

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6046699号
(P6046699)

(45) 発行日 平成28年12月21日 (2016. 12. 21)

(24) 登録日 平成28年11月25日 (2016. 11. 25)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 0 T 13/138 (2006. 01)	B 6 0 T 13/138 A
B 6 0 T 13/122 (2006. 01)	B 6 0 T 13/122 A

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-508227 (P2014-508227)	(73) 特許権者	000005326
(86) (22) 出願日	平成25年3月29日 (2013. 3. 29)		本田技研工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/059722		東京都港区南青山二丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02013/147251	(74) 代理人	110001807
(87) 国際公開日	平成25年10月3日 (2013. 10. 3)		特許業務法人磯野国際特許商標事務所
審査請求日	平成28年2月18日 (2016. 2. 18)	(74) 代理人	100064414
(31) 優先権主張番号	特願2012-83310 (P2012-83310)		弁理士 磯野 道造
(32) 優先日	平成24年3月30日 (2012. 3. 30)	(74) 代理人	100111545
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 多田 悦夫
		(73) 特許権者	315019735
			オートリブ日信ブレーキシステムジャパン株式会社
			長野県上田市国分840番地
		(74) 代理人	110001807
			特許業務法人磯野国際特許商標事務所
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブレーキ操作子の操作によって第1のブレーキ液圧を発生させるマスタシリンダと、
前記ブレーキ操作子の操作量に対応して駆動される電動機によってロッドを作動させると共に、2つのピストンを変位させて第2のブレーキ液圧を発生させるタンデム型のスレーブシリンダと、を有する制動装置において、

前記スレーブシリンダの前記2つのピストンのうち、前記ロッド側のピストンを第2ピストンとし、前記ロッド側と反対で変位方向のピストンを第1ピストンとし、

前記第1ピストンの変位方向の後方側に設けられた開口部の内周面と、前記第2ピストンの軸方向に沿った一側の一部とが重畳するように配置されることを特徴とする制動装置

10

【請求項 2】

前記第2ピストンの一側には、前記第2ピストンの軸方向に沿って延在する長孔が設けられ、

前記長孔に対して、前記第1ピストンと前記第2ピストンとの離間位置を規制する規制部材が挿入されることを特徴とする請求項1記載の制動装置。

【請求項 3】

前記第1ピストンと当接する前記第2ピストンの一端部の端面は、部分球面に形成されることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の制動装置。

【請求項 4】

20

前記第2ピストンの一端部には、前記部分球面側に向かって縮径するテーパ面が設けられることを特徴とする請求項3記載の制動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、車両用ブレーキシステムに組み込まれる制動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、マスタシリンダ本体内に一方のマスタピストンと他方のマスタピストンとを加圧室を間にして直列に配置したタンデム型のマスタシリンダを備えた車両用ブレーキ装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-142602号公報（図2参照）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、マスタピストンの初期位置を設定するために、一方のマスタピストンと他方のマスタピストンとを、例えば、ボルト等の連結手段によって連結した場合、ボルトの締付トルクのバラツキが発生することによって、組付作業が煩雑になると共に組付精度が低下するおそれがある。また、ボルトが連結されるマスタピストンに対して、ボルトから過大な負荷が付与されるおそれがある。

20

【0005】

さらに、連結手段としてボルトを設けた場合、一方のマスタピストンと他方のマスタピストンとを繋ぐカップ等の部材が必要となり、部品点数が増加して製造コストが高騰する。

【0006】

本発明は、前記の点に鑑みてなされたものであり、組付作業を簡素化しても所望の組付精度を確保すると共に、部品点数を削減して製造コストを低減することが可能な制動装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記の目的を達成するために、本発明は、ブレーキ操作子の操作によって第1のブレーキ液圧を発生させるマスタシリンダと、前記ブレーキ操作子の操作量に対応して駆動される電動機によってロッドを作動させると共に、2つのピストンを変位させて第2のブレーキ液圧を発生させるタンデム型のスレーブシリンダと、を有する制動装置において、前記スレーブシリンダの前記2つのピストンのうち、前記ロッド側のピストンを第2ピストンとし、前記ロッド側と反対で変位方向のピストンを第1ピストンとし、前記第1ピストンの変位方向の後方側に設けられた開口部の内周面と、前記第2ピストンの軸方向に沿った一側の一部とが重畳するように配置されることを特徴とする。

40

【0008】

本発明によれば、第1ピストン及び第2ピストンからなる2つのピストンを重畳するように配置することで、例えば、ボルトやカップ等の部材が不要となり、部品点数を削減して製造コストを低減することができる。また、組付作業が簡素化されても組付精度の低下を防止することができ、所望の組付精度を確保することができる。さらに、2つのピストンが、例えば、ボルト等の連結手段によって連結されていないため、ボルトが固定される一方のピストンに過大な負荷が付与されることを回避することができる。

【0009】

また、本発明は、前記第2ピストンの一側に、前記第2ピストンの軸方向に沿って延在

50

する長孔が設けられ、前記長孔に対して、前記第１ピストンと前記第２ピストンとの離間位置を規制する規制部材が挿入されることを特徴とする。

【００１０】

本発明によれば、規制部材を、第１ピストンに近接する第２ピストンの一側に設けることにより、第２ピストンの変位時に規制部材を支点として第２ピストンの倒れ動作を防止することができる。

【００１１】

さらに、本発明は、前記第１ピストンと当接する前記第２ピストンの一端部の端面が、部分球面に形成されることを特徴とする。

【００１２】

本発明によれば、第１ピストンの開口部の奥部内壁と第２ピストンの一端部の端面とが当接したとき、仮に、第２ピストンが傾動しながら当接した場合であっても、部分球面によって点接触となり、打音の発生を抑制することができる。

【００１３】

さらにまた、本発明は、前記第２ピストンの一端部に、前記部分球面側に向かって縮径するテーパ面が設けられることを特徴とする。

【００１４】

本発明によれば、第１ピストンと第２ピストンとが当接する際、テーパ面を介してブレーキ液を逃がすことによって、第１ピストンの開口部の奥部内壁に対して第２ピストンの一端部を確実に当接させることができる。

【発明の効果】

【００１５】

本発明では、組付作業を簡素化しても所望の組付精度を確保すると共に、部品点数を削減して製造コストを低減することが可能な制動装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】本発明の実施形態に係る制動装置が組み込まれた車両用ブレーキシステムの概略構成図である。

【図２】図１に示すモータシリンダ装置の斜視図である。

【図３】シリンダ機構の分解斜視図である。

【図４】シリンダ機構の軸方向に沿った縦断面図である。

【図５】（ａ）は、初期位置において、第１スレーブピストンの開口部の凹部の内周面と第２スレーブピストンの一端部の外周面との間隙を示す拡大縦断面図、（ｂ）は、第１スレーブピストンの開口部の奥部内壁に対して第２スレーブピストンに形成された部分球面が当接した状態を示す拡大縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

次に、本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。図１は、本発明の実施形態に係る制動装置が組み込まれた車両用ブレーキシステムの概略構成図である。

