(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3584461号
(P3584461)
(45)発行日　平成16年11月4日(2004.11.4)　(24)登録日　平成16年8月13日(2004.8.13)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B60T 8/34　B60T 8/34
B60T 7/02　B60T 7/02　D

請求項の数 6　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平11-34434
(22)出願日　平成11年2月12日(1999.2.12)
(65)公開番号　特開2000-168532(P2000-168532A)
(43)公開日　平成12年6月20日(2000.6.20)
審査請求日　平成14年6月11日(2002.6.11)
(31)優先権主張番号　特願平10-278481
(32)優先日　平成10年9月30日(1998.9.30)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100088155
弁理士　長谷川　芳樹
(74)代理人　100089978
弁理士　塩田　辰也
(72)発明者　磯野　宏
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　橋本　健
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ブレーキ装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車体に対して回動可能に支持されたブレーキペダルと、
前記ブレーキペダルに加えられた踏力を流体圧に変換するマスタシリンダと、
前記ブレーキペダルに取り付けられ、前記ブレーキペダルに加えられた踏力を前記マスタシリンダに伝える入力ロッドと、
前記マスタシリンダで発生された流体圧により作動されるホイールシリンダを有する、車輪を制動するためのブレーキと、
所定の第１踏力以上の踏力で前記ブレーキペダルが踏まれた場合を検出する第１の検出手段と、前記第１踏力よりも大きな所定の第２踏力以上の踏力で前記ブレーキペダルが踏まれた場合を検出する第２の検出手段とを有する踏力検出装置と、
を具備し、
前記踏力検出装置が、
前記第１の検出手段及び前記第２の検出手段を構成する２接点式スイッチであって、前記ブレーキペダルの回動中心と前記入力ロッドの前記ブレーキペダルに対する取付位置との間にて、前記ブレーキベダルに取り付けられた前記２接点式スイッチと、
前記ブレーキペダルに取り付けられ、前記ブレーキペダルに加えられた踏力の大きさに応じた量で変位する変位部材と
を備え、
前記変位部材により前記２接点式スイッチの可動ロッドが動作されるようになっており、

前記入力ロッドは、前記ブレーキペダルに対して踏込み方向において一定範囲で相対移動可能に取り付けられており、
前記変位部材は、一部が前記ブレーキペダルに回動可能に取り付けられると共に、他の部分が前記入力ロッドに回動可能に取り付けられた回動レバーからなり、
当該回動レバーには、前記入力ロッドから前記ブレーキペダルを踏込み方向とは反対方向に離間させるよう、弾性的な付勢力が作用されており、
前記２接点式スイッチは、前記ブレーキペダルの踏み始めにおいて前記回動レバーが動作し始めた際に前記第１の検出手段として前記第１踏力を検出し、前記ブレーキペダルの前記入力ロッドが動作し始めた際に前記第２の検出手段として前記第２踏力を検出するようになっている
ことを特徴とする、ブレーキ装置。
【請求項２】
前記入力ロッドの一端が、前記ブレーキペダルに形成された長穴に嵌挿され該長穴に沿って移動可能であるピンを有しており、
前記回動レバーの前記他の部分が前記ピンに回動可能に取り付けられることで前記入力ロッドに取り付けられていることを特徴とする請求項１に記載のブレーキ装置。
【請求項３】
前記第１の検出手段が前記ブレーキペダルに対する前記第１踏力での踏込みを検出してから、前記第２の検出手段が前記ブレーキペダルに対する前記第２踏力での踏込みを検出するまでの時間を検出し、前記時間が所定値よりも短い場合に前記ホイールシリンダに供給する流体圧を増加させる手段を備えることを特徴とする請求項１又は２に記載のブレーキ装置。
【請求項４】
前記マスタシリンダで発生された流体圧を検出する圧力検出手段と、
前記第１の検出手段が前記ブレーキペダルに対する前記第１踏力での踏込みを検出した時点における前記マスタシリンダで発生された流体圧を前記圧力検出手段により検出すると共に、前記第２の検出手段が前記ブレーキペダルに対する前記第２踏力での踏込みを検出した時点における前記マスタシリンダで発生された流体圧を前記圧力検出手段により検出し、前記検出された２つの流体圧がそれぞれの所定の許容範囲内にあるか否かを判断し、前記検出された２つの流体圧の少なくとも一方が許容範囲外であると判断された場合に異常があると判定する手段と、
を備えることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載のブレーキ装置。
【請求項５】
前記マスタシリンダで発生された流体圧を検出する圧力検出手段と、
前記第２の検出手段が前記第２踏力以上への踏込み及び前記第２踏力以下へとの踏み戻しを検出した際のそれぞれの前記マスタシリンダで発生された流体圧を前記圧力検出手段により検出し、前記検出された流体圧から前記踏力検出装置が正常であるときの基準流体圧を決定する手段と、
前記圧力検出手段により検出された流体圧と前記基準流体圧とを比較して前記踏力検出装置の異常を検出する手段と、
を備えることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載のブレーキ装置。
【請求項６】
前記第１の検出手段により前記第１踏力以上の踏力で前記ブレーキペダルが踏まれたことを検出した場合にストップランプが点灯されることを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載のブレーキ装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、自動車等の車両に用いられるブレーキ装置に関し、特に、ブレーキペダルの踏込み状態を検出するための手段に関する。

【０００２】
【従来の技術】
車両用ブレーキ装置としては、ブレーキペダルに対する踏力をマスタシリンダにより油圧等の流体圧に変換し、その流体圧を各車輪ブレーキにおけるホイールシリンダに伝えて制動力を発生させるものが一般的である。
【０００３】
また、ＡＢＳ（Ａｎｔｉ－ｌｏｃｋ Ｂｒａｋｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ）を初めとして、ＶＳＣ（Ｖｅｈｉｃｌｅ Ｓｔａｂｉｌｉｔｙ Ｃｏｎｔｒｏｌ）システムやブレーキアシストシステム等のブレーキ制御システムを採用するブレーキ装置もある。ここで、ＡＢＳとは制動時の操縦性・安定性を主目的としたシステム、ＶＳＣシステムとは強いアンダステア又は強いオーバステアを緩和する車両の旋回方向の安定性を主目的としたシステム、ブレーキアシストシステムとは緊急制動時等に踏力を補助し確実な制動力を発揮させるためのシステムをいう。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
上述したようなブレーキ制御システムを採用したブレーキ装置においては、ブレーキペダルが踏み込まれたか否かを検出するための検出手段が必要となる。また、ＶＳＣシステムやブレーキアシストシステムでは、ブレーキペダルが急激に踏まれた場合等を判断してブレーキ装置における流体圧回路のソレノイドバルブを制御するため、運転者の制動操作の意思を判定する必要がある。
【０００５】
ブレーキペダルの踏込みの有無を検出する手段としては、従来、ストップランプスイッチが流用されていた。しかし、従来一般のストップランプスイッチは、ブレーキペダルの動きに応じてオン・オフされるリミットスイッチであるため、ストップランプスイッチのみでは、運転者が意識的に制動操作を行ったか否かを判定することはできなかった。
【０００６】
運転者の制動操作の意思については、従来、マスタシリンダ圧力センサを用いてマスタシリンダ内の圧力変動からブレーキペダルに対する踏力（踏込み量）及び踏込み速度を求め、間接的に検出することとしていたが、ブレーキ制御システムの精度をより向上させるために、運転者の意思をブレーキペダルの動きや踏力等から直接的に検出できる手段が求められている。
【０００７】
本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、ブレーキペダルに対する踏込み状態を検出することのできるブレーキ装置を提供することにある。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために、請求項１に係る発明によるブレーキ装置は、車体に対して回動可能に支持されたブレーキペダルと、ブレーキペダルに加えられた踏力を流体圧に変換するマスタシリンダと、ブレーキペダルに取り付けられ、ブレーキペダルに加えられた踏力をマスタシリンダに伝える入力ロッドと、マスタシリンダで発生された流体圧により作動されるホイールシリンダを有する、車輪を制動するためのブレーキと、踏力を検出するための踏力検出装置とを具備している。踏力検出装置は、所定の第１踏力以上の踏力でブレーキペダルが踏まれた場合を検出する第１の検出手段と、前記第１踏力よりも大きな所定の第２踏力以上の踏力でブレーキペダルが踏まれた場合を検出する第２の検出手段とを有している。
【０００９】
また、踏力検出装置は、第１の検出手段及び第２の検出手段を構成する２接点式スイッチであって、ブレーキペダルの回動中心と入力ロッドのブレーキペダルに対する取付位置との間にて、ブレーキベダルに取り付けられた前記２接点式スイッチと、ブレーキペダルに取り付けられ、ブレーキペダルに加えられた踏力の大きさに応じた量で変位する変位部材

