

(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8月21日(21.08.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/125941 A1

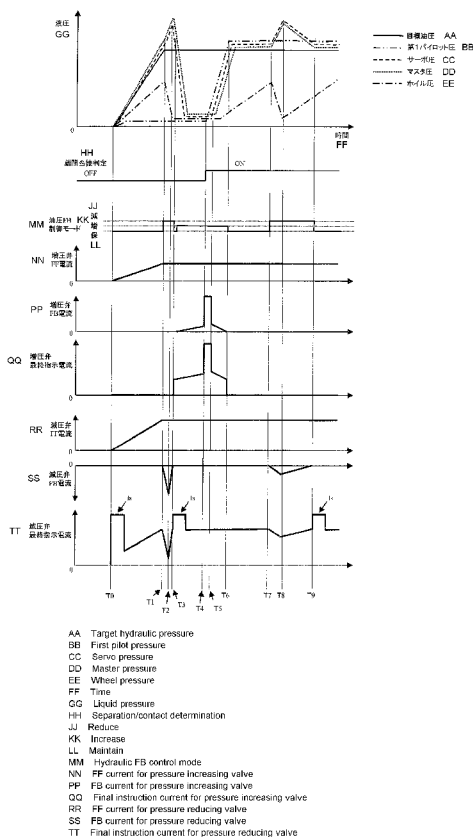
- (51) 国際特許分類:  
B60T 8/17 (2006.01) B60T 13/14 (2006.01)  
B60T 13/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052291
- (22) 国際出願日: 2014年1月31日(31.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-025840 2013年2月13日(13.02.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社アドヴィックス (ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒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: 竹内 清人 (TAKEUCHI Kiyohito); 〒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). 山添 洋介 (YAMASOE Yosuke); 〒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). 増田 芳夫 (MASUDA Yoshio); 〒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). 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). 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). 神谷 雄介 (KAMIYA Yusuke); 〒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). 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). 酒井 朗 (SAKAI Akira); 〒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).

[続葉有]

(54) Title: BRAKING DEVICE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両用制動装置



(57) Abstract: Provided is a braking device for a vehicle, the braking device controlling servo pressure with high response in a state in which an input piston is in contact with an output piston. This braking device for a vehicle is characterized by comprising: a determination means which determines whether or not an input piston and an output piston are in contact with each other; and a control means which, when it has been determined by the determination means that the input piston is not in contact with the output piston, outputs a control signal to a pilot pressure generation section, the control signal causing hydraulic pressure detected by a hydraulic pressure detection section to be a target value corresponding to the state of the vehicle, and which, when it has been determined by the determination means that the input piston is in contact with the output piston, outputs a control signal to the pilot pressure generation section, the control signal causing pilot pressure to be higher than pilot pressure which is generated by a control signal outputted in the same state of the vehicle when it has been determined by the determination means that the input piston is not in contact with the output piston.

(57) 要約: 入力ピストンが出力ピストンに当接した状態におけるサーボ圧の制御の応答性が高い車両用制動装置を提供する。本発明の車両用制動装置は、入力ピストンと出力ピストンの当接及び非当接を判定する判定手段と、判定手段により出力ピストンに入力ピストンが当接していないことが判定されている場合には、液圧検出部により検出されている液圧が車両の状態に対応する目標値になるような制御信号をパイロット圧発生部へ出力し、判定手段により出力ピストンに入力ピストンが当接していることが判定されている場合には、判定手段により出力ピストンに入力ピストンが当接していないことが判定されている場合に車両の同一の状態で出力する制御信号よりもパイロット圧が高くなる制御信号をパイロット圧発生部へ出力する制御手段と、を備えることを特徴とする。

WO 2014/125941 A1



(74) 代理人：小林 脩 (KOBAYASHI Osamu); 〒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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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 (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、車両に用いられる車両用制動装置に関する。

**背景技術**

[0002] 車両用制動装置としては、マスタシリンダと、サーボ室内の液圧に対応する力により駆動されてマスタ室の容積を変化させる出力ピストンと、出力ピストンとの間にブレーキ液で満たされる第一液圧室を区画しブレーキ操作部材の操作に連動する入力ピストンと、第1パイロット室に入力されている液圧及び第2パイロット室に入力されている液圧のうちいずれか高い方の液圧に応じた液圧をサーボ室に出力する機械式のサーボ圧発生部と、入力されている制御信号に対応する液圧を第1パイロット室に発生させるパイロット圧発生部と、マスタ室と第2パイロット室とを接続する経路と、を備えたものがある。このような車両用制動装置は、例えば特開2011-240873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2011-240873号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] 上記車両用制動装置では、急制動、すなわちブレーキ操作部材に対する操作が入力ピストンの前進側に急激になされた場合に、入力ピストンが出力ピストンに当接（接触）することがある。

[0005] このような状態におけるサーボ圧の制御の応答性には改良の余地がある。

[0006] 本発明は、このような事情に鑑みて為されたものであり、入力ピストンが出力ピストンに当接した状態におけるサーボ圧の制御の応答性が高い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

- [0007] 本発明の様相 1 に係る車両用制動装置は、マスタシリンダと、前記マスタシリンダ内に摺動可能に設けられ、当該マスタシリンダにより区画されているサーボ室内の液圧に対応する力により駆動されて、マスタ室の容積を変化させる出力ピストンと、前記マスタシリンダ内の前記出力ピストンよりも後方に摺動可能に設けられ、前記出力ピストンとの間にブレーキ液で満たされる第一液圧室を区画し、ブレーキ操作部材の操作に連動する入力ピストンと、前記出力ピストンが前進するほど容積が小さくなる第二液圧室と、前記第一液圧室とを接続する室間経路と、第 1 パイロット室に入力されている液圧及び第 2 パイロット室に入力されている液圧のうちいずれか高い方の液圧に応じたサーボ圧を、出力ポートに出力する機械式のサーボ圧発生部と、前記サーボ室と前記出力ポートとを接続する第 1 経路と、前記第 1 経路の液圧を検出する液圧検出部と、入力されている制御信号に対応するパイロット圧を、前記第 1 パイロット室に発生させるパイロット圧発生部と、前記マスタ室と前記第 2 パイロット室とを接続する第 2 経路と、を備える車両用制動装置であって、前記入力ピストンと前記出力ピストンの当接及び非当接を判定する判定手段と、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していないことが判定されている場合には、前記液圧検出部により検出されている液圧が車両の状態に対応する目標値になるような前記制御信号を前記パイロット圧発生部に出力し、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していることが判定されている場合には、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していないことが判定されている場合に前記車両の同一の状態で出力する前記制御信号よりも前記パイロット圧が高くなる制御信号を前記パイロット圧発生部に出力する制御手段と、を備えることを特徴とする。
- [0008] 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、前記マスタ室にブレーキ液を流入させるアクチュエータを備え、前記制御手段は、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していること

が判定されており且つ前記マスタ室にブレーキ液が流入している場合に、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していないことが判定されている場合に前記車両の同一の状態で出力する前記制御信号よりも、前記パイロット圧が高くなる前記制御信号を出力する。

[0009] 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、前記マスタ室のブレーキ液を流出させるアクチュエータを備え、前記制御手段は、前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していることが判定されており且つ前記マスタ室のブレーキ液が流出している場合に、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していないことが判定されている場合に前記車両の同一の状態で出力する前記制御信号よりも、前記パイロット圧が高くなる前記制御信号を出力する。

[0010] 本発明の様相 4 に係る車両用制動装置は、上記様相 1 ～ 3 の何れか 1 つにおいて、前記制御手段は、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していることが判定されている場合の前記制御信号を、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していないことが判定されている場合において前記車両の同一の状態で出力する前記制御信号に対して、前記パイロット圧が高くなる側の補正を行うことにより導出して出力し、当該補正の補正量を前記車両の制動状態に応じて変更する。

[0011] 本発明の様相 5 に係る車両用制動装置は、上記様相 4 において、前記マスタ室と複数のホイールシリンダとの間に配置され、前記ホイールシリンダ側のブレーキ液を前記マスタ室に流入されて前記ホイールシリンダの液圧を制御する液圧制御装置を備え、前記制御手段は、前記複数のホイールシリンダのうち前記液圧制御装置の制御対象になっている前記ホイールシリンダの数を前記車両の制動状態として、前記補正量を変更する。

[0012] 本発明の様相 6 に係る車両用制動装置は、上記様相 4 又は 5 において、前記マスタ室と複数のホイールシリンダとの間に配置され、前記ホイールシリンダ側に前記マスタ室のブレーキ液を流出させて前記ホイールシリンダの液圧を制御する液圧制御装置を備え、前記制御手段は、前記複数のホイールシリンダの

うち前記液圧制御装置の制御対象となっている前記ホイルシリンダの数を前記車両の制動状態として、前記補正量を変更する。

[0013] 入力ピストンが出力ピストンに当接している場合（以下「当接時」という）では、出力ピストンが、サーボ圧に対応する力とブレーキ操作部材に対する操作力とにより駆動されるため、マスタ室の液圧（以下「マスタ圧」という）は、入力ピストンが出力ピストンに当接していない場合（以下「非当接時」という）よりも高くなる。また、この場合、第2パイロット室の液圧（マスタ圧）が第1パイロット室の液圧（パイロット圧）よりも高くなるため、サーボ圧がマスタ圧に応じた液圧になる。

[0014] そのため、当接時に、サーボ圧を検出する検出部により検出される液圧に基づいて、サーボ圧を目標値にする制御信号によりパイロット圧発生部を制御すると、その制御信号は、非当接時の同一の車両状態における制御信号よりも低いパイロット圧に対応するものとなる。したがって、当接時は、サーボ圧が第2パイロット室の液圧（マスタ圧）に応じた液圧になる状態からサーボ圧が第1パイロット室の液圧（パイロット圧）に応じた液圧になる状態に移行する時点（以下「移行時点」という）が遅くなることや、その移行時点におけるサーボ圧が低い液圧になっていることで、サーボ圧の制御の応答性が非当接時よりも低くなる。

[0015] 上記様相1によれば、当接時のパイロット圧が高い液圧に維持される。これにより、移行時点が早くなったり、移行時点におけるサーボ圧が高くなったりして、サーボ圧の制御の応答性を高めることができる。

[0016] 上記様相2では、アクチュエータが作動してマスタ室にブレーキ液が流入すると、マスタ圧が上昇する。すると、出力ピストンがマスタ圧に対応する力により駆動されて後退して、サーボ圧が上昇する。

[0017] ここで、仮に、当接時に非当接時と同様の制御信号によりパイロット圧発生部を制御した場合、上述の如くサーボ圧が上昇してサーボ圧がその目標値よりも高くなると、制御信号はパイロット圧を低下させるように変化する。

[0018] そこで、上記様相2では、当接時においてマスタ室にブレーキ液が流入し

ている場合に、非当接時において車両の同一の状態で出力する制御信号よりもパイロット圧が高くなる制御信号で、パイロット圧発生部を制御している。

[0019] このように、パイロット圧が低くなる蓋然性が高い場合にパイロット圧を高い液圧に維持することにより、サーボ圧の制御の応答性を効果的に高くすることができる。

[0020] 上記様相3では、マスタ室のブレーキ液が流出すると、マスタ圧（第2パイロット室の液圧）が低くなるため、サーボ圧が低下する。

[0021] ここで、仮に、当接時に非当接時と同様の制御信号によりパイロット圧発生部を制御した場合、上述の如く、サーボ圧が低下してサーボ圧がその目標時よりも低くなると、制御信号はパイロット圧を上昇させるように変化する。

[0022] そこで、上記様相3では、当接時においてマスタ室のブレーキ液が流出している場合に、非当接時に車両の同一の状態に出力する制御信号よりもパイロット圧が高くなる制御信号でパイロット圧発生部を制御するようにしている。