【００１８】

図１に示す車両用ブレーキシステム１０は、通常時用として、電気信号を伝達してブレーキを作動させるバイ・ワイヤ（By Wire）式のブレーキシステムと、フェイルセーフ時用として、油圧を伝達してブレーキを作動させる旧来の油圧式のブレーキシステムの双方を備えて構成される。

【００１９】

このため、図１に示すように、車両用ブレーキシステム１０は、基本的に、操作者によってブレーキペダル（ブレーキ操作子）１２が操作されたときにその操作を入力するマスタシリンダ装置１４と、ブレーキ液圧（第２のブレーキ液圧）を制御するモータシリンダ装置１６と、車両挙動の安定化を支援する液圧制御装置１８とを別体として備えて構成さ

10

20

30

40

50

れている。なお、マスタシリンダ装置 1 4 とモータシリンダ装置 1 6 とが併合されて制動装置が構成される。

【0020】

これらのマスタシリンダ装置 1 4、モータシリンダ装置 1 6、及び、液圧制御装置 1 8 は、例えば、ホースやチューブ等の管材で形成された液圧路によって接続されていると共に、パイ・ワイヤ式のブレーキシシステムとして、マスタシリンダ装置 1 4 とモータシリンダ装置 1 6 とは、図示しないハーネスで電氣的に接続されている。

【0021】

このうち、液圧路について説明すると、マスタシリンダ装置 1 4 の接続ポート 2 0 a と液圧制御装置 1 8 の導入ポート 2 6 a とが、配管チューブを介して接続される。また、マスタシリンダ装置 1 4 の他の接続ポート 2 0 b と液圧制御装置 1 8 の他の導入ポート 2 6 b とが、配管チューブを介して接続される。

【0022】

さらに、マスタシリンダ装置 1 4 の接続ポート 2 0 a に連通する分岐ポート 2 0 c とモータシリンダ装置 1 6 の出力ポート 2 4 a とが、配管チューブを介して接続される。さらにまた、マスタシリンダ装置 1 4 の他の接続ポート 2 0 b に連通する分岐ポート 2 0 d とモータシリンダ装置 1 6 の他の出力ポート 2 4 b とが、配管チューブを介して接続される。なお、図 1 中において、モータシリンダ装置 1 6 の出力ポート 2 4 a、2 4 b は、実際の位置（後記する図 2 参照）とは異なって、下部側に便宜的に示されている。

【0023】

液圧制御装置 1 8 には、複数の導出ポート 2 8 a ～ 2 8 d が設けられる。第 1 導出ポート 2 8 a は、配管チューブによって右側前輪に設けられたディスクブレーキ機構 3 0 a のホイールシリンダ 3 2 F R と接続される。第 2 導出ポート 2 8 b は、配管チューブによって左側後輪に設けられたディスクブレーキ機構 3 0 b のホイールシリンダ 3 2 R L と接続される。第 3 導出ポート 2 8 c は、配管チューブによって右側後輪に設けられたディスクブレーキ機構 3 0 c のホイールシリンダ 3 2 R R と接続される。第 4 導出ポート 2 8 d は、配管チューブによって左側前輪に設けられたディスクブレーキ機構 3 0 d のホイールシリンダ 3 2 F L と接続される。

【0024】

この場合、各導出ポート 2 8 a ～ 2 8 d に接続される配管チューブによってブレーキ液がディスクブレーキ機構 3 0 a ～ 3 0 d の各ホイールシリンダ 3 2 F R、3 2 R L、3 2 R R、3 2 F L に対して供給され、各ホイールシリンダ 3 2 F R、3 2 R L、3 2 R R、3 2 F L 内の液圧が上昇することにより、各ホイールシリンダ 3 2 F R、3 2 R L、3 2 R R、3 2 F L が作動し、対応する車輪（右側前輪、左側後輪、右側後輪、左側前輪）に対して制動力が付与される。

【0025】

なお、車両用ブレーキシシステム 1 0 は、例えば、エンジン（内燃機関）のみによって駆動される自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車等を含む各種車両に対して搭載可能に設けられる。

【0026】

マスタシリンダ装置 1 4 は、運転者（操作者）によるブレーキペダル 1 2 の操作によってブレーキ液圧（第 1 のブレーキ液圧）を発生可能なタンデム式のマスタシリンダ 3 4 と、前記マスタシリンダ 3 4 に付設された第 1 リザーバ 3 6 とを有する。このマスタシリンダ 3 4 のシリンダチューブ 3 8 内には、前記シリンダチューブ 3 8 の軸方向に沿って所定間隔離間する 2 つのピストン 4 0 a、4 0 b が摺動自在に配設される。一方のピストン 4 0 a は、ブレーキペダル 1 2 に近接して配置され、プッシュロッド 4 2 を介してブレーキペダル 1 2 と連結されて直動される。また、他方のピストン 4 0 b は、一方のピストン 4 0 a よりもブレーキペダル 1 2 から離間して配置される。

【0027】

この一方及び他方のピストン 4 0 a、4 0 b の外周面には、環状段部を介して一対のカ

10

20

30

40

50

ップシール４４ａ、４４ｂがそれぞれ装着される。一对のカップシール４４ａ、４４ｂの間には、それぞれ、後記するサプライポート４６ａ、４６ｂと連通する背室４８ａ、４８ｂが形成される。また、一方及び他方のピストン４０ａ、４０ｂとの間には、ばね部材５０ａが配設され、他方のピストン４０ｂとシリンダチューブ３８の側端部と間には、他のばね部材５０ｂが配設される。なお、一对のカップシール４４ａ、４４ｂは、シリンダチューブ３８の内壁側に環状溝を介して装着されるようにしてもよい。

【００２８】

マスタシリンダ３４のシリンダチューブ３８には、２つのサプライポート４６ａ、４６ｂと、２つのリリーフポート５２ａ、５２ｂと、２つの出力ポート５４ａ、５４ｂとが設けられる。この場合、各サプライポート４６ａ（４６ｂ）及び各リリーフポート５２ａ（５２ｂ）は、それぞれ合流して第１リザーバ３６内の図示しないリザーバ室と連通するように設けられる。

10

【００２９】

また、マスタシリンダ３４のシリンダチューブ３８内には、運転者がブレーキペダル１２を踏み込む踏力に対応したブレーキ液圧を発生させる第１圧力室５６ｂ及び第２圧力室５６ａが設けられる。第１圧力室５６ｂは、第１液圧路５８ｂを介して接続ポート２０ｂと連通するように設けられ、第２圧力室５６ａは、第２液圧路５８ａを介して接続ポート２０ａと連通するように設けられる。

【００３０】

マスタシリンダ３４と接続ポート２０ｂとの間であって、第１液圧路５８ｂの上流側には、ノーマルオープンタイプ（常開型）のソレノイドバルブからなる第１遮断弁６０ｂが設けられると共に、第１液圧路５８ｂの下流側には、圧力センサＰｐが設けられる。この圧力センサＰｐは、第１液圧路５８ｂ上において、第１遮断弁６０ｂよりもホイールシリンダ３２ＦＲ、３２ＲＬ、３２ＲＲ、３２ＦＬ側である下流側の液圧を検知するものである。

