

(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
2016年8月4日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/121527 A1

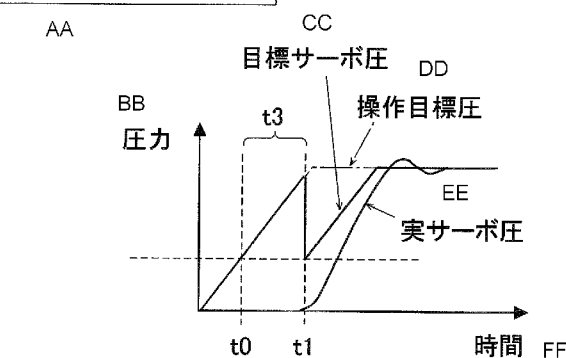
- (51) 国際特許分類:
B60T 8/32 (2006.01) B60T 13/128 (2006.01)
B60T 8/00 (2006.01) B60T 13/68 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051098
- (22) 国際出願日: 2016年1月15日(15.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-016729 2015年1月30日(30.01.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社アドヴィックス(ADVICS CO., LTD.) [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). 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).
- (74) 代理人: 小林 脩, 外(KOBAYASHI Osamu et al.); 〒4560002 愛知県名古屋市中熱田区金山町一丁目19番13号 川島ビル 2階 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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).

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用制動装置

フィーリング悪化抑制制御



AA Control for suppressing worsening of brake feeling
BB Pressure
CC Target servo pressure
DD Operation target pressure
EE Actual servo pressure
FF Time

(57) Abstract: Provided is a vehicle brake device with which it is possible to suppress a worsening of brake feeling, the generation of sound, or the generation of shock during a brake operation. This vehicle brake device applies a brake force to wheels of a vehicle on the basis of hydraulic pressure of a fluid, wherein the vehicle brake device is provided with: a hydraulic pressure control unit for performing a feedback control for bringing the actual pressure of the hydraulic pressure closer to an instructed target pressure; and a target pressure setting unit for setting the instructed target pressure closer to the actual pressure than an operation target pressure which is a target value of the hydraulic pressure corresponding to a brake operation, if deviation between the operation target pressure and the actual pressure is greater than a first differential pressure and also if the actual pressure is approaching the operation target pressure.

(57) 要約: ブレーキ操作時のフィーリングの悪化、音の発生、又はショックの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。本発明の車両用制動装置は、フルードの液圧に基づいて車両の車輪に制動力を付与する車両用制動装置であって、当該液圧の実圧を指示目標圧に近づけるフィードバック制御を行う液圧制御部と、ブレーキ操作に対応する前記液圧の目標値である操作目標圧と実圧との偏差が第1差圧よりも大きく、且つ、実圧が操作目標圧に近づいている場合に、操作目標圧よりも実圧側に指示目標圧を設定する目標圧設定部と、を備える。



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、車両用制動装置に関する。

背景技術

[0002] 一般の車両用制動装置における油圧制御には、フィードバック制御が採用されている。フィードバック制御では、ブレーキ操作に応じた目標圧に対して、早急に制御対象の油圧を一致させるべく制御量が決定される。フィードバック制御を行う車両用制動装置としては、例えば特開２００５－３８３１４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２００５－３８３１４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、フィードバック制御において、装置の構成から制御遅れが生じ目標圧と油圧との差が大きくなると、その分制御量も大きくなり、油圧が急激に変化することになる。例えば、運転者がブレーキ操作を緩やかに行っている際に、このような制御の遅れが起こると、急に制動力が出力されることになる。急な制動力の出力・変化は、ブレーキフィーリングの悪化、音、又はショックが発生するおそれがある。特に低速走行時にブレーキ操作がなされた際や緩やかなブレーキ操作がなされた際に、目標圧と油圧との差が大きくなりやすく、フィーリング悪化等が発生しやすい。

[0005] 本発明は、このような事情に鑑みて為されたものであり、ブレーキ操作時のフィーリングの悪化、音の発生、又はショックの発生を抑制することができ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、フルードの液圧に基づいて車両の車輪に制動力を付与する車両用制動装置であって、前記液圧の実圧を指示目標圧に近づけるフィードバック制御を行う液圧制御部と、ブレーキ操作に対応する前記液圧の目標値である操作目標圧と前記実圧との偏差が第1差圧よりも大きく、且つ、前記実圧が前記操作目標圧に近づいている場合に、前記操作目標圧よりも前記実圧側に前記指示目標圧を設定する目標圧設定部と、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、フィードバック制御において操作目標圧と実圧の偏差が大きくなった場合でも、指示目標圧が実圧側にシフトするため、指示目標圧と実圧の差が小さくなり、急激な制動力の変化が抑制される。つまり、本発明によれば、油圧制御の遅れが発生した場合でも制動力の穏やかな変化が実現され、フィーリングの悪化、音の発生、又はショックの発生が抑制される。

図面の簡単な説明

[0008] [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]電磁弁の一例を説明するための概念図である。

[図3]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4]従来の制御において油圧制御が遅れた場合の油圧変化を説明するための説明図である。

[図5]本実施形態の目標圧ディレイ制御を実行した場合の油圧変化を説明するための説明図である。

[図6]本実施形態の巻き戻し時間設定処理を説明するためのフローチャートである。

[図7]本実施形態の目標圧ディレイ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

[0009] 以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同

一符号を付してある。また、説明に用いる各図は概念図であり、各部の形状は必ずしも厳密なものではない場合がある。

[0010] 図1に示すように、本実施形態の車両用制動装置は、車輪5FR, 5FL, 5RR, 5RLに液圧制動力を発生させる液圧制動力発生装置BFと、液圧制動力発生装置BFを制御するブレーキECU6と、を備えている。

[0011] (液圧制動力発生装置)

液圧制動力発生装置BFは、図1に示すように、マスタシリンダ1と、反力発生装置2と、第一制御弁22と、第二制御弁23と、サーボ圧発生装置4と、アクチュエータ53と、ホイールシリンダ541~544と、各種センサ71~76等により構成されている。

[0012] (マスタシリンダ)

マスタシリンダ1は、ブレーキペダル10の操作量に応じて作動液(「フルード」に相当する)をアクチュエータ53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、運転手がブレーキ操作可能なブレーキ操作手段であれば良い。

[0013] 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。

- [0014] 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。
- [0015] 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。
- [0016] 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。
- [0017] 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１２

2 および圧縮スプリング 1 2 3 を軸方向に押動しながら前進する。操作ロッド 1 0 a の前進に伴い、入力ピストン 1 3 も連動して前進する。

[0018] 第 1 マスタピストン 1 4 は、メインシリンダ 1 1 の内壁部 1 1 1 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 1 4 は、前方側から順番に加圧筒部 1 4 1、フランジ部 1 4 2、および突出部 1 4 3 が一体となって形成されている。加圧筒部 1 4 1 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 1 1 の内周面との間に間隙を有し、小径部位 1 1 2 に摺接している。加圧筒部 1 4 1 の内部空間には、第 2 マスタピストン 1 5 との間にコイルばね状の付勢部材 1 4 4 が配設されている。付勢部材 1 4 4 により、第 1 マスタピストン 1 4 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 1 4 は、設定された初期位置に向けて付勢部材 1 4 4 により付勢されている。

[0019] フランジ部 1 4 2 は、加圧筒部 1 4 1 よりも大径で、メインシリンダ 1 1 の内周面に摺接している。突出部 1 4 3 は、フランジ部 1 4 2 よりも小径で、内壁部 1 1 1 の貫通孔 1 1 1 a に液密に摺動するように配置されている。突出部 1 4 3 の後端は、貫通孔 1 1 1 a を通り抜けてシリンダ部 1 2 1 の内部空間に突出し、シリンダ部 1 2 1 の内周面から離間している。突出部 1 4 3 の後端面は、入力ピストン 1 3 の底壁 1 3 1 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。

[0020] ここで、メインシリンダ 1 1 の内周面、第 1 マスタピストン 1 4 の加圧筒部 1 4 1 の前側（前端面、内周面）、および第 2 マスタピストン 1 5 の後側により、「第 1 マスタ室 1 D」が区画されている。また、メインシリンダ 1 1 の内周面（内周部）と小径部位 1 1 2 と内壁部 1 1 1 の前面、および第 1 マスタピストン 1 4 の外周面により、第 1 マスタ室 1 D 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 1 4 のフランジ部 1 4 2 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 1 C」が区画され、後側に「サーボ室（出力室） 1 A」が区画されている。さらに、メインシリンダ 1 1 の内周部、内壁部 1 1 1 の後面、シリンダ部 1 2 1 の前方

部位 1 2 1 a の内周面（内周部）、第 1 マスタピストン 1 4 の突出部 1 4 3（後端部）、および入力ピストン 1 2 の前端部により「第一液压室 1 B」が区画されている。

