、前記駆動圧室内に前記駆動圧が発生させる駆動圧発生手段と、前記第一電磁弁の前記マスタシリンダ側及び前記ホイールシリンダ側に所定差圧が発生させる差圧発生手段と、前記所定差圧が発生している状態で、前記第一電磁弁への供給電力を減少又は増加させる供給電力制御手段と、前記供給電力の減少又は増加に伴って前記流体圧が所定圧以上になったこと又は前記流体圧が所定幅以上変化したことを検出する流体圧検出手段と、前記流体圧検出手段により前記流体圧が所定圧以上になったこと又は前記流体圧が所定幅以上変化したことが検出されたときの前記第一電磁弁への供給電力を検出する供給電力検出手段と、前記供給電力検出手段により検出された供給電力に基づいて、前記第一電磁弁における当該第一電磁弁への供給電力と当該第一電磁弁の前記マスタシリンダ側及び前記ホイールシリンダ側の差圧との関係である作動特性を設定する作動特性設定手段と、を備え、前記ホイールシリンダは、ホイール圧の増加量に対する前記ホイールシリンダへのブレーキ液の流入量の割合を液量変化率とすると、前記ホイール圧の初期圧力から前記初期圧力より高圧の第一圧力までの低圧側領域における前記液量変化率が、前記第一圧力よりも高圧な第二圧力から前

記第二圧力より高圧な第三圧力までの高圧側領域における前記流量変化率よりも大きい特性を有し、前記流体圧室は、前記マスタピストンの前進量に対する前記流体圧の増加量の割合を圧力変化率とすると、前記マスタピストンの初期位置から前記初期位置より前進側の第一ストローク位置までの初期側領域における前記圧力変化率が、前記第一ストローク位置よりも前進側の第二ストローク位置から前記第二ストローク位置より前進側の第三ストローク位置までの前進側領域における前記圧力変化率よりも小さい特性を有し、前記差圧発生手段は、前記駆動圧発生手段に対して、ストローク位置が前記前進側領域内となるように前記マスタピストンを前進させる前進制御を実行した後に、前記マスタピストンを移動させて前記所定差圧を発生させ、前記第二電磁弁制御手段は、前記前進制御の実行期間の少なくとも一部を含む期間に、前記第二電磁弁を開状態とする車両用制動装置。

[0007] 本発明の様相 2 に係る車両用制動装置は、上記様相 1 において、前記貯留部内のブレーキ液を前記第一電磁弁の前記マスタ室側に流出させる流出部と、前記流体圧検出手段が前記供給電力の減少又は増加に伴って前記流体圧が所定圧以上になったこと又は前記流体圧が所定幅以上変化したことを検出した後に、前記流出部に所定量のブレーキ液を前記第一電磁弁の前記マスタ室側に流出させる流出部制御手段と、を備え、前記所定量は、前記前進制御により前記貯留部に流入したブレーキ液の流量に相当し、前記第二電磁弁制御手段は、前記前進制御の実行期間中、前記第二電磁弁を開状態とする。

[0008] 本発明の様相 3 に係る車両用制動装置は、上記様相 1 又は 2 において、前記第二電磁弁が、無通電時に閉じている常閉弁である。

[0009] 本発明の様相 4 に係る車両用制動装置は、上記様相 1～3 のうちの一項において、前記第二電磁弁制御手段は、前記供給電力制御手段が前記第一電磁弁への供給電力を減少又は増加させる制御を実行中に、前記第二電磁弁を開状態とする。

[0010] 本発明の様相 5 に係る車両用制動装置は、上記様相 1～4 のうちの一つにおいて、前記マスタ室と前記ホイールシリンダとの間に配置され、前記ホイール

圧を調整する調圧手段を備え、前記調圧手段は、前記第一電磁弁と、前記第二電磁弁と、前記貯留部と、前記貯留部内のブレーキ液を前記第一電磁弁の前記マスタ室側に流出させる流出部と、を備える。

発明の効果

[0011] 本発明の上記様相 1 に係る車両用制動装置によれば、マスタピストンのストローク位置に応じた液圧が発生する流体圧室内の液圧（流体圧）に基づいて作動特性を取得する。ここで、流体圧室は、マスタシリンダやホイールシリンダよりも簡素な構成で実現可能である。そのため、当該流体圧は、電磁弁が設けられた管路内の液圧に比して、個体間のばらつきが小さい。したがって、上記様相 1 に係る車両用制動装置によれば、電磁弁の開弁に伴う圧力変化に基づいて当該電磁弁の作動特性を設定するに際し、個体間のばらつきの影響を低減して、作動特性を精度良く設定することができる。

[0012] さらに、上記様相 1 に係る車両用制動装置によれば、第一電磁弁開弁時のマスタピストンの変位に対して流体圧が大きく変化するため、流体圧が所定幅以上変化したときの第一電磁弁への供給電力を精度良く検出することができる。

[0013] ここで、前進制御の際、マスタピストンが前進すると、マスタ室内のブレーキ液が第一電磁弁のホイールシリンダ側に流出する。この際、従来の場合、すなわち第二電磁弁及び貯留部がない構成の場合又は第二電磁弁が閉状態である場合、マスタ室から流出したブレーキ液は、第一電磁弁及び第一流路を介してホイールシリンダに流入する。ホイールシリンダは、高圧側領域のほうが低圧側領域よりも流入量変化率が小さくなる特性を有している。したがって、前進制御の実行により、ホイールシリンダにブレーキ液が流入してホイール圧が上昇し、ホイールシリンダの流入量変化率が高圧側領域の変化率となり得る。

[0014] 上記様相 1 の構成は、第二電磁弁と貯留部を備える構成であって、前進制御時の少なくとも一部の期間に第二電磁弁が開状態となる構成である。このため、マスタ室から流出するブレーキ液は、第二電磁弁が開状態の間、第二

流路を通して貯留部に流入する。これにより、前進制御の際にホイルシリンダ内にブレーキ液が流入することが抑制され、ホイルシリンダの見かけ上の流入量変化率を低圧側領域で維持することができる。

[0015] つまり、上記様相 1 の構成によれば、第一電磁弁の開弁時に、マスタピストンの前進量は大きくなり、流体圧室の圧力変化量も大きくなる。例えば、第一電磁弁開弁時のホイルシリンダへのブレーキ液流入量は車両により異なる場合があるが、当該ブレーキ液流入量が少ない車両に対しても、本構成によれば、第一電磁弁開弁時の流体圧変化量は大きくなる。したがって、本発明によれば、車両・車種によらず、第一電磁弁の開弁に伴う流体圧の変化を精度良く検出することができる。すなわち、本発明によれば、第一電磁弁の例えば開弁電流を精度良く検出でき、第一電磁弁の作動特性を精度良く取得することができる。また、前進制御時のサーボ圧が低く抑えられるため、差圧制定時のサーボ圧も低く抑えることができる。

[0016] 本発明の上記様相 2 に係る車両用制動装置によれば、貯留部のブレーキ液を汲み上げて貯留部を元の状態（前進制御前の状態）にするために必要な最低限の電力により流出部を駆動させる。これにより、作動特性を取得するにあたり、消費電力の増加を抑制することができる。

[0017] 本発明の上記様相 3 に係る車両用制動装置によれば、第二電磁弁が常閉弁であるため、開弁する期間すなわち前進制御の実行期間の少なくとも一部の期間に通電すれば良く、消費電力の増加を抑制することができる。

[0018] 本発明の上記様相 4 に係る車両用制動装置によれば、供給電力制御手段の制御の実行期間中に第二電磁弁を開状態とすることで、第一電磁弁が開弁した際に、貯留部の容量が許す限り、マスタ室から流出したブレーキ液は貯留部に流入する。つまり、第一電磁弁の開弁時のマスタピストンの前進量は大きくなる。これにより、第一電磁弁開弁時の流体圧の変化量が大きくなり、第一電磁弁の開弁時期を精度良く検出できる。上記様相 4 に係る車両用制動装置によれば、第一電磁弁の例えば開弁電流を精度良く検出ことができ、第一電磁弁の作動特性を精度良く取得することができる。

[0019] 本発明の上記様相 5 に係る車両用制動装置によれば、既存の調圧装置に備わる電磁弁及び貯留部を利用して、前進制御に伴うホイルシリンダへのブレーキ液の流入を抑制するため、新たな部品を加える必要がなく、部品点数及びコストの増加を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]第一実施形態の車両用制動装置の構成を示す部分断面説明図である。

[図2]ストロークシミュレータの特性を説明するための概念図である。

[図3]第一実施形態のレギュレータの構成を示す部分断面説明図である。

[図4]ホイルシリンダの特性を説明するための概念図である。

[図5]第一実施形態の作動特性取得制御に関するフローチャートである。

[図6]第一実施形態の作動特性取得制御に関するタイミングチャートである。

[図7]入力弁を説明するための概念図である。

[図8]第二実施形態の作動特性取得制御に関するタイミングチャートである。

[図9]第二実施形態の変形態様の作動特性取得制御に関するタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図は概念図であり、細部構造の寸法まで規定するものではない。

[0022] <第一実施形態>

本実施形態の車両用制動装置は、図 1 に示すように、主に、マスタシリンダ 1 と、反力発生装置 2 と、第三電磁弁 2 2 と、第四電磁弁 3 と、サーボ圧発生装置（「駆動圧発生手段」に相当する） 4 と、ブレーキ機構 5 と、ブレーキ ECU 6 と、ブレーキ ECU 6 と通信可能な各種センサ 7 2～7 5 と、を備えている。なお、本実施形態では、公知のハイブリッド ECU（図示なし）がブレーキ ECU 6 に接続されている。

[0023] （マスタシリンダ 1）

マスタシリンダ 1 は、ブレーキ液をブレーキ機構 5 に提供するものであり、主に、メインシリンダ 1 1 と、カバーシリンダ 1 2 と、入力ピストン 1 3

と、第一マスタピストン１４と、第二マスタピストン１５と、を有している。

[0024] メインシリンダ１１は、一端に開口を有し他端に底面を有する有底略円筒状のシリンダである。以下、マスタシリンダ１については、メインシリンダ１１の開口側を後方、メインシリンダ１１の底面側を前方として説明する。メインシリンダ１１は、内部に、メインシリンダ１１の開口側と底面側とを分離するための内壁部１１１を有している。内壁部１１１中央には、軸方向（前後方向）に貫通する貫通孔１１１ａが形成されている。

[0025] また、メインシリンダ１１の内部には、内壁部１１１よりも前方に、内径が小さくなっている部位１１２（前方側）、１１３（後方側）が存在する。つまり、小径部位１１２、１１３は、メインシリンダ１１内周面の軸方向の一部全周から突出している。メインシリンダ１１内部には、後述する両マスタピストン１４、１５が軸方向に摺動可能に配置されている。なお、内部と外部とを連通させるポート等については後述する。

[0026] カバーシリンダ１２は、略円筒状のシリンダ部１２１と、カップ状のカバー部１２２と、を有している。シリンダ部１２１は、メインシリンダ１１の後端側に配置され、メインシリンダ１１の開口に同軸的に嵌合されている。シリンダ部１２１の前方部位１２１ａの内径は、後方部位１２１ｂの内径よりも大きい。また、前方部位１２１ａの内径は、内壁部１１１の貫通孔１１１ａの内径よりも大きい。

[0027] カバー部１２２は、メインシリンダ１１の開口及びシリンダ部１２１の後端側開口を塞ぐように、メインシリンダ１１の後端部及びシリンダ部１２１の外周面に組み付けられている。カバー部１２２の底壁には貫通孔１２２ａが形成されている。カバー部１２２は、軸方向に伸縮可能な弾性部材からなり、底壁が後方に付勢されている。

