

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 6 月 1 日(01.06.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/090697 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 8/36 (2006.01) **B60T 13/14** (2006.01)
B60T 8/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084862
- (22) 国際出願日: 2016 年 11 月 24 日(24.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-232261 2015 年 11 月 27 日(27.11.2015) 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: ニ之タ 雅樹(NINOYU Masaki); 〒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 Masaaki); 〒4718571 愛

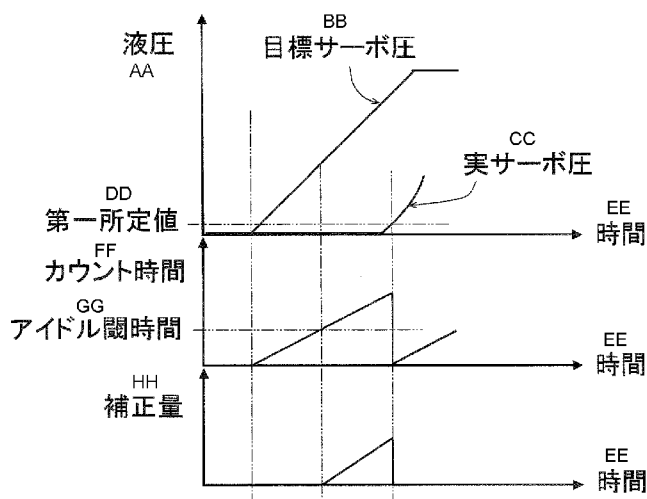
知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 小林 脩, 外(KOBAYASHI Osamu et al.); 〒4560002 愛知県名古屋市熱田区金山町一丁目 1 9 番 1 3 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: HYDRAULIC PRESSURE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 液圧制御装置



AA Hydraulic pressure
BB Target servo pressure
CC Actual servo pressure
DD First prescribed value
EE Time
FF Count time
GG Idle threshold time
HH Correction amount

(57) Abstract: Provided is a hydraulic pressure control device capable of correcting a control current while taking into account an idle region. This hydraulic pressure control device has an idle region, and is provided with a control unit, and a correction unit which, in cases when the reaction time of the actual pressure to pressure increase control or pressure decrease control exceeds a preset threshold time, corrects a control current at the side at which the flow rate is increased. In cases when a determination unit has determined that the pressure increase control is in the idle region, the correction unit applies, as the threshold time, an idle threshold time set to a value different to that in cases when the determination unit has not determined that the pressure increase control is in the idle region. Furthermore, in cases when the reaction time of the actual pressure to the pressure increase control exceeds the idle threshold time, the correction unit corrects the control current.

(57) 要約: アイドル領域を考慮した制御電流の補正が可能な液圧制御装置を提供する。本発明は、制御部と、増圧制御又は減圧制御に対する実圧の反応時間が、予め設定された閾時間を超えている場合に、上記流量を増大させる側に制御電流を補正する補正部と、を備え、アイドル領域を有する液圧制御装置であって、補正部は、判定部により増圧制御がアイドル領域における制御であることが判定されている場合、閾時間として、判定部により増圧制御がアイドル領域における制御であることが判定されていない場合とは異なる値に設定されたアイドル閾時間を適用し、増圧制御に対する実圧の反応時間がアイドル閾時間を超えている場合に、制御電流の補正を実行する。

領域における制御であることが判定されていない場合とは異なる値に設定されたアイドル閾時間を適用し、増圧制御に対する実圧の反応時間がアイドル閾時間を超えている場合に、制御電流の補正を実行する。

WO 2017/090697 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 液圧制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、液圧制御装置に関する。

背景技術

[0002] 液圧制御装置は、車両用制動装置に適用され、例えば運転者のブレーキ操作に応じて決定された目標の油圧（目標圧）に、実際の油圧（実圧）を近づける制御を実行する。油圧は、制動力に関連する液圧室の圧力である。液圧制御装置は、主に、弁部と、制御部と、を備えている。制御部は、弁部が備える電磁弁に制御電流を出力し、弁部の流量（流入出量）を調整する。実圧は、弁部の流量により調整される。ここで、液圧制御装置では、制御部の増圧制御又は減圧制御に対して、実圧の反応が許容範囲より遅くなった場合、すなわち実圧の反応時間が所定閾時間を超えた場合、要求する弁部の流量（要求流量）に対する制御電流を補正する。例えば、液圧制御装置は、反応時間を許容範囲内に収めるために、電磁弁の開弁電流を補正する。電磁弁を開弁させるための制御電流について、工場等で設定された値と真値とが一致するとは限らないため、稼働において上記のような補正が必要となる。

ブレーキ制御装置としては、例えば特開 2 0 0 8 - 2 9 0 4 8 7 号公報に記載されている。

先行技術文献

特許文献

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

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、弁部又は液圧室等の構成によっては、初期状態から増圧制御が実行された場合に、その増圧制御が実圧に反映されないアイドル領域（無効領域）を有する液圧制御装置が存在する。アイドル領域では、その他の領域と

違い、電磁弁が開弁しているか否かにかかわらず実圧が反応しない期間があるため、上記補正が適切に実行されないおそれがある。

[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、アイドル領域を考慮した制御電流の補正が可能な液圧制御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] 本発明の液圧制御装置は、液圧室に対する流体の流量を調整する弁部と、前記液圧室内の液圧の目標値である目標圧を設定し、前記液圧室内の液圧の実際値である実圧を前記目標圧に近づけるように、前記流量に対応する制御電流を前記弁部に出力する制御部と、前記実圧を大きくする増圧制御又は前記実圧を小さくする減圧制御に対する前記実圧の反応時間が、予め設定された閾時間を超えている場合に、前記流量が増大する側に前記制御電流を補正する補正部と、を備え、前記液圧室又は前記弁部の初期状態から前記増圧制御が実行された場合に、前記増圧制御が前記実圧に反映されないアイドル領域を有する液圧制御装置であって、前記増圧制御が前記アイドル領域における制御であるか否かを判定する判定部を備え、前記補正部は、前記判定部により前記増圧制御が前記アイドル領域における制御であることが判定されている場合、前記閾時間として、前記判定部により前記増圧制御が前記アイドル領域における制御であることが判定されていない場合とは異なる値に設定されたアイドル閾時間を適用し、前記増圧制御に対する前記実圧の反応時間が前記アイドル閾時間を超えている場合に、前記制御電流の補正を実行する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、アイドル領域における閾時間が、その他の領域の閾時間とは異なるアイドル閾時間に設定される。つまり、本発明によれば、通常の閾時間とは別に、実圧が反応しない領域（アイドル領域）を考慮した閾時間の設定が可能になる。このため、状況に即した、より適切な制御電流の補正が可能となる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本実施形態の液圧制動力発生装置の構成を示す構成図である。
- [図2A]本実施形態のレギュレータの作動を説明するための説明図である。
- [図2B]本実施形態のレギュレータの作動を説明するための説明図である。
- [図3]本実施形態の領域分けを説明するための説明図である。
- [図4]本実施形態のアイドル領域での補正を説明するためのタイムチャートである。
- [図5]本実施形態のラップ領域での補正を説明するためのタイムチャートである。
- [図6]本実施形態の通常領域での補正を説明するためのタイムチャートである。
- [図7]本実施形態の補正を説明するためのフローチャートである。
- [図8]本実施形態のレギュレータのP V特性を説明するための説明図である。
- [図9]他のレギュレータのP V特性の一例を説明するための説明図である。
- [図10]本実施形態の変形態様の構成を示す構成図である。
- [図11]ホイールシリンダのP V特性の一例を説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

- [0009] 以下、本発明に係る液圧制御装置を車両に適用した一実施形態を図面を参照して説明する。車両は、直接各車輪W（W f l，W f r，W r l，W r r）に液圧制動力を付与して車両を制動させる液圧制動力発生装置Aを備えている。液圧制動力発生装置Aは、図1に示すように、ブレーキペダル11、マスタシリンダ12、ストロークシミュレータ部13、リザーバ14、倍力機構15、アクチュエータ16、ブレーキECU17、及びホイールシリンダWCを備えている。液圧制動力発生装置Aは、ブレーキシステムである。本実施形態の液圧制御装置Bは、少なくとも、倍力機構15の一部（後述するレギュレータ15a、減圧弁15b6、及び増圧弁15b7）と、ブレーキECU17と、を備えている。ブレーキECU17は、CPUやメモリを備えた電子制御ユニットである。

[0010] ホイールシリンダWCは、車輪Wの回転をそれぞれ規制するものであり、キャリパCLに設けられている。ホイールシリンダWCは、アクチュエータ16からのブレーキ液の圧力（ブレーキ液圧）に基づいて車両の車輪Wに制動力を付与する制動力付与機構である。ホイールシリンダWCにブレーキ液圧が供給されると、ホイールシリンダWCの各ピストン（図示省略）が摩擦部材である一对のブレーキパッド（図示省略）を押圧して車輪Wと一体回転する回転部材であるディスクロータDRを両側から挟んでその回転を規制するようになっている。ブレーキECU17には、各ホイールシリンダWCに独立に配置された車輪速度センサSからの検出信号が入力される。なお、本実施形態においては、ディスク式ブレーキを採用するようにしたが、ドラム式ブレーキを採用するようにしてもよい。

[0011] ブレーキペダル11は、ブレーキ操作部材であり、操作ロッド11aを介してストロークシミュレータ部13及びマスタシリンダ12に接続されている。

ブレーキペダル11の近傍には、ブレーキペダル11の踏み込みによるブレーキ操作状態であるブレーキペダルストローク（以下、操作量又はストロークと称する）を検出するストロークセンサ11cが設けられている。このストロークセンサ11cはブレーキECU17に接続されており、検出信号（検出結果）がブレーキECU17に出力されるようになっている。

[0012] マスタシリンダ12は、ブレーキペダル11の操作量に応じてブレーキ液をアクチュエータ16に供給するものであり、シリンダボディー12a、入力ピストン12b、第一マスタピストン12c、及び第二マスタピストン12d等により構成されている。

[0013] シリンダボディー12aは、有底略円筒状に形成されている。シリンダボディー12aの内周部には、内向きフランジ状に突出する隔壁部12a2が設けられている。隔壁部12a2の中央には、前後方向に貫通する貫通孔12a3が形成されている。シリンダボディー12aの内周部には、隔壁部12a2より前方の部分に、軸方向に沿って液密かつ移動可能に第一マスタピ

ストン 1 2 c 及び第二マスタピストン 1 2 d が配設されている。

[0014] シリンダボディー 1 2 a の内周部には、隔壁部 1 2 a 2 より後方の部分に、軸方向に沿って液密かつ移動可能に入力ピストン 1 2 b が配設されている。入力ピストン 1 2 b は、ブレーキペダル 1 1 の操作に応じてシリンダボディー 1 2 a 内を摺動するピストンである。

[0015] 入力ピストン 1 2 b には、ブレーキペダル 1 1 に連動する操作ロッド 1 1 a が接続されている。入力ピストン 1 2 b は、圧縮スプリング 1 1 b によって第一液圧室 R 3 を拡張する方向すなわち後方（図面右方向）に付勢されている。ブレーキペダル 1 1 が踏み込み操作されたとき、操作ロッド 1 1 a は、圧縮スプリング 1 1 b の付勢力に抗して前進する。操作ロッド 1 1 a の前進に伴い、入力ピストン 1 2 b も連動して前進する。なお、ブレーキペダル 1 1 の踏み込み操作が解除されたとき、入力ピストン 1 2 b は、圧縮スプリング 1 1 b の付勢力によって後退し、規制凸部 1 2 a 4 に当接して位置決めされる。

