(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 4 月 6 日(06.04.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/057441 A1

(51) 国際特許分類:
B60T 8/17 (2006.01) *B60L 11/14* (2006.01)
B60L 7/24 (2006.01) *B60T 8/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/078590

(22) 国際出願日: 2016 年 9 月 28 日(28.09.2016)

(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 2015-191056 2015 年 9 月 29 日(29.09.2015) 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: 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). 中田 大輔(NAKATA Daisuke); 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町２丁目１番地 株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP).

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

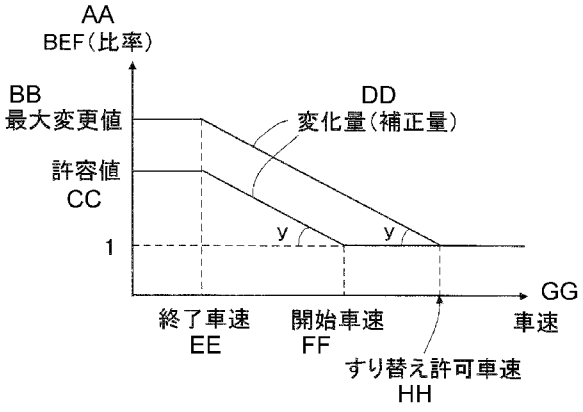
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

[続葉有]

(54) **Title**: BRAKING DEVICE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称 : 車両用制動装置



AA BEF (ratio)
BB Maximum change value
CC Allowable value
DD Changed amounts (correction amounts)
EE Final vehicle speed
FF Starting vehicle speed
GG Vehicle speed
HH Switchable vehicle speed

(57) **Abstract**: Provided is a braking device which is for a vehicle and is capable of suppressing the occurrence of a sense of unease in a driver during a switch control. The present invention is provided with: a friction brake device that imparts a friction braking force to a wheel on the basis of hydraulic pressure; a regenerative brake device configured to be capable of imparting a regenerative braking force to the wheel; and a control unit for controlling the friction braking force and the regenerative braking force through cooperative control of the friction braking device and the regenerative braking device. During a switch control in which the regenerative braking force is switched to the friction braking force by reducing the regenerative braking force and increasing the friction braking force during braking, the control unit changes, in response to a reduction in the vehicle speed, a coefficient pertaining to friction used when converting the hydraulic pressure to the friction braking force, to the side in which the converted friction braking force increases, thereby implementing a coefficient change control for suppressing an increase in a change slope of the friction braking force actually imparted to the wheel.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/057441 A1

— 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1)）

すり替え制御時における運転者の違和感発生を抑制することができる車両用制動装置を提供する。 液圧に基づいて車輪に摩擦制動力を発生させる摩擦ブレーキ装置と、車輪に回生制動力を発生可能に構成された回生ブレーキ装置と、摩擦ブレーキ装置と回生ブレーキ装置との協調制御により、摩擦制動力と回生制動力とを制御する制御部と、を備え、制御部は、制動中において回生制動力を減少させるとともに摩擦制動力を増加させることで回生制動力を摩擦制動力にすり替えるすり替え制御において、前記液圧を摩擦制動力に変換する際に用いられる摩擦に関する係数を、変換される摩擦制動力が増大する側に車速の低下に応じて変更することで実際に車輪に発生する摩擦制動力の変化勾配の増大を抑制する係数変更制御を実施する。

明　細　書

発明の名称 ： 車両用制動装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両用制動装置に関する。

背景技術

[0002] ハイブリッド車両の制動装置は、ホイールシリンダの液圧に基づいて車輪に摩擦制動力を発生させる摩擦ブレーキ装置と、車輪に回生制動力を発生可能に構成された回生ブレーキ装置と、摩擦ブレーキ装置と回生ブレーキ装置との協調制御により摩擦制動力と回生制動力を制御する制御部と、を備えている。制御部は、制動中に車速が低下した際に、制動力を回生制動力から摩擦制動力にすり替えるすり替え制御を実行する。このような車両用制動装置は、例えば特開２０１０－１７９８４０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２０１０－１７９８４０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のようなすり替え制御は、低速領域におけるごく短い車速区間（すり替え制御の開始車速から終了車速までの減速期間）に実行される。そして、この車速区間の制動力は、摩擦材の摩擦係数（μ）に依存しない回生制動力から、当該摩擦係数の影響を受ける摩擦制動力にすり替わるため、ブレーキ操作に関して運転者に違和感を生じさせるおそれがある。このように、発明者は、新たに摩擦に関する係数に着目し、すり替え制御時における運転者の違和感発生を抑制することを課題とした。

[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、すり替え制御時における運転者の違和感発生を抑制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] 本発明の車両用制動装置は、液圧に基づいて車輪に摩擦制動力を発生させる摩擦ブレーキ装置と、前記車輪に回生制動力を発生可能に構成された回生ブレーキ装置と、前記摩擦ブレーキ装置と前記回生ブレーキ装置との協調制御により、前記摩擦ブレーキ装置が発生させる摩擦制動力と前記回生ブレーキ装置が発生させる回生制動力とを制御する制御部と、を備え、前記制御部は、制動中において前記回生制動力を減少させるとともに前記摩擦制動力を増加させることで前記回生制動力を前記摩擦制動力にすり替えるすり替え制御において、前記液圧を前記摩擦制動力に変換する際に用いられる摩擦に関する係数を、変換される前記摩擦制動力が増大する側に、車速の低下に応じて変更することで、実際に前記車輪に発生する前記摩擦制動力の変化勾配の増大を抑制する係数変更制御を実施する。

発明の効果

[0007] 一般に、摩擦材は、車速が低速から極低速になるにつれて摩擦係数（μ）が上がる特性を持っている。つまり、車速の低下に従って摩擦係数が上昇すると、同じ液圧に対する摩擦制動力は上昇する。回生ブレーキ装置を有しない車両では、運転者のブレーキ操作（ペダル操作）が一定である場合、ホイールシリンダの液圧（ホイール圧）は実質的に変化しない。このため、摩擦係数の上昇に伴う実際の摩擦制動力の上昇は、緩やかになる。一方、回生ブレーキ装置を有し、すり替え制御を行う車両において、運転者のブレーキ操作量が一定であっても回生制動力を減少させるため目標摩擦制動力は上昇する。つまり、低速から極低速の短期間に、目標摩擦制動力が上昇する。このため、すり替え制御の際、すり替え制御による目標摩擦制動力の上昇に、さらに摩擦係数の変化による実際の摩擦制動力の上昇が加えられる。これにより、全体の制動力が想定よりも大きく変動し、運転者に違和感を生じさせるおそれがある。

[0008] 本発明によれば、すり替え制御時に、液圧から摩擦制動力への変換量が大きくなるように、摩擦に関する係数が変更される。本発明のように摩擦に関

する係数が変更されると、演算上、目標摩擦制動力を発揮するために必要な液圧が変更前よりも小さくなる。つまり、本発明によれば、発生させる液圧が摩擦係数に合わせて小さくなることで、実際の摩擦制動力が目標摩擦制動力に近づき、実際の摩擦制動力の変化勾配が係数変更前よりも緩やかになる。これにより、すり替え制御時における急な制動力の上昇が抑制され、運転者の違和感の発生が抑制される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施形態の車両用制動装置が搭載されるハイブリッド車両の一実施の形態を示す概要図である。

[図2]本実施形態の車両用制動装置の一部の構成を示す部分断面説明図である。

[図3]本実施形態のレギュレータの構成を示す断面図である。

[図4]摩擦材の摩擦係数と車速の関係を説明するための説明図である。

[図5]本実施形態のすり替え制御におけるサーボ圧の変化を説明するための説明図である。

[図6]本実施形態におけるＢＥＦの変化量の許容値を説明するための説明図である。

[図7]本実施形態のすり替え制御における係数変更の流れを説明するためのフローチャートである。

[図8]本実施形態のすり替え制御における実際の制動力の変化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

[0010] （ハイブリッド車両）

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態の車両用制動装置が搭載されるハイブリッド車両（以下、単に車両とも略す）は、図１に示すように、ハイブリッドシステムによって、駆動輪、例えば左右前輪Ｗｆｌ、Ｗｆｒを駆動させる車両である。車両は、ブレーキＥＣＵ６、エンジンＥＣＵ８、ハイブリッドＥＣＵ９、液圧制動力発生装置ＢＦ、エンジン

５０１、モータ５０２、動力分割機構５０３、動力伝達機構５０４、インバータ５０６、及びバッテリ５０７を有している。

[0011] エンジン５０１の駆動力は、動力分割機構５０３及び動力伝達機構５０４を介して駆動輪に伝達されるようになっている。モータ５０２の駆動力は、動力伝達機構５０４を介して駆動輪に伝達されるようになっている。インバータ５０６は、モータ５０２及び発電機５０５と直流電源としてのバッテリ５０７との間で電圧を変換するものである。エンジンＥＣＵ８は、ハイブリッドＥＣＵ９からの指令に基づいてエンジン５０１の駆動力を調整する。ハイブリッドＥＣＵ９は、インバータ５０６を通してモータ５０２及び発電機５０５を制御する。ハイブリッドＥＣＵ９は、バッテリ５０７が接続されており、バッテリ５０７の充電状態や充電電流などを監視している。

[0012] 上述した発電機５０５、インバータ５０６、及びバッテリ５０７により回生ブレーキ装置Ａが構成されている。回生ブレーキ装置Ａは、後述する「実行回生制動力」に基づき、発電機５０５による回生制動力を、車輪Ｗｆｌ、Ｗｆｒに発生させるものである。図１に示した実施形態では、モータ５０２と発電機５０５は別体であるが、モータと発電機が一体となった、モータジェネレータであっても差し支え無い。

[0013] 各車輪Ｗｆｌ、Ｗｆｒ、Ｗｒｌ、Ｗｒｒに隣接する位置には、各車輪Ｗｆｌ、Ｗｆｒ、Ｗｒｌ、Ｗｒｒと一体回転するブレーキディスクＤＲｆｌ、ＤＲｆｒ、ＤＲｒｌ、ＤＲｒｒと、ブレーキディスクＤＲｆｌ、ＤＲｆｒ、ＤＲｒｌ、ＤＲｒｒにブレーキパッド（不図示）を押し付けて摩擦制動力を発生させる摩擦ブレーキ装置６０１、６０２、６０３、６０４が設けられている。摩擦ブレーキ装置６０１～６０４には、マスタシリンダ１で生成されるマスタ圧に基づいた液圧（ホイール圧）を発生させ、上記ブレーキパッドをブレーキディスクＤＲｆｌ、ＤＲｆｒ、ＤＲｒｌ、ＤＲｒｒに押し付けるホイールシリンダ５４１、５４２、５４３、５４４が設けられている。