[0028] 入力ピストン１３は、ブレーキペダル１０の操作に応じてカバーシリンダ１２内を摺動するピストンである。入力ピストン１３は、前方に底面を有し後方に開口を有する有底略円筒状のピストンである。入力ピストン１３の底

面を構成する底壁 1 3 1 は、入力ピストン 1 3 の他の部位よりも径が大きくなっている。入力ピストン 1 3 は、底壁 1 3 1 がシリンダ部 1 2 1 の前方部位後端に位置するように配置されている。入力ピストン 1 3 は、シリンダ部 1 2 1 の後方部位 1 2 1 b に軸方向に摺動可能且つ液密的に配置されている。

[0029] 入力ピストン 1 3 の内部には、ブレーキペダル 1 0 の操作ロッド 1 0 a 及びピボット 1 0 b が設置されている。操作ロッド 1 0 a は、入力ピストン 1 3 の開口及びカバー部材 1 2 2 の貫通孔 1 2 2 a を通って外部に突出し、ブレーキペダル 1 0 に接続されている。操作ロッド 1 0 a は、ブレーキペダル 1 0 の操作に連動して移動し、ブレーキペダル 1 0 踏み込み時にはカバー部 1 2 2 を軸方向に押し潰しながら前進する。操作ロッド 1 0 a の前進に伴って、入力ピストン 1 3 も前進する。

[0030] 第一マスタピストン 1 4 は、メインシリンダ 1 1 内に軸方向に摺動可能に配置されている。具体的に、第一マスタピストン 1 4 は、第一本体部 1 4 1 と、突出部 1 4 2 と、からなっている。第一本体部 1 4 1 は、メインシリンダ 1 1 内において、内壁部 1 1 1 の前方側に同軸的に配置されている。第一本体部 1 4 1 は、前方に開口を有し後方に底壁 1 4 1 a を有する有底略円筒状に形成されている。つまり、第一本体部 1 4 1 は、底壁 1 4 1 a と、周壁部 1 4 1 b と、からなっている。

[0031] 底壁 1 4 1 a は、内壁部 1 1 1 の前方でメインシリンダ 1 1 に軸方向に摺動可能且つ液密的に配置されている。周壁部 1 4 1 b は、底壁 1 4 1 a よりも小径の円筒状に形成され、底壁 1 4 1 a 前方端面中央から前方に同軸的に延伸している。周壁部 1 4 1 b の前方部位は、小径部位 1 1 2 に軸方向に摺動可能且つ液密的に配置されている。周壁部 1 4 1 b の後方部位は、メインシリンダ 1 1 の内周面から離間している。

[0032] 突出部 1 4 2 は、第一本体部 1 4 1 の底壁 1 4 1 a 端面中央から後方に突出した円柱状の部位である。突出部 1 4 2 は、内壁部 1 1 1 の貫通孔 1 1 1 a に、軸方向に摺動可能且つ液密的に配置されている。突出部 1 4 2 の後方

部位は、貫通孔 1 1 1 a を介してシリンダ部 1 2 1 内部に位置している。突出部 1 4 2 の後方部位は、シリンダ部 1 2 1 内周面と離間している。突出部 1 4 2 の後端面は、入力ピストン 1 3 の底壁 1 3 1 と所定距離だけ離間している。第一マスタピストン 1 4 は、バネ等からなる付勢部材 1 4 3 により後方に付勢されている。

[0033] ここで、第一本体部 1 4 1 の底壁 1 4 1 a 後方端面、内壁部 1 1 1 前方端面、メインシリンダ 1 1 内周面、及び突出部 1 4 2 外周面により「サーボ室（「駆動圧室」に相当する） 1 A」が区画されている。また、内壁部 1 1 1 後方端面、入力ピストン 1 3 1 外表面、シリンダ部 1 2 1 の前方部位 1 2 1 a 内周面、及び突出部 1 4 2 外表面により「第一流体圧室 1 B」が区画されている。また、底壁 1 4 1 a の前方端面、小径部位 1 1 2 後端面（シール部材 9 1 を含む）、周壁部 1 4 1 b の外周面、及びメインシリンダ 1 1 内周面により「第二流体圧室（「流体圧室」に相当する） 1 C」が区画されている。

[0034] 第二マスタピストン 1 5 は、メインシリンダ 1 1 内において、第一マスタピストン 1 4 の前方側に同軸的に配置されている。第二マスタピストン 1 5 は、前方に開口を有し後方に底壁 1 5 1 を有する有底略円筒状に形成されている。つまり、第二マスタピストン 1 5 は、底壁 1 5 1 と、底壁 1 5 1 と同径の周壁部 1 5 2 と、からなっている。底壁 1 5 1 は、第一マスタピストン 1 4 の前方で、小径部位 1 1 2、1 1 3 間に配置されている。底壁 1 5 1 を含む第二マスタピストン 1 5 の後方部位は、メインシリンダ 1 1 の内周面から離間している。周壁部 1 5 2 は、円筒状であって、底壁 1 5 1 から前方に同軸的に延伸している。周壁部 1 5 2 は、小径部位 1 1 3 に軸方向に摺動可能且つ液密的に配置されている。第二マスタピストン 1 5 は、バネ等からなる付勢部材 1 5 3 により後方に付勢されている。

[0035] ここで、第二マスタピストン 1 5 外側表面、第一マスタピストン 1 4 前端面、第一マスタピストン内側表面、小径部位 1 1 2 前端面（シール部材 9 2 を含む）、小径部位 1 1 3 後端面（シール部材 9 3 を含む）、及び小径部位

１１２、１１３間のメインシリンダ１１内周面により「第一マスタ室１Ｄ」が区画されている。また、メインシリンダ１１内底面１１１ｄ、第二マスタピストン１５前端面、第二マスタピストン１５内側表面、小径部位１１３前端面（シール部材９４を含む）、及びメインシリンダ１１内周面により「第二マスタ室１Ｅ」が区画されている。

[0036] 底壁１４１ａの後方端面の面積（すなわちサーボ室１Ａに面する面積）は、周壁部１４１ｂの前端面の面積（すなわち第一マスタ室１Ｅに面する面積）より大きく設計されている。

[0037] マスタシリンダ１には、内部と外部を連通するポート１１ａ～１１ｉが形成されている。ポート１１ａは、メインシリンダ１１のうち内壁部１１１より後方に形成されている。ポート１１ｂは、ポート１１ａと軸方向の同様の位置に、ポート１１ａに対向して形成されている。ポート１１ａとポート１１ｂは、メインシリンダ１１内周面とシリンダ部１２１の外周面との間の空間を介して連通している。ポート１１ａは配管１６１に接続されている。ポート１１ｂは、リザーバ１７１に接続されている。つまり、ポート１１ａは、リザーバ１７１と連通している。

[0038] また、ポート１１ｂは、シリンダ部１２１及び入力ピストン１３に形成された通路１８により第一流体圧室１Ｂに連通している。通路１８は、入力ピストン１３が前進すると遮断される。つまり、入力ピストン１３が前進すると、第一流体圧室１Ｂとリザーバ１７１とは遮断される。

[0039] ポート１１ｃは、ポート１１ａより前方に形成され、第一流体圧室１Ｂと配管１６２とを連通させている。ポート１１ｄは、ポート１１ｃより前方に形成され、サーボ室１Ａと配管１６３とを連通させている。ポート１１ｅは、ポート１１ｄより前方に形成され、第二流体圧室１Ｃと配管１６４とを連通させている。

[0040] ポート１１ｆは、小径部位１１２の両シール部材９１、９２間に形成され、リザーバ１７２とメインシリンダ１１内部とを連通させている。ポート１１ｆは、第一マスタピストン１４に形成された通路１４４を介して第一マス

タ室 1 D に連通している。通路 1 4 4 は、第一マスタピストン 1 4 が前進するとポート 1 1 f と第一マスタ室 1 D が遮断されるように、シール部材 9 2 の若干後方位置に形成されている。

[0041] ポート 1 1 g は、ポート 1 1 f より前方に形成され、第一マスタ室 1 D と配管 5 1 とを連通させている。ポート 1 1 h は、小径部位 1 1 3 の両シール部材 9 3、9 4 間に形成され、リザーバ 1 7 3 とメインシリンダ 1 1 内部とを連通させている。ポート 1 1 g は、第二マスタピストン 1 5 に形成された通路 1 5 4 を介して第二マスタ室 1 E に連通している。通路 1 5 4 は、第二マスタピストン 1 5 が前進するとポート 1 1 g と第二マスタ室 1 E が遮断されるように、シール部材 9 4 の若干後方位置に形成されている。ポート 1 1 i は、ポート 1 1 h より前方に形成され、第二マスタ室 1 E と配管 5 2 とを連通させている。

[0042] また、マスタシリンダ 1 内には、適宜、Ｏリング等のシール部材（図面黒丸部分）が配置されている。シール部材 9 1、9 2 は、小径部位 1 1 2 に配置され、第一マスタピストン 1 4 の外周面に液密的に当接している。同様に、シール部材 9 3、9 4 は、小径部位 1 1 3 に配置され、第二マスタピストン 1 5 の外周面に液密的に当接している。また、入力ピストン 1 3 とシリンダ部 1 2 1 との間にもシール部材が配置されている。ストロークセンサ 7 2 は、ブレーキペダル 1 0 のストローク量（操作量）を検出するセンサであり、検出結果をブレーキ ECU 6 に送信する。

[0043] （反力発生装置 2）

反力発生装置 2 は、ストロークシミュレータ 2 1 を備えている。ストロークシミュレータ 2 1 は、ブレーキペダル 1 0 の操作に応じて第一流体圧室 1 B 及び第二流体圧室 1 C に反力圧を発生させる装置である。一般的に、ストロークシミュレータ 2 1 は、シリンダ 2 1 1 にピストン 2 1 2 が摺動可能に嵌合され、圧縮スプリング 2 1 3 によって前方に付勢されたピストン 2 1 2 の前面側にパイロット液室 2 1 4 が形成されて構成されている。ストロークシミュレータ 2 1 は、配管 1 6 4 及びポート 1 1 e を介して第二流体圧室 1

Cに接続され、配管164を介して第三電磁弁22及び第四電磁弁3に接続されている。第二流体圧室1Cには、第一マスタピストン14のストローク位置に応じた液圧が発生する。第二流体圧室1Cには、第一マスタピストン14の変位に応じた液圧が発生するともいえる。

[0044] ここで、第一マスタピストン14の前進量に対する第二流体圧室1Cの液圧（以下、「流体圧」とも称する）の増加量の割合を「圧力変化率」と称する。流体圧は、ストロークシミュレータ21の液圧（反力圧）ともいえる。また、第一マスタピストン14の初期位置から当該初期位置よりも前進側の第一ストローク位置までの領域を「初期側領域」と称し、第一ストローク位置よりも前進側の第二ストローク位置から第二ストローク位置よりも前進側の第三ストローク位置までの領域を「前進側領域」と称する。

[0045] 本実施形態のストロークシミュレータ21は、一般的なストロークシミュレータ同様、図2に示すように、初期側領域での圧力変化率が、前進側領域での圧力変化率よりも小さい特性を有している。同様に、ストロークシミュレータ21に接続された第二流体圧室1Cは、初期側領域での圧力変化率が、前進側領域での圧力変化率よりも小さい特性を有している。換言すると、第二流体圧室1Cは、初期位置からのストローク量がS1（ストローク位置S1）以上において、S1未満よりもストローク変化量に対する圧力変化が大きくなる特性を有している。第二流体圧室1Cは、特性上、圧力とストロークの関係において上記関係を満たす第一ストローク位置、第二ストローク位置、及び第三ストローク位置を有する。本実施形態において、第二ストローク位置は、初期位置からのストローク量がS1以上の位置となる。

