

(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
2011年3月10日(10.03.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/027386 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 8/17 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/004308
- (22) 国際出願日: 2009年9月1日(01.09.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 辻隆弘(TSUJI, Takahiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 森下賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 Tokyo (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

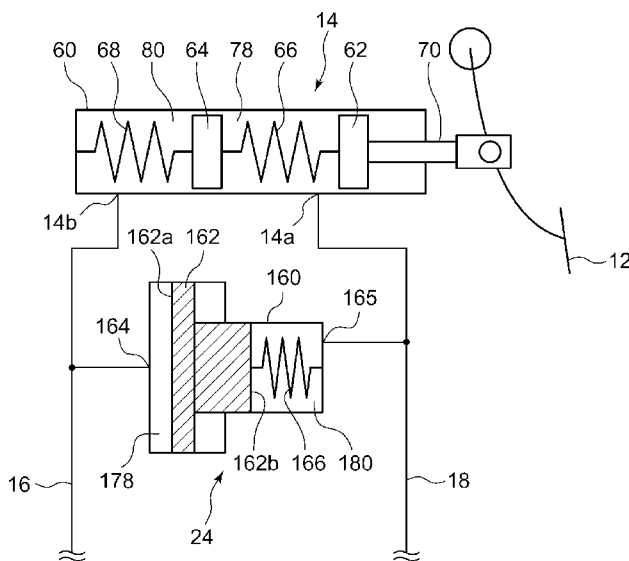
添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: STROKE SIMULATOR AND BRAKE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: ストロークシミュレータおよびブレーキ制御装置

[図2]



(57) Abstract: A stroke simulator (24) generates reaction force corresponding to the operation of a brake pedal (12). The stroke simulator (24) is provided with a stroke simulator housing (160), a stroke simulator piston (162) that is slidably provided in the stroke simulator housing (160) and partitions the interior of the stroke simulator housing (160) into a first volume chamber (178) and a second volume chamber (180), a stroke simulator spring (166) that is provided in the second volume chamber (180) and generates reaction force corresponding to the operation of the brake pedal (12) by being elastically deformed with the sliding movement of the stroke simulator piston (162), and a first supply port (164) and a second supply port (165) that are provided in the first volume chamber (178) and the second volume chamber (180), respectively, and are capable of supplying operating oil pressure into the volume chambers when the brake pedal (12) is operated.

(57) 要約: ストロークシミュレータ24は、ブレーキペダル12の操作に応じた反力を発生させる。ストロークシミュレータ24は、ストロークシミュレータハウジング160と、ストロークシミュレータハウジング160内に摺動自在に設けられた、ストロークシミュレータハウジング160内を第1容積室

178と第2容積室180とに仕切るストロークシミュレータピストン162と、第2容積室180に設けられた、ストロークシミュレータピストン162の摺動に伴い弾性変形することによりブレーキペダル12の操作に応じた反力を発生させるストロークシミュレータスプリング166と、第1容積室178および第2容積室180のそれぞれに設けられた、ブレーキペダル12が操作された際に作動油圧を各容積室内に供給可能な第1供給口164および第2供給口165とを備える。

明 細 書

発明の名称：ストロークシミュレータおよびブレーキ制御装置 技術分野

[0001] 本発明は、ブレーキペダルの操作に応じた反力を発生させるストロークシミュレータ、および該ストロークシミュレータを用いたブレーキ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、ブレーキ制御装置において、ブレーキペダルの操作に応じた反力を発生させるためにストロークシミュレータが用いられている（例えば特許文献1、2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-203859号公報
特許文献2：特開2006-248473号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来のストロークシミュレータにおいては、マスタシリンダの発生する高い油圧に対抗し、所望のブレーキペダルの踏み応えを創出するためには、ストロークシミュレータ内に設けられたスプリングのばね定数を大きくする必要がある。ばね定数を大きくするためには、スプリングの線径やサイズ大きくしなければならず、結果としてストロークシミュレータが大型化していた。

[0005] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、小型のストロークシミュレータ、および該ストロークシミュレータを用いたブレーキ制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様のストロークシミュレータ

は、ブレーキペダルの操作に応じた反力を発生させるストロークシミュレータであって、ハウジングと、ハウジング内に摺動自在に設けられた、ハウジング内を第1容積室と第2容積室とに仕切るピストンと、少なくとも第1容積室および第2容積室の一方に設けられた、ピストンの摺動に伴い弾性変形することによりブレーキペダルの操作に応じた反力を発生させる弾性部材と、第1容積室および第2容積室のそれぞれに設けられた、ブレーキペダルが操作された際に作動油圧を各容積室内に供給可能な供給口とを備える。

[0007] この態様によると、ブレーキペダルが踏み込まれた際に第1容積室と第2容積室の両方に作動油圧が供給される。従って、弾性部材は、ピストンの第1容積室に面する圧受面が受ける力と、ピストンの第2容積室に面する圧受面が受ける力との差分に抗して弾性変形できるものであればよいため、線径およびサイズの小さな弾性部材を用いることができ、その結果、ストロークシミュレータを小型化できる。

[0008] ピストンは、第1容積室側の圧受面積と第2容積室側の圧受面積とが異なってもよい。この場合、第1容積室と第2容積室に同じ圧力が生じてても、ピストンの第1容積室側の圧受面積と第2容積室側の圧受面積とが異なっているため、ピストンを摺動させることができ、ブレーキペダルの操作に応じた反力を発生させることができる。

[0009] 本発明の別の態様は、ブレーキ制御装置である。この装置は、作動油圧の供給により車輪に制動力を付与するホイールシリンダと、運転者により操作されるブレーキペダルと、ブレーキペダルの踏み込みに応じて加圧した作動油を送り出すマスタシリンダと、マスタシリンダとホイールシリンダの連通を遮断するマスタカット弁と、マスタシリンダとマスタカット弁との間に設けられ、ブレーキペダルの操作に応じた反力を発生させるストロークシミュレータとを備える。ストロークシミュレータは、ハウジングと、ハウジング内に摺動自在に設けられた、ハウジング内を第1容積室と第2容積室とに仕切るピストンと、少なくとも第1容積室および第2容積室の一方に設けられた、ピストンの摺動に伴い弾性変形することによりブレーキペダルの操作に

応じた反力を発生させる弾性部材と、第 1 容積室および第 2 容積室のそれぞれに設けられた、ブレーキペダルが操作された際に作動油圧をマスタシリンダから各容積室内に供給可能な供給口とを備える。