[0023] このように、マスタ圧（第2パイロット室の液圧）が低下するとともにパイロット圧（第1パイロット室の液圧）が上昇する場合、すなわちサーボ圧がマスタ圧に応じた液圧になる状態からサーボ圧がパイロット圧に応じた液圧になる状態に移行する蓋然性が高い場合に、パイロット圧を高い液圧に維持することにより、サーボ圧の制御の応答性を効果的に高めることができる。

[0024] ここで、当接時の制御信号を、非当接時に車両の同一の状態で出力する制御信号に対してパイロット圧が高くなる側の補正を行うことにより導出する構成について考えると、サーボ圧の制御の応答性を確保するために必要となる補正量は、車両の制動状態によって変化する。

[0025] そこで、上記様相4では、上記補正量を車両の制動状態に応じて変化させるようにしている。これにより、当接時のパイロット圧を高い液圧に確実に

維持することができる。

[0026] さらに、マスタ室と複数のホイルシリンダとの間に配置され、ホイルシリンダ側のブレーキ液をマスタ室に流入させてホイルシリンダの液圧を制御する液圧制御装置を備える構成では、その液圧制御装置の制御対象となっているホイルシリンダの数が上記制動状態として考えられる。

[0027] また、マスタ室と複数のホイルシリンダとの間に配置され、ホイルシリンダ側にマスタ室のブレーキ液を流出させてホイルシリンダの液圧を制御する液圧制御装置を備える構成では、その液圧制御装置の制御対象となっているホイルシリンダの数が上記制動状態として考えられる。

### 図面の簡単な説明

[0028] [図1]本実施形態の車両用制動装置の構成を示す構成図である。

[図2]本実施形態のレギュレータの詳細構成を示す断面図である。

[図3]図1に示したブレーキECUにて実行される制御プログラムである入力ピストン当接推定処理のフローチャートである。

[図4] (A) 要求ホイル圧とブレーキ液送給量との関係を表したマッピングデータである。(B) ブレーキ液送給量とマスタピストン移動量との関係を表したマッピングデータである。

[図5]本実施形態の車両用制動装置の制御信号を示すタイムチャートである。

[図6]従来の車両用制動装置の制御信号を示すタイムチャートである。

[図7]本実施形態の車両用制動装置の増圧弁の制御を説明するためのフローチャートである。

[図8]本実施形態の車両用制動装置の減圧弁の制御を説明するためのフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施の形態の制動制御装置およびこの制動制御装置で制御可能な車両用制動装置について図面に基づいて説明する。説明に用いる各図において、各部の形状・寸法は必ずしも厳密なものではない場合がある。

[0030] <第1実施形態>

図 1 に示すように、車両用制動装置は、車輪 5 F R, 5 F L, 5 R R, 5 R L に液圧制動力を発生させる液圧制動力発生装置 B F と、液圧制動力発生装置 B F を制御するブレーキ E C U 6 と、を備えている。

[0031] (液圧制動力発生装置 B F)

液圧制動力発生装置 B F は、マスタシリンダ 1 と、反力発生装置 2 と、第一電磁弁 2 2 と、第二電磁弁 2 3 と、サーボ圧発生装置 4 と、A B S (「液圧制御装置」に相当する) 5 3 と、各種センサ 7 1 ~ 7 6 等により構成されている。

[0032] (マスタシリンダ 1)

マスタシリンダ 1 は、ブレーキペダル 1 0 (「ブレーキ操作部材」に相当する) の操作量に応じて作動液を液圧制御部 5 に供給する部位であり、メインシリンダ 1 1、カバーシリンダ 1 2、入力ピストン 1 3、第 1 マスタピストン (「出力ピストン」に相当する) 1 4、および第 2 マスタピストン 1 5 等により構成されている。

[0033] メインシリンダ 1 1 は、前方が閉塞されて後方に開口する有底略円筒状のハウジングである。メインシリンダ 1 1 の内周側の後方寄りに、内向きフランジ状に突出する内壁部 1 1 1 が設けられている。内壁部 1 1 1 の中央は、前後方向に貫通する貫通孔 1 1 1 a とされている。また、メインシリンダ 1 1 の内部の内壁部 1 1 1 よりも前方に、内径がわずかに小さくなっている小径部位 1 1 2 (後方)、1 1 3 (前方) が設けられている。つまり、小径部位 1 1 2、1 1 3 は、メインシリンダ 1 1 の内周面から内向き環状に突出している。メインシリンダ 1 1 の内部には、小径部位 1 1 2 に摺接して軸方向に移動可能に第 1 マスタピストン 1 4 が配設されている。同様に、小径部位 1 1 3 に摺接して軸方向に移動可能に第 2 マスタピストン 1 5 が配設されている。

[0034] カバーシリンダ 1 2 は、略円筒状のシリンダ部 1 2 1、蛇腹筒状のブーツ 1 2 2、およびカップ状の圧縮スプリング 1 2 3 で構成されている。シリンダ部 1 2 1 は、メインシリンダ 1 1 の後端側に配置され、メインシリンダ 1

１の後側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、内壁部１１１の貫通孔１１１ａの内径よりも大とされている。また、シリンダ部１２１の後方部位１２１ｂの内径は、前方部位１２１ａの内径よりも小とされている。

[0035] 防塵用のブーツ１２２は蛇腹筒状で前後方向に伸縮可能であり、その前側でシリンダ部１２１の後端側開口に接するように組み付けられている。ブーツ１２２の後方の中央には貫通孔１２２ａが形成されている。圧縮スプリング１２３は、ブーツ１２２の周りに配置されるコイル状の付勢部材であり、その前側がメインシリンダ１１の後端に当接し、後側はブーツ１２２の貫通孔１２２ａに近接するように縮径されている。ブーツ１２２の後端および圧縮スプリング１２３の後端は、操作ロッド１０ａに結合されている。圧縮スプリング１２３は、操作ロッド１０ａを後方に付勢している。

[0036] 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１３１は、入力ピストン１３の他の部位よりも径が大きくなっている。入力ピストン１３は、シリンダ部１２１の後方部位１２１ｂに軸方向に摺動可能かつ液密的に配置され、底壁１３１がシリンダ部１２１の前方部位１２１ａの内周側に入り込んでいる。

[0037] 入力ピストン１３の内部には、ブレーキペダル１０に連動する操作ロッド１０ａが配設されている。操作ロッド１０ａの先端のピボット１０ｂは、入力ピストン１３を前側に押動できるようになっている。操作ロッド１０ａの後端は、入力ピストン１３の後側の開口およびブーツ１２２の貫通孔１２２ａを通過して外部に突出し、ブレーキペダル１０に接続されている。ブレーキペダル１０が踏み込み操作されたときに、操作ロッド１０ａは、ブーツ１２２および圧縮スプリング１２３を軸方向に押動しながら前進する。操作ロッド１０ａの前進に伴い、入力ピストン１３も連動して前進する。

[0038] 第１マスタピストン１４は、メインシリンダ１１の内壁部１１１に軸方向

に摺動可能に配設されている。第1マスタピストン14は、前方側から順番に加圧筒部141、鏝部142、および突出部143が一体となって形成されている。加圧筒部141は、前方に開口を有する有底略円筒状に形成され、メインシリンダ11の内周面との間に間隙を有し、小径部位112に摺接している。加圧筒部141の内部空間には、第2マスタピストン15との間にコイルばね状の付勢部材144が配設されている。付勢部材144により、第1マスタピストン14は後方に付勢されている。換言すると、第1マスタピストン14は、設定された初期位置に向けて付勢部材144により付勢されている。

[0039] 鏝部142は、加圧筒部141よりも大径で、メインシリンダ11の内周面に摺接している。突出部143は、鏝部142よりも小径で、内壁部111の貫通孔111aに液密に摺動するように配置されている。突出部143の後端は、貫通孔111aを通り抜けてシリンダ部121の内部空間に突出し、シリンダ部121の内周面から離間している。突出部143の後端面は、入力ピストン13の底壁131から離間し、その離間距離dは変化し得るように構成されている。

[0040] ここで、メインシリンダ11の内周面、第1マスタピストン14の加圧筒部141の前側、および第2マスタピストン15の後側により、「第1マスタ室1D」が区画されている。また、メインシリンダ11の内周面（内周部）と小径部位112と内壁部111前面、および第1マスタピストン14の外周面により、第1マスタ室1Dよりも後方の後方室が区画されている。第1マスタピストン14の鏝部142の前端部および後端部は後方室を前後に区分しており、前側に「第二液圧室1C」が区画され、後側に「サーボ室1A」が区画されている。さらに、メインシリンダ11の内周部と内壁部111後面、シリンダ部121の前方部位121aの内周面（内周部）、第1マスタピストン14の突出部143（後端部）、および入力ピストン12の前端部により「第一液圧室1B」が区画されている。第一液圧室1Bは、ブレーキ液で満たされている。

[0041] 第2マスタピストン15は、メインシリンダ11内の第1マスタピストン14の前方側に、小径部位113に摺接して軸方向に移動可能に配置されている。第2マスタピストン15は、前方に開口を有する筒状の加圧筒部151、および加圧筒部151の後側を閉塞する底壁152が一体となって形成されている。底壁152は、第1マスタピストン14との間に付勢部材144を支承している。加圧筒部151の内部空間には、メインシリンダ11の閉塞された内底面111dとの間に、コイルばね状の付勢部材153が配設されている。付勢部材153により、第2マスタピストン15は後方に付勢されている。換言すると、第2マスタピストン15は、設定された初期位置に向けて付勢部材153により付勢されている。メインシリンダ11の内周面と内底面111d、および第2マスタピストン15の加圧筒部151により、「第2マスタ室1E」が区画されている。

[0042] マスタシリンダ1には、内部と外部を連通させるポート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よりも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の外周面との間の環状空間を介して連通している。ポート11aおよびポート11bは、配管161に接続され、かつリザーバ171に接続されている。

[0043] また、ポート11bは、シリンダ部121および入力ピストン13に形成された通路18により第一液圧室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、これによって第一液圧室1Bとリザーバ171とが遮断される。

[0044] ポート11cは、ポート11aよりも前方に形成され、第一液圧室1Bと配管162とを連通させている。ポート11dは、ポート11cよりも前方に形成され、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よりも前方に形成され、第二液圧室1Cと配管164とを連通させている。

[0045] ポート 1 1 f は、小径部位 1 1 2 の両シール部材 9 1、9 2 の間に形成され、リザーバ 1 7 2 とメインシリンダ 1 1 の内部とを連通している。ポート 1 1 f は、第 1 マスタピストン 1 4 に形成された通路 1 4 5 を介して第 1 マスタ室 1 D に連通している。通路 1 4 5 は、第 1 マスタピストン 1 4 が前進するとポート 1 1 f と第 1 マスタ室 1 D が遮断される位置に形成されている。

[0046] ポート 1 1 g は、ポート 1 1 f よりも前方に形成され、第 1 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 の間に形成され、リザーバ 1 7 3 とメインシリンダ 1 1 の内部とを連通させている。ポート 1 1 h は、第 2 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 2 マスタ室 1 E に連通している。通路 1 5 4 は、第 2 マスタピストン 1 5 が前進するとポート 1 1 h と第 2 マスタ室 1 E が遮断される位置に形成されている。ポート 1 1 i は、ポート 1 1 h よりも前方に形成され、第 2 マスタ室 1 E と配管 5 2 とを連通させている。

[0047] 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 1 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 2 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 9 5、9 6 が配置されている。

[0048] ストロークセンサ 7 1 は、運転者によりブレーキペダル 1 0 が操作された操作量（ストローク量）を検出するセンサであり、検出信号をブレーキ ECU 6 に送信する。ブレーキスイッチ 7 2 は、運転者によるブレーキペダル 1 0 の操作の有無を 2 値信号で検出するスイッチであり、検出信号をブレーキ ECU 6 に送信する。