20

【００３１】

マスタシリンダ３４と接続ポート２０ａとの間であって、第２液圧路５８ａの上流側には圧力センサＰｍが配設されると共に、第２液圧路５８ａの下流側には、ノーマルオープンタイプ（常開型）のソレノイドバルブからなる第２遮断弁６０ａが設けられる。この圧力センサＰｍは、第２液圧路５８ａ上において、第２遮断弁６０ａよりもマスタシリンダ３４側である上流側の液圧を検知するものである。

30

【００３２】

この第１遮断弁６０ｂ及び第２遮断弁６０ａにおけるノーマルオープンとは、ノーマル位置（通電されていないときの弁体の位置）が開位置の状態（常時開）となるように構成されたバルブをいう。なお、図１中において、第１遮断弁６０ｂ及び第２遮断弁６０ａは、ソレノイドが通電されて、図示しない弁体が作動した弁閉状態をそれぞれ示している。

【００３３】

マスタシリンダ３４と第１遮断弁６０ｂとの間の第１液圧路５８ｂには、前記第１液圧路５８ｂから分岐する分岐液圧路５８ｃが設けられ、前記分岐液圧路５８ｃには、ノーマルクローズタイプ（常閉型）のソレノイドバルブからなる第３遮断弁６２と、ストロークシミュレータ６４とが直列に接続される。この第３遮断弁６２におけるノーマルクローズとは、ノーマル位置（通電されていないときの弁体の位置）が閉位置の状態（常時閉）となるように構成されたバルブをいう。なお、図１中において、第３遮断弁６２は、ソレノイドが通電されて、図示しない弁体が作動した弁開状態を示している。

40

【００３４】

ストロークシミュレータ６４は、バイ・ワイヤ制御時において、ブレーキのストロークと反力を発生させて、あたかも踏力で制動力を発生させているかのごとく操作者に思わせる装置であり、第１液圧路５８ｂ上であって、第１遮断弁６０ｂよりもマスタシリンダ３４側に配置されている。前記ストロークシミュレータ６４には、分岐液圧路５８ｃに連通する液圧室６５が設けられ、前記液圧室６５を介して、マスタシリンダ３４の第１圧力室

50

５６ｂから導出されるブレーキ液（ブレーキフルード）が吸収可能に設けられる。

【００３５】

また、ストロークシミュレータ６４は、互いに直列に配置されたばね定数の高い第１リターンスプリング６６ａとばね定数の低い第２リターンスプリング６６ｂと、前記第１及び第２リターンスプリング６６ａ、６６ｂによって付勢されるシミュレータピストン６８とを備え、ブレーキペダル１２のペダルフィーリングを既存のマスタシリンダと同等となるように設けられている。

【００３６】

液圧路は、大別すると、マスタシリンダ３４の第１圧力室５６ｂと複数のホイールシリンダ３２ＲＲ、３２ＦＬとを接続する第１液圧系統７０ｂと、マスタシリンダ３４の第２圧力室５６ａと複数のホイールシリンダ３２ＦＲ、３２ＲＬとを接続する第２液圧系統７０ａとから構成される。

10

【００３７】

第１液圧系統７０ｂは、マスタシリンダ装置１４におけるマスタシリンダ３４（シリンダチューブ３８）の出力ポート５４ｂと接続ポート２０ｂとを接続する第１液圧路５８ｂと、マスタシリンダ装置１４の接続ポート２０ｂと液圧制御装置１８の導入ポート２６ｂとを接続する配管チューブと、マスタシリンダ装置１４の分岐ポート２０ｄとモータシリンダ装置１６の出力ポート２４ｂとを接続する配管チューブと、液圧制御装置１８の導出ポート２８ｃ、２８ｄと各ホイールシリンダ３２ＲＲ、３２ＦＬとをそれぞれ接続する配管チューブとを有する。

20

【００３８】

第２液圧系統７０ａは、マスタシリンダ装置１４におけるマスタシリンダ３４（シリンダチューブ３８）の出力ポート５４ａと接続ポート２０ａとを接続する第２液圧路５８ａと、マスタシリンダ装置１４の接続ポート２０ａと液圧制御装置１８の導入ポート２６ａとを接続する配管チューブと、マスタシリンダ装置１４の分岐ポート２０ｃとモータシリンダ装置１６の出力ポート２４ａとを接続する配管チューブと、液圧制御装置１８の導出ポート２８ａ、２８ｂと各ホイールシリンダ３２ＦＲ、３２ＲＬとをそれぞれ接続する配管チューブとを有する。

【００３９】

この結果、液圧路が第１液圧系統７０ｂと第２液圧系統７０ａとによって構成されることにより、各ホイールシリンダ３２ＲＲ、３２ＦＬと各ホイールシリンダ３２ＦＲ、３２ＲＬとをそれぞれ独立して作動させ、相互に独立した制動力を発生させることができる。

30

【００４０】

図２は、図１に示すモータシリンダ装置の斜視図である。

このモータシリンダ装置１６は、図２に示すように、電動モータ（電動機）７２及び駆動力伝達部７３を有するアクチュエータ機構７４と、前記アクチュエータ機構７４によって付勢されるシリンダ機構７６とを備える。この場合、電動モータ７２、駆動力伝達部７３、及び、シリンダ機構７６は、それぞれ分離可能に設けられる。

【００４１】

また、前記アクチュエータ機構７４の駆動力伝達部７３は、電動モータ７２の回転駆動力を伝達するギヤ機構（減速機構）７８（図１参照）と、この回転駆動力を直線運動（直線方向の軸力）に変換してシリンダ機構７４の後記する第１及び第２スレーブピストン８８ｂ、８８ａ側に伝達するボールねじ構造体（変換機構）８０（図１参照）とを有する。

40

【００４２】

電動モータ７２は、図示しない制御手段からの制御信号（電気信号）に基づいて駆動制御される、例えば、サーボモータからなり、アクチュエータ機構７４の上方に配置されている。このように配置構成することにより、駆動力伝達部７３内のグリス等の油成分が重力作用によって電動モータ７２内に進入することを好適に回避することができる。なお、前記電動モータ７２は、ねじ部材８３を介して後記するアクチュエータハウジング７５に締結される。

50

【0043】

駆動力伝達部73は、アクチュエータハウジング75を有し、前記アクチュエータハウジング75内の空間部には、ギヤ機構（減速機構）78、ボールねじ構造体（変換機構）80等の駆動力伝達の機械要素が収納される。前記アクチュエータハウジング75は、図2に示すように、シリンダ機構76側に配置される第1ボディ75aと、前記第1ボディ75aのシリンダ機構76と反対側の開口端を閉塞する第2ボディ75bとによって分割構成される。