[0021] 第 2 マスタピストン 1 5 は、メインシリンダ 1 1 内の第 1 マスタピストン 1 4 の前方側に、小径部位 1 1 3 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 1 5 は、前方に開口を有する筒状の加圧筒部 1 5 1、および加圧筒部 1 5 1 の後側を閉塞する底壁 1 5 2 が一体となって形成されている。底壁 1 5 2 は、第 1 マスタピストン 1 4 との間に付勢部材 1 4 4 を支承している。加圧筒部 1 5 1 の内部空間には、メインシリンダ 1 1 の閉塞された内底面 1 1 1 d との間に、コイルばね状の付勢部材 1 5 3 が配設されている。付勢部材 1 5 3 により、第 2 マスタピストン 1 5 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 1 5 は、設定された初期位置に向けて付勢部材 1 5 3 により付勢されている。メインシリンダ 1 1 の内周面、内底面 1 1 1 d、および第 2 マスタピストン 1 5 により、「第 2 マスタ室 1 E」が区画されている。

[0022] マスタシリンダ 1 には、内部と外部を連通させるポート 1 1 a ~ 1 1 i が形成されている。ポート 1 1 a は、メインシリンダ 1 1 のうち内壁部 1 1 1 よりも後方に形成されている。ポート 1 1 b は、ポート 1 1 a と軸方向の同様の位置に、ポート 1 1 a に対向して形成されている。ポート 1 1 a とポート 1 1 b は、メインシリンダ 1 1 の内周面とシリンダ部 1 2 1 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 1 1 a およびポート 1 1 b は、配管 1 6 1 に接続され、かつリザーバ 1 7 1（低圧力源）に接続されている。

[0023] また、ポート 1 1 b は、シリンダ部 1 2 1 および入力ピストン 1 3 に形成された通路 1 8 により第一液压室 1 B に連通している。通路 1 8 は入力ピストン 1 3 が前進すると遮断され、これによって第一液压室 1 B とリザーバ 1 7 1 とが遮断される。

[0024] ポート 1 1 c は、内壁部 1 1 1 より後方かつポート 1 1 a よりも前方に形

成され、第一液圧室 1 B と配管 1 6 2 とを連通させている。ポート 1 1 d は、ポート 1 1 c よりも前方に形成され、サーボ室 1 A と配管 1 6 3 とを連通させている。ポート 1 1 e は、ポート 1 1 d よりも前方に形成され、第二液圧室 1 C と配管 1 6 4 とを連通させている。

[0025] 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。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。

[0026] 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 の加圧筒部 1 5 1 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。

[0027] 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。

[0028] 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）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。ブレーキストップスイッチ 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。

[0029] (反力発生装置)

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 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 を介して第一制御弁 22 および第二制御弁 23 に接続されている。

[0030] (第一制御弁)

第一制御弁 22 は、非通電状態で閉じる構造の電磁弁であり、ブレーキ ECU 6 により開閉が制御される。第一制御弁 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 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、第一制御弁 22 が開くと第一液圧室 1 B が開放状態になり、第一制御弁 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。

[0031] 第一制御弁 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を保って連動する。また、第一制御弁 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。

[0032] 圧力センサ 73 は、第二液圧室 1C および第一液圧室 1B 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、第一制御弁 22 が閉状態の場合には第二液圧室 1C の圧圧を検出し、第一制御弁 22 が開状態の場合には連通された第一液圧室 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 ECU 6 に送信する。

[0033] (第二制御弁)

第二制御弁 23 は、非通電状態で開く構造の電磁弁であり、ブレーキ ECU 6 により開閉が制御される。第二制御弁 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 を介して第二液圧室 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、第二制御弁 23 は、第二液圧室 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。

[0034] (サーボ圧発生装置)

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 ECU 6 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（低圧力源） 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、配管 411 は、リザーバ 171 ではなく、後述するリザーバ 434 に接続されていても良い。この場合、リザーバ 434 が低圧力源に相当する。また、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。

[0035] 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 ECU 6 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 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。

[0036] ここで、減圧弁 4 1 に用いられる常開型の電磁弁の一例を、模式的に説明する。電磁弁（減圧弁 4 1）は、図 2 に示すように、弁部材 a と、弁座 b と、弁部材 a を開弁側（弁座 b から離れる方向）に付勢するスプリング c と、電流が導通することで弁部材 a を閉弁側に押す電磁駆動力を発生するコイル（ソレノイド） d と、を備えている。コイル d に流れる電流が閉弁電流未満の場合には、スプリング c の付勢力により弁部材 a と弁座 b とが離間しており、電磁弁は開弁状態となっている。コイル d に閉弁電流以上の電流が流れると、コイル d に発生する弁部材 a を閉弁側に押す電磁駆動力が、スプリング c の付勢力と、電磁弁の出入口間の差圧に応じた差圧作用力との和よりも大きくなり、弁部材 a が弁座 b に当接し、電磁弁が閉弁する。閉弁電流（閉弁させるための最小の制御電流）は、電磁弁の出入口間の差圧で決まる。

[0037] このように、減圧弁 4 1 及び増圧弁 4 2 は、コイル d に電流を流すことにより発生する電磁駆動力と、スプリング c の付勢力と、電磁弁の出入口間の差圧に応じた差圧作用力とのつりあい関係により開閉が決まり、コイル d に供給される電流（制御電流）により制御される。なお、付勢力と電磁駆動力の向きは、電磁弁の構造（常開弁や常閉弁等）により様々である。

[0038] 圧力供給部 4 3 は、レギュレータ 4 4 に主に高圧の作動液を供給する部位である。圧力供給部 4 3 は、アキュムレータ（高圧力源）4 3 1、液圧ポンプ 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。

[0039] 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 および液圧ポンプ 4 3 2 に接続されている。液圧ポンプ 4 3 2 は、モータ 4 3 3 によって駆動され、リザーバ 4 3 4 に貯留された作動液を、アキュムレータ 4 3 1 に圧送する。配管 4 3 1 a に設けられた圧力センサ 7 5 は、アキュムレータ 4 3 1 のアキュムレータ液圧を検出し、検出信号をブレーキ ECU 6 に送信する。アキュムレータ液圧は、アキュムレータ 4 3 1 に蓄積された作動液の蓄積量

に相關する。

- [0040] 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 ECU 6 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。
- [0041] レギュレータ（調圧装置）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。
- [0042] 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 4d～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 4h は、配管 51 から分岐した配管 511 に接続されている。なお、配管 414 は、配管 161 ではなく、リザーバ 434 に接続されていても良い。
- [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。

[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 7 4 は、検出信号をブレーキ E C U 6 に送信する。

[0053] このように、レギュレータ 4 4 は、第 1 パイロット室 4 D 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 4 4 5 を有し、制御ピストン 4 4 5 の移動に伴って第 1 パイロット室 4 D の容積が変化し、第 1 パイロット室 4 D 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 4 4 5 の位置を基準とする同制御ピストン 4 4 5 の移動量が増大して、サーボ室 1 A 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。

[0054] レギュレータ 4 4 は、アキュムレータ 4 3 1 から第 1 パイロット室 4 D に流入する液体の流量が増大するほど、第 1 パイロット室 4 D が拡大するとともにアキュムレータ 4 3 1 からサーボ室 1 A に流入する液体の流量が増大し、第 1 パイロット室 4 D からリザーバ 1 7 1 に流出する液体の流量が増大するほど、第 1 パイロット室 4 D が縮小するとともにサーボ室 1 A からリザーバ 1 7 1 に流出する液体の流量が増大するように構成されている。

[0055] また、制御ピストン 4 4 5 は、第 1 パイロット室 4 D に面する壁部にダンパ装置（図示せず）を有している。ダンパ装置は、ストロークシミュレータのような構成であり、付勢部材で第 1 パイロット室 4 D に向けて付勢されたピストン部を有する。ダンパ装置が設けられることで、第 1 パイロット室 4 D の剛性はパイロット圧に応じて変化する。

[0056] （アクチュエータ）

マスタシリンダ液圧（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、アクチュエータ 5 3 を介してホイールシリンダ 5 4 1～5 4 4 が連通されている。ホイールシリンダ 5 4 1～5 4 4 は、車輪 5 F R～5 R L のブレーキを構成している。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、アクチュエータ 5 3 が連結されている。アクチュエータ 5 3 には、車輪 5 F R～5 R L を制動するブレーキを作動させるホイールシリンダ 5 4 1～5 4 4 が接続されている。

ールシリンダ５４１～５４４が連結されている。

[0057] 液圧制動力発生装置ＢＦは、車輪速度を検出する車輪速度センサ７６を各輪に備えている。車輪速度センサ７６により検出された車輪速度（車速）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。