[0049] （反力発生装置 2）

反力発生装置 2 は、ブレーキペダル 1 0 が操作されたとき操作力に対抗する反力を発生する装置であり、ストロークシミュレータ 2 1 を主にして構成

されている。ストロークシミュレータ 21 は、ブレーキペダル 10 の操作に応じて第一液圧室 1 B および第二液圧室 1 C に反力液圧を発生させる。ストロークシミュレータ 21 は、シリンダ 211 にピストン 212 が摺動可能に嵌合されて構成されている。ピストン 212 は圧縮スプリング 213 によって前方（配管 164 側）に付勢されており、ピストン 212 の前面側に反力液圧室 214 が形成される。反力液圧室 214 は、配管 164 およびポート 11 e を介して第二液圧室 1 C に接続され、さらに、反力液圧室 214 は、配管 164 を介して第一電磁弁 22 および第二電磁弁 23 に接続されている。

[0050] （第一電磁弁 22）

第一電磁弁 22 は、非通電状態で閉じる構造の電磁弁であり、ブレーキ ECU 6 により開閉が制御される。第一電磁弁 22 は、配管 164 と配管 162 の間に接続されている。ここで、配管 164 はポート 11 e を介して第二液圧室 1 C に連通し、配管 162 はポート 11 c を介して第一液圧室 1 B に連通している。また、第一電磁弁 22 が開くと第一液圧室 1 B が開放状態になり、第一電磁弁 22 が閉じると第一液圧室 1 B が密閉状態になる。したがって、配管 164 および配管 162 は、第一液圧室 1 B と第二液圧室 1 C とを連通するように設けられている。

[0051] 第一電磁弁 22 は通電されていない非通電状態で閉じており、このとき第一液圧室 1 B と第二液圧室 1 C とが遮断される。これにより、第一液圧室 1 B が密閉状態になって作動液の行き場がなくなり、入力ピストン 13 と第 1 マスタピストン 14 とが一定の離間距離  $d$  を保って連動する。また、第一電磁弁 22 は通電された通電状態では開いており、このとき第一液圧室 1 B と第二液圧室 1 C とが連通される。これにより、第 1 マスタピストン 14 の進退に伴う第一液圧室 1 B および第二液圧室 1 C の容積変化が、作動液の移動により吸収される。

[0052] 圧力センサ 73 は、第二液圧室 1 C の反力液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、第一電磁弁 22 が閉状態

の場合には第二液压室 1 C の圧力を検出し、第一電磁弁 2 2 が開状態の場合には連通された第一液压室 1 B の圧力をも検出することになる。圧力センサ 7 3 は、検出信号をブレーキ ECU 6 に送信する。

[0053] (第二電磁弁 2 3)

第二電磁弁 2 3 は、非通電状態で開く構造の電磁弁であり、ブレーキ ECU 6 により開閉が制御される。第二電磁弁 2 3 は、配管 1 6 4 と配管 1 6 1 との間に接続されている。ここで、配管 1 6 4 はポート 1 1 e を介して第二液压室 1 C に連通し、配管 1 6 1 はポート 1 1 a を介してリザーバ 1 7 1 に連通している。したがって、第二電磁弁 2 3 は、第二液压室 1 C とリザーバ 1 7 1 との間を非通電状態で連通して反力液压を発生させず、通電状態で遮断して反力液压を発生させる。

[0054] (サーボ圧発生装置 4)

サーボ圧発生装置 4 は、減圧弁 4 1、増圧弁 4 2、高圧供給部 4 3、およびレギュレータ 4 4 等で構成されている。減圧弁 4 1 は、非通電状態で開く構造の電磁弁であり、ブレーキ ECU 6 により流量が制御される。減圧弁 4 1 の一方は配管 4 1 1 を介して配管 1 6 1 に接続され、減圧弁 4 1 の他方は配管 4 1 3 に接続されている。つまり、減圧弁 4 1 の一方は、配管 4 1 1、1 6 1、およびポート 1 1 a、1 1 b を介してリザーバ 1 7 1 に連通している。増圧弁 4 2 は、非通電状態で閉じる構造の電磁弁であり、ブレーキ ECU 6 により流量が制御されている。増圧弁 4 2 の一方は配管 4 2 1 に接続され、増圧弁 4 2 の他方は配管 4 2 2 に接続されている。減圧弁 4 1 及び増圧弁 4 2 は、パイロット液压発生装置に相当する。

[0055] 高圧供給部 4 3 は、レギュレータ 4 4 に高圧の作動液を供給する部位である。高圧供給部 4 3 は、アキュムレータ 4 3 1、液压ポンプ 4 3 2、モータ 4 3 3、およびリザーバ 4 3 4 等で構成されている。

[0056] アキュムレータ 4 3 1 は、高圧の作動液を蓄積するタンクである。アキュムレータ 4 3 1 は、配管 4 3 1 a によりレギュレータ 4 4 および液压ポンプ 4 3 2 に接続されている。液压ポンプ 4 3 2 は、モータ 4 3 3 によって駆動

され、リザーバ434に貯留された作動液を、アキュムレータ431に圧送する。配管431aに設けられた圧力センサ75は、アキュムレータ431のアキュムレータ液圧を検出し、検出信号をブレーキECU6に送信する。アキュムレータ液圧は、アキュムレータ431に蓄積された作動液の蓄積量に相関する。

[0057] アキュムレータ液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からの指令に基づいてモータ433が駆動される。これにより、液圧ポンプ432は、アキュムレータ431に作動液を圧送して、アキュムレータ液圧を所定値以上に回復する。

[0058] 図2は、サーボ圧発生装置4を構成する機械式のレギュレータ44の内部構造を示す部分断面説明図である。図示されるように、レギュレータ（「サーボ圧発生部」に相当する）44は、シリンダ441、ボール弁442、付勢部443、弁座部444、制御ピストン445、およびサブピストン446等で構成されている。

[0059] 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。

[0060] ポート4aは、配管431aに接続されている。ポート4bは、配管422に接続されている。ポート（「出力ポート」に相当する）4cは、配管（「第1経路」に相当する）163に接続されている。配管163は、サーボ室1Aと出力ポート4cとを接続している。ポート4dは、配管414を介して配管161に接続されている。ポート4eは、配管424に接続され、さらにリリーフバルブ423を経由して配管422に接続されている。ポート4fは、配管413に接続されている。ポート4gは、配管421に接続

されている。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。

[0061] ボール弁4 4 2は、ボール型の弁であり、シリンダ4 4 1内部のシリンダケース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。

[0062] ボール弁4 4 2、付勢部4 4 3、弁座部4 4 4、およ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1室4 A」とする。第1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。

[0063] 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周面に開口した径方向（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の開口位置に対応したシリンダ4 4 1の一部の内周面は、ポート4 dが形成されているとともに、凹状に窪んでいる。この窪んだ空間を「第3室4 C」とする。

[0064] 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ンダ底面側に突出している。突出部4 4 5 bの径は、弁座部4 4 4の貫通路

４４４ a よりも小さい。突出部４４５ b は、貫通路４４４ a と同軸上に配置されている。突出部４４５ b 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４４５ b には、突出部４４５ b 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４４５ d が形成されている。通路４４５ d は、本体部４４５ a 内にまで延伸し、通路４４５ c に接続している。

[0065] 本体部４４５ a のシリンダ底面側端面、突出部４４５ b の外表面、シリンダ４４１の内周面、弁座部４４４、およびボール弁４４２によって区画された空間を「第２室４Ｂ」とする。第２室４Ｂは、通路４４５ c、４４５ d、および第３室４Ｃを介してポート４ d、４ e に連通している。

[0066] サブピストン４４６は、サブ本体部４４６ a と、第１突出部４４６ b と、第２突出部４４６ c とからなっている。サブ本体部４４６ a は、略円柱状に形成されている。サブ本体部４４６ a は、シリンダ４４１内において、本体部４４５ a 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。

[0067] 第１突出部４４６ b は、サブ本体部４４６ a より小径の略円柱状であり、サブ本体部４４６ a のシリンダ底面側の端面中央から突出している。第１突出部４４６ b は、本体部４４５ a のシリンダ開口側端面に当接している。第２突出部４４６ c は、第１突出部４４６ b と同形状であり、サブ本体部４４６ a のシリンダ開口側の端面中央から突出している。第２突出部４４６ c は、蓋部材４４１ b と当接している。

[0068] サブ本体部４４６ a のシリンダ底面側の端面、第１突出部４４６ b の外表面、制御ピストン４４５のシリンダ開口側の端面、およびシリンダ４４１の内周面で区画された空間を「第１パイロット液圧室４Ｄ」とする。第１パイロット液圧室４Ｄは、ポート４ f および配管４１３を介して減圧弁４１に連通し、ポート４ g および配管４２１を介して増圧弁４２に連通している。

[0069] 一方、サブ本体部４４６ a のシリンダ開口側の端面、第２突出部４４６ c の外表面、蓋部材４４１ b、およびシリンダ４４１の内周面で区画された空

間を「第2パイロット室4 E」とする。第2パイロット室4 Eは、ポート4 hおよび配管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、作動液で満たされている。圧力センサ（「液圧検出部」に相当する）7 4は、サーボ室1 Aに供給されるサーボ圧（駆動液圧）を検出するセンサであり、配管1 6 3に接続されている。圧力センサ7 4は、検出信号をブレーキECU 6に送信する。

[0070] (ABS 5 3)

マスタ圧を発生する第1マスタ室1 D、第2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。具体的には、第1マスタ室1 Dのポート1 1 g及び第2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、公知のABS (Anti lock Brake System) 5 3が連結されている。ABS 5 3には、車輪5 F R～5 R Lを制動する摩擦ブレーキ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。

[0071] ここで、ABS 5 3について、4輪のうち1つ（5 F R）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 5 3は、保持弁5 3 1、減圧弁5 3 2、リザーバ5 3 3、ポンプ5 3 4、及びモータ5 3 5を備えている。保持弁5 3 1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5 3 1は、一方が配管5 2に接続され、他方がホイルシリンダ5 4 1及び減圧弁5 3 2に接続されるよう配設されている。つまり、保持弁5 3 1は、ABS 5 3の入力弁である。

[0072] 減圧弁5 3 2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。減圧弁5 3 2は、一方がホイルシリンダ5 4 1及び保持弁5 3 1に接続され、他方がリザーバ5 3 3に接続されている。減圧弁5 3 2が開状態となると、ホイルシリンダ5 4 1とリザーバ5 3 3が連通する。

[0073] リザーバ5 3 3は、ブレーキ液を貯蔵するものであり、減圧弁5 3 2、及びポンプ5 3 4を介して配管5 2に接続されている。ポンプ5 3 4は、吸い込み口がリザーバ5 3 3に接続され、吐出口が逆止弁zを介して配管5 2に

接続されるよう配設されている。ここでの逆止弁 $z$ は、ポンプ534から配管52（第2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534は、ABS制御の減圧モード時には、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2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（不図示）が配設されている。

[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圧すなわち車輪5FRに付与する制動力を調整するABS制御（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、ホイルシリンダ541～544に供給する装置である。

[0076] 後述する「リニアモード」では、サーボ圧発生装置4のアクキュムレータ431から送出された液圧が増圧弁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1マスタピストン14及び第2マスタピストン15が前進して第1マスタ室1D及び第2マスタ室1Eが加圧される。第1マスタ室1D及び第2マスタ室1Eの液圧はポート11g、11iから配管51、52及びABS53を経由してホイルシリンダ541～544へマスタ圧として供給され、車輪5FR～5RLに液圧制動力が付与される。

[0077] このように本実施形態の車両用制動装置は、マスタシリンダ1とホイルシ

リンダ５４１～５４４の間に配置され、マスタ室１Ｄから供給される液圧を調圧してホイルシリンダ５４１～５４４に供給する液圧制御装置５３を備え、この液圧制御装置５３は、一方がマスタ室１Ｄに接続され他方がホイルシリンダ５４１～５４４に接続された保持弁５３１と、一方が保持弁５３１の他方側及びホイルシリンダ５４１～５４４に接続され他方がリザーバ５３３に接続された減圧弁５３２と、一方が保持弁５３１の一方側及びマスタ室１Ｄに接続され他方が減圧弁５３２の他方側及びリザーバ５３３に接続されたポンプ５３４と、を備えている。

