

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-240451

(P2012-240451A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.		F 1		テーマコード (参考)
B 6 0 T 8/17 (2006.01)		B 6 0 T	8/17 B	3 D 0 4 7
B 6 0 T 11/18 (2006.01)		B 6 0 T	11/18	3 D 2 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-109507 (P2011-109507)	(71) 出願人	000003333
(22) 出願日	平成23年5月16日 (2011. 5. 16)		ボッシュ株式会社
			東京都渋谷区渋谷 3 丁目 6 番 7 号
		(74) 代理人	100094787
			弁理士 青木 健二
		(74) 代理人	100088041
			弁理士 阿部 龍吉
		(74) 代理人	100139103
			弁理士 小山 卓志
		(74) 代理人	100139114
			弁理士 田中 貞嗣
		(72) 発明者	千葉 周作
			埼玉県比企郡滑川町月輪 1 4 6 4 番地 4
			ボッシュ株式会社内

最終頁に続く

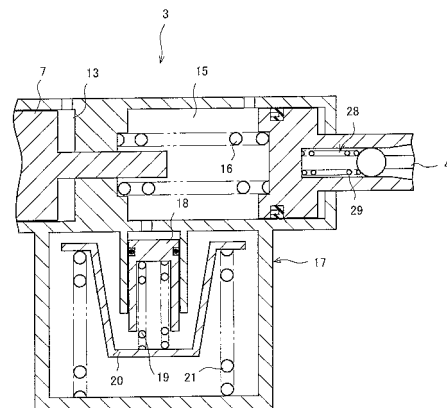
(54) 【発明の名称】 ストロークシミュレータ、このストロークシミュレータを有するマスタシリンダ、およびこのマスタシリンダを用いたブレーキシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ストロークシミュレーション機能の作動開始をより一層スムーズに行う。

【解決手段】 マスタシリンダのペダル感覚シミュレータ部 3 は立ち上がり荷重低減部 2 8 を有し、この例の立ち上がり荷重低減部 2 8 は立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 を有する。立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 の弾性係数は、シミュレータ作動ピストンリターンズスプリング 1 6 の弾性係数より小さく設定されている。したがって、入力軸 4 により立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 が押圧されると、立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 は、シミュレータ作動ピストンリターンズスプリング 1 6 が弾性的に撓んでシミュレータ作動ピストンが前方へ移動開始する前に弾性的に撓み開始する。これにより、ペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重が低減する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力加えられて作動する入力軸と、
前記入力軸により作動されるシミュレータ作動ピストンと、
前記シミュレータ作動ピストンを非作動位置の方向に付勢するシミュレータ作動ピストンリターンスプリングと、
前記シミュレータ作動ピストンの作動により、前記入力軸の入力に基づいた反力を前記シミュレータ作動ピストンに出力する反力シミュレータ部材と、
前記入力軸が作動開始する作動開始荷重を低減する作動開始荷重低減部とを有することを特徴とするストロークシミュレータ。

10

【請求項 2】

前記作動開始荷重低減部は、前記入力軸と前記シミュレータ作動ピストンとの間に配設され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】

前記作動開始荷重低減部は、前記シミュレータ作動ピストンリターンスプリングの弾性係数より小さい弾性係数の弾性部材を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のストロークシミュレータ。

【請求項 4】

前記弾性部材は、コイルスプリングからなる作動開始荷重低減スプリングであることを特徴とする請求項 3 に記載のストロークシミュレータ。

20

【請求項 5】

前記弾性部材は、ゴム部材であることを特徴とする請求項 3 に記載のストロークシミュレータ。

【請求項 6】

前記弾性部材は、前記入力軸と前記シミュレータ作動ピストンとの間に密封されたガスであることを特徴とする請求項 3 に記載のストロークシミュレータ。

【請求項 7】

前記シミュレータ作動ピストンの作動でシミュレータ作動液圧が発生されるシミュレータ作動液圧室を有し、

前記反力シミュレータ部材は、前記シミュレータ作動液圧室の前記シミュレータ作動液圧が作用されて作動する反力シミュレータピストンと、前記反力シミュレータピストンにより押圧されて撓んで反力を発生する反力シミュレータスプリングとを有する、ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のストロークシミュレータ。

30

【請求項 8】

入力軸の入力に基づいた反力を出力するストロークシミュレータと前記入力軸の入力に基づいた液圧を発生するマスタシリンダピストンとを有するマスタシリンダにおいて、

前記ストロークシミュレータは、請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載のストロークシミュレータであることを特徴とするマスタシリンダ。

【請求項 9】

ブレーキペダルと、前記ブレーキペダルの踏み込みで作動して前記ブレーキペダルの踏み込みに基づいたブレーキ液圧を発生するマスタシリンダと、前記マスタシリンダで発生された前記ブレーキ液圧でブレーキ力を発生するブレーキシリンダとを備えるブレーキシステムにおいて、

40

前記マスタシリンダは、請求項 8 に記載のマスタシリンダであることを特徴とするブレーキシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ブレーキシステム等に用いられるペダルの踏み込みに応じた反力を発生させるストロークシミュレータの技術分野、このストロークシミュレータを有するマスタシリン

50

シリンダの技術分野、およびこのマスタシリンダを用いたブレーキシステムの技術分野に関するものである。なお、本発明の明細書の記載において、前後方向の関係は、ブレーキペダルの踏み込み時に入力軸が移動する方向を「前」、ブレーキペダルの踏み込み解除時に入力軸が戻る方向を「後」とする。

