(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2012-176745
(P2012-176745A)
(43)公開日　平成24年9月13日(2012.9.13)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B60T 8/17	(2006.01)	B60T 8/17	B	3D048
B60T 13/74	(2006.01)	B60T 13/74	Z	3D049
B60T 17/22	(2006.01)	B60T 17/22	Z	3D246

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 13 頁）

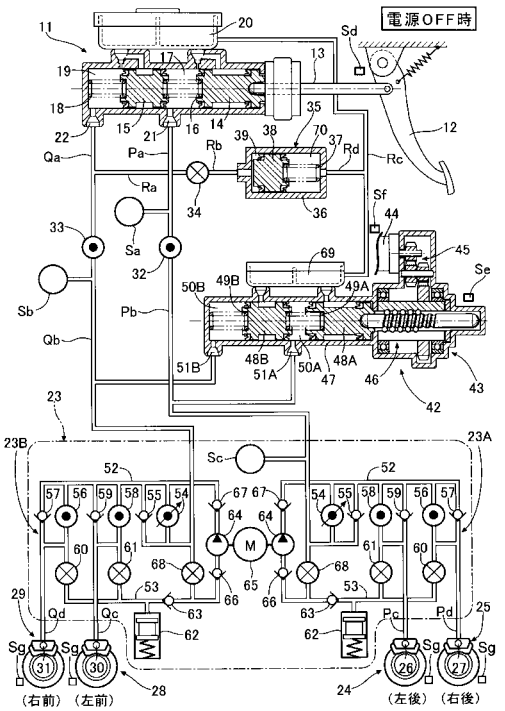
(21)出願番号　特願2012-17505(P2012-17505)
(22)出願日　平成24年1月31日(2012.1.31)
(31)優先権主張番号　特願2011-17718(P2011-17718)
(32)優先日　平成23年1月31日(2011.1.31)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目１番１号
(74)代理人　100071870
弁理士　落合　健
(74)代理人　100097618
弁理士　仁木　一明
(74)代理人　100152227
弁理士　▲ぬで▼島　慎二
(72)発明者　伊藤　雄貴
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　帆谷　雄輝
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車両用ブレーキ装置

(57)【要約】
【課題】　マスタシリンダおよびストロークシミュレータを接続する液路の閉塞を確実に判定する。
【解決手段】　スレーブシリンダ４２が運転者によるブレーキペダル１２の実操作量に応じたブレーキ液圧を発生すると、そのブレーキ液圧でホイールシリンダ２６，２７，３０，３１が作動する。このとき、マスタシリンダ１１が送出するブレーキ液をストロークシミュレータ３５で受容することで、ブレーキペダル１２に擬似的な反力が付与される。閉塞判定手段は、ブレーキペダルストロークセンサＳｄで検出したブレーキペダルのストロークと、液圧センサＳａで検出したマスタシリンダ１１が発生する実ブレーキ液圧とに基づいてマスタシリンダ１１およびストロークシミュレータ３５間の液路の閉塞を判定するので、液路の閉塞を確実に判定することができる。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ブレーキペダル（１２）の操作によってブレーキ液圧を発生するマスタシリンダ（１１）と、
前記マスタシリンダ（１１）からのブレーキ液を受容して前記ブレーキペダル（１２）の操作に反力を付与するストロークシミュレータ（３５）と、
運転者によるブレーキペダル（１２）の実操作量を検出する実操作量検出手段（Ｓｄ）と、
前記実操作量に応じたブレーキ液圧を発生する液圧発生手段（４２）と、
前記液圧発生手段（４２）あるいは前記マスタシリンダ（１１）が発生したブレーキ液圧で作動するホイールシリンダ（２６，２７，３０，３１）と、
前記マスタシリンダ（１１）が発生する実ブレーキ液圧を検出する実ブレーキ液圧検出手段（Ｓａ）と、
前記実操作量および前記実ブレーキ液圧に基づいて前記マスタシリンダ（１１）および前記ストロークシミュレータ（３５）間の液路の閉塞を判定する閉塞判定手段（Ｍ１）とを備えることを特徴とする車両用ブレーキ装置。
【請求項２】
前記閉塞判定手段（Ｍ１）は、前記ブレーキペダル（１２）の操作量に対する前記マスタシリンダ（１１）が発生するブレーキ液圧の関係を示すマップにブレーキ液圧の閾値を設定し、所定の前記実操作量における前記実ブレーキ液圧が前記閾値以上のときに前記閉塞を判定することを特徴とする、請求項１に記載の車両用ブレーキ装置。
【請求項３】
前記閉塞判定手段（Ｍ１）は、前記実ブレーキ液圧が所定値以下の状態では前記閉塞の判定を行わないことを特徴とする、請求項１または請求項２に記載の車両用ブレーキ装置。
【請求項４】
前記閾値の傾きは、前記ブレーキペダル（１２）の操作量の増加に応じて増加することを特徴とする、請求項２または請求項３に記載の車両用ブレーキ装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、運転者によるブレーキペダルの操作量を電気信号に変換して液圧発生手段を作動させ、この液圧発生手段が発生するブレーキ液圧でホイールシリンダを作動させる、いわゆるＢＢＷ（ブレーキ・バイ・ワイヤ）式ブレーキ装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
かかるＢＢＷ式ブレーキ装置は、例えば下記特許文献１により公知である。
【０００３】
従来、この種のＢＢＷ式ブレーキ装置はストロークシミュレータを備えており、スレーブシリンダが発生するブレーキ液圧で制動を行っているときには、マスタシリンダが送出するブレーキ液をストロークシミュレータで受容してブレーキペダルに擬似的な反力を付与するようになっている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００５－３４３３６６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、マスタシリンダおよびスレーブシリンダを接続する液路が異物の混入に