[0016] 第一マスタピストン 1 2 c は、加圧筒部 1 2 c 1、フランジ部 1 2 c 2、及び突出部 1 2 c 3 が一体となって形成されている。加圧筒部 1 2 c 1 は、前方に開口を有する有底略円筒状に形成され、シリンダボディー 1 2 a の内周面との間に液密かつ摺動可能に配設されている。加圧筒部 1 2 c 1 の内部空間には、第二マスタピストン 1 2 d との間に付勢部材であるコイルスプリング 1 2 c 4 が配設されている。コイルスプリング 1 2 c 4 により、第一マスタピストン 1 2 c は後方に付勢されている。換言すると、第一マスタピストン 1 2 c は、コイルスプリング 1 2 c 4 により後方に付勢され、最終的に規制凸部 1 2 a 5 に当接して位置決めされる。この位置が、ブレーキペダル 1 1 の踏み込み操作が解除されたときの初期位置（予め設定されている）である。

[0017] フランジ部 1 2 c 2 は、加圧筒部 1 2 c 1 の後端部外周面から径方向外側に突出した円筒状の部位である。フランジ部 1 2 c 2 は、シリンダボディー 1 2 a 内の大径部 1 2 a 6 の内周面に液密かつ摺動可能に配設されている。

突出部 1 2 c 3 は、加圧筒部 1 2 c 1 よりも小径に形成されており、加圧筒部 1 2 c 1 の後端面から後方に突出した円柱状の部位である。突出部 1 2 c 3 は、隔壁部 1 2 a 2 の貫通孔 1 2 a 3 に液密に摺動するように配置されている。突出部 1 2 c 3 の後端部は、貫通孔 1 2 a 3 を通り抜けてシリンダボディー 1 2 a の内部空間に突出し、シリンダボディー 1 2 a の内周面から離間している。突出部 1 2 c 3 の後端面は、入力ピストン 1 2 b の底面から離間し、その離間距離は変化し得るように構成されている。

[0018] 第二マスタピストン 1 2 d は、シリンダボディー 1 2 a 内の第一マスタピストン 1 2 c の前方側に配置されている。第二マスタピストン 1 2 d は、前方に開口を有する有底略円筒状に形成されている。第二マスタピストン 1 2 d の内部空間には、シリンダボディー 1 2 a の内底面との間に、付勢部材であるコイルスプリング 1 2 d 1 が配設されている。コイルスプリング 1 2 d 1 により、第二マスタピストン 1 2 d は後方に付勢されている。換言すると、第二マスタピストン 1 2 d は、設定された原位置に向けてコイルスプリング 1 2 d 1 により付勢されている。

[0019] また、マスタシリンダ 1 2 には、第一マスタ室 R 1、第二マスタ室 R 2、第一液圧室 R 3、第二液圧室 R 4、及びサーボ室（「液圧室」に相当する）R 5 が形成されている。

第一マスタ室 R 1 は、シリンダボディー 1 2 a の内周面、第一マスタピストン 1 2 c（加圧筒部 1 2 c 1 の前側）、及び第二マスタピストン 1 2 d によって、区画（形成）されている。第一マスタ室 R 1 は、ポート P T 4 に接続されている油路 2 1 を介してリザーバ 1 4 に接続されている。また、第一マスタ室 R 1 は、ポート P T 5 に接続されている油路 2 2 を介して油路 4 0 a（アクチュエータ 1 6）に接続されている。

[0020] 第二マスタ室 R 2 は、シリンダボディー 1 2 a の内周面、及び第二マスタピストン 1 2 d の前側によって、区画（形成）されている。第二マスタ室 R 2 は、ポート P T 6 に接続されている油路 2 3 を介してリザーバ 1 4 に接続されている。また、第二マスタ室 R 2 は、ポート P T 7 に接続されている油

路 2 4 を介して油路 5 0 a（アクチュエータ 1 6）に接続されている。

[0021] 第一液圧室 R 3 は、隔壁部 1 2 a 2 と入力ピストン 1 2 b との間に形成されており、シリンダボディー 1 2 a の内周面、隔壁部 1 2 a 2、第一マスタピストン 1 2 c の突出部 1 2 c 3、及び入力ピストン 1 2 b によって区画（形成）されている。第二液圧室 R 4 は、第一マスタピストン 1 2 c の加圧筒部 1 2 c 1 の側方に形成されており、シリンダボディー 1 2 a の内周面の大径部 1 2 a 6 の内周面、加圧筒部 1 2 c 1、及びフランジ部 1 2 c 2 によって区画（形成）されている。第一液圧室 R 3 は、ポート P T 1 に接続されている油路 2 5 及びポート P T 3 を介して第二液圧室 R 4 に接続されている。

[0022] サーボ室 R 5 は、隔壁部 1 2 a 2 と第一マスタピストン 1 2 c の加圧筒部 1 2 c 1 との間に形成されており、シリンダボディー 1 2 a の内周面、隔壁部 1 2 a 2、第一マスタピストン 1 2 c の突出部 1 2 c 3、及び加圧筒部 1 2 c 1 によって区画（形成）されている。サーボ室 R 5 は、ポート P T 2 に接続されている油路 2 6 を介して出力室 R 1 2 に接続されている。

[0023] 圧力センサ 2 6 a は、サーボ室 R 5 に供給されるサーボ圧を検出するセンサであり、油路 2 6 に接続されている。圧力センサ 2 6 a は、検出信号（検出結果）をブレーキ E C U 1 7 に送信する。圧力センサ 2 6 a で検出されるサーボ圧は、サーボ室 R 5 の液圧の実際値であり、以下、実サーボ圧（「実液圧」に相当する）と称する。

[0024] ストロークシミュレータ部 1 3 は、シリンダボディー 1 2 a と、入力ピストン 1 2 b と、第一液圧室 R 3 と、第一液圧室 R 3 と連通されているストロークシミュレータ 1 3 a とを備えている。

第一液圧室 R 3 は、ポート P T 1 に接続された油路 2 5、2 7 を介してストロークシミュレータ 1 3 a に連通している。なお、第一液圧室 R 3 は、入力ピストン 1 2 b が初期位置にある時は、図示しない接続油路を介してリザーバ 1 4 に連通している。

[0025] ストロークシミュレータ 1 3 a は、ブレーキペダル 1 1 の操作状態に応じた大きさの反力をブレーキペダル 1 1 に発生させるものである。ストローク

シミュレータ 13a は、シリンダ部 13a1、ピストン部 13a2、反力液压室 13a3、及びスプリング 13a4 を備えている。ピストン部 13a2 は、ブレーキペダル 11 を操作するブレーキ操作に伴ってシリンダ部 13a1 内を液密に摺動する。反力液压室 13a3 は、シリンダ部 13a1 とピストン部 13a2 との間に区画されて形成されている。反力液压室 13a3 は、接続された油路 27、25 を介して第一液压室 R3 及び第二液压室 R4 に連通している。スプリング 13a4 は、ピストン部 13a2 を反力液压室 13a3 の容積を減少させる方向に付勢する。

[0026] なお、油路 25 には、ノーマルクローズタイプの電磁弁である第一制御弁 25a が設けられている。油路 25 とリザーバ 14 とを接続する油路 28 には、ノーマルオープンタイプの電磁弁である第二制御弁 28a が設けられている。第一制御弁 25a が閉状態であるとき、第一液压室 R3 と第二液压室 R4 とが遮断される。これにより、入力ピストン 12b と第一マスタピストン 12c とが一定の離間距離を保って連動する。また、第一制御弁 25a が開状態であるとき、第一液压室 R3 と第二液压室 R4 とが連通される。第一マスタピストン 12c の進退に伴う第一液压室 R3 及び第二液压室 R4 の容積変化が、ブレーキ液の移動により吸収されるように、第一マスタピストン 12c の各径関係が構成されている。

[0027] 圧力センサ 25b は、第二液压室 R4 及び第一液压室 R3 の反力液压を検出するセンサであり、油路 25 に接続されている。圧力センサ 25b は、ブレーキペダル 11 に対する操作力を検出する操作力センサでもあり、ブレーキペダル 11 の操作量と相互関係を有する。圧力センサ 25b は、第一制御弁 25a が閉状態の場合には第二液压室 R4 の圧力を検出し、第一制御弁 25a が開状態の場合には連通された第一液压室 R3 の圧力（又は反力液压）も検出することになる。圧力センサ 25b は、検出信号（検出結果）をブレーキ ECU 17 に送信する。

[0028] 倍力機構 15 は、ブレーキペダル 11 の操作量に応じたサーボ圧を発生するものである。倍力機構 15 は、入力された入力圧（本実施形態ではパイロ

ット圧）が作用して出力圧（本実施形態ではサーボ圧）を出力する液压発生装置であって、出力圧を増大又は減少しようとしたとき、増圧開始当初又は減圧開始当初において入力圧に対して出力圧の応答遅れが生じる液压発生装置である。倍力機構 15 は、レギュレータ 15 a、及び圧力供給装置 15 b を備えている。

レギュレータ 15 a は、主に、シリンダボディー（「スリーブ部」に相当する） 15 a 1 と、シリンダボディー 15 a 1 内を摺動するスプール（「ピストン」にも相当する） 15 a 2 と、スプリング（「付勢部」に相当する） 15 a 3 と、を備えている。レギュレータ 15 a には、パイロット室 R 1 1、出力室 R 1 2、及び第三液压室 R 1 3 が形成されている。レギュレータ 15 a は、シリンダボディー 15 a 1 とスプール 15 a 2 とを含んで構成されたスプール弁機構 15 z を有している。

[0029] パイロット室 R 1 1 は、シリンダボディー 15 a 1、及びスプール 15 a 2 の第二大径部 15 a 2 b の前端面によって区画（形成）されている。パイロット室 R 1 1 は、ポート P T 1 1 に接続されている減圧弁 15 b 6 及び増圧弁 15 b 7 に（油路 3 1 に）接続されている。パイロット室 R 1 1 は、スプール 15 a 2 の移動に応じて実サーボ圧（圧力センサ 26 a の検出値）に対応するパイロット圧が発生する部屋である。また、シリンダボディー 15 a 1 の内周面には、スプール 15 a 2 の第二大径部 15 a 2 b の前端面が当接して位置決めされる規制凸部 15 a 4 が設けられている。スプール 15 a 2 が規制凸部 15 a 4 に当接している状態が、レギュレータ 15 a の初期状態であり、スプール 15 a 2 が初期位置にある状態である。

[0030] 出力室 R 1 2 は、シリンダボディー 15 a 1、及びスプール 15 a 2 の小径部 15 a 2 c、第二大径部 15 a 2 b の後端面、及び第一大径部 15 a 2 a の前端面によって区画（形成）されている。出力室 R 1 2 は、ポート P T 1 2 に接続されている油路 26 及びポート P T 2 を介してマスタシリンダ 12 のサーボ室 R 5 に接続されている。また、出力室 R 1 2 は、ポート P T 1 3 に接続されている油路 3 2 を介してアキュムレータ 15 b 2 に接続可能で

ある。

[0031] 第三液圧室 R 1 3 は、シリンダボディー 1 5 a 1、及びスプール 1 5 a 2 の第一大径部 1 5 a 2 a の後端面によって区画（形成）されている。第三液圧室 R 1 3 は、ポート P T 1 4 に接続されている油路 3 3 を介してリザーバ 1 5 b 1 に接続されている。また、第三液圧室 R 1 3 内には、第三液圧室 R 1 3 を拡張する方向に付勢するスプリング 1 5 a 3 が配設されている。