- [0010] この態様によると、ブレーキペダルが踏み込まれた際にストロークシミュレータの第 1 容積室と第 2 容積室の両方にマスタシリンダから作動油圧が供給される。従って、ストロークシミュレータの弾性部材は、ピストンの第 1 容積室に面する圧受面が受ける力と、ピストンの第 2 容積室に面する圧受面が受ける力との差分に抗して弾性変形できるものであればよいため、線径およびサイズの小さな弾性部材を用いることができ、その結果、小型のストロークシミュレータを用いたブレーキ制御装置を実現できる。

発明の効果

- [0011] 本発明によれば、小型のストロークシミュレータ、および該ストロークシミュレータを用いたブレーキ制御装置を提供できる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明の実施形態に係るブレーキ制御装置の構成を示す図である。
[図2]マスタシリンダおよびストロークシミュレータの構成をより詳細に説明するための図である。
[図3]本実施の形態に係るブレーキ制御装置の動作を説明するための図である。
。
[図4]本実施の形態に係るブレーキ制御装置に関する関係式を説明するための図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 以下、図面を参照しつつ本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。
- [0014] 図 1 は、本発明の実施形態に係るブレーキ制御装置 10 の構成を示す図である。図 1 に示すブレーキ制御装置 10 は、車両用の電子制御式ブレーキシステムを構成しており、運転者によるブレーキペダル 12 の操作量に基づいて車両の 4 輪のブレーキを最適に制御するものである。

- [0015] ブレーキペダル 12 は、運転者による踏み込み操作に応じて加圧した作動油を送り出すマスタシリンダ 14 に接続されている。ブレーキペダル 12 には、その踏み込みストロークを検出するためのストロークセンサ 46 が設けられている。
- [0016] マスタシリンダ 14 は、第 1 マスタ油圧室 78 と第 2 マスタ油圧室 80 の 2 つの油圧室を備えている。マスタシリンダ 14 の上部には、作動油を貯留するためのリザーバタンク 26 が接続されている。マスタシリンダ 14 の第 1 マスタ油圧室 78 と第 2 マスタ油圧室 80 は、ブレーキペダル 12 の踏み込みが解除されているときにリザーバタンク 26 と連通する。
- [0017] マスタシリンダ 14 の第 1 マスタ油圧室 78 は、第 1 出力ポート 14 a を介して右前輪用のブレーキ油圧制御管 18 が接続されており、ブレーキ油圧制御管 18 は、右前輪に対して制動力を付与する右前輪用のホイールシリンダ 20 F R に接続されている。また、マスタシリンダ 14 の第 2 マスタ油圧室 80 は、第 2 出力ポート 14 b を介して左前輪用のブレーキ油圧制御管 16 が接続されており、ブレーキ油圧制御管 16 は、左前輪に対して制動力を付与する左前輪用のホイールシリンダ 20 F L に接続されている。
- [0018] 右前輪用のブレーキ油圧制御管 18 の中途には、右マスタカット弁 22 F R が設けられており、左前輪用のブレーキ油圧制御管 16 の中途には、左マスタカット弁 22 F L が設けられている。これらの右マスタカット弁 22 F R および左マスタカット弁 22 F L は、何れも、非通電時に開状態にあり、通電時に閉状態に切り換えられる常開型電磁弁である。
- [0019] また、右前輪用のブレーキ油圧制御管 18 の中途には、右前輪側のマスタシリンダ圧を検出する右マスタ圧力センサ 48 F R が設けられており、左前輪用のブレーキ油圧制御管 16 の途中には、左前輪側のマスタシリンダ圧を計測する左マスタ圧力センサ 48 F L が設けられている。
- [0020] ブレーキ制御装置 10 では、運転者によってブレーキペダル 12 が踏み込まれた際、ストロークセンサ 46 によりその踏み込み操作量が検出されるが、これらの右マスタ圧力センサ 48 F R および左マスタ圧力センサ 48 F L

によって検出されるマスタシリンダ圧からもブレーキペダル１２の踏み込み操作力（踏力）を求めることができる。このように、ストロークセンサ４６の故障を想定して、マスタシリンダ圧を２つの圧力センサ４８ＦＲおよび４８ＦＬによって監視することは、フェイルセーフの観点からみて好ましい。なお、以下では適宜、右マスタ圧力センサ４８ＦＲおよび左マスタ圧力センサ４８ＦＬを総称して、マスタシリンダ圧センサ４８という。

[0021] ストロークシミュレータ２４は、運転者によるブレーキペダル１２の操作に応じた反力を創出する。ストロークシミュレータ２４は、第１容積室１７８と第２容積室１８０の２つの容積室を備えている。

[0022] ストロークシミュレータ２４の第１容積室１７８は、左マスタカット弁２２ＦＬよりも上流側において、左前輪用のブレーキ油圧制御管１６に接続されている。すなわち、ストロークシミュレータ２４の第１容積室１７８は、第２出力ポート１４ｂを介してマスタシリンダ１４の第２マスタ油圧室８０に接続されている。また、ストロークシミュレータ２４の第２容積室１８０は、右マスタカット弁２２ＦＲよりも上流側において、右前輪用のブレーキ油圧制御管１８に接続されている。すなわち、ストロークシミュレータ２４の第２容積室１８０は、第１出力ポート１４ａを介してマスタシリンダ１４の第１マスタ油圧室７８に接続されている。

[0023] マスタシリンダ１４の第２マスタ油圧室８０とストロークシミュレータ２４の第１容積室１７８とを接続する流路の中途には、シミュレータカット弁２３が設けられている。シミュレータカット弁２３は、通常時通電することにより開弁し、異常時等非通電時に閉弁する常閉型の電磁開閉弁である。

[0024] 一方、リザーバタンク２６には、油圧給排管２８の一端が接続されており、この油圧給排管２８の他端には、モータ３２により駆動されるオイルポンプ３４の吸込口が接続されている。オイルポンプ３４の吐出口は、高圧管３０に接続されており、この高圧管３０には、アキュムレータ５０とリリーフバルブ５３とが接続されている。本実施の形態では、オイルポンプ３４として、モータ３２によってそれぞれ往復移動させられる２体以上のピストン（

図示せず)を備えた往復動ポンプが採用される。また、アキュムレータ 50 としては、作動油の圧力エネルギーを窒素等の封入ガスの圧力エネルギーに変換して蓄えるものが採用される。