[0046] 本実施形態での上記特性では、図2に示すように、ストローク位置と流体圧の関係において、初期位置からストローク位置S1まで一定の傾き（初期側傾き）を示し、ストローク位置S1より前進側では初期側傾きよりも大きい値での一定の傾きを示している。このように本実施形態での上記関係は、2つの一次関数（比例関係）の組み合わせで成り立っている。なお、本発明での当該関係は、前進側の圧力変化率が大きいものであって、例えば二次関

数を含むものや3つ以上の関数を組み合わせたものも許容される。

[0047] (第三電磁弁22)

第三電磁弁22は、常閉型の電磁弁であり、ブレーキECU6により開閉が制御される。第三電磁弁22は、配管164と配管162とに接続され、両配管162、164とを連通／遮断させる。第三電磁弁22は、第一流体圧室1Bと第二流体圧室1Cとを連通／遮断させるための弁である。

[0048] 圧力センサ73は、主に流体圧室1B、1Cの圧力（反力圧）を検出するセンサであり、配管164に接続されている。圧力センサ73は、第三電磁弁22が開状態の場合、両流体圧室1B、1Cの圧力を検出し、第三電磁弁22が閉状態の場合、第二流体圧室1Cの圧力（「流体圧」に相当する）を検出する。

[0049] (第四電磁弁3)

第四電磁弁3は、常開型の電磁弁であり、ブレーキECU6により開閉が制御される。第四電磁弁3は、配管164と配管161とに接続され、両配管161、164とを連通／遮断させる。第四電磁弁3は、流体圧室1B、1Cとリザーバ171とを連通／遮断させるための弁である。

[0050] (サーボ圧発生装置4)

サーボ圧発生装置4は、主に、減圧弁41と、増圧弁42と、圧力供給部43と、レギュレータ44と、を備えている。減圧弁41は、常開型の電磁弁であり、ブレーキECU6により流量が制御される。減圧弁41の一方は配管411を介して配管161に接続され、減圧弁41の他方は配管413に接続されている。つまり、減圧弁41の一方は、配管411、161、及びポート11a、11bを解してリザーバ171に連通している。増圧弁42は、常閉型の電磁弁であり、ブレーキECU6により流量が制御されている。増圧弁42の一方は配管421に接続され、増圧弁42の他方は配管422に接続されている。

[0051] 圧力供給部43は、ブレーキECU6の指示に基づいて、レギュレータ44に高圧のブレーキ液を提供する手段である。圧力供給部43は、主に、ア

キュムレータ４３１と、液圧ポンプ４３２と、モータ４３３と、リザーバ４３４と、を有している。

[0052] アキュムレータ４３１は、液圧ポンプ４３２により発生した液圧を蓄圧するものである。アキュムレータ４３１は、配管４３１ａにより、レギュレータ４４、圧力センサ７５、及び液圧ポンプ４３２と接続されている。液圧ポンプ４３２は、モータ４３３及びリザーバ４３４と接続されている。液圧ポンプ４３２は、リザーバ４３４に溜まったブレーキ液を、モータ４３３が駆動することでアキュムレータ４３１に供給する。圧力センサ７５は、アキュムレータ４３１の圧力を検出する。

[0053] アキュムレータ圧が所定値以下に低下したことが圧力センサ７５によって検出されると、ブレーキＥＣＵ６からの制御信号に基づいてモータ４３３が駆動され、液圧ポンプ４３２は、アキュムレータ４３１にブレーキ液を供給してアキュムレータ４３１に圧力エネルギーを補給する。

[0054] レギュレータ４４は、一般的なレギュレータに対して、主にサブピストン４４６を加えたものである。つまり、レギュレータ４４は、図３に示すように、主に、シリンダ４４１と、ボール弁４４２と、付勢部４４３と、弁座部４４４と、制御ピストン４４５と、サブピストン４４６と、を備えている。

[0055] シリンダ４４１は、一方（図面右側）に底面をもつ略有底円筒状のシリンダケース４４１ａと、シリンダケース４４１ａの開口（図面左側）を塞ぐ蓋部材４４１ｂと、で構成されている。なお、図面上、蓋部材（４４１ｂ）は断面コの字状に形成されているが、本実施形態では、蓋部材４４１ｂを円柱状とし、シリンダケース４４１ａの開口を塞いでいる部位を蓋部材４４１ｂとして説明する。シリンダケース４４１ａには、内部と外部を連通させる複数のポート４ａ～４ｈが形成されている。

[0056] ポート４ａは、配管４３１ａと接続している。ポート４ｂは、配管４２２と接続している。ポート４ｃは、配管１６３と接続している。ポート４ｄは、配管４１４を介してリザーバ４３４に接続している。ポート４ｅは、リリーフバルブ４２３を介して配管４２２に接続されている配管４２４に接続し

ている。ポート4 f は、配管4 1 3に接続している。ポート4 g は、配管4 2 1に接続している。ポート4 h は、配管5 1から分岐した配管5 1 1に接続されている。

[0057] ボール弁4 4 2は、ボール型の弁であり、シリンダ4 4 1内部において、シリンダケース4 4 1 aの底面側（以下、シリンダ底面側とも称する）に配置されている。付勢部4 4 3は、ボール弁4 4 2をシリンダケース4 4 1 aの開口側（以下、シリンダ開口側とも称する）に付勢するバネ部材であって、シリンダケース4 4 1 aの底面に設置されている。弁座部4 4 4は、シリンダケース4 4 1 aの内周面に設けられた壁部材であり、シリンダ開口側とシリンダ底面側を区画している。弁座部4 4 4の中央には、区画したシリンダ開口側とシリンダ底面側を連通させる貫通路4 4 4 aが形成されている。弁部材4 4 4は、付勢されたボール弁4 4 2が貫通路4 4 4 aを塞ぐ形で、ボール弁4 4 2をシリンダ開口側から保持している。

[0058] ボール弁4 4 2、付勢部4 4 3、弁座部4 4 4、及びシリンダ底面側のシリンダケース4 4 1 aの内周面で区画された空間を第一室4 Aとする。第一室4 Aは、ブレーキ液で満たされており、ポート4 aを介して配管4 3 1 aに接続され、ポート4 bを介して配管4 2 2に接続されている。

[0059] 制御ピストン4 4 5は、略円柱状の本体部4 4 5 aと、本体部4 4 5 aよりも径が小さい略円柱状の突出部4 4 5 bとからなっている。本体部4 4 5 aは、シリンダ4 4 1内において、弁座部4 4 4のシリンダ開口側に、同軸的且つ液密的に、軸方向に摺動可能に配置されている。本体部4 4 5 aは、図示しない付勢部材によりシリンダ開口側に付勢されている。本体部4 4 5 aのシリンダ軸方向略中央には、両端が本体部4 4 5 a周面に開口した周方向（図面上下方向）に延びる通路4 4 5 cが形成されている。通路4 4 5 cの開口の配置位置に対応したシリンダ4 4 1の一部内周面は、ポート4 dが形成されているとともに、凹状に窪み、本体部4 4 5 aとにより第三室4 Cを形成している。

[0060] 突出部4 4 5 bは、本体部4 4 5 aのシリンダ底面側端面の中央からシリ

シリンダ底面側に突出している。突出部４４５ｂの径は、弁座部４４４の貫通路４４４ａよりも小さい。突出部４４５ｂは、貫通路４４４ａと同軸上に配置されている。突出部４４５ｂの先端は、ボール弁４４２からシリンダ開口側に所定間隔離れている。突出部４４５ｂには、突出部４４５ｂのシリンダ底面側端面中央に開口したシリンダ軸方向に延びる通路４４５ｄが形成されている。通路４４５ｄは、本体部４４５ａ内にまで延伸し、通路４４５ｃに接続している。

[0061] 本体部４４５ａのシリンダ底面側端面、突出部４４５ｂの外表面、シリンダ４４１の内周面、弁座部４４４、及びボール弁４４２によって区画された空間を第二室４Ｂとする。第二室４Ｂは、通路４４５ｃ、４４５ｄ、及び第三室４Ｃを介してポート４ｄ、４ｅに連通している。

[0062] サブピストン４４６は、サブ本体部４４６ａと、第一突出部４４６ｂと、第二突出部４４６ｃとからなっている。サブ本体部４４６ａは、略円柱状に形成されている。サブ本体部４４６ａは、シリンダ４４１内において、本体部４４５ａのシリンダ開口側に、同軸的且つ液密的、軸方向に摺動可能に配置されている。

[0063] 第一突出部４４６ｂは、サブ本体部４４６ａより小径の略円柱状であり、サブ本体部４４６ａのシリンダ底面側の端面中央から突出している。第一突出部４４６ｂは、本体部４４５ａのシリンダ開口側端面に当接している。第二突出部４４６ｃは、第一突出部４４６ｂと同形状であり、サブ本体部４４６ａのシリンダ開口側の端面中央から突出している。第二突出部４４６ｃは、蓋部材４４１ｂと当接している。

[0064] サブ本体部４４６ａのシリンダ底面側の端面、第一突出部４４６ｂの外表面、制御ピストン４４５のシリンダ開口側の端面、及びシリンダ４４１の内周面で区画された空間を圧力制御室４Ｄとする。圧力制御室４Ｄは、ポート４ｆ及び配管４１３を介して減圧弁４１に連通し、ポート４ｇ及び配管４２１を介して増圧弁４２に連通している。

[0065] 一方、サブ本体部４４６ａのシリンダ開口側の端面、第二突出部４４６ｃ

の外表面、蓋部材 4 4 1 b、及びシリンダ 4 4 1 の内周面で区画された空間を第四室 4 E とする。第四室 4 E は、ポート 4 h 及び配管 5 1 1、5 1 を介してポート 1 1 g に連通している。各室 4 A ~ 4 E は、ブレーキ液で満たされている。圧力センサ 7 4 は、サーボ室 1 A の圧力（サーボ圧）を検出するためのセンサであり、配管 1 6 3 に接続されている。

[0066] （ブレーキ機構 5）

ブレーキ機構 5 は、配管 5 1、5 2 と、ABS（「調圧手段」に相当する）5 3 と、ホイルシリンダ 5 4 1、5 4 2、5 4 3、5 4 4 と、を備えている。マスタ圧を発生する第一マスタ室 1 D、第二マスタ室 1 E には、配管 5 1、5 2、ABS 5 3 を介してホイルシリンダ 5 4 1 ~ 5 4 4 が連通されている。ホイルシリンダ 5 4 1 ~ 5 4 4 は、車輪 5 F R、5 F L、5 R R、5 R L に液圧に応じた油圧制動力（摩擦制動力）を加えるブレーキ機構を構成する。第一マスタ室 1 D のポート 1 1 g 及び第二マスタ室 1 E のポート 1 1 i には、それぞれ配管 5 1、5 2 を介して、アンチロックブレーキシステムである ABS 5 3 が連結されている。ABS 5 3 には、車輪 5 F R ~ 5 R L を制動するブレーキ機構を作動させるホイルシリンダ 5 4 1 ~ 5 4 4 が連結されている。

[0067] ここで、ホイル圧（ホイルシリンダ内の液圧）の増加量に対するホイルシリンダへのブレーキ液の流入量の割合を「液量変化率」と称する。また、ホイル圧の初期圧力から初期圧力より高圧の第一圧力までの領域を「低圧側領域」と称し、第一圧力よりも高圧な第二圧力から第二圧力よりも高圧な第三圧力までの領域を「高圧側領域」と称する。

[0068] ホイルシリンダ 5 4 1 ~ 5 4 4 は、一般的なホイルシリンダ同様、図 4 に示すように、低圧側領域での液量変化率が、高圧側領域での液量変化率よりも大きい特性（PQ 特性）を有している。換言すると、ホイルシリンダ 5 4 1 ~ 5 4 4 は、ホイル圧 p_3 以上において、ホイル圧 p_3 未満よりも圧力変化量に対する流入量変化が小さくなる特性を有している。ホイルシリンダ 5 4 1 ~ 5 4 4 は、特性上、PQ 特性が上記関係となる第一圧力、第二圧力、