【背景技術】

【0002】

乗用車等の自動車においては、ハイブリッド車や電気自動車の開発が進んでいる。これに伴い、自動車のブレーキシステムにおいては、回生ブレーキと摩擦ブレーキとを協調して用いられる回生協調ブレーキシステムが種々開発されている。この回生協調ブレーキシステムは、ブレーキペダルの踏み込みストロークを検出し、検出されたストロークに基づいて、制御部（Electric control unit: ECU）が回生ブレーキによるブレーキ力と摩擦ブレーキによるブレーキ力とを演算し、演算されたブレーキ力で自動車にブレーキがかけられる。

10

【0003】

このような回生協調ブレーキシステムにおいては、制御部がブレーキペダルの踏み込みストロークに基づいてブレーキ力を決定するため、ブレーキペダルの踏み込みストロークに応じた反力が運転者に伝達されない。そこで、運転者がブレーキペダルの踏み込みストロークに応じた反力を認識可能にするため、ペダル感覚シミュレータ部を有するマスタシリンダが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

20

図4は、この特許文献1に記載されているペダル感覚シミュレータ部を有するマスタシリンダを模式的に示す図である。図中、1はマスタシリンダ、2は摩擦ブレーキのブレーキ液圧を発生するタンデムマスタシリンダ部、3はタンデムマスタシリンダ部2に一体的に設けられたペダル感覚シミュレータ部（ストロークシミュレータ）、4はブレーキペダル（図4には不図示）の踏み込みに応じてストロークする入力軸、5は入力軸4のストロークを検出するストロークセンサ、6はブレーキ液を貯留するリザーバタンクである。

【0005】

タンデムマスタシリンダ部2は、従来周知のタンデムマスタシリンダと同様に、プライマリピストン7、セカンダリピストン8、プライマリピストン7とセカンダリピストン8で区画されるプライマリ液圧室9、セカンダリピストン8で区画されるセカンダリ液圧室10、プライマリピストン7を常時非作動位置の方へ付勢するプライマリスプリング11、セカンダリピストン8を常時非作動位置の方へ付勢するセカンダリスプリング12を有する。プライマリ液圧室9は一方のブレーキシステムのブレーキシリンダ（図4には不図示）に常時連通するとともに、図示のプライマリピストン7の非作動位置でリザーバタンク6に連通し、かつプライマリピストン7が前進するとリザーバタンク6から遮断されて、プライマリ液圧室9にブレーキ液圧が発生される。セカンダリ液圧室10は他方のブレーキシステムのブレーキシリンダ（図4には不図示）に常時連通するとともに、図示のセカンダリピストン8の非作動位置でリザーバタンク6に連通し、かつセカンダリピストン8が前進するとリザーバタンク6から遮断されて、セカンダリ液圧室10にブレーキ液圧が発生される。

30

40

【0006】

更に、タンデムマスタシリンダ部2は、プライマリピストン7とシリンダ壁との間に動力室13を有する。この動力室13には、ブレーキ作動時に図示しない動力源から作動液が供給される。その場合、作動液は、動力室13の液圧が制御部で演算された摩擦ブレーキによるブレーキ力に応じた液圧となるように供給される。

【0007】

ペダル感覚シミュレータ部3は、入力軸4により作動されるシミュレータ作動ピストン14、シミュレータ作動ピストン14の作動によってシミュレータ作動液圧が発生するシミュレータ作動液圧室15、シミュレータ作動ピストン14を常時非作動位置の方へ付勢するコイルばねからなるシミュレータ作動ピストンリターンスプリング16、およびペダ

50

ル感覚シミュレータカートリッジ 17 を有する。また、ペダル感覚シミュレータカートリッジ 17 は、シミュレータ作動液圧室 15 のシミュレータ作動液圧が作用される第 1 反力シミュレータピストン 18 (本発明の反力シミュレータ部材に相当)、第 1 反力シミュレータピストン 18 を常時非作動位置の方へ付勢する第 1 反力シミュレータスプリング 19 (本発明の反力シミュレータ部材に相当)、第 1 反力シミュレータスプリング 19 を支持する第 2 反力シミュレータピストン 20 (本発明の反力シミュレータ部材に相当)、第 2 反力シミュレータピストン 20 を常時非作動位置の方へ付勢する第 2 反力シミュレータスプリング 21 (本発明の反力シミュレータ部材に相当) を有する。

【0008】

このペダル感覚シミュレータ部 3 においては、ブレーキペダルが踏み込まれない非作動時には、シミュレータ作動ピストン 14 は図 4 に示す非作動位置にある。この状態では、シミュレータ作動液圧室 15 はリザーバタンク 6 に連通し、シミュレータ作動液圧室 15 内はシミュレータ作動液圧が発生しなく大気圧となっている。したがって、第 1 反力シミュレータピストン 18 および第 2 反力シミュレータピストン 20 は図 4 に示す非作動位置にある。

【0009】

そして、ブレーキペダルが踏み込まれると、入力軸 4 が前進 (図 4 において左動) するので、シミュレータ作動ピストン 14 がシミュレータ作動ピストンリターンズスプリング 16 を弾性的に撓ませながら前進 (作動) する。シミュレータ作動ピストン 14 の作動でシミュレータ作動液圧室 15 がリザーバタンク 6 から遮断されると、シミュレータ作動液圧室 15 内にシミュレータ作動液圧が発生する。このシミュレータ作動液圧は第 1 反力シミュレータピストン 18 に作用する。シミュレータ作動液圧が所定の液圧に増大すると、このシミュレータ作動液圧により第 1 反力シミュレータピストン 18 は第 1 反力シミュレータスプリング 19 を押圧して弾性的に撓ませながら図 4 において下方へ移動 (作動) するとともに、第 1 反力シミュレータピストン 18 の押圧力で第 2 反力シミュレータピストン 20 が第 2 反力シミュレータスプリング 21 を撓ませながら図 4 において下方へ移動 (作動) する。これにより、第 1 および第 2 反力シミュレータスプリング 19, 21 はそれらの撓み量に応じた力を第 1 反力シミュレータピストン 18 に反力として作用する。