[0025] アキュムレータ 50 は、オイルポンプ 34 によって例えば 14 ~ 22 MPa 程度にまで昇圧された作動油を蓄える。また、リリーフバルブ 53 の弁出口は、油圧給排管 28 に接続されており、アキュムレータ 50 における作動油の圧力が異常に高まって例えば 25 MPa 程度になると、リリーフバルブ 53 が開弁し、高圧の作動油は油圧給排管 28 へと戻される。さらに、高压管 30 には、アキュムレータ 50 の出口圧力、すなわち、アキュムレータ 50 における作動油の圧力を検出するアキュムレータ圧センサ 51 が設けられている。これらのモータ 32、オイルポンプ 34、アキュムレータ 50 等は、動力の供給により加圧された作動油をブレーキペダル 12 の操作から独立して送出し得る動力油圧源として機能する。

[0026] そして、高压管 30 は、増圧弁 40 FR、40 FL、40 RR、40 RL を介して右前輪用のホイールシリンダ 20 FR、左前輪用のホイールシリンダ 20 FL、右後輪用のホイールシリンダ 20 RR および左後輪用のホイールシリンダ 20 RL に接続されている。以下、適宜、ホイールシリンダ 20 FR ~ 20 RL を総称して「ホイールシリンダ 20」といい、適宜、増圧弁 40 FR ~ 40 RL を総称して「増圧弁 40」という。増圧弁 40 は、何れも、非通電時は閉じた状態にあり、必要に応じてホイールシリンダ 20 の増圧に利用される常閉型の電磁流量制御弁（リニア弁）である。なお、図示されない車両の各車輪に対しては、ディスクブレーキユニットが設けられており、各ディスクブレーキユニットは、ホイールシリンダ 20 の作用によってブレーキパッドをディスクに押し付けることで制動力を発生する。

[0027] また、右前輪用のホイールシリンダ 20 FR と左前輪用のホイールシリンダ 20 FL とは、それぞれ減圧弁 42 FR または 42 FL を介して油圧給排管 28 に接続されている。減圧弁 42 FR および 42 FL は、必要に応じてホイールシリンダ 20 FR、20 FL の減圧に利用される常閉型の電磁流量

制御弁（リニア弁）である。一方、右後輪用のホイールシリンダ 20RR と左後輪用のホイールシリンダ 20RL とは、常開型の電磁流量制御弁である減圧弁 42RR または 42RL を介して油圧給排管 28 に接続されている。以下、適宜、減圧弁 42FR ～ 42RL を総称して「減圧弁 42」という。

[0028] 右前輪用、左前輪用、右後輪用および左後輪用のホイールシリンダ 20FR ～ 20RL 付近には、それぞれ対応するホイールシリンダ 20 に作用する作動油の圧力であるホイールシリンダ圧を検出するホイールシリンダ圧センサ 44FR, 44FL, 44RR および 44RL が設けられている。以下、適宜、ホイールシリンダ圧センサ 44FR ～ 44RL を総称して「ホイールシリンダ圧センサ 44」という。

[0029] 上述の右マスタカット弁 22FR および左マスタカット弁 22FL、増圧弁 40FR ～ 40RL、減圧弁 42FR ～ 42RL、オイルポンプ 34、アクチュレータ 50 等は、ブレーキ制御装置 10 の油圧アクチュエータ 100 を構成する。そして、かかる油圧アクチュエータ 100 は、電子制御ユニット（以下「ECU」という）200 によって制御される。

[0030] ECU 200 は、ホイールシリンダ 20FR ～ 20RL におけるホイールシリンダ圧を制御する制御手段として機能する。ECU 200 は、各種演算処理を実行する CPU、各種制御プログラムを格納する ROM、データ格納やプログラム実行のためのワークエリアとして利用される RAM、エンジン停止時にも記憶内容を保持できるバックアップ RAM 等の不揮発性メモリ、入出力インターフェース、各種センサ等から入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換して取り込むための A/D コンバータ、計時用のタイマ等を備えるものである。

[0031] ECU 200 には、上述の右マスタカット弁 22FR、左マスタカット弁 22FL、シミュレータカット弁 23、増圧弁 40FR ～ 40RL、減圧弁 42FR ～ 42RL 等の油圧アクチュエータ 100 を含む各種アクチュエータ類が電氣的に接続されている。

[0032] また、ECU 200 には、制御に用いるための信号を出力する各種センサ

・スイッチ類が電氣的に接続されている。すなわち、ＥＣＵ２００には、ホイールシリンダ圧センサ４４ＦＲ～４４ＲＬから、ホイールシリンダ２０ＦＲ～２０ＲＬにおけるホイールシリンダ圧を示す信号が入力される。

[0033] また、ＥＣＵ２００には、ストロークセンサ４６からブレーキペダル１２のペダルストロークを示す信号が入力され、右マスタ圧力センサ４８ＦＲおよび左マスタ圧力センサ４８ＦＬからマスタシリンダ圧を示す信号が入力され、アキュムレータ圧センサ５１からアキュムレータ圧を示す信号が入力される。

[0034] さらに、図示しないが、ＥＣＵ２００には、各車輪ごとに設置された車輪速センサから各車輪の車輪速度を示す信号が入力され、ヨーレートセンサからヨーレートを示す信号が入力され、操舵角センサからステアリングホイールの操舵角を示す信号が入力されたりしている。

[0035] このように構成されるブレーキ制御装置１０では、運転者によってブレーキペダル１２が踏み込まれると、ＥＣＵ２００により、ブレーキペダル１２の踏み込み量を表すペダルストロークとマスタシリンダ圧とから車両の目標減速度が算出され、算出された目標減速度に応じて各車輪のホイールシリンダ圧の目標値である目標油圧が求められる。そして、ＥＣＵ２００により増圧弁４０および減圧弁４２の開度が制御され、各車輪のホイールシリンダ圧が目標油圧になるよう制御される。

[0036] 一方、このとき右マスタカット弁２２ＦＲおよび左マスタカット弁２２ＦＬは閉状態とされ、シミュレータカット弁２３は開状態とされる。よって、運転者によるブレーキペダル１２の踏込によりマスタシリンダ１４から送出された作動油は、シミュレータカット弁２３を通してストロークシミュレータ２４に流入する。これにより、ブレーキペダル１２の踏力に応じた反力が創出される。