よって閉塞したり、マスタシリンダおよびスレーブシリンダを接続する液路に配置されたシミュレータバルブが閉弁位置で固着したりすると、ストロークシミュレータが作動不能になってブレーキペダルが踏み込めなくなり、ペダルフィーリングが変化して運転者に違和感を与える可能性があった。またスレーブシリンダはブレーキペダルのストロークに応じたブレーキ液圧を発生するため、ブレーキペダルが踏み込めなくなるとスレーブシリンダが作動不能になる可能性があった。

【０００６】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、マスタシリンダおよびストロークシミュレータを接続する液路の閉塞を確実に判定することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記目的を達成するために、請求項１に記載された発明によれば、ブレーキペダルの操作によって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からのブレーキ液を受容して前記ブレーキペダルの操作に反力を付与するストロークシミュレータと、運転者によるブレーキペダルの実操作量を検出する実操作量検出手段と、前記実操作量に応じたブレーキ液圧を発生する液圧発生手段と、前記液圧発生手段あるいは前記マスタシリンダが発生したブレーキ液圧で作動するホイールシリンダと、前記マスタシリンダが発生する実ブレーキ液圧を検出する実ブレーキ液圧検出手段と、前記実操作量および前記実ブレーキ液圧に基づいて前記マスタシリンダおよび前記ストロークシミュレータ間の液路の閉塞を判定する閉塞判定手段とを備えることを特徴とする車両用ブレーキ装置が提案される。

【０００８】

また請求項２に記載された発明によれば、請求項１の構成に加えて、前記閉塞判定手段は、前記ブレーキペダルの操作量に対する前記マスタシリンダが発生するブレーキ液圧の関係を示すマップにブレーキ液圧の閾値を設定し、所定の前記実操作量における前記実ブレーキ液圧が前記閾値以上のときに前記閉塞を判定することを特徴とする車両用ブレーキ装置が提案される。

【０００９】

また請求項３に記載された発明によれば、請求項１または請求項２の構成に加えて、前記閉塞判定手段は、前記実ブレーキ液圧が所定値以下の状態では前記閉塞の判定を行わないことを特徴とする車両用ブレーキ装置が提案される。

【００１０】

また請求項４に記載された発明によれば、請求項２または請求項３の構成に加えて、前記閾値の傾きは、前記ブレーキペダルの操作量の増加に応じて増加することを特徴とする車両用ブレーキ装置が提案される。

【００１１】

尚、実施の形態の第１液圧センサＳａは本発明の実ブレーキ液圧検出手段に対応し、実施の形態のブレーキペダルストロークセンサＳｄは本発明の実操作量検出手段に対応し、実施の形態のスレーブシリンダ４２は本発明の液圧発生手段に対応する。

【発明の効果】

【００１２】

請求項１の構成によれば、液圧発生手段が運転者によるブレーキペダルの実操作量に応じたブレーキ液圧を発生すると、そのブレーキ液圧でホイールシリンダが作動する。このとき、マスタシリンダが送出するブレーキ液をストロークシミュレータで受容することで、ブレーキペダルに擬似的な反力が付与される。閉塞判定手段は、実作動量検出手段で検出したブレーキペダルの実作動量と、実ブレーキ液圧検出手段で検出したマスタシリンダが発生する実ブレーキ液圧とに基づいてマスタシリンダおよびストロークシミュレータ間の液路の閉塞を判定するので、液路の閉塞を確実に判定することができる。

【００１３】

また請求項２の構成によれば、閉塞判定手段は、ブレーキペダルの操作量に対するマス

タシリンダが発生するブレーキ液圧の関係を示すマップにブレーキ液圧の閾値を設定し、所定の実操作量における実ブレーキ液圧が前記閾値以上のときに液路の閉塞を判定するので、簡単な演算で液路の閉塞を確実に判定することができる。

【００１４】

また請求項３の構成によれば、閉塞判定手段は、実ブレーキ液圧が所定値以下の状態では液路の閉塞の判定を行わないので、実ブレーキ液圧の変化が小さくて精度の高い検出が難しい低負荷時の誤判定を回避することができる。

【００１５】

また請求項４の構成によれば、閉塞を判定するブレーキ液圧の閾値の傾きは、ブレーキペダルの操作量の増加に応じて増加するので、ブレーキペダルの操作初期にはブレーキ液圧がゆっくりと立ち上がり、その後にブレーキ液圧が急激に立ち上がるというマスタシリンダの出力特性に合わせて前記閾値の傾きを設定することができ、これによりブレーキペダルの操作量の全ての領域で誤判定を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】車両用ブレーキ装置の液圧回路図。

【図２】車両用ブレーキ装置の制御系の構成を示す図。

【図３】車両用ブレーキ装置の通常制動時の液圧回路図。

【図４】車両用ブレーキ装置の異常時の液圧回路図。

【図５】スレーブシリンダの制御系のブロック図。

【図６】ペダルストローク－目標液圧マップの算出手法の説明図。

【図７】液路閉塞を判定するマップを示す図。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、図１～図７に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