[0058] このように構成されたアクチュエータ５３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、各保持弁、減圧弁の開閉を切り換え制御し、モータを必要に応じて作動して各ホイールシリンダ５４１～５４４に付与するブレーキ液圧すなわち各車輪５ＦＲ～５ＲＬに付与する制動力を調整するＡＢＳ（アンチロックブレーキシステム）制御を実行する。アクチュエータ５３は、マスタシリンダ１から供給された作動液を、ブレーキＥＣＵ６の指示に基づいて、量やタイミングを調整して、ホイールシリンダ５４１～５４４に供給する装置である。

[0059] 後述する「ブレーキ制御」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及びアクチュエータ５３を経由してホイールシリンダ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。

[0060] （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。

[0061] ブレーキＥＣＵ６は、各電磁弁２２、２３、４１、４２、及びモータ４３３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 から第二液圧室 1 C の反力液圧又は第一液圧室 1 B の圧力（又は反力液圧）が入力され、圧力センサ 74 からサーボ室 1 A 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 5 F R, 5 F L, 5 R R, 5 R L の速度が入力される。圧力センサ 73 の圧力は、ブレーキペダル 10 に対する操作力（以下「ペダル操作力」と称する）に対応する。

[0062] （ブレーキ制御）

ここで、ブレーキ ECU 6 のブレーキ制御（通常のブレーキ制御）について説明する。ブレーキ制御は、通常の液圧制動力の制御である。すなわち、ブレーキ ECU 6 は、第一制御弁 22 に通電して開弁し、第二制御弁 23 に通電して閉弁した状態とする。第二制御弁 23 が閉状態となることで第二液圧室 1 C とリザーバ 171 とが遮断され、第一制御弁 22 が開状態となることで第一液圧室 1 B と第二液圧室 1 C とが連通する。このように、ブレーキ制御は、第一制御弁 22 を開弁させ、第二制御弁 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 1 A 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 4 D 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。このブレーキ制御において、ブレーキ ECU 6 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 の操作力から、運転者の要求制動力を算出する。そして、要求制動力に基づいて目標サーボ圧（「指示目標圧」に相当する）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（「実圧」に相当する）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。通常のブレーキ制御では、サーボ圧について、ブレーキ操作に応じて決定される「操作目標圧」が目標サーボ圧として設定される。サーボ圧は、サーボ室 1 A 内の作動液の液圧（フルードの液圧）である。

- [0063] 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。
- [0064] 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。
- [0065] この状態から、ブレーキペダル10が踏まれると、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。
- [0066] 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 4 3 1 から高圧の作動液が供給されており、連通により第 2 室 4 B の圧力が上昇する。なお、ボール弁 4 4 2 の弁座面 4 4 4 b からの離間距離が大きくなる程、作動液の流路が大きくなり、ボール弁 4 4 2 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 4 D の圧力（パイロット圧）が大きくなる程、制御ピストン 4 4 5 の移動距離が大きくなり、ボール弁 4 4 2 の弁座面 4 4 4 b からの離間距離が大きくなり、第 2 室 4 B の液圧（サーボ圧）が高くなる。

[0068] ブレーキ E C U 6 は、ストロークセンサ 7 1 で検知された入力ピストン 1 3 の移動量（ブレーキペダル 1 0 の操作量）が大きくなる程、第 1 パイロット室 4 D のパイロット圧が高くなるように、増圧弁 4 2 下流の流路が大きくなるように増圧弁 4 2 を制御するとともに、減圧弁 4 1 下流の流路が小さくなるように減圧弁 4 1 を制御する。つまり、入力ピストン 1 3 の移動量（ブレーキペダル 1 0 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 7 4 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 4 B の圧力上昇に伴って、それに連通するサーボ室 1 A の圧力も上昇する。サーボ室 1 A の圧力上昇により、第 1 マスタピストン 1 4 が前進し、第 1 マスタ室 1 D の圧力が上昇する。そして、第 2 マスタピストン 1 5 も前進し、第 2 マスタ室 1 E の圧力が上昇する。第 1 マスタ室 1 D の圧力上昇により、高圧の作動液が後述するアクチュエータ 5 3 及び第 2 パイロット室 4 E に供給される。第 2 パイロット室 4 E の圧力は上昇するが、第 1 パイロット室 4 D の圧力も同様に上昇しているため、サブピストン 4 4 6 は移動しない。このように、アクチュエータ 5 3 に高圧（マスタ圧）の作動液が供給され、摩擦ブレーキが作動して車両が制動される。「ブレーキ制御」において第 1 マスタピストン 1 4 を前進させる力は、サーボ圧に対応する力に相当する。

[0070] ブレーキ操作を解除する場合、反対に、減圧弁 4 1 を開状態とし、増圧弁 4 2 を閉状態として、リザーバ 1 7 1 と第 1 パイロット室 4 D 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。

[0071] 本実施形態の通常のブレーキ制御は、ブレーキペダル１０の操作及びストロークに応じて目標サーボ圧を設定し、サーボ圧が目標サーボ圧に達するように、減圧弁４１及び増圧弁４２を制御してパイロット圧を変化させるフィードバック制御である。通常のブレーキ制御において、目標サーボ圧は、予め設定されたマップ等に基づいて設定される。また、本実施形態において、上述のとおり、減圧弁４１及び増圧弁４２は、出入口間の差圧によって開弁電流又は閉弁電流が変化する電磁弁である。

[0072] また、ブレーキＥＣＵ６では、目標サーボ圧に対して所定の不感帯が設定されている。ブレーキＥＣＵ６は、液圧制御を行うにあたり、実サーボ圧が不感帯の範囲内に入ると実質的に目標サーボ圧に達したものと認識する。このような不感帯を設定することで、目標サーボ圧を一点に設定する場合よりも液圧制御のハンチングを抑制することができる。

[0073] ブレーキＥＣＵ６は、ブレーキ制御において、目標サーボ圧と実サーボ圧との偏差が不感帯の範囲外にある場合には当該偏差を不感帯の範囲に収めるように実サーボ圧を制御し、目標サーボ圧と実サーボ圧との偏差が不感帯の範囲にある場合には実サーボ圧を保持するように実サーボ圧を制御する。ブレーキＥＣＵ６は、圧力センサ７４の値を監視しながら減圧弁４１及び増圧弁４２を制御するフィードバック制御を行っている。

[0074] ブレーキＥＣＵ６は、実サーボ圧が不感帯の範囲外で且つ目標サーボ圧よりも小さい場合、実サーボ圧を目標サーボ圧に向けて増大させる「増圧モード」となる。また、ブレーキＥＣＵ６は、実サーボ圧が不感帯の範囲外で且つ目標サーボ圧よりも大きい場合、実サーボ圧を目標サーボ圧に向けて減少させる「減圧モード」となる。ブレーキＥＣＵ６は、実サーボ圧が不感帯の範囲内にある場合、実サーボ圧を保持する「保持モード」となる。具体例を挙げると、ブレーキＥＣＵ６は、増圧モードにおいては増圧弁４２を開弁させ減圧弁４１を閉弁させ、減圧モードにおいては増圧弁４２を閉弁させ減圧

弁 4 1 を開弁させ、保持モードにおいては増圧弁 4 2 及び減圧弁 4 1 を閉弁させる。

[0075] (フィーリング悪化抑制制御)

ブレーキ ECU 6 は、上記のような通常のブレーキ制御の他に、所定条件下においてフィーリング悪化抑制制御を実行する。以下、フィーリング悪化抑制制御の一例について説明する。ブレーキ ECU 6 は、機能として、液圧制御部 6 1 と、目標圧設定部 6 2 と、制限部 6 3 と、制限設定部 6 4 と、を備えている。液圧制御部 6 1 は、目標圧設定部 6 2 で設定された目標サーボ圧に基づき、実サーボ圧を目標サーボ圧に近づけるフィードバック制御を実行する。液圧制御部 6 1 は、制御対象の各部に指示を送信する。実サーボ圧は、圧力センサ 7 4 の検出値から取得される。ここで、目標サーボ圧とは、ブレーキ ECU 6 (目標圧設定部 6 2) が設定した、その時点での最終的な目標圧である。一方、操作目標圧は、ブレーキ操作に対応した目標圧である。操作目標圧は、例えば、記録されたマップ等に基づき、ブレーキペダル 10 の操作 (ストロークセンサ 7 1 の検出値) とペダル操作力とに応じて決定される目標圧である。上記のような通常のブレーキ制御において、目標サーボ圧は、操作目標圧に設定される。