とを備えて、変位部材により２接点式スイッチの可動ロッドが動作されるようになっていることを特徴としている。

【００１０】

かかる構成においては、１つの踏力検出装置で大小２つの踏力を検出することができ、その検出結果から種々の踏込み状態を精度よく検出することが可能となる。

【００１１】

また、入力ロッドが、ブレーキペダルに対して踏込み方向において一定範囲で相対移動可能に取り付けられている場合、変位部材は、一部がブレーキペダルに回動可能に取り付けられると共に、他の部分が入力ロッドに回動可能に取り付けられた回動レバーからなることとし、更に、回動レバーに、入力ロッドからブレーキペダルを踏込み方向とは反対方向に離間させるよう、弾性的な付勢力を作用させることが好ましい。この場合、ブレーキペダルの踏み始めにおいて回動レバーが動作し始めた際に、２接点式スイッチを第１の検出手段として第１踏力を検出するように用いることができる。また、ブレーキペダルの踏み始めには入力ロッドは移動しないが、やがて踏力が大きくなり所定値以上となり、入力ロッドが動作し始める。２接点式スイッチは、この入力ロッドの動作開始の際に第２の検出手段として第２踏力を検出するよう用いることができる。

【００１２】

一方、例えば、第１の検出手段がプレーキペダルに対する第１踏力での踏込みを検出してから、第２の検出手段が第２踏力での踏込みを検出するまでの時間を検出し、前記時間が所定値よりも短い場合には、緊急制動の意思が運転者にあると判断することができる。請求項４に係る発明は、これを利用したものであり、緊急制動の意思ありと判断した場合には、ホイールシリンダに供給する流体圧を増加させ制動力を補助する手段を設けることを特徴としている。

【００１３】

更に、請求項５に記載の本発明によるブレーキ装置は、マスタシリンダで発生された流体圧を検出する圧力検出手段と、前記第１の検出手段がブレーキペダルに対する第１踏力での踏込みを検出した時点における流体圧を圧力検出手段により検出すると共に、前記第２の検出手段がブレーキペダルに対する第２踏力での踏込みを検出した時点における流体圧を圧力検出手段により検出し、これらの流体圧検出値がそれぞれの所定の許容範囲内にあるか否かを判断し、前記流体圧検出値の少なくとも一方が許容範囲外であると判断された場合に異常があると判定する手段とを更に備えることを特徴としている。

【００１４】

この構成においては、１回の踏込み動作において正常か異常かの検出の機会が第１踏力検出時点及び第２踏力検出時点の２度となり、異常検出の精度が向上する。

【００１５】

また、請求項６に記載の通り、本発明によるブレーキ装置は、マスタシリンダで発生された流体圧を検出する圧力検出手段と、前記第２の検出手段が第２踏力以上への踏込み及び第２踏力以下へとの踏み戻しを検出した際のそれぞれの流体圧を圧力検出手段により検出し、これらの流体圧検出値から踏力検出装置が正常であるときの基準流体圧を決定する手段と、圧力検出手段により検出された流体圧と基準流体圧とを比較して踏力検出装置の異常を検出する手段とを更に備えたものとしても好適である。

【００１６】

この構成では、第２の検出手段が第２踏力以上への踏込み及び第２踏力以下へとの踏み戻しを検出した際のそれぞれの流体圧を圧力検出手段により検出するため、ヒステリシス等による誤判定を防止することができる。また、踏込み及び踏み戻しの度に基準流体圧が更新されるため、異常検出の精度が向上する。

【００１７】

【発明の実施の形態】

以下、図面と共に本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【００１８】

図１は、本発明の一実施形態であるブレーキ装置を示している。このブレーキ装置は、ブレーキペダル１０から入力された踏力をブースタ１２により助勢した後、マスタシリンダ１４において油圧（流体圧）に変換して各車輪ブレーキのホイールシリンダ１６Ｒ，１６Ｌ，１８Ｒ，１８Ｌに供給し制動を行うものである。

【００１９】

ブレーキペダル１０には、大小２つの踏力を検出し、これらの踏力に対応する踏力信号を出力する踏力検出装置２０が取り付けられている。この踏力検出装置２０については後述する。

【００２０】

マスタシリンダ１４と各ホイールシリンダ１６Ｒ，１６Ｌ，１８Ｒ，１８Ｌとの間には各種の２ポジション型ソレノイドバルブ２２～２８が配置されており、これらのソレノイドバルブ２２～２８はコントロールユニット（図２参照）からの制御信号に従ってポジションの切替えが行われるようになっている。

【００２１】

より詳細に述べるならば、図１のブレーキ装置は前後２系統式であり、タンデム型のマスタシリンダ１４の一方の加圧室（図示せず）には左右前輪のそれぞれのブレーキを作動させるホイールシリンダ１６Ｒ，１６Ｌが接続されている。また、他方の加圧室（図示せず）には左右後輪のそれぞれのブレーキを作動させるホイールシリンダ１８Ｒ，１８Ｌが接続されている。なお、前輪ブレーキ系統と後輪ブレーキ系統とは構成が共通するため、以下、前輪ブレーキ系統のみを説明し、後輪ブレーキ系統については同一又は相当部分に同一符号を付し、その説明を省略する。