【００１８】

図１に示すように、タンデム型のマスタシリンダ１１は、運転者が操作するブレーキペダル１２にプッシュロッド１３を介して接続された第１ピストン１４と、その前方に配置された第２ピストン１５とを備えており、第１ピストン１４および第２ピストン１５間にリターンスプリング１６が収納された第１液圧室１７が区画され、第２ピストン１５の前方にリターンスプリング１８が収納された第２液圧室１９が区画される。リザーバ２０に連通可能な第１液圧室１７および第２液圧室１９はそれぞれ第１出力ポート２１および第２出力ポート２２を備えており、第１出力ポート２１は液路Ｐａ，Ｐｂ、ＶＳＡ（ビークル・スタビリティ・アシスト）装置２３および液路Ｐｃ，Ｐｄを介して、例えば左右の後輪のディスクブレーキ装置２４，２５のホイールシリンダ２６，２７（第１系統）に接続されるとともに、第２出力ポート２２は液路Ｑａ，Ｑｂ、ＶＳＡ装置２３および液路Ｑｃ，Ｑｄを介して、例えば左右の前輪のディスクブレーキ装置２８，２９のホイールシリンダ３０，３１（第２系統）に接続される。

【００１９】

尚、本明細書で、液路Ｐａ～Ｐｄおよび液路Ｑａ～Ｑｄの上流側とはマスタシリンダ１１側を意味し、下流側とはホイールシリンダ２６，２７；３０，３１側を意味するものとする。

【００２０】

液路Ｐａ，Ｐｂ間に常開型電磁弁である第１マスタカットバルブ３２が配置され、液路Ｑａ，Ｑｂ間に常開型電磁弁である第２マスタカットバルブ３３が配置される。第２マスタカットバルブ３３の上流側の液路Ｑａから分岐する供給側液路Ｒａ，Ｒｂは、常閉型電磁弁であるシミュレータバルブ３４を介してストロークシミュレータ３５に接続される。ストロークシミュレータ３５は、シリンダ３６にスプリング３７で付勢されたピストン３８を摺動自在に嵌合させたもので、ピストン３８の反スプリング３７側に形成された液圧室３９が供給側液路Ｒｂに連通する。

【００２１】
第１、第２マスタカットバルブ３２，３３の下流側の液路Ｐｂおよび液路Ｑｂにタンデム型のスレーブシリンダ４２が接続される。スレーブシリンダ４２を作動させるアクチュエータ４３は、モータ４４の回転をギヤ列４５を介してボールねじ機構４６に伝達する。スレーブシリンダ４２のシリンダ本体４７には、ボールねじ機構４６により駆動される第１ピストン４８Ａと、その前方に位置する第２ピストン４８Ｂとが摺動自在に嵌合しており、第１ピストン４８Ａおよび第２ピストン４８Ｂ間にリターンスプリング４９Ａが収納された第１液圧室５０Ａが区画され、第２ピストン４８Ｂの前方にリターンスプリング４９Ｂが収納された第２液圧室５０Ｂが区画される。アクチュエータ４３のボールねじ機構４６で第１、第２ピストン４８Ａ，４８Ｂを前進方向に駆動すると、第１、第２液圧室５０Ａ，５０Ｂに発生したブレーキ液圧が第１、第２出力ポート５１Ａ，５１Ｂを介して液路Ｐｂ，Ｑｂに伝達される。

【００２２】
スレーブシリンダ４２のリザーバ６９とマスタシリンダ１１のリザーバ２０とが排出側液路Ｒｃで接続されており、ストロークシミュレータ３５のピストン３８の背室７０が排出側液路Ｒｄを介して排出側液路Ｒｃの中間部に接続される。

【００２３】
ＶＳＡ装置２３の構造は周知のもので、左右の後輪のディスクブレーキ装置２４，２５の第１系統を制御する第１ブレーキアクチュエータ２３Ａと、左右の前輪のディスクブレーキ装置２８，２９の第２系統を制御する第２ブレーキアクチュエータ２３Ｂとに同じ構造のものが設けられる。

【００２４】
以下、その代表として左右の後輪のディスクブレーキ装置２４，２５の第１系統の第１ブレーキアクチュエータ２３Ａについて説明する。

【００２５】
第１ブレーキアクチュエータ２３Ａは、上流側に位置する第１マスタカットバルブ３２に連なる液路Ｐｂと、下流側に位置する左右の後輪のホイールシリンダ２６，２７にそれぞれ連なる液路Ｐｃ，Ｐｄとの間に配置される。

【００２６】
第１ブレーキアクチュエータ２３Ａは左右の後輪のホイールシリンダ２６，２７に対して共通の液路５２および液路５３を備えており、液路Ｐｂおよび液路５２間に配置された可変開度の常開型電磁弁よりなるレギュレータバルブ５４と、このレギュレータバルブ５４に対して並列に配置されて液路Ｐｂ側から液路５２側へのブレーキ液の流通を許容するチェックバルブ５５と、液路５２および液路Ｐｄ間に配置された常開型電磁弁よりなるインバルブ５６と、このインバルブ５６に対して並列に配置されて液路Ｐｄ側から液路５２側へのブレーキ液の流通を許容するチェックバルブ５７と、液路５２および液路Ｐｃ間に配置された常開型電磁弁よりなるインバルブ５８と、このインバルブ５８に対して並列に配置されて液路Ｐｃ側から液路５２側へのブレーキ液の流通を許容するチェックバルブ５９と、液路Ｐｄおよび液路５３間に配置された常閉型電磁弁よりなるアウトバルブ６０と、液路Ｐｃおよび液路５３間に配置された常閉型電磁弁よりなるアウトバルブ６１と、液路５３に接続されたリザーバ６２と、液路５３および液路Ｐｂ間に配置されて液路５３側から液路Ｐｂ側へのブレーキ液の流通を許容するチェックバルブ６３と、液路５２および液路５３間に配置されて液路５３側から液路５２側へブレーキ液を供給するポンプ６４と、このポンプ６４を駆動するモータ６５と、ポンプ６４の吸入側および吐出側に設けられてブレーキ液の逆流を阻止する一対のチェックバルブ６６，６７と、チェックバルブ６３およびポンプ６４の中間位置と液路Ｐｂとの間に配置された常閉型電磁弁よりなるサクションバルブ６８とを備える。