[0032] スプール 1 5 a 2 は、第一大径部 1 5 a 2 a、第二大径部 1 5 a 2 b 及び小径部 1 5 a 2 c を備えている。第一大径部 1 5 a 2 a 及び第二大径部 1 5 a 2 b は、シリンダボディー 1 5 a 1 内を液密に摺動するように構成されている。小径部 1 5 a 2 c は、第一大径部 1 5 a 2 a と第二大径部 1 5 a 2 b との間に配設されるとともに、第一大径部 1 5 a 2 a と第二大径部 1 5 a 2 b とに一体的に形成されている。小径部 1 5 a 2 c は、第一大径部 1 5 a 2 a 及び第二大径部 1 5 a 2 b より小径に形成されている。

また、スプール 1 5 a 2 には、出力室 R 1 2 と第三液圧室 R 1 3 とを連通する連通路 1 5 a 5 が形成されている。

[0033] 圧力供給装置 1 5 b は、スプール 1 5 a 2 を駆動させる駆動部でもある。圧力供給装置 1 5 b は、低圧力源であるリザーバ 1 5 b 1 と、高圧力源でありブレーキ液（「流体」に相当する）を蓄圧するアキュムレータ 1 5 b 2 と、リザーバ 1 5 b 1 のブレーキ液を吸入しアキュムレータ 1 5 b 2 に圧送するポンプ 1 5 b 3 と、ポンプ 1 5 b 3 を駆動させる電動モータ 1 5 b 4 と、を備えている。リザーバ 1 5 b 1 は大気に開放されており、リザーバ 1 5 b 1 の液圧は大気圧と同じである。低圧力源は高圧力源よりも低圧である。圧力供給装置 1 5 b は、アキュムレータ 1 5 b 2 から供給されるブレーキ液の圧力を検出してブレーキ E C U 1 7 に出力する圧力センサ 1 5 b 5 を備えている。

[0034] さらに、圧力供給装置 1 5 b は、減圧弁 1 5 b 6 と増圧弁 1 5 b 7 とを備えている。具体的に、減圧弁 1 5 b 6 は、非通電状態で開く構造（ノーマルオープンタイプ）の電磁弁であり、ブレーキ E C U 1 7 の指令（制御電流）

により流量が制御されている。減圧弁 15 b 6 の一方は油路 3 1 を介してパイロット室 R 1 1 に接続され、減圧弁 15 b 6 の他方は油路 3 4 を介してリザーバ 15 b 1 に接続されている。増圧弁 15 b 7 は、非通電状態で閉じる構造（ノーマルクローズタイプ）の電磁弁であり、ブレーキ ECU 17 の指令（制御電流）により流量が制御されている。増圧弁 15 b 7 の一方は油路 3 1 を介してパイロット室 R 1 1 に接続され、増圧弁 15 b 7 の他方は、油路 3 5 及び油路 3 5 が接続されている油路 3 2 を介してアキュムレータ 15 b 2 に接続されている。減圧弁 15 b 6 及び増圧弁 15 b 7 は、比例電磁弁（リニア弁）であり、制御電流を大きくすると流量が大きくなる側に制御される。レギュレータ 15 a、減圧弁 15 b 6、及び増圧弁 15 b 7 は、サーボ室 R 5 に対するブレーキ液の流量（流入出量）を調整する「弁部」を構成している。

すなわち、弁部は、パイロット室 R 1 1 の液圧であるパイロット圧に対応する力によって駆動されるスプール 15 a 2（ピストン）、及びパイロット圧に対応する力によってスプール 15 a 2 が駆動される方向とは反対側にスプール 15 a 2 を付勢するスプリング 15 a 3（付勢部）を有し、スプール 15 a 2 の移動によってサーボ室 R 5（液圧室）に対する流体の流量が調整されるように構成されたレギュレータ 15 a と、アキュムレータ 15 b 2（高圧力源）とパイロット室 R 1 1 との間に配置された増圧弁 15 b 7 と、リザーバ 15 b 1（低圧力源）とパイロット室 R 1 1 との間に配置された減圧弁 15 b 6 と、を備えている。ブレーキ ECU 17 は、増圧弁 15 b 7 及び減圧弁 15 b 6 に制御電流を出力する。レギュレータ 15 a の初期状態は、スプール 15 a 2 がスプリング 15 a 3 により付勢されて所定の初期位置に位置決めされた状態である。

[0035] ここで、レギュレータ 15 a の作動について簡単に説明する。減圧弁 15 b 6 及び増圧弁 15 b 7 からパイロット室 R 1 1 にパイロット圧（パイロット室 R 1 1 の液圧）が供給されていない場合、スプール 15 a 2 はスプリング 15 a 3 によって付勢されて初期位置にある（図 1 参照）。スプール 15

a 2 の初期位置は、スプール 1 5 a 2 の前端面が規制凸部 1 5 a 4 に当接して位置決め固定される位置であり、スプール 1 5 a 2 の後端面がポート P T 1 4 を閉塞する直前の位置である。

このように、スプール 1 5 a 2 が初期位置にある場合、ポート P T 1 4 とポート P T 1 2 とは連通路 1 5 a 5 を介して連通するとともに、ポート P T 1 3 はスプール 1 5 a 2 によって閉塞されている（初期状態）。

[0036] 減圧弁 1 5 b 6 及び増圧弁 1 5 b 7 によってブレーキペダル 1 1 の操作量に応じて形成されるパイロット圧が増大される場合、スプール 1 5 a 2 は、スプリング 1 5 a 3 の付勢力に抗して後方（図 1 の右方）に向かって移動する。そうすると、スプール 1 5 a 2 は、スプール 1 5 a 2 によって閉塞されていたポート P T 1 3 が開放される位置まで移動する。また、開放されていたポート P T 1 4 はスプール 1 5 a 2 によって閉塞される。この状態を増圧状態とする。このとき、スプール 1 5 a 2 の第二大径部 1 5 a 2 b の後端面がサーボ圧に対応する力を受ける（増圧時）。

[0037] そして、スプール 1 5 a 2 の第二大径部 1 5 a 2 b の前端面の押圧力と、サーボ圧に対応する力及びスプリング 1 5 a 3 の付勢力の合力とが釣りあうことで、スプール 1 5 a 2 は位置決めされる。この状態を保持状態とする。保持状態において、ポート P T 1 3 とポート P T 1 4 とがスプール 1 5 a 2 によって閉塞される（保持時）。

[0038] また、減圧弁 1 5 b 6 及び増圧弁 1 5 b 7 によってブレーキペダル 1 1 の操作量に応じて形成されるパイロット圧が減少されると、サーボ圧に対応する力とスプリング 1 5 a 3 の付勢力との合力がパイロット圧に対応する力に打ち勝って、スプール 1 5 a 2 は、保持状態における位置から前方に向かって移動する。そうすると、スプール 1 5 a 2 によって閉塞されていたポート P T 1 3 は、閉塞状態が維持される。また、閉塞されていたポート P T 1 4 は開放される。この状態を減圧状態とする。このとき、ポート P T 1 4 とポート P T 1 2 とは連通路 1 5 a 5 を介して連通する（減圧時）。

[0039] 上述した倍力機構 1 5 は、減圧弁 1 5 b 6 及び増圧弁 1 5 b 7 によってブ

レーキペダル 11 のストロークに応じてパイロット圧を形成し、そのパイロット圧によってブレーキペダル 11 のストロークに応じたサーボ圧を発生させる。発生したサーボ圧は、マスタシリンダ 12 のサーボ室 R5 に供給され、マスタシリンダ 12 は、ブレーキペダル 11 のストロークに応じて発生されるマスタシリンダ圧をホイールシリンダ WC に供給する。減圧弁 15b6 及び増圧弁 15b7 は、サーボ室 R5 に対するブレーキ液の流入出（流量）を調整する弁部を構成している。

[0040] さらに、レギュレータ 15a の作動について図 2A および図 2B を参照して詳述する。図 2A には、上から順番に、初期位置（初期状態）、増圧開始位置（増圧切替位置）、及び増圧状態にあるスプール 15a2 が示されている。すなわち、初期位置から移動を始めたスプール 15a2 が増圧状態に到達する状態が示されている。図 2B には、上から順番に、初期位置、減圧状態、減圧開始位置（減圧切替位置）、保持状態、及び増圧開始位置にあるスプール 15a2 が示されている。図 2B の減圧開始位置は、保持状態から減圧状態に移行する直前の位置である。

[0041] 図 2A に示すように、初期位置は、スプール 15a2 がスプリング 15a3 に付勢されて、スプール 15a2 の前端面が規制凸部 15a4 に当接して位置決め固定される位置である。なお、本実施形態の初期位置は、スプール 15a2 の後端面がポート PT14 の周縁の前側に重なる位置である。

[0042] 増圧開始位置は、スプール 15a2 がポート PT14 を閉塞した状態であり、且つ閉塞状態であったポート PT13 の開放を開始する直前の位置である。増圧開始位置では、出力室 R12 が、ポート PT14 を介してリザーバ 15b1 から遮断されているとともに、ポート PT13 を介してアキュムレータ 15b2 と連通が開始され始める。この位置におけるスプール 15a2 は、初期位置から後方（右側）に距離 L2 だけ移動している。この初期位置から増圧開始位置までの領域が、「アイドル領域 Z1」である。つまり、レギュレータ 15a は、初期位置から増圧制御された場合に、当該増圧制御が実サーボ圧（圧力センサ 26a の検出値）に反映されないアイドル領域 Z1

を有している。

[0043] 増圧状態は、スプール15a2がポートPT14を閉塞した状態が維持されるとともに、ポートPT13が開放される位置にあり、出力室R12がポートPT13を介してアクチュレータ15b2に接続されている状態である。図2Aの増圧状態のスプール15a2は、初期位置から後方（右側）に距離L3だけ移動している。

[0044] 図2Bに示すように、減圧状態は、スプール15a2がポートPT13を閉塞し且つポートPT14を開放する位置にある状態であり、出力室R12がポートPT14を介してリザーバ15b1に接続されている状態である。図2Bの減圧状態のスプール15a2は、初期位置から後方（右側）に距離L0だけ移動している。

[0045] 保持状態は、スプール15a2がポートPT13およびポートPT14の両方を閉塞する位置にある状態である。出力室R12が、リザーバ15b1およびアクチュレータ15b2の両方から遮断されている。図2Bの保持状態のスプール15a2は、初期位置から後方（右側）に距離L1.5だけ移動している。

[0046] 減圧開始位置は、スプール15a2がポートPT13を閉塞した状態が維持され、且つ閉鎖状態であったポートPT14の開放を開始する直前の位置である。減圧開始位置では、出力室R12が、ポートPT13を介してアクチュレータ15b2から遮断されている状態で、ポートPT14を介してリザーバ15b1との連通が開始され始める。この位置におけるスプール15a2は、初期位置から後方（右側）に距離L1だけ移動している。つまり、保持状態は、スプール相対位置が距離L1の位置から距離L2の位置までの間であり、この領域が「ラップ領域Z2」である。

[0047] また、保持制御から増圧制御に切り替わった場合、保持状態におけるスプール15a2が増圧側ラップ領域分（増圧ラップ距離L_u1）だけ摺動した後に、レギュレータ15aが増圧状態に遷移する。また、保持制御から減圧制御に切り替わった場合、保持状態におけるスプール15a2が減圧側ラッ