【００２２】

マスタシリンダ１４の加圧室からは、常開型の２ポジション型ソレノイドバルブ２２を有する主流路３０が延びている。この主流路３０は２本の分岐流路３２Ｒ，３２Ｌに分岐され、それぞれ左前輪のホイールシリンダ１６Ｒと右前輪のホイールシリンダ１６Ｌとに接続されている。各分岐流路３２Ｒ，３２Ｌにはそれぞれ常開の開閉弁２４Ｒ，２４Ｌが介設されている。ソレノイドバルブ２２と開閉弁２４Ｒ，２４Ｌとの間の主流路３０には、ポンプ３４を有するポンプ流路３６が接続され、このポンプ流路３６の他端側には作動油を保持するリザーバ３８が接続されている。また、各分岐流路３２Ｒ，３２Ｌには、開閉弁２４Ｒ，２４Ｌと前輪ホイールブレーキ１６Ｒ，１６Ｌとの間で、リザーバ３８に通ずるリザーバ流路４０Ｒ，４０Ｌが接続されている。このリザーバ流路４０Ｒ，４０Ｌには常閉型の開閉弁２６Ｒ，２６Ｌが介設されている。更に、マスタシリンダ１４とソレノイドバルブ２２との間の主流路３０から、リザーバ３８とポンプ３４との間のポンプ流路３６には、常閉型の開閉弁２８を有する補給流路４２が延びている。

【００２３】

なお、主流路３０中のソレノイドバルブ２２は、開ポジジョンから切り替えられると、リリーフ弁４４が機能するようになる。このリリーフ弁４４は、ポンプ３４の吐出圧がマスタシリンダ１４の油圧より固定差圧以上、高くなろうとすると開いて、ポンプ３４からマスタシリンダ１４に向かう作動油の流れを許容し、ホイールシリンダ１６Ｒ，１６Ｌとマスタシリンダ１４との差圧が一定となるように制御するものである。また、図１において、符号４６，４８はそれぞれ逆止弁であり、逆止弁４６は、マスタシリンダ１４からホイールシリンダ１６Ｒ，１６Ｌへの作動油の流れを確保するためのもの、逆止弁４８は、マスタシリンダ１４からの作動油が高圧のままリザーバ３８に送られるのを防止するためのものである。更に、符号５０はダンパであり、ポンプ３４の脈動を軽減するためのものである。

【００２４】

このようなブレーキ装置におけるソレノイドバルブ等を制御するコントロールユニットは、ＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭを含むマイクロコンピュータを主体として構成されている。図２に示すように、コントロールユニット５２の出力部には、適当なドライバ５４～６２を介して、ソレノイドバルブ２２～２８、前記ポンプ３４を駆動するポンプモータ６４及

びストップランプ６６が接続されている。また、コントロールユニット５２の入力部には、各車輪の車輪速度を検出し、その速度に対応する車輪速度信号を出力する車輪速度センサ６８、マスタシリンダ１４の出力部（主流路３０）における圧力（以下「マスタシリンダ圧力」という）を検出し、そのマスタシリンダ圧力に対応する圧力信号を出力するマスタシリンダ圧力センサ７０、及び、踏力検出装置２０等が接続されている。

【００２５】

コントロールユニット５２は、入力される各種信号情報に基づいて車両の走行状態や制動状態を検知し、その状態に応じてソレノイドバルブ２２～２８のポジションを切り替えたりポンプモータ６４の回転数を調整したりしてアンチロック制御や、ＶＳＣ制御、ブレーキアシスト制御等を行うようになっている。

【００２６】

かかるコントロールユニット５２の入力部に接続されている踏力検出装置２０は、前述したように、比較的小さな踏力（第１踏力）と、この第１踏力よりも大きな踏力（第２踏力）とを検出し、それぞれに対応する検出信号を発するよう構成されている。

【００２７】

踏力検出装置２０は、図３に明示するように、ブレーキペダル１０に設けられている。ブレーキペダル１０は、上端部がピン７２により車体に回動可能に支持されたペダルレバー７４と、このペダルレバー７４の下端に取り付けられ足で押動操作されるペダル本体７６とから構成されている。

【００２８】

ペダルレバー７４の中間部の適宜位置にはブースタ１２の入力ロッド７８の先端が連結されている。図４にも明示するように、入力ロッド７８の先端にはクレビス８０が固着されており、このクレビス８０の互いに対向する１対の部分８０ａ，８０ｂ間にペダルレバー７４を配置し、部分８０ａ，８０ｂ及びペダルレバー７４にピン８２を貫通させることでブレーキペダル１０及び入力ロッド７８とが互い連結される。ピン８２が通されるペダルレバー７４の貫通孔８４は入力ロッド７８の軸線にほぼ平行に延びる長穴となっており、より具体的には、ブレーキペダル１０のピン７２を中心とした円弧状の長穴となっている。従って、図３及び図４において符号Ｃで示す「クリアランス（間隙）」がブレーキペダル１０とブースタ１２の入力ロッド７８との間に形成されている。なお、ブレーキペダル１０は、図示しないリターンスプリングによって、非操作位置（図３及び図４の位置）に常時付勢されているため、非操作位置ではクリアランスＣはブースタ１２とは反対（踏込み方向とは反対）の側に形成される。

【００２９】

このようなブレーキペダル１０に設けられた踏力検出装置２０は、クレビス８０の一方の部分８０ａとペダルレバー７４の一方の側面８６との間に配置された回動レバー（変位部材）８８を備えている。この回動レバー８８はペダルレバー７４の長手方向にほぼ沿って延び、その中間部に設けられた貫通孔９０にクレビス８０のピン８２が嵌挿されている。貫通孔９０の内径はピン８２の外径とほぼ等しくされているため、回動レバー８８はブースタ１２の入力ロッド７８に対して回動可能となっていると共に、入力ロッド７８の軸方向の移動に伴って一体的に動作される。

【００３０】

また、回動レバー８８の下端部はペダルレバー７４にピン９２により回動可能に支持されている。従って、前記クリアランスＣの範囲で入力ロッド７８をブレーキペダル１０に対して相対的に動作させた場合、入力ロッド７８の動きに伴って回動レバー８８もブレーキペダル７４に対しピン９２を中心として回動する。

【００３１】

回動レバー８８の上端部には、ペダルレバー７４の側面８６に対してほぼ直角の方向に突出する係合部片９４が設けられている。回動レバー８８の係合部片９４の、ブースタ１２とは反対側の面（ペダル踏込み方向とは反対側の面）に対向して、ばね取付部片９６がペダルレバー７４の側面上に突設されている。回動レバー８８の係合部片９６とペダルレバ

ー７４のばね取付部片９６との間には圧縮ばね９８が配置されており、これにより回動レバー８８がブースタ１２の方向に常時弾性的に付勢され、且つまた、入力ロッド７８とブレーキレバー１０とが互いに離間するよう作用する。