【００２７】
尚、前記モータ６５は、第１、第２ブレーキアクチュエータ２３Ａ，２３Ｂのポンプ６４，６４に対して共用化されているが、各々のポンプ６４，６４に対して専用のモータ６

５，６５を設けることも可能である。

【００２８】

図１および図２に示すように、第１マスタカットバルブ３２の上流の液路Ｐａには、その液圧を検出する第１液圧センサＳａが接続され、第２マスタカットバルブ３３の下流の液路Ｑｂには、その液圧を検出する第２液圧センサＳｂが接続され、第１マスタカットバルブ３２の下流の液路Ｐｂには、その液圧を検出する第３液圧センサＳｃが接続される。尚、第３液圧センサＳｃには、ＶＳＡ装置２３の制御用の液圧センサがそのまま利用される。

【００２９】

第１、第２マスタカットバルブ３２，３３、シミュレータバルブ３４、スレーブシリンダ４２およびＶＳＡ装置２３に接続された電子制御ユニットＵには、前記第１液圧センサＳａと、前記第２液圧センサＳｂと、前記第３液圧センサＳｃと、ブレーキペダル１２のストロークを検出するブレーキペダルストロークセンサＳｄと、スレーブシリンダ４２のストロークを検出するスレーブシリンダストロークセンサＳｅと、モータ４４の回転角を検出するモータ回転角センサＳｆと、各車輪の車輪速を検出する車輪速センサＳｇ…とが接続される。

【００３０】

電子制御ユニットＵには、ブレーキペダルストロークセンサＳｄで検出したブレーキペダル１２の実ストロークと、第１液圧センサＳａで検出したマスタシリンダ１１が発生する実ブレーキ液圧とに基づいて、マスタシリンダ１１およびストロークシミュレータ３５を接続する液路Ｑａ，Ｒａ，Ｒｂの異物による閉塞、あるいはシミュレータバルブ３４の閉弁位置での固着による閉塞を判定する閉塞判定手段Ｍ１が設けられる。

【００３１】

次に、上記構成を備えた本発明の実施の形態の作用について説明する。

【００３２】

先ず、図３に基づいて正常時における通常の制動作用について説明する。

【００３３】

システムが正常に機能する正常時に、液路Ｐａに設けた第１液圧センサＳａが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、常開型電磁弁よりなる第１、第２マスタカットバルブ３２，３３が励磁されて閉弁し、常閉型電磁弁よりなるシミュレータバルブ３４が励磁されて開弁する。これと同時にスレーブシリンダ４２のアクチュエータ４３が作動して第１、第２ピストン４８Ａ，４８Ｂが前進することで第１、第２液圧室５０Ａ，５０Ｂにブレーキ液圧が発生し、そのブレーキ液圧は第１、第２出力ポート５１Ａ，５１Ｂから液路Ｐｂおよび液路Ｑｂに伝達され、両液路Ｐｂ，ＱｂからＶＳＡ装置２３の開弁したインバルブ５６，５６；５８，５８を介してディスクブレーキ装置２４，２５；２８，２９のホイールシリンダ２６，２７；３０，３１に伝達されて各車輪を制動する。

【００３４】

また常閉型電磁弁よりなるシミュレータバルブ３４が励磁されて開弁するため、マスタシリンダ１１の第２液圧室１９が発生したブレーキ液圧が開弁したシミュレータバルブ３４を介してストロークシミュレータ３５の液圧室３９に伝達され、そのピストン３８をスプリング３７に抗して移動させることで、ブレーキペダル１２のストロークを許容するとともに擬似的なペダル反力を発生させて運転者の違和感を解消することができる。

【００３５】

そして液路Ｑｂに設けた第２液圧センサＳｂで検出したスレーブシリンダ４２によるブレーキ液圧が、液路Ｐａに設けた第１液圧センサＳａで検出したマスタシリンダ１１によるブレーキ液圧に応じた大きさになるように、スレーブシリンダ４２のアクチュエータ４３の作動を制御することで、運転者がブレーキペダル１２に入力する操作量に応じた制動力をディスクブレーキ装置２４，２５；２８，２９に発生させることができる。

【００３６】

次に、ＶＳＡ装置２３の作用を説明する。

【００３７】
ＶＳＡ装置２３が作動していない状態では、レギュレータバルブ５４，５４が消磁されて開弁し、サクションバルブ６８，６８が消磁されて閉弁し、インバルブ５６，５６；５８，５８が消磁されて開弁し、アウトバルブ６０，６０；６１，６１が消磁されて閉弁する。従って、運転者が制動を行うべくブレーキペダル１２を踏んでスレーブシリンダ４２が作動すると、スレーブシリンダ４２の第１、第２出力ポート５１Ａ，５１Ｂから出力されたブレーキ液圧は、レギュレータバルブ５４，５４から開弁状態にあるインバルブ５６，５６；５８，５８を経てホイールシリンダ２６，２７；３０，３１に供給され、四輪を制動することができる。