[0014] ストロークセンサ７１は、ブレーキペダル１０の操作量（ストローク量）を検出して、その検出信号をブレーキＥＣＵ６に出力する。ブレーキＥＣＵ

６は、ストロークセンサ７１からの検出信号に基づいて、運転者の「要求制動力」を演算する。そして、ブレーキＥＣＵ６は、「要求制動力」から「目標回生制動力」を演算し、「目標回生制動力」をハイブリッドＥＣＵ９に出力する。ハイブリッドＥＣＵ９は、「目標回生制動力」に基づいて「実行回生制動力」を演算し、「実行回生制動力」をブレーキＥＣＵ６に出力する。ブレーキＥＣＵ６及びハイブリッドＥＣＵ９は、「制御部」に相当する。本実施形態の車両用制動装置は、少なくとも、摩擦ブレーキ装置６０１～６０４、回生ブレーキ装置Ａ、ブレーキＥＣＵ６、及びハイブリッドＥＣＵ９により構成されている。

[0015]（液圧制動力発生装置ＢＦ）

液圧制動力発生装置ＢＦは、図２に示すように、マスタシリンダ１と、反力発生装置２と、第１制御弁２２と、第２制御弁２３と、サーボ圧発生装置４と、アクチュエータ５と、ホイールシリンダ５４１～５４４と、各種センサ７１～７７と、を備えている。

[0016]（マスタシリンダ１）

マスタシリンダ１は、ブレーキペダル（ブレーキ操作部材）１０の操作量に応じて作動液をアクチュエータ５に供給する部位であり、メインシリンダ１１、カバーシリンダ１２、入力ピストン１３、第１マスタピストン１４、および第２マスタピストン１５等により構成されている。ブレーキペダル１０は、運転者がブレーキ操作可能なブレーキ操作手段であれば良い。

[0017] メインシリンダ１１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１１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１１１が設けられている。内壁部１１１の中央は、前後方向に貫通する貫通孔１１１ａとされている。また、メインシリンダ１１の内部の内壁部１１１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１１２（後方）、１１３（前方）が設けられている。つまり、小径部位１１２、１１３は、メインシリンダ１１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１１の内部には、小径部位１１２に摺接して軸方向

に移動可能に第１マスタピストン１４が配設されている。同様に、小径部位１１３に摺接して軸方向に移動可能に第２マスタピストン１５が配設されている。

[0018] カバーシリンダ１２は、略円筒状のシリンダ部１２１、蛇腹筒状のブーツ１２２、およびカップ状の圧縮スプリング１２３で構成されている。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の内径よりも大きい。また、シリンダ部１２１の後方部位１２１ｂの内径は、前方部位１２１ａの内径よりも小さい。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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を通って外部に突出し、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。

[0022] 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、フランジ部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。

[0023] フランジ部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、フランジ部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、その離間距離は変化し得るように構成されている。

[0024] 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の前面、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のフランジ部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２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。第２液圧室１Ｃは、第１マスタピストン１４の前進により容積が減少し第１マスタピストン１４の後退により容積が増加する。また、メインシリンダ１１の内周部、内壁部１１１の後面、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１３の前端部により「第１液圧室１Ｂ」が区画されている。

[0025] 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、内底面１１１ｄ、および第２マスタピストン１５により、「第２マスタ室１Ｅ」が区画されている。

[0026] 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の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（低圧力源）に接続されている。

[0027] 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１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１液圧室１Ｂとリザーバ１７１とが遮断される。

[0028] ポート１１ｃは、内壁部１１１より後方かつポート１１ａよりも前方に形成され、第１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２液圧室１Ｃと配管１６４とを連通させている。

[0029] ポート１１ｆは、小径部位１１２の両シール部材９１、９２の間に形成され、リザーバ１７２とメインシリンダ１１の内部とを連通している。ポート１１ｆは、第１マスタピストン１４に形成された通路１４５を介して第１マスタ室１Ｄに連通している。通路１４５は、第１マスタピストン１４が前進するとポート１１ｆと第１マスタ室１Ｄが遮断される位置に形成されている。ポート１１ｇは、ポート１１ｆよりも前方に形成され、第１マスタ室１Ｄと配管５１とを連通させている。

[0030] ポート１１ｈは、小径部位１１３の両シール部材９３、９４の間に形成され、リザーバ１７３とメインシリンダ１１の内部とを連通させている。ポート１１ｈは、第２マスタピストン１５の加圧筒部１５１に形成された通路１５４を介して第２マスタ室１Ｅに連通している。通路１５４は、第２マスタピストン１５が前進するとポート１１ｈと第２マスタ室１Ｅが遮断される位置に形成されている。ポート１１ｉは、ポート１１ｈよりも前方に形成され、第２マスタ室１Ｅと配管５２とを連通させている。

[0031] 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が配置されている。シール部材９１、９２は、小径部位１１２に配置され、第１マスタピストン１４の外周面に液密的に当接している。同様に、シール部材９３、９４は、小径部位１１３に配置され、第２マスタピストン１５の外周面に液密的に当接している。また、入力ピストン１３とシリンダ部１２１との間にもシール部材９５、９６が配置されている。

[0032] ストロークセンサ７１は、運転者によりブレーキペダル１０が操作された操作量（ストローク）を検出するセンサであり、検出信号をブレーキＥＣＵ６（及びハイブリッドＥＣＵ９）に送信する。ブレーキストップスイッチ７２は、運転者によるブレーキペダル１０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ＥＣＵ６に送信する。

[0033]（反力発生装置２）

反力発生装置２は、ブレーキペダル１０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２１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１液圧室１Ｂおよび第２液圧室１Ｃ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によって後方に付勢されており、ピストン２１２の後面側に反力液圧室２１４が形成される。反力液圧室２１４は、配管１６４およびポート１１ｅを介して第２液圧室１Ｃに接続され、さらに、反力液圧室２１４は、配管１６４を介して第１制御弁２２および第２制御弁２３に接続されている。

[0034]（第１制御弁２２）

第１制御弁２２は、非通電状態で閉じる構造の電磁弁であり、ブレーキＥＣＵ６により開閉が制御される。第１制御弁２２は、配管１６４と配管１６２との間に接続されている。ここで、配管１６４はポート１１ｅを介して第２液圧室１Ｃに連通し、配管１６２はポート１１ｃを介して第１液圧室１Ｂに連通している。また、第１制御弁２２が開くと第１液圧室１Ｂが開放状態になり、第１制御弁２２が閉じると第１液圧室１Ｂが密閉状態になる。したがって、配管１６４および配管１６２は、第１液圧室１Ｂと第２液圧室１Ｃとを連通するように設けられている。

[0035] 第１制御弁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１液圧室１Ｂと第２液圧室１Ｃとが遮断される。これにより、第１液圧室１Ｂ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を保って連動する。また、第１制御弁２２は通電された通電状態では開いており、このとき第１液圧室１Ｂと第２液圧室１Ｃ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１液圧室１Ｂおよび第２液圧室１Ｃの容積変化が、作動液の移動により吸収される。

[0036] 圧力センサ７３は、第２液圧室１Ｃおよび第１液圧室１Ｂの反力液圧（「第２液圧」に相当する）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１制御弁２２が閉状態の場合には第２液圧室１Ｃの圧力を検出し、第１制御弁２２が開状態の場合には連通された第１液圧室１Ｂの圧力も検出することになる。圧力センサ７３は、検出信号をブレーキＥＣＵ６に送信する。

[0037] （第２制御弁２３）

第２制御弁２３は、非通電状態で開く構造の電磁弁であり、ブレーキＥＣＵ６により開閉が制御される。第２制御弁２３は、配管１６４と配管１６１との間に接続されている。ここで、配管１６４はポート１１ｅを介して第２液圧室１Ｃに連通し、配管１６１はポート１１ａを介してリザーバ１７１に連通している。したがって、第２制御弁２３は、第２液圧室１Ｃとリザーバ１７１との間を非通電状態で連通して反力液圧を発生させず、通電状態で遮断して反力液圧を発生させる。

[0038] （サーボ圧発生装置４）

サーボ圧発生装置４は、減圧弁４１、増圧弁４２、圧力供給部４３、およびレギュレータ４４等で構成されている。減圧弁４１は、非通電状態で開く常開型の電磁弁（常開弁）であり、ブレーキＥＣＵ６により流量（又は圧力）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、およびポート１１ａ、１１ｂを介してリザーバ１７１に連通している。減圧弁４１は、閉弁することで、後述する第１パイロット室４Ｄから作動液が流出することを阻止する。なお、リザーバ

１７１とリザーバ４３４とは、図示していないが連通している。リザーバ１７１とリザーバ４３４が同一のリザーバであっても良い。

[0039] 増圧弁４２は、非通電状態で閉じる常閉型の電磁弁（常閉弁）であり、ブレーキＥＣＵ６により流量（又は圧力）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。圧力供給部４３は、レギュレータ４４に主に高圧の作動液を供給する部位である。圧力供給部４３は、アキュムレータ（高圧力源）４３１、液圧ポンプ４３２、モータ４３３、およびリザーバ４３４等で構成されている。

[0040] アキュムレータ４３１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４３１は、配管４３１ａによりレギュレータ４４および液圧ポンプ４３２に接続されている。液圧ポンプ４３２は、モータ４３３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。

[0041] 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。

[0042] レギュレータ４４は、図３に示すように、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。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。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。蓋部材４４１ｂも、略有底円筒状に形成されており、筒状部の複数のポート４ａ～４ｈに対向する各部位に各ポートが形成されている。

[0043] 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４ｃは、配管１６３に接続されている。配管１６３は、サーボ室１Ａとポート４ｃとを接続している。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４ｈは、配管５１から分岐した配管５１１に接続されている。

[0044] ボール弁４４２は、ボール型の弁であり、シリンダ４４１内部のシリンダケース４４１ａ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４４３は、ボール弁４４２をシリンダケース４４１ａ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４４１ａの底面に設置されている。弁座部４４４は、シリンダケース４４１ａ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４４４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４４４ａが形成されている。弁座部４４４は、付勢されたボール弁４４２が貫通路４４４ａを塞ぐ形で、ボール弁４４２をシリンダ開口側から保持している。貫通路４４４ａのシリンダ底面側の開口部には、ボール弁４４２が離脱可能に着座（当接）する弁座面４４４ｂが形成されている。