【００３２】

ペダルレバー７４の側面８６には、ばね取付部片９６の上方の位置に踏力スイッチ１００が固定されている。この踏力スイッチ１００は、図５及び図６に明示するように、ペダルレバー７４に固定されるスイッチ本体１０２と、このスイッチ本体１０２に対して移動可能に取り付けられた可動ロッド１０４とから構成されている。可動ロッド１０４は、図示しないリターンスプリングによってスイッチ本体１０２から突出する方向に付勢されている。また、可動ロッド１０４は、ブースタ１２の入力ロッド７８とほぼ平行に延び且つその先端が回動レバー８８の係合部片９４に常に接するよう位置決めされている。従って、回動レバー８８が矢印Ａ方向に回動された場合、可動ロッド１０４はスイッチ本体１０２内に押し込まれる。

【００３３】

踏力スイッチ１００は２接点式のスイッチであり、可動ロッド１０４に設けられた可動接点１０６とスイッチ本体１０２に設けられた固定接点１０８，１１０，１１２との関係は図５及び図６に概略的に示す通りである。すなわち、可動ロッド１０４が初期位置にある場合には、可動接点１０６は固定接点１０８～１１２のいずれにも接しておらず（図６の（ａ））、可動ロッド１０４が初期位置から僅かに押されて第１位置となった場合には、可動接点１０６は固定接点１０８と固定接点１１０とを接続する（図６の（ｂ））。そして可動ロッド１０６が第１位置から第２位置へと押し込まれた場合、可動接点１０６は固定接点１０８と固定接点１１０の接続を維持したまま、更に固定接点１１０と固定接点１１２とを接続する（図６の（ｃ））。

【００３４】

踏力スイッチ１００の状態を検出するための電気回路１１４としては、図６の（ａ）及び図６の（ａ）の回路を等価回路で表した図７に示すようなものが考えられる。このような検出用電気回路１１４において、点１１６と点１１８との間に電圧ＶＢを印加すると、点１１６と点１２０との間の電圧ＶＳは、可動ロッド１０４が初期位置にあるとき「ゼロ」、第１位置にあるとき「｛ｒ０／（ｒ０＋ｒ１）｝×ＶＢ＝Ｖ１」、第２位置にあるとき「｛（ｒ０×ｒ１＋ｒ０×ｒ２）／（ｒ０×ｒ１＋ｒ０×ｒ２＋ｒ１×ｒ２）｝×ＶＢ＝Ｖ２」となる。よって、この電圧計測結果を信号としてコントロールユニット５２に送ることで、踏力スイッチ１００の状態、ひいては以下で述べるように踏力を判断することが可能となる。

【００３５】

このような構成の踏力検出装置２０の作用は次の通りである。まず、回動レバー８８とブレーキペダル１０とが一体的に動作する場合、ペダル本体７６に対する踏力をＦＰ、ブレーキペダル固有の倍力比をＲＰとすれば、ブースタ１２の入力ロッド７８に作用する力ＦＢは、

ＦＢ＝ＦＰ×ＲＰ　・・・　（１）

で表される。なお、ブレーキペダル１０にはリターンスプリングが設けられているため、実際にはＦＢの値は上記（１）式の値よりも小さいが、説明のため、ここではリターンスプリングのばね力は無視することとする。

【００３６】

また、クレビス８０のピン８２から回動レバー８８には上記ＦＢと同じ大きさの反力ＦＢ′が作用する。この反力ＦＢ′が大きくなると、圧縮ばね９８のばね力ＦＳに抗して回動レバー８８をブレーキペダル１０に対して回動させることになる。すなわち、ピン９２の中心からクレビス８０のピン８２の中心までの距離をＲ１、ピン９２の中心から圧縮ばね９８の作用点までの距離をＲ２とした場合、

ＦＢ′＞ＦＳ×（Ｒ２／Ｒ１）　・・・　（２）

ＦＢ＞ＦＰ×ＲＰ×（Ｒ２／Ｒ１）　・・・　（３）

が成り立つと、回動レバー８８が回動する。なお、（２）式及び（３）式においては、簡単のため、踏力スイッチ１００に設けられているリターンスプリングのばね力は無視している。

【００３７】

このような関係において、ブレーキペダル１０のペダル本体７６を踏むと、ペダルレバー７４がピン７２を中心にして矢印Ｂの方向に回動する。この時、踏込みの初期段階では、踏力ＦＰが小さく、上記（３）式を満たさないため、回動レバー８８及びクレビス８０のピン８２がブレーキペダル１０と一体的に移動し、回動レバー８８がペダルレバー７４に対して回動することはない。従って、ブレーキペダル１０の動きは回動レバー８８、ピン８２及びクレビス８０を介してブースタ１２の入力ロッド７８に伝えられ、入力ロッド７８がブースタ１２へと押される。

【００３８】

その後、ブレーキペダル１０を更に強く踏み込んだ場合、入力ロッド７８からの反力ＦＢ'が大きくなり、上記（２）式又は（３）式を満たした時点から、回動レバー８８がブレーキペダル１０に対してピン９２を中心にして矢印Ａ方向に回動し始める。これにより、踏力スイッチ１００の可動ロッド１０４が回動レバー８８の係合部片９４により押され、スイッチ本体１０２内へと移動する。この間、ブレーキペダル１０に対する踏力ＦＰを一定に維持した場合、踏力ＦＰと圧縮ばね９８のばね力とが釣り合い、踏力ＦＰに応じた位置で回動レバー８８は静止状態となる。

【００３９】

クレビス８０のピン８２はペダルレバー７４の長穴８４の範囲内に限り移動できるので、ブレーキペダル１０に対する踏力ＦＰを増していくにつれて、最終的にはクリアランスＣが消滅し、再度、入力ロッド７８とブレーキペダル１０、そして回動レバー８８は一体的に動作することになる。

【００４０】

ここで、本実施形態では、回動レバー８８がブレーキペダル１０に対して移動し始めた直後に踏力スイッチ１００の可動ロッド１０４が第１位置となるよう、踏力スイッチ１００の位置等が調整されている。また、回動レバー８８の移動が進んでクリアランスＣが消滅する直前或いは消滅した時点で、可動ロッド１０４が第２位置となるよう、調整されている。踏力スイッチ１００の可動ロッド１０４が第１位置となる状態における踏力を第１踏力ＦＰ１とし、第２位置となる状態における踏力を第２踏力ＦＰ２とした場合、踏力と踏力スイッチ１００に接続された検出用電気回路１１４の出力電圧ＶＳとの関係は図８に示す通りである。また、本実施形態では、第１踏力ＦＰ１は、従来であればストップランプスイッチがオンとなる程度の力となるよう調整されている。また、第２踏力ＦＰ２は、ブレーキペダル１０の踏込みに応じてマスタシリンダ出力部の圧力が上昇し始めてからの適当な時点における踏力に調整されている。これらの調整は、圧縮ばね９８のばね力、クリアランスＣの大きさ、Ｒ１／Ｒ２、踏力スイッチ１００の取付位置等を調整することで行うことができる。

【００４１】

このような構成の踏力検出装置２０においては、検出用電気回路１１４の出力電圧ＶＳが踏力に対応する信号としてコントロールユニット５２に入力されるようになっている。コントロールユニット５２では、踏力検出装置２０からの信号に基づいて、ブレーキペダル１０の種々の踏込み状態を判断することが可能となっている。図９は、ペダル踏込み状態を判断する処理の一例を示すフローチャートである。