【００３８】
ＶＳＡ装置２３の作動時には、サクションバルブ６８，６８が励磁されて開弁した状態でモータ６５でポンプ６４，６４が駆動され、スレーブシリンダ４２側からサクションバルブ６８，６８を経て吸入されてポンプ６４，６４で加圧されたブレーキ液が、レギュレータバルブ５４，５４およびインバルブ５６，５６；５８，５８に供給される。従って、レギュレータバルブ５４，５４を励磁して開度を調整することで液路５２，５２のブレーキ液圧を調圧するとともに、そのブレーキ液圧を開弁したインバルブ５６，５６；５８，５８を介してホイールシリンダ２６，２７；３０，３１に選択的に供給することで、運転者がブレーキペダル１２を踏んでいない状態でも、四輪の制動力を個別に制御することができる。

【００３９】
従って、第１、第２ブレーキアクチュエータ２３Ａ，２３Ｂにより四輪の制動力を個別に制御し、旋回内輪の制動力を増加させて旋回性能を高めたり、旋回外輪の制動力を増加させて直進安定性能を高めたりすることができる。

【００４０】
また運転者がブレーキペダル１２を踏んでの制動中に、例えば左後輪が低摩擦係数路を踏んでロック傾向になったことを車輪速センサＳｇ…の出力に基づいて検出した場合には、第１ブレーキアクチュエータ２３Ａの一方のインバルブ５８を励磁して閉弁するとともに、一方のアウトバルブ６１を励磁して開弁することで、左後輪のホイールシリンダ２６のブレーキ液圧をリザーバ６２に逃がして所定の圧力まで減圧した後、アウトバルブ６１を消磁して閉弁することで、左後輪のホイールシリンダ２６のブレーキ液圧を保持する。その結果、左後輪のホイールシリンダ２６のロック傾向が解消に向かうと、インバルブ５８を消磁して開弁することで、スレーブシリンダ４２の第１出力ポート５１Ａからのブレーキ液圧を左後輪のホイールシリンダ２６に供給して所定の圧力まで増圧することで、制動力を増加させる。

【００４１】
この増圧によって左後輪が再びロック傾向になった場合には、前記減圧→保持→増圧を繰り返すことにより、左後輪のロックを抑制しながら制動距離を最小限に抑えるＡＢＳ（アンチロック・ブレーキ・システム）制御を行うことができる。

【００４２】
以上、左後輪のホイールシリンダ２６がロック傾向になったときのＡＢＳ制御について説明したが、右後輪のホイールシリンダ２７、左前輪のホイールシリンダ３０、右前輪のホイールシリンダ３１がロック傾向になったときのＡＢＳ制御も同様にして行うことができる。

【００４３】
次に、図４に基づいて電源の失陥等によりスレーブシリンダ４２が作動不能になった場合の作用について説明する。

【００４４】
電源が失陥すると、常開型電磁弁よりなる第１、第２マスタカットバルブ３２，３３は自動的に開弁し、常閉型電磁弁よりなるシミュレータバルブ３４は自動的に閉弁し、常開型電磁弁よりなるインバルブ５６，５６；５８，５８およびレギュレータバルブ５４，５

４は自動的に開弁し、常閉型電磁弁よりなるアウトバルブ６０，６０；６１，６１およびサクションバルブ６８，６８は自動的に閉弁する。この状態では、マスタシリンダ１１の第１、第２液圧室１７，１９に発生したブレーキ液圧は、ストロークシミュレータ３５に吸収されることなく第１、第２マスタカットバルブ３２，３３、レギュレータバルブ５４，５４およびインバルブ５６，５６；５８，５８を通過して各車輪のディスクブレーキ装置２４，２５；３０，３１のホイールシリンダ２６，２７；３０，３１を作動させ、支障なく制動力を発生させることができる。

【００４５】

尚、スレーブシリンダ４２の失陥時に第１、第２ピストン４８Ａ，４８Ｂの後退を規制する部材を別途設けても良い。この場合は通常動作時に駆動抵抗を増加させない構造であることが望ましい。

【００４６】

次に、図５および図６に基づいてスレーブシリンダ２３の制御を説明する。

【００４７】

図５に示すように、ブレーキペダルストロークセンサＳｄで検出したブレーキペダル１２のストロークは、ペダルストローク－目標液圧マップにより、スレーブシリンダ４２に発生させるべき目標液圧に変換される。このペダルストローク－目標液圧マップは、図６に示す手順で算出される。

【００４８】

即ち、ブレーキペダル１２の踏力および車両に発生させるべき減速度の関係を示すマップと、スレーブシリンダ４２が発生するブレーキ液圧および車両の減速度の関係を示すマップとから、ブレーキペダル１２の踏力およびスレーブシリンダ４２に発生させるべきブレーキ液圧の関係を示すマップを算出する。続いて、このマップと、ブレーキペダル１２のストロークおよびブレーキペダル１２の踏力の関係を示すマップとから、ブレーキペダル１２のストロークおよびスレーブシリンダ４２に発生させるべき目標液圧の関係を示すマップ（ペダルストローク－目標液圧マップ）を算出する。