[0045] ボール弁４４２、付勢部４４３、弁座部４４４、およびシリンダ底面側のシリンダケース４４１ａの内周面で区画された空間を「第１室４Ａ」とする。第１室４Ａは、作動液で満たされており、ポート４ａを介して配管４３１ａに接続され、ポート４ｂを介して配管４２２に接続されている。

[0046] 制御ピストン４４５は、略円柱状の本体部４４５ａと、本体部４４５ａよりも径が小さい略円柱状の突出部４４５ｂとからなっている。本体部４４５ａは、シリンダ４４１内において、弁座部４４４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４４５ａ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４４５ａのシリンダ軸方向略中央には、両端が本体部４４５ａ周面に開口した径方向（図面上下方向）に延びる通路４４５ｃが形成されている。通路４４５ｃの開口位置に対応したシリンダ４４１の一部の内周面は、ポート４ｄ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４Ｃ」とする。

[0047] 突出部４４５ｂは、本体部４４５ａ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。

[0048] 本体部４４５ａのシリンダ底面側端面、突出部４４５ｂの外周面、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、突出部４４５ｂとボール弁４４２とが当接していない状態で、通路４４５ｄ，４４５ｃ、および第３室４Ｃを介してポート４ｄ、４ｅに連通している。

[0049] サブピストン４４６は、サブ本体部４４６ａと、第１突出部４４６ｂと、第２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。また、サブピストン４４６のシリンダ底面側の端部には、ダンパ機構が設けられても良い。

[0050] 第１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１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

２突出部４４６ｃは、第１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２突出部４４６ｃは、蓋部材４４１ｂと当接している。

[0051] サブ本体部４４６ａのシリンダ底面側の端面、第１突出部４４６ｂの外周面、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パイロット室４Ｄ」とする。第１パイロット室４Ｄは、ポート４ｆおよび配管４１３を介して減圧弁４１に連通し、ポート４ｇおよび配管４２１を介して増圧弁４２に連通している。

[0052] 一方、サブ本体部４４６ａのシリンダ開口側の端面、第２突出部４４６ｃの外周面、蓋部材４４１ｂ、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４Ｅ」とする。第２パイロット室４Ｅは、ポート４ｈおよび配管５１１、５１を介してポート１１ｇに連通している。各室４Ａ～４Ｅは、作動液で満たされている。圧力センサ７４は、サーボ室１Ａに供給されるサーボ圧を検出するセンサであり、配管１６３に接続されている。圧力センサ７４は、検出信号をブレーキＥＣＵ６に送信する。

[0053] このように、レギュレータ４４は、第１パイロット室４Ｄの圧力（「パイロット圧」とも称する）に対応する力とサーボ圧に対応する力との差によって駆動される制御ピストン４４５を有し、制御ピストン４４５の移動に伴って第１パイロット室４Ｄの容積が変化し、第１パイロット室４Ｄに流入出する液体の流量が増大すると、パイロット圧に対応する力とサーボ圧に対応する力とが釣り合っている平衡状態における制御ピストン４４５の位置を基準とする同制御ピストン４４５の移動量が増大して、サーボ室１Ａに流入出する液体の流量が増大するように構成されている。すなわち、レギュレータ４４は、パイロット圧とサーボ圧との差圧に応じた流量の液体がサーボ室１Ａに流入出するように構成されている。

[0054] （アクチュエータ５）

アクチュエータ５は、マスタ圧が発生する第１マスタ室１Ｄ及び第２マスタ室１Ｅと、ホイールシリンダ５４１～５４４の間に配置されている。アク

チュエータ５と第１マスタ室１Ｄとは配管５１により連通され、アクチュエータ５と第２マスタ室１Ｅは配管５２により連通されている。アクチュエータ５は、ブレーキＥＣＵ６の指令に基づいて、ホイールシリンダ５４１～５４４に供給される作動液圧を調整する。本実施形態のアクチュエータ５は、制動時に車輪がロックするのを防止するＡＢＳ（アンチロックブレーキシステム）を構成している。概念的に、アクチュエータ５は、少なくとも、ホイールシリンダ５４１～５４４内の作動液が排出されるリザーバ５３３と、マスタ室１Ｄ、１Ｅとホイールシリンダ５４１～５４４との間に設けられている入口弁（後述の保持弁５３１に相当する）と、ホイールシリンダ５４１～５４４とリザーバ５３３との間に設けられている出口弁（後述の減圧弁５３２に相当する）と、を有するアンチロックブレーキシステムである。アクチュエータ５は、ホイールシリンダ５４１～５４４に対応した４チャンネルで構成されている。４チャンネルの各構成は互いに同様である。したがって、アクチュエータ５については、１つのチャンネルについて説明し、他のチャンネルについては説明を省略する。

[0055] ホイールシリンダ５４４に対するアクチュエータ５（１ｃｈ）は、保持弁５３１と、減圧弁５３２と、リザーバ５３３と、ポンプ５３４と、モータ５３５と、を備えている。保持弁５３１は、第１マスタ室１Ｄとホイールシリンダ５４４との間に配置されている。保持弁５３１は、第一開口が配管５１に接続され、第二開口がホイールシリンダ５４４と減圧弁５３２の第一開口に接続された電磁弁である。保持弁５３１は、両開口間で差圧を発生させる電磁弁であり、非通電状態で開弁状態となる常開弁である。保持弁５３１の状態は、ブレーキＥＣＵ６によって、両開口間を連通させる連通状態（非差圧状態）と、両開口間で差圧を発生させる差圧状態とに切り替えられる。差圧状態は、ブレーキＥＣＵ６の指令に基づく制御電流の大きさにより制御できる。減圧弁５３２は、ホイールシリンダ５４４とリザーバ５３３の間に配置されている。減圧弁５３２は、ブレーキＥＣＵ６の指令により、ホイールシリンダ５４４とリザーバ５３３とを連通又は遮断する。減圧弁５３２は、

非通電状態で閉弁状態となる常閉弁である。

[0056] リザーバ５３３は、内部に作動液を溜めるための液圧室を有している。リザーバ５３３の開口は、配管を介して減圧弁５３２の他方開口及びポンプ５３４に接続されている。ポンプ５３４は、モータ５３５により駆動し、リザーバ５３３内の作動液をマスタシリンダ１側に戻す装置である。モータ５３５は、ブレーキＥＣＵ６の指令により駆動する。

[0057] ここでアクチュエータ５の機能について簡単に説明する。保持弁５３１と減圧弁５３２が共に非通電状態（常用ブレーキ状態）にある場合、保持弁５３１が開弁状態且つ減圧弁５３２が閉弁状態となり、マスタ室１Ｄ、１Ｅとホイールシリンダ５４１～５４４とが連通される。この場合、ホイールシリンダ５４１～５４４内の液圧であるホイール圧は、ブレーキ操作に応じて制御（増圧制御）される。また、減圧弁５３２が閉弁状態で維持されたまま保持弁５３１の差圧状態が制御されると、保持弁５３１の制御に応じてホイール圧が増圧制御される。また、保持弁５３１が通電状態にあり減圧弁５３２が非通電状態（閉弁）にある場合、ホイール圧は保持される。つまり、この場合、ホイール圧は保持制御される。また、保持弁５３１と減圧弁５３２とが共に通電状態にある場合、ホイールシリンダ５４１～５４４とリザーバ５３３とが連通され、ホイール圧は減圧制御される。これら保持・減圧制御によって、ホイール圧が制御され、車輪のロック状態が抑制される。アクチュエータ５によるホイール圧の調圧は、状況に応じて、ホイールシリンダ５４１～５４４それぞれに対して別個に行われる。

[0058] （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、不揮発性メモリー等の記憶部を備えている。ブレーキＥＣＵ６は、各種センサ７１～７７と接続され、各電磁弁２２、２３、４１、４２、モータ４３３、及びアクチュエータ５等を制御する。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）が入力され、ブレーキストップスイッチ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２液圧室１Ｃの液圧又は第１液圧室１Ｂの液圧が入力され、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Ｗｆｌ、Ｗｆｒ、Ｗｒｌ、Ｗｒｒの速度が入力される。例えば車輪速度センサ７６の検出値に基づいて車速が演算される。また、ブレーキＥＣＵ６には、アクセル情報、シフト情報、及びパーキングブレーキ（図示せず）のオン・オフ情報が入力される。

[0059]（ブレーキ制御）

ブレーキＥＣＵ６及びハイブリッドＥＣＵ９は、摩擦ブレーキ装置６０１～６０４と回生ブレーキ装置Ａとの協調制御により、摩擦ブレーキ装置６０１～６０４が発生させる摩擦制動力と回生ブレーキ装置Ａが発生させる回生制動力とを制御する。ブレーキペダル１０が操作されると、ブレーキＥＣＵ６は、当該操作（例えばストロークセンサ７１の値）に応じた運転者の「要求制動力」を演算する。そして、ブレーキＥＣＵ６は、「要求制動力」から「目標回生制動力」を演算し、「目標回生制動力」をハイブリッドＥＣＵ９に出力する。ハイブリッドＥＣＵ９は、「目標回生制動力」に基づいて「実行回生制動力」を演算し、「実行回生制動力」をブレーキＥＣＵ６に出力する。ブレーキペダル１０の操作力（例えば反力液圧）が所定値以下の場合は、すり替え制御が開始されるまでは、摩擦ブレーキ装置６０１～６０４に摩擦制動力は発生しない。

[0060] ハイブリッドＥＣＵ９は、車速、バッテリ５０７の充電状態、及び「目標回生制動力」から、回生ブレーキ装置Ａにおいて実際に発生させることができる「実行回生制動力」を演算する。ハイブリッドＥＣＵ９は、回生ブレーキ装置Ａにおいて「実行回生制動力」を発生させる。

[0061] 一方で、ハイブリッドＥＣＵ９が、「実行回生制動力」が「目標回生制動力」に達しないと判断した場合には、ブレーキＥＣＵ６は、「目標回生制動

力」から「実行回生制動力」を減算して「目標摩擦制動力」を演算する。なお、「実行回生制動力」が「目標回生制動力」に達しない場合には、車速が所定速度以下となった場合や、バッテリ５０７が満充電に近い場合が含まれる。