[0076] 目標圧設定部 6 2 は、操作目標圧と実サーボ圧との偏差 (「制御偏差」とも称する) が第 1 差圧以下である場合、及び／又は実サーボ圧が操作目標圧に近づいていない場合、通常のブレーキ制御が実行されるように、操作目標圧を目標サーボ圧に設定する。そして、目標圧設定部 6 2 は、制御偏差が第 1 差圧よりも大きく、且つ、実サーボ圧が操作目標圧に近づいている場合に、操作目標圧よりも実サーボ圧側に目標サーボ圧を設定する。

[0077] 具体的に、本実施形態の目標圧設定部 6 2 は、実サーボ圧が操作目標圧に近づく変化を開始した時点を開始点として巻き戻し時間 (「第 1 時間」に相当する) (ディレイ時間) だけ遡った時点からの操作目標圧の変化又は同操作目標圧の変化に相関する変化を、実サーボ圧が操作目標圧に近づく変化を開始した時点からの目標サーボ圧の変化として設定する。つまり、目標圧設定

部 6 2 は、巻き戻し時間を設定し、現時点からの目標サーボ圧の油圧勾配が、巻き戻し時間前の操作目標圧の油圧勾配になるように、目標サーボ圧を設定する。このように、目標圧設定部 6 2 は、目標サーボ圧の油圧勾配を巻き戻し時間前の操作目標圧の油圧勾配に設定する。

[0078] 制御偏差は、例えばブレーキ操作状態が変化した際、実サーボ圧が変化しなければ、時間の経過とともに拡大する。巻き戻し時間前の操作目標圧は、時間が経過した現時点の操作目標圧よりも実サーボ圧に近い値である。つまり、目標圧設定部 6 2 は、所定条件が満たされた場合に、目標サーボ圧を巻き戻し時間前の操作目標圧に設定することで、目標サーボ圧を現時点の操作目標圧よりも実サーボ圧側に設定する。また、目標圧設定部 6 2 は、現時点の操作目標圧と巻き戻し時間前の操作目標圧との差が、予め設定された巻き戻し終了閾値（「第 2 差圧」に相当する）以下の場合、操作目標圧を目標サーボ圧に設定する（通常のブレーキ制御に戻る）。

[0079] 本実施形態において、目標圧設定部 6 2 は、制御偏差が第 1 差圧より大きいかな否かの判定を、操作目標圧の油圧勾配と、当該油圧勾配が設定されてから実サーボ圧が反応するまでの時間とに基づいて行っている。これにより、目標圧設定部 6 2 は、制御偏差と第 1 差圧との比較を容易に実行することができる。なお、制御偏差と第 1 差圧の大小の判定方法は、本実施形態の判定方法以外の方法でも良い。例えば、目標圧設定部 6 2 は、任意の間隔で、実際に操作目標圧と実サーボ圧（圧力センサ 7 4 の検出値）とを比較し、両者の差と第 1 差圧とを比較しても良い。

[0080] 制限部 6 3 は、目標圧設定部 6 2 が設定する巻き戻し時間を、制限設定部 6 4 が設定する最大巻き戻し時間（「第 2 時間」に相当する）以下に制限する。制限設定部 6 4 は、車両の車速が低いほど、最大巻き戻し時間を長くする。また、制限設定部 6 4 は、目標サーボ圧を操作目標圧よりも実サーボ圧側に近づける際の目標サーボ圧と実サーボ圧との偏差が大きいほど、最大巻き戻し時間を短くする。本実施形態のフィーリング悪化抑制制御は、「巻き戻し時間設定処理」と「目標圧ディレイ制御」で構成されている。目標圧デ

イレイ制御とは、具体的には後述するが、巻き戻し時間設定処理で設定した時間だけ前の操作目標圧に基づいてブレーキ制御をすることである。目標圧ディレイ制御は、過去の操作目標圧に基づいてブレーキ制御する制御ともいえる。

[0081] まず、ブレーキECU 6による巻き戻し時間設定処理について、図4～図6を参照して説明する。図6に示すように、目標圧設定部62は、まず、油圧制御が遅れる状況か否かを判定する(S101)。油圧制御が遅れる状況とは、例えば、ブレーキ制御が開始されたときや、制御モードが変更されたとき(ブレーキ操作が変更されたとき)である。つまり、目標圧設定部62は、現在の状況が、ブレーキ制御開始時又は制御モード変更時であるか否かを判定する。

[0082] レギュレータ44において、制御ピストン445はアイドル領域(無効ストローク領域)を有し、制御ピストン445の駆動とボール弁442の開閉との間に反応のずれが生じる。これが油圧制御の遅れとして現れる。遅れ状況としては、例えば、ブレーキ操作が開始された際(ブレーキ制御開始時)、制御ピストン445が駆動されるが、アイドル領域の分、アイドル詰め動作が発生し、その間は実サーボ圧に変化が出ない。このように、レギュレータ44を備える車両用制動装置では、電磁弁出力(指示)に対して制御油圧が発生しない領域があり、この領域での動作において制御偏差(遅れ時間)が拡大しやすい。この領域の遅れには、予め計算(想定)された通常の遅れ時間(標準遅れ時間)が存在する。ブレーキECU 6には、正常時(理想)の「油圧制御の遅れ時間」と「操作目標圧の油圧勾配」との関係が予め記憶されている。つまり、ブレーキ操作に応じて操作目標圧の油圧勾配が決定されると、当該油圧勾配に対応する標準遅れ時間 t_0 が算出できる。

[0083] 以下、ブレーキ操作が開始された際を例として制御の流れを説明する(図5参照)。図6に示すように、油圧制御が遅れる状況でない場合(S101: No)、巻き戻し時間設定処理は終了する。油圧制御が遅れる状況である場合(S101: Yes)、目標圧設定部62は、遅れ時間 t_1 をカウント

する（S102）。遅れ時間 t_1 は、油圧制御が遅れる状況と判定してから（ここではブレーキ制御開始時から）、実サーボ圧が反応する（目標サーボ圧に接近し始める）までの時間である。そして、制限設定部64は、後に設定される巻き戻し時間 t_3 の上限である最大巻き戻し時間 t_2 を設定する（S103）。制限設定部64は、車速が低くなるほど最大巻き戻し時間 t_2 が長くなるように設定された情報（マップ等）、及び制御偏差が大きいほど最大巻き戻し時間 t_2 が短くなるように設定された情報（マップ等）に基づいて、車速及び制御偏差から最大巻き戻し時間 t_2 を設定する。

[0084] 具体的に、本実施形態の制限設定部64は、油圧制御が遅れる各状況における「車速」と「仮最大巻き戻し時間 t_2' 」との関係を予め記憶している。車速と仮最大巻き戻し時間 t_2' との関係は、車速が低くなるほど仮最大巻き戻し時間 t_2' が長くなるように設定されている。当該両者の関係は、例えば、線型的、段階的、又は両者の組み合わせで設定されている。制限設定部64は、油圧制御が遅れる状況と判定した際の車速（車輪速度センサ76の検出値）に基づいて、仮最大巻き戻し時間 t_2' を設定する。

[0085] さらに、制限設定部64は、目標圧ディレイ制御を実行する際の操作目標圧と実サーボ圧の偏差（すなわち制御偏差）とゲイン α の関係を設定したゲインマップに基づいて、目標圧ディレイ制御実行の際の制御偏差からゲイン α を決定する。ゲインマップは、制御偏差が大きいほどゲインが小さくなるように設定されている。当該両者の関係は、例えば、線型的、段階的、又は両者の組み合わせで設定されている。制限設定部64は、仮最大巻き戻し時間 t_2' にゲイン α を乗算することで最大巻き戻し時間 t_2 を決定する（ $t_2 = \alpha \times t_2'$ ）。

[0086] そして、目標圧設定部62は、油圧制御が遅れる状況か否かを判定する（S104）。油圧制御が遅れる状況である場合（S104: Yes）、目標圧設定部62は、カウントしている遅れ時間 t_1 が標準遅れ時間 t_0 よりも大きいかな否かを判定する（S105）。標準遅れ時間 t_0 における制御偏差が「第1差圧」に相当する。このように、ステップS105では、制御偏差

が第1差圧より大きいかなんかが判定される。

[0087] 遅れ時間 t_1 が標準遅れ時間 t_0 よりも大きい場合 (S105: Yes)、制限部63は、遅れ時間 t_1 と標準遅れ時間 t_0 との差が最大巻き戻し時間 t_2 より小さいかなんか (又は最大巻き戻し時間 t_2 以下であるかなんか) を判定する (S106)。遅れ時間 t_1 と標準遅れ時間 t_0 との差が最大巻き戻し時間 t_2 より小さい場合 (S106: Yes)、目標圧設定部62は、遅れ時間 t_1 と標準遅れ時間 t_0 との差を巻き戻し時間 $t_3(n)$ に設定する (S107)。nは自然数である。一方、油圧制御が遅れる状況でない場合 (S104: No)、遅れ時間 t_1 が標準遅れ時間 t_0 以下である場合 (S105: No)、又は遅れ時間 t_1 と標準遅れ時間 t_0 との差が最大巻き戻し時間 t_2 より大きい場合 (S106: No)、目標圧設定部62は、前回の巻き戻し時間 $t_3(n-1)$ を今回の巻き戻し時間 $t_3(n)$ に設定する (S108)。なお、本実施形態では、巻き戻し時間の設定が初回の場合 ($n=1$)、ステップS108において巻き戻し時間は0となる。