【００４９】

図５に戻り、ペダルストローク－目標液圧マップから算出したスレーブシリンダ４２に発生させるべき目標液圧と、第２液圧センサＳｂで検出したスレーブシリンダ４２が発生する実液圧との偏差を算出し、この偏差から算出した液圧補正量を目標液圧に加算することで補正を行う。続いて、補正後の目標液圧を、スレーブシリンダ４２が発生する液圧とスレーブシリンダ４２のストロークとの関係を示すマップに適用し、スレーブシリンダ４２の目標ストロークを算出する。続いて、スレーブシリンダ４２の目標ストロークに所定のゲインを乗算して算出したモータ４４の目標回転角と、モータ回転角センサＳｆで検出したモータ４４の実回転角との偏差を算出し、この偏差から算出したモータ制御量でモータ４４を駆動することで、スレーブシリンダ４２はブレーキペダルストロークセンサＳｄで検出したブレーキペダル１２のストロークに対応するブレーキ液圧を発生する。

【００５０】

次に、閉塞判定手段Ｍ１によるマスタシリンダ１１およびストロークシミュレータ３５を接続する液路Ｑａ，Ｒａ，Ｒｂの閉塞の判定について説明する。

【００５１】

図７は閉塞の判定に使用されるマップを示すもので、そこには、第１、第２マスタカットバルブ３２，３３が閉弁した状態において、ブレーキペダル１２のストロークと、マスタシリンダ１１の下流の液路Ｑａに発生するブレーキ液圧との関係が示される。

【００５２】

同図に実線で理想特性として示されるように、ブレーキペダル１２のストロークがゼロから増加を開始した当初は、ブレーキ液圧が小さい勾配で立ち上がる。ブレーキ液圧の立ち上がりの勾配が小さくなる理由は、ブレーキペダル１２およびマスタシリンダ１１の可動部のガタ、マスタシリンダ１１のカップシールの撓み、あるいは液路Ｐａ，Ｑａ，Ｒａ，Ｒｂの内圧増加による膨らみ等が原因である。ブレーキペダル１２のストロークが所定

値を超えると、そのストロークの増加に応じてブレーキ液圧は前述した勾配よりも大きい一定の勾配で増加する。

【００５３】

マスタシリンダ１１からストロークシミュレータ３５に至る液路Ｑａ，Ｒａ，Ｒｂが閉塞すると、マスタシリンダ１１が送出するブレーキ液の行き場が失われるため、ブレーキペダル１２がストロークし難くなり、図７に破線で示すように、マスタシリンダ１１が発生するブレーキ液圧が急激に立ち上がる。従って、図７に斜線を施した領域を、マスタシリンダ１１からストロークシミュレータ３５に至る液路Ｑａ，Ｒａ，Ｒｂが閉塞したことを判定する閉塞判定領域とし、第１液圧センサＳａで検出した実ブレーキ液圧が閉塞判定領域に入ったときに閉塞の発生を判定することができる。

【００５４】

このとき、閉塞判定領域の境界の閾値（一点鎖線参照）の傾きは、ブレーキペダル１２のストロークがゼロからｓ１までの領域では小さく、ｓ１以上の領域では大きくなるように設定されているので、つまり実線で示すブレーキ液圧の理想特性を上方に略平行移動したように設定されているので、ブレーキペダル１２のストロークにより変化するブレーキ液圧の特性に合った閉塞判定領域を設定し、閉塞の判定精度を高めることができる。

【００５５】

また閉塞判定領域の境界の閾値（一点鎖線参照）は、ブレーキペダル１２のストロークがゼロのときにゼロに設定されておらず、所定値ｐ１から立ち上がるように設定されているので、つまり第１液圧センサＳａで検出した実ブレーキ液圧が所定値ｐ１以上の場合に限って閉塞の判定を行うので、第１液圧センサＳａの検出精度が低くなる低負荷領域での誤判定を回避することができる。

【００５６】

尚、実施の形態では、第１液圧センサＳａが、ストロークシミュレータ３５に連なる第２系統の液路Ｑａでなく、ストロークシミュレータ３５に連ならない第１系統の液路Ｐａに設けられているが、マスタシリンダ１１およびストロークシミュレータ３５を接続する液路Ｑａ，Ｒａ，Ｒｂが閉塞すると、それに連動して第１系統の液路Ｐａのブレーキ液圧も急激に立ち上がるため、第１液圧センサＳａが第１系統の液路Ｐａに設けられていても支障はない。

【００５７】

以上のように、本実施の形態によれば、閉塞判定手段Ｍ１が、ブレーキペダルストロークセンサＳｄで検出したブレーキペダル１２の実ストロークと、第１液圧センサＳａで検出したマスタシリンダ１１が発生した実ブレーキ液圧とを、予め設定したブレーキペダル１２のストロークと、マスタシリンダ１１が発生するブレーキ液圧との関係を示すマップに適用することで、マスタシリンダ１１およびストロークシミュレータ３５を接続する液路Ｑａ，Ｒａ，Ｒｂの閉塞を簡単な演算で確実に判定することができる。

【００５８】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【００５９】

例えば、実施の形態では、第１液圧センサＳａをストロークシミュレータ３５に連ならない第１系統の液路Ｐａに設けているが、それをトロークシミュレータ３５に連なる第２系統の液路Ｐａ，Ｒａ，Ｒｂに設けても良い。但し、この場合には、液圧センサの上流側で閉塞が発生すると閉塞によるブレーキ液圧の立ち上がりを検出できなくなるため、液圧センサをマスタシリンダ１１にできるだけ近い位置に設けることが望ましい。