【0010】

そして、シミュレータ作動液圧による第 1 反力シミュレータピストン 18 への作用力と第 1 反力シミュレータスプリング 19 による第 1 反力シミュレータピストン 18 への作用力とがバランスすると、第 1 および第 2 反力シミュレータピストン 18, 20 の移動が停止する。このとき、シミュレータ作動液圧室 15 内のシミュレータ作動液圧はブレーキペダルの踏み込みストロークに応じた液圧となる。そして、第 1 反力シミュレータピストン 18 の反力はシミュレータ作動液圧に変換されてシミュレータ作動ピストン 14 に作用し、更に反力はシミュレータ作動ピストン 14 から入力軸 4 を介してブレーキペダルに伝達される。これにより、運転者はブレーキペダルからブレーキペダルの踏み込みストロークに応じた反力を認識する。

【0011】

このように構成されたペダル感覚シミュレータ部 3 におけるペダル感覚特性線図 (つまり、ブレーキペダルのストローク S に対する反力 F の特性線図) は、図 5 (a) に示す特性線図となる。すなわち、ペダル感覚特性線図は、ペダル感覚シミュレータ部 3 の作動初期ではストロークの増大に対して反力が比較的小さく、ストロークが所定量大きくなると、ストロークの増大に対して反力が比較的大きくなるように湾曲した特性曲線を描く。

【0012】

一方、このマスタシリンダ 1 においては、ブレーキペダルが踏み込まれない非作動時には、タンデムマスタシリンダ部 2 およびペダル感覚シミュレータ部 3 はともに図 4 に示す非作動状態にある。すなわち、動力室 13 に動力源から作動液が供給されなく、プライマリピストン 7 およびセカンダリピストン 8 はともに図 4 に示す非作動位置にある。したがってプライマリ液圧室 9 およびセカンダリ液圧室 10 はともにリザーバタンク 6 に連通し

10

20

30

40

50

、プライマリ液压室 9 およびセカンダリ液压室 10 内にはブレーキ液压は発生していない。また、シミュレータ作動液压室 15 はリザーバタンク 6 に連通し、シミュレータ作動液压室 15 内にはシミュレータ作動液压は発生しない。

【0013】

また、ブレーキペダルが踏み込まれると、入力軸 4 が前方へストロークする。この入力軸 4 のストロークがストロークセンサ 5 により検出される。図示しない制御部は、ストロークセンサ 5 からの入力軸 4 のストローク（つまり、ブレーキペダルの踏み込みストローク）に基づいて動力源を駆動制御する。これにより、動力源から作動液が動力室 13 に供給され、プライマリピストン 7 およびセカンダリピストン 8 が前進する。すると、プライマリ液压室 9 およびセカンダリ液压室 10 がともにリザーバタンク 6 から遮断されて、プライマリ液压室 9 およびセカンダリ液压室 10 内にブレーキ液压が発生する。これらのブレーキ液压がそれぞれ 2 系統の対応するブレーキシリンダに供給され、自動車の対応する車輪にブレーキがかけられる。

10

【0014】

動力室 13 内の作動液压がブレーキペダルの踏み込みストロークに対応した液压となると、制御部は動力源を停止する。すると、プライマリピストン 7 およびセカンダリピストン 8 がともに停止し、プライマリ液压室 9 およびセカンダリ液压室 10 内のブレーキ液压はともにブレーキペダルの踏み込みストロークに対応した液压となる。すなわち、ブレーキペダルの踏み込みストロークに対応したブレーキ力でブレーキが車輪にかけられる。

20

【0015】

このとき、前述のようにペダル感覚シミュレータ部 3 はブレーキペダルの踏み込みストロークに対応した反力をブレーキペダルに伝達する。したがって、運転者はこの反力を認識して、ブレーキペダルの踏み込みストロークに対応したブレーキ力でブレーキが車輪にかけられることを感知する。

【0016】

ブレーキペダルが解放されると、入力軸 4 が後方（非作動位置の方）へストロークし、この入力軸 4 のストロークがストロークセンサ 5 により検出される。制御部は、ストロークセンサ 5 で検出されたストロークに基づいて図示しない制御弁を制御し、動力室 13 内の作動液をリザーバタンク 6 に排出する。これにより、動力室 13 内の液压が低下し、プライマリピストン 7 およびセカンダリピストン 8 がそれぞれプライマリスプリング 11 およびセカンダリスプリング 12 の付勢力で後退する。動力室 13 内の液压が大気圧となると、プライマリピストン 7 およびセカンダリピストン 8 がともに図 4 に示す非作動位置となり、車輪のブレーキが解除する。

30

【0017】

一方、入力軸 4 が後方へストロークすることで、シミュレータ作動ピストンリターンズプリング 16 の付勢力でシミュレータ作動ピストン 14 が後退する。そして、シミュレータ作動ピストン 14 が非作動位置近傍になると、シミュレータ作動液压室 15 がリザーバタンク 6 に連通し、シミュレータ作動液压室 15 内のシミュレータ作動液压が低下する。シミュレータ作動ピストン 14 が図 4 に示す非作動位置になった状態では、シミュレータ作動液压室 15 の液压は大気圧となる。これにより、第 1 反力シミュレータピストン 18 および第 2 反力シミュレータピストン 20 もともに図 4 に示す非作動位置となる。なお、各構成要素に用られている用語および符号は、いずれも特許文献 1 に記載された用語および符号と同じ用語および符号ではない。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献 1】特許第 4510388 号公報。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