及び第三圧力を有する。

[0069] 本実施形態での上記P Q特性では、ホイル圧の増加量とブレーキ液の流入量の関係において、初期圧力（大気圧）から所定圧力 p_3 まで急峻な傾き（初期傾き）から、徐変して、所定圧力 p_3 から高圧側で初期傾きより小さい値でのほぼ一定の傾きを示している。このように本実施形態での上記関係は、液圧変化率の小さい領域と大きい領域の組み合わせで成り立っている。

[0070] ここで、ABS 53について、4輪のうち1つ（5FR）の構成について説明し、他の構成については同様であるため説明を省略する。ABS 53は、保持弁（「第一電磁弁」に相当する）531、減圧弁（「第二電磁弁」に相当する）532、リザーバ（「貯留部」に相当する）533、ポンプ534、及びモータ535を備えている。保持弁531は、常開型の電磁弁であり、ブレーキECU 6により開閉が制御される。保持弁531は、一方が配管52に接続され、他方がホイルシリンダ541及び減圧弁532に接続されるよう配置されている。

[0071] さらに詳細に、本実施形態における保持弁531は、供給される電力に応じて、流路を遮断する力（例えば開口に対し弁部材をマスタシリンダ1側へ付勢する力）が変化する電磁弁であり、供給電力が大きいほど当該遮断力が大きくなる。マスタシリンダ1側からホイルシリンダ541～544側に加わる力（すなわちマスタシリンダ1側とホイルシリンダ541～544側との差圧）が、流路を遮断する力を超えると、保持弁531は開弁する。このように保持弁531は、供給電力と保持弁531のマスタシリンダ1側及びホイルシリンダ541～544側の差圧との関係である作動特性（IP特性）を有し、マスタシリンダ1とホイルシリンダ541～544の間のブレーキ液の流れを供給電力に応じて制御する。なお、保持弁531には、自身と逆向きに逆止弁zが設けられている。

[0072] 減圧弁532は、常閉型の電磁弁であり、ブレーキECU 6により開閉が制御される。つまり、減圧弁532は、無通電時に閉じている。減圧弁532は、一方がホイルシリンダ541及び保持弁531に接続され、他方がリ

ザーバ533に接続されている。減圧弁532が開状態となると、ホイルシリンダ541とリザーバ533が連通する。本実施形態では、保持弁531とホイルシリンダ541～544とが配管（「第一流路」に相当する）53aでつながれ、配管53aとリザーバ533とが配管（「第二流路」に相当する）53bでつながれている。減圧弁532は、配管53bに設けられ、配管53bの流路を開閉する。配管53bの一端側は、直接的又は間接的に、保持弁531のホイルシリンダ541～544側の開口に接続されていれば良い。換言すれば、配管53bの一端側は、直接的又は間接的に、配管53aに接続されている。

[0073] リザーバ533は、ブレーキ液を貯留（貯蔵）するものであり、減圧弁532、及びポンプ534を介して配管52に接続されている。ポンプ534は、吸い込み口がリザーバ533に接続され、吐出口が逆止弁zを介して配管52に接続されるよう配置されている。ここでの逆止弁zは、ポンプ534から配管52（第二マスタ室1E）への流れを許容し、その逆方向の流れを規制する。ポンプ534は、ブレーキECU6の指令に応じたモータ535の作動によって駆動されている。ポンプ535は、ABS制御の減圧モード時においては、ホイルシリンダ541内のブレーキ液又はリザーバ533内に貯められているブレーキ液を吸い込んで第二マスタ室1Eに戻している。なお、ポンプ534が吐出したブレーキ液の脈動を緩和するために、ポンプ534の上流側にはダンパ（図示せず）が配設されている。ポンプ534及びモータ535は、リザーバ533内のブレーキ液を保持弁531のマスタ室1E、1D側に流出させる「流出部」を構成する。

[0074] ABS53は、車輪速度を検出する車輪速度センサ76を備えている。車輪速度センサ76により検出された車輪速度を示す検出信号はブレーキECU6に出力されるようになっている。

[0075] このように構成されたABS53において、ブレーキECU6は、マスタ圧、車輪速度の状態、及び前後加速度に基づき、各電磁弁531、532の開閉を切り換え制御し、モータ535を必要に応じて作動してホイルシリン

ダ541に付与するブレーキ液压すなわち車輪5FRに付与する制動力を調整するアンチロックブレーキ制御を実行する。ABS53は、マスタシリンダ1から供給されたブレーキ液を、ブレーキECU6の指示に基づいて、量やタイミングを調整してホイールシリンダ5FR～5RLに供給する供給液压供給装置である。

[0076] 後述するリニアモードでは、サーボ圧発生装置4のアクムレータ431から送出された液压が増圧弁42及び減圧弁41によって制御されてサーボ圧がサーボ室1Aに発生することにより、第一マスタピストン14及び第二マスタピストン15が前進して第一マスタ室1D及び第二マスタ室1Eが加圧される。第一マスタ室1D及び第二マスタ室1Eの液压はポート11g、11iから配管51、52及びABS53を経由してホイールシリンダ541～544へマスタシリンダ圧として供給され、車輪5FR～5RLに液压制動力が付与される。

[0077] (ブレーキECU6)

ブレーキECU6は、電子制御ユニットであり、各種センサ72～76及びハイブリッドECU(図示せず)と通信し、各電磁弁22、3、41、42、531、532、及びモータ433、535などを制御する。ブレーキECU6は、リニアモードとREGモードの2つの制御モードを記憶している。リニアモードは、通常のブレーキ制御であり、第三電磁弁22を開弁させ、第四電磁弁3を閉弁させた状態で、減圧弁41及び増圧弁42を制御してサーボ室1Aのサーボ圧を制御するモードである。REGモードは、減圧弁41、増圧弁42、第三電磁弁22、及び第四電磁弁3を非通電状態にするモード、又は故障等により非通電状態(常態維持)になったときのモードである。

[0078] (ブレーキ操作時の作動)

ここで、ブレーキ操作時の作動について説明する。ブレーキペダル10が踏まれると、入力ピストン13が前進し、通路18が遮断されてリザーバ171と第一流体圧室1Bは遮断される。上記リニアモードでは、第四電磁弁

3が閉状態に制御され、第三電磁弁22が開状態に制御されているため、両流体圧室1B、1Cは、互いに連通するとともにリザーバ171から遮断されている。この場合、ストロークシミュレータ21は、両流体圧室1B、1Cに、ストローク量に応じた反力圧を発生させる。

[0079] 第一流体圧室1B及び第二流体圧室1Cに反力圧が発生したとしても、その反力圧は第一マスタピストン14の後方端面（突出部142後方端面）と前方端面（底壁141a前方端面）の両面に作用し、受圧面積が等しい設定で相殺されるため、第一マスタピストン14はサーボ圧により駆動される。一方、REGモードでは、第四電磁弁3が開状態に制御され、第三電磁弁22が閉状態に制御されるため、第一流体圧室1Bは液密となり、第二流体圧室1Cはリザーバ171に連通されている。そのため、第一マスタピストン14は、ブレーキペダル10に対する操作力（踏力）により駆動される。

[0080] （作動特性取得制御）

ここで、ブレーキECU6による保持弁531の作動特性を取得するための制御について説明する。図5及び図6に示すように、作動特性取得制御時において、ブレーキECU6は、第三電磁弁22及び第四電磁弁3を閉状態にする（S101）。そして、ブレーキECU6は、保持弁531を開状態（無通電状態）とし、減圧弁532も開状態（通電状態）とする（S102）。

[0081] 続いて、ブレーキECU6は、ブレーキペダル10の操作に関わらず、減圧弁41及び増圧弁42を制御してサーボ圧を「所定圧力」まで上昇させる（S103）。この所定圧力は、ストロークシミュレータ21の圧力とストローク量（第一マスタピストン14の変位量）の関係に基づいて設定されている。具体的に、所定圧力は、第一マスタピストン14のストローク位置がS1以上となる圧力に設定される（図2参照）。

[0082] つまり、ブレーキECU6は、第一マスタピストン14のストローク位置が前進側領域内となるようにサーボ圧を上昇させ、流体圧をS1に対応する圧力以上にする。このブレーキECU6の前進制御により、第一マスタピス

トン１４のストローク位置は、ストローク量Ｓ１以上の領域にまで前進する。本実施形態のブレーキＥＣＵ６は、ストローク位置がＳ１となるようにサーボ圧を制御し、第一マスタピストン１４が前進側領域内で停止する。「前進制御の実行期間」は、Ｓ１０３におけるサーボ圧の上昇開始から上昇停止（サーボ圧維持）までの期間を意味する。

[0083] 続いて、ブレーキＥＣＵ６は、減圧弁５３２及び保持弁５３１を閉状態とする（Ｓ１０４）。Ｓ１０４において、ブレーキＥＣＵ６は、電力供給手段（図示せず）に指令し、保持弁５３１に所定の電力を供給させ、保持弁５３１を閉状態にする。この際の保持弁５３１への供給電力は、保持弁５３１のマスタ室１Ｄ、１Ｅ側とホイルシリンダ５４１～５４４側に後述する所定差圧が発生した場合でも保持弁５３１が開弁しない電力である。減圧弁５３２は、前進制御の全実行期間中、開状態となっている。

[0084] 続いて、ブレーキＥＣＵ６は、減圧弁４１及び増圧弁４２を制御してサーボ室１Ａの圧力であるサーボ圧を、ブレーキペダル１０の操作に関わらず上昇させていく（Ｓ１０５）。サーボ圧の上昇に伴い、マスタピストン１４、１５は前進し、マスタ圧が上昇する。これにより、閉状態の保持弁５３１のマスタシリンダ１側とホイルシリンダ５４１～５４４側との間に差圧が発生する。つまり、ブレーキＥＣＵ６は、保持弁５３１の上記両側に所定差圧を発生させる。差圧は、保持弁５３１のホイルシリンダ側の液圧と、保持弁５３１のマスタシリンダ側の液圧との差である。このときのブレーキＥＣＵ６が、「差圧発生手段」に相当する。保持弁５３１を境にして、マスタシリンダ１側の圧力は、ホイルシリンダ５４１～５４４側の圧力より高圧となる。

[0085] また、第一マスタピストン１４の前進に伴い第二流体圧室１Ｃの体積が減少し、ブレーキ液がストロークシミュレータ２１に流入し、ピストン２１２が圧縮スプリング２１３に逆らって押し込まれる。これにより、パイロット圧室２１４の圧力、すなわち第二流体圧室１Ｃの圧力は、高くなる。この第二流体圧室１Ｃの圧力は、圧力センサ７３により測定されている。

[0086] 続いて、ブレーキＥＣＵ６は、所定差圧を発生させた後、保持弁５３１へ

の供給電力を徐々に減少させていく（S 1 0 6）。このときのブレーキ E C U 6 が「供給電力制御手段」に相当する。保持弁 5 3 1 は、概念的に説明すると、例えば図 7 に示すように、配管を塞ぐ弁部材 5 a と、弁座 5 b と、弁部材 5 a を開弁側（弁座 5 b から離れる方向）に付勢する付勢部材 5 c と、ソレノイド 5 d と、を備えている。保持弁 5 3 1 が非通電時には、付勢部材 5 c の付勢力により弁部材 5 a と弁座 5 b とは離間（すなわち開弁）している。保持弁 5 3 1 への供給電力が増加するとソレノイド 5 c により弁部材 5 a を閉弁側（弁座 5 b に近づく方向）に押す力（電磁駆動力）が大きくなり、供給電力が減少するとソレノイド 5 c により弁部材 5 a を閉弁側に押す力が小さくなる。つまり、供給電力を徐々に減少させていくと、ある時点で上記所定差圧による差圧作用力（厳密には付勢部材 5 c の付勢力も含まれる）よりも電磁駆動力が小さくなり、保持弁 5 3 1 が開状態となる。