[0062] ブレーキＥＣＵ６は、アクチュエータ５を制御して、ホイール圧を調整させて、摩擦ブレーキ装置６０１～６０４において「目標摩擦制動力」を発生させる。このように、「実行回生制動力」が「目標回生制動力」に達しない場合であっても、アクチュエータ５の作動により、「目標摩擦制動力」を発生させることにより、回生制動力と摩擦制動力の合計である総制動力が変わらないようになっている。

[0063] このように、回生ブレーキ装置Ａにおいて回生制動力を十分に発生させることができない場合には、アクチュエータ５がホイール圧を調整することにより、不足分の回生制動力に相当する摩擦制動力を摩擦ブレーキ装置６０１～６０４において発生させることができる。ブレーキＥＣＵ６は、実行回生制動力と摩擦制動力（目標摩擦制動力）との和が要求制動力となるように、ホイール圧を制御する。

[0064] ここで、ブレーキＥＣＵ６による「摩擦ブレーキ制御」について説明する。摩擦ブレーキ制御は、目標の摩擦制動力を発生させるために、サーボ圧等を制御することである。すなわち、ブレーキＥＣＵ６は、第１制御弁２２に通電して開弁し、第２制御弁２３に通電して閉弁した状態とする。第２制御弁２３が閉状態となることで第２液圧室１Ｃとリザーバ１７１とが遮断され、第１制御弁２２が開状態となることで第１液圧室１Ｂと第２液圧室１Ｃとが連通する。このように、摩擦ブレーキ制御は、第１制御弁２２を開弁させ、第２制御弁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。減圧弁４１及び増圧弁４２は、第１パイロット室４Ｄに流入出させる作動液の流量を調整する弁装置ともいえる。この摩擦ブレーキ制御において、ブレーキＥＣＵ６は、ストロークセンサ７１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）またはブレーキペダル１０の操作力（例えば、圧力センサ７３で検出される液圧）から、運転者の要求制動力を算出する。そして、要求制動力及び実行回生制動力に基づいて目標サーボ圧が設定され、圧力センサ７４で測定されたサーボ圧である実サーボ圧を目標サーボ圧に近づけるように減圧弁４１及び増圧弁４２が制御される。

[0065] 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（目標摩擦制動力が０である状態）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。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。

[0066] この状態から、目標摩擦制動力が上昇すると、ブレーキＥＣＵ６は、目標サーボ圧に基づいて、減圧弁４１及び増圧弁４２を制御する。すなわち、ブレーキＥＣＵ６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。増圧弁４２が開くことでアキュムレータ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。アキュムレータ４３１から供給される高圧の作動液により、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。

[0067] 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、アキュムレータ４３１から高圧の作動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。

[0068] ブレーキＥＣＵ６の作動を回生制動力を考慮せずに説明すると、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を制御するとともに、減圧弁４１を閉じる。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。サーボ圧は、圧力センサ７４により取得でき、パイロット圧に換算することができる。

[0069] 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、高圧の作動液がアクチュエータ５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、アクチュエータ５に高圧（マスタ圧）の作動液が供給され、ホイール圧が発生し、摩擦ブレーキ装置６０１～６０４が作動して車両が制動される。「摩擦ブレーキ制御」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。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４４

５が後退し、ブレーキペダル１０を踏む前の状態に戻る。

[0070]（すり替え制御、係数変更制御）

ブレーキＥＣＵ６及びハイブリッドＥＣＵ９は、回生制動力が発生している状態で、車速が低下すると、すり替え制御を開始する。すり替え制御は、回生制動中において、回生制動力を減少させるとともに摩擦制動力を増加させることで回生制動力を摩擦制動力にすり替える制御である。すり替え制御の開始車速は、予め設定されたすり替え許可車速以下であって、加速度センサ７７の値に基づく減速度に応じて決定される。すり替え制御の終了車速は、予め設定されている。

[0071] ブレーキＥＣＵ６は、機能として、上記摩擦ブレーキ制御及びすり替え制御を実行するブレーキ制御部６０と、開始車速設定部６１と、係数変更部６２と、許容値演算部６３と、変更判定部６４と、状態判定部６５と、を備えている。開始車速設定部６１は、加速度センサ７７から車両の減速度情報を取得し、減速度に応じてすり替え制御の「開始車速」を設定する。開始車速設定部６１は、減速度が所定値未満の場合、開始車速をすり替え許可車速に設定し、減速度が所定値以上の場合、減速度に応じた開始車速を設定する。ブレーキ制御部６０は、ハイブリッドＥＣＵ９と通信しつつ、設定された開始車速からすり替え制御を実行する。

[0072] 係数変更部６２は、すり替え制御中、ホイール圧を摩擦制動力に変換する際に用いられる摩擦に関する係数を、変換される摩擦制動力が増大する側に、車速の低下に応じて変更することで、実際に車輪に発生する摩擦制動力の変化勾配の増大を抑制する係数変更制御を実施する。具体的に、「ホイール圧（又はサーボ圧）」と「摩擦に関する係数」の関係は、「運転者の目標減速度（要求制動力に相当する）」及び「車重」により表すことができる。本実施形態において、「摩擦に関する係数」は、「ＢＥＦ（brake effectiveness factor）」である。一般に、ＢＥＦは、摩擦材の摩擦係数（μ）と自己サーボ作用の大きさによって決まる。例えばディスクブレーキの場合、自己サーボ作用がなく、ＢＥＦと摩擦係数は比例関係になる。つまり、ＢＥＦは、

ブレーキパッドの摩擦係数に比例する。

[0073] 一般に、摩擦材の摩擦係数は、図４に示すように、車速が低速になるほど大きくなる。したがって、車速にかかわらず一定のＢＥＦが設定されていると、すり替え制御中、演算上では要求制動力（実行回生制動力＋目標摩擦制動力）が維持されているが、実際には、車速の低下に伴い、予め設定されたＢＥＦと実際のＢＥＦとの差が大きくなり、実際の摩擦制動力と目標摩擦制動力との差も大きくなっていく。すり替え制御時には、車速の低下に伴い目標摩擦制動力も上昇している。これにより、すり替え制御時に制動力に急な変動が起き、運転者のフィーリングに影響（違和感）が出るおそれがある。

[0074] ここで、係数変更部６２は、すり替え制御時に、演算上の摩擦制動力を実際の摩擦制動力に近づけるように、予め設定されたＢＥＦを、増大側に、例えば図４の摩擦係数の変動に合わせるように変更（補正）する。ＢＥＦが増大することにより、同じ要求制動力に対して、演算上、目標サーボ圧（又は目標ホイール圧）は小さくなる。つまり、図５に示すように、すり替え制御時の要求制動力に対して、目標サーボ圧（又は目標ホイール圧）の増加量は、ＢＥＦ変更前に比べて小さくなる。

[0075] 本実施形態において、係数変更部６２が変更するＢＥＦの「最大変更値」は、予め設定されている。最大変更値とは、変更後のＢＥＦの最大値であり、すり替え制御の終了車速における変更後のＢＥＦの最大値に相当する。係数変更部６２は、最大変更値を超える変更は行わない。図６に示すように、係数変更部６２は、すり替え制御がすり替え許可速度（開始速度の最大値）で実行された場合、車速の低下に応じて、最大変更値に向けて徐々に（ここではリニアに）ＢＥＦを増大させていく。図６において、変更前のＢＥＦ（設定値）は、「１」で表されている。

[0076] 許容値演算部６３は、係数変更部６２が変更するＢＥＦの変化量の許容値（許容されるＢＥＦの値）を演算する。許容値演算部６３は、開始車速設定部６１から開始車速の情報を取得し、開始車速及び最大変更値に基づいて許容値を演算する。具体的に、許容値は、すり替え許可車速から終了車速まで

の間に、１（設定値）から最大変更値まで一次関数的に上昇する関数の傾きｙに基づいて設定される。つまり、ＢＥＦを開始車速から終了車速まで傾きｙで上昇させた場合の終了車速におけるＢＥＦの値が許容値である。許容値演算部６３は、演算した許容値を係数変更部６２に送信する。係数変更部６２は、ＢＥＦが許容値演算部６３から受信した許容値を超えず且つ終了車速におけるＢＥＦが許容値となるように、車速に応じて（所定比率：傾きｙで）ＢＥＦを変更する。係数変更部６２は、ＢＥＦが許容値を超えず且つ終了車速におけるＢＥＦが許容値以下となるようにＢＥＦを変更すれば良い。

[0077] 変更判定部６４は、「すり替え制御開始時の回生制動力の油圧変換値（以下、「回生量油圧変換値」と称する）」及び「すり替え制御におけるサーボ圧に対する昇圧要求開始時のサーボ圧（以下、「サーボ圧Ｐｓ」と称する）」に基づいて、係数の変更を許可するか否か（係数変更制御の実施を許可するか否か）を判定する。係数変更部６２は、変更判定部６４の判定結果が「変更許可」である場合にはＢＥＦを変更し（係数変更制御を実施し）、変更判定部６４の判定結果が「変更禁止」である場合にはＢＥＦを変更しない（係数変更制御を実施しない）。変更判定部６４は、「回生量油圧変換値に基づく値」と「サーボ圧Ｐｓに基づく値」との大小関係により、変更の可否を判断する。

[0078] 変更判定部６４は、サーボ圧Ｐｓに基づく値が回生量油圧変換値に基づく値以上である場合、「変更禁止」と判定し、サーボ圧Ｐｓに基づく値が回生量油圧変換値に基づく値未満である場合、「変更許可」と判定する。

[0079] 変更判定部６４の判定について概念的に説明すると、「サーボ圧Ｐｓに基づく値」は「ＢＥＦの変化により変化する油圧量（変化油圧量）」に相当し、「回生量油圧変換値に基づく値」は「回生制動力が０に変化した場合に変化する油圧量（回生油圧量）」に相当する。すり替え制御において回生油圧量は０になるため、変化油圧量が回生油圧量より大きければ、すり替え制御終了時にサーボ圧が開始時より減少していることになり得る。

[0080] このように、変更判定部６４は、すり替え制御の前後で、サーボ圧が減少

しないように、すり替え制御の可否を判定する。換言すると、変更判定部６４は、ホイール圧に関する値（ここではサーボ圧）について、すり替え制御の終了時の値が開始時の値よりも小さくなると判定した場合に、ＢＥＦの変更を禁止する。構造上、サーボ圧はマスタ圧に関係し、マスタ圧はホイール圧に関係するため、サーボ圧はホイール圧に関する値である。なお、変更判定部６４は、サーボ圧が維持される場合（変化油圧量＝回生油圧量）、「変更許可」と判定するように設定されても良い。本実施形態では、この場合、変更判定部６４は、変更禁止と判定する。