50

ところで、特許文献 1 に記載のペダル感覚シミュレータ部 3 は、シミュレータ作動ピストンリターンズプリング 16、第 1 反力シミュレータスプリング 19、および第 2 反力シミュレータスプリング 21 の複数のスプリングを有している。一方、ペダル感覚シミュレータ部 3 が立ち上がる（作動開始する）ためには、シミュレータ作動ピストン 14 が作動する必要がある。このため、ペダル感覚シミュレータ部 3 が立ち上がるためには、ブレーキペダルの踏み込みストロークこれらの複数のスプリングが撓んでシミュレータ作動ピストン 14 が作動しなければならない。

【0020】

特に、シミュレータ作動ピストン 14 には、シールによるシミュレータ作動ピストン 14 の摺動抵抗が作用するため、シミュレータ作動ピストン 14 を非作動位置に確実に戻らせるには、シミュレータ作動ピストンリターンズプリング 16 のばね荷重を比較的大きくする必要がある。このため、シミュレータ作動ピストンリターンズプリング 16 の初期設定荷重は比較的大きい。

10

【0021】

したがって、ペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり時（作動開始時）に、ブレーキペダルの踏み込み力によりシミュレータ作動ピストン 14 がシミュレータ作動ピストンリターンズプリング 16 を押圧する力は、少なくともシミュレータ作動ピストンリターンズプリング 16 の初期設定荷重を超える大きさが必要となる。すなわち、図 5（a）の VB 部を拡大した図 5（b）に示すようにペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり時には、シミュレータ作動ピストン 14 がシミュレータ作動ピストンリターンズプリング 16 を押圧する押圧力（反力に等しい）は、シミュレータ作動ピストンリターンズプリング 16 が撓み開始する力 F_1 をを超える大きさである必要がある。なお、 F_2 は、第 1 および第 2 反力シミュレータスプリング 19、21 が撓み開始する力である。

20

【0022】

しかしながら、このようにシミュレータ作動ピストンリターンズプリング 16 の初期設定荷重が大きいと、シミュレータ作動ピストン 14 が撓み開始する力 F_1 が大きくなる。つまり、ペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重が大きくなる。このため、ペダル感覚シミュレータ部 3 によるペダル感覚シミュレーション機能の立ち上がりがスムーズに行われない。

30

【0023】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、ストロークシミュレーション機能の作動開始をより一層スムーズに行うことができるストロークシミュレータ、このストロークシミュレータを有するマスタシリンダ、およびこのマスタシリンダを用いたブレーキシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0024】

前述の課題を解決するために、本発明に係るストロークシミュレータは、入力加えられて作動する入力軸と、前記入力軸により作動されるシミュレータ作動ピストンと、

前記シミュレータ作動ピストンを非作動位置の方向に付勢するシミュレータ作動ピストンリターンズプリングと、前記シミュレータ作動ピストンの作動により、前記入力軸の入力に基づいた反力を前記シミュレータ作動ピストンに出力する反力シミュレータ部材と、

40

前記入力軸が作動開始する作動開始荷重を低減する作動開始荷重低減部とを有することを特徴としている。

【0025】

また、本発明に係るストロークシミュレータは、前記作動開始荷重低減部が、前記入力軸と前記シミュレータ作動ピストンとの間に配設されることを特徴としている。

更に、本発明に係るストロークシミュレータは、前記作動開始荷重低減部が、前記シミュレータ作動ピストンリターンズプリングの弾性係数より小さい弾性係数の弾性部材を有することを特徴としている。

【0026】

50

更に、本発明に係るストロークシミュレータは、前記弾性部材が、コイルスプリングからなる作動開始荷重低減スプリングであることを特徴としている。

更に、本発明に係るストロークシミュレータは、前記弾性部材がゴム部材であることを特徴としている。

更に、本発明に係るストロークシミュレータは、前記弾性部材が前記入力軸と前記シミュレータ作動ピストンとの間に密封されたガスであることを特徴としている。

【0027】

更に、本発明に係るストロークシミュレータは、前記シミュレータ作動ピストンの作動でシミュレータ作動液圧が発生されるシミュレータ作動液圧室を有し、前記反力シミュレータ部材が、前記シミュレータ作動液圧室の前記シミュレータ作動液圧が作用されて作動する反力シミュレータピストンと、前記反力シミュレータピストンにより押圧されて撓んで反力を発生する反力シミュレータスプリングとを有することを特徴としている。

10

【0028】

更に、本発明に係るマスタシリンダは、入力軸の入力に基づいた反力を出力するストロークシミュレータと前記入力軸の入力に基づいた液圧を発生するマスタシリンダピストンとを有するマスタシリンダにおいて、前記ストロークシミュレータが、前述の本発明のストロークシミュレータのいずれか1つであることを特徴としている。

【0029】

更に、本発明に係るブレーキシシステムは、ブレーキペダルと、前記ブレーキペダルの踏み込みで作動して前記ブレーキペダルの踏み込みに基づいたブレーキ液圧を発生するマスタシリンダと、前記マスタシリンダで発生された前記ブレーキ液圧でブレーキ力を発生するブレーキシリンダとを備えるブレーキシシステムにおいて、前記マスタシリンダが、前述のマスタシリンダであることを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0030】

このように構成された本発明に係るストロークシミュレータ、これを有するマスタシリンダ、およびブレーキシシステムによれば、入力軸が作動開始する作動開始荷重を低減する作動開始荷重低減部が設けられる。これにより、この作動開始荷重低減部によりストロークシミュレータの作動開始荷重を、従来のストロークシミュレータの作動開始荷重より低減することができる。したがって、ストロークシミュレータによるストロークシミュレーション機能の作動開始をスムーズに行うことが可能となる。