[0078] (ブレーキＥＣＵ６)

ブレーキＥＣＵ６は、電子制御ユニットであり、マイクロコンピュータを有している。マイクロコンピュータは、バスを介してそれぞれ接続された入出力インターフェース、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、不揮発性メモリ等の記憶部を備えている。

[0079] ブレーキＥＣＵ６は、各電磁弁２２、２３、４１、４２、及びモータ４３等を制御するため、各種センサ７１～７６と接続されている。ブレーキＥＣＵ６には、ストロークセンサ７１から運転者によりブレーキペダル１０の操作量（ストローク量）が入力され、ブレーキスイッチ７２から運転者によるブレーキペダル１０の操作の有無が入力され、圧力センサ７３から第二液圧室１Ｃの反力液圧又は第一液圧室１Ｂの圧力が入力され、圧力センサ７４からサーボ室１Ａに供給されるサーボ圧（駆動液圧）が入力され、圧力センサ７５からアキュムレータ４３１のアキュムレータ液圧が入力され、車輪速度センサ７６から各車輪５ＦＲ，５ＦＬ，５ＲＲ，５ＲＬの速度が入力される。ブレーキＥＣＵ６は、「リニアモード」及び「ＲＥＧモード」の２つの制御モードを記憶している。

[0080] (リニアモード)

ここで、ブレーキＥＣＵ６のリニアモードについて説明する。リニアモードは、通常のブレーキ制御である。すなわち、ブレーキＥＣＵ６は、第一電磁弁２２に通電して開弁し、第二電磁弁２３に通電して閉弁した状態とする

。第二電磁弁 23 が閉状態となることで第二液圧室 1C とリザーバ 171 とが遮断され、第一電磁弁 22 が開状態となることで第一液圧室 1B と第二液圧室 1C とが連通する。このように、リニアモードは、第一電磁弁 22 を開弁させ、第二電磁弁 23 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。このリニアモードにおいて、ブレーキ ECU 6 は、ストロークセンサ 72 で検出されたブレーキペダル 10 の操作量（入力ピストン 13 の移動量）から、運転者の「要求制動力」を算出する。

[0081] 詳細に説明すると、ブレーキペダル 10 が踏まれていない状態では、上記のような状態、すなわちボール弁 442 が弁座部 444 の貫通路 444a を塞いでいる状態となる。また、減圧弁 41 は開状態、増圧弁 42 は閉状態となっている。つまり、第 1 室 4A と第 2 室 4B は隔離されている。

[0082] 第 2 室 4B は、配管 163 を介してサーボ室 1A に連通し、互いに同圧力に保たれている。第 2 室 4B は、制御ピストン 445 の通路 445c、445d を介して第 3 室 4C に連通している。したがって、第 2 室 4B 及び第 3 室 4C は、配管 414、161 を介してリザーバ 171 に連通している。第 1 パイロット室 4D は、一方が増圧弁 42 で塞がれ、他方が減圧弁 41 を介してリザーバ 171 に連通している。第 1 パイロット室 4D と第 2 室 4B とは同圧力に保たれる。第 2 パイロット室 4E は、配管 511、51 を介して第 1 マスタ室 1D に連通し、互いに同圧力に保たれる。

[0083] この状態から、ブレーキペダル 10 が踏まれると、目標摩擦制動力に基づいて、ブレーキ ECU 6 が減圧弁 41 及び増圧弁 42 を制御する。すなわち、ブレーキ ECU 6 は、減圧弁 41 を閉じる方向に制御し、増圧弁 42 を開ける方向に制御する。

[0084] 増圧弁 42 が開くことでアクümüレータ 431 と第 1 パイロット室 4D とが連通する。減圧弁 41 が閉じることで、第 1 パイロット室 4D とリザーバ 171 とが遮断される。アクümüレータ 431 から供給される高圧のブレーキ液により、第 1 パイロット室 4D の圧力を上昇させることができる。第 1

パイロット室４Ｄの圧力が上昇することで、制御ピストン４４５がシリンダ底面側に摺動する。これにより、制御ピストン４４５の突出部４４５ｂ先端がボール弁４４２に当接し、通路４４５ｄがボール弁４４２により塞がれる。そして、第２室４Ｂとリザーバ１７１とは遮断される。

[0085] さらに、制御ピストン４４５がシリンダ底面側に摺動することで、突出部４４５ｂによりボール弁４４２がシリンダ底面側に押されて移動し、ボール弁４４２が弁座面４４４ｂから離間する。これにより、第１室４Ａと第２室４Ｂは弁座部４４４の貫通路４４４ａにより連通する。第１室４Ａには、アクチュレータ４３１から高圧のブレーキ液が供給されており、連通により第２室４Ｂの圧力が上昇する。なお、ボール弁４４２の弁座面４４４ｂからの離間距離が大きくなる程、ブレーキ液の流路が大きくなり、ボール弁４４２の下流の流路の液圧が高くなる。つまり、第１パイロット室４Ｄの圧力（パイロット圧）が大きくなる程、制御ピストン４４５の移動距離が大きくなり、ボール弁４４２の弁座面４４４ｂからの離間距離が大きくなり、第２室４Ｂの液圧（サーボ圧）が高くなる。なお、ブレーキＥＣＵ６は、ストロークセンサ７１で検知された入力ピストン１３の移動量（ブレーキペダル１０の操作量）が大きくなる程、第１パイロット室４Ｄのパイロット圧が高くなるように、増圧弁４２下流の流路が大きくなるように増圧弁４２を制御するとともに、減圧弁４１下流の流路が小さくなるように減圧弁４１を制御する。つまり、入力ピストン１３の移動量（ブレーキペダル１０の操作量）が大きくなる程、パイロット圧が高くなり、サーボ圧も高くなる。

[0086] 第２室４Ｂの圧力上昇に伴って、それに連通するサーボ室１Ａの圧力も上昇する。サーボ室１Ａの圧力上昇により、第１マスタピストン１４が前進し、第１マスタ室１Ｄの圧力が上昇する。そして、第２マスタピストン１５も前進し、第２マスタ室１Ｅの圧力が上昇する。第１マスタ室１Ｄの圧力上昇により、高圧のブレーキ液が後述するＡＢＳ５３及び第２パイロット室４Ｅに供給される。第２パイロット室４Ｅの圧力は上昇するが、第１パイロット室４Ｄの圧力も同様に上昇しているため、サブピストン４４６は移動しない

。このように、ABS 53に高圧（マスタ圧）のブレーキ液が供給され、摩擦ブレーキが作動して車両が制動される。「リニアモード」において第1マスタピストン14を前進させる力は、サーボ圧に対応する力に相当する。

[0087] ブレーキ操作を解除する場合、反対に、減圧弁41を開状態とし、増圧弁42を閉状態として、リザーバ171と第1パイロット室4Dとを連通させる。これにより、制御ピストン445が後退し、ブレーキペダル10を踏む前の状態に戻る。

[0088] (REGモード)

「REGモード」は、減圧弁41、増圧弁42、第一電磁弁22、及び第二電磁弁23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。

[0089] 「REGモード」では、減圧弁41、増圧弁42、第一電磁弁22、及び第二電磁弁23が通電（制御）されず、減圧弁41は開状態、増圧弁42は閉状態、第一電磁弁22は閉状態、第二電磁弁23は開状態となっている。そして、ブレーキペダル10が踏まれた後も非通電状態（無制御状態）が維持される。

[0090] 「REGモード」において、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が分断されて第一液圧室1Bとリザーバ171は遮断される。この状態において、第一電磁弁22が閉状態であるため、第一液圧室1Bは、密閉状態（液密）となる。ただし、第二液圧室1Cは、第二電磁弁23が開状態であるためリザーバ171に連通している。

[0091] ここで、さらにブレーキペダル10が踏み込まれると、入力ピストン13が前進して第一液圧室1Bの圧力が上昇し、その圧力により第1マスタピストン14が前進する。このとき減圧弁41及び増圧弁42は通電されていないためサーボ圧は制御されていない。つまり、第1マスタピストン14は、ブレーキペダル10の操作力に対応する力（第一液圧室1Bの圧力）のみで前進する。これにより、サーボ室1Aの体積が大きくなるが、レギュレータ44を介してリザーバ171に連通しているため、ブレーキ液は補充される

。

[0092] 第1マスタピストン14が前進すると、「リニアモード」同様、第1マスタ室1D及び第2マスタ室1Eの圧力は上昇する。そして、第1マスタ室1Dの圧力上昇により、第2パイロット室4Eの圧力も上昇する。第2パイロット室4Eの圧力上昇によりサブピストン446はシリンダ底面側に摺動する。同時に、制御ピストン445は、第1突出部446bに押されてシリンダ底面側に摺動する。これにより、突出部445bはボール弁442に当接し、ボール弁442はシリンダ底面側に押されて移動する。つまり、第1室4Aと第2室4Bは連通し、サーボ室1Aとリザーバ171は遮断され、アキュムレータ431による高圧のブレーキ液がサーボ室1Aに供給される。

[0093] このように、「REGモード」では、ブレーキペダル10の操作力により所定ストローク踏まれると、アキュムレータ431とサーボ室1Aとが連通し、制御なしにサーボ圧が上昇する。そして、第1マスタピストン14が運転者の操作力以上に前進する。これにより、各電磁弁が非通電状態であっても、高圧のブレーキ液がABS53に供給される。

[0094] (入力ピストン当接推定処理)

ブレーキECU6は、入力ピストン13と第1マスタピストン14の当接(接触)／非当接(離間)を判定する判定手段としても機能する。ブレーキECU6による当該当接及び非当接の判定方法の一例について、図3のフローを参照して説明する。車両が発進可能な状態となり、ブレーキECU6が起動すると、S11において、ブレーキECU6は、ストロークセンサ71から入力ピストン13の移動量 $D_i$ を取得し、圧力センサ73から第一液圧室1B及び第二液圧室1Cの反力圧 $P_a$ を取得し、プログラムをS12に進める。

[0095] S12において、ブレーキECU6は、移動量 $D_i$ 及び反力圧 $P_a$ を、移動量 $D_i$ 及び反力圧 $P_a$ と「要求制動力」との関係を表したマッピングデータに参照させて、「要求制動力」を算出する。次に、ブレーキECU6は、「要求制動力」に基づいて、ホイールシリンダ541～544の液圧による目

標制動力である「目標摩擦制動力」を算出し、S 1 3 にプログラムを進める。目標摩擦制動力は、ハイブリッド車両でない場合は、要求制動力と同じ値とすることができる。ハイブリッド車両の場合、ブレーキ E C U 6 は、ハイブリッド E C U から回生ブレーキ装置 A の目標値すなわち「目標回生制動力」を取得し、「要求制動力」から「目標回生制動力」を減算して、目標摩擦制動力を算出する。

[0096] S 1 3 において、ブレーキ E C U 6 は、「目標摩擦制動力」から、ホイールシリンダ 5 4 1 ~ 5 4 4 に作用させる要求ホイール圧 P h を算出し、プログラムを S 1 4 に進める。

[0097] S 1 4 において、ブレーキ E C U 6 は、要求ホイール圧 P h を、図 4 の (A) に示す要求ホイール圧とブレーキ液送給量との関係を表したマッピングデータに参照させることにより、ブレーキ液送給量 F q を算出する。なお、図 4 の (A) に示すように、要求ホイール圧が増大するにつれて、ブレーキ液送給量もまた増大する。S 1 4 が終了すると、プログラムは S 1 5 に進む。

[0098] S 1 5 において、ブレーキ E C U 6 は、ブレーキ液送給量 F q を、図 4 の (B) に示すブレーキ液送給量と第 1 マスタピストン 1 4 の移動量との関係を表したマッピングデータに参照させることにより、第 1 マスタピストン 1 4 の移動量 D m を算出する。なお、図 4 の (B) に示すように、ブレーキ液送給量が増大するにつれて、第 1 マスタピストン 1 4 の移動量も比例して増大する。S 1 5 が終了すると、プログラムは S 1 6 に進む。