[0088] 次に、目標圧ディレイ制御について図4、図5、及び図7を参照して説明する。図7に示すように、目標圧設定部62は、油圧制御が遅れる状況かなんかを判定する (S201)。油圧制御が遅れる状況でない場合 (S201: No)、制御フローは終了する。油圧制御が遅れる状況である場合 (S201: Yes)、目標圧設定部62は、現状がすでに目標圧ディレイ制御中であるかなんかを判定する (S202)。目標圧ディレイ制御中である場合 (S202: Yes)、目標圧設定部62は、上記処理で設定した巻き戻し時間 t_3 だけ前の操作目標圧 P_2 を目標サーボ圧に設定する (S203)。ブレーキECU6 (液圧制御部61) は、現時点の操作目標圧 P_1 ではなく、ステップS203で設定された目標サーボ圧 (P_2) に基づいてサーボ圧発生装置4を制御する。

[0089] 一方、目標圧ディレイ制御中でない場合 (S202: No)、ブレーキECU6は、実サーボ圧に反応があるかなんかを判定する (S204)。つまり、ブレーキECU6は、実サーボ圧が操作目標圧に近づいているかなんかを判

定する。実サーボ圧に反応がない場合（S 2 0 4 : N o）、目標圧設定部 6 2 は、現時点での操作目標圧 P 1 を目標サーボ圧に設定し（S 2 0 6）、制御フローを終了する。実サーボ圧に反応がある場合（S 2 0 4 : Y e s）、目標圧設定部 6 2 は、目標圧ディレイ制御を開始し（S 2 0 5）、設定した巻き戻し時間 t 3 だけ前の操作目標圧 P 2 を目標サーボ圧に設定する（S 2 0 3）。巻き戻し時間 t 3 は、目標圧ディレイ制御実行時の値が採用され、当該目標圧ディレイ制御中では同一の巻き戻し時間 t 3 が設定されている。したがって、目標圧ディレイ制御中の目標サーボ圧は、巻き戻し時間 t 3 前における操作目標圧の油圧勾配と相似形の油圧勾配に設定される。

[0090] そして、目標圧設定部 6 2 は、現時点の操作目標圧 P 1 と巻き戻し時間 t 3 前の操作目標圧 P 2 との差が、予め設定された巻き戻し終了閾値 P 3 より小さいか否かを判定する（S 2 0 7）。操作目標圧 P 1 と操作目標圧 P 2 の差が巻き戻し終了閾値 P 3 より小さい場合（S 2 0 7 : Y e s）、目標圧設定部 6 2 は、目標圧ディレイ制御を終了する（S 2 0 8）。つまり、操作目標圧 P 1 と操作目標圧 P 2 の差が巻き戻し終了閾値 P 3 より小さい場合（または $P 1 - P 2 \leq P 3$ の場合）、操作目標圧 P 1 が目標サーボ圧に設定される。

[0091] （作用効果）

本実施形態の車両用制動装置によれば、フィードバック制御において制御偏差が大きくなった場合でも、目標サーボ圧が実サーボ圧側にシフトするため、目標サーボ圧と実サーボ圧の差が小さくなり、急な制動力の変化が抑制される。つまり、本実施形態によれば、遅れが発生した場合でも制動力の穏やかな変化が実現され、フィーリングの悪化、音の発生、又はショックの発生が抑制される。また、本実施形態では、目標サーボ圧を実サーボ圧側にシフトさせるにあたり、制御開始・変更後における巻き戻し時間前の操作目標圧に基づいて目標サーボ圧が設定される。これにより、ブレーキ操作に対する通常時の反応（例えば理想的な反応）の再現が容易となる。特に本実施形態では、遅れ時間と標準遅れ時間の差に基づいて巻き戻し時間が決定される

ため、実サーボ圧の変化（反応）が標準遅れ時間の際と同様になる。これにより、油圧制御に遅れが生じた場合でも、通常同様のフィーリングが再現可能となる。本実施形態では、目標サーボ圧に過去の目標サーボ圧を採用することで、過去と相似形の目標サーボ圧の油圧勾配を現在に実現し、制御偏差を規制しつつ、運転手によるブレーキ操作を適切に反映させることができる。

[0092] また、本実施形態では、フィーリング悪化抑制制御（目標圧ディレイ制御）の実施のタイミングを、油圧制御が遅れる状況に限定している。これにより、より適切なタイミングで、フィーリングの悪化等を抑制することができる。また、制御偏差が第1差圧以下である場合は、通常のブレーキ制御であるため通常の制御量が発揮され、早期の油圧反応が促される。また、本実施形態では、最大巻き戻し時間が設定されるため、遅れ時間が最大巻き戻し時間より大きくなった場合でも、最大巻き戻し時間より長い時間巻き戻しされることはない。つまり、本実施形態は、目標圧ディレイ制御においても一定以上の油圧反応遅れが発生しないように構成されている。これにより、遅れ時間が想定以上に大きくなった場合には、フィーリングよりも制動安定性（油圧の確保）が優先される。

[0093] また、遅れ時間の発生によるフィーリングの悪化等は、車両が低速（例えばおよそ5～10 km/h）の時に発生しやすい。本実施形態は、車速に応じて最大巻き戻し時間が決定される構成であり、具体的には車両が低速であるほど最大巻き戻し時間が長くなるように構成されているため、低速時のフィーリング悪化を効果的に抑制することができる。また一方で、本実施形態は、実サーボ圧の反応時における制御偏差に応じて巻き戻し時間を変更する構成となっている。具体的に、本実施形態では、ゲインマップにより、実サーボ圧の反応時における制御偏差が大きいほど、最大巻き戻し時間が小さくなるようになっている。これにより、例えば急制動時など、制御偏差が大きくなった場合、ゲイン α が0又は0に近い値となり、早期に制動力が確保される。

[0094] また、本実施形態では、目標圧ディレイ制御を実行した場合の目標サーボ圧と、現時点の操作目標圧との差が巻き戻し終了閾値以下の場合には、目標圧ディレイ制御でなく、通常のブレーキ制御が実行される。巻き戻し終了閾値は0以上に設定されている（図5では0に設定されている）。これにより、適切なタイミングで目標圧ディレイ制御を終了させることができる。

[0095] また、目標圧設定部62は、目標圧ディレイ制御を実行する際の制御偏差が大きいほど、巻き戻し時間 t_3 が長くなり、目標サーボ圧をより一層実サーボ圧に近づける。これにより、 $t_1 > t_0$ において、遅れ時間 t_1 が長くなった場合でも、遅れ時間 t_1 が短い場合と同様、適切にフィーリング悪化が抑制される。このように、目標圧設定部62は、制御偏差に応じて巻き戻し時間 t_3 を設定しても良い。一方で、制御偏差が大きいほど最大巻き戻し時間 t_2 は小さくなるため、制動力も適切に確保できる。

[0096] (変形態様)

本発明は、上記実施形態に限られない。例えば、目標圧設定部62は、ブレーキ操作速度に応じて目標サーボ圧のシフト量（巻き戻し時間）を変更しても良い。具体的に、目標圧設定部62は、ブレーキ操作速度が低いほど、目標サーボ圧をより一層実サーボ圧側に設定するようにしても良い。つまり、目標圧ディレイ制御の場合、ブレーキ操作速度が低いほど巻き戻し時間が長くなり、ブレーキ操作速度が高いほど巻き戻し時間が短くなる。これにより、ゆっくりブレーキ操作がなされた場合（ブレーキペダル10がゆっくり踏まれた場合）、フィーリング悪化を抑制する制御が可能となり、急なブレーキ操作が行われた場合（急ブレーキの場合）、早期に制動力を発生させることが可能となる。ブレーキ操作速度は、ブレーキECU6により、例えばストロークセンサ71の検出値に基づき演算できる。また、レギュレータ44は、本実施形態のようにボール弁442により開閉する構成でなく、スプール弁により開閉する構成（例えばスプールとスリーブ）であっても良い。スプール弁の移動により外部との連通／閉鎖を行うレギュレータ44のほうで、「油圧制御が遅れる状況」が起こりやすく、フィーリング悪化抑制制御