30

【0031】

また、作動開始荷重低減部の弾性部材の弾性係数あるいは初期設定荷重を、それぞれシミュレータ作動ピストンリターンスプリングの弾性係数あるいは初期設定荷重より小さい範囲内で任意に設定することができる。これにより、ストロークシミュレータの作動開始荷重を任意に設定することが可能となる。特に、作動開始荷重低減部の弾性部材の初期設定荷重を0にする（つまり、ストロークの非作動時に弾性部材を自由長に設定する）ことで、ストロークシミュレータを初期設定荷重の0点から作動開始することが可能となる。

【0032】

更に、ストロークシミュレーション機能の作動開始をスムーズに行うことができるストロークシミュレータを有するマスタシリンダをブレーキシシステムに用いることで、車両のブレーキ操作を良好なフィーリングで行うことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明に係るストロークシミュレータの実施の形態の一例を有するマスタシリンダ、およびこのマスタシリンダを用いたブレーキシシステムを模式的に示す図である。

【図2】図1におけるII部の部分拡大図である。

【図3】(a)は本発明に係るストロークシミュレータの実施の形態の他の例を示す部分拡大図、(b)は本発明に係るストロークシミュレータの実施の形態の更に他の例を示す部分拡大図である。

50

【図 4】特許文献 1 に記載されている従来のペダル感覚シミュレータ部を有するマスタシリンダを模式的に示す図である。

【図 5】(a) は図 4 に示すペダル感覚シミュレータ部のペダル感覚特性線図、(b) は (a) における VB 部の部分拡大図、(c) は図 1 および図 2 に示す例のストロークシミュレータのストロークに対する反力の特性線図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、図面を用いて本発明を実施するための形態について説明する。

図 1 は本発明に係るストロークシミュレータの実施の形態の一例を有するマスタシリンダ、およびこのマスタシリンダを用いたブレーキシシステムを模式的に示す図である。また、図 2 は図 1 における II 部の部分拡大図である。なお、前述の図 4 に示すストロークシミュレータを有するマスタシリンダの構成要素と同じ本発明の構成要素には、同じ符号を付すことでそれらの詳細な説明は省略する。

【0035】

図 1 および図 2 に示すように、この例のブレーキシシステム 22 にはマスタシリンダ 1 が用いられる。このマスタシリンダ 1 のタンデムマスタシリンダ部 2 では、プライマリ液圧室 9 が一方の系統のブレーキシリンダ 23, 24 に連通しているとともに、セカンダリ液圧室 10 が他方の系統のブレーキシリンダ 25, 26 に連通している。

また、入力軸 4 にはブレーキペダル 27 が連結されている。運転者がブレーキペダル 27 を踏み込むことで、入力軸 4 が前進するようになっている。

【0036】

更に、マスタシリンダ 1 のストロークシミュレータであるペダル感覚シミュレータ部 3 は、入力軸 4 が作動開始する作動開始荷重を低減する立ち上がり荷重低減部 28 (本発明の作動開始荷重低減部に相当) を有する。この例の立ち上がり荷重低減部 28 は弾性部材のコイルスプリングである立ち上がり荷重低減スプリング 29 を有し、この立ち上がり荷重低減スプリング 29 は入力軸 4 とシミュレータ作動ピストン 14 との間に配設される。この立ち上がり荷重低減スプリング 29 の弾性係数は、シミュレータ作動ピストンリターンズスプリング 16 の弾性係数より小さく設定されている。したがって、入力軸 4 により立ち上がり荷重低減スプリング 29 が押圧されると、立ち上がり荷重低減スプリング 29 は、シミュレータ作動ピストンリターンズスプリング 16 が弾性的に撓んでシミュレータ作動ピストン 14 が前方へ移動開始する前に弾性的に撓み開始する。そして、立ち上がり荷重低減スプリング 29 がボトムングする (つまり、立ち上がり荷重低減スプリング 29 が最大限に撓んで、立ち上がり荷重低減スプリング 29 の撓みが終了する) と、実質的にシミュレータ作動ピストンリターンズスプリング 16 が弾性的に撓んでシミュレータ作動ピストン 14 が前方へ移動開始するようになっている。

【0037】

このようにシミュレータ作動ピストン 14 が前方へ移動開始する前に、立ち上がり荷重低減スプリング 29 が撓み開始することで、ペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重 (作動開始荷重) が、図 4 に示す従来のペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重 (作動開始荷重) より低減する。

【0038】

これをペダル感覚シミュレータ部 3 のペダル感覚特性線図 (ブレーキペダル 27 のストロークに対する反力の特性線図) で説明する。図 5 (c) に示すように、最初にシミュレータ作動ピストンリターンズスプリング 16 の弾性係数より小さい弾性係数の立ち上がり荷重低減スプリング 29 が弾性的に撓むことで、ペダル感覚シミュレータ部 3 が立ち上がる。立ち上がり荷重低減スプリング 29 が撓み開始する力は、シミュレータ作動ピストンリターンズスプリング 16 が撓み開始する力 F_1 より小さい F_3 である ($F_1 > F_3$)。すなわち、この例のペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重は F_3 となり、従来のペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重より小さい。