[0087] 保持弁 5 3 1 が開状態となると、ブレーキ液が高圧のマスタシリンダ 1 側から低圧のホイールシリンダ 5 4 1 ~ 5 4 4 側に流れる。これにより、マスタ圧が減少し、サーボ圧によりマスタピストン 1 4、1 5 が前進する。第一マスタピストン 1 4 の前進に伴い第二流体圧室 1 C の体積が減少し、第二流体圧室 1 C のブレーキ液がストロークシミュレータ 2 1 に流れ、ピストン 2 1 2 が押し込まれてパイロット圧室 2 1 4 の圧力が上昇し、「流体圧（第二流体圧室 1 C の液圧）」が上昇する。図 6 に示すように、本実施形態では、所定差圧が発生している状態では流体圧は一定に保たれ、所定差圧が発生している状態で保持弁 5 3 1 が開状態になると、流体圧が変化する。

[0088] ブレーキ E C U 6 は、供給電力を漸減させるとともに、圧力センサ 7 3 の圧力値が予め設定された閾値（所定圧）以上になったか否かを判定する（S 1 0 6）。このときのブレーキ E C U 6 が「流体圧検出手段」に相当する。

[0089] 圧力センサ 7 3 の圧力値が閾値以上となると、ブレーキ E C U 6 は、圧力値が閾値以上となった際の保持弁 5 3 1 への供給電力を検出して記憶する（S 1 0 7）。このときのブレーキ E C U 6 が「供給電力検出手段」に相当する。これにより、所定差圧に対する保持弁 5 3 1 の開弁電流、開弁電圧、又

は開弁電力が取得できる。なお、本明細書において、「供給電力の制御」は、供給電力の電流制御及び電圧制御のいずれも含む概念である。また、「供給電力の検出」は、供給電流の検出及び供給電圧の検出を含む概念である。本実施形態では、ブレーキECU6は、一定電圧下において、保持弁531への電流値を増減させて、所定差圧P1に対する保持弁531の開弁電流I1を取得する。

[0090] 続いて、ブレーキECU6は、モータ535を駆動させてポンプ534を作動させ、予め設定された所定量のブレーキ液をリザーバ533から汲み上げ、保持弁531のマスタ室1D、1E側に流出させる(S108)。本実施形態において、所定量は、前進制御の実行期間にリザーバ533に流入した液量(「前進制御時流入液量」とも称する)に設定されている。前進制御時流入液量は、例えば、前進制御により保持弁531のホイルシリンダ541～544側に生じる圧力(所定差圧の基準となる圧力)と、リザーバ533のPQ特性から算出することができる。前進制御時流入液量の算出にあたっては、例えば前進制御の実行期間中の減圧弁532の開弁期間(時間)を用いても良い。

[0091] 上記同様の制御により、他の差圧P2での開弁電流I2を取得することで、保持弁531の作動特性(IP特性)が算出できる。2以上の差圧において、それぞれの開弁電流を取得することでより正確な作動特性が算出できる。ブレーキECU6は、記憶した2以上の差圧に対する開弁電流から作動特性を推定し、推定された作動特性を保持弁531の作動特性として設定する。なお、作動特性取得制御は、例えば車両出荷前や車検時に行うことができる。また、ステップ106において、ブレーキECU6は、圧力センサ73の圧力値の変化が所定幅以上となったか否かを判定するように設定されても良い。つまり、保持弁531開弁を検出するための閾値は、第二流体圧室1Cの圧力の変化量(幅)としても良い。

[0092] (第一実施形態の効果)

本実施形態の車両用制動装置によれば、保持弁531の上流側及び下流側

の圧力を直接測定した値を用いず、それらの圧力のばらつきの影響がない第二流体圧室 1 C の圧力に基づいて作動特性を取得することができる。つまり、本実施形態によれば、作動特性の取得に関して、保持弁 5 3 1 の上下流域における圧力のばらつき、特に保持弁 5 3 1 の下流側（ホイルシリンダ 5 4 1 ～ 5 4 4 側）における圧力のばらつきの影響を排除することができ、作動特性を精度良く取得することができる。

[0093] ここで、S 1 0 3 において、サーボ圧を上昇させてマスタピストン 1 4、1 5 が前進すると、マスタ室 1 D、1 E 内のブレーキ液が保持弁 5 3 1 のホイルシリンダ 5 4 1 ～ 5 4 4 側に流出する。この際、減圧弁 5 3 2 が閉状態であれば、マスタ室 1 D、1 E から流出したブレーキ液は、保持弁 5 3 1 及び配管 5 3 a を介してホイルシリンダ 5 4 1 ～ 5 4 4 に流入する。一般的なホイルシリンダは、図 4 に示すように、高圧側領域のほうが低圧側領域よりも、流入量変化率が小さくなる特性を有している。したがって、通常のごとく減圧弁 5 3 2 を何ら制御せず、S 1 0 3 において第一マスタピストン 1 4 をストローク位置 S 1 以上まで前進させると、ホイルシリンダ 5 4 1 ～ 5 4 4 にブレーキ液が流入してホイル圧が上昇し、ホイル圧が p_3 以上となりやすい。

[0094] 本実施形態では、S 1 0 2 において減圧弁 5 3 2 を開状態とするため、S 1 0 3 での前進制御に伴いマスタ室 1 D、1 E から流出するブレーキ液は、ホイルシリンダ 5 4 1 ～ 5 4 4 だけでなく、第二流路 5 3 b を通ってリザーバ 5 3 3 にも流入する。これにより、前進制御の際に、ホイル圧が p_3 以上になることを抑制することができる。つまり、作動特性の取得に対して、ホイルシリンダ 5 4 1 ～ 5 4 4 の特性における液量変化率が大きい低圧側領域を用いることができる。換言すると、作動特性の取得において、ホイルシリンダの P Q 特性の勾配が急峻な領域を利用することができる。

[0095] 低圧側領域では、ホイル圧の変化に対するブレーキ液流出量の変化量が高圧側領域よりも大きい。したがって、保持弁 5 3 1 が所定差圧による差圧作用力よりも電磁駆動力が小さくなって開弁した際、同じ圧力変化に対してホ

イルシリンダ５４１～５４４へのブレーキ液の流入量が大きくなる。つまり、高圧側領域と比較して、保持弁５３１開弁時に、差圧の変化が小さくなり、開弁状態が継続しやすくなり、減圧弁５３２を開弁しない場合と比較して、第一マスタピストン１４はより前進し、第二流体圧室１Ｃの圧力変化量も大きくなる。したがって、本実施形態によれば、より確実に精度良く、保持弁５３１の開弁に伴う流体圧の変化を検出することができる。つまり、本実施形態によれば、精度良く保持弁５３１の開弁電流を検出でき、精度良く保持弁５３１の作動特性を取得することができる。

[0096] また、本実施形態では、既存のＡＢＳ５３の減圧弁５３２及びリザーバ５３３を利用して、前進制御に伴うホイールシリンダ５４１～５４４へのブレーキ液流入を抑制しているため、新たな部品を加える必要がなく、部品点数及びコストの増加を抑制することができる。

[0097] また、本実施形態では、Ｓ１０８において、ポンプ５３４が所定量のブレーキ液を汲み上げる。所定量は、前進制御によりリザーバ５３３に流入したブレーキ液の液量であって、本実施形態では予め算出されている。ブレーキＥＣＵ６は、モータ５３５にポンプ５３４が所定量汲み上げるのに必要な電力を供給する制御を実施する。つまり、本実施形態によれば、リザーバ５３３のブレーキ液を汲み上げてリザーバ５３３を元の状態（前進制御前の状態）にするために必要な最低限の電力によりポンプ５３４を駆動させる。これにより、作動特性を取得するにあたり、消費電力の増加を抑制することができる。また、本実施形態では、減圧弁５３２が無通電時に閉じている常閉弁であるため、前進制御時に通電すれば良く、消費電力の増加を抑制することができる。

[0098] また、本実施形態では、第一マスタピストン１４の後方面のサーボ室１Ａに面する面積 A_s は、第一マスタピストン１４の前方面の第一マスタ室１Ｄに面する面積 A_m よりも大きくなっている（ $A_s > A_m$ ）。換言すると、 A_s / A_m が１より大きくなっている。これにより、サーボ圧とマスタ圧との差圧（サーボ圧＞マスタ圧）の変化に対する第一マスタピストン１４の変位

量（ストローク）が大きくなる。したがって、保持弁５３１の開弁によるマスタ圧減少時に、第一マスタピストン１４が大きく前進し、第二流体圧室１Ｃの圧力変化が大きくなる。これにより、保持弁５３１の開弁による第二流体圧室１Ｃの上昇を精度良く検出することができる。マスタシリンダ１は、第一マスタ室１Ｄ内の液圧の変化に対する第一マスタピストン１４の変位が大きくなるように構成されている。マスタシリンダ１は、第一マスタ室１Ｄ内の液圧の変化に対する流体圧の変化が、第一マスタ室１Ｄ内の液圧の当該変化よりも大きくなるように構成されている。

[0099] また、第二流体圧室１Ｃがストロークシミュレータ２１に接続されていることで、ストロークシミュレータの特性を利用した好適な作動特性取得が可能となる。また、第二流体圧室１Ｃは、第一流体圧室１Ｂとともに、ブレーキペダル１０に対する反力を発生させる流体圧室として機能する。換言すると、本発明によれば、離間した２つの流体圧室をもつ車両用制動装置において、第一マスタピストン１４の前方側で流体圧室を構成する第二流体圧室１Ｃを、作動特性の取得のための手段として利用することができる。この構成によれば、新たな装置を設けることなく、コスト等の面で有効である。

[0100] なお、本実施形態のブレーキＥＣＵ６は、サーボ圧発生装置４に対して第一マスタピストン１４のストローク位置を前進側領域内まで移動させる前進制御を実行する手段と、当該前進制御の実行期間の少なくとも一部を含む期間（本実施形態では全実行期間）に減圧弁５３２を開状態とする手段と、所定差圧が発生している状態で保持弁５３１への供給電力を減少又は増加させる手段と、供給電力の減少又は増加に伴って第二流体圧室１Ｃの圧力が所定圧以上となったこと（又は当該圧力が所定幅以上変化したこと）を検出する手段と、当該圧力が所定圧以上となったこと（又は当該圧力が所定幅以上変化したこと）が検出されたときの保持弁５３１への供給電力を圧力センサ７３から検出する手段と、検出された供給電力に基づいて保持弁５３１の作動特性を設定する手段と、ポンプ５４４及びモータ５４５に所定量のブレーキ液を保持弁５３１のマスタ室１Ｄ、１Ｅ側に流出させる手段として機能する

。

[0101] <第二実施形態>

第二実施形態の車両用制動装置は、第一実施形態と比べて減圧弁532の制御が異なっている。したがって、第一実施形態と同図面を参照し、第一実施形態と同様の構成については説明を省略する。

[0102] 第二実施形態の減圧弁532は、図8に示すように、前進制御の開始と共に開弁し、前進制御の実行期間が終了しても開状態を継続し、保持弁531への供給電力の漸減制御の終了後に閉弁するようにブレーキECU6により制御される。つまり、減圧弁532は、前進制御の実行期間中と漸減制御の実行期間中は、開状態となっている。