【００４２】

まず、踏力検出装置２０からの信号により、出力電圧ＶＳの値が「ゼロ」であるか「Ｖ１」であるかの判断を行う（ステップ２００）。「ゼロ」である場合、ブレーキペダル１０は踏み込まれていない状態、或いは極く軽く足をペダル本体に載せている状態であると判断する（ステップ２０２）。すなわち制動操作の意思はないものと判断し、スタートに戻る。

【００４３】
一方、出力電圧ＶＳが「Ｖ１」となっている場合、ステップ２０４に移行し計時処理のためのカウントを開始する。そして、踏力スイッチ１００の可動ロッド１０４が第１位置にあり、図８からも明らかな通り、第１踏力ＦＰ１以上の力でブレーキペダル１０が踏まれていると判断する（ステップ２０６）。この際、コントロールユニット５２は、ストップランプ６６のドライバ６２に点灯制御信号を発し、ストップランプ６６を点灯する（ステップ２０８）。
【００４４】
次いで、ステップ２１０において、出力電圧ＶＳが「ゼロ」に戻ったか「Ｖ２」となったかを判断する。「ゼロ」となった場合は、ブレーキペダル１０の踏込みが停止され、制動操作の意思が無くなったと判断し（ステップ２１２）、この処理ルーチンのスタートに戻る。「Ｖ２」となった場合には、踏力スイッチ１００の可動ロッド１０４が第１位置から第２位置に移動し、制動操作の意思をもってブレーキペダルが第２踏力ＦＰ２以上の踏力で踏み込まれたと判断する（ステップ２１４）。そして、ステップ２１６に移行して計時処理のカウントを停止し、踏力が第１踏力ＦＰ１から第２踏力ＦＰ２に達するまでの踏力変化時間ΔＴを求める（ステップ２１８）。
【００４５】
次に、ステップ２１８で求めた踏力変化時間ΔＴが予め定めた時間αよりも短いか否かを判断し（ステップ２２０）、短い場合には緊急制動操作（ステップ２２２）、所定時間α以上である場合には通常の制動操作であるとする（ステップ２２４）。
【００４６】
この後、出力電圧ＶＳが「ゼロ」になった場合、制動操作が解除されたと判断し、ストップランプを消灯し、この処理ルーチンのスタートに戻る（ステップ２２６，２２８，２３０）。
【００４７】
このように、コントロールユニット５２ではブレーキペダル１０の踏力や踏込み状態、運転者の制動意思を把握することができる。従って、その結果に基づきアンチロック制御やブレーキアシスト制御、ＶＳＣ制御を行うことが可能となる。なお、ＶＳＣシステムのようにブースタ１２に加圧式、すなわち自動的にブースタ１２の倍力機能を作動させて制動作用を行うことができる形式のブースタを採用したブレーキ装置では、運転者がフレーキペダル１０を踏んでいなくてもＶＳＣ等の制御開始時に入力ロッド７８がブースタ１２に引き込まれる動作が生じる。この場合、上記のように踏力ＦＰは生じていないため、当然、力ＦＢ及びＦＢ′は生じることはない。従って、可動ロッド１０４がスイッチ本体１０２内に移動することはなく、運転者がブレーキペダル１０を踏んでいないことを検出することができる。また、その後、運転者がブレーキペダル１０を踏む動作を行った場合は、運転者による踏力が上昇するに従って、力ＦＢが上昇し、その反力ＦＢ′が所定の値を越えた場合に可動ロッド１０４が移動し、運転者によるブレーキペダル１０の踏込みを検出することができる。このように、本実施形態のブレーキ装置は、運転者による踏込みの有無を判断して的確な制御を行うことができ、有効である。
【００４８】
なお、上記のブレーキペダル踏込み状態の判断処理ルーチン（図９）によれば、それぞれ異なる踏力でオンオフする２つの踏力スイッチを設けて、その出力信号により同様な処理を行うことも可能であると考えられる。しかしながら、２つの踏力スイッチを設けた場合、機構が冗長となり大型化すると共に、両スイッチの初期設定の調整が困難となる。この点、２接点式の踏力スイッチ１００を用いた場合、スイッチ間の調整が不要となり、且つまた、踏力検出装置２０のコンパクト化にも寄与するので好ましい。
【００４９】
また、ブレーキアシスト制御を行う場合には、ブレーキアシストを開始する踏力よりも低い値に第２踏力ＦＰ２を設定することが好ましい。これにより、緊急制動の意思を確認した後にブレーキアシスト制御を実行することが可能となる。この場合、コントロールユニ

ット５２は、ブレーキ装置のソレノイドバルブ２２のポジションを開状態から切り替えると共に、ポンプ３４を作動させ、ポンプ３４で発生させた油圧をホイールシリンダ１６，１８に導くことで高い制動力を発生させる。

【００５０】

ここで、図１０は踏力とマスタシリンダ圧力との関係を示すグラフであり、ブースタ正常時の静特性を実線で、ブースタ異常により倍力機能が働かなくなった場合（例えばエンジンの吸気圧を助勢力に利用した負圧式のブースタ１２において何らかの原因で吸気圧が生じなかった場合）を一点鎖線で示したものである。この図から明らかなように、ブースタ正常時は、ブレーキペダル１０に対する踏力を増していくと、ブレーキペダル１０の遊び領域においてマスタシリンダ圧力が緩やかに増加した後、ある踏力範囲でマスタシリンダ圧力が急峻に立ち上がり、その後、踏力の増加に正規に対応してマスタシリンダ圧力も増加する。一方、ブースタ異常が生じた場合、正常時のマスタシリンダ圧力を下回ることになる。

【００５１】

マスタシリンダ圧力は踏力に対してこのような挙動を示すことから、上記構成によるブレーキ装置では、ブースタ異常を精度よく検出することが可能となる。すなわち、所定の大きさの第２踏力ＦＰ２でブレーキペダル１０が踏まれたことを踏力検出装置２０からの信号で検出したならば、その時点でのマスタシリンダ圧力をマスタシリンダ圧力センサ７０からの信号により検出し、その圧力値と、前もってコントロールユニット５２のＲＯＭに記憶したブースタ正常時の当該第２踏力ＦＰ２における圧力値とを比較し、その差圧が一定の許容範囲内にあれば、ブースタ１２は正常であると判断でき、逆に許容範囲外であれば、ブースタ異常であると判断することができる。

【００５２】

ブースタ異常の検出は、従来一般に、エンジンの吸気圧を検出する手段等により行っているが、上記方法によれば、ブースタ１２の倍力機能が実際に失われたことを、より精度よく検出することができる。

【００５３】

ブースタ異常を検出した場合、ポンプ３４を作動させてホイールシリンダ１６，１８に対する油圧を高める。具体的には、ブースタ異常の検出後、マスタシリンダ圧力が所定値に達したならば、ポンプで圧力P_{SP}分の助勢を行ってマスタシリンダ圧力が所望の圧力P_Hとなるように制御を行う（図１０の二点鎖線を参照）。