【0039】

なお、図 4 (c) に示すようにこの例のペダル感覚シミュレータ部 3 では、立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 のボトムング位置 は、第 1 および第 2 反力シミュレータスプリング 1 9 , 2 1 がともに実質的に撓む前に設定されている。また、立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 のボトムング位置 が、第 1 および第 2 反力シミュレータスプリング 1 9 , 2 1 がともに実質的に撓んだ後に設定される場合 (第 1 および第 2 反力シミュレータスプリング 1 9 , 2 1 の作動開始荷重 F 4 は、図 5 (d) に示す特性線図となる。

【 0 0 4 0 】

図 1 に示すように、更にこの例のブレーキシステム 2 2 は、動力源 3 0 、電磁切換弁 3 1 、および制御部 (E C U) 3 2 を備えている。動力源 3 0 は作動液を動力室 1 3 に供給する。電磁切換弁 3 1 は動力室 1 3 をリザーバ 6 および動力源 3 0 のいずれか一方に選択的に切り換え連通させる。その場合、ブレーキペダル 2 7 が踏み込まれないブレーキシステム 2 2 の非作動時は、電磁切換弁 3 1 は作動しなく、動力室 1 3 を動力源 3 0 から遮断しリザーバ 6 に連通する。また、ブレーキペダル 2 7 が踏み込まれたブレーキシステム 2 2 の作動時は、電磁切換弁 3 1 は作動し、動力室 1 3 をリザーバ 6 から遮断して動力源 3 0 に連通する。

【 0 0 4 1 】

制御部 (E C U) 3 2 は、ブレーキペダル 2 7 の踏み込み時、ストロークセンサ 5 からの入力軸 4 のストロークの検出信号により、動力源 3 0 を駆動するとともに電磁切換弁 3 1 を切換作動する。これにより、動力室 1 3 がリザーバ 6 から遮断され、動力源 3 0 から作動液が動力室 1 3 に供給される。その場合、制御部 (E C U) 3 2 は、入力軸 4 のストローク (つまり、ブレーキペダル 2 7 の踏み込み量) に基づいて、前述と同様に摩擦ブレーキによるブレーキ力に応じた液圧を演算するとともに、動力室 1 3 の液圧が演算された液圧に制御される。動力室 1 3 の液圧により、プライマリピストン 7 が作動してプライマリ液圧室 9 にブレーキペダル 2 7 の踏み込み量に基づいたブレーキ液圧が発生されるとともに、セカンダリピストン 8 が作動してセカンダリ液圧室 1 0 にブレーキペダル 2 7 の踏み込み量に基づいたブレーキ液圧が発生される。これらのブレーキ液圧がそれぞれ対応するブレーキシリンダ 2 3 , 2 4 , 2 5 , 2 6 に供給され、車輪 3 3 , 3 4 , 3 5 , 3 6 にブレーキがかけられる。

【 0 0 4 2 】

また、制御部 (E C U) 3 2 は、ブレーキペダル 2 7 の解放時、ストロークセンサ 5 からの入力軸 4 のストロークの検出信号により、動力源 3 0 を停止するとともに電磁切換弁 3 1 を切換作動する。これにより、動力室 1 3 が動力源 3 0 から遮断され、かつリザーバ 6 に連通され、動力室 1 3 内の作動液がリザーバ 6 に排出される。すると、プライマリピストン 7 およびセカンダリピストン 8 がいずれも図 1 に示す非作動位置となり、プライマリ液圧室 9 およびセカンダリ液圧室 1 0 がともにリザーバ 6 に連通し、プライマリ液圧室 9 およびセカンダリ液圧室 1 0 内の液圧が大気圧となる。したがって、車輪 3 3 , 3 4 , 3 5 , 3 6 のブレーキが解除される。

【 0 0 4 3 】

この例のマスタシリンダ 1 およびペダル感覚シミュレータ部 3 の他の構成および他の作用効果は、前述の図 4 に示すマスタシリンダ 1 およびペダル感覚シミュレータ部 3 (つまり、特許文献 1 に記載のペダル感覚シミュレータを有するマスタシリンダ) と同じである。また、タンデムマスタシリンダ部 2 よりブレーキシリンダ 2 3 , 2 4 , 2 5 , 2 6 までのブレーキシステムの他の構成および他の作用効果は、従来周知の一般的なタンデムマスタシリンダよりブレーキシリンダまでのブレーキシステムと同じである。

【 0 0 4 4 】

この例のペダル感覚シミュレータ部 3 、これを有するマスタシリンダ 1 、およびブレーキシステム 2 2 によれば、立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 を有する立ち上がり荷重低減部 2 8 が設けられる。これにより、この立ち上がり荷重低減部 2 8 により、ペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重を、図 4 に示す従来のペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重より低減することができる。したがって、ペダル感覚シミュレータ部 3 に

10

20

30

40

50

よるペダル感覚シミュレーション機能の立ち上がりをスムーズに行うことが可能となる。

【 0 0 4 5 】

また、立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 の弾性係数あるいは初期設定荷重を、それぞれシミュレータ作動ピストンリターンスプリング 1 6 の弾性係数あるいは初期設定荷重より小さい範囲内で任意に設定することができる。これにより、ペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重を任意に設定することが可能となる。特に、立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 の初期設定荷重を 0 にする（つまり、ペダル感覚シミュレータ部 3 の非作動時に立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 を自由長に設定する）ことで、ペダル感覚シミュレータ部 3 を立ち上がり荷重の 0 点から立ち上げることが可能となる。

【 0 0 4 6 】

更に、ストロークシミュレーション機能の立ち上がりをスムーズに行うことができるペダル感覚シミュレータ部 3 を有するマスタシリンダ 1 をブレーキシステム 2 2 に用いることで、車両のブレーキ操作を良好なフィーリングで行うことができる。