[0099] S 1 6 において、ブレーキ E C U 6 は、上記算出した入力ピストン 1 3 の移動量 D i 及び第 1 マスタピストン 1 4 の移動量 D m から、第 1 マスタピストン 1 4 と入力ピストン 1 3 の離間距離 D s を算出する。具体的には、入力ピストン 1 3 の移動量 D i 及び第 1 マスタピストン 1 4 の移動量 D m を下式 (1) に代入することにより、第 1 マスタピストン 1 4 と入力ピストン 1 3 の離間距離 D s を算出する。

$$D s = D p - D i + D m \cdots (1)$$

D s : 第 1 マスタピストン 1 4 と入力ピストン 1 3 の離間距離 (mm)

$D_p$  : 第1マスタピストン14と入力ピストン13の初期離間距離 (mm)

$D_i$  : 入力ピストン13の移動量 (mm)

$D_m$  : 第1マスタピストン14の移動量 (mm)

なお、初期離間距離 $D_p$ は、ブレーキペダル10が踏まれていない状態の第1マスタピストン14と入力ピストン13の離間距離である。S16が終了すると、プログラムはS17に進む。

[0100] S17において、ブレーキECU6は、第1マスタピストン14と入力ピストン13の離間距離 $D_s$  (図1のdに相当する)に基づいて、第1マスタピストン14と入力ピストン13が当接しているか否かを推定する。最初の判定においては離間状態 (非当接状態) と判定する。次の判定からは前回の状態が離間状態であるか当接状態 (接触状態) であるかによって異なる判定の閾値である離間時間閾値と当接時間閾値を使って判定を行う。すなわち、前回の判定が離間状態であれば、ブレーキECU6の判断において離間距離 $D_s$ が離間時間閾値0mmより大きければ離間状態を維持していると判定し、また、離間距離 $D_s$ が離間時間閾値0mm以下であれば当接状態であると判定する。一方、前回の判定が当接状態であれば、ブレーキECU6の判断において離間距離 $D_s$ が当接時間閾値2mmより小さければ当接状態を維持していると判定し、また、離間距離 $D_s$ が当接時間閾値2mm以上であれば離間状態と判定する。S17が終了すると、プログラムはS11に進む。

[0101] (減圧弁41及び増圧弁42に対する制御)

ここで、リニアモードにおける、本実施形態のブレーキECU6による減圧弁41及び増圧弁42に対する制御について、運転手が急ブレーキした際を例に説明する。ブレーキECU6は、ブレーキペダル10のストロークに応じた目標油圧 (目標サーボ圧) とサーボ圧 (圧力センサ74の値) との比較に基づいて、油圧FB (フィードバック) 制御モードを、増圧モード、減圧モード、又は保持モードに切り替える。油圧FB制御は減圧弁41及び増圧弁42に制御信号 (指示電流) を送信することで行われ、増圧モードはサーボ圧を増圧させるモードであり、減圧モードはサーボ圧を減圧させるモー

ドであり、保持モードはサーボ圧を保持するモードである。

[0102] (T0～T1)

図5に示すように、T0～T1において、運転手が急激にブレーキペダル10を踏込んだため、入力ピストン13が第1マスタピストン14に当接し、REGモードと同様に、運転手の踏力によって入力ピストン13及び第1マスタピストン14が前進する。これにより、マスタ圧及びホイル圧が上昇すると共に、第1マスタ室1Dのブレーキ液が配管51、511を介して第2パイロット室4Eに供給され、サブピストン446及び制御ピストン445を前進させる。制御ピストン445の前進により第1室4Aと第2室4Bが連通し、サーボ室1Aに高圧のブレーキ液が供給され、サーボ圧は上昇する。サーボ圧の上昇により、第1マスタピストン14にはさらに前進方向への力が付与される。

[0103] 油圧FB制御モードは、サーボ圧が目標油圧に達しているため、保持モードに設定される。したがって、増圧弁42への最終指示電流（制御信号）は0、すなわち閉弁指示となり、減圧弁41への最終指示電流は高い値、すなわち閉弁指示となる。減圧弁41には、T0から所定時間、シール電流Isを印加して第1パイロット室の圧力を保持する。

[0104] ここで、FF電流とは、減圧弁41及び増圧弁42に対するフィードフォワード電流であり、目標油圧に応じて設定された制御信号である。また、FB電流とは、減圧弁41及び増圧弁42に対するフィードバック電流であり、サーボ圧の変化及び油圧FB制御モードに応じて設定された制御信号である。最終指示電流は、最終的に減圧弁41及び増圧弁42に送信される、FF電流とFB電流とに基づく制御信号である。つまり、最終指示電流が実際の制御信号となる。

[0105] この期間T0～T1では、サーボ圧が目標油圧に達して保持モードとなっているため、増圧弁42による増圧が行われず、第1パイロット室4Dの液圧（第1パイロット圧）はサーボ圧を発生させるために必要な液圧に到達しない。

## [0106] (T 1 ~ T 2)

T 1 ~ T 2 では、A B S 5 3 の A B S 制御により、タイヤロックを抑制するためにホイール圧が減圧される。A B S 5 3 がブレーキ液をポンプ 5 3 4 でマスタシリンダ 1 側に汲み上げるため、マスタ圧及び第 2 パイロット室の液圧（第 2 パイロット圧）が上昇し、サーボ圧が目標油圧よりも高くなる。これにより、油圧 F B 制御モードが減圧モードに切り替えられる。増圧弁 4 2 への最終指示電流は 0（閉弁指示）で維持され、減圧弁 4 1 への制御信号は減少して低い値（開弁支持）となる。

## [0107] (T 2 ~ T 3)

T 2 ~ T 3 では、A B S 5 3 が A B S 制御によりホイール圧を増圧しようとして、マスタシリンダ 1 とホイールシリンダ 5 4 1 ~ 5 4 4 を連通状態とする。これにより、マスタピストン 1 4、1 5 が前進すると共にマスタ圧及びサーボ圧が急低下する。そして、減圧弁 4 1 に対する F B 電流が増加に転じて、減圧弁 4 1 への最終指示電流は増加に転じる。

## [0108] (T 3 ~ T 4)

T 3 ではサーボ圧と目標油圧が等しくなり、油圧 F B 制御モードが保持モードに切り替えられる。減圧弁 4 1 への最終指示電流としてシール電流  $I_s$  が所定時間印加され、ブレーキ E C U 6 は、マスタ圧が低下しても、第 1 パイロット圧を用いてサーボ圧低下を防止しようとする。しかし、第 1 パイロット圧がサーボ圧を作り出すために必要な圧力に達していないため、サーボ圧は低下し続け、油圧 F B 制御モードが増圧モードに切り替わる。

[0109] 減圧弁 4 1 への最終指示電流は、所定時間後、高い値で維持される。増圧弁 4 2 への最終指示電流は、0 から所定値まで上がり、その後徐々に増加していく。これにより、第 1 パイロット室 4 D にブレーキ液が供給され、第 1 パイロット室 4 D の加圧が図られるが、第 1 パイロット室 4 D にアイドル液量が存在するため、アイドル液量分のブレーキ液が供給されるまで第 1 パイロット圧が上昇せず、サーボ圧も上昇しない。具体的には、サブピストン 4 4 6 をレギュレータ 4 4 のシリンダ開口側端部にまで押して到達させるまで

の時間、第1パイロット圧は上昇しない。

[0110] (T4～T5)

T4では、ブレーキECU6により、入力ピストン13と第1マスタピストン14との当接が検出される。なお、演算時間により実際の当接よりも遅れて離間当接判定がONとなる。ここで、ブレーキECU6は、増圧弁42への最終指示電流に補正電流を追加して、当該最終指示電流を離間当接判定がOFFの場合（離間当接判定をしない場合を含む）と比較して高い値に増加させる。つまり、T4～T5の期間の増圧弁42への最終指示電流に対応する第1パイロット圧は、離間当接判定がOFFの場合の最終指示電流に対応する第1パイロット圧よりも高くなっている。これにより、速やかに第1パイロット圧が増加に転じる。そして、サーボ圧が上昇し始める。

[0111] (T5～T6)

サーボ圧が上昇し、T5において補正電流の出力が終了し、FF電流及びFB電流に応じた通常の最終指示電流が増圧弁42に送信される。

[0112] (T6～T7)

T6においてサーボ圧が目標油圧に到達し、油圧FB制御モードが保持モードに切り替わる。

[0113] (T7～T8)

T7～T8では、T1～T2同様、ABS53がABS制御によりホイール圧を減圧させる。T7において、マスタ圧及びサーボ圧が上昇し始めると共に、油圧FB制御モードが減圧モードに切り替わる。ここで、ブレーキECU6は、離間当接判定がONであるため、減圧弁41に対し、離間当接判定がOFFの場合よりも高い値のFB電流を出力し、最終指示電流を離間当接判定がOFFの場合よりも高い値とする。換言すると、ブレーキECU6は、離間当接判定がONの場合、減圧弁41への最終指示電流の低下の度合いを、離間当接判定がOFFの場合（図6のt6～t7参照）よりも小さくする。離間当接判定がONの場合の最終指示電流に対応する第1パイロット圧は、離間当接判定がOFFの場合の最終指示電流に対応する第1パイロット

圧よりも高い。

[0114] (T 8 ~ T 9)

A B S 5 3 が A B S 制御によりホイル圧の増圧を開始する。離間当接判定 O N の際の上記補正により減圧弁 4 1 への最終指示電流が高く維持されているため、第 1 パイロット圧の低下が抑制される。これにより、A B S 5 3 によるホイル圧増圧制御時でも、サーボ圧及びマスタ圧の低下が抑制され、適切なホイル圧増圧が可能となる。

[0115] (T 9 以降)

サーボ圧が目標油圧とほぼ等しくなり、油圧 F B 制御モードが保持モードに切り替えられる。減圧弁 4 1 への最終指示電流としてシール電流  $I_s$  が所定時間印加される。第 1 パイロット圧はサーボ圧を作り出すために必要な圧力に達しており、サーボ圧の低下は防止される。

[0116] ここで参考に、離間当接判定をしない従来の制御について簡単に説明する。図 6 に示すように、従来では、 $t_3 \sim t_4$  において、サーボ圧の低下に対して、増圧弁 4 2 への最終指示電流の緩やかな増加で対応している。 $t_1 \sim t_2$  においては、図 5 同様、急制動による入力ピストン 1 3 と第 1 マスタピストン 1 4 の当接が起こっているため、 $t_3 \sim t_4$  において第 1 パイロット室 4 D にはアイドル液量が存在している。したがって、増圧弁 4 2 の緩やかな開弁によっては、第 1 パイロット圧が上昇せず、サーボ圧も上昇しない。これにより、マスタ圧及びホイル圧が昇圧されず、車両減速度も増加しない。

[0117] また、 $t_6 \sim t_7$  における A B S 減圧制御時に、減圧弁 4 1 への最終指示電流を通常通り大きく低下させている。そして、 $t_7 \sim t_8$  における A B S 増圧制御時に、マスタ圧及びサーボ圧が急低下する。 $t_8 \sim t_9$  では、一端保持モードとなるが、当接による制御信号の補正がなされていないため、第 1 パイロット圧が低下し、増圧モードに切り替えられる。そして、増圧モードにおいても、当接により第 1 パイロット圧が不足している状態にも関わらず  $t_6 \sim t_7$  において減圧弁 4 1 への最終指示電流が通常通りの小さい値と