[0081] 状態判定部６５は、車両状態が、停車状態、ブレーキ非操作状態、又は車速上昇状態であるか否かを判定する。ブレーキ非操作状態は、ブレーキ操作が為されていない状態、すなわち運転者がブレーキペダル１０から足を離した状態である。例えば運転者がブレーキ操作を解除し車両がクリープ状態となった場合、状態判定部６５は、車両状態がブレーキ非操作状態であると判定する。状態判定部６５は、ブレーキ操作情報を、ストロークセンサ７１及び／又はブレーキストップスイッチ７２から取得する。

[0082] 車速上昇状態は、アクセル操作によらず車速が上昇している状態である。例えば、下り坂の坂道上などにおいて、運転者がアクセルペダル１００から足を離した状態で車速が上昇している場合、状態判定部６５は、車両状態が車速上昇状態であると判定する。状態判定部６５は、アクセル操作情報を、例えば他のＥＣＵ等（例えばエンジンＥＣＵ８）から取得しても良い。状態判定部６５は、例えば、車輪速度センサ７６からの情報等により車速が０になった場合に、車両状態が停車状態であると判定する。停車状態は、車速が０である場合の他に、例えば、シフトレバー（図示せず）の位置がパーキングの場合、又はパーキングブレーキ（図示せず）がオンの場合が含まれても良い。

[0083] 状態判定部６５は、判定結果（検出結果）を係数変更部６２に送信する。係数変更部６２は、状態判定部６５により車両状態が停車状態又はブレーキ非操作状態であると判定されている場合、ＢＥＦを変更前の値に戻す。つま

り、この場合、係数変更部６２は、係数を係数変更制御の不作動時（不実施時）の値に戻す。また、係数変更部６２は、状態判定部６５により車両状態が車速上昇状態であると判定されている場合、ＢＥＦを変更前の値に徐々に戻す。

[0084] ここで、本実施形態のすり替え制御における係数変更の流れについて図７を参照して説明する。まず、すり替え制御が開始されると（Ｓ１０１：Ｙｅｓ）、ブレーキＥＣＵ６は、サーボ圧の昇圧要求（増圧制御）を開始するとともに、「現在の車速（昇圧要求開始時車速）」及び「現在のサーボ圧（サーボ圧Ｐｓ）」を記憶する（Ｓ１０２）。そして、許容値演算部６３は、許容値を演算し、演算結果を変更判定部６４に送信する（Ｓ１０３）。続いて、ブレーキＥＣＵ６は、制動がＯＮ（制動中）であるか否かを判定する（Ｓ１０４）。制動がＯＮである場合（Ｓ１０４：Ｙｅｓ）、変更判定部６４が、「サーボ圧Ｐｓに基づく値（変化油圧量）」と、「回生量油圧変換値に基づく値（回生油圧量）」との大小関係を判定する（Ｓ１０５）。「変化油圧量」が「回生油圧量」未満である場合（Ｓ１０５：Ｙｅｓ）、変更判定部６４が「変更許可」と判定し、係数変更部６２が許容値と車速からＢＥＦを演算し、ＢＥＦを演算結果の値に変更する（Ｓ１０６）。

[0085] 一方、すり替え制御開始後（Ｓ１０１：Ｙｅｓ）に、制動がＯＦＦになった場合（Ｓ１０４：Ｎｏ）、すなわちブレーキペダル１０から運転者の足が離れた場合、係数変更部６２はＢＥＦの変更を行わない。また、すり替え制御開始後（Ｓ１０１：Ｙｅｓ）で且つ制動がＯＮ状態であっても（Ｓ１０４：Ｙｅｓ）、「変化油圧量」が「回生油圧量」以上である場合（Ｓ１０５：Ｎｏ）、変更判定部６４が「変更禁止」と判定し、係数変更部６２はＢＥＦの変更を行わない。つまり、この場合、係数変更制御の実施が禁止される。

[0086]（作用効果）

本実施形態の車両用制動装置によれば、すり替え制御において係数変更制御が実施されると、ホイール圧に関する値（ここではサーボ圧）から摩擦制動力への変換量が大きくなるように、摩擦に関する係数（ここではＢＥＦ）

が変更される。このようにＢＥＦが変更されると、演算上、目標摩擦制動力を発揮するために必要なサーボ圧が変更前よりも小さくなる。つまり、本実施形態によれば、目標摩擦制動力に対して、目標サーボ圧が小さくなり、結果として摩擦係数の変動に応じた摩擦制動力が発生する。

[0087] 例えば、図８に示すように、要求制動力が一定であっても、ＢＥＦを変更しない従来のすり替え制御では、目標摩擦制動力の上昇及び摩擦係数の上昇により、実際の摩擦制動力が短期間に上昇し、制動力全体も短期間に上昇することになる。しかし、本実施形態によれば、ＢＥＦの変更により、演算において実際の摩擦の影響が考慮されるため、すり替え制御期間における一定の要求制動力に合わせて、実際の制動力も一定に近づけることが可能となる。つまり、本実施形態によれば、すり替え制御中に、実際の制動力を要求制動力に近づけることができる。本実施形態によれば、すり替え制御中、一定の又は小さい要求制動力の変化勾配に対応して、実際の制動力の変化勾配を小さくすることができる。つまり、係数変更制御の実施により実際の摩擦制動力の変化勾配の増大は抑制される。これにより、すり替え制御における急な制動力の上昇を抑制することができ、運転者の違和感発生を抑制することができる。

[0088] また、本実施形態によれば、ＢＥＦ変更後、車両状態が停車状態又はブレーキ非操作状態になった際、ＢＥＦが変更前の値（元の値）に戻される。これにより、すり替え制御以外のブレーキ操作において、通常のＢＥＦが適用される。また、停車中やブレーキ操作が為されていない状態でＢＥＦを元に戻すため、ＢＥＦを元の値に戻すことによる運転者のブレーキフィーリングへの影響は生じない。

[0089] また、本実施形態によれば、ＢＥＦ変更後、車両状態が車速上昇状態になった場合、ＢＥＦが元の値に徐々に戻される。これにより、例えば下り坂において、要求制動力に対する目標サーボ圧を徐々に上昇させ、実際の制動力を徐々に上昇させつつ、通常のＢＥＦに戻すことができる。つまり、本実施形態によれば、ＢＥＦを元の値に戻す際に生じ得る、運転者のブレーキフィ

ーリングへの影響発生を抑制することができる。

[0090] また、本実施形態によれば、ＢＥＦの変更は許容値演算部６３が演算した許容値以下になるため、必要以上に実際の制動力が低下することが防止される。さらに、本実施形態によれば、変更判定部６４が油圧演算に基づいて変更を禁止するため、ＢＥＦの変更により、変更後のサーボ圧が変更前のサーボ圧よりも小さくなることは防止される。これにより、すり替え制御中、サーボ圧が低下することはなく、液圧不足や反応低下の発生が防止される。

[0091]（その他）

本発明は、上記実施形態に限られない。例えば、係数変更部６２の変更対象は、ＢＥＦに限らず、摩擦に関する係数であれば良く、例えば摩擦係数であっても良い。また、サーボ圧を発生させる構成は、高圧源と電磁弁を用いた構成に限らず、電動ブースタ（例えばモータでレギュレータを作動させるシステム）を用いた構成でも良い。また、レギュレータ４４のボール弁構造は、スプール弁構造であっても良い。また、許容値演算部６３は、許容値として、許容される変化量（変更後の係数－変化前の係数）を算出しても良いし、許容される係数の値そのものを算出しても良く、これらは同じことを意味している。

[0092]（まとめ）

本実施形態の車両用制動装置は、以下のように記載することができる。すなわち、本実施形態の車両用制動装置は、（ホイールシリンダ５４１～５４４の）液圧に基づいて車輪Ｗｆｌ、Ｗｆｒ、Ｗｒｌ、Ｗｒｒに摩擦制動力を発生させる摩擦ブレーキ装置６０１～６０４と、車輪Ｗｆｌ、Ｗｆｒ、Ｗｒｌ、Ｗｒｒに回生制動力を発生可能に構成された回生ブレーキ装置Ａと、摩擦ブレーキ装置６０１～６０４と回生ブレーキ装置Ａとの協調制御により、摩擦ブレーキ装置６０１～６０４が発生させる摩擦制動力と回生ブレーキ装置Ａが発生させる回生制動力とを制御する制御部６、９と、を備え、制御部６（６２）は、制動中において回生制動力を減少させるとともに摩擦制動力を増加させることで回生制動力を摩擦制動力にすり替えるすり替え制御にお

いて、（ホイールシリンダ５４１～５４４の）液圧を摩擦制動力に変換する際に用いられる摩擦に関する係数を、変換される摩擦制動力が増大する側に、車速の低下に応じて変更することで、実際に車輪Ｗｆｌ、Ｗｆｒ、Ｗｒｌ、Ｗｒｒに発生する摩擦制動力の変化勾配の増大を抑制する係数変更制御を実施する。

[0093] 本実施形態の車両用制動装置は、車両状態が、停車状態又はブレーキ操作が為されていないブレーキ非操作状態であるか否かを判定する状態判定部６５を備え、制御部６（６２）は、状態判定部６５により車両状態が停車状態又はブレーキ非操作状態であると判定されている場合、係数を係数変更制御の不作動時の値に戻す。

[0094] 本実施形態の車両用制動装置は、車両状態が、アクセル操作によらず車速が上昇している車速上昇状態であるか否かを判定する状態判定部６５を備え、制御部６（６２）は、状態判定部６５により車両状態が車速上昇状態であると判定されている場合、係数を係数変更制御による変更前の値に徐々に戻す。

[0095] 本実施形態の車両用制動装置は、すり替え制御を開始する車速である開始車速を、車両の減速度に基づいて設定する開始車速設定部６１と、すり替え制御を終了する車速である終了車速、すり替え制御を開始可能な最大車速であるすり替え許可車速、係数の最大変更値、及び開始車速設定部６１により設定された開始車速に基づいて、車速に応じた係数の変化量の許容値を演算する許容値演算部６３と、を備え、制御部６（６２）は、前記係数変更制御において、係数の変化量が許容値以下になるように係数を変更する。

[0096] 本実施形態の車両用制動装置は、ホイールシリンダ５４１～５４４の液圧に関する値について、すり替え制御の終了時の値が開始時の値よりも小さくなると判定した場合に、係数の変更を禁止する変更判定部６４を備え、制御部６（６２）は、変更判定部６４により係数の変更が禁止されている場合、係数を変更しない。