[0103] 漸減制御の実行期間中に減圧弁532を開状態とすることで、保持弁531が差圧による差圧作用力よりも電磁駆動力が小さくなって開弁した際に、リザーバ533の容量が満たされていないならば、マスタ室1D、1Eから流出したブレーキ液は減圧弁532を通過してリザーバ533に流入する。ホイールシリンダ541～544よりもブレーキ液が流入しやすいリザーバ533にブレーキ液を流入させることで、保持弁531の開弁時の第一マスタピストン14の前進量を増加させることができる。これにより、保持弁531開弁時の流体圧の変化量がさらに大きくなり、保持弁531の開弁時期を精度良く検出でき、開弁電流を精度良く検出することができる。

[0104] また、第二実施形態の場合、図5のS108におけるポンプ534が汲み上げる所定量は、リザーバ533の最大容量に設定することができる。つまり、ブレーキECU6は、電力供給手段（図示せず）に指令し、モータ535に最大容量汲み上げる電力を供給させる。これにより、余分な汲み上げ動作による消費電力の増加を抑制することができる。

[0105] <変形態様>

本発明は、上記実施形態に限られない。例えば、本実施形態の構成は、ABS53に代えて、あるいはABS53と共に、横滑り防止装置（ESC）を備えても良い。この場合、横滑り防止装置の入力弁（保持弁531に相当

する位置の電磁弁)を作動特性の取得対象とすることができる。横滑り防止装置の場合も、減圧弁532に相当する電磁弁、及びリザーバ533に相当するリザーバを有しており、第一実施形態同様の効果を発揮することができる。つまり、作動特性の取得対象は、マスタ室1D、1Eとホイルシリンダ541～544の間に配置される調圧装置の電磁弁とすることができる。調圧装置は、ホイルシリンダ541～544の液圧を調整する装置である。

[0106] また、本発明は、調圧装置を備えない車両用制動装置であっても良い。この場合、例えば、マスタ室1D、1Eとホイルシリンダ541～544の間に配置された電磁弁(第一電磁弁)を作動特性の取得対象とし、当該第一電磁弁のホイルシリンダ541～544側で第一電磁弁とリザーバ(貯留部)をつなぐ流路に第二電磁弁が設けられた構成となる。この構成によっても、第一又は第二実施形態同様の制御を実施することで、第一電磁弁の作動特性を精度良く取得することができる。

[0107] また、圧力センサ73が測定した圧力(以下、センサ圧力値と称する)と閾値との比較において、以下の比較方法を用いても良い。電磁弁531の両側に所定差圧を発生させた状態では、センサ圧力値は、ほぼ一定の値を示す。閾値は、センサ圧力値がほぼ一定で安定した値から上昇し始めるときを検出するために、当該安定した値より若干大きい値に設定する。

[0108] ここで、センサ圧力値には変換ノイズ等のノイズが入ることが少なくない。このため、ブレーキECU6は、差圧発生後のセンサ圧力値が安定した時期において、所定期間におけるセンサ圧力値の標準偏差を単位時間毎に算出する。同時に、所定期間におけるセンサ圧力値の平均値も上記単位時間毎に算出する。ブレーキECU6は、標準偏差と平均値を単位時間毎に算出(いわゆる移動平均を算出)し、 n 回目(n は自然数)の標準偏差の上限値と $n+1$ 回目の平均値とを比較する。ブレーキECU6は、 $n+1$ 回目の平均値 $A v_{n+1}$ が n 回目の標準偏差の上限値 $S t_{nmax}$ より大きくなった場合($A v_{n+1} > S t_{nmax}$)、センサ圧力値が閾値を超えたと判定し、 $n+1$ 回目の所定時間の開始時における電磁弁531への供給電力を検出し記憶する。これに

より、ノイズによる測定値変動の影響を抑えることができ、圧力センサ 7 3 の実際の測定値（真値）により即して開弁時間を検出できるため、最小供給電力の検出精度は向上する。

[0109] また、本発明は、常閉型の電磁弁の作動特性設定にも適用可能である。この場合、常閉型の電磁弁に対する供給電力を漸増させつつ（漸増制御）、流体圧が所定値以下になったときの当該常閉型の電磁弁に対する供給電力を検出し、当該供給電力に基づいて当該常閉型の電磁弁の作動特性を設定するように構成すれば良い。

[0110] 上記実施形態では、第二流体圧室 1 C を「流体圧室」としたが、マスタピストンのストローク位置に応じた流体圧が発生する圧力室を、マスタシリンダ 1 に第二流体圧室 1 C とは別に形成しても良い。

[0111] 上記実施形態では、第二流体圧室 1 C に「流体圧」としてブレーキ液の液圧を発生させるようにしたが、マスタピストンのストローク位置に応じた気体の圧力が発生する圧力室を、マスタシリンダ 1 に備えても良い。

符号の説明

[0112] 1 : マスタシリンダ、 1 1 : メインシリンダ、 1 2 : カバーシリンダ、
1 3 : 入力ピストン、 1 4 : 第一マスタピストン、 1 5 : 第二マスタピストン、
1 A : サーボ室（駆動圧室）、 1 B : 第一流体圧室、 1 C : 第二流体圧室（流体圧室）、
1 D : 第一マスタ室、 1 E : 第二マスタ室、
2 : 反力発生装置、 2 1 : ストロークシミュレータ、
2 2 : 第三電磁弁、 3 : 第四電磁弁、
4 : サーボ圧発生装置（駆動圧発生部）、
4 1 : 減圧弁、 4 2 : 増圧弁、 4 3 1 : アキュムレータ、
5 : ブレーキ装置、 5 3 : A B S（調圧手段）、 5 3 1 : 保持弁（第一電磁弁）、
5 3 2 : 減圧弁（第二電磁弁）、 5 3 3 : リザーバ（貯留部）、

5 3 4 : ポンプ（流出部）、5 3 5 : モータ（流出部）、
5 3 a : 配管（第一流路）、5 3 b : 配管（第二流路）、
5 4 1、5 4 2、5 4 3、5 4 4 : ホイルシリンダ、
5 F R、5 F L、5 R R、5 R L : 車輪、
6 : ブレーキ E C U（差圧発生手段、供給電力制御手段、流体圧検出手段、
供給電力検出手段、作動特性設定手段、第二電磁弁制御手段、流出部制御手
段）、
7 3、7 4、7 5 : 圧力センサ

請求の範囲

[請求項1]

ホイルシリンダに接続されたマスタ室、マスタピストンを駆動する駆動圧が発生する駆動圧室、及び前記マスタピストンのストローク位置に応じた流体圧が発生する流体圧室が形成されているマスタシリンダと、

前記マスタ室と前記ホイルシリンダとの間に設けられ、前記マスタ室と前記ホイルシリンダとの間のブレーキ液の流れを、供給される電力に応じて制御する第一電磁弁と、

前記第一電磁弁と前記ホイルシリンダとを接続する第一流路と、
ブレーキ液を貯留可能な貯留部と前記第一流路とを接続する第二流路と、

前記第二流路に設けられた第二電磁弁と、

前記第二電磁弁を制御する第二電磁弁制御手段と、

前記駆動圧室内に前記駆動圧が発生させる駆動圧発生手段と、

前記第一電磁弁の前記マスタシリンダ側及び前記ホイルシリンダ側に所定差圧が発生させる差圧発生手段と、

前記所定差圧が発生している状態で、前記第一電磁弁への供給電力を減少又は増加させる供給電力制御手段と、

前記供給電力の減少又は増加に伴って前記流体圧が所定圧以上になったこと又は前記流体圧が所定幅以上変化したことを検出する流体圧検出手段と、

前記流体圧検出手段により前記流体圧が所定圧以上になったこと又は前記流体圧が所定幅以上変化したことが検出されたときの前記第一電磁弁への供給電力を検出する供給電力検出手段と、

前記供給電力検出手段により検出された供給電力に基づいて、前記第一電磁弁における当該第一電磁弁への供給電力と当該第一電磁弁の前記マスタシリンダ側及び前記ホイルシリンダ側の差圧との関係である作動特性を設定する作動特性設定手段と、

を備え、

前記ホイルシリンダは、ホイル圧の増加量に対する前記ホイルシリンダへのブレーキ液の流入量の割合を液量変化率とすると、前記ホイル圧の初期圧力から前記初期圧力より高圧の第一圧力までの低圧側領域における前記液量変化率が、前記第一圧力よりも高圧な第二圧力から前記第二圧力より高圧な第三圧力までの高圧側領域における前記液量変化率よりも大きい特性を有し、

前記流体圧室は、前記マスタピストンの前進量に対する前記流体圧の増加量の割合を圧力変化率とすると、前記マスタピストンの初期位置から前記初期位置より前進側の第一ストローク位置までの初期側領域における前記圧力変化率が、前記第一ストローク位置よりも前進側の第二ストローク位置から前記第二ストローク位置より前進側の第三ストローク位置までの前進側領域における前記圧力変化率よりも小さい特性を有し、

前記差圧発生手段は、前記駆動圧発生手段に対して、ストローク位置が前記前進側領域内となるように前記マスタピストンを前進させる前進制御を実行した後に、前記マスタピストンを移動させて前記所定差圧を発生させ、

前記第二電磁弁制御手段は、前記前進制御の実行期間の少なくとも一部を含む期間に、前記第二電磁弁を開状態とする車両用制動装置。

[請求項2]

前記貯留部内のブレーキ液を前記第一電磁弁の前記マスタ室側に流出させる流出部と、

前記流体圧検出手段が前記供給電力の減少又は増加に伴って前記流体圧が所定圧以上になったこと又は前記流体圧が所定幅以上変化したことを検出した後に、前記流出部に所定量のブレーキ液を前記第一電磁弁の前記マスタ室側に流出させる流出部制御手段と、

を備え、

前記所定量は、前記前進制御により前記貯留部に流入したブレーキ

液の液量に相当し、

前記第二電磁弁制御手段は、前記前進制御の実行期間中、前記第二電磁弁を開状態とする請求項 1 に記載の車両用制動装置。

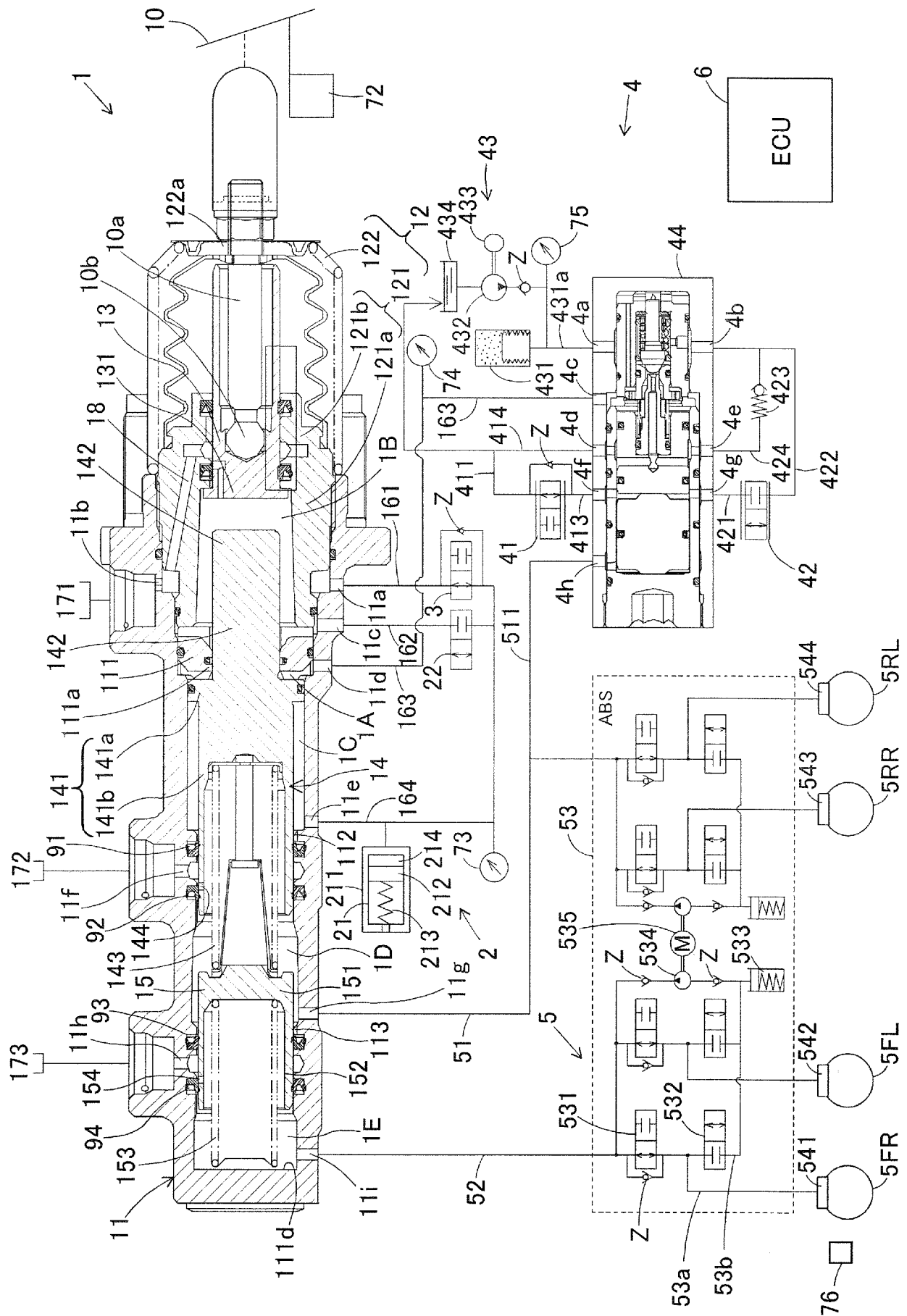
[請求項3] 前記第二電磁弁は、無通電時に閉じている常閉弁である請求項 1 又は 2 に記載の車両用制動装置。