【0044】

図2に示すように、第1ボディ75aのシリンダ機構76側の端部には、フランジ部69が設けられ、前記フランジ部69には、シリンダ機構76を取り付けるための一対のねじ穴（図示せず）が設けられる。この場合、後記するシリンダ本体82の他端部に設けられたフランジ部82aを貫通した一対のねじ部材81aが、前記ねじ穴に螺入されることにより、シリンダ機構76と駆動力伝達部73とが一体的に結合される。

【0045】

図1に示すように、ボールねじ構造体80は、軸方向に沿った一端部がシリンダ機構76の第2スレーブピストン88aに当接するボールねじ軸（ロッド）80aと、前記ボールねじ軸80aの外周面に形成された螺旋状のねじ溝に沿って転動する複数のボール80bと、前記ギヤ機構78のリングギヤに内嵌されて該リングギヤと一体的に回転し、前記ボール80bに螺合される略円筒状のナット部材80cと、前記ナット部材80cの軸方向に沿った一端側及び他端側をそれぞれ回転自在に軸支する一対のボールベアリング80dとを備える。なお、ナット部材80cは、ギヤ機構78のリングギヤの内径面に、例えば、圧入されて固定される。

【0046】

駆動力伝達部73は、このように構成されることにより、ギヤ機構78を介して伝達される電動モータ72の回転駆動力がナット部材80cに輸入された後、ボールねじ構造体80によって直線方向の軸力（直線運動）に変換され、ボールねじ軸80aを軸方向に沿って進退動作させる。

【0047】

図3は、シリンダ機構の分解斜視図、図4は、シリンダ機構の軸方向に沿った縦断面図、図5（a）は、初期位置において、第1スレーブピストンの開口部の凹部の内周面と第2スレーブピストンの一端部の外周面との間隙を示す拡大縦断面図、図5（b）は、第1スレーブピストンの開口部の奥部内壁に対して第2スレーブピストンに形成された部分球面が当接した状態を示す拡大縦断面図である。

【0048】

モータシリンダ装置16は、電動モータ72の駆動力を、駆動力伝達部73を介してシリンダ機構76の第1スレーブピストン（第1ピストン）88b及び第2スレーブピストン（第2ピストン）88aに伝達し、前記第1スレーブピストン88b及び第2スレーブピストン88aを前進駆動させることにより、ブレーキ液圧（第2のブレーキ液圧）を発生させるものである。なお、以下の説明において、第1スレーブピストン88b及び第2スレーブピストン88aの矢印X1方向への変位を「前進」とし、矢印X2方向への変位を「後退」として説明する。また、矢印X1は、「前方」を示し、矢印X2は、「後方」を示す場合がある。

【0049】

シリンダ機構（シリンダ）76は、有底円筒状のシリンダ本体82と、前記シリンダ本体82に付設された第2リザーバ84とを有し、シリンダ本体82内に2つのピストン（第1スレーブピストン88b及び第2スレーブピストン88a）が直列に配置されたタンデム型で構成されている。第2リザーバ84は、マスタシリンダ装置14のマスタシリンダ34に付設された第1リザーバ36と配管チューブ86で接続され、第1リザーバ36内に貯留されたブレーキ液が配管チューブ86を介して第2リザーバ84内に供給されるように設けられる（図1参照）。

【0050】

また、シリンダ機構76は、図3に示すように、第1スレーブピストン88bを含む周辺部品が一体的に組み付けられて構成される第1ピストン機構77aと、第2スレーブピストン88aを含む周辺部品が一体的に組み付けられて構成される第2ピストン機構77bとを備える。第1ピストン機構77aと第2ピストン機構77bとは、後記する連結ピン（規制部材）79を介してその一部が重畳するように一体的に組み付けられて構成される。

【0051】

第1ピストン機構77aは、シリンダ本体82の前方の第1液圧室98bに臨むように配設される第1スレーブピストン88bと、第1スレーブピストン88bの中間部位に形成された貫通孔91に係合して第1スレーブピストン88bの移動範囲を規制するストッパピン102と、貫通孔91を間にした第1スレーブピストン88bの前方及び後方の環状フランジ部85に当接すると共に、前記環状フランジ部85に連続する環状段部87にそれぞれ装着される一対のカップシール90a、90bと、第1スレーブピストン88bとシリンダ本体82の側端部（底壁）との間に配設され、第1スレーブピストン88bを後方（矢印X2方向）に向かって押圧する第1スプリング96bを有する。

10

【0052】

カップシール90aは、第1スレーブピストン88bの軸方向に沿った略中央部に配置されるシール部材であり、シリンダ本体82の内壁に摺接してシール機能を発揮すると共に、第1スレーブピストン88bを支持する支持機能とを併有する（図4参照）。この点については、後記で詳細に説明する。

20

【0053】

第1スレーブピストン88bの後方側（変位方向の後方側）には、略円形状の開口部95を有する有底円筒部97が設けられる。この有底円筒部97の凹部99内には、第2スレーブピストン88aの軸方向に沿った一側の一部が挿入されて、第1スレーブピストン88bと第2スレーブピストン88aとの間で重畳部位が構成される（図4参照）。また、有底円筒部97には、連結ピン79が挿入される挿入孔93が軸方向と直交する方向に貫通して形成される。さらに、開口部95に近接する有底円筒部97の端部側には、環状段部101が形成され（図5（a）参照）、この環状段部101によって第2スプリング96aを直接受けているばね受け座が形成される。なお、図5（a）では、第2スプリング96aの図示を省略している。

30

【0054】

この場合、ストッパピン102と連結ピン79との位相を変えて配置（図4中では、約90度）することによって、ストッパピン102に係合する貫通孔91と連結ピン79に係合する長孔107の位相がずれるため、これらの貫通孔91及び長孔107が同軸上に直線状に配置されることによる第1スレーブピストン88b及び第2スレーブピストン88aの強度低下を抑制することができる。

【0055】

第2ピストン機構77bは、第1スレーブピストン88bの後方（矢印X2方向）の第2液圧室98aに臨むように配設される第2スレーブピストン88aと、第2スレーブピストン88a後方のロッド部89aの外周面をシールすると共に、第2スレーブピストン88aを直線状に案内するガイドピストン103と、前記第2スレーブシリンダ88a前方の軸部105に装着されるカップシール90cと、第1スレーブピストン88bと第2スレーブピストン88aとの間に配置され、前記第1スレーブピストン88bと前記第2スレーブピストン88aとを離間する方向に付勢する第2スプリング（弾性部材）96aとを含む。

40

【0056】

第2スレーブピストン88a前方の軸部105には、第1スレーブピストン88bの挿入孔93を貫通した連結ピン79が挿通される長孔107が形成される。この長孔107は、第2スレーブピストン88aの軸方向に沿って延在するように形成されると共に、軸

50

方向と直交する方向に貫通するように形成される。また、前記第2スレーブピストン88a後方のロッド部89aの内部には、ボールねじ軸80aの一端部が当接する挿通穴89bが形成される。長孔107に挿通される連結ピン79は、第1スレーブピストン88bと第2スレーブピストン88aとの離間位置を規制すると共に、第2スレーブピストン88aの初期位置を規制する。