[0037] また、アキュムレータ圧が予め設定された制御範囲の下限值未満であるときには、ＥＣＵ２００によりオイルポンプ３４が駆動されてアキュムレータ圧が昇圧され、アキュムレータ圧がその制御範囲に入ればオイルポンプ３４

の駆動が停止される。

[0038] 図2は、マスタシリンダ14およびストロークシミュレータ24の構成をより詳細に説明するための図である。マスタシリンダ14は、マスタハウジング60と、第1マスタピストン62と、第2マスタピストン64とを備える。

[0039] マスタシリンダ14は、マスタハウジング60内に、第1マスタピストン62が摺動自在に收容されている。さらに、マスタハウジング60内には、第1マスタピストン62の前方に第2マスタピストン64が摺動自在に收容されている。このように2つのピストンがマスタハウジング60内に挿入されることにより、第1マスタピストン62と第2マスタピストン64との間に第1マスタ油圧室78が形成され、第2マスタピストン64とマスタハウジング60の底部との間に第2マスタ油圧室80が形成されている。なお、本明細書において、「前方」とは、ブレーキペダル12が踏み込まれたときに、第1マスタピストン62が移動する方向であり、「後方」とは、ブレーキペダル12の踏み込みが解除されて所定の初期位置の戻るときに、第1マスタピストン62が移動する方向である。

[0040] 第1マスタピストン62の後方の端部には、第1マスタピストン62とブレーキペダル12とを連結するピストンロッド70が設けられている。また、第1マスタピストン62と第2マスタピストン64の間には、所定の取付荷重で第1マスタスプリング66が設けられており、第2マスタピストン64とマスタハウジング60の底部との間には、所定の取付荷重で第2マスタスプリング68が設けられている。

[0041] マスタシリンダ14の第1出力ポート14aは、第1マスタ油圧室78に連通しており、第1出力ポート14aには右前輪用のブレーキ油圧制御管18が接続されている。また、マスタシリンダ14の第2出力ポート14bは、第2マスタ油圧室80に連通しており、第2出力ポート14bには左前輪用のブレーキ油圧制御管16が接続されている。

[0042] ストロークシミュレータ24は、ストロークシミュレータハウジング16

０と、ストロークシミュレータピストン１６２と、ストロークシミュレータスプリング１６６とを備える。

[0043] ストロークシミュレータピストン１６２は、ストロークシミュレータハウジング１６０内に摺動自在に收容されている。このストロークシミュレータピストン１６２は、ストロークシミュレータハウジング１６０内を、第１容積室１７８と第２容積室１８０とに仕切っている。第２容積室１８０内には、ストロークシミュレータスプリング１６６が、ストロークシミュレータピストン１６２を第１容積室１７８側に付勢するように設けられている。言い換えると、ストロークシミュレータスプリング１６６は、ストロークシミュレータピストン１６２を第１容積室１７８の容積が減少する方向に付勢するように設けられている。このストロークシミュレータスプリング１６６は、ストロークシミュレータピストン１６２の摺動に伴い弾性変形することにより、ブレーキペダル１２の操作に応じた反力を発生させる。

[0044] ストロークシミュレータピストン１６２においては、第１容積室１７８に面する第１容積室側圧受面１６２ａの面積と、第２容積室１８０に面する第２容積室側圧受面１６２ｂの面積とが異なっている。本実施の形態においては、図２に示すように、第１容積室側圧受面１６２ａの面積が、第２容積室側圧受面１６２ｂの面積よりも大きくなるように形成されている。

[0045] ストロークシミュレータ２４の第１容積室１７８および第２容積室１８０には、作動油圧を各容積室内に供給するための第１供給口１６４および第２供給口１６５がそれぞれ設けられている。

[0046] 第１容積室１７８の第１供給口１６４は、左マスタカット弁の上流においてブレーキ油圧制御管１６に接続されている。すなわち、ストロークシミュレータ２４の第１容積室１７８は、第１供給口１６４を介してマスタシリンダ１４の第２マスタ油圧室８０に接続されている。なお、図２では、ブレーキ油圧制御管１８とストロークシミュレータ２４の間に設けられるシミュレータカット弁の図示を省略している。

[0047] また、第２容積室１８０の第２供給口１６５は、右マスタカット弁の上流

においてブレーキ油圧制御管 18 に接続されている。すなわち、ストロークシミュレータ 24 の第 2 容積室 180 は、第 2 供給口 165 を介してマスタシリンダ 14 の第 1 マスタ油圧室 78 に接続されている。

[0048] 図 3 は、本実施の形態に係るブレーキ制御装置の動作を説明するための図である。運転者によってブレーキペダル 12 が踏み込まれると、上述したように、右マスタカット弁および左マスタカット弁は閉状態とされ、シミュレータカット弁は開状態とされる。よって、運転者によるブレーキペダル 12 の踏込により、マスタシリンダ 14 の第 2 マスタ油圧室 80 から送出された作動油圧は、第 1 供給口 164 からストロークシミュレータ 24 の第 1 容積室 178 に供給される。

[0049] 作動油圧の供給により第 1 容積室 178 の容積は拡大し、ストロークシミュレータピストン 162 は第 2 容積室 180 の容積を減少させるように移動する。それによってストロークシミュレータスプリング 166 が弾性変形させられ、それに応じた反力がブレーキペダル 12 に加えられる。

[0050] さらに、本実施の形態においては、ストロークシミュレータ 24 の第 2 容積室 180 がマスタシリンダ 14 の第 1 マスタ油圧室 78 に接続されていることにより、ブレーキペダル 12 が踏み込まれた際には、第 2 容積室 180 にも作動油圧が供給される。この第 2 容積室 180 へ供給された作動油圧は、ストロークシミュレータピストン 162 を第 1 容積室 178 側に押す力を発生させる。

[0051] ここで、本実施の形態においては、上述したように第 1 容積室側圧受面 162a の面積が、第 2 容積室側圧受面 162b の面積よりも大きくなるように形成されている。従って、マスタシリンダ 14 の第 1 マスタ油圧室 78 と第 2 マスタ油圧室 80 に同じ油圧が発生した場合であっても、第 1 容積室側圧受面 162a が作動油から受ける力と、第 2 容積室側圧受面 162b が作動油から受ける力との間に差分を作り出すことができ、ストロークシミュレータスプリング 166 の弾性変形による反力を得ることができる。