の効果がさらに顕著となる。また、フィーリング悪化抑制制御は、当該制御を実行する状況において目標サーボ圧を実サーボ圧に近づける制御であれば良く、目標圧ディレイ制御に限定されない。また、目標圧ディレイ制御における目標サーボ圧に設定は、巻き戻し時間前の操作目標圧の変化そのものに限らず、巻き戻し時間前の操作目標圧の変化に相関する変化に基づいてなされても良い。また、制御対象が実サーボ圧でないもの（例えば実マスタ圧、実ホイール圧）でも良い。

[0097] （まとめ）

本発明は、以下のように記載することができる。すなわち、本発明の車両用制動装置は、フルードの液圧に基づいて車両の車輪に制動力を付与する車両用制動装置であって、当該液圧の実圧を指示目標圧に近づけるフィードバック制御を行う液圧制御部 61 と、ブレーキ操作に対応する前記液圧の目標値である操作目標圧と実圧との偏差が第 1 差圧よりも大きく、且つ、実圧が操作目標圧に近づいている場合に、操作目標圧よりも実圧側に指示目標圧を設定する目標圧設定部 62 と、を備える。また、目標圧設定部 62 は、指示目標圧を操作目標圧よりも実圧側に近づける際の操作目標圧と実圧との偏差が大きいほど、指示目標圧をより一層実圧側に近づけても良い。また、目標圧設定部 62 は、ブレーキ操作速度が低いほど、指示目標圧をより一層実圧側に設定しても良い。

また、目標圧設定部 62 は、実圧が指示目標圧に近づく変化を開始した時点 t_1 を起点として第 1 時間 t_3 だけ遡った時点 t_0 からの「操作目標圧 P_2 の変化」又は「同操作目標圧 P_2 の変化に相関する変化」を、実圧が指示目標圧に近づく変化を開始した時点 t_1 からの「指示目標圧の変化」として設定しても良い。また、目標圧設定部 62 は、実圧が指示目標圧に近づく変化を開始した時点 t_1 を起点として第 1 時間 t_3 だけ遡った時点 t_0 からの操作目標圧 P_2 の変化又は同操作目標圧 P_2 の変化に相関する変化を、実圧が指示目標圧に近づく変化を開始した時点 t_1 からの指示目標圧の変化とした場合の当該指示目標圧の液圧値（ P_2 ）と、操作目標圧（ P_1 ）との偏差

が第2差圧以下である場合に、操作目標圧を指示目標圧として設定しても良い。

また、この車両用制動装置は、第1時間を第2時間以下に制限する制限部63と、車両の車速が低いほど第2時間を長くする制限設定部64と、を備えても良い。また、車両用制動装置は、第1時間を第2時間以下に制限する制限部63と、指示目標圧を操作目標圧よりも実圧側に近づける際の操作目標圧と実圧との偏差が大きいほど、第2時間を短くする制限設定部64と、を備えても良い。また、目標圧設定部62は、「操作目標圧と実圧の偏差」と「第1差圧」との比較を、操作目標圧の変化開始から当該操作目標圧の変化開始に対応する実圧の変化開始までの時間に基づいて行っても良い。

符号の説明

[0098] 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：第一液压室、 1C：第二液压室、 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：第一制御弁、 3：第二制御弁、
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、 541、542、543、544：ホイールシリンダ、 5FR、
5FL、5RR、5RL：車輪、 BF：液压制動力発生装置、 6：ブ
レーキECU、 61：液压制御部、 62：目標圧設定部、 63：制限
部、 64：制限変更部、 71：ストロークセンサ、 73、74、75：圧
力センサ、 76：車輪速度センサ

請求の範囲

- [請求項1] フルードの液圧に基づいて車両の車輪に制動力を付与する車両用制動装置であって、
- 前記液圧の実圧を指示目標圧に近づけるフィードバック制御を行う液圧制御部と、
- ブレーキ操作に対応する前記液圧の目標値である操作目標圧と前記実圧との偏差が第1差圧よりも大きく、且つ、前記実圧が前記操作目標圧に近づいている場合に、前記操作目標圧よりも前記実圧側に前記指示目標圧を設定する目標圧設定部と、
- を備える車両用制動装置。
- [請求項2] 前記目標圧設定部は、前記指示目標圧を前記操作目標圧よりも前記実圧側に近づける際の前記操作目標圧と前記実圧との偏差が大きいほど、前記指示目標圧をより一層前記実圧側に近づける請求項1に記載の車両用制動装置。
- [請求項3] 前記目標圧設定部は、ブレーキ操作速度が低いほど、前記指示目標圧をより一層前記実圧側に設定する請求項1又は2に記載の車両用制動装置。
- [請求項4] 前記目標圧設定部は、前記実圧が前記指示目標圧に近づく変化を開始した時点を開始点として第1時間だけ遡った時点からの前記操作目標圧の変化又は同操作目標圧の変化に相関する変化を、前記実圧が前記指示目標圧に近づく変化を開始した時点からの前記指示目標圧の変化として設定する請求項1～3の何れか一項に記載の車両用制動装置。
- [請求項5] 前記目標圧設定部は、前記実圧が前記指示目標圧に近づく変化を開始した時点を開始点として第1時間だけ遡った時点からの前記操作目標圧の変化又は同操作目標圧の変化に相関する変化を、前記実圧が前記指示目標圧に近づく変化を開始した時点からの前記指示目標圧の変化とした場合の当該指示目標圧の液圧値と、前記操作目標圧との偏差が第2差圧以下である場合に、前記操作目標圧を前記指示目標圧として

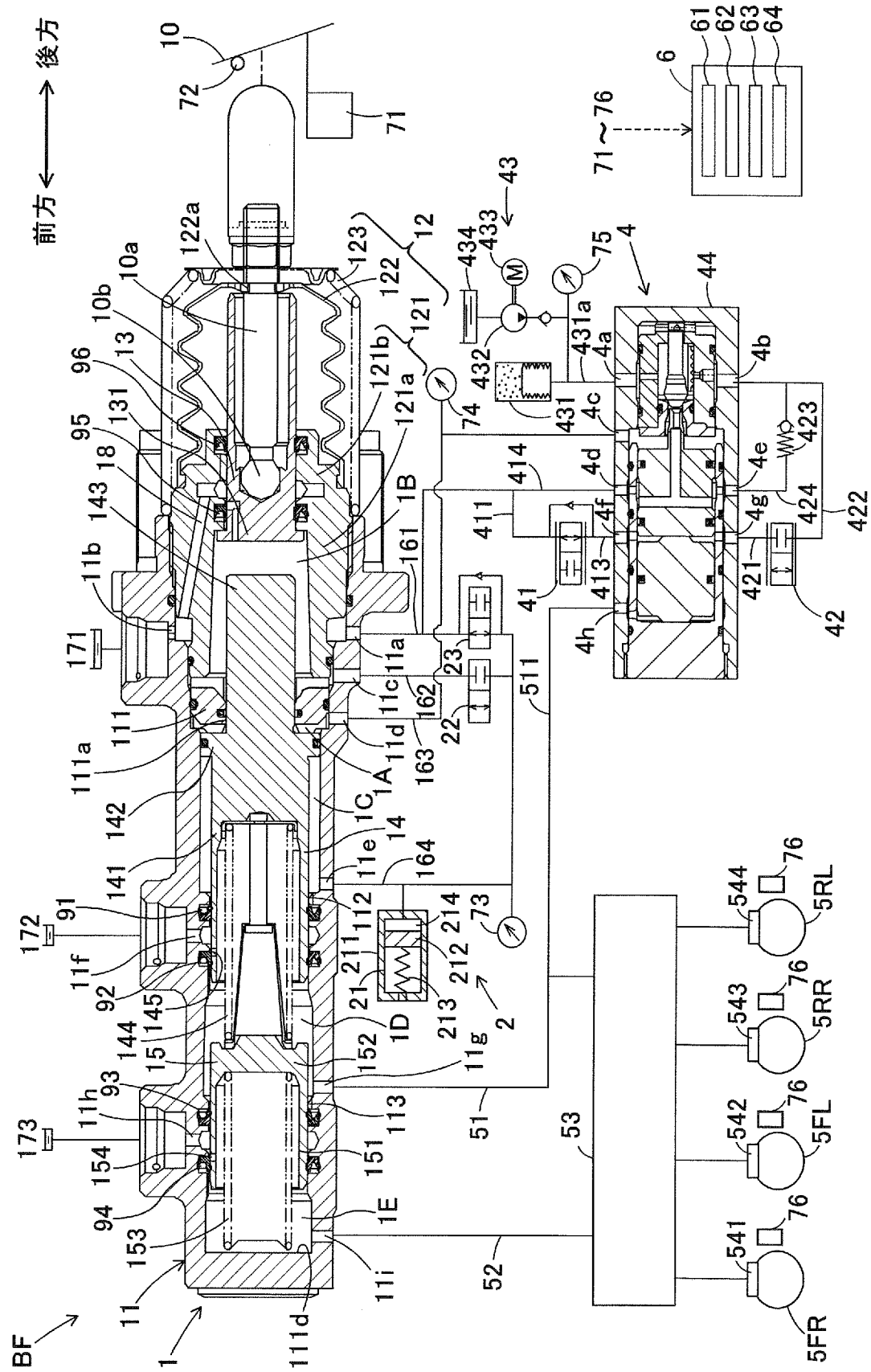
設定する請求項 4 に記載の車両用制動装置。

[請求項6] 前記第 1 時間を第 2 時間以下に制限する制限部と、
前記車両の車速が低いほど、前記第 2 時間を長くする制限設定部と、
、
を備える請求項 4 又は 5 に記載の車両用制動装置。