プ領域分（減圧ラップ距離 L_{d1} ）だけ摺動した後に、レギュレータ15aが減圧状態に遷移する。このように、レギュレータ15aは、保持制御から増圧制御又は減圧制御に切り替わった際に、当該増圧制御又は減圧制御が反映されないラップ領域Z2（増圧側ラップ領域及び減圧側ラップ領域）を有している。なお、「反映されない」又は「反応しない」には、想定より下の、微小な反映がある場合又は僅かに反応する場合が含まれる。

[0048] アクチュエータ16は、各ホイールシリンダWCに付与する制動液圧を調整する装置であり、第一、第二配管系統40、50が設けられている。第一配管系統40は、左後輪 W_{rl} と右後輪 W_{rr} に加えられるブレーキ液圧を制御し、第二配管系統50は、右前輪 W_{fr} と左前輪 W_{fl} に加えられるブレーキ液圧を制御する。つまり、前後配管の配管構成とされている。

[0049] マスタシリンダ12から供給される液圧は、第一配管系統40と第二配管系統50を通じて各ホイールシリンダWC（ WC_{rl} 、 WC_{rr} 、 WC_{fr} 、 WC_{fl} ）に伝えられる。第一配管系統40には、油路22とホイールシリンダ WC_{rl} 、 WC_{rr} とを接続する油路40aが備えられている。第二配管系統50には、油路24とホイールシリンダ WC_{fr} 、 WC_{fl} とを接続する油路50aが備えられ、これら各油路40a、50aを通じてマスタシリンダ12から供給される液圧がホイールシリンダWCに伝えられる。

[0050] 油路40a、50aは、2つの油路40a1、40a2、50a1、50a2に分岐する。油路40a1、50a1にはホイールシリンダ WC_{rl} 、 WC_{fr} へのブレーキ液圧の増圧を制御する第一増圧制御弁41、51が備えられている。油路40a2、50a2にはホイールシリンダ WC_{rr} 、 WC_{fl} へのブレーキ液圧の増圧を制御する第二増圧制御弁42、52が備えられている。

[0051] これら第一、第二増圧制御弁41、42、51、52は、連通・遮断状態を制御できる2位置電磁弁により構成されている。第一、第二増圧制御弁41、42、51、52は、第一、第二増圧制御弁41、42、51、52に備えられるソレノイドコイルへの制御電流がゼロとされる時（非通電時）に

は連通状態となり、ソレノイドコイルに制御電流が流される時（通電時）に遮断状態に制御されるノーマルオープンタイプとなっている。

[0052] 油路40a、50aにおける第一、第二増圧制御弁41、42、51、52と各ホイールシリンダWCとの間は、減圧油路としての油路40b、50bを通じてリザーバ43、53に接続されている。油路40b、50bには、連通・遮断状態を制御できる2位置電磁弁により構成される第一、第二減圧制御弁44、45、54、55がそれぞれ配設されている。これら第一、第二減圧制御弁44、45、54、55は、第一、第二減圧制御弁44、45、54、55に備えられるソレノイドコイルへの制御電流がゼロとされる時（非通電時）には遮断状態となり、ソレノイドコイルに制御電流が流される時（通電時）に連通状態に制御されるノーマルクローズタイプとなっている。

[0053] リザーバ43、53と主油路である油路40a、50aとの間には、還流油路となる油路40c、50cが配設されている。油路40c、50cには、リザーバ43、53からマスタシリンダ12側あるいはホイールシリンダWC側に向けてブレーキ液を吸入吐出するモータ47によって駆動されるポンプ46、56が設けられている。

[0054] ポンプ46、56は、リザーバ43、53からブレーキ液を吸入する。ブレーキECU17は、車輪速度センサSの検出信号に基づいて、各車輪速度や推定車体速度及びスリップ率などを演算している。ブレーキECU17は、これらの演算結果に基づいてアンチスキッド制御などを実行している。ブレーキECU17には、各種センサ等から情報が入力される。

[0055] アクチュエータ16を用いた各種制御は、ブレーキECU17にて実行される。例えば、ブレーキECU17は、アクチュエータ16に備えられる各種制御弁41、42、44、45、51、52、54、55や、ポンプ駆動用のモータ47を制御するための制御電流を出力することにより、アクチュエータ16に備えられる油圧回路を制御し、ホイールシリンダWCに伝えられるホイールシリンダ圧を個別に制御する。例えば、ブレーキECU17は

、制動時の車輪スリップ時にホイールシリンダ圧の減圧、保持、増圧を行うことで車輪ロックを防止するアンチスキッド制御や、制御対象輪のホイールシリンダ圧を自動加圧することで横滑り傾向（アンダーステア傾向もしくはオーバーステア傾向）を抑制して理想的軌跡での旋回が行えるようにする横滑り防止制御を行なうことができる。アクチュエータ 16 は、ABS（アンチロックブレーキシステム）であるともいえる。

[0056] （制御電流の補正）

ブレーキ ECU 17 は、制御部 171 と、判定部 172 と、補正部 173 と、を備えている。制御部 171 は、サーボ室 R5 内の液圧の目標値である目標サーボ圧を設定し、サーボ室 R5 内の液圧の実際値である実サーボ圧を目標サーボ圧に近づけるように、流量に対応する制御電流を減圧弁 15b6 及び／又は増圧弁 15b7 に出力する。制御部 171 は、実サーボ圧を大きくする増圧制御、実サーボ圧を小さくする減圧制御、又は実サーボ圧を保持する保持制御を実行する。簡単に説明すると、増圧制御は減圧弁 15b6 を閉弁させ増圧弁 15b7 を開弁させる制御であり、減圧制御は減圧弁 15b6 を開弁させ増圧弁 15b7 を閉弁させる制御であり、保持制御は減圧弁 15b6 及び増圧弁 15b7 を共に閉弁させる制御である。制御電流の大小は、電磁弁（減圧弁 15b6 及び増圧弁 15b7）の流量の大小に対応している。

[0057] 判定部 172 は、制御部 171 による制御が増圧制御である場合、当該増圧制御がアイドル領域 Z1 における制御であるか否かを判定する。さらに、判定部 172 は、制御部 171 による制御が増圧制御又は減圧制御である場合、当該増圧制御又は減圧制御がラップ領域 Z2 における制御であるか否かを判定する。アイドル領域 Z1 でもラップ領域 Z2 でもない領域を通常領域と称する。つまり、判定部 172 は、現在の制御が、アイドル領域 Z1、ラップ領域 Z2、及びその他の通常領域（アイドル領域 Z1 とラップ領域 Z2 以外の領域）の何れにおける制御であるかを判定する。図 3 に示すように、制御状態と実サーボ圧に基づいて、アイドル領域 Z1、ラップ領域 Z2、通

常領域が判定される。制御部１７１は、実サーボ圧が目標サーボ圧に対して設定された不感帯内にある場合、保持制御を実行する。

[0058] 本実施形態の判定部１７２は、制御部１７１から制御情報（液圧制御なし、増圧制御、減圧制御、保持制御）を受信し、当該制御情報に基づいて各種判定を実行する。判定部１７２は、液圧制御なしの状態（ブレーキ操作が為されていない状態：初期状態）から増圧制御が実行された場合に、当該増圧制御がアイドル領域Ｚ１における制御であると判定する。また、判定部１７２は、保持制御から増圧制御又は減圧制御に切り替わった場合、当該増圧制御又は減圧制御がラップ領域Ｚ２における制御であると判定する。判定部１７２は、上記以外の場合、すなわちアイドル領域Ｚ１と判定しておらず且つラップ領域Ｚ２とも判定していない場合、当該制御を通常領域における制御と判定する。判定部１７２は、判定結果を補正部１７３に送信する。

[0059] 補正部１７３は、増圧制御又は減圧制御に対する実サーボ圧の反応時間が、予め設定された閾時間を超えている場合に、流量が増大する側に制御電流を補正する。この場合、本実施形態の補正部１７３は、補正において制御電流を増大させる。補正部１７３には、閾時間として、それぞれ値が異なる、アイドル閾時間、ラップ閾時間、及び通常閾時間が設定されている。補正部１７３は、判定部１７２により増圧制御がアイドル領域Ｚ１における制御であることが判定されている場合、閾時間としてアイドル閾時間を適用する。そして、補正部１７３は、アイドル領域Ｚ１における実サーボ圧の反応時間がアイドル閾時間を超えている場合、補正を実行する。ここで、「アイドル領域Ｚ１における実サーボ圧の反応時間」とは、増圧制御が実行された時点から、実サーボ圧（又は実サーボ圧の上昇幅）が第一所定値を超える時点までの時間である。

[0060] また、「アイドル領域Ｚ１における実サーボ圧の反応時間がアイドル閾時間を超えている場合」とは、「増圧制御の実行開始からアイドル閾時間経過した時点で実サーボ圧が第一所定値に到達していない場合」を意味する。別の言い方では、ブレーキＥＣＵ１７（例えば図示しない開弁判定部）が、制

御開始からアイドル閾時間経過するまでに増圧弁 15 b 7 が開弁したと判定した場合、補正部 173 は補正を実行せず、制御開始からアイドル閾時間経過した時点で増圧弁 15 b 7 が開弁したと判定していない場合、補正部 173 は補正を実行する。

[0061] また、補正部 173 は、判定部 172 により増圧制御又は減圧制御がラップ領域 Z2 における制御であることが判定されている場合、閾時間としてラップ閾時間を適用する。そして、補正部 173 は、ラップ領域 Z2 における実サーボ圧の反応時間がラップ閾時間を超えている場合、補正を実行する。ここで、「ラップ領域 Z2 における実サーボ圧の反応時間」とは、保持制御から増圧制御又は減圧制御に切り替えられた時点から、実サーボ圧の変動幅（保持制御によるほぼ一定の実サーボ圧からの変動値）が、増圧制御であれば増圧側に、減圧制御であれば減圧側に、第二所定値を超える時点までの時間である。また、「ラップ領域 Z2 における実サーボ圧の反応時間がラップ閾時間を超えている場合」とは、「制御が切り替えられてからラップ閾時間経過した時点で、実サーボ圧の変動幅が第二所定値を超えていない場合（もしくは増圧弁 15 b 7 又は減圧弁 15 b 6 が開弁したと判定されていない場合）」を意味する。

[0062] また、補正部 173 は、判定部 172 により増圧制御又は減圧制御が通常領域における制御であることが判定されている場合、閾時間として通常閾時間を適用する。そして、補正部 173 は、通常領域における実サーボ圧の反応時間が通常閾時間を超えている場合、補正を実行する。ここで、例えば「アイドル領域 Z1 直後の通常領域における実サーボ圧の反応時間」とは、実サーボ圧が第一所定値を超えた時点から、実サーボ圧の変動幅が、目標増圧勾配（目標サーボ圧の勾配）に対応して設定される第三所定値を超える時点までの時間である。また、この場合の「通常領域における実サーボ圧の反応時間が通常閾時間を超えている場合」とは、「実サーボ圧が第一所定値を超えてから通常閾時間経過した時点で実サーボ圧の変動幅が第三所定値を超えていない場合」を意味する。また、アイドル領域 Z1 で補正が実行された

場合の補正量、すなわち増大分の電流量は、通常領域に引き継がれずリセットされる。

[0063] その後、補正部 173 は、通常領域と判定されている場合、実サーボ圧の変動幅が第三所定値を超えた時点から通常閾時間経過した時点での実サーボ圧の変動幅（第三所定値との差）が、第三所定値（目標増圧勾配が変更されれば別の所定値）を超えていなければ、補正を実行する。このように、通常領域での補正は、通常閾時間や第三所定値等に基づいて、実行される。