[0052] 従来のストロークシミュレータにおいては、第 1 容積室 178 はマスタシ

リンダ 14 の第 2 マスタ油圧室 80 に接続され、第 2 容積室 180 はリザーバタンク等に接続されていた。この場合、ブレーキペダル 12 が踏み込まれた際に第 1 容積室 178 に与えられる高いマスタシリンダ圧に対抗し、所望の踏み応えを得るためには、ストロークシミュレータスプリング 166 のばね定数を大きく設定する必要がある。ばね定数を大きくするためには、スプリングの線径やサイズを大きくしなければならず、結果としてストロークシミュレータが大型化していた。

[0053] これに対し、本実施の形態に係るブレーキ制御装置 10 においては、ストロークシミュレータ 24 の第 2 容積室 180 をマスタシリンダ 14 の第 1 マスタ油圧室 78 と接続したことにより、ブレーキペダル 12 が踏み込まれた際には、第 2 容積室 180 にも作動油圧が供給され、ストロークシミュレータピストン 162 を第 1 容積室 178 側に押す力が発生する。この力は、ストロークシミュレータスプリング 166 の付勢力をアシストしているということもできる。従って、ストロークシミュレータスプリング 166 は、第 1 容積室側圧受面 162 a が作動油から受ける力と、第 2 容積室側圧受面 162 b が作動油から受ける力との差分に抗して弾性変形できるものであればよい。ため、線径およびサイズの小さなストロークシミュレータスプリング 166 を用いることができ、その結果、ストロークシミュレータ 24 を小型化できる。

[0054] 図 4 は、本実施の形態に係るブレーキ制御装置 10 に関する関係式を説明するための図である。ここでは、ピストンロッド 70 のストローク量を s_{trk_rod} 、ピストンロッド 70 に入力される力を F_{rod} と表す。また、マスタシリンダ 14 において、第 1 マスタスプリング 66 のばね定数を k_{mc1} 、第 2 マスタスプリング 68 のばね定数を k_{mc2} 、第 1 マスタ油圧室 78 の断面積を s_{a_mc1} 、第 2 マスタ油圧室 80 の断面積を s_{a_mc2} 、第 1 マスタ油圧室 78 の油圧を p_{mc1} 、第 2 マスタ油圧室 80 の油圧を p_{mc2} と表す。また、ストロークシミュレータ 24 において、ストロークシミュレータスプリング 166 のばね定数を k_{ss} 、第 1

容積室側圧受面 162a の面積を $s a_s s 1$ 、第 2 容積室側圧受面 162b の面積を $s a_s s 2$ 、ストロークシミュレータピストン 162 のストローク量を $s t r k_s s$ と表す。

[0055] 図 4 に示すマスタシリンダ 14 とストロークシミュレータ 24 において、以下の (1) ~ (6) の関係式が成り立つ。

(1) ストロークシミュレータピストン 162 における力の釣り合いの式

$$s a_s s 1 \times p_m c 2 = s a_s s 2 \times p_m c 1 + k_s s \times s t r k_s s$$

(2) 第 1 マスタピストン 62 における力の釣り合いの式

$$k_m c 1 \times s t r k_m c 1 + p_m c 1 \times s a_m c 1 = F_r o d$$

(3) 第 2 マスタピストン 64 における力の釣り合いの式

$$k_m c 2 \times s t r k_m c 2 + p_m c 2 \times s a_m c 2 = p_m c 1 \times s a_m c 2 + k_m c 1 \times s t r k_m c 1$$

(4) 第 1 マスタ油圧室 78 における作動油量の釣り合いの式

$$s t r k_m c 1 \times s a_m c 1 = -s t r k_s s \times s a_s s 2$$

$$s t r k_m c 1 = -s t r k_s s \times s a_s s 2 / s a_m c 1$$

(5) 第 2 マスタ油圧室 80 における作動油量の釣り合いの式

$$s t r k_m c 2 \times s a_m c 2 = s t r k_s s \times s a_s s 1$$

$$s t r k_m c 2 = s t r k_s s \times s a_s s 1 / s a_m c 2$$

(6) ストローク量の関係式

$$s t r k_r o d = s t r k_m c 1 + s t r k_m c 2$$

[0056] (1) 式における右辺第 1 項 $s a_s s 2 \times p_m c 1$ は、従来のストロークシミュレータにおいては存在していなかった項である。すなわち、従来のストロークシミュレータにおけるストロークシミュレータピストンの力の釣り合いの式は、下記の (7) 式のようになる。

$$(7) \quad s a_s s 1 \times p_m c 2 = k_s s \times s t r k_s s$$

ストロークシミュレータピストン 162 のストローク量 $s t r k_s s$ には限界があるため、第 2 マスタ油圧室 80 の油圧 $p_m c 2$ が大きくなると

、（７）式を満たすためにはストロークシミュレータスプリング１６６のばね定数 k_{ss} を大きくしなければならない。

[0057] 下記の（８）式は、（１）式の右辺第１項を左辺に移項したものである。

$$(8) \quad s_{a_{ss1}} \times p_{mc2} - s_{a_{ss2}} \times p_{mc1} = k_{ss} \times s_{trk_{ss}}$$

本実施の形態においては、第２容積室１８０に第１マスタ油圧室７８から作動油圧を供給する構成としたことにより、ストロークシミュレータピストン１６２を第２容積室１８０側に押す力（ $s_{a_{ss1}} \times p_{mc2}$ ）を減少させる力（ $s_{a_{ss2}} \times p_{mc1}$ ）が発生する。この力の発生により、ストロークシミュレータスプリング１６６のばね定数 k_{ss} を小さくすることができる。つまり、小型のストロークシミュレータスプリング１６６を用いることができる。

[0058] また、（１）～（６）を変形すると、以下の（９）式を導き出すことができる。

$$(9) \quad F_{rod} = s_{trk_{rod}} / (s_{a_{ss1}} / s_{a_{mc2}} - s_{a_{ss2}} / s_{a_{mc1}}) \times \{ k_{mc1} \times s_{a_{ss2}} / s_{a_{mc1}} + (k_{mc1} \times s_{a_{ss2}} / s_{a_{mc1}} - k_{mc2} \times s_{a_{ss1}} / s_{a_{mc2}} + k_{ss} / s_{a_{ss1}} \times s_{a_{mc2}}) / (s_{a_{ss2}} / s_{a_{ss1}} \times s_{a_{mc2}} - s_{a_{mc2}}) \times s_{a_{mc1}} \}$$