符号の説明

[0097] 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１液圧室、１Ｃ：第２液圧室、１Ｄ：第１マスタ室、１Ｅ：第２マスタ室、１０：ブレーキペダル、１７１：リザーバ、２：反力発生装置、２２：第１制御弁、２３：第２制御弁、４：サーボ圧発生装置、４１：減圧弁、４２：増圧弁、４３１：アキュムレータ、４４：レギュレータ、４４５：制御ピストン、４Ｄ：第１パイロット室、５：アクチュエータ、５３１：保持弁、５３２：減圧弁、５３３：リザーバ、５４１、５４２、５４３、５４４：ホイールシリンダ、ＢＦ：液圧制動力発生装置、６：ブレーキＥＣＵ（制御部）、６０：ブレーキ制御部、６１：開始車速設定部、６２：係数変更部（制御部）、６３：許容値演算部、６４：変更判定部、６５：状態判定部、６０１、６０２、６０３、６０４：摩擦ブレーキ装置、７１：ストロークセンサ、７２：ブレーキストップスイッチ、７３、７４、７５：圧力センサ、７６：車輪速度センサ、７７：加速度センサ、９：ハイブリッドＥＣＵ（制御部）、１００：アクセルペダル、Ａ：回生ブレーキ装置、Ｗｆｌ、Ｗｆｒ、Ｗｒｌ、Ｗｒｒ：車輪

請求の範囲

[請求項1] 液圧に基づいて車輪に摩擦制動力を発生させる摩擦ブレーキ装置と、

前記車輪に回生制動力を発生可能に構成された回生ブレーキ装置と、

前記摩擦ブレーキ装置と前記回生ブレーキ装置との協調制御により、前記摩擦ブレーキ装置が発生させる摩擦制動力と前記回生ブレーキ装置が発生させる回生制動力とを制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、

制動中において前記回生制動力を減少させるとともに前記摩擦制動力を増加させることで前記回生制動力を前記摩擦制動力にすり替えるすり替え制御において、

前記液圧を前記摩擦制動力に変換する際に用いられる摩擦に関する係数を、変換される前記摩擦制動力が増大する側に、車速の低下に応じて変更することで、実際に前記車輪に発生する前記摩擦制動力の変化勾配の増大を抑制する係数変更制御を実施する車両用制動装置。

[請求項2] 車両状態が、停車状態又はブレーキ操作が為されていないブレーキ非操作状態であるか否かを判定する状態判定部を備え、

前記制御部は、前記状態判定部により前記車両状態が前記停車状態又は前記ブレーキ非操作状態であると判定されている場合、前記係数を前記係数変更制御の不作動時の値に戻す請求項１に記載の車両用制動装置。

[請求項3] 車両状態が、アクセル操作によらず車速が上昇している車速上昇状態であるか否かを判定する状態判定部を備え、

前記制御部は、前記状態判定部により前記車両状態が前記車速上昇状態であると判定されている場合、前記係数を前記係数変更制御による変更前の値に徐々に戻す請求項１又は２に記載の車両用制動装置。

[請求項4] 前記すり替え制御を開始する車速である開始車速を設定する開始車速設定部と、

前記すり替え制御を終了する車速である終了車速、前記すり替え制御を開始可能な最大車速であるすり替え許可車速、前記係数の最大変更値、及び前記開始車速設定部により設定された前記開始車速に基づいて、前記係数の変化量の許容値を演算する許容値演算部と、

を備え、

前記制御部は、前記係数変更制御において、前記係数の変化量が前記許容値以下になるように前記係数を変更する請求項１～３の何れか一項に記載の車両用制動装置。

[請求項5] 前記液圧に関する値について、前記すり替え制御の終了時の値が開始時の値よりも小さくなると判定した場合に、前記係数の変更を禁止する変更判定部を備え、

前記制御部は、前記変更判定部により前記係数の変更が禁止されている場合、前記係数を変更しない請求項１～４の何れか一項に記載の車両用制動装置。

補正された請求の範囲
[2017年1月25日(25.01.2017) 国際事務局受理]

[請求項１]　（削除）

[請求項２]　（補正後）液圧に基づいて車輪に摩擦制動力を発生させる摩擦ブレーキ装置と、

前記車輪に回生制動力を発生可能に構成された回生ブレーキ装置と、

前記摩擦ブレーキ装置と前記回生ブレーキ装置との協調制御により、前記摩擦ブレーキ装置が発生させる摩擦制動力と前記回生ブレーキ装置が発生させる回生制動力とを制御する制御部と、

車両状態が、停車状態又はブレーキ操作が為されていないブレーキ非操作状態であるか否かを判定する状態判定部と、

を備え、

前記制御部は、

制動中において前記回生制動力を減少させるとともに前記摩擦制動力を増加させることで前記回生制動力を前記摩擦制動力にすり替えるすり替え制御において、

前記液圧を前記摩擦制動力に変換する際に用いられる摩擦に関する係数を、変換される前記摩擦制動力が増大する側に、車速の低下に応じて変更することで、実際に前記車輪に発生する前記摩擦制動力の変化勾配の増大を抑制する係数変更制御を実施し、

前記制御部は、前記状態判定部により前記車両状態が前記停車状態又は前記ブレーキ非操作状態であると判定されている場合、前記係数を前記係数変更制御の不作動時の値に戻す車両用制動装置。

[請求項３]　（補正後）車両状態が、アクセル操作によらず車速が上昇している車速上昇状態であるか否かを判定する状態判定部を備え、

前記制御部は、前記状態判定部により前記車両状態が前記車速上昇状態であると判定されている場合、前記係数を前記係数変更制御による変更前の値に徐々に戻す請求項２に記載の車両用制動装置。

[請求項４]　（補正後）前記すり替え制御を開始する車速である開始車速を設定する開始車速設定部と、

前記すり替え制御を終了する車速である終了車速、前記すり替え制御を開始可能な最大車速であるすり替え許可車速、前記係数の最大変更値、及び前記開始車速設定部により設定された前記開始車速に基づいて、前記係数の変化量の許容値を演算する許容値演算部と、