されていたため、第1パイロット圧の増圧が追いつかず、サーボ圧の上昇が遅くなる。これにより、ホイル圧の上昇が緩やかなものとなる。

[0118] ここで、本実施形態のブレーキECU6による増圧弁42の制御について、図7を参照して説明する。図7に示すように、ブレーキECU6により、まず、油圧FB制御モードが増圧モードであるか否かが判定される(S701)。油圧FB制御モードが増圧モードである場合(S701:Yes)、ABS制御中か否かが判定される(S702)。ABS制御中である場合(S702:Yes)、離間当接判定がONであるか否かが判定される(S703)。離間当接判定がONである場合(S703:Yes)、サーボ圧が上昇しているか否かが判定される(S704)。

[0119] サーボ圧が上昇している場合(S704:Yes)、補正電流 $I_{r\_SLA}$ の値が0に決定される(S705)。一方、サーボ圧が上昇していない場合(S704:No)、補正電流 $I_{r\_SLA}$ の値が所定値 $\alpha$  ( $\alpha \neq 0$ )に決定される(S706)。そして、最終指示電流が演算される(S707)。演算は、増圧モードの場合、 $I_{t\_SLA}$  (最終指示電流) =  $I_{ff\_SLA}$  (FF電流) +  $I_{fb\_SLA}$  (FB電流) +  $I_{r\_SLA}$  (補正電流) に基づいて実行される。

[0120] 一方、油圧FB制御モードが減圧モード又は保持モードの場合(S701:No)、 $I_{t\_SLA} = 0$ となる(S707)。また、ABS制御中でない場合(S702:No)や離間当接判定がOFFの場合(S703:No)、補正電流は0に決定される(S705)。

[0121] ここで、本実施形態のブレーキECU6による減圧弁41の制御について、図8を参照して説明する。図8に示すように、ブレーキECU6により、まず、油圧FB制御モードが減圧モードであるか否かが判定される(S801)。油圧FB制御モードが減圧モードである場合(S801:Yes)、判定タイマがクリアされる(S802)。そして、減圧弁41のFB電流( $I_{fb\_SLR}$ )が算出される(S803)。判定タイマとは、シール電流 $I_s$ を印加した時間である。

[0122] 続いて、ABS制御中であるか否かが判定される(S804)。ABS制御中の場合(S804: Yes)、離間当接判定がONであるか否かが判定される(S805)。離間当接判定がONの場合(S805: Yes)、FB電流に所定係数K ( $K < 1$ ) が乗算される(S806)。そして、 $I_{t\_SLR}$  (最終指示電流) =  $I_{ff\_SLR}$  (FF電流) +  $I_{fb\_SLR}$  (FB電流) に基づいて、減圧弁41に対する最終指示電流が演算される(S807)。ABS制御中でない場合(S804: No) や離間当接判定がOFFの場合(S805: No)、FB電流にKが乗算されることなく、最終指示電流が演算される(S807)。

[0123] 一方、油圧FB制御モードが増圧モード又は保持モードの場合(S801: No)、前回の油圧FB制御モードが減圧モードであるか否かが判定される(S808)。前回が減圧モードである場合(S808: Yes)、判定タイマのカウントアップが開始される(S810)。そして、 $I_{t\_SLR} = I_{ff\_SLR} + I_s$  (シール電流) に基づいて、減圧弁41に対する最終指示電流が演算される(S811)。

[0124] 前回が減圧モードでない場合(S808: No)、判定タイマが所定値T未満であるか否かが判定される(S809)。判定タイマがT未満である場合(S809: Yes)、判定タイマがカウントアップされ(S810)、シール電流  $I_s$  が印加される(S811)。判定タイマが所定値T以上である場合(S809: No)、 $I_{t\_SLR} = I_{ff\_SLR} + I_h$  (保持電流) に基づいて、減圧弁41に対する最終指示電流が演算される(S812) 保持電流は、FF電流を担保するための補助電流である。なお、FB電流の割合を小さくする方法としては、FBゲインを小さくすることが挙げられる。

[0125] 本実施形態の車両用制動装置によれば、例えば急制動により入力ピストン13と第1マスタピストン14が当接(離間当接)し、マスタ圧パイロット(第2パイロット圧)によってサーボ圧が発生した場合において、当該離間当接を検出し、ABS制御などによるホイル圧の増減制御に対して、通常時

と異なるリニア制御（減圧弁41及び増圧弁42の制御）を実施する。

[0126] 具体的に、本実施形態によれば、離間当接を検出しABS制御を実施している場合に、第1パイロット圧が、通常時（離間当接判定OFF時）よりも高い液圧となるように、減圧弁41及び増圧弁42が制御される。これにより、当接状態から非当接状態に移行し、サーボ圧発生の主導がマスタ圧パイロット（第2パイロット圧）からリニア圧パイロット（第1パイロット圧）に移行した際も、第1パイロット圧が通常より高くなるような制御を行っているため、無効油量の影響を抑え、速やかなリニア圧（第1パイロット圧）の調圧が可能となる。そして、速やかなサーボ圧及びマスタ圧の調圧が可能となる。つまり、サーボ圧に対する制御の応答性は高く維持される。本発明によれば、同一の車両状態において、非当接時の制御信号により生じる第1パイロット圧よりも、当接時の制御信号により生じる第1パイロット圧のほうが高くなる。なお、本発明における「車両の同一の状態」とは、任意の1つの車両状態を意味し、当該1つの車両状態において、非当接時の制御信号と当接時の制御信号を比較する目的で記載している。

[0127] また、ブレーキECU6は、ABS53の制御状況に応じて補正電流 $I_{t\_SLA}$ 及び所定係数Kを変更するように設定されている。具体的には、補正電流 $I_{t\_SLA}$ や所定係数Kは、ABS53が調圧したホイルシリンダ541～544の数に応じて変更される。ABS53が調圧したホイルシリンダの数が多いほど、補正電流 $I_{t\_SLA}$ や所定係数Kが大きくなるように設定されている。ABS53により調圧されるホイルシリンダが多いほど、圧力変動が大きく、補正電流 $I_{t\_SLA}$ や所定係数Kを大きくすることで、当該変動を抑えることができる。

## 符号の説明

[0128] 1：マスタシリンダ、 11：メインシリンダ、 12：カバーシリンダ、  
13：入力ピストン、 14：第1マスタピストン、 15：第2マスタピストン、  
1A：サーボ室、 1B：第一液圧室、 1C：第二液圧室、

1 D : 第 1 マスタ室、 1 E : 第 2 マスタ室、  
2 : 反力発生装置、 2 2 : 第一電磁弁、 3 : 第二電磁弁、  
4 : サーボ圧発生装置、 4 1 : 減圧弁、 4 2 : 増圧弁、 4 3 : 圧力供給部、  
4 3 1 : アキュムレータ、 4 3 2 : 液圧ポンプ、  
4 4 : レギュレータ（サーボ圧発生部）、 5 3 : A B S（液圧制御装置）  
、  
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（判定手段、制御手段）、 7 4 : 圧力センサ（液圧検出部）、

## 請求の範囲

### [請求項1]

マスタシリンダと、

前記マスタシリンダ内に摺動可能に設けられ、当該マスタシリンダにより区画されているサーボ室内の液圧に対応する力により駆動されて、マスタ室の容積を変化させる出力ピストンと、

前記マスタシリンダ内の前記出力ピストンよりも後方に摺動可能に設けられ、前記出力ピストンとの間にブレーキ液で満たされる第一液圧室を区画し、ブレーキ操作部材の操作に連動する入力ピストンと、

前記出力ピストンが前進するほど容積が小さくなる第二液圧室と、前記第一液圧室とを接続する室間経路と、

第1パイロット室に入力されている液圧及び第2パイロット室に入力されている液圧のうちいずれか高い方の液圧に応じたサーボ圧を、出力ポートに出力する機械式のサーボ圧発生部と、

前記サーボ室と前記出力ポートとを接続する第1経路と、

前記第1経路の液圧を検出する液圧検出部と、

入力されている制御信号に対応するパイロット圧を、前記第1パイロット室に発生させるパイロット圧発生部と、

前記マスタ室と前記第2パイロット室とを接続する第2経路と、

を備える車両用制動装置であって、

前記入力ピストンと前記出力ピストンの当接及び非当接を判定する判定手段と、

前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していないことが判定されている場合には、前記液圧検出部により検出されている液圧が車両の状態に対応する目標値になるような前記制御信号を前記パイロット圧発生部に出力し、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していることが判定されている場合には、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していないことが判定されている場合に前記車両の同一の状態

で出力する前記制御信号よりも前記パイロット圧が高くなる制御信号を前記パイロット圧発生部に出力する制御手段と、

を備えることを特徴とする車両用制動装置。

[請求項2]

前記マスタ室にブレーキ液を流入させるアクチュエータを備え、

前記制御手段は、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していることが判定されており且つ前記マスタ室にブレーキ液が流入している場合に、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していないことが判定されている場合に前記車両の同一の状態で出力する前記制御信号よりも、前記パイロット圧が高くなる前記制御信号を出力する請求項1に記載の車両用制動装置。

[請求項3]

前記マスタ室のブレーキ液を流出させるアクチュエータを備え、

前記制御手段は、前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していることが判定されており且つ前記マスタ室のブレーキ液が流出している場合に、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していないことが判定されている場合に前記車両の同一の状態で出力する前記制御信号よりも、前記パイロット圧が高くなる前記制御信号を出力する請求項1又は2に記載の車両用制動装置。

[請求項4]

前記制御手段は、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していることが判定されている場合の前記制御信号を、前記判定手段により前記出力ピストンに前記入力ピストンが当接していないことが判定されている場合において前記車両の同一の状態で出力する前記制御信号に対して、前記パイロット圧が高くなる側の補正を行うことにより導出して出力し、当該補正の補正量を前記車両の制動状態に応じて変更する請求項1～3の何れか一項に記載の車両用制動装置。

[請求項5]

前記マスタ室と複数のホイールシリンダとの間に配置され、前記ホイールシリンダ側のブレーキ液を前記マスタ室に流入されて前記ホイールシ

リンダの液圧を制御する液圧制御装置を備え、

前記制御手段は、前記複数のホイルシリンダのうち前記液圧制御装置の制御対象になっている前記ホイルシリンダの数を前記車両の制動状態として、前記補正量を変更する請求項4に記載の車両用制動装置。

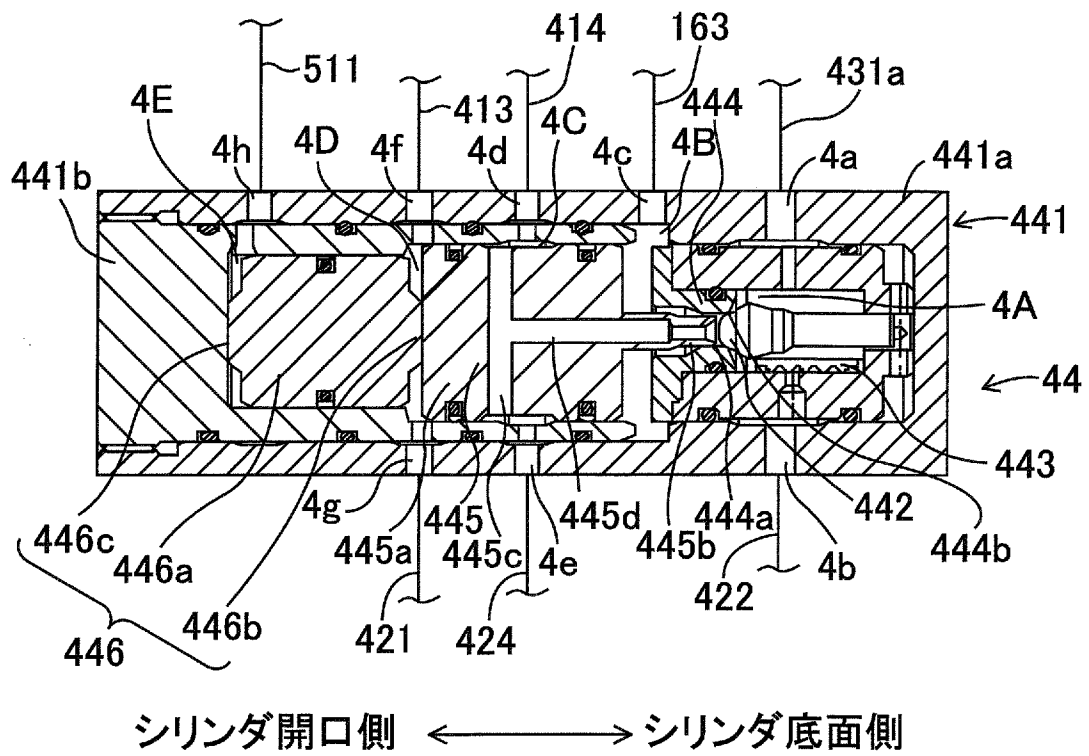
[請求項6]