【0057】

図5(a)に示されるように、第1スレーブピストン88bの開口部95の凹部99の内周面と、前記開口部95の凹部99内にその一部が臨む第2スレーブピストン88aの軸部105の外周面との間で所定の間隙Cが形成される。この間隙Cは、第2スレーブピストン88aが初期位置にあるとき、第1スレーブピストン88bの軸方向の略中央部の外周面に装着されたカップシール90aの支持機能によって確保される。

10

【0058】

また、図5(b)に示されるように、第2スレーブピストン88aの軸部105の先端面(一端部の端面)は、部分球面109によって形成され、第1スレーブピストン88bの開口部95の奥部内壁111と当接する。第2スレーブピストン88aの軸部105の一端部の外周面には、前記部分球面109側に向かって徐々に縮径するテーパ面113が設けられる。

【0059】

なお、第2スレーブピストン88aは、ボールねじ構造体80側に近接して配置され、挿通穴89bを介してボールねじ軸80aの一端部に当接して前記ボールねじ軸80aと一体的に矢印X1方向、又は、矢印X2方向に変位するように設けられる。また、第1スレーブピストン88bは、第2スレーブピストン88aよりもボールねじ構造体80側から離間した位置に配置される。

20

【0060】

この第1及び第2スレーブピストン88b、88aの外周面には、それぞれ、後記するリザーバポート92a、92bとそれぞれ連通する第1背室94b及び第2背室94aが形成される(図1参照)。

【0061】

シリンダ機構76のシリンダ本体82には、2つのリザーバポート92a、92bと、2つの出力ポート24a、24bとが設けられる。この場合、リザーバポート92a(92b)は、第2リザーバ84内の図示しないリザーバ室と連通するように設けられる。

30

【0062】

また、シリンダ本体82内には、出力ポート24bからホイールシリンダ32RR、32FL側へ出力されるブレーキ液圧を制御する第1液圧室98bと、出力ポート24aからホイールシリンダ32FR、32RL側へ出力されるブレーキ液圧を制御する第2液圧室98aとが設けられる。

【0063】

第1スレーブピストン88bには、前記第1スレーブピストン88bの軸線と略直交する方向に貫通する貫通孔91に係合し、前記第1スレーブピストン88bの摺動範囲を規制して、第2スレーブピストン88a側へのオーバーリターンを阻止するストッパピン102が設けられる。このストッパピン102によって、特に、マスタシリンダ34で発生したブレーキ液圧で制動するときのバックアップ時において、第2液圧系統70aの失陥時に第1液圧系統70b他系統の失陥が防止される。なお、前記ストッパピン102は、リザーバポート92bの開口部から挿入され、シリンダ本体82に形成された係止穴に係止される。

40

【0064】

さらに、図4に示すように、シリンダ本体82の開口部82bには、サークリップ115を介してガイドピストン103が装着される。このガイドピストン103の内周面には、第2ピストン88aのロッド部89aの外周面を囲繞してシールするシール部材103aが設けられ、前記シール部材103aに沿って第2ピストン88aのロッド部89aを

50

摺動させることにより、ボールねじ軸 80 a の一端部に当接する第 2 ピストン 88 a を直線状に案内することができる。さらに、ガイドピストン 103 の外周面には、環状溝を介してシール部材 103 b が装着される。このシール部材 103 b は、シリンダ本体 82 の開口部 82 b の内周面に接触してシールする。

【0065】

本実施形態では、第 1 スレーブピストン 88 b の環状段部 87 に一对のカップシール 90 a、90 b をそれぞれ装着して第 1 ピストン機構 77 a を組み付けた後、第 1 スレーブピストン 88 b の開口部 95 の凹部 99 内に、第 2 スプリング 96 a 及びカップシール 90 c が付設された第 2 スレーブピストン 88 a の軸部 105 の一部が臨むように挿入する。

10

【0066】

続いて、第 1 スレーブピストン 88 b の開口部 95 の凹部 99 内で第 2 スレーブピストン 88 a の軸部 105 の一部（一側の一部）が重畳した状態を保持しながら、さらに、外部側から第 1 スレーブピストン 88 b の挿入孔 93 及び第 2 スレーブピストン 88 a の長孔 107 に沿って連結ピン 79 を挿入し貫通させることで、第 1 ピストン機構 77 a と第 2 ピストン機構 77 b とを一体的に組み付けることができる。なお、第 1 ピストン機構 77 a と第 2 ピストン機構 77 b とによってピストンアッシーが構築された後、ピストンアッシーに対してガイドピストン 103 が連結される。

【0067】

このように本実施形態では、規制部材として機能する連結ピン 79 を介して、第 1 スレーブピストン 88 b、第 2 スプリング 96 a、及び第 2 スレーブピストン 88 a を一体的に簡便に組み付けて構成することができるため、組付性を向上させることができる。

20

【0068】

図 1 に戻って、液圧制御装置 18 は、周知のものからなり、右側後輪及び左側前輪のディスクブレーキ機構 30 c、30 d（ホイールシリンダ 32 RR、ホイールシリンダ 32 FL）に接続された第 1 液圧系統 70 b を制御する第 1 ブレーキ系 110 b と、右側前輪及び左側後輪のディスクブレーキ機構 30 a、30 b（ホイールシリンダ 32 FR、ホイールシリンダ 32 RL）に接続された第 2 液圧系統 70 a を制御する第 2 ブレーキ系 110 a とを有する。

【0069】

なお、第 2 ブレーキ系 110 a は、左側前輪及び右側前輪に設けられたディスクブレーキ機構に接続された液圧系統からなり、第 1 ブレーキ系 110 b は、左側後輪及び右側後輪に設けられたディスクブレーキ機構に接続された液圧系統であってもよい。さらに、第 2 ブレーキ系 110 a は、車体片側の右側前輪及び右側後輪に設けられたディスクブレーキ機構に接続された液圧系統からなり、第 1 ブレーキ系 110 b は、車体片側の左側前輪及び左側後輪に設けられたディスクブレーキ機構に接続された液圧系統であってもよい。

30

【0070】

この第 1 ブレーキ系 110 b 及び第 2 ブレーキ系 110 a は、それぞれ同一構造からなるため、第 1 ブレーキ系 110 b と第 2 ブレーキ系 110 a で対応するものには同一の参照符号を付していると共に、第 2 ブレーキ系 110 a の説明を中心にして、第 1 ブレーキ系 110 b の説明を括弧書きで付記する。