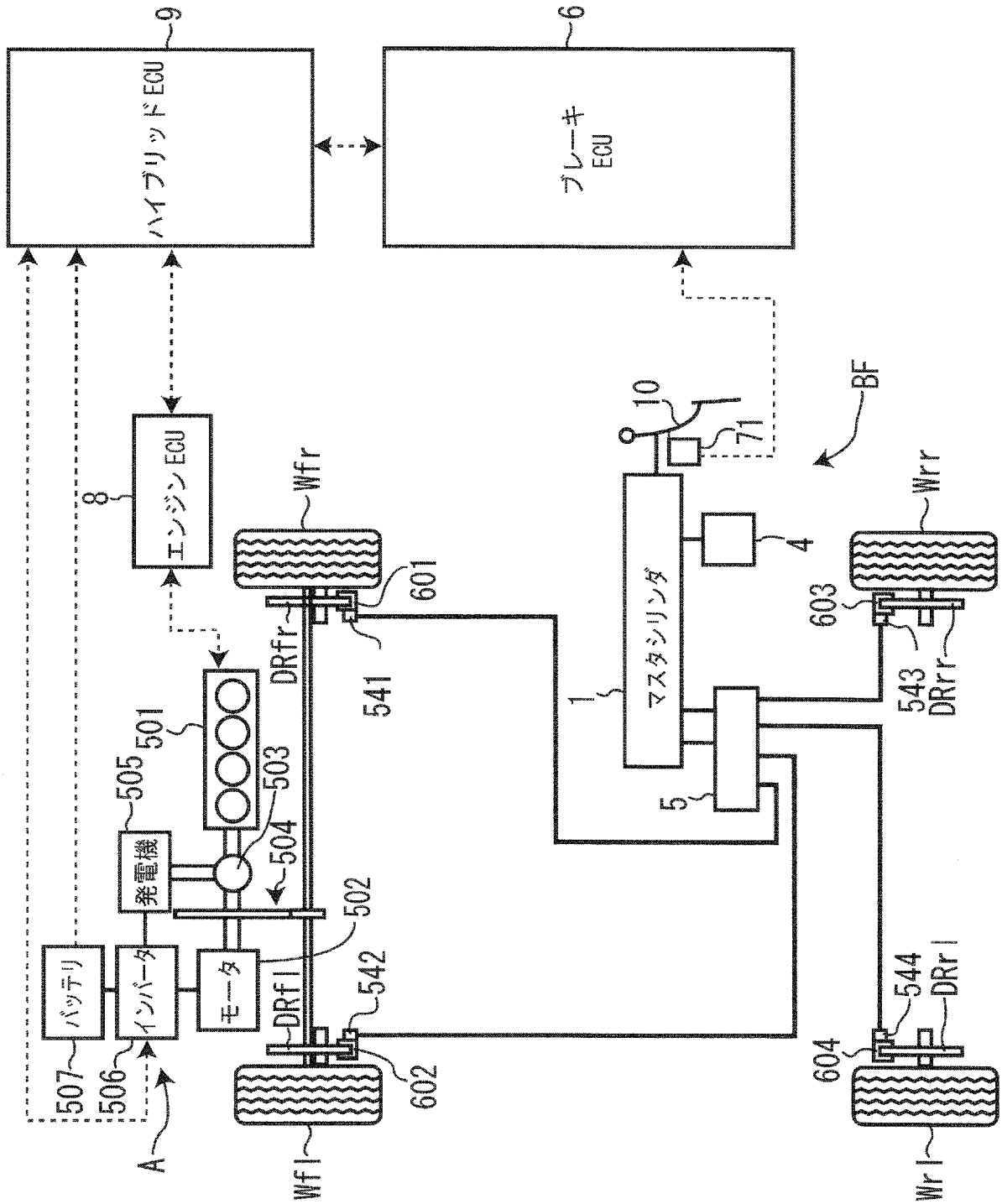
を備え、

前記制御部は、前記係数変更制御において、前記係数の変化量が前記許容値以下になるように前記係数を変更する請求項２又は３に記載の車両用制動装置。

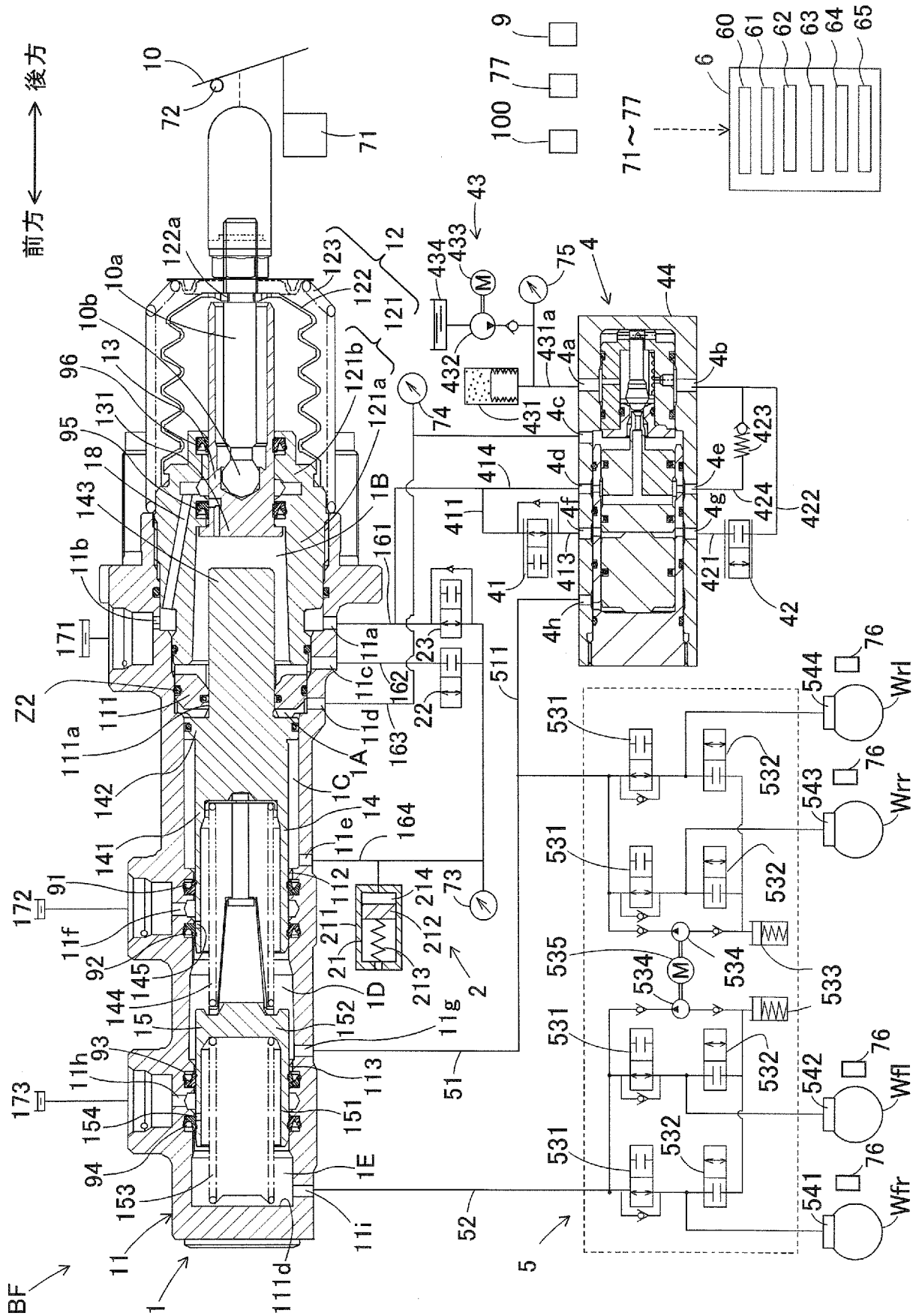
[請求項５]　（補正後）前記液圧に関する値について、前記すり替え制御の終了時の値が開始時の値よりも小さくなると判定した場合に、前記係数の変更を禁止する変更判定部を備え、

前記制御部は、前記変更判定部により前記係数の変更が禁止されている場合、前記係数を変更しない請求項２～４の何れか一項に記載の車両用制動装置。

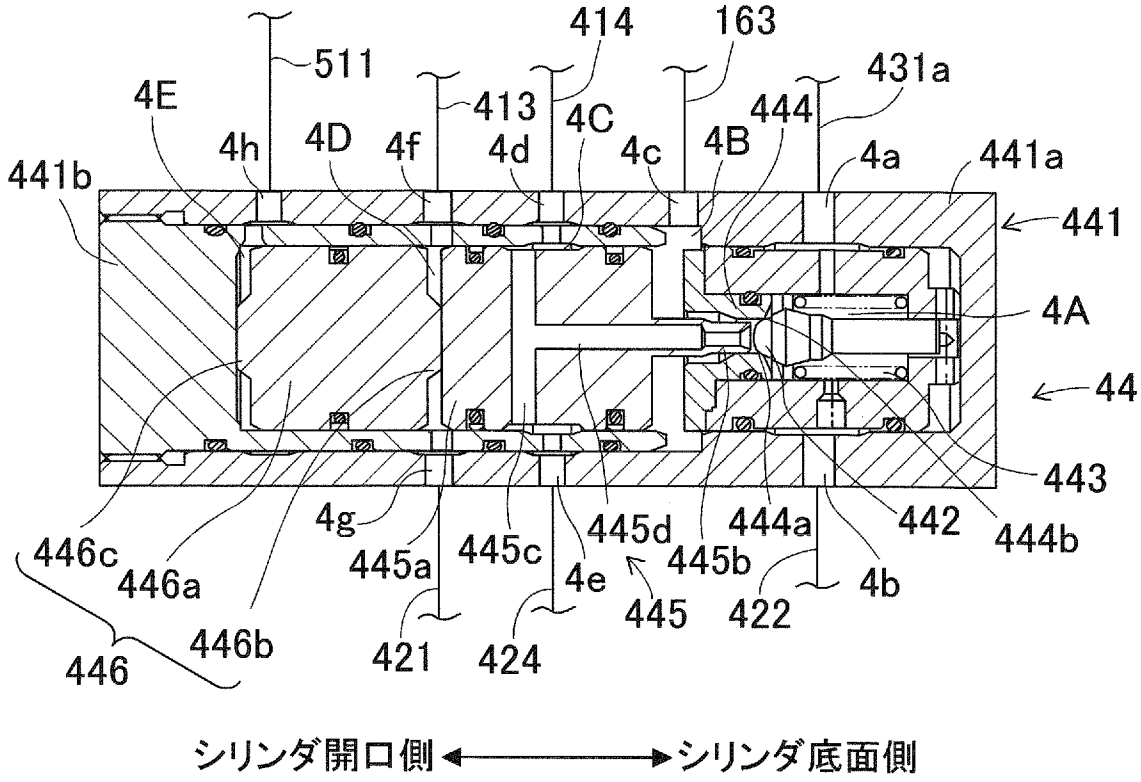
[図1]


9
ハイブリッドECU
6
ブレーキ
ECU
8
エンジンECU
10
71
BF
Wfr
601
DRfr
541
1
マスタシリンダ
4
Wrr
603
543
DRrr
501
505
503
504
502
5
発電機
バッテリ
インバータ
モータ
DRfl
542
544
DRrl
507
506
602
604
A
Wfl
Wrl

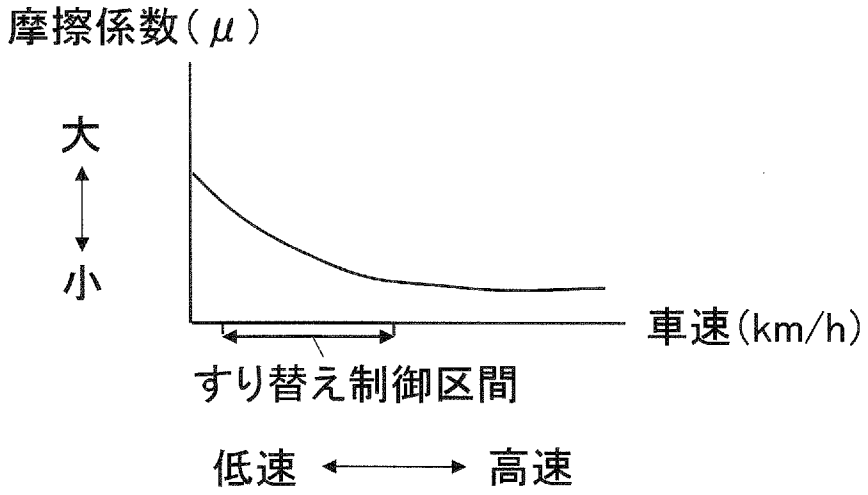
[図2]


前方
後方
BF
Z2
1
11
111d
111a
11i
1A
1B
1C
1D
1E
2
5
6
9
10
71
71～77
72
77
100
12
121
121a
121b
122
122a
123
13
131
14
141
142
143
144
145
15
151
152
153
154
161
162
163
164
171
172
173
18
91
92
93
94
95
96
10a
10b
11b
11c
11d
11e
11f
11g
11h
21
211
212
213
214
22
23
41
411
413
414
42
421
422
423
424
43
431
431a
432
433
434
44
4
4a
4b
4c
4d
4e
4f
4g
4h
51
511
52
531
532
533
534
535
541
542
543
544
Wfr
Wfl
Wrr
Wrl
73
74
75
76
60
61
62
63
64
65

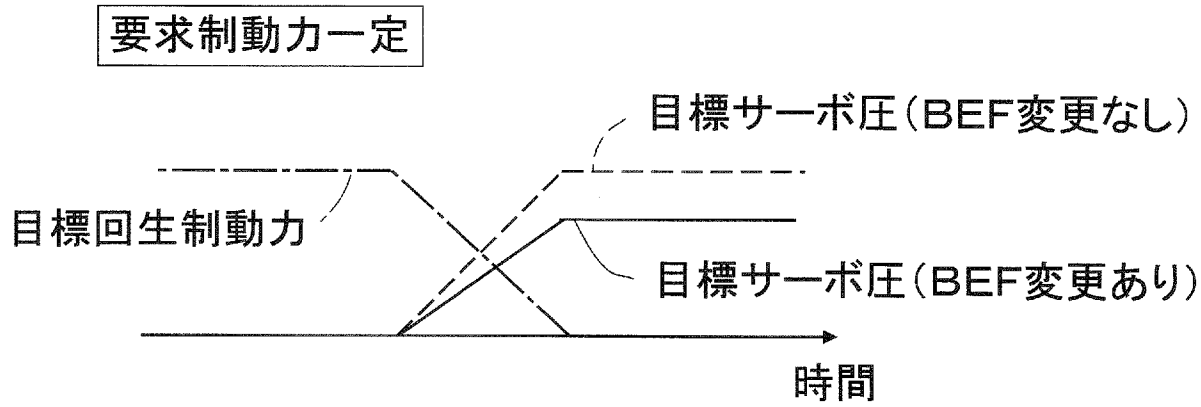
[図3]