【 0 0 4 7 】

図 3 (a) は本発明に係るストロークシミュレータの実施の形態の他の例を示す部分拡大図、図 3 (b) は本発明に係るストロークシミュレータの実施の形態の更に他の例を示す部分拡大図である。

【 0 0 4 8 】

図 1 および図 2 に示す例では、ペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重低減部 2 8 が立ち上がり荷重低減スプリング 2 9 を有するが、図 3 (a) に示すように、この例のストロークシミュレータであるペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重低減部 2 8 は、スプリングに代えて硬度の比較的低いゴム板 3 7 を有する。その場合、ゴム板 3 7 は入力軸 4 とシミュレータ作動ピストン 1 4 との間に位置して入力軸 4 に取り付けられる。このゴム板 3 7 は弾性部材であり、その弾性係数はシミュレータ作動ピストンリターンスプリング 1 6 の弾性係数より小さい。また、シミュレータ作動ピストン 1 4 には突起 1 4 a がゴム板 3 7 に対向して設けられる。そして、入力軸 4 の前方移動時に、シミュレータ作動ピストン 1 4 が移動する前にゴム板 3 7 が突起 1 4 a に当接して弾性的に撓むようになっている。

【 0 0 4 9 】

この例のマスタシリンダ 1 およびペダル感覚シミュレータ部 3 の他の構成および他の作用効果は、前述の図 1 および図 2 に示すマスタシリンダ 1 およびペダル感覚シミュレータ部 3 と同じである。また、タンデムマスタシリンダ部 2 よりブレーキシリンダ 2 3 , 2 4 , 2 5 , 2 6 までのブレーキシステムの他の構成および他の作用効果は、従来周知の一般的なタンデムマスタシリンダよりブレーキシリンダまでのブレーキシステムと同じである。

【 0 0 5 0 】

また図 3 (b) に示すように、この例のストロークシミュレータであるペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重低減部 2 8 は、スプリングに代えて弾性部材として機能する所定圧のガス 3 8 が入力軸 4 とシミュレータ作動ピストン 1 4 との間に密封されている。そして、入力軸 4 の前方移動時に、シミュレータ作動ピストン 1 4 が移動する前にガス 3 8 が弾性的に圧縮（圧縮変形）されるようになっている。

【 0 0 5 1 】

この例のマスタシリンダ 1 およびペダル感覚シミュレータ部 3 の他の構成および他の作用効果は、前述の図 1 および図 2 に示すマスタシリンダ 1 およびペダル感覚シミュレータ部 3 と同じである。また、タンデムマスタシリンダ部 2 よりブレーキシリンダ 2 3 , 2 4 , 2 5 , 2 6 までのブレーキシステムの他の構成および他の作用効果は、従来周知の一般的なタンデムマスタシリンダよりブレーキシリンダまでのブレーキシステムと同じである。なお、ガスを弾性変形可能な袋状の容器に封入したガスカートリッジを形成し、このガスカートリッジを入力軸 4 とシミュレータ作動ピストン 1 4 との間に配設することもできる。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

なお、本発明は前述の各例に限定されることはなく、シミュレータ作動ピストン 14 が前方へ移動する前にペダル感覚シミュレータ部 3 の立ち上がり荷重低減部 28 が作動するものであれば、どのようなストロークシミュレータにも適用することができる。要は、本発明は特許請求の範囲に記載されて事項の範囲内で種々設計変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明に係るストロークシミュレータ、マスタシリンダ、およびブレーキシステムは、それぞれ、ペダルの踏み込みに応じてシミュレートした反力を発生させるストロークシミュレータ、このストロークシミュレータを有するマスタシリンダ、およびこのマスタシリンダを用いたブレーキシステムに好適に利用可能である。

【符号の説明】

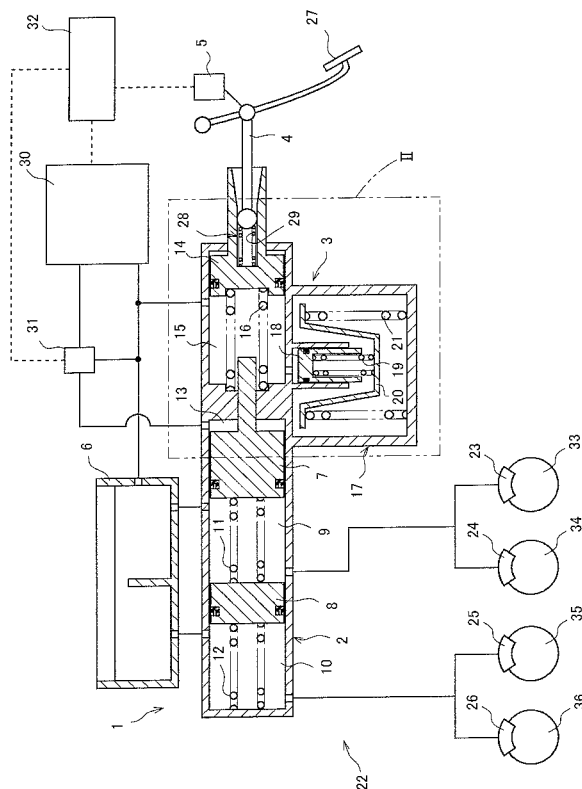
【0054】

1 ... マスタシリンダ、2 ... タンデムマスタシリンダ部、3 ... ペダル感覚シミュレータ部（ストロークシミュレータ）、4 ... 入力軸、5 ... ストロークセンサ、6 ... リザーバタンク、7 ... プライマリピストン、8 ... セカンダリピストン、13 ... 動力室、14 ... シミュレータ作動ピストン、15 ... シミュレータ作動液圧室、16 ... シミュレータ作動ピストンリターンスプリング、17 ... ペダル感覚シミュレータカートリッジ、18 ... 第 1 反力シミュレータピストン、19 ... 第 1 反力シミュレータスプリング、20 ... 第 2 反力シミュレータピストン、21 ... 第 2 反力シミュレータスプリング、22 ... ブレーキシステム、23、24、25、26 ... ブレーキシリンダ、27 ... ブレーキペダル、28 ... 立ち上がり荷重低減部、29 ... 立ち上がり荷重低減スプリング、30 ... 動力源、31 ... 電磁切換弁、32 ... 制御部（ECU）、37 ... ゴム板、38 ... ガス