【００６０】

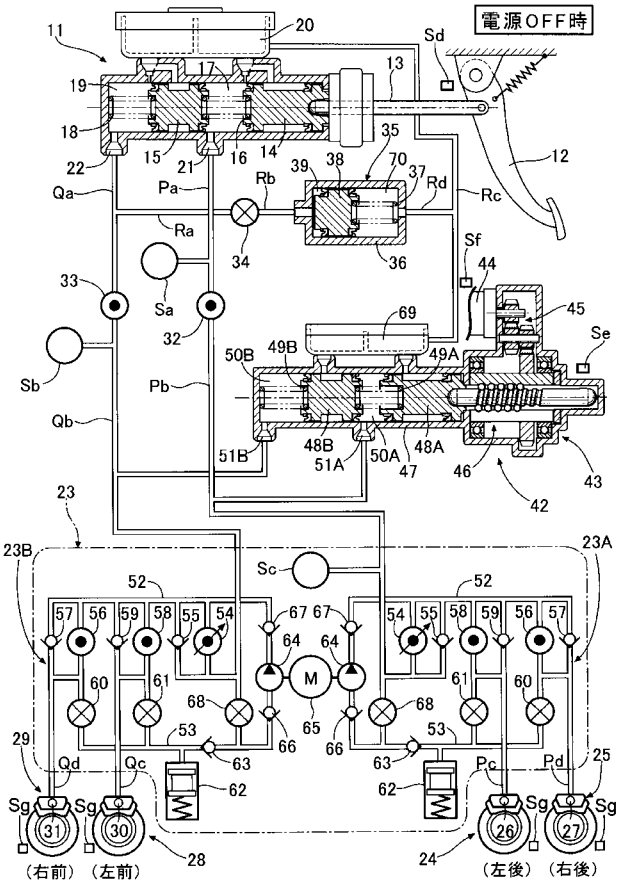
また本発明の液圧発生手段は実施の形態のスレーブシリンダ４２に限定されず、ポンプ等により加圧した高圧源の圧力をリニアバルブ等の電磁弁で調圧して供給することでホイールシリンダを加圧する公知の液圧源を用いたシステムであっても良い。

【符号の説明】

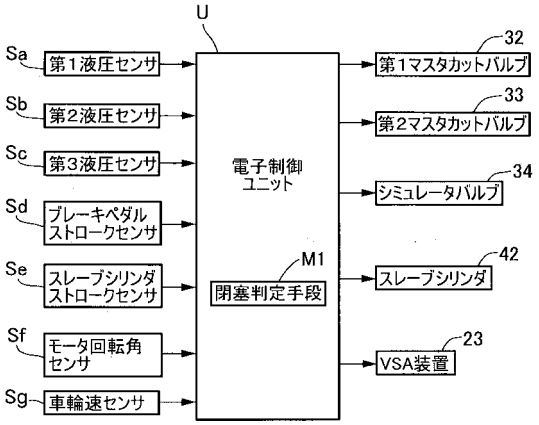
【００６１】

１１　　マスタシリンダ
１２　　ブレーキペダル
２６　　ホイールシリンダ
２７　　ホイールシリンダ
３０　　ホイールシリンダ
３１　　ホイールシリンダ
３５　　ストロークシミュレータ
４２　　スレーブシリンダ（液圧発生手段）
Ｍ１　　閉塞判定手段
Ｓａ　　第１液圧センサ（実ブレーキ液圧検出手段）
Ｓｄ　　ブレーキペダルストロークセンサ（実操作量検出手段）