414
163
511
431a
4E
413
4C
444
4h
4D
4f
4d
4c
4B
4a
441a
441b
441
4A
44
443
4g
445d
444a
442
444b
446c
445a
445c
4e
445b
4b
446a
445
422
446b
421
424
446
シリンダ開口側
シリンダ底面側

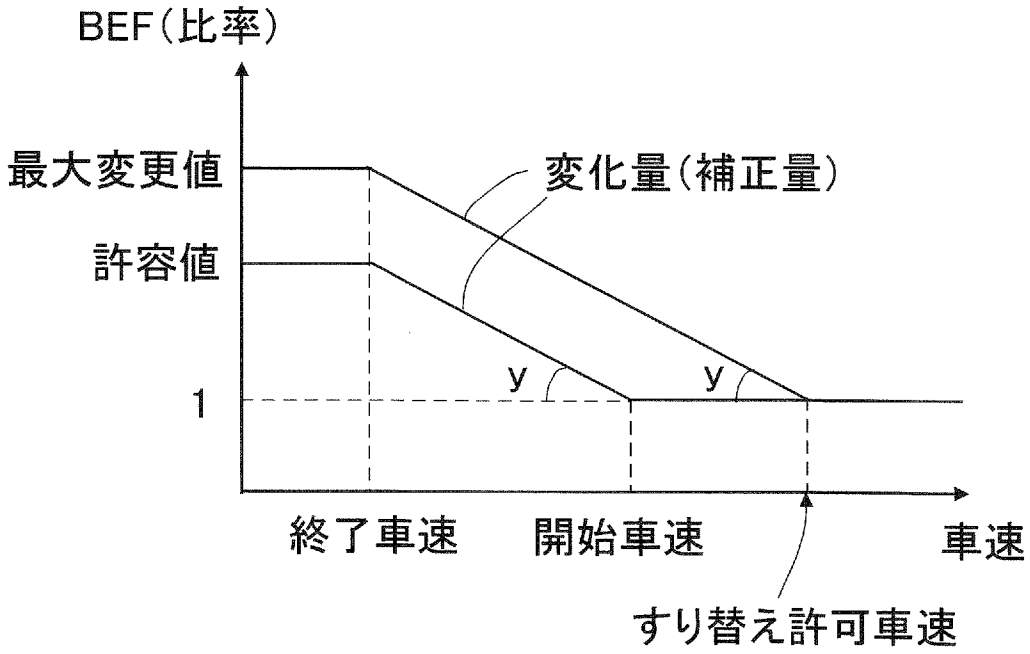
[図4]


摩擦係数(μ)
大
小
車速(km/h)
すり替え制御区間
低速
高速

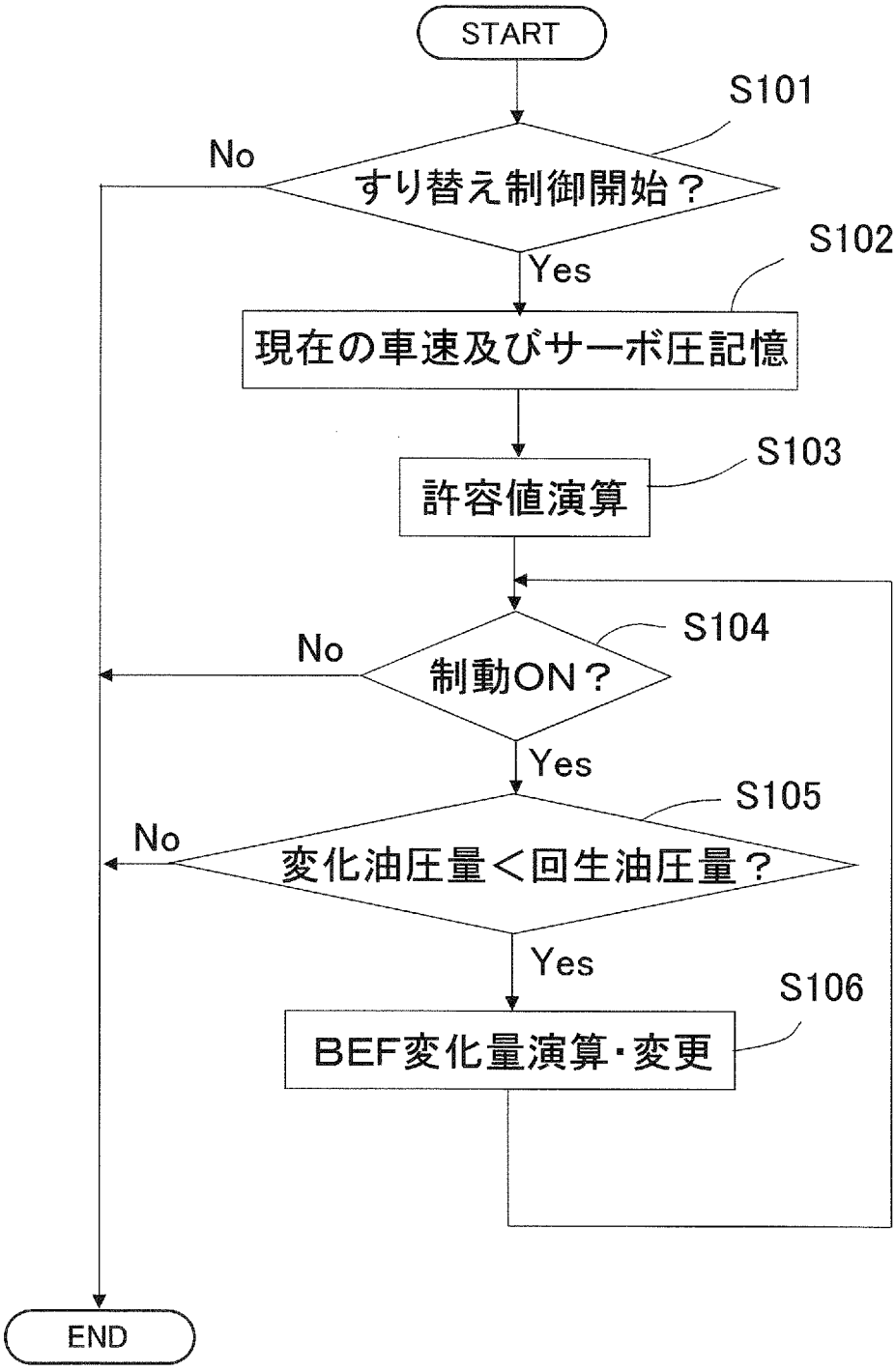
[図5]


要求制動力一定
目標サーボ圧(BEF変更なし)
目標回生制動力
目標サーボ圧(BEF変更あり)
時間

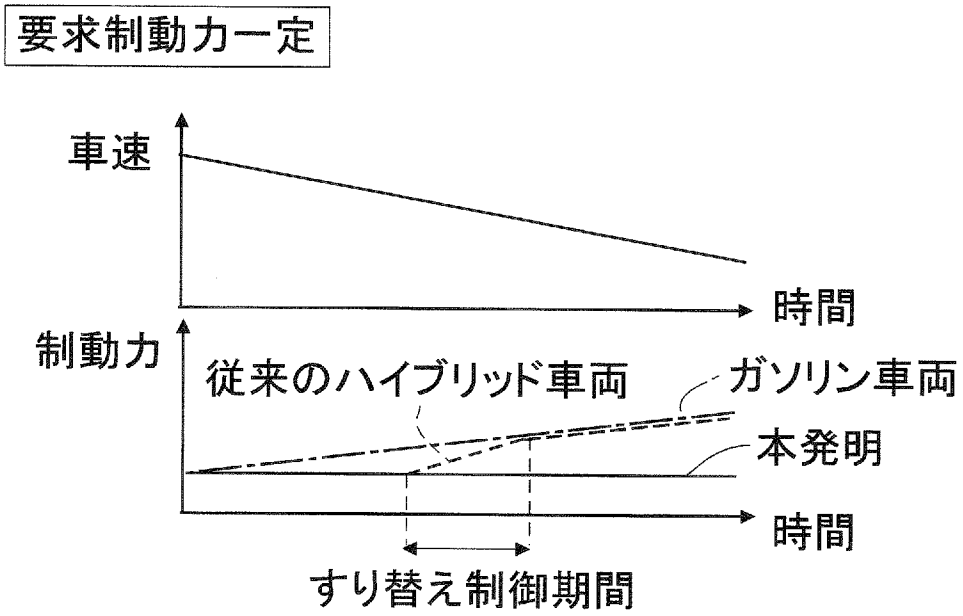
[図6]


BEF(比率)
最大変更値
許容値
1
変化量(補正量)
y
y
終了車速
開始車速
車速
すり替え許可車速

[図7]


START
S101
すり替え制御開始？
No
Yes
S102
現在の車速及びサーボ圧記憶
S103
許容値演算
S104
制動ON？
No
Yes
S105
変化油圧量＜回生油圧量？
No
Yes
S106
BEF変化量演算・変更
END

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/078590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60T8/17(2006.01)i, *B60L7/24*(2006.01)i, *B60L11/14*(2006.01)i, *B60T8/00*(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, B60L7/24, B60L11/14, B60T8/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2014-69756 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 21 April 2014 (21.04.2014), paragraphs [0010] to [0076] (Family: none)	1-2 3-5
A	JP 2015-93586 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 18 May 2015 (18.05.2015), fig. 9 to 11 (Family: none)	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	Date of mailing of the international search report
09 November 2016 (09.11.16)	22 November 2016 (22.11.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０７８５９０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60T8/17(2006.01)i, B60L7/24(2006.01)i, B60L11/14(2006.01)i, B60T8/00(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.　B60T8/17, B60L7/24, B60L11/14, B60T8/00

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X A	JP 2014-69756 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2014.04.21,　[0010] － [0076]　（ファミリーなし）	1-2 3-5
A	JP 2015-93586 A（日産自動車株式会社）2015.05.18,　第9-11図（ファミリーなし）	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	国際調査報告の発送日
０９．１１．２０１６	２２．１１．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｗ　３３２２
杉山　悟史
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６７