【００５４】

前記の方法では、第２踏力F_{P2}でブレーキペダル１０が踏まれた時点でのマスタシリンダ圧力からブースタ異常を検出しているが、踏力スイッチ１００は２接点式であり、大小２つの踏力を検出できることに鑑みて、ブースタ異常を検出するには、第２踏力F_{P2}をブレーキペダル１０に加えた時のマスタシリンダ圧力のみならず、第１踏力F_{P1}を加えた時のマスタシリンダ圧力をも検出することとしてもよい。すなわち、第１踏力F_{P1}と第２踏力F_{P2}のそれぞれでブースタ異常を検出することができる。この場合、二度判定により異常検出の精度が更に向上する。

【００５５】

かかる場合、第１踏力F_{P1}と第２踏力F_{P2}の大きさは適宜定めることができるが、例えば、ブースタ正常時の静特性において、図１０に示すような関係で第１踏力F_{P1}と第２踏力F_{P2}を設定することが好ましい。図１０に示す第１踏力F_{P1}は、前記のポンプ助勢圧力に相当するマスタシリンダ圧力が発生する時の踏力値であり、ブレーキペダル１０を踏み込んでいきマスタシリンダ圧力が立ち上がった直後における値である。別言するならば、この踏力値は、制動の意思をもってブレーキペダル１０を踏み込んだことを常に検出することのできる最小値である。一方、図１０に示す第２踏力F_{P2}は、マスタシリンダ圧力が前記の所望の圧力P_Hとなる時の踏力値よりも十分に大きな値である。

【００５６】

このように第１踏力F_{P1}と第２踏力F_{P2}の大きさを定めた場合も、各踏力において上

記と同様な方法でブースタ異常を検出する。従って、制動操作の意思をもってブレーキペダル１０を踏み込んでいくと、まず、コントロールユニット５２は第１踏力F_{P1}でブレーキペダル１０が踏まれたことを踏力検出装置２０からの信号で認識し、その時点でのマスタシリンダ圧力とＲＯＭに記憶された正常時の圧力値とを比較し、正常か否かを判断する。更に、ブレーキペダル１０を踏み込み、その踏力が第２踏力F_{P2}となったところで、再度、コントロールユニット５２はブースタ１２が正常か否かを判断する。

【００５７】

この実施形態では、第１踏力F_{P1}を小さく設定しているため、ブースタ異常検出の機会が増加する。すなわち、実質的に制動操作のたびにブースタ異常検出を行うことができる。また、ブレーキペダル１０を踏み込んでいく際の比較的早い時点で異常を検出することができるため、迅速な対応が可能となる。なお、第１踏力F_{P1}を小さく設定することは、踏力スイッチ１００のスイッチング頻度が高まるので、踏力スイッチ１００における機械的な固着（スティッキング）を抑制することができ、且つまた、スイッチング時に行うことが可能な電気的な故障検出の機会も増える。

【００５８】

更に、第２踏力F_{P2}においてもブースタ異常の検出を行うため、二度判定によって異常検出の精度がより一層向上することになる。特に、ブースタ異常時には所望の圧力P_H以上にマスタシリンダ圧力が上昇することはないので、上述の如く踏力値を第２踏力F_{P2}として設定した場合には、より確実にブースタ異常を検出することができる。

【００５９】

なお、第１踏力F_{P1}ではブースタ正常と判定されたにも拘わらず、第２踏力F_{P2}ではブースタ異常と判定された場合、或いはその逆の場合、ブレーキ装置に何らかの異常があると判定するようにしてもよい。

【００６０】

また、上記構成によるブレーキ装置では、マスタシリンダ油圧センサ７０のゼロ点補正の簡便化を図ることが可能となる。図１０を参照して前述したように、ブレーキペダルの遊びの領域を越えた後、マスタシリンダ圧力が立ち上がることが分っている。そこで、踏力検出装置２０で検出される第１踏力ＦＰ１を、マスタシリンダ圧力が立ち上がる踏力以下に定めておき、第１踏力ＦＰ１が加えられていない時におけるマスタシリンダ油圧センサ７０の出力を「ゼロ」と判定すれば、マスタシリンダ油圧センサ７０のゼロ点補正が簡便化される。

【００６１】

更に、上記検出用電気回路１１４（図７参照）では、ショート等の異常時、出力電圧ＶＳは「ゼロ」、「Ｖ１」、「Ｖ２」以外の値をとるため、踏力スイッチ１００又は検出用電気回路１１４の異常を迅速に検知する事が可能となる。また、上記のゼロ点補正が完了した後、出力電圧ＶＳが「ゼロ」を示した時、正常時にはマスタシリンダ圧力センサ７０からの出力も「ゼロ」となるが、その出力が所定の圧力値（絶対値）以上であることを示した場合には、断線等の異常が生じたと判定することができる。

【００６２】

踏力検出装置２０の異常を検出する手段としては、第２踏力F_{P2}を検出した時点におけるマスタシリンダ圧力に基づいて行う手段もある。かかる手段は、図１～図７を参照して上述した構成において、コントロールユニット５２にて踏力検出装置２０及びマスタシリンダ圧力センサ７０からの信号を処理することで実行することができる。その具体的な処理手順の一例を示したものが図１１のフローチャートである。

【００６３】

図１１に示す実施形態は、踏力スイッチ１００における固定接点１１０と固定接点１１２とを可動接点１０６によりオン・オフする際（図７におけるスイッチ（第２の検出手段）ＳＷ２のオン・オフの際）に電気回路１１４から出力される信号とマスタシリンダ圧力から、踏力検出装置２０、特に踏力スイッチ１００の異常を検出するものである。

【００６４】

図１２に示すように、ヒステリシスにより、踏力スイッチ１００におけるスイッチＳＷ２がオンからオフに切り替わる時（以下「オン→オフ時」という）とオフからオンに切り替わる時（以下「オフ→オン時」という）との間にタイミングのずれが生じ、そのために、オン→オフ時のマスタシリンダ圧力a_1とオフ→オン時のマスタシリンダ圧力a_2とが相違する。このようにヒステリシスが原因となってスイッチＳＷ２の切替え時におけるマスタシリンダ圧力は一定とはならないが、踏力検出装置２０が正常であれば、スイッチＳＷ２がオンの時のマスタシリンダ圧力は圧力a_1よりも大きくなり、オフの時は圧力a_2よりも小さくなるはずである。しかしながら、現実には、正常であってもスイッチ切替え時の圧力a_1，a_2は変動する値であり、図１２の圧力a_1，a_2を一定値として扱うことはできない。本実施形態はかかる事情を考慮したものである。

【００６５】

イグニッションスイッチが投入されて図１１の踏力スイッチ異常検出処理ルーチンに入ると、コントロールユニット５２は、検出用電気回路１１４の出力信号がV_1からV_2に変動するか否かに基づいて、踏力スイッチ１００のスイッチＳＷ２がオフからオンに切り替わるか否かを検出する（ステップ３０２）。そして、オフ→オン時には、マスタシリンダ圧力センサ７０からの信号により切替り時点におけるマスタシリンダ圧力を検出し、その圧力検出値a_2をコントロールユニット５２内のＲＡＭに記憶する（ステップ３０４）。