40

【0071】

第 2 ブレーキ系 110 a（第 1 ブレーキ系 110 b）は、ホイールシリンダ 32 FR、32 RL（32 RR、32 FL）に対して、共通する第 1 共通液圧路 112 及び第 2 共通液圧路 114 を有する。液圧制御装置 18 は、導入ポート 26 a（導入ポート 26 b）と第 1 共通液圧路 112 との間に配置されたノーマルオープンタイプのソレノイドバルブからなるレギュレータバルブ 116 と、前記レギュレータバルブ 116 と並列に配置され導入ポート 26 a 側（導入ポート 26 b 側）から第 1 共通液圧路 112 側へのブレーキ液の流通を許容する（第 1 共通液圧路 112 側から導入ポート 26 a 側へのブレーキ液の流通を阻止する）第 1 チェックバルブ 118 と、第 1 共通液圧路 112 と第 1 導出ポート 28

50

a（第4導出ポート28d）との間に配置されたノーマルオープンタイプのソレノイドバルブからなる第1インバルブ120と、前記第1インバルブ120と並列に配置され第1導出ポート28a側（第4導出ポート28d側）から第1共通液圧路112側へのブレーキ液の流通を許容する（第1共通液圧路112側から第1導出ポート28a側へのブレーキ液の流通を阻止する）第2チェックバルブ122と、第1共通液圧路112と第2導出ポート28b（第3導出ポート28c）との間に配置されたノーマルオープンタイプのソレノイドバルブからなる第2インバルブ124と、前記第2インバルブ124と並列に配置され第2導出ポート28b側（第3導出ポート28c側）から第1共通液圧路112側へのブレーキ液の流通を許容する（第1共通液圧路112側から第2導出ポート28b側へのブレーキ液の流通を阻止する）第3チェックバルブ126とを備える。

10

【0072】

さらに、液圧制御装置18は、第1導出ポート28a（第4導出ポート28d）と第2共通液圧路114との間に配置されたノーマルクローズタイプのソレノイドバルブからなる第1アウトバルブ128と、第2導出ポート28b（第3導出ポート28c）と第2共通液圧路114との間に配置されたノーマルクローズタイプのソレノイドバルブからなる第2アウトバルブ130と、第2共通液圧路114に接続されたりザーバ132と、第1共通液圧路112と第2共通液圧路114との間に配置されて第2共通液圧路114側から第1共通液圧路112側へのブレーキ液の流通を許容する（第1共通液圧路112側から第2共通液圧路114側へのブレーキ液の流通を阻止する）第4チェックバルブ134と、前記第4チェックバルブ134と第1共通液圧路112との間に配置されて第2共通液圧路114側から第1共通液圧路112側へブレーキ液を供給するポンプ136と、前記ポンプ136の前後に設けられる吸入弁138及び吐出弁140と、前記ポンプ136を駆動するモータMと、第2共通液圧路114と導入ポート26a（導入ポート26b）との間に配置されたノーマルクローズタイプのソレノイドバルブからなるサクションバルブ142とを備える。

20

【0073】

なお、第2ブレーキ系110aにおいて、導入ポート26aに近接する液圧路上には、モータシリンダ装置16の出力ポート24aから出力され、前記モータシリンダ装置16の第2液圧室98aで制御されたブレーキ液圧を検知する圧力センサPhが設けられる。各圧力センサPm、Pp、Phで検出された検出信号は、図示しない制御手段に導入される。また、前記液圧制御装置18では、VSA制御がなされる他、ABS制御も含まれる。

30

【0074】

本実施形態に係る制動装置が組み込まれた車両用ブレーキシステム10は、基本的に以上のように構成されるものであり、次にその作用効果について説明する。

【0075】

車両用ブレーキシステム10が正常に機能する正常時には、ノーマルオープンタイプのソレノイドバルブからなる第1遮断弁60b及び第2遮断弁60aが通電により励磁されて弁閉状態となり、ノーマルクローズタイプのソレノイドバルブからなる第3遮断弁62が通電により励磁されて弁開状態となる。従って、第1遮断弁60b及び第2遮断弁60aによって第1液圧系統70b及び第2液圧系統70aが遮断されているため、マスタシリンダ装置14のマスタシリンダ34で発生したブレーキ液圧（第1のブレーキ液圧）がディスクブレーキ機構30a～30dのホイールシリンダ32FR、32RL、32RR、32FLに伝達されることはない。

40

【0076】

このとき、マスタシリンダ34の第1圧力室56bで発生したブレーキ液圧は、分岐液圧路58c及び弁開状態にある第3遮断弁62を経由してストロークシミュレータ64の液圧室65に伝達される。この液圧室65に供給されたブレーキ液圧によってシミュレータピストン68がばね部材66a、66bのばね力に抗して変位することにより、ブレーキペダル12のストロークが許容されると共に、擬似的なペダル反力を発生させてブレー

50

キペダル１２に付与される。この結果、運転者にとって違和感のないブレーキフィーリングが得られる。

【００７７】

このようなシステム状態において、図示しない制御手段は、運転者によるブレーキペダル１２の踏み込みを検出すると、モータシリンダ装置１６の電動モータ７２を駆動させてアクチュエータ機構７４を付勢し、第１リターンスプリング９６ｂ及び第２リターンスプリング９６ａのばね力に抗して第１スレーブピストン８８ｂ及び第２スレーブピストン８８ａを図１中の矢印Ｘ１方向に向かって変位（前進）させる。この第１スレーブピストン８８ｂ及び第２スレーブピストン８８ａの変位によって第１液圧室９８ｂ及び第２液圧室９８ａ内のブレーキ液圧がバランスするように加圧されて所望のブレーキ液圧（第２のブレーキ液圧）が発生する。

10

【００７８】

このモータシリンダ装置１６における第１液圧室９８ｂ及び第２液圧室９８ａのブレーキ液圧は、液圧制御装置１８の弁開状態にある第１、第２インバルブ１２０、１２４を介してディスクブレーキ機構３０ａ～３０ｄのホイールシリンダ３２ＦＲ、３２ＲＬ、３２ＲＲ、３２ＦＬに伝達され、前記ホイールシリンダ３２ＦＲ、３２ＲＬ、３２ＲＲ、３２ＦＬが作動することにより各車輪に所望の制動力が付与される。

【００７９】

換言すると、本実施形態に係る車両用ブレーキシステム１０では、動力液圧源として機能するモータシリンダ装置１６やパイ・ワイヤ制御する図示しないＥＣＵ等が作動可能な正常時において、運転者がブレーキペダル１２を踏むことでブレーキ液圧が発生するマスタシリンダ３４と各車輪を制動するディスクブレーキ機構３０ａ～３０ｄ（ホイールシリンダ３２ＦＲ、３２ＲＬ、３２ＲＲ、３２ＦＬ）との連通を第１遮断弁６０ｂ及び第２遮断弁６０ａで遮断した状態で、モータシリンダ装置１６が発生するブレーキ液圧（第２のブレーキ液圧）でディスクブレーキ機構３０ａ～３０ｄを作動させるという、いわゆるブレーキ・パイ・ワイヤ方式のブレーキシステムがアクティブになる。