[請求項4] 前記第二電磁弁制御手段は、前記供給電力制御手段が前記第一電磁弁への供給電力を減少又は増加させる制御を実行中に、前記第二電磁弁を開状態とする請求項 1 ～ 3 のうちの一項に記載の車両用制動装置。

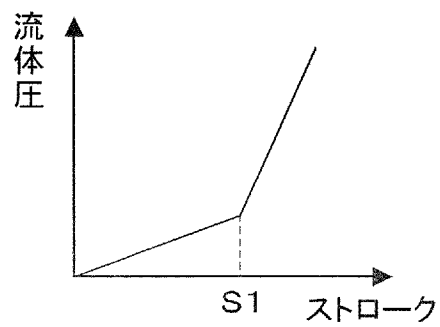
[請求項5] 前記マスタ室と前記ホイルシリンダとの間に配置され、前記ホイル圧を調整する調圧手段を備え、

前記調圧手段は、前記第一電磁弁と、前記第二電磁弁と、前記貯留部と、前記貯留部内のブレーキ液を前記第一電磁弁の前記マスタ室側に流出させる流出部と、を備える請求項 1 ～ 4 のうちの一項に記載の車両用制動装置。

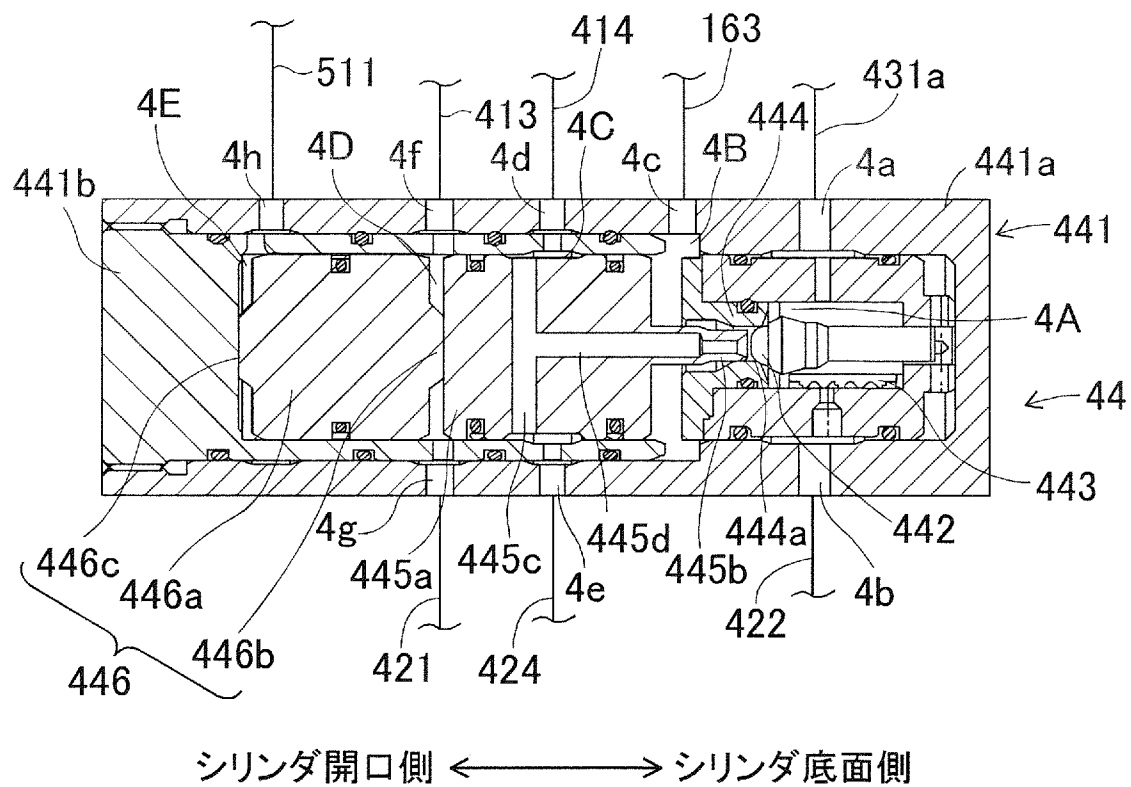
[図1]



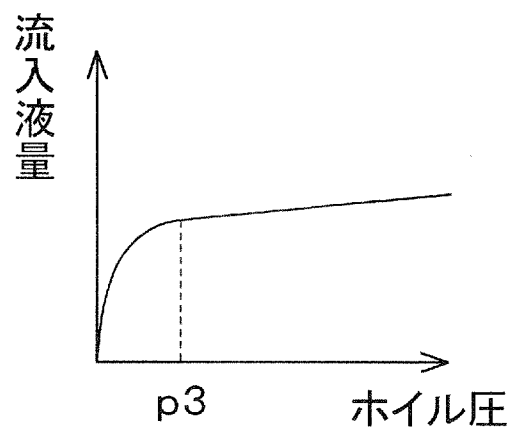
[図2]



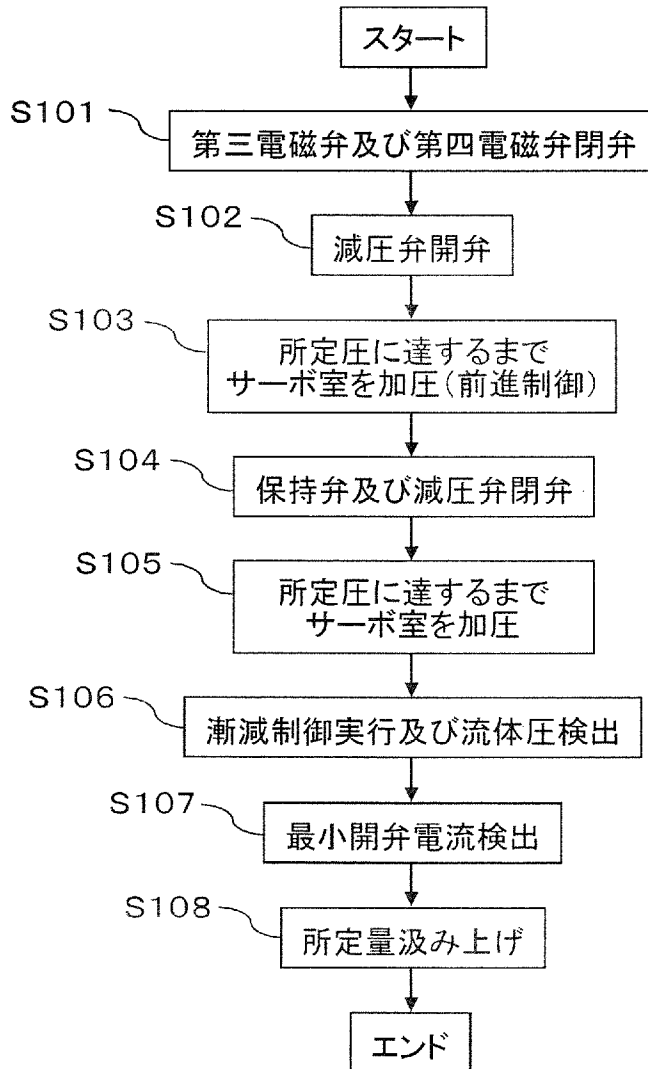
[図3]



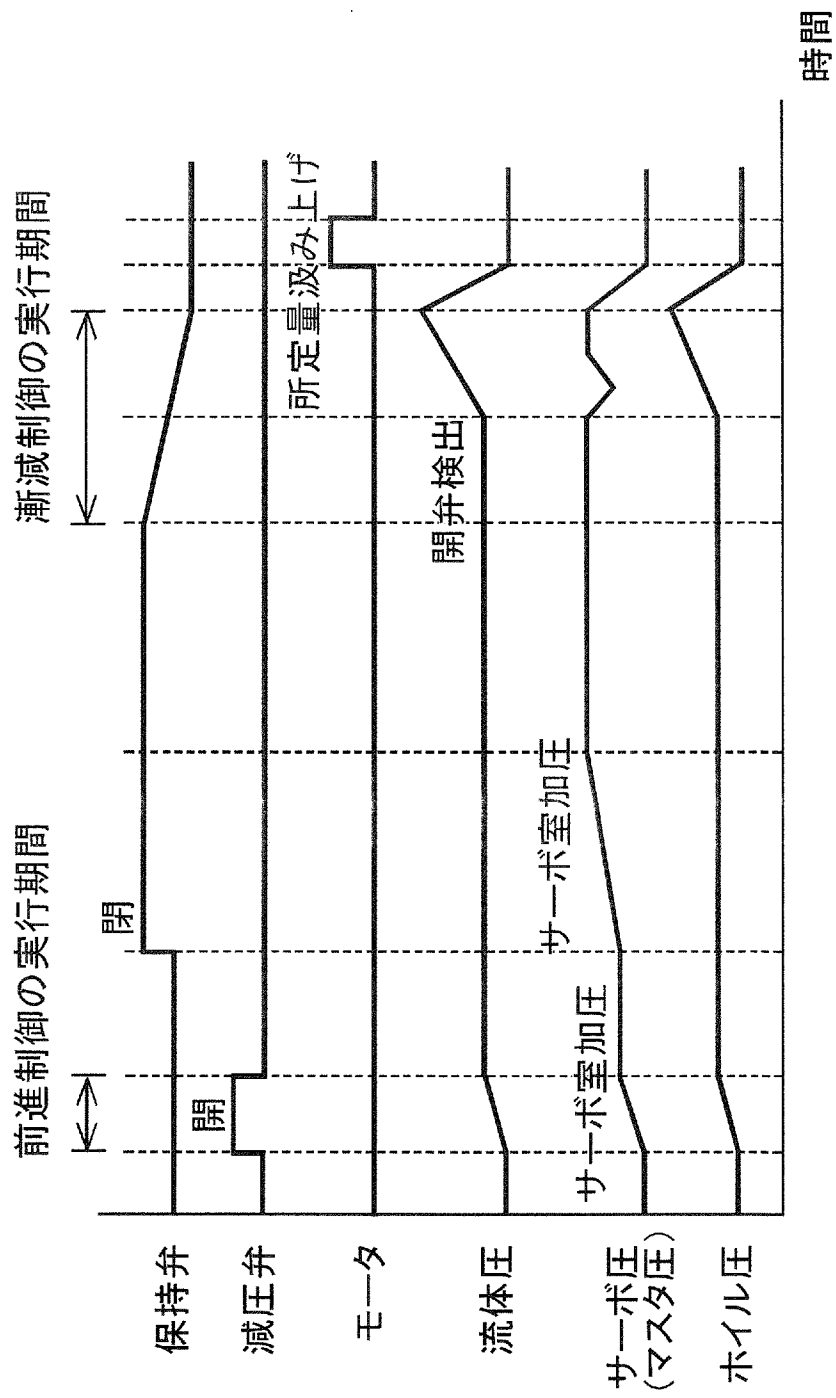
[図4]