【００６６】

次に、コントロールユニット５２は、ブレーキペダル１０に対する踏力が弱められて踏力スイッチ１００のスイッチＳＷ２がオンからオフに切り替わるか否かを、検出用電気回路１１４の出力信号から検出する（ステップ３０６）。そして、オン→オフ時には、前述と同様にして、切替り時のマスタシリンダ圧力を検出し、その圧力検出値a_1をＲＡＭに記憶する（ステップ３０８）。

【００６７】

この後、ステップ３１０において圧力検出値a_1，a_2の記憶処理が行われたことを確認した後、ステップ３１２において、先に記憶された圧力検出値a_1，a_2に基づいて踏力検出装置２０の異常判定のための基準となる圧力（判定基準値）b_1，b_2を決定し、ＲＡＭに記憶する。判定基準値b_1は圧力検出値a_1よりも適当な所定値だけ小さい圧力値とし、判断基準値b_2は圧力検出値a_2よりも適当な所定値だけ大きい圧力値とする。

【００６８】

判定基準値b_1，b_2の記憶処理の後、一定時間経過したならば、スイッチＳＷ２の状態を検出用電気回路１１４の出力信号から検出する（ステップ３１４）。そして、スイッチＳＷ２がオンであるならば、その時のマスタシリンダ圧力の検出値Ｐと判定基準値b_1とを比較し（ステップ３１６）、圧力検出値Ｐが判定基準値b_1以上である場合には、踏力検出装置２０は正常であるとして処理を終了し、圧力検出値Ｐが判定基準値b_1よりも小さい場合は異常であると判定する（ステップ３１８）。また、スイッチＳＷ２がオフならば、圧力検出値Ｐと判定基準値b_2とを比較し（ステップ３２０）、圧力検出値Ｐが判定基準値b_2以下である場合には、踏力検出装置２０は正常であるとし、圧力検出値Ｐが判定基準値b_2よりも大きい場合は異常であると判定する（ステップ３１８）。異常であると判定した場合は、コントロールユニット５２に接続された警告ランプ（図示せず）を点灯する等の異常警告処理を行い（ステップ３２２）、異常検出処理ルーチンを終了する。

【００６９】

上記判定方法は、図１２からも理解されるように、正常時、スイッチＳＷ２がオンである場合のマスタシリンダ圧力Ｐは判定基準値b_1を下回ることはあり得ず、逆にスイッチＳＷ２がオフである場合のマスタシリンダ圧力Ｐは判定基準値b_2を越えることはあり得ない、という知見に基づいている。また、判定基準値b_1，b_2は最新のマスタシリンダ圧力の検出値a_1，a_2から適当なマージンをもって設定されたものであるため、上記ステップでの判定結果は極めて信頼性が高く、また特別なセンサを追加する必要もないので、安価に異常検出手段を提供することができる。

【００７０】

なお、異常検出処理ルーチンに入ってから踏力が第２踏力F_{P2}に達せず、スイッチＳＷ２がオンとならなかった場合は、ステップ３０２，３０６，３１０を経てルーチンを抜ける。

【００７１】

図１１のフローは、踏力スイッチ１００がオン・オフするようなブレーキペダル１０の踏込みがあった場合に踏力スイッチ１００の正常異常を検出するものであるが、車両始動後一度も踏力スイッチが作動していないようなときは、予めＲＯＭに記憶されている圧力値a_1，a_2（若しくは判定基準値b_1，b_2）を用いてもよいし、前回の走行時に検出した判定基準値b_1，b_2を記憶して用いてもよい。また、早期異常検出のためには、例えば車両始動後５ｍｓ毎に図１１のフローを用いて踏力スイッチの異常の有無を常時検出することが望ましいが、これに限らず、ブレーキペブルの踏込み或いは踏み戻しがあったとき、すなわち、圧力検出値a_1又はa_2が更新されたときのみ正常異常の判定を行ってもよい。この場合には、常に最新の圧力検出値a_1，a_2を用いて判断できるため、判断の精度が向上すると共に、常時判断を行っている場合に比べてコントロールユニット５２の負担を少なくできるという効果がある。

【００７２】

また、異常検出の精度を高めるため、判定基準値b_1，b_2を定めるに際しては、圧力検出値a_1，a_2との差を可能な限り小さなものとすることが好ましい。

【００７３】

以上、本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されないことはいうまでもない。

【００７４】

例えば、上記実施形態では、圧縮ばね９８を踏力スイッチ１００とは別の位置に設けているが、踏力スイッチ１００のリターンスプリング（図示せず）に上記圧縮ばね９８の機能を持たせることもできる。

【００７５】

また、踏力スイッチ１００は常開型であるが、常閉となるような接点配列としてもよく、検出用電気回路１１４の構成についても上記実施形態のものに限らない。

【００７６】

更に、踏力スイッチ１００で検出する踏力も上記実施形態で述べた値に限られず、適宜設定可能である。

【００７７】

更にまた、上記実施形態では、踏力に応じて移動する回動レバー８８により踏力スイッチ１００のスイッチングを行うこととしているが、踏力に応じた量で変位する他の型式の変位部材を用いて踏力スイッチやその他のスイッチのスイッチング制御を行うことも可能である。

【００７８】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、ブレーキペダルの踏込み操作状態や運転者の制動操作意思を確実に検出することができる。従って、ＡＢＳ制御やＶＳＣ制御、ブレーキアシスト制御をより高精度で実行することが可能となり、車両の操縦性・安定性を更に高めることが可能となる。

【００７９】

また、本発明によるブレーキ装置における踏力検出装置は大小２つの踏力を検出することができ、且つまた、ストップランプスイッチとしても用いることができるので、従来のストップランプスイッチに代えて設置することが可能であり、スペース占有率を低下させることもない。

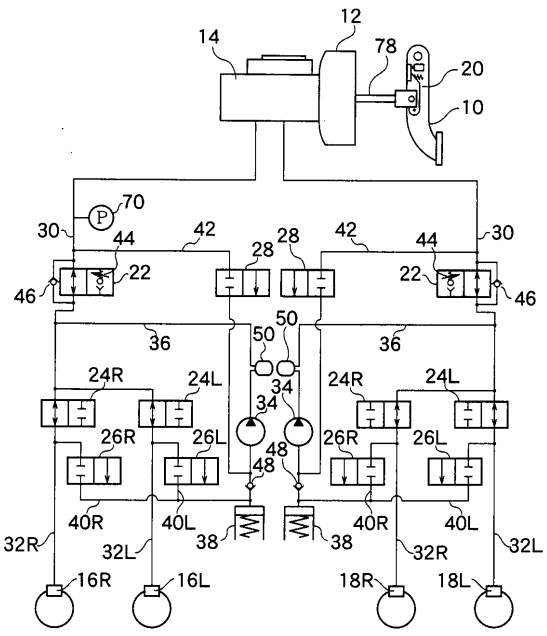
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明によるブレーキ装置の一実施形態を示す系統図である。