20

【００８０】

一方、モータシリンダ装置１６等が作動不能となる異常時では、第１遮断弁６０ｂ及び第２遮断弁６０ａをそれぞれ弁開状態とし、且つ、第３遮断弁６２を弁開状態としてマスタシリンダ３４で発生するブレーキ液圧（第１のブレーキ液圧）をディスクブレーキ機構３０ａ～３０ｄ（ホイールシリンダ３２ＦＲ、３２ＲＬ、３２ＲＲ、３２ＦＬ）に伝達して、前記ディスクブレーキ機構３０ａ～３０ｄ（ホイールシリンダ３２ＦＲ、３２ＲＬ、３２ＲＲ、３２ＦＬ）を作動させるという、いわゆる旧来の油圧式のブレーキシステムがアクティブになる。

30

【００８１】

本実施形態では、第１スレーブピストン８８ｂ及び第２スレーブピストン８８ａからなる２つのピストンを軸方向でその一部が重畳するように配置することで、例えば、ボルトやカップ等の部材が不要となり、部品点数を削減して製造コストを低減することができる。

【００８２】

また、本実施形態では、第１スレーブピストン８８ｂの開口部９５の凹部９９に対して第２スレーブピストン８８ａの軸方向に沿った一側の軸部１０５の一部が挿入されて重畳部位が形成された状態において、第１スレーブピストン８８ｂの挿入孔９３及び第２スレーブピストン８８ａの長孔１０７に沿って連結ピン７９を容易に挿通（貫通）させることで組付作業を簡素化することができる。また、このように組付作業が簡素化されても組付精度の低下を防止することができ、所望の組付精度を確保することができる。

40

【００８３】

なお、本実施形態では、規制部材として連結ピン７９をその一例として挙げているが、これに限定されるものではなく、例えば、連結ピン７９に代替して、図示しないねじ部材や圧入ピン等であってもよい。さらに、第１スレーブピストン８８ｂ及び第２スレーブピ

50

ストン 88 a からなる 2 つのピストンが、例えば、ボルト等の連結手段によって連結されていないため、ボルトが固定される一方のピストンに過大な負荷が付与されることを好適に回避することができる。

【0084】

また、本実施形態では、連結ピン 79 からなる規制部材を、第 1 スレーブピストン 88 b に近接する第 2 スレーブピストン 88 a の軸方向に沿った一側の軸部 105 に設けることにより、第 2 スレーブピストン 88 a の変位時に連結ピン 79 を支点として第 2 スレーブピストン 88 a の倒れ動作を防止することができる。

【0085】

さらに、本実施形態では、第 1 スレーブピストン 88 b の略中央部に装着されるカップシール 90 a (シール部材) が、シール機能と第 1 スレーブピストン 88 b の支持機能とを併有することで、第 1 スレーブピストン 88 b の倒れ動作を防止することができる。この結果、第 1 スレーブピストン 88 b の開口部 95 の凹部 99 の内周面と第 2 スレーブピストン 88 a の軸部 105 (一端部) の外周面との間で所定の間隙 C を確保することが可能となり (図 5 (a) 参照)、当接部位を除いた第 1 スレーブピストン 88 b と第 2 スレーブピストン 88 a との重畳部位を非接触とすることができる。

【0086】

第 1 スレーブピストン 88 b の内周面と第 2 スレーブピストン 88 a の軸部 105 (一端部) の外周面との間で所定の間隙 C を有することで、例えば、運転者がブレーキペダル 12 を強く踏んでフルストロークとなったときに第 1 スレーブピストン 88 b と第 2 スレーブピストン 88 a とが加締まらないようにすることができる。

【0087】

さらにまた、本実施形態では、第 1 スレーブピストン 88 b の開口部 95 の奥部内壁 111 に対して第 2 スレーブピストン 88 a の軸部 105 が当接したとき、仮に、第 2 スレーブピストン 88 a が傾動しながら当接した場合であっても、軸部 105 の端面に形成された部分球面 109 によって点接触となり、打音の発生を抑制することができる。

【0088】

すなわち、図 4 において、部分球面 109 は、ピストン倒れの傾動中心である点 M を中心とする半径として形成されているため、第 2 スレーブピストン 88 a が傾動しても第 1 スレーブピストン 88 b の中心を押圧することができる。なお、図 4 において、「 α 」は、第 1 スレーブピストン 88 b と第 2 スレーブピストン 88 a とが当接するまでの距離を示している。また、点 M は、点 A と点 B との間の中点を示している (線分 AM = 線分 BM)。

【0089】

さらにまた、本実施形態では、第 1 スレーブピストン 88 b と第 2 スレーブピストン 88 a とが当接する際、軸部 105 に形成されたテーパ面 113 を介してブレーキ液を逃がすことによって、第 1 スレーブピストン 88 b の開口部 95 の奥部内壁 111 に対して第 2 スレーブピストン 88 a の軸部の先端 (部分球面 109) を確実に当接させることができる。

【0090】

さらにまた、本実施形態では、第 1 スレーブピストン 88 b 及び第 2 スレーブピストン 88 a の挿入孔 93 及び長孔 105 から連結ピン 79 を簡便に着脱することができ、連結ピン 79 のメンテナンス作業を容易に行うことができる。

【0091】

なお、本実施形態では、簡素な構造で所望のブレーキ液圧 (第 1 及び第 2 のブレーキ液圧) を発生させることができ、組付性を向上させることが可能なモータシリンダ装置 16 を備えた車両用ブレーキシステム 10 が得られる。この車両には、例えば、四輪駆動自動車 (4WD)、前輪駆動自動車 (FF)、後輪駆動自動車 (FR)、自動二輪車、自動三輪車等が含まれる。