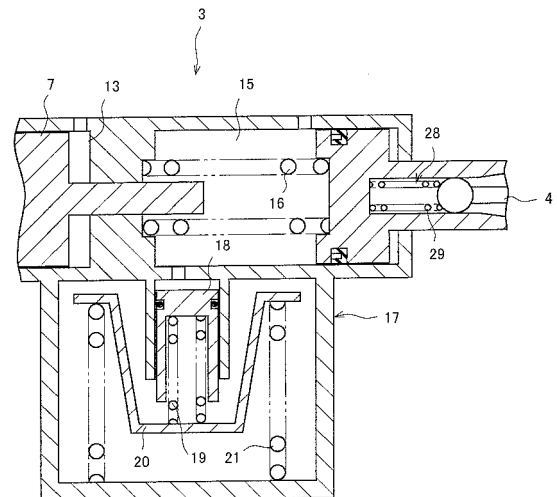
10

20

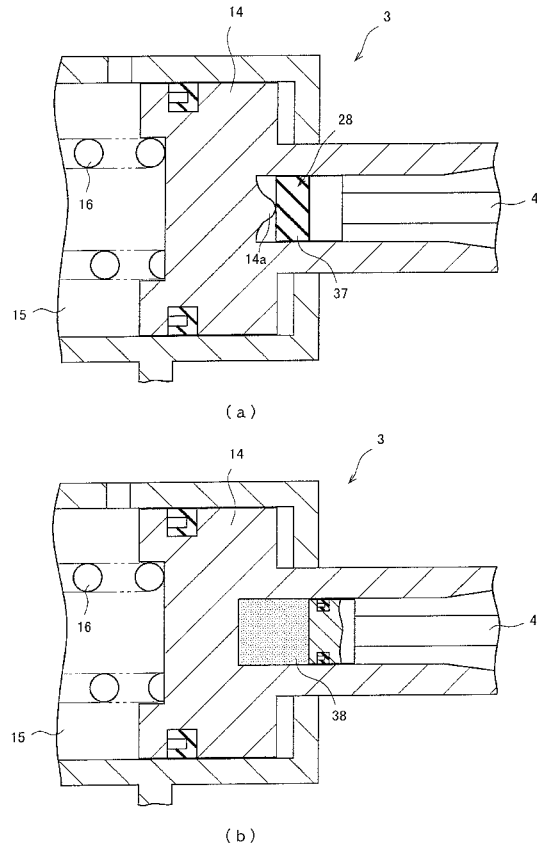
【図 1】



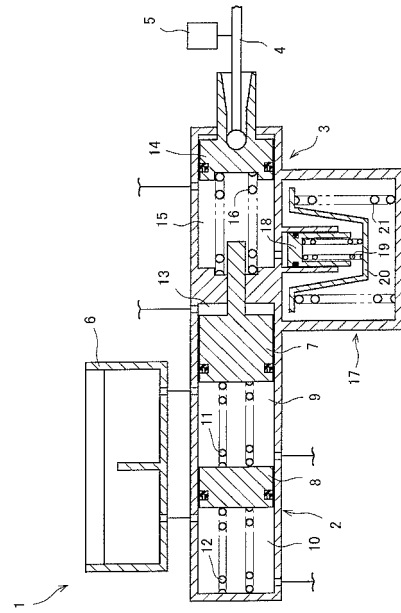
【図 2】



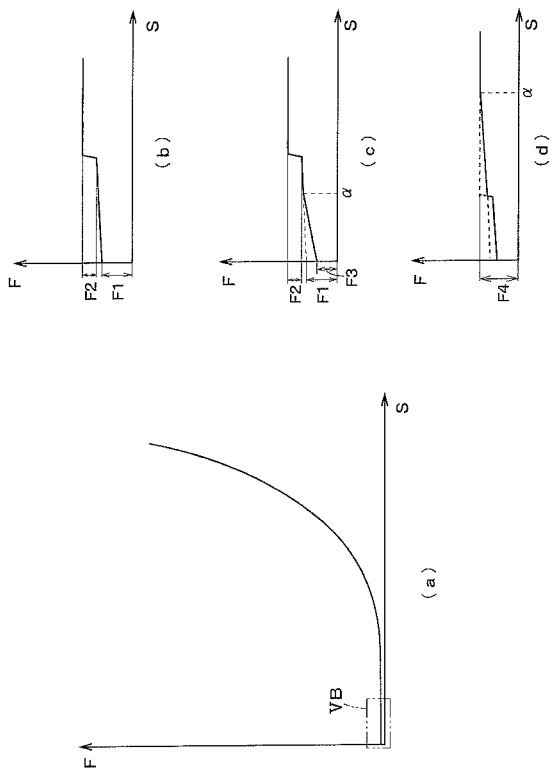
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 内田 直

埼玉県比企郡滑川町月輪 1 4 6 4 番地 4 ボッシュ株式会社内

Fターム(参考) 3D047 BB11 CC16 FF04

3D246 BA02 DA01 GA04 GB37 GC14 LA57A LA57B LA73Z LA75A LA79A