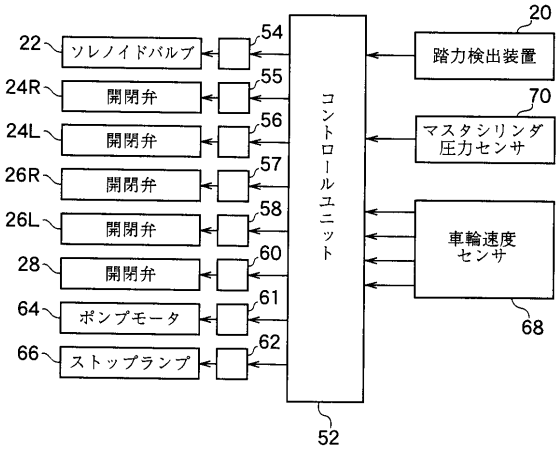
【図２】本発明によるプレーキ装置の信号処理系統の構成を示すブロック図である。

【図３】本発明によるブレーキ装置における踏力検出装置を示す拡大側面図である。
【図４】図３のＩＶ－ＩＶ線に沿っての端面図である。
【図５】図３のＶ－Ｖ線に沿っての端面図である。
【図６】図５のＶＩ－ＶＩ線に沿っての断面図であり、（ａ）は初期位置、（ｂ）は第１踏力での踏込み時、（ｃ）は第２踏力での踏込み時における踏力スイッチの接点状態をそれぞれ示す図である。
【図７】踏力スイッチの状態を検出するための電気回路を示す図である。
【図８】図７の電気回路の出力電圧と踏力との関係を示すグラフである。
【図９】踏力検出装置からの出力に基づきブレーキペダルの踏込み状態を判断する処理を示すフローチャートである。
【図１０】踏力とマスタシリンダ圧力との関係を示すグラフである。
【図１１】踏力検出装置の異常を検出するための処理を示すフローチャートである。
【図１２】正常な踏力スイッチにおけるスイッチＳＷ２のオフ→オン時とオン→オフ時のマスタシリンダ圧力の違いを示すグラフである。
【符号の説明】
１０…ブレーキペダル、１２…ブースタ、１４…マスタシリンダ、１６Ｒ，１６Ｌ，１８Ｒ，１８Ｌ…ホイールシリンダ、２０…踏力検出装置、５２…コントロールユニット、８８…回動レバー（変位部材）、９８…圧縮ばね、１００…２接点式の踏力スイッチ（第１の検出手段及び第２の検出手段）、１１４…検出用電気回路。

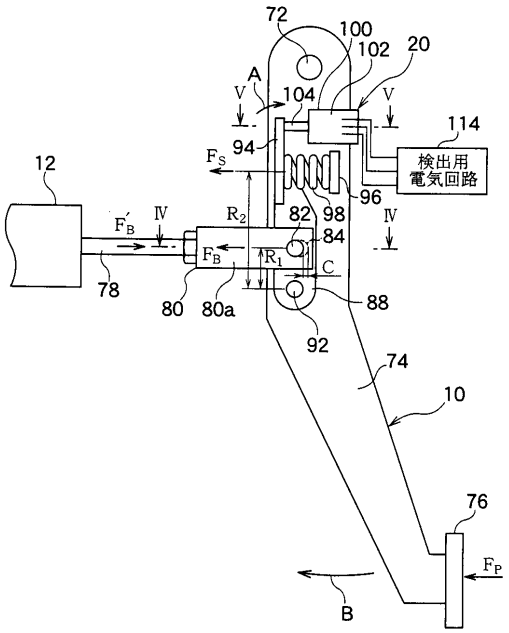
【図１】



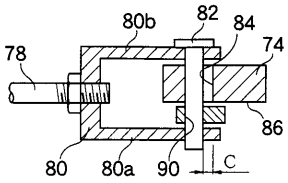
【図２】



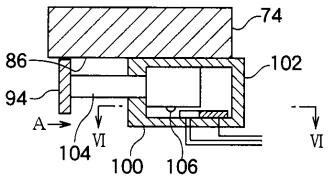
【図３】



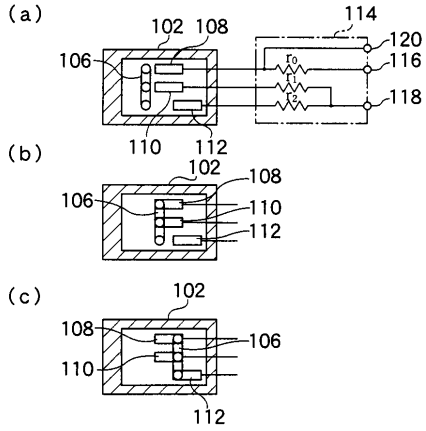
【図４】



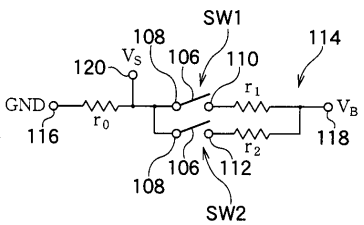
【図５】



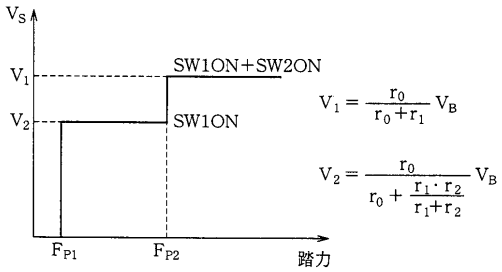
【図６】



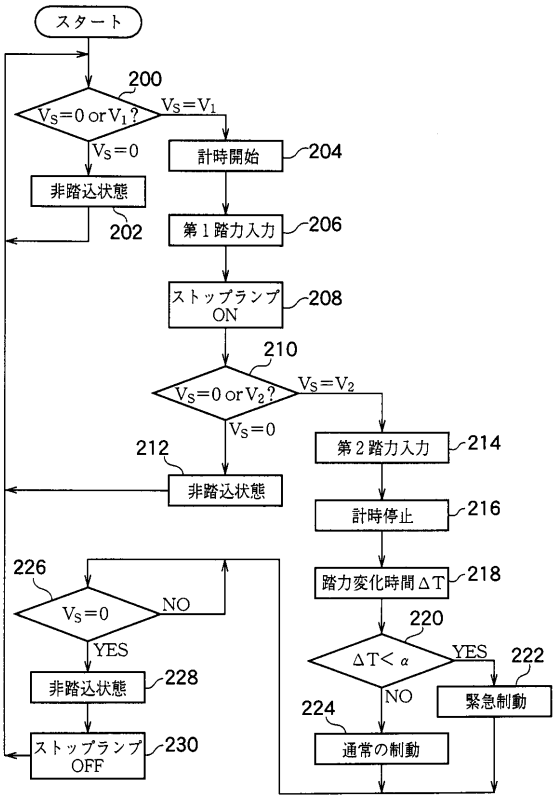
【図７】