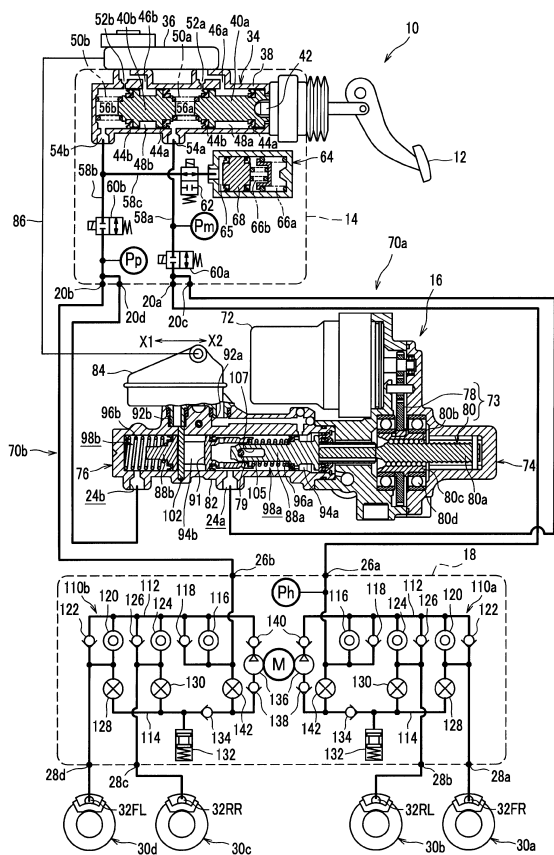
【符号の説明】

【0092】

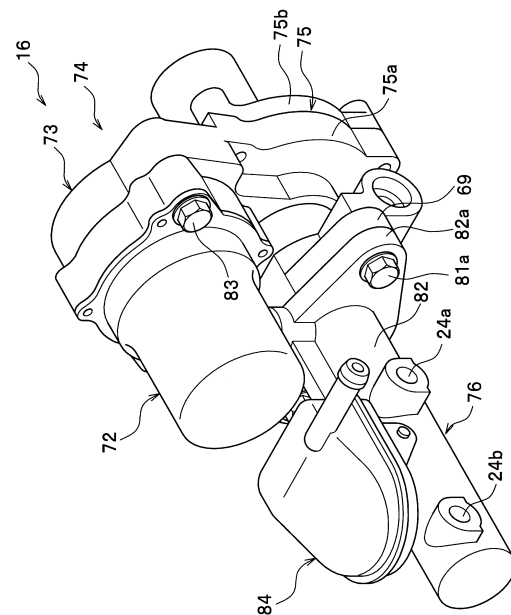
- 12 ブレーキペダル（ブレーキ操作子）
- 14 マスタシリンダ装置（制動装置）
- 16 モータシリンダ装置（制動装置）
- 34 マスタシリンダ
- 72 電動モータ（電動機）
- 79 連結ピン（規制部材）
- 80a ボールねじ軸（ロッド）
- 82 シリンダ本体（スレーブシリンダ本体）
- 88b 第1スレーブピストン（第1ピストン）
- 88a 第2スレーブピストン（第2ピストン）
- 90a カップシール（シール部材）
- 95 開口部
- 107 長孔
- 109 部分球面
- 113 テーパー面
- C 間隙

10

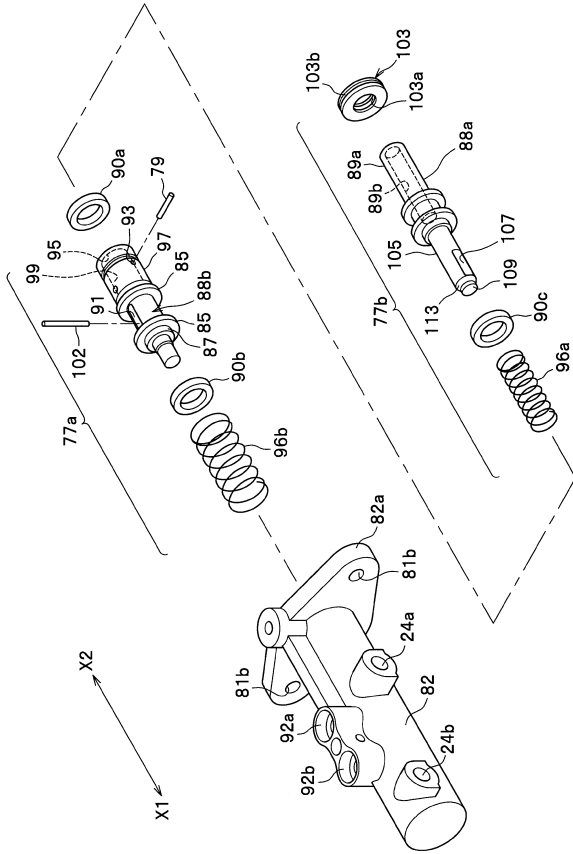
【図1】



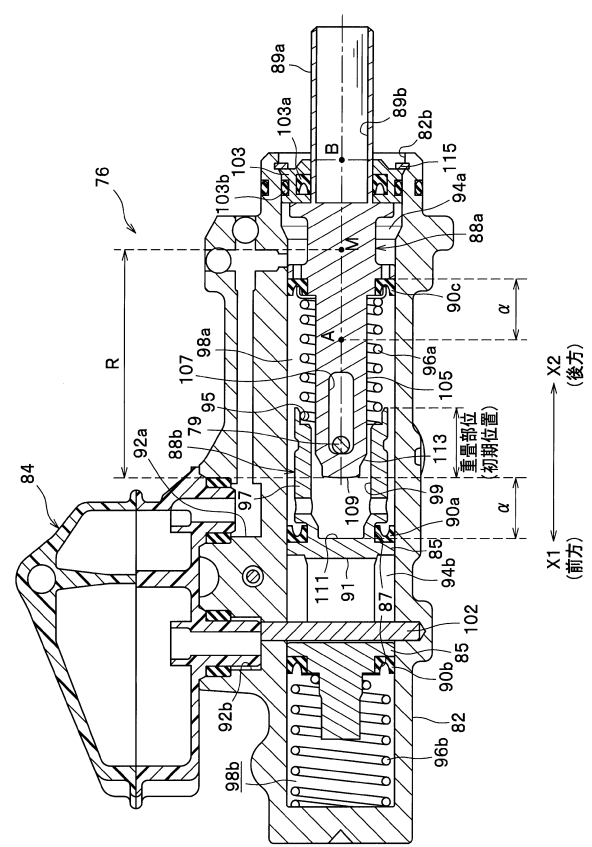
【図2】



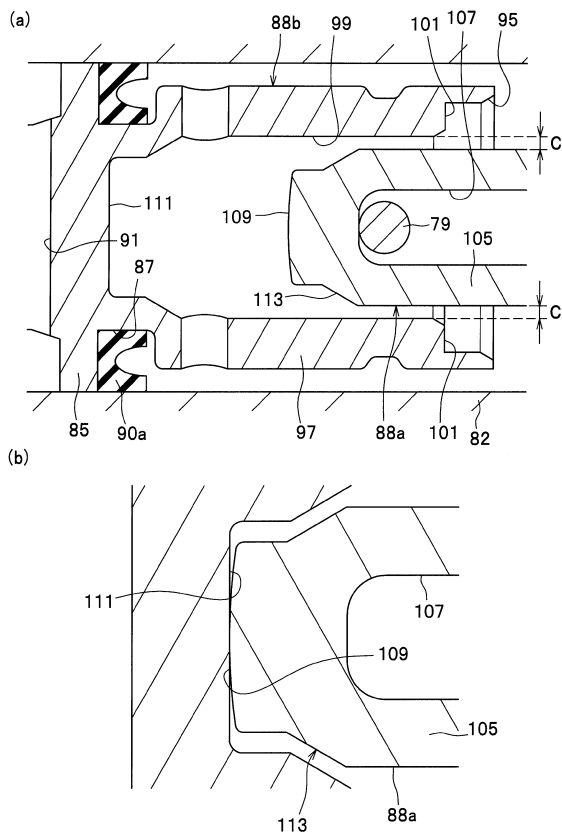
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 村山 一昭
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 鈴木 治朗
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 兵藤 伸威
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 小林 伸之
長野県上田市国分840番地 日信工業株式会社内
- (72)発明者 酒井 恒司
長野県上田市国分840番地 日信工業株式会社内

審査官 中尾 麗

(56)参考文献 国際公開第2011/083825 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60T 7/12-13/74