前記マスタ室と複数のホイルシリンダとの間に配置され、前記ホイルシリンダ側に前記マスタ室のブレーキ液を流出させて前記ホイルシリンダの液圧を制御する液圧制御装置を備え、

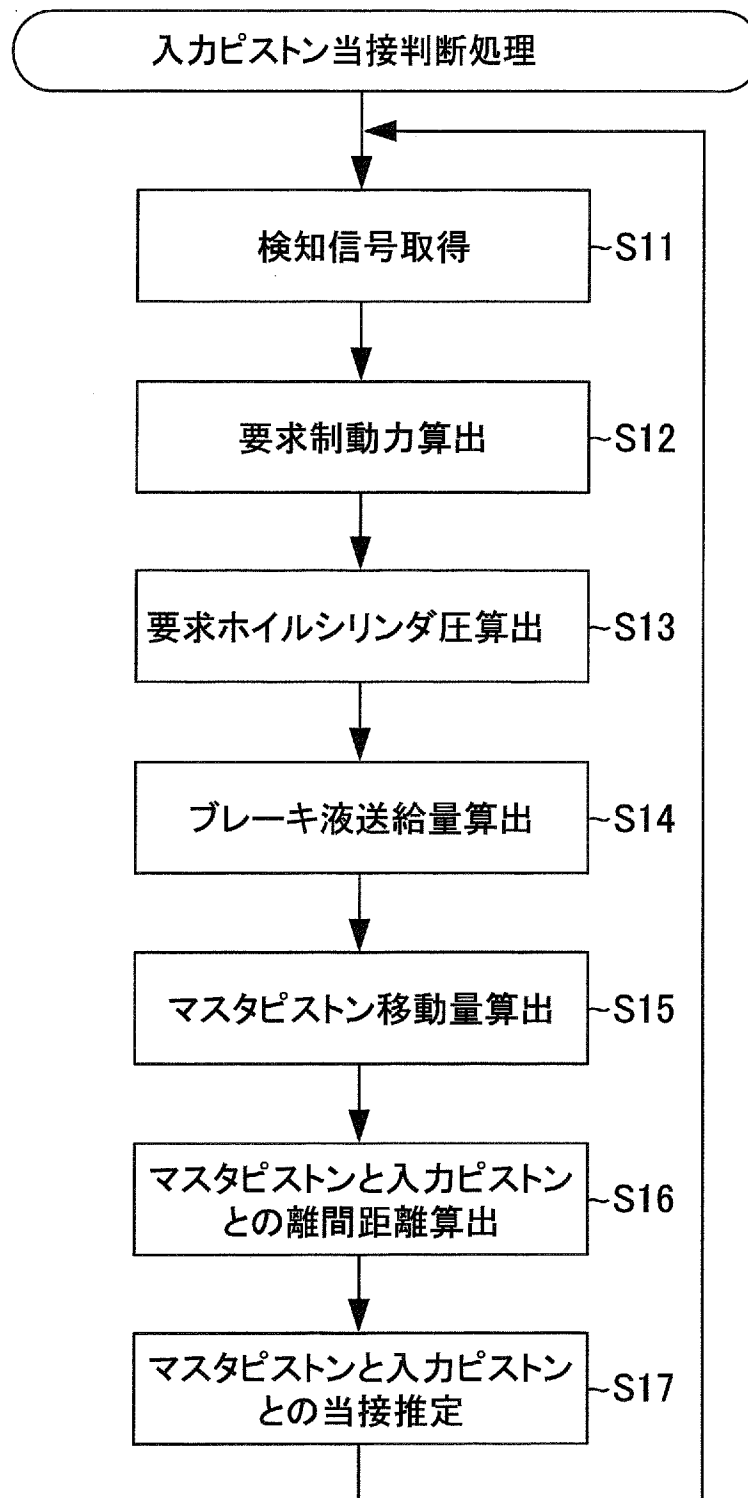
前記制御手段は、前記複数のホイルシリンダのうち前記液圧制御装置の制御対象となっている前記ホイルシリンダの数を前記車両の制動状態として、前記補正量を変更する請求項4又は5に記載の車両用制動装置。



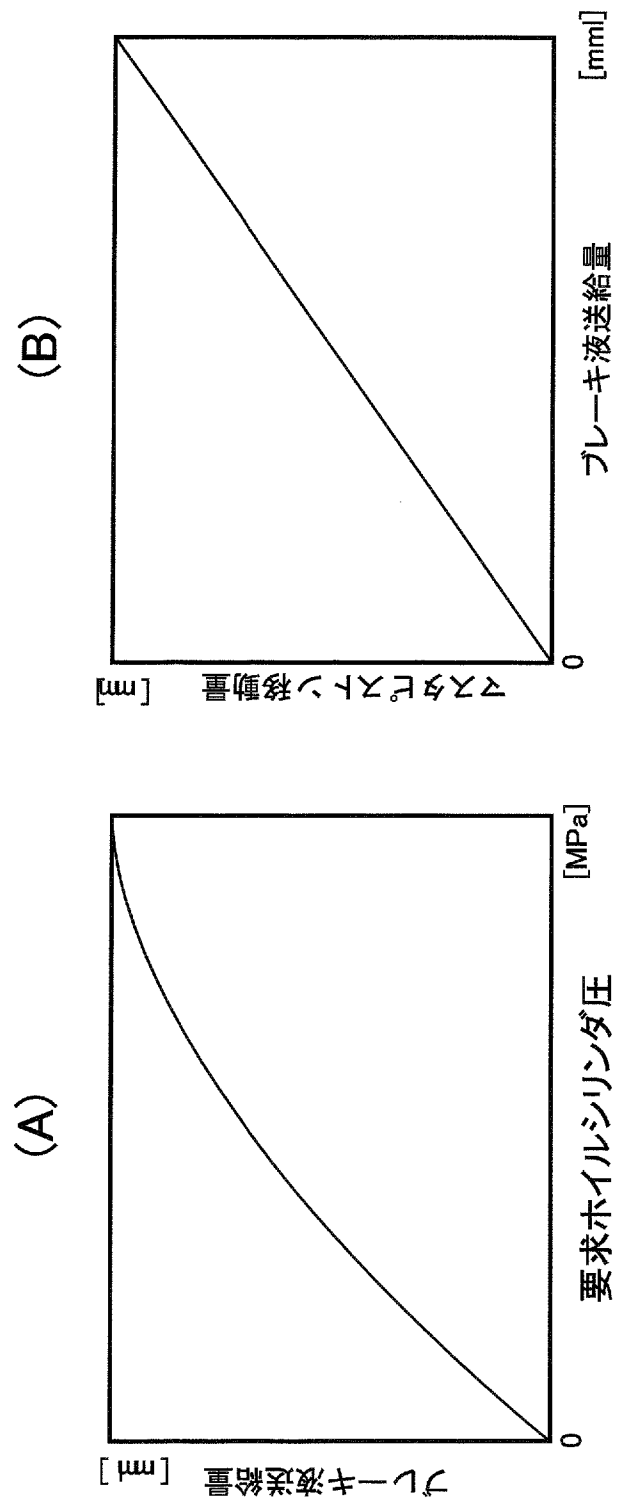
[図2]



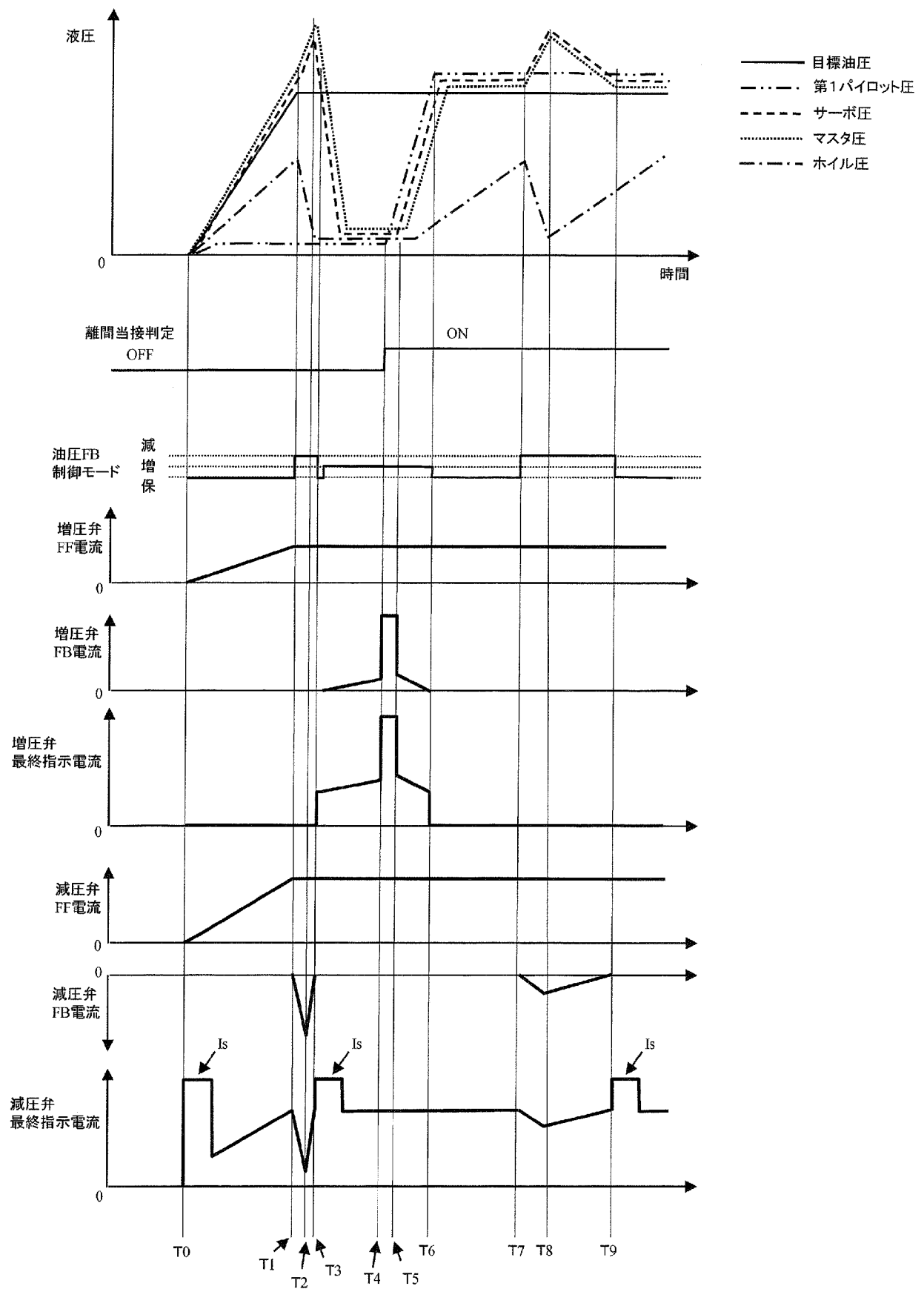
[図3]