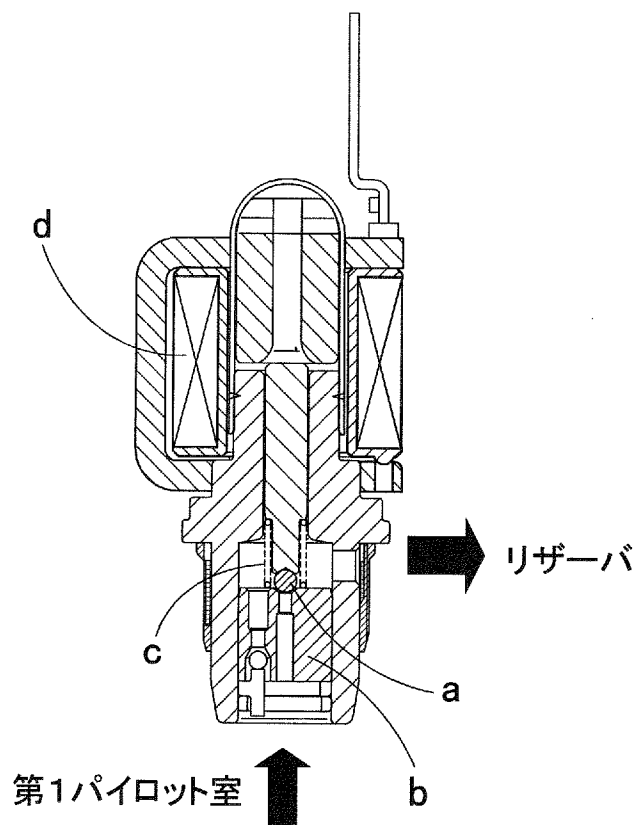
[請求項7] 前記第 1 時間を第 2 時間以下に制限する制限部と、
前記指示目標圧を前記操作目標圧よりも前記実圧側に近づける際の
前記操作目標圧と前記実圧との偏差が大きいほど、前記第 2 時間を短
くする制限設定部と、
を備える請求項 4 ～ 6 の何れか一項に記載の車両用制動装置。

[請求項8] 前記目標圧設定部は、前記操作目標圧と前記実圧の偏差と前記第 1
差圧との比較を、前記操作目標圧の変化開始から前記操作目標圧の変
化開始に対応する前記実圧の変化開始までの時間に基づいて行う請求
項 1 ～ 7 の何れか一項に記載の車両用制動装置。

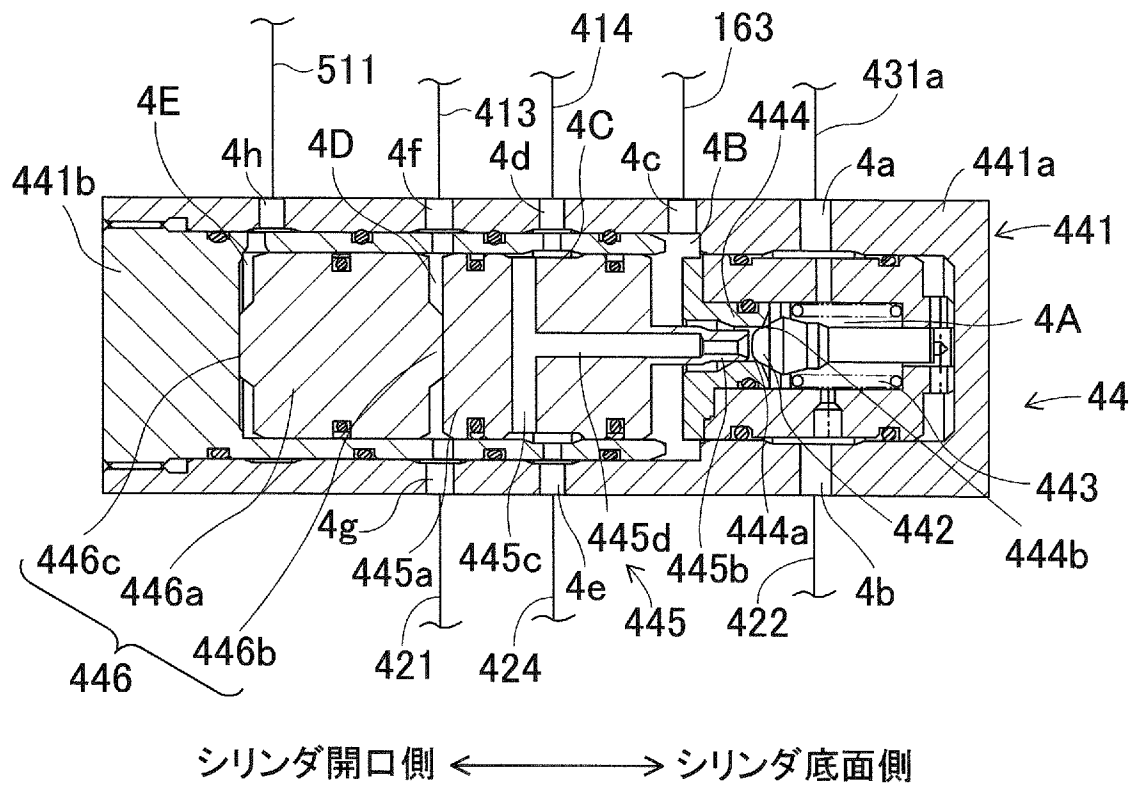
[図1]



[図2]

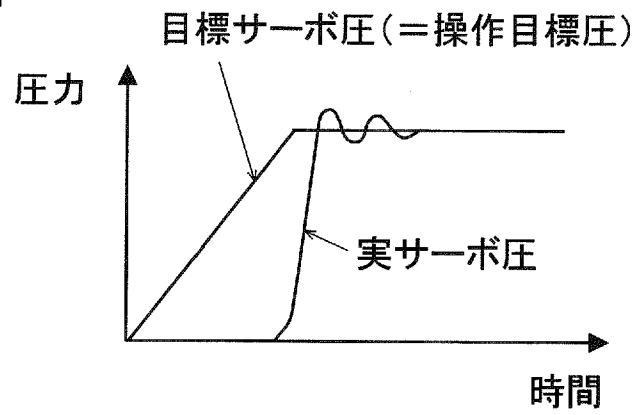


[図3]



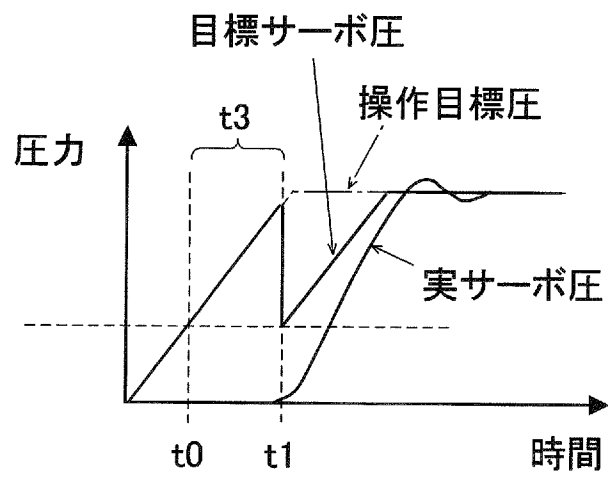
[図4]