[0064] 補正部 173 は、補正を実行する場合、制御電流を時間が経過するほど増大するように補正する。本実施形態の補正部 173 は、制御電流を時間経過に対して線型的（リニア）に増大させる。なお、補正部 173 は、例えば、制御電流を時間経過に対して段階的に増大させても良い。

[0065] 補正部 173 は、ラップ領域 Z2 及び通常領域で実行した補正の補正量を記憶・更新し、ブレーキ操作の一行程（ブレーキ操作開始から完全に解除されるまでの操作）において、続くラップ領域 Z2 又は通常領域にも適用する。つまり、補正部 173 は、ブレーキ操作の一行程において、ラップ領域 Z2 での補正量を通常領域にも適用し、通常領域での補正量を当該通常領域内及びラップ領域 Z2 にも適用し、アイドル領域 Z1 での補正量はラップ領域 Z2 及び通常領域に適用しない。

[0066] 例えば、通常領域からラップ領域 Z2 に切り替わった場合、通常領域での補正量（直近の補正量）がそのままラップ領域 Z2 で適用され、予定の制御電流に当該補正量が加わった制御電流（補正制御電流）が出力される。これは、ラップ領域 Z2 から通常領域に切り替わった際も同様である。補正部 173 は、アイドル領域 Z1 での補正量は、通常領域に適用せず、リセットされる。補正部 173 は、ブレーキ操作の一行程が完了すると、すべての補正量をリセットし、次のブレーキ操作には反映させない。また、補正部 173 は、通常、保持制御中は、補正が必要ないため、補正を実行しない。ブレーキ操作の一行程とは、制動力が 0 から上昇して 0 に戻るまでの操作であり、運転者がブレーキ操作部材を操作してから解放するまでの一連の操作ともい

える。

[0067] ここで、アイドル領域Z1での補正例を説明すると、図4に示すように、補正部173は、ブレーキ操作の開始（目標サーボ圧の上昇）に応じて反応時間のカウントを開始する。補正部173は、カウント時間がアイドル閾時間に到達した際に、実サーボ圧が第一所定値を超えていない場合、補正を開始する。つまり、この場合、補正部173は、時間経過と共にリニアに補正量（制御電流に追加する電流値）を増大させ、増圧弁15b7への制御電流を徐々に増大させる。そして、増圧弁15b7が開弁し、実サーボ圧が第一所定値を超えると、補正部173は、補正を終了し、カウント時間及び補正量をリセットし、通常領域における反応時間のカウントを開始する。一方、補正部173は、カウント時間がアイドル閾時間に到達する前に実サーボ圧が第一所定値を超えた場合、補正を実行せず、カウント時間をリセットし、通常領域としての反応時間のカウントを開始する。

[0068] また、ラップ領域Z2での補正例を説明すると、図5に示すように、補正部173は、保持制御から増圧制御に切り替わった際に、ラップ領域Z2における反応時間のカウントを開始する。補正部173は、カウント時間がラップ閾時間に到達した際に、実サーボ圧の変動幅が第二所定値を超えていない場合、補正を開始する。上記同様、補正部173は、時間経過と共にリニアに補正量を増大させ、増圧弁15b7への制御電流を徐々に増大させる。そして、実サーボ圧の変動幅が第二所定値を超えると、補正部173は、補正電流量の増大を停止し、補正量を維持し、カウント時間をリセットし、通常領域における反応時間のカウントを開始する。つまり、補正部173は、実サーボ圧の変動幅が第二所定値を超えた際の補正量を、続く制御においても維持し、通常領域での制御電流に当該補正量を継続して追加する。一方、補正部173は、カウント時間がラップ閾時間に到達する前に実サーボ圧の変動幅が第二所定値を超えた場合、補正を実行せず、カウント時間をリセットし、通常領域における反応時間のカウントを開始する。このようなラップ領域Z2での補正手順は、図示しないが、保持制御から減圧制御に切り替わ

る場合における減圧弁 15b6 への制御電流の補正に対しても、同様である。

[0069] また、アイドル領域 Z1 から通常領域に移行した際の通常領域での補正例を説明すると、図 6 に示すように、補正部 173 は、ブレーキ操作が開始された後、実サーボ圧が第一所定値を超えた際（アイドル領域 Z1 との判定が終了した際）に、通常領域における反応時間のカウントを開始する。補正部 173 は、カウント時間が通常閾時間に到達した際に、実サーボ圧の変動幅が第三所定値を超えていない場合、補正を開始する。上記同様、補正部 173 は、時間経過と共にリニアに補正量を増大させ、増圧弁 15b7 への制御電流を徐々に増大させる。そして、実サーボ圧の変動幅が第三所定値を超えると、補正部 173 は、補正電流量の増大を停止し、補正量を維持し、カウント時間をリセットする。

このように制御電流の補正のカウントは、ブレーキ操作が開始された際又は領域が切り替わった際に開始され、実サーボ圧の所定値以上の変動、すなわち制御対象の電磁弁（ここでは増圧弁 15b7）の開弁が検出されるまで継続される。そして、補正部 173 は、通常領域での補正において実サーボ圧の変動幅が第三所定値を超えた際の補正量を記憶する。

[0070] 一方、補正部 173 は、カウント時間が通常閾時間に到達する前に実サーボ圧の変動幅が第三所定値を超えた場合、補正を実行せず、カウント時間をリセットする。

また、補正部 173 は、ラップ領域 Z2 から通常領域に移行した際の通常領域においても、上述したアイドル領域 Z1 から通常領域に移行した際の通常領域と同様に、制御電流の補正量を導出する。すなわち、補正部 173 は、保持制御から増圧制御に切り替わった後、実サーボ圧が第二所定値を超えた際（ラップ領域 Z2 との判定が終了した際）に、通常領域における反応時間のカウントを開始する。補正部 173 は、カウント時間が通常閾時間に到達した際に、実サーボ圧の変動幅が所定値を超えていない場合、補正を開始する。例えば、補正部 173 は、補正を開始した時点からの経過時間に応じ

た補正量を導出する。

このような通常領域での補正手順は、図示しないが、通常領域中の減圧制御における減圧弁 15b6 への制御電流の補正に対しても、同様である。

[0071] 通常領域及びラップ領域 Z2 での補正量は、ブレーキ操作の一行程において、アイドル領域 Z1 と判定されている状態以外の状態で継続される。通常領域への領域移行又はラップ領域 Z2 への領域移行の際において、継続している補正量でも反応の遅れが生じた場合、上記同様リニアに現補正量に追加補正量が追加され、ブレーキ操作の一行程の間、当該追加された補正量（更新された補正量）で制御が継続される。なお、制御部 171 は、領域が切り替わる際、制御電流を一旦初期状態に戻してから当該領域に応じた制御電流を出力しても良い。

[0072] ここで、ブレーキ ECU 17 による制御電流の補正の流れについて簡単に説明する。図 7 に示すように、ブレーキ ECU 17 は、現在の制御（制御部 171 の制御）がどの領域における制御であるかを判定する（S101）。ブレーキ ECU 17 は、判定した領域に応じた閾時間を設定する（S102）。具体的に、ブレーキ ECU 17 は、判定結果が、アイドル領域 Z1 であればアイドル閾時間を閾時間に設定（適用）し、ラップ領域 Z2 であればラップ閾時間を閾時間に設定し、通常領域であれば通常閾時間を閾時間に設定する。

[0073] そして、ブレーキ ECU 17 は、実サーボ圧を監視し、増圧制御又は減圧制御に対する実サーボ圧の反応時間が、領域に応じて設定された閾時間を超えているか否かを判定する（S103）。換言すると、ブレーキ ECU 17 は、所定のカウント開始時点からの経過時間が設定された閾時間に達する以前に、各領域で設定された所定条件（実サーボ圧が第一所定値を超える等）が満たされたか否かを判定する。さらに換言すると、ブレーキ ECU 17 は、設定された閾時間までに、電磁弁（減圧弁 15b6 又は増圧弁 15b7）が開弁したと判定されるか否かを監視（判定）している。つまり、所定条件は、電磁弁が（適切に）開弁したと判定するための条件ともいえる。

[0074] 反応時間が設定された閾時間を超えている場合（S103：Yes）、ブレーキECU17は、制御電流を増大させて、各領域で設定された所定条件（例えば開弁判定条件）が満たされるまで、サーボ室R5に対する流体の流入量又は流出量を増大させる側に制御電流を補正する（S104）。所定条件が満たされた際、当該制御がアイドル領域Z1における制御であった場合（S105：Yes）、ブレーキECU17は、当該補正量をリセットする（S106）。一方、所定条件が満たされた際、当該制御がアイドル領域Z1における制御でなかった場合（S105：No）、ブレーキECU17は、当該補正量を維持する（S107）。

[0075] 各閾時間の大小は、任意に設定できる。例えば、アイドル領域Z1やラップ領域Z2は、制御が実サーボ圧に反応されない又はほぼ反映されない領域（無効領域）を含むため、アイドル閾時間及びラップ閾時間は、通常閾時間よりも大きく設定されても良い（アイドル閾時間＞ラップ閾時間＞通常閾時間、又はラップ閾時間＞アイドル閾時間＞通常閾時間）。また、ブレーキシステムによっては、ラップ飛ばし制御や、アイドル詰め制御（プレ増圧制御）など、無効領域の時間を短くする制御（特定制御）を行うものがある。このようなブレーキシステムでは、特定制御に応じて、アイドル閾時間及び／又はラップ閾時間を通常閾時間よりも小さく設定しても良い。

上記のように、補正部173は、反応時間が閾時間（アイドル閾時間、ラップ閾時間、又は通常閾時間）を超えた時点からの経過時間が長いほど、補正の補正量を大きくする。また、補正部173は、アイドル領域Z1における制御から他の領域における制御に移行するに際し、アイドル領域Z1における制御で適用していた補正量を破棄する。また、補正部173は、ラップ領域Z2における制御からアイドル領域Z1及びラップ領域Z2の何れの領域でもない通常領域における制御に移行するに際し、ラップ領域Z2における制御において適用していた補正量を通常領域における制御に引き継ぐ。

[0076] 本実施形態によれば、アイドル領域Z1における閾時間が、その他の領域の閾時間とは異なるアイドル閾時間に設定される。つまり、本実施形態によ

れば、通常閾時間とは別に、実圧が反応しない領域（無効領域）を考慮した閾時間の設定が可能になる。このため、状況に即した、すなわちアイドル領域Z1を考慮した制御電流の補正が可能となる。さらに具体的に、本実施形態では、判定された領域（アイドル領域Z1、ラップ領域Z2、及び通常領域）毎に、異なる閾時間が設定されるため、各領域に応じた補正、すなわち無効領域の有無及び無効領域に対する制御方法に応じた補正が可能となる。このように、本実施形態によれば、領域毎の反応時間の差異を考慮でき、当該差異を加味し、状況に応じた適切な補正が可能となり、余分な補正を抑制することも可能となる。

[0077] また、本実施形態によれば、アイドル領域Z1での補正量を除いて、補正量は、ブレーキ操作の一行程中、継続して適用される。これにより、特殊な領域であるアイドル領域Z1を除いた領域において、再度0から補正する必要がなく、より適切に反応時間を許容内に保つことができる。通常領域又はラップ領域Z2で所定条件を満たした際の補正制御電流（制御電流と補正量の和）は、減圧弁15b6又は増圧弁15b7の開弁電流の真値に近い値と考えられ、ブレーキ操作の一行程中に同様に適用することで、より適切な開弁反応（流量調整）を実現することができる。なお、ラップ領域Z2での補正量については、ラップ領域Z2がサーボ室R5の容積変化により電磁弁の流量が実サーボ圧に反映されるため、通常領域との間で引き継がれる。