この（９）式に示すように、ピストンロッド７０のストローク量 $s_{trk_{rod}}$ と、ピストンロッド７０に入力される力 F_{rod} との関係を、他の設計パラメータ（ k_{mc1} 、 k_{mc2} 等）で表現することができるので、本実施の形態に係るブレーキ制御装置１０が実現可能であることが分かる。

[0059] 以上、実施の形態をもとに本発明を説明した。これらの実施形態は例示であり、各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0060] 上述の実施の形態においては、単一のストロークシミュレータスプリング 166 を示したが、運転者によるブレーキ操作のフィーリングを向上させるために、多段のばね特性を有するもの、または非線形のばね特性を有するものを用いてもよい。

[0061] また、上述の実施の形態では、第2マスタ油圧室80と第1容積室178とを接続し、第1マスタ油圧室78と第2容積室180とを接続する構成としたが、第1マスタ油圧室78と第1容積室178とを接続し、第2マスタ油圧室80と第2容積室180とを接続する構成としてもよい。

符号の説明

[0062] 10 ブレーキ制御装置、 14 マスタシリンダ、 23 シミュレータカット弁、 24 ストロークシミュレータ、 60 マスタハウジング、 62 第1マスタピストン、 64 第2マスタピストン、 66 第1マスタスプリング、 68 第2マスタスプリング、 70 ピストンロッド、 78 第1マスタ油圧室、 80 第2マスタ油圧室、 160 ストロークシミュレータハウジング、 162 ストロークシミュレータピストン、 164 第1供給口、 165 第2供給口、 166 ストロークシミュレータスプリング、 178 第1容積室、 180 第2容積室。

産業上の利用可能性

[0063] 本発明は、ストロークシミュレータを備えた車両に利用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] ブレーキペダルの操作に応じた反力を発生させるストロークシミュレータであって、
 ハウジングと、
 前記ハウジング内に摺動自在に設けられた、前記ハウジング内を第1容積室と第2容積室とに仕切るピストンと、
 少なくとも前記第1容積室および前記第2容積室の一方に設けられた、前記ピストンの摺動に伴い弾性変形することにより前記ブレーキペダルの操作に応じた反力を発生させる弾性部材と、
 前記第1容積室および前記第2容積室のそれぞれに設けられた、前記ブレーキペダルが操作された際に作動油圧を各容積室内に供給可能な供給口と、
 を備えることを特徴とするストロークシミュレータ。
- [請求項2] 前記ピストンは、前記第1容積室側の圧受面積と前記第2容積室側の圧受面積とが異なっていることを特徴とする請求項1に記載のストロークシミュレータ。
- [請求項3] 作動油圧の供給により車輪に制動力を付与するホイールシリンダと、
 、
 運転者により操作されるブレーキペダルと、
 前記ブレーキペダルの踏み込みに応じて加圧した作動油を送り出すマスタシリンダと、
 前記マスタシリンダと前記ホイールシリンダの連通を遮断するマスタカット弁と、
 前記マスタシリンダと前記マスタカット弁との間に設けられ、前記ブレーキペダルの操作に応じた反力を発生させるストロークシミュレータと、
 を備え、
 前記ストロークシミュレータは、