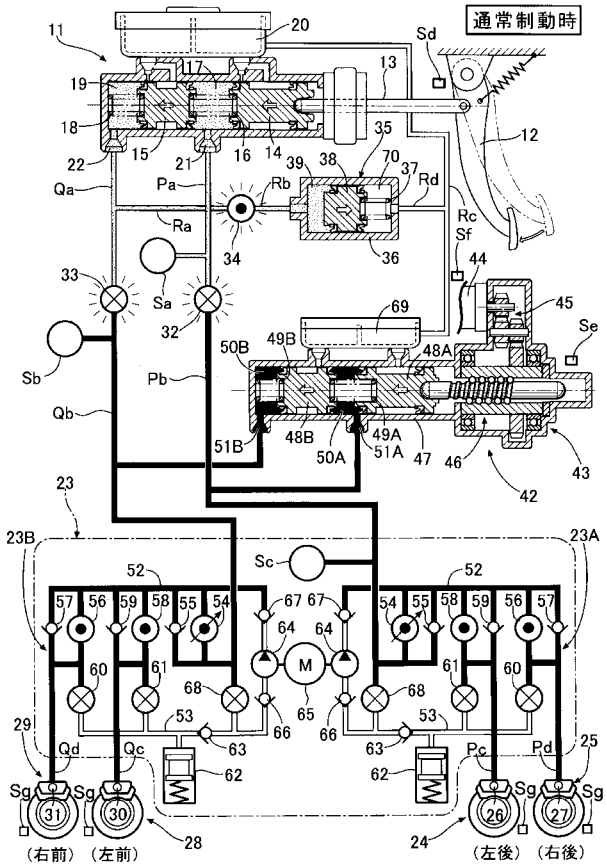
【図１】



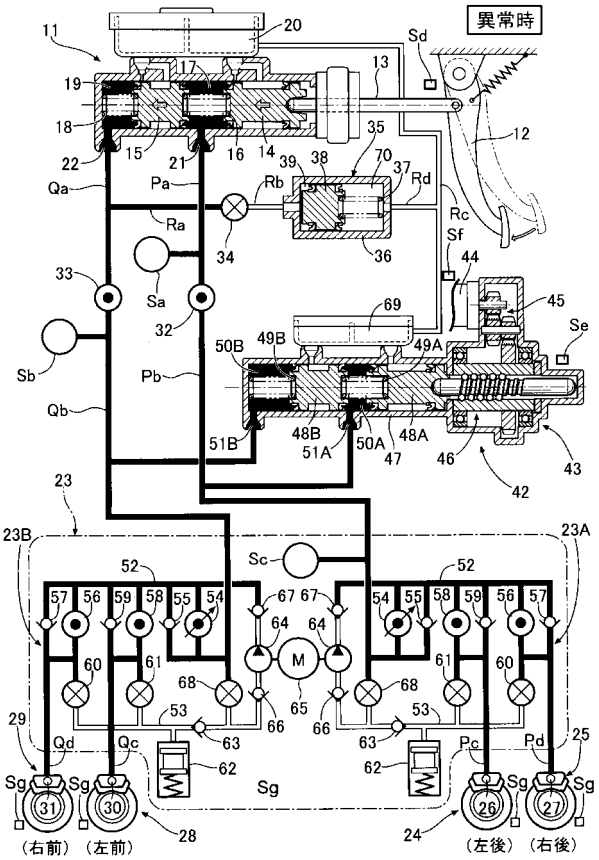
【図２】



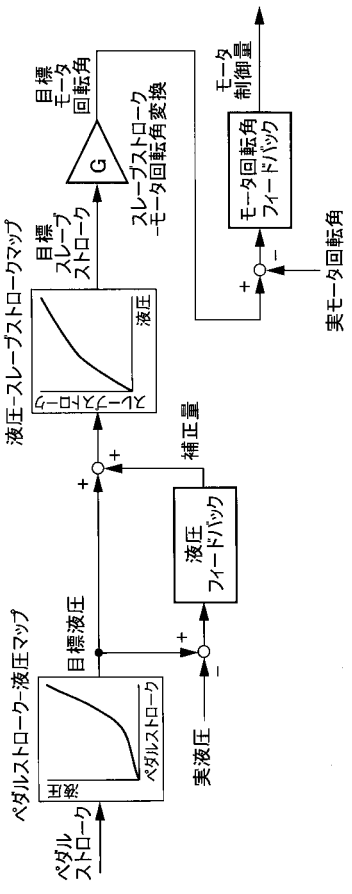
【図３】


通常制動時
（右前）（左前）
（左後）（右後）

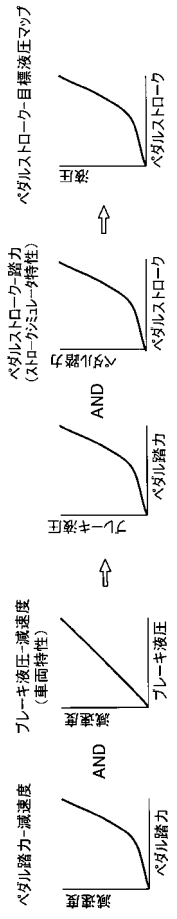
【図４】


異常時
（右前）（左前）
（左後）（右後）

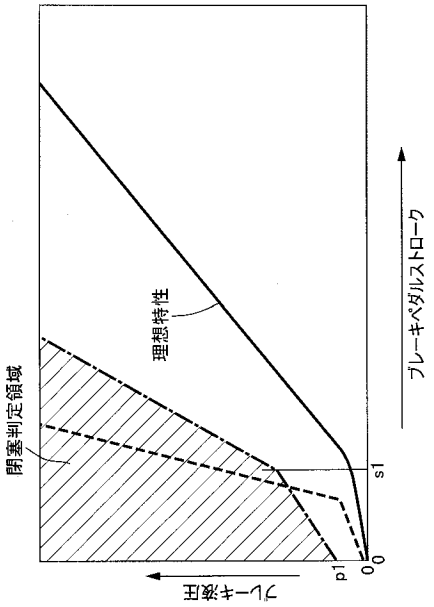
【図５】


目標モータ回転角
スレーブストローク−モータ回転角変換
モータ制御量
モータ回転角フィードバック
実モータ回転角
液圧−スレーブストロークマップ
目標スレーブストローク
補正量
液圧フィードバック
ペダルストローク−液圧マップ
目標液圧
実液圧
ペダルストローク

【図６】


ペダルストローク−目標液圧マップ
AND
ペダルストローク−踏力（ストロークシミュレータ特性）
ブレーキ液圧−減速度（車両特性）
ペダル踏力−減速度

【図７】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3D048 BB05 DD02 HH13 HH18 HH26 HH50 HH53 HH66 HH68 HH70
QQ07 RR06 RR35
3D049 BB03 CC02 HH10 HH20 HH41 HH43 HH47 HH48 HH51 RR04
RR13
3D246 BA02 CA02 DA01 GA01 GB37 GC14 HA03A HA43A HA44A HA64A
LA33Z LA40Z LA57Z LA63Z LA73Z MA03 MA04