[0078] また、本実施形態の構成は、レギュレータ15aを備える構成であるため、制御電流の補正の必要性及び効果が高い。特にレギュレータ15aは、スプール（スプール型ピストン）15a2を備える構成であるため、アイドル領域Z1とラップ領域Z2を有し、さらに補正の必要性及び効果が高い。例えば図8に示すように、レギュレータ15aでは、パイロット室R11の容積（流入出量）の変化に対して、圧力が比較的变化しやすい。また図9に示すように、ラップ領域Z2がないレギュレータ（例えばポペット型）であっても、容積変化に対して圧力が変化しやすい。つまり、このような構成において、適切な流量制御を実現するためには、補正が必要であり、本実施形態

を適用することで、より適切な補正（流量制御）が可能となる。

[0079] （その他）

本発明は、上記実施形態に限られない。例えば、本発明は、レギュレータを備えない構成に対しても適用できる。例えば、図10に示すようなブレーキシステムでは、ホイールシリンダWCの液圧が実圧（実ホイール圧）となり、当該実ホイール圧は圧力センサ90で検出される。ブレーキECU17が減圧弁15b6及び増圧弁15b7（「弁部」に相当する）を制御することで、ホイールシリンダWCに対する流量が調整される。このブレーキシステムは、図11に示すように、ブレーキパッドがディスクロータDRに当接するまで、増圧制御に対して実ホイール圧が反応しない（反応が微小な場合を含む）アイドル領域Z1を有している。このような構成であっても、本発明を適用することで、上記実施形態同様の効果が発揮される。また、判定部172の領域判定方法は、制御油圧勾配等に基づきスプール15a2の位置を推定し、当該位置に応じて領域判定するものでも良い。

[0080] （まとめ）

本実施形態の液圧制御装置は以下のように記載することができる。すなわち、本実施形態の液圧制御装置は、液圧室R5（又はWC）に対する流体の流量を調整する弁部15a、15b6、15b7（又は15b6、15b7）と、液圧室R5内の液圧の目標値である目標圧を設定し、液圧室R5内の液圧の実値である実圧を目標圧に近づけるように、上記流量に対応する制御電流を弁部15b6、15b7に出力する制御部171と、実圧を大きくする増圧制御又は実圧を小さくする減圧制御に対する実圧の反応時間が、予め設定された閾時間を超えている場合に、上記流量を増大させる側に制御電流を補正する補正部173と、を備え、液圧室R5又は弁部15a、15b6、15b7の初期状態から増圧制御が実行された場合に、増圧制御が実圧に反映されないアイドル領域Z1を有する液圧制御装置であって、増圧制御がアイドル領域Z1における制御であるか否かを判定する判定部172を備え、補正部173は、判定部172により増圧制御がアイドル領域Z1にお

ける制御であることが判定されている場合、閾時間として、判定部 172 により増圧制御がアイドル領域 Z1 における制御であることが判定されていない場合とは異なる値に設定されたアイドル閾時間を適用し、増圧制御に対する実圧の反応時間がアイドル閾時間を超えている場合に、制御電流の補正を実行する。

符号の説明

[0081] 11…ブレーキペダル、12…マスタシリンダ、13…ストロークシミュレータ部、14…リザーバ、15…倍力機構、15a…レギュレータ（弁部）、15a1…シリンダボディー（スリーブ部）、15a2…スプール（ピストン）、15a3…スプリング（付勢部）、15z…スプール弁機構、15b…圧力供給装置、15b1…リザーバ（低圧力源）、15b2…アキュムレータ（高圧力源）、15b6…減圧弁（弁部）、15b7…増圧弁（弁部）、16…アクチュエータ、17…ブレーキECU、171…制御部、172…判定部、173…補正部、A…液圧制動力発生装置、B…液圧制御装置、R5…サーボ室（液圧室）、R11…パイロット室、WC…ホイールシリンダ、Z1…アイドル領域、Z2…ラップ領域。

請求の範囲

[請求項1]

液圧室に対する流体の流量を調整する弁部と、

前記液圧室内の液圧の目標値である目標圧を設定し、前記液圧室内の液圧の実際値である実圧を前記目標圧に近づけるように、前記流量に対応する制御電流を前記弁部に出力する制御部と、

前記実圧を大きくする増圧制御又は前記実圧を小さくする減圧制御に対する前記実圧の反応時間が、予め設定された閾時間を超えている場合に、前記流量が増大する側に前記制御電流を補正する補正部と、
を備え、

前記液圧室又は前記弁部の初期状態から前記増圧制御が実行された場合に、前記増圧制御が前記実圧に反映されないアイドル領域を有する液圧制御装置であって、

前記増圧制御が前記アイドル領域における制御であるか否かを判定する判定部を備え、

前記補正部は、前記判定部により前記増圧制御が前記アイドル領域における制御であることが判定されている場合、前記閾時間として、前記判定部により前記増圧制御が前記アイドル領域における制御であることが判定されていない場合とは異なる値に設定されたアイドル閾時間を適用し、前記増圧制御に対する前記実圧の反応時間が前記アイドル閾時間を超えている場合に、前記制御電流の補正を実行する液圧制御装置。

[請求項2]

前記弁部は、

パイロット室の液圧であるパイロット圧に対応する力によって駆動されるピストン、及び前記パイロット圧に対応する力によって前記ピストンが駆動される方向とは反対側に前記ピストンを付勢する付勢部を有し、前記ピストンの移動によって前記液圧室に対する前記流体の前記流量が調整されるように構成されたレギュレータと、

高圧力源と前記パイロット室との間に配置された増圧弁と、

低圧力源と前記パイロット室との間に配置された減圧弁と、
を備え、

前記制御部は、前記増圧弁と前記減圧弁とに前記制御電流を出力し、

前記初期状態は、前記ピストンが前記付勢部により付勢されて所定の初期位置に位置決めされた状態である請求項 1 に記載の液圧制御装置。

[請求項3]

前記レギュレータは、スリーブ部とスプールとを含んで構成されたスプール弁機構を有するとともに、前記実圧を保持する保持制御から前記増圧制御又は前記減圧制御に切り替えられた場合に前記増圧制御又は前記減圧制御が前記実圧に反映されないラップ領域を有し、

前記判定部は、前記増圧制御又は前記減圧制御が前記ラップ領域における制御であるか否かを判定し、

前記補正部は、前記判定部により前記増圧制御又は前記減圧制御が前記ラップ領域における制御であることが判定されている場合、前記閾時間として、前記判定部により前記増圧制御又は前記減圧制御が前記ラップ領域における制御であることが判定されていない場合とは異なる値に設定されたラップ閾時間を適用し、前記増圧制御又は前記減圧制御に対する前記実圧の反応時間が前記ラップ閾時間を超えている場合に、前記制御電流の補正を実行する請求項 2 に記載の液圧制御装置。

[請求項4]

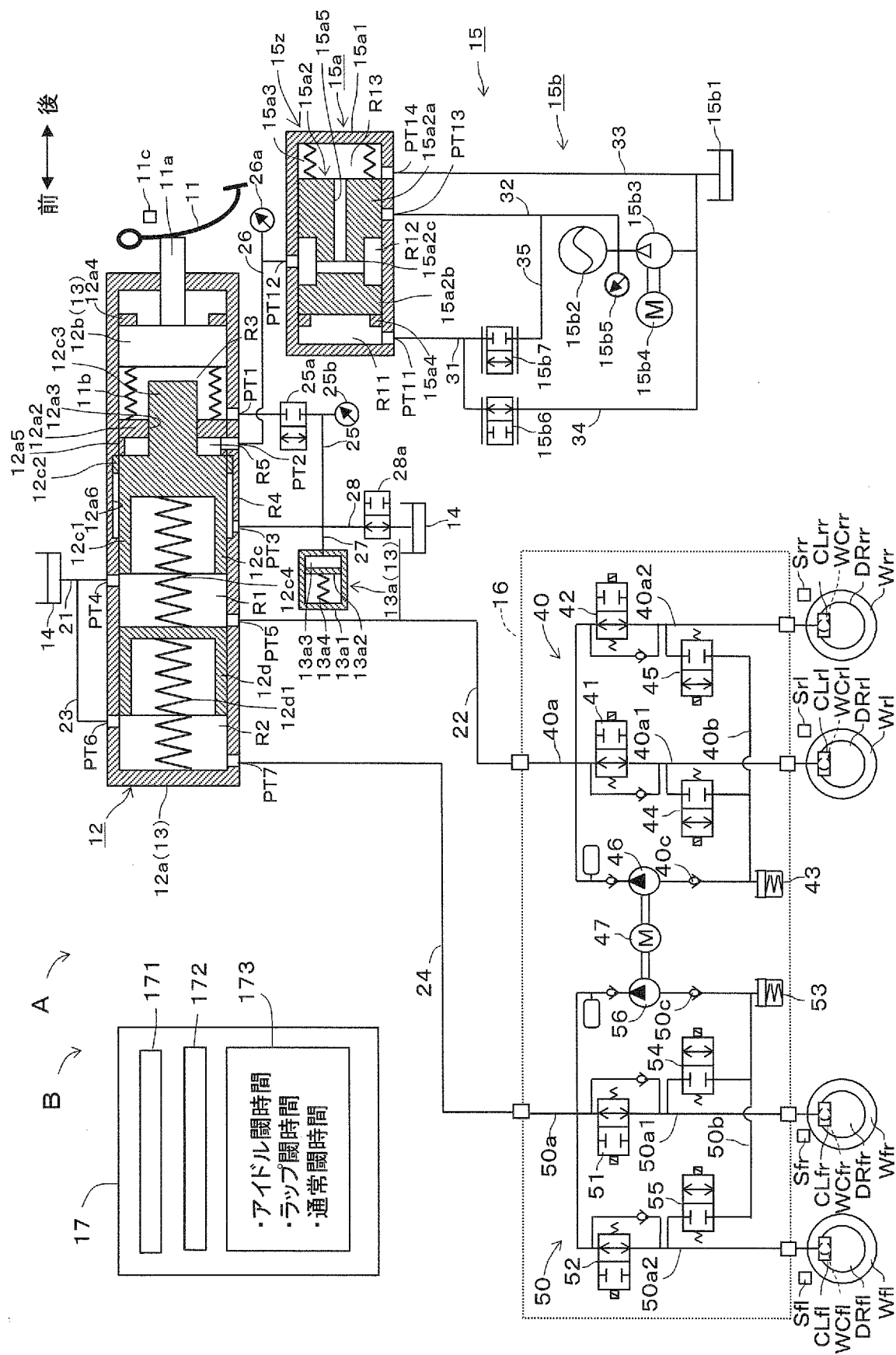
前記補正部は、前記反応時間が前記閾時間を超えた時点からの経過時間が長いほど、前記補正の補正量を大きくする請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の液圧制御装置。

[請求項5]

前記補正部は、前記アイドル領域における制御から他の領域における制御に移行するに際し、前記アイドル領域における制御で適用していた補正量を破棄する請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の液圧制御装置。