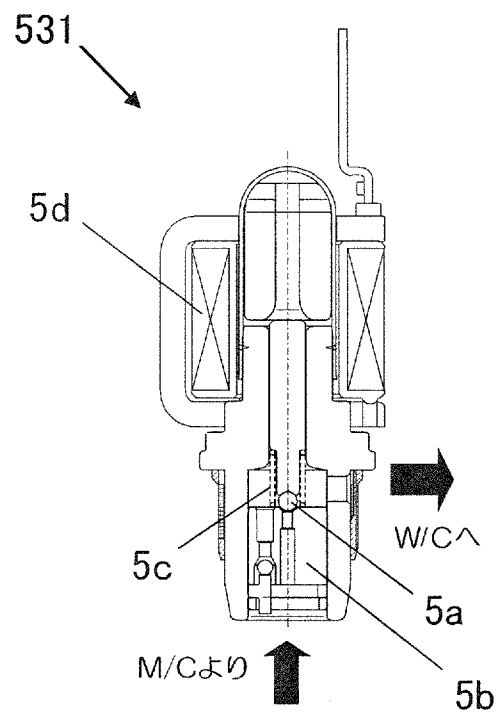
[図5]



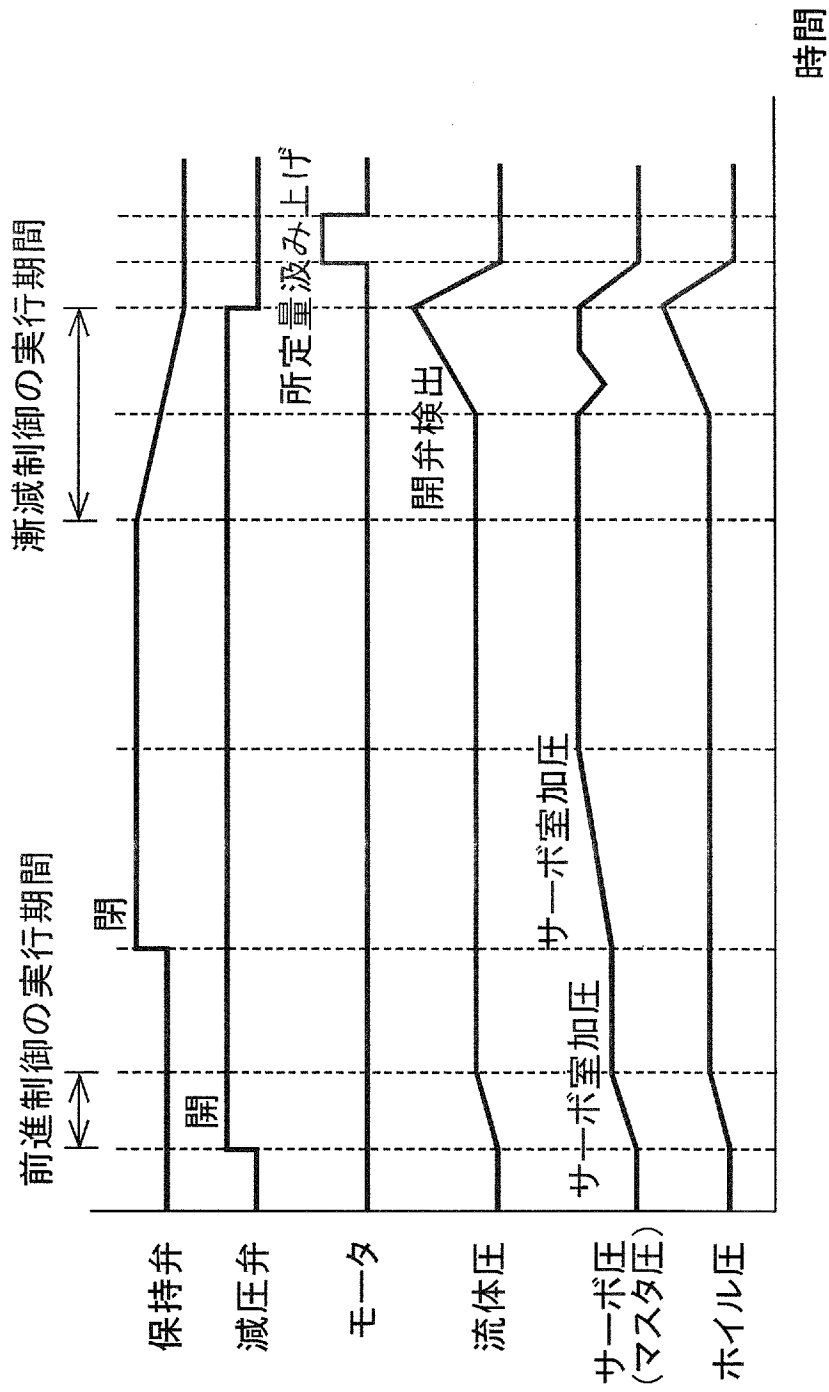
[図6]



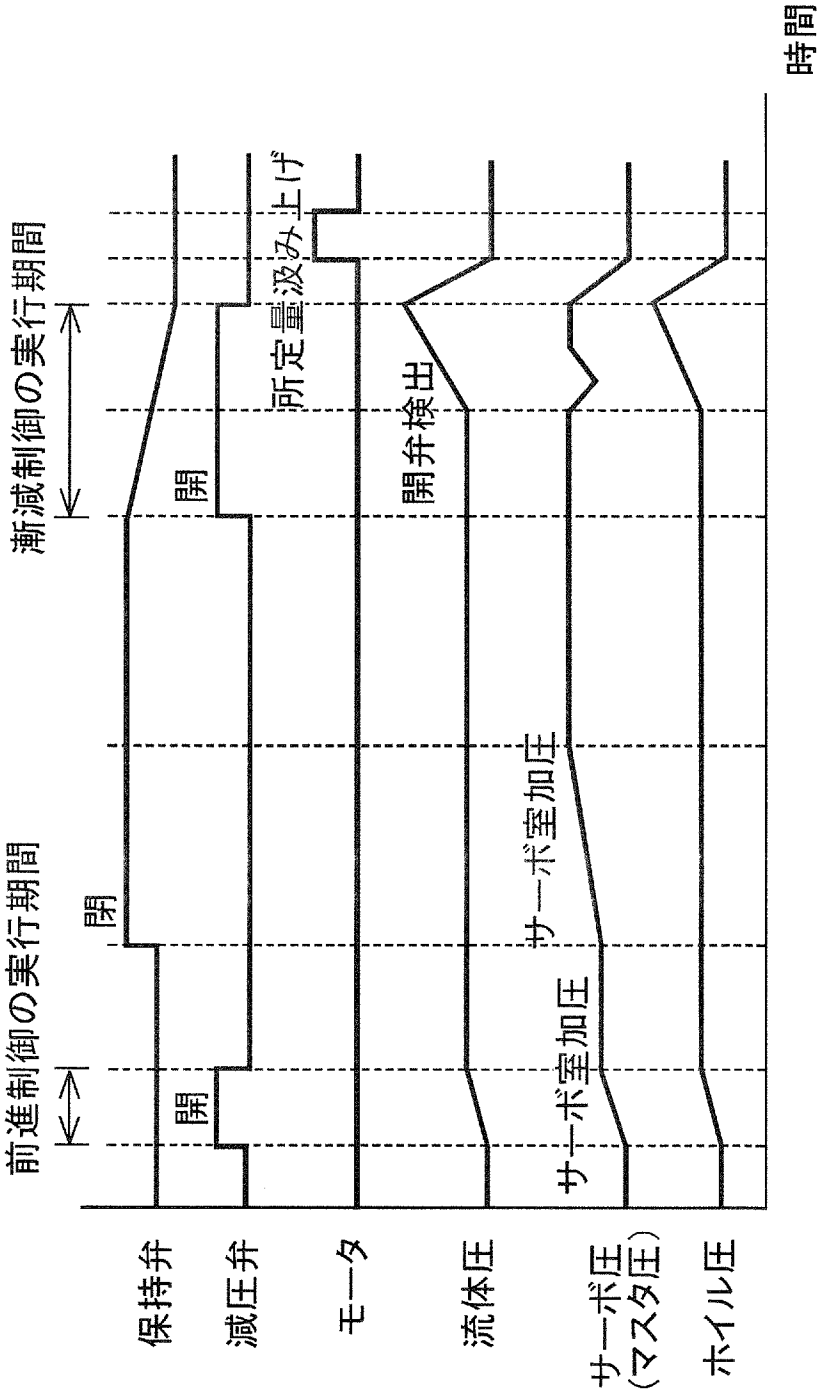
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T13/12(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)

B60T13/12, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2004-237982 A (Toyota Motor Corp.), 26 August 2004 (26.08.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2006-298313 A (Toyota Motor Corp.), 02 November 2006 (02.11.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2013-35542 A (Robert Bosch GmbH), 21 February 2013 (21.02.2013), entire text; all drawings & US 2013/0035835 A1 & DE 102011080404 A1 & FR 2978718 A1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 September, 2014 (08.09.14)

Date of mailing of the international search report
16 September, 2014 (16.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065973

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-240873 A (Advics Co., Ltd.), 01 December 2011 (01.12.2011), entire text; all drawings & US 2011/0285199 A1 & DE 102011006458 A1 & CN 102248937 A	1-5
A	JP 2006-313823 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 November 2006 (16.11.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2002-220041 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 06 August 2002 (06.08.2002), entire text; all drawings & US 2002/0096939 A1 & DE 10202514 A1	1-5
P,A	WO 2014/002987 A1 (Advics Co., Ltd.), 03 January 2014 (03.01.2014), entire text; all drawings & JP 2014-4919 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T13/12(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. B60T13/12, 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 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2004-237982 A（トヨタ自動車株式会社）2004. 08. 26, 全文、全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2006-298313 A（トヨタ自動車株式会社）2006. 11. 02, 全文、全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2013-35542 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）2013. 02. 21, 全文、全図 & US 2013/0035835 A1 & DE 102011080404 A1 & FR 2978718 A1	1-5

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

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 9 . 2 0 1 4

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）

森本 康正

3 W

2 9 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7

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 2011-240873 A (株式会社アドヴィックス) 2011. 12. 01, 全文、全図 & US 2011/0285199 A1 & DE 102011006458 A1 & CN 102248937 A	1-5
A	JP 2006-313823 A (本田技研工業株式会社) 2006. 11. 16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2002-220041 A (アイシン精機株式会社) 2002. 08. 06, 全文、全図 & US 2002/0096939 A1 & DE 10202514 A1	1-5
P, A	WO 2014/002987 A1 (株式会社アドヴィックス) 2014. 01. 03, 全文、全図 & JP 2014-4919 A	1-5