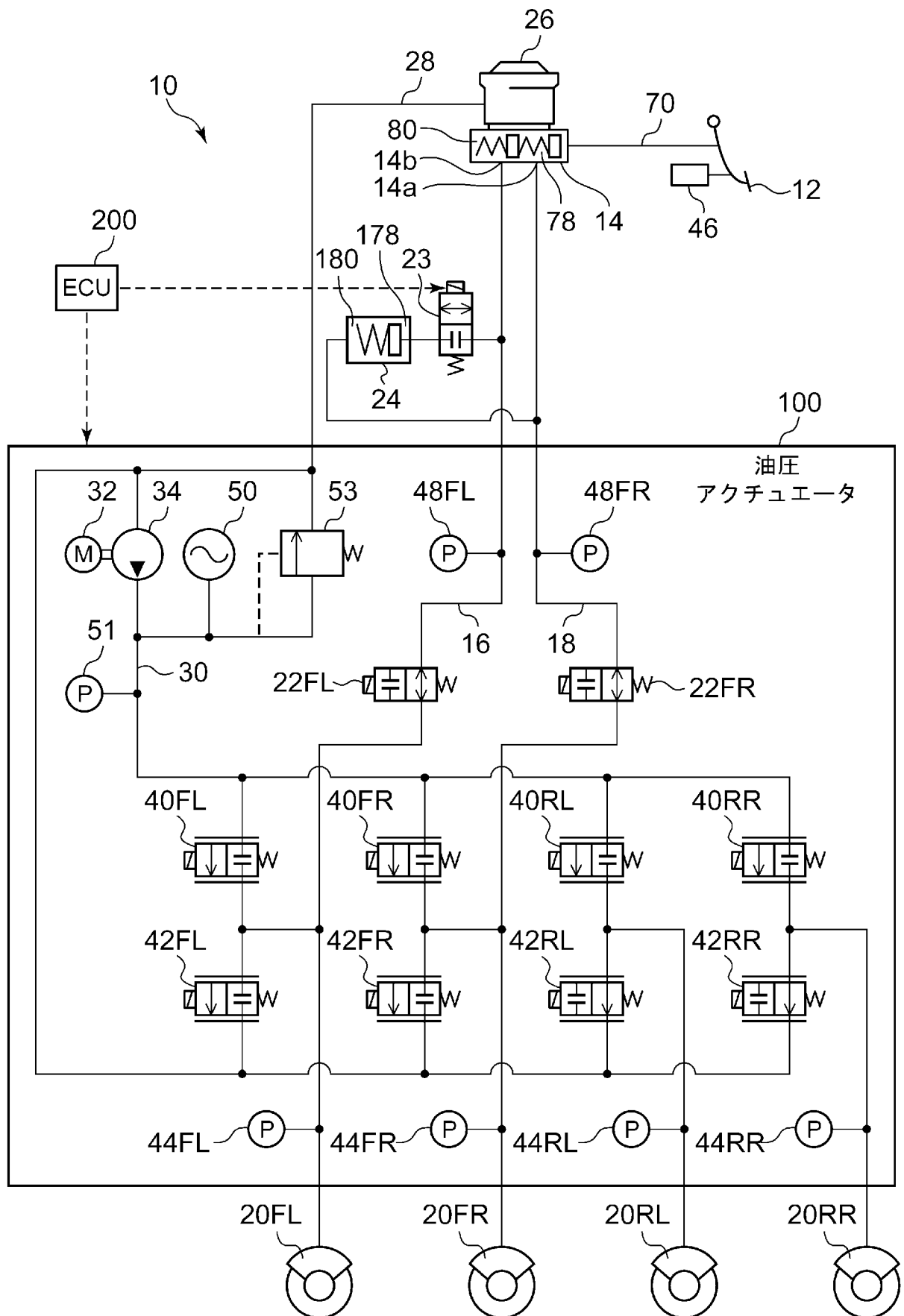
ハウジングと、

前記ハウジング内に摺動自在に設けられた、前記ハウジング内を第1容積室と第2容積室とに仕切るピストンと、

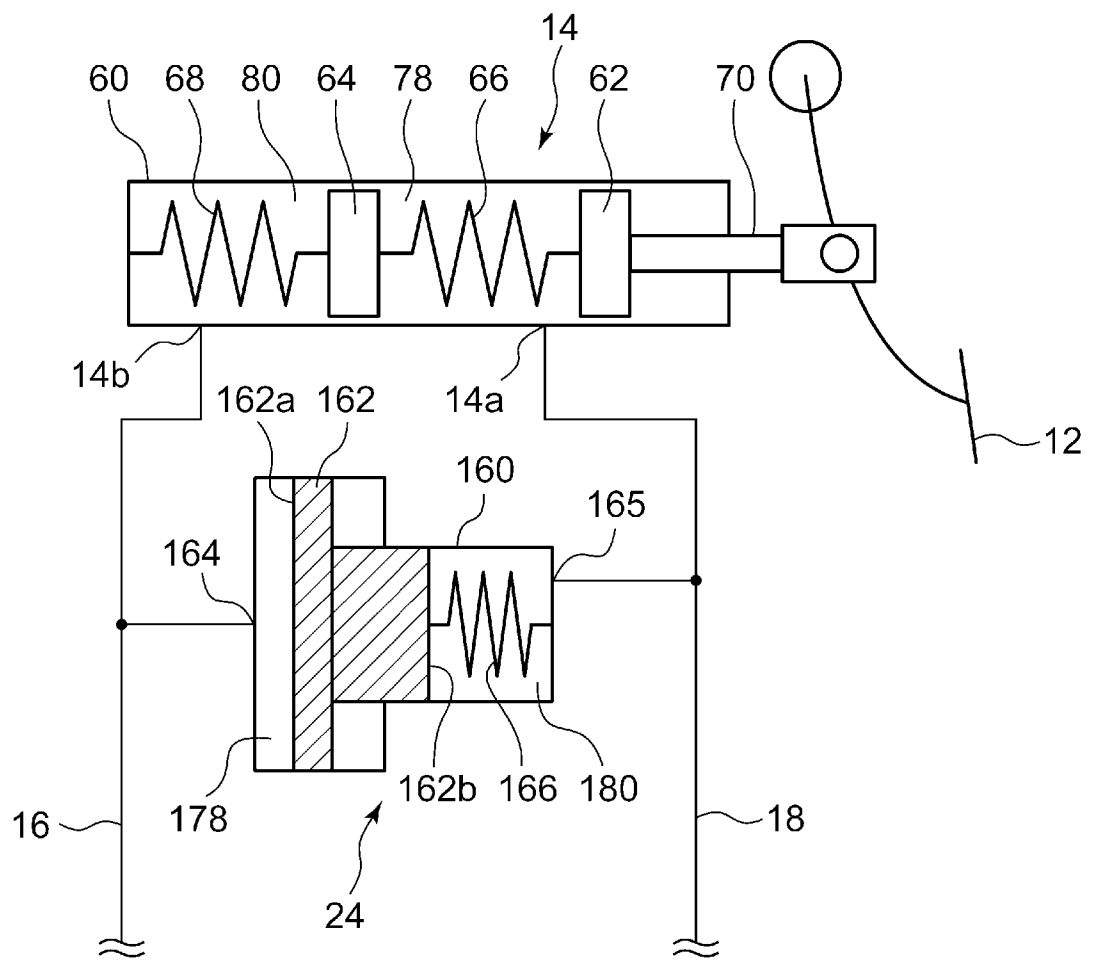
少なくとも前記第1容積室および前記第2容積室の一方に設けられた、前記ピストンの摺動に伴い弾性変形することにより前記ブレーキペダルの操作に応じた反力を発生させる弾性部材と、