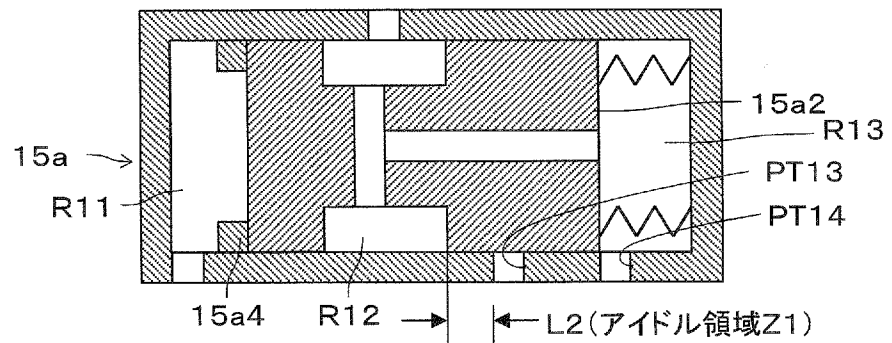
[請求項6] 前記補正部は、前記ラップ領域における制御から前記アイドル領域及び前記ラップ領域の何れの領域でもない通常領域における制御に移行するに際し、前記ラップ領域における制御において適用していた補正量を前記通常領域における制御に引き継ぐ請求項3に記載の液圧制御装置。

[図1]

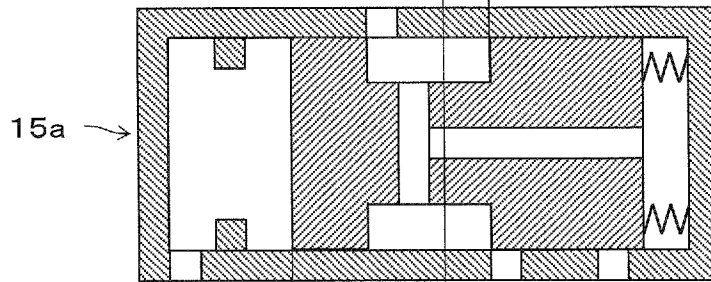


[図2A]

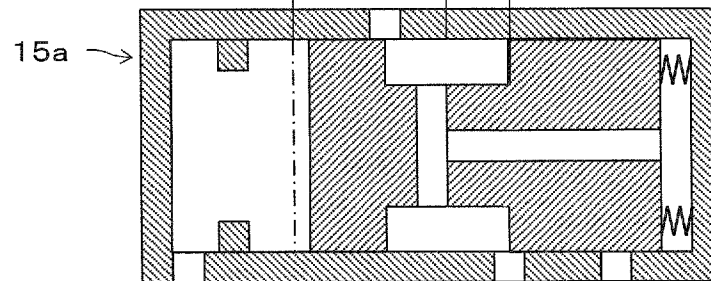
初期位置



増圧開始位置

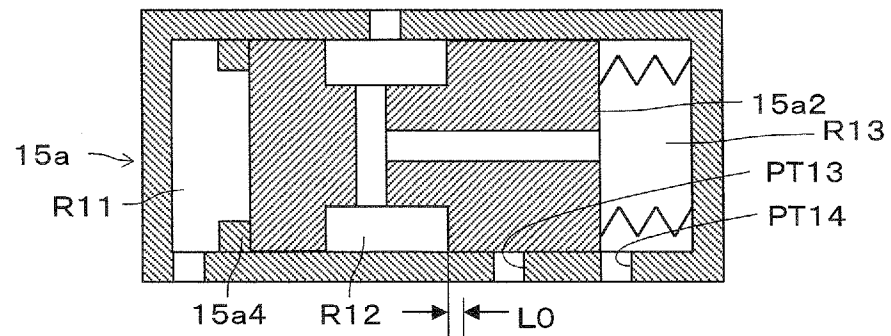


増圧状態

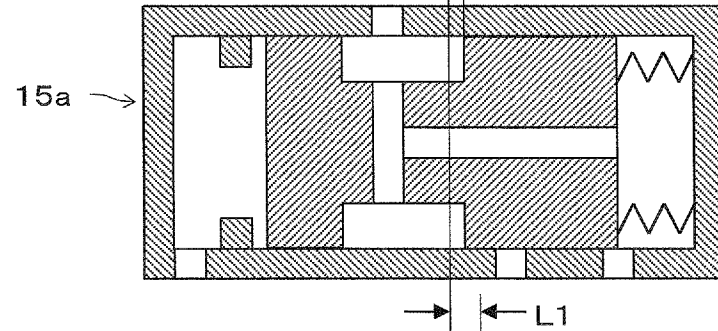


[図2B]

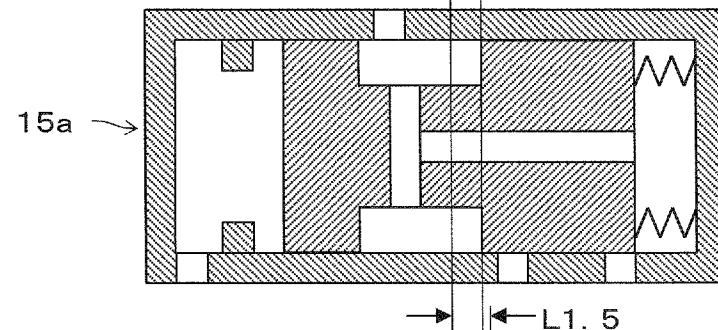
初期位置



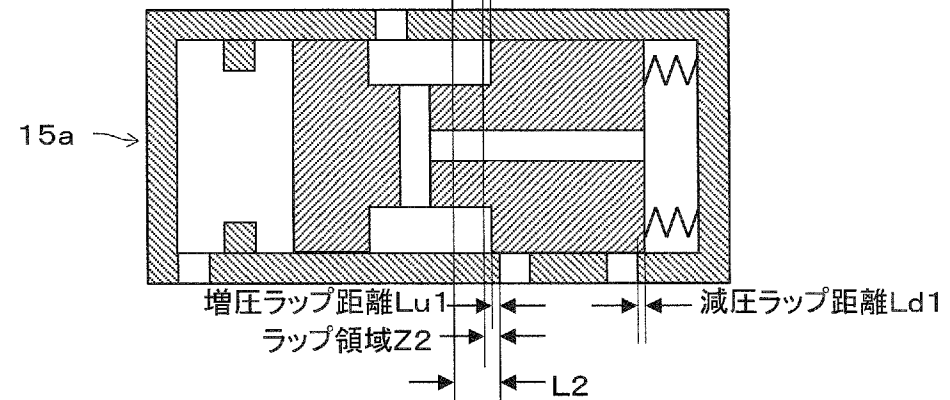
減圧状態



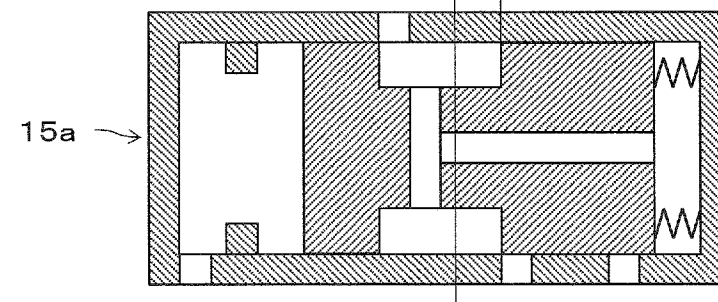
減圧開始位置



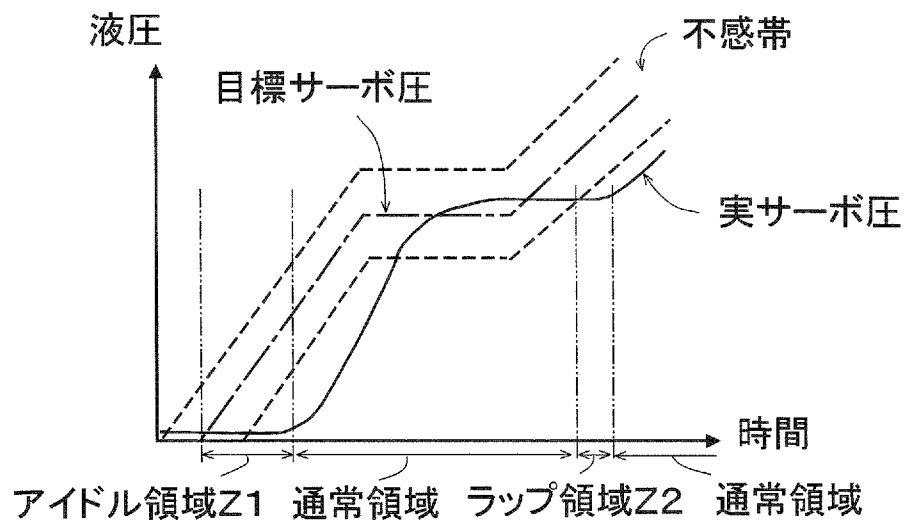
保持状態



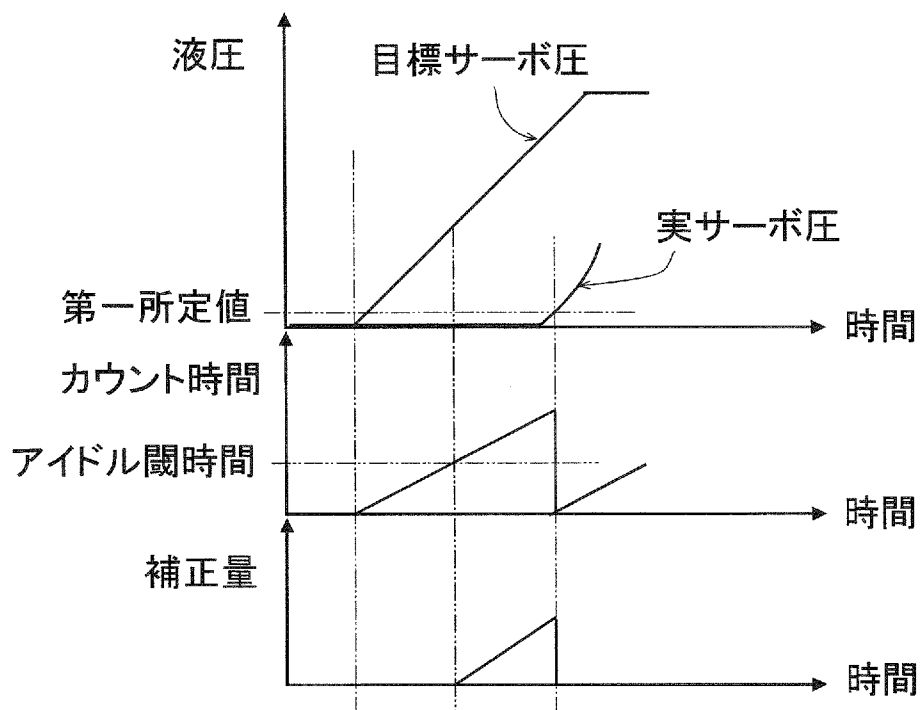
増圧開始位置



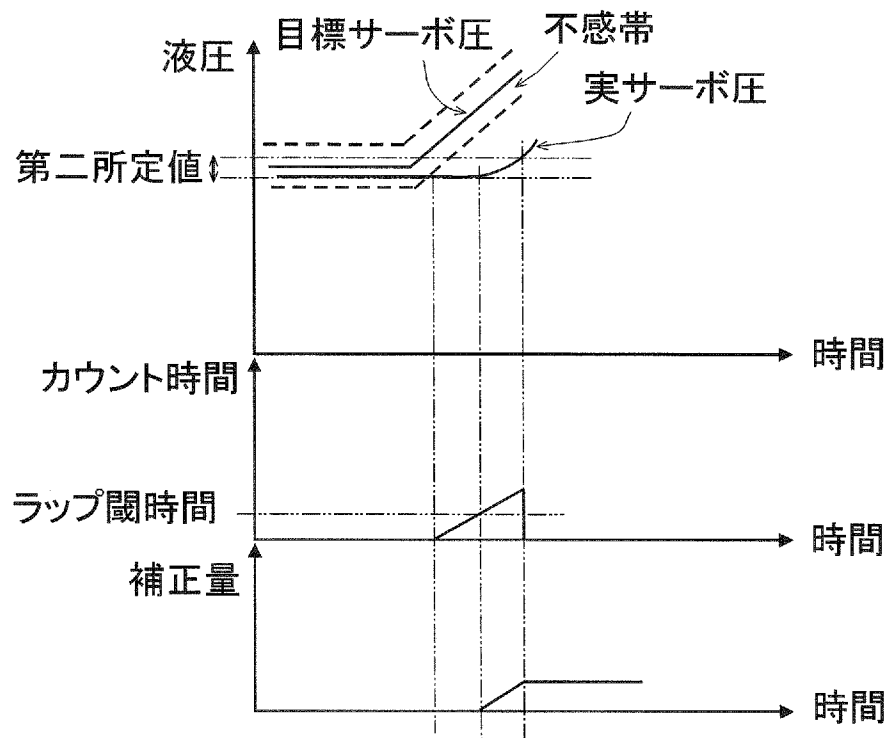
[図3]