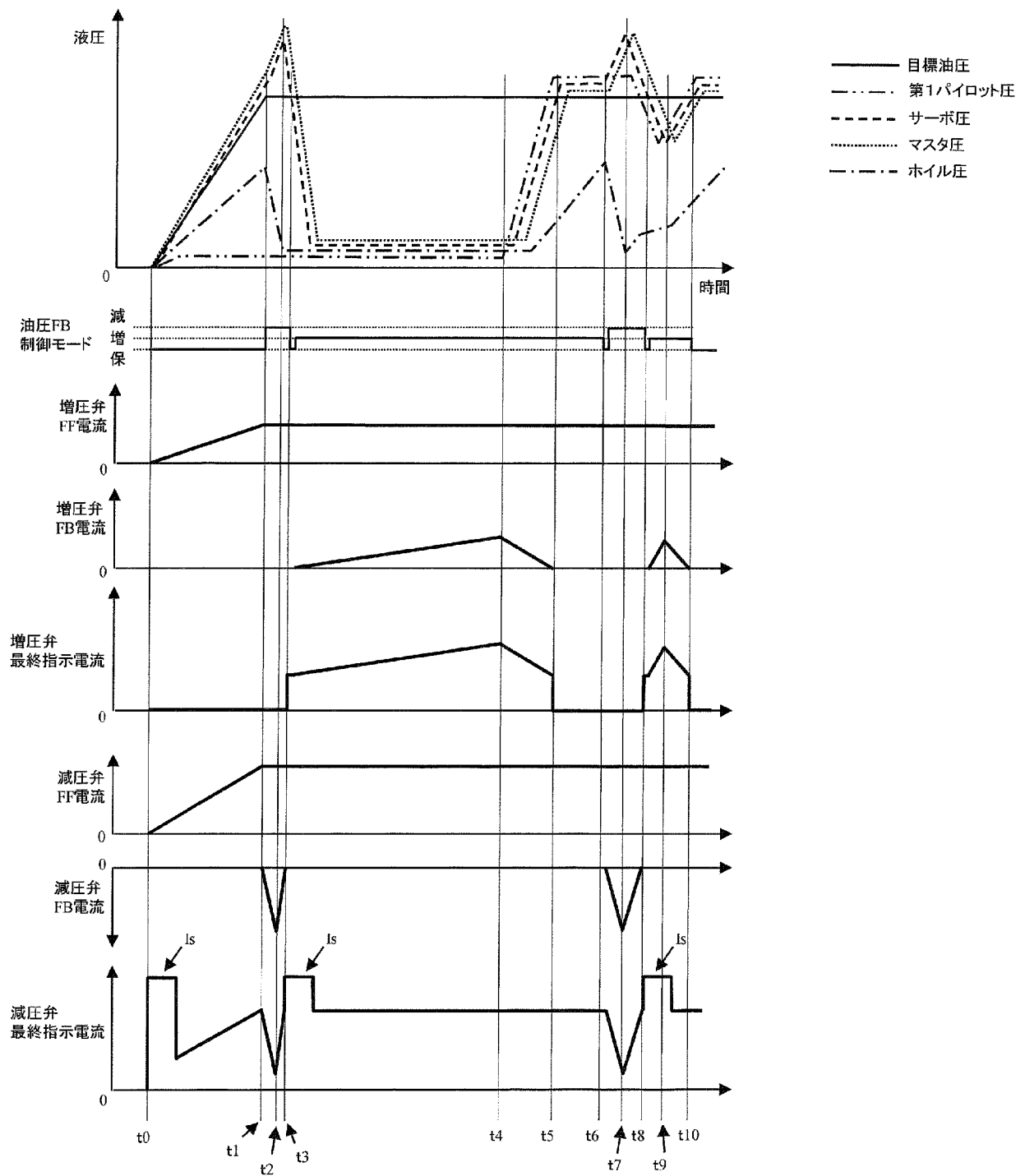
[図4]



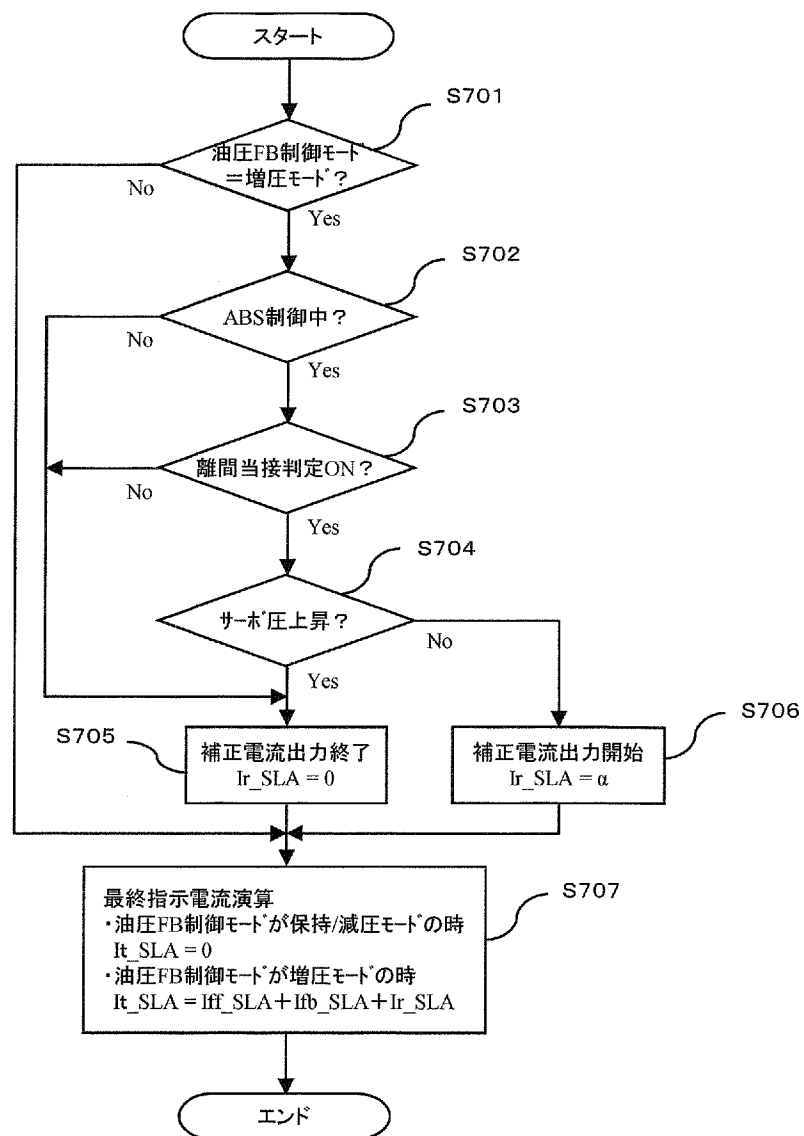
[図5]



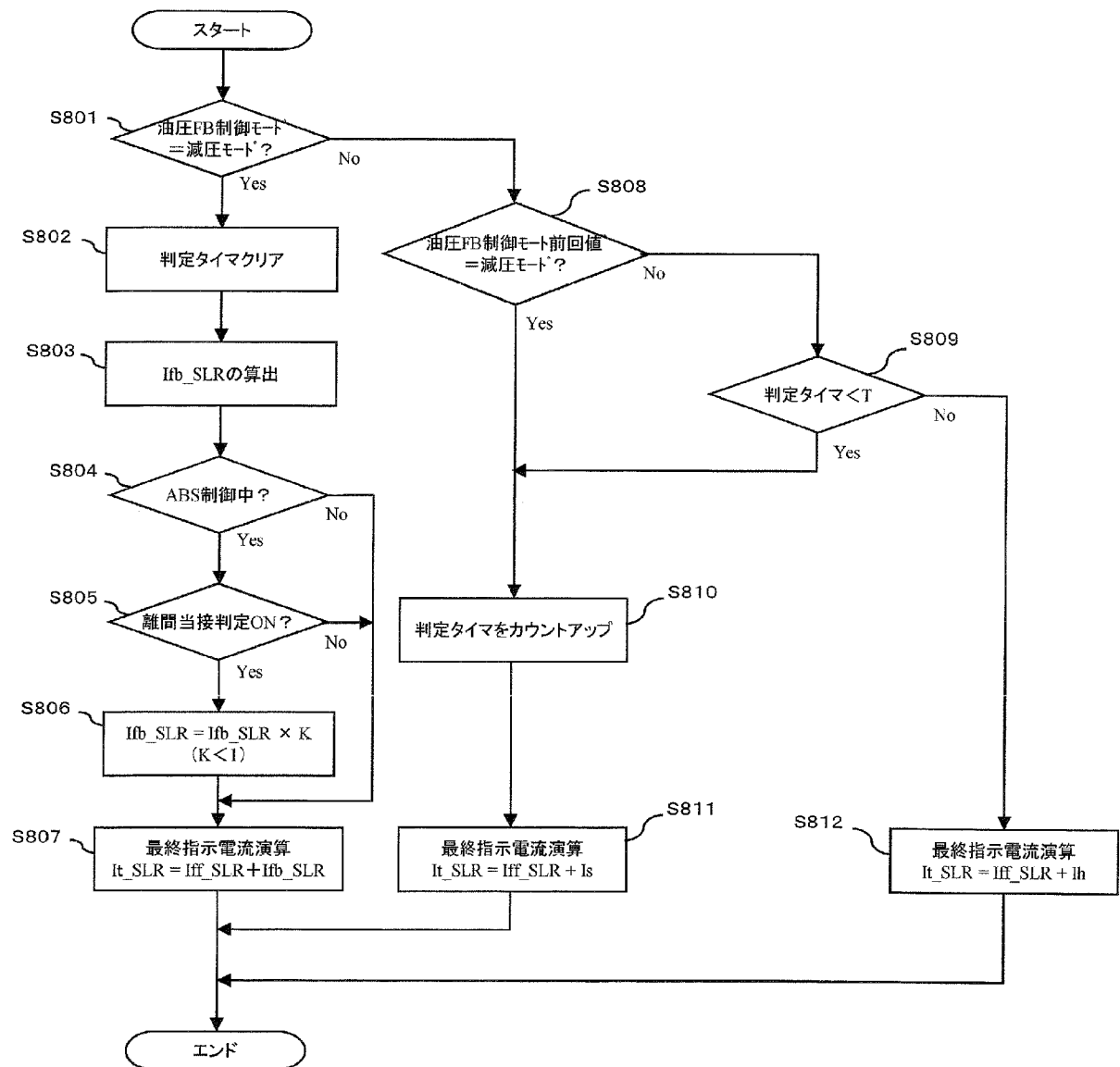
[図6]



[図7]



[図8]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052291

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/17(2006.01)i, B60T13/12(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)

B60T8/17, B60T13/12, 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 | 1996-2014 |
| 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 2012-214091 A (Advics Co., Ltd.),<br>08 November 2012 (08.11.2012),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                                                                                                                                      | 1-6                   |
| A         | JP 2007-38698 A (Toyota Motor Corp.),<br>15 February 2007 (15.02.2007),<br>entire text; all drawings<br>& JP 2009-502623 A & JP 2011-230763 A<br>& JP 2012-111490 A & US 2008/0229741 A1<br>& US 2010/0326073 A1 & EP 2206634 A2<br>& WO 2007/012948 A1 & KR 10-0954712 B1 | 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  
10 March, 2014 (10.03.14)

Date of mailing of the international search report  
25 March, 2014 (25.03.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T8/17(2006.01)i, B60T13/12(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（I P C））

Int.Cl. B60T8/17, B60T13/12, 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   | 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2012-214091 A（株式会社アドヴィックス）2012.11.08, 全文, 全図（ファミリーなし）                                                                                                                                                | 1-6            |
| A               | JP 2007-38698 A（トヨタ自動車株式会社）2007.02.15, 全文, 全図 & JP 2009-502623 A & JP 2011-230763 A & JP 2012-111490 A & US 2008/0229741 A1 & US 2010/0326073 A1 & EP 2206634 A2 & WO 2007/012948 A1 & KR 10-0954712 B1 | 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 3 . 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）

谷口 耕之助

3 W

9 3 4 0

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