前記第1容積室および前記第2容積室のそれぞれに設けられた、前記ブレーキペダルが操作された際に作動油圧を前記マスタシリンダから各容積室内に供給可能な供給口と、

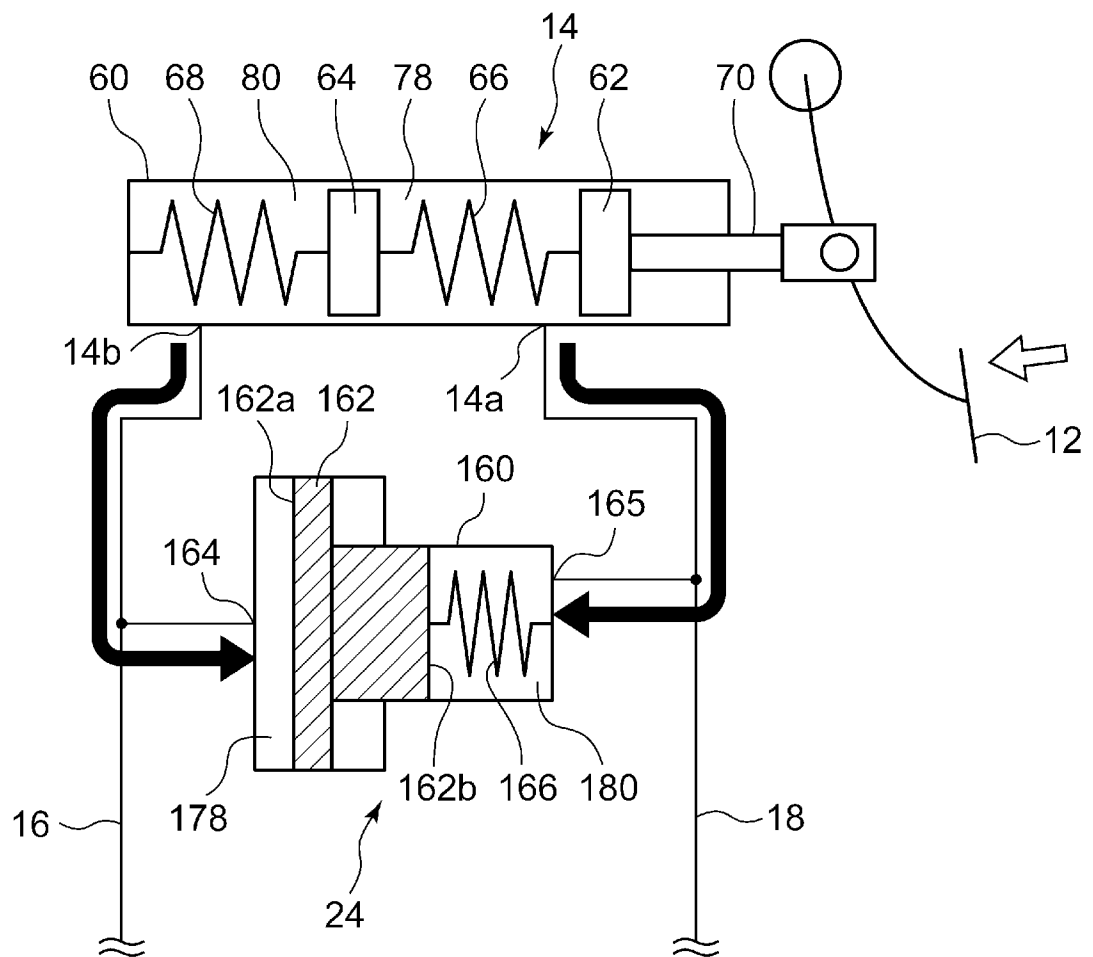
を備えることを特徴とするブレーキ制御装置。



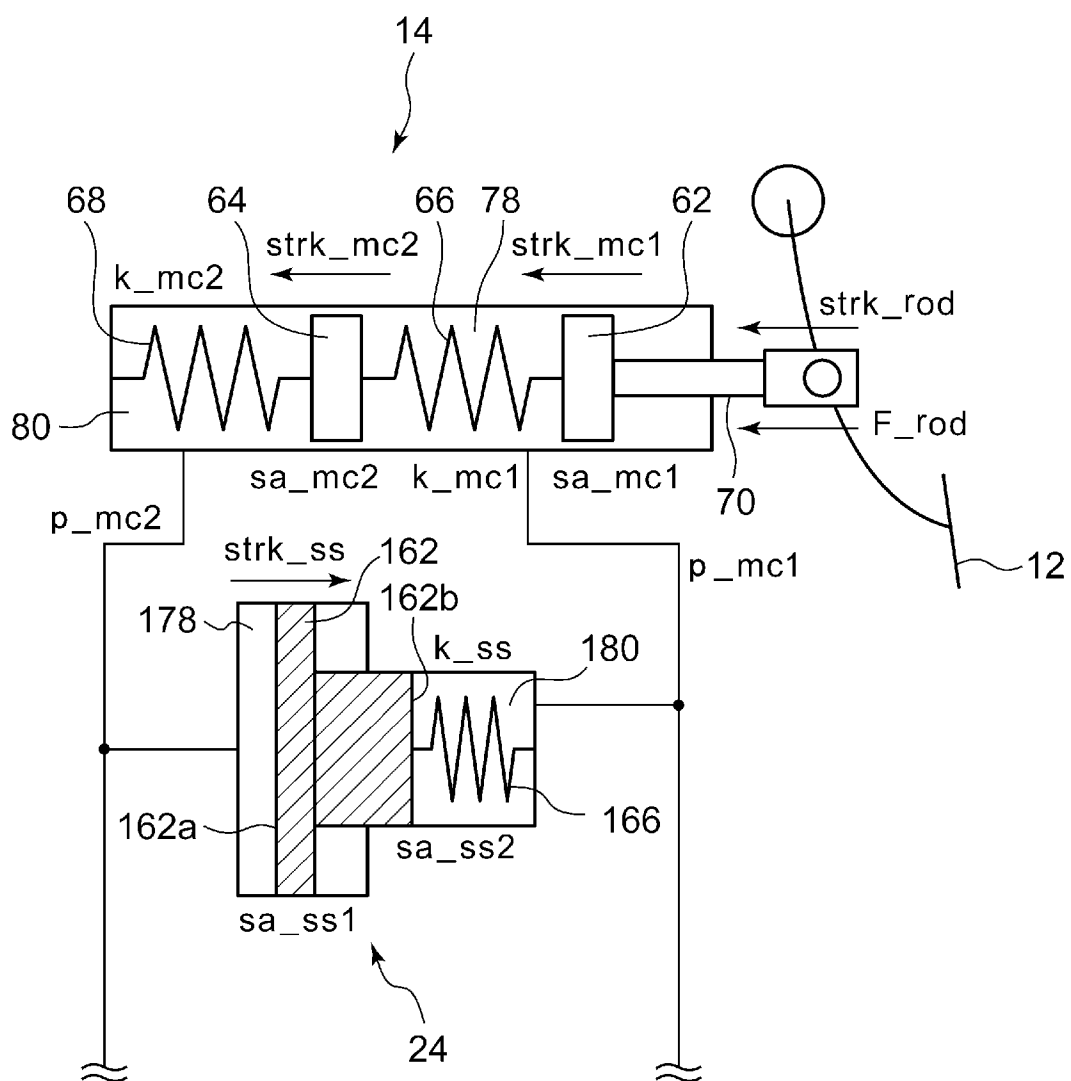
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004308

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/17 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60T8/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2009-96246 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 May 2009 (07.05.2009), fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2007-210372 A (Toyota Motor Corp.), 23 August 2007 (23.08.2007), fig. 1, 6 (Family: none)	1-3
A	JP 2006-62525 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 March 2006 (09.03.2006), fig. 1 (Family: none)	1-3

☐ 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
21 October, 2009 (21.10.09)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2009 (02.11.09)

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

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

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 2009-96246 A（本田技研工業株式会社）2009.05.07, 第1図 （ファミリーなし）	1-3
A	JP 2007-210372 A（トヨタ自動車株式会社）2007.08.23, 第1,6図 （ファミリーなし）	1-3
A	JP 2006-62525 A（本田技研工業株式会社）2006.03.09, 第1図 （ファミリーなし）	1-3

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

2 1 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 1 . 2 0 0 9

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）

竹村 秀康

3 W

3 5 2 4

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