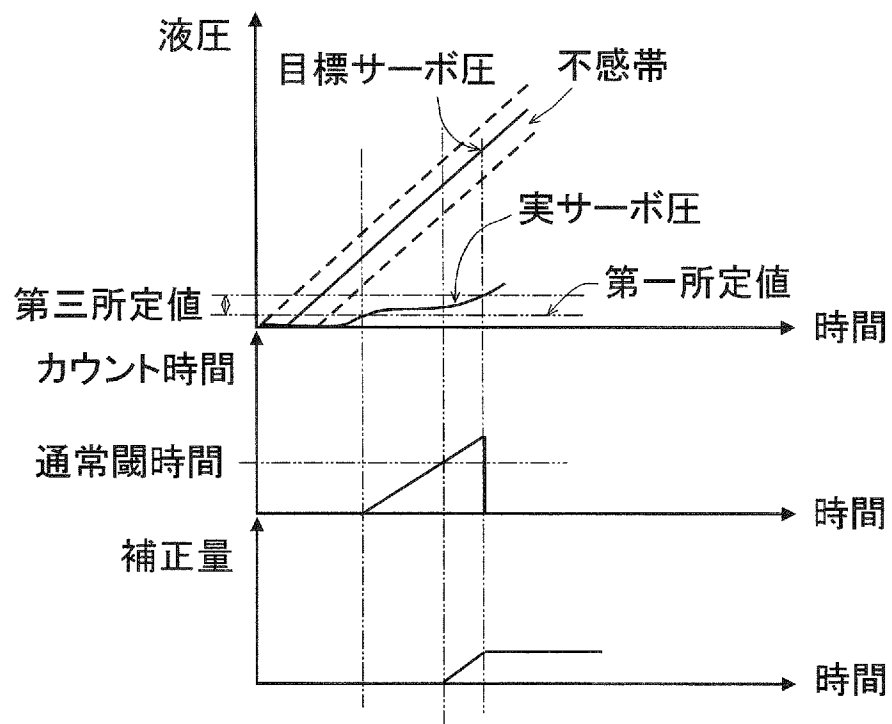
[図4]



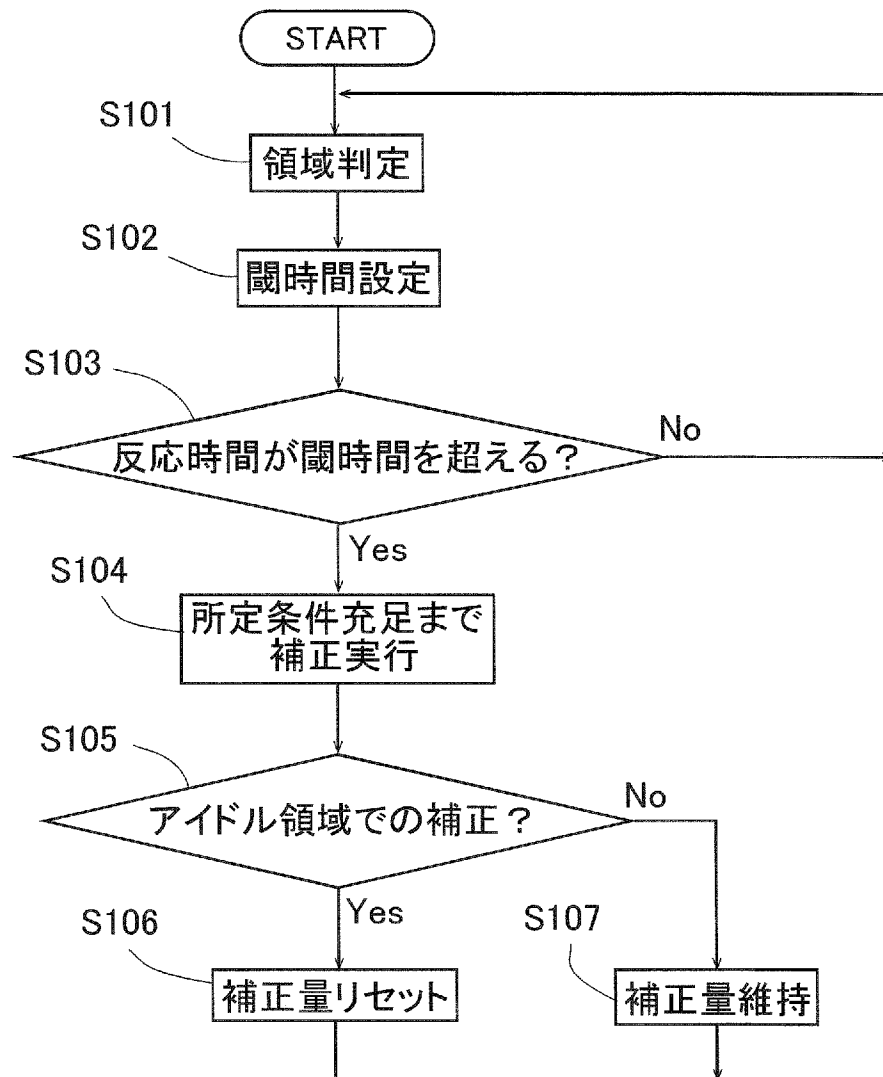
[図5]



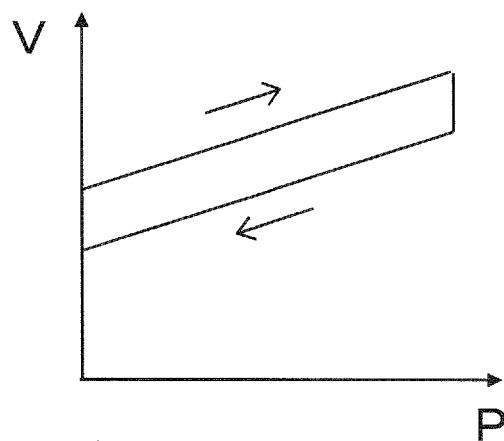
[図6]



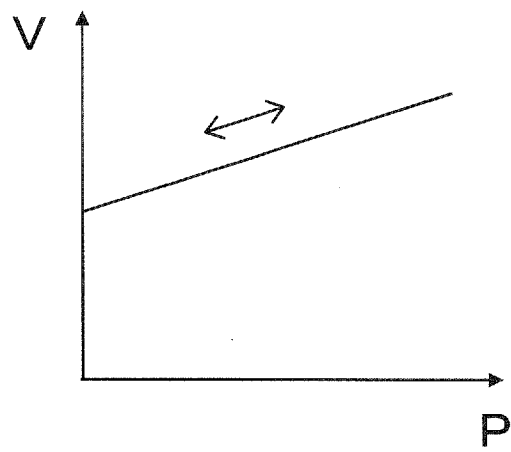
[図7]



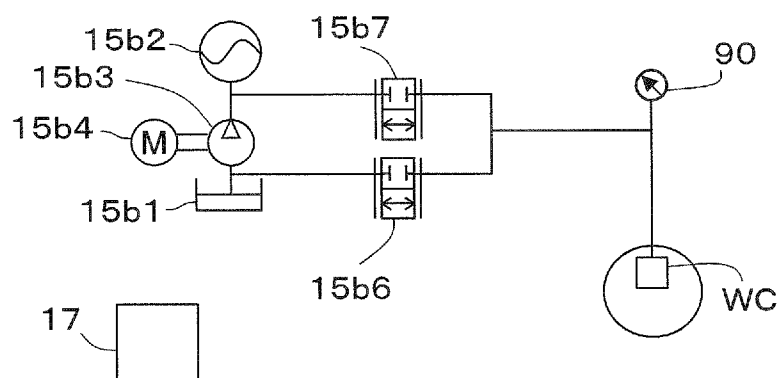
[図8]



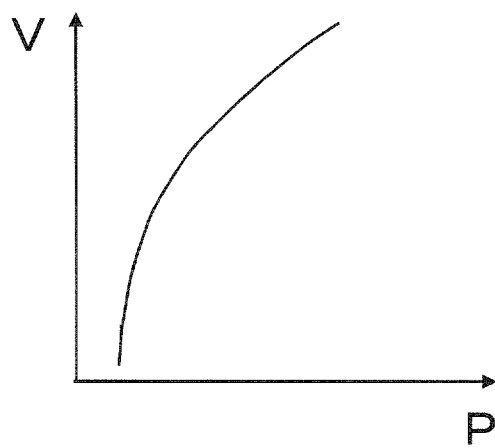
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/084862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/36(2006.01)i, B60T8/40(2006.01)i, B60T13/14(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)

B60T8/36, B60T8/40, B60T13/14

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-35471 A (Toyota Motor Corp.), 10 February 2005 (10.02.2005), claims; paragraphs [0001], [0039] to [0043]; fig. 1, 8 (Family: none)	1, 4-5
Y	JP 2010-221882 A (Toyota Motor Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0077] to [0078] (Family: none)	1, 4-5
A	JP 2015-150970 A (Toyota Motor Corp.), 24 August 2015 (24.08.2015), fig. 1 (Family: none)	1-6

☐ 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 February 2017 (08.02.17)

Date of mailing of the international search report
21 February 2017 (21.02.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60T8/36(2006.01)i, B60T8/40(2006.01)i, B60T13/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60T8/36, B60T8/40, B60T13/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-35471 A（トヨタ自動車株式会社）2005.02.10, [特許請求の範囲], 段落 [0001], 段落 [0039] - 段落 [0043], [図1], [図8]（ファミリーなし）	1, 4-5
Y	JP 2010-221882 A（トヨタ自動車株式会社）2010.10.07, 段落 [0077] - 段落 [0078]（ファミリーなし）	1, 4-5
A	JP 2015-150970 A（トヨタ自動車株式会社）2015.08.24, [図1]（ファミリーなし）	1-6

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

08.02.2017

国際調査報告の発送日

21.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

谷口 耕之助

3W

9340

電話番号 03-3581-1101 内線 3367