従来

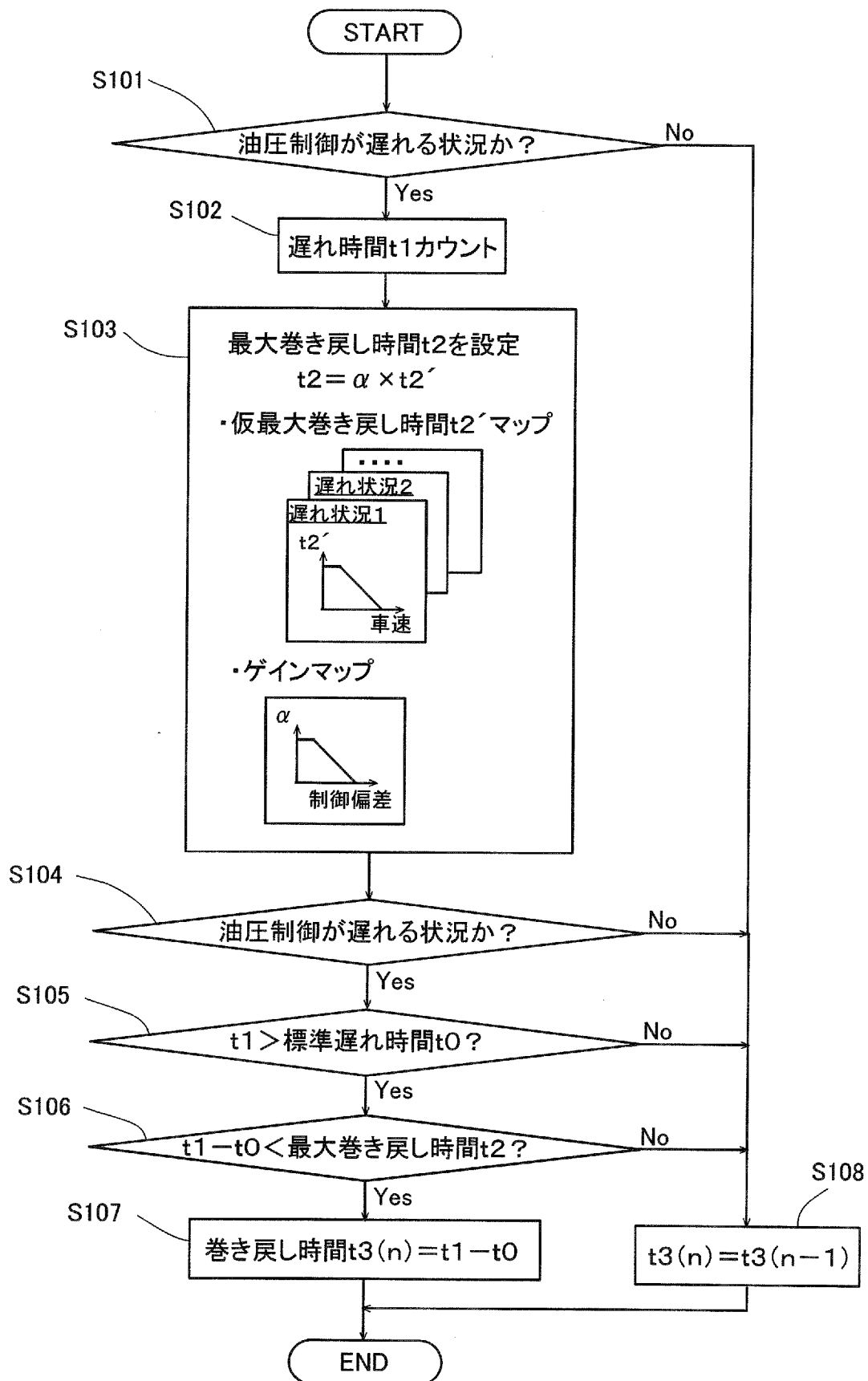


[図5]

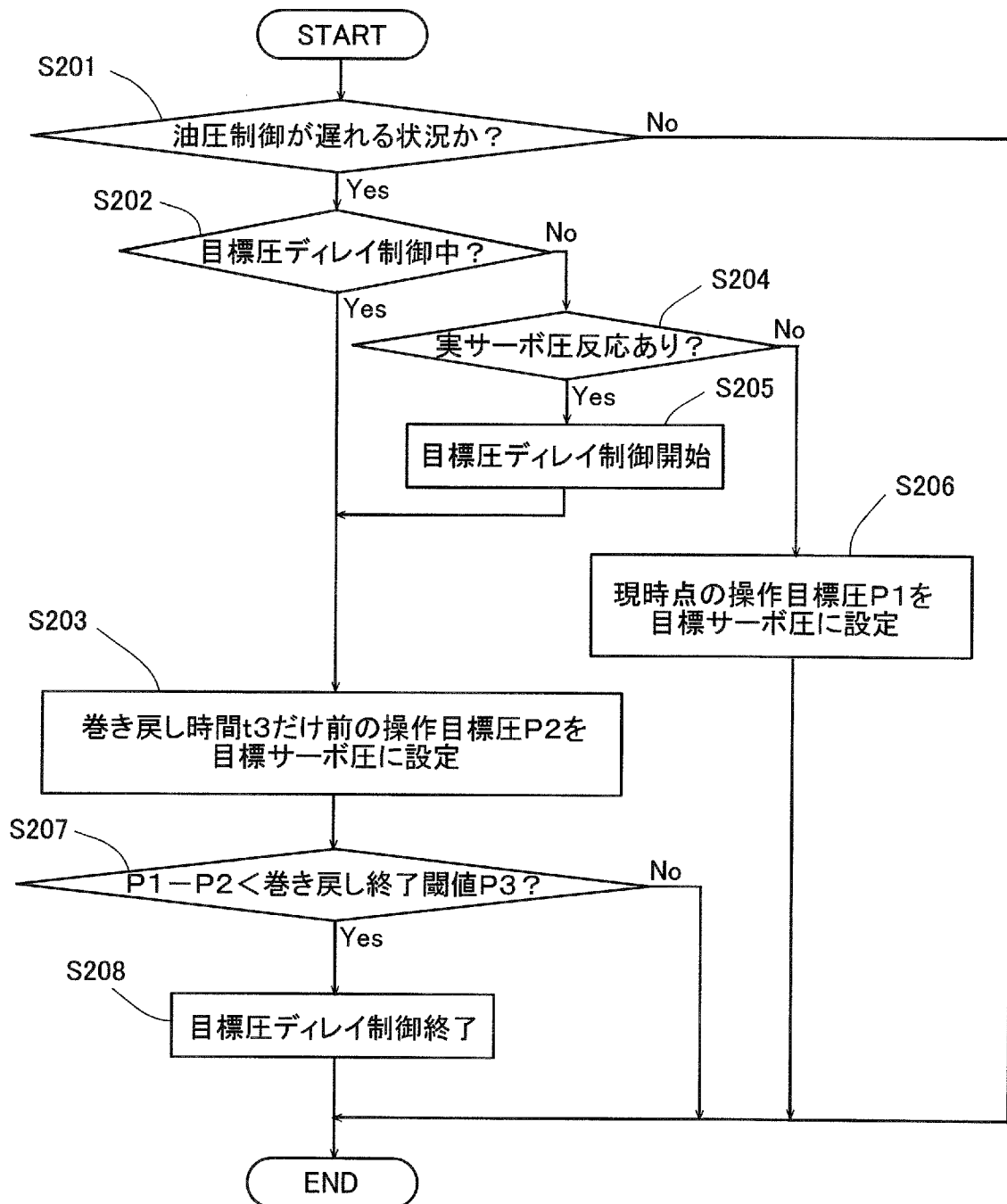
フィーリング悪化抑制制御



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/32(2006.01)i, B60T8/00(2006.01)i, B60T13/128(2006.01)i, B60T13/68(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)

B60T8/32, B60T8/00, B60T13/128, B60T13/68

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.
A	JP 2010-76585 A (Toyota Motor Corp.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraph [0019]; fig. 2 (Family: none)	1-8
A	JP 2008-290487 A (Toyota Motor Corp.), 04 December 2008 (04.12.2008), paragraphs [0080] to [0084] (Family: none)	1-8
A	WO 2010/143660 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 16 December 2010 (16.12.2010), paragraph [0039] & US 2012/0145494 A1 & EP 2441630 A1 & CN 102448782 A	1-8

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 March 2016 (14.03.16)

Date of mailing of the international search report
22 March 2016 (22.03.16)

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. B60T8/32(2006.01)i, B60T8/00(2006.01)i, B60T13/128(2006.01)i, B60T13/68(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. B60T8/32, B60T8/00, B60T13/128, B60T13/68

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
A	JP 2010-76585 A（トヨタ自動車株式会社）2010.04.08, 段落 [0019]、[図2]（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2008-290487 A（トヨタ自動車株式会社）2008.12.04, 段落 [0080] - [0084]（ファミリーなし）	1-8
A	WO 2010/143660 A1（本田技研工業株式会社）2010.12.16, 段落 [0039] & US 2012/0145494 A1 & EP 2441630 A1 & CN 102448782 A	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.03.2016

国際調査報告の発送日

22.03.2016

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）

本庄 亮太郎

3W

5270

電話番号 03-3581-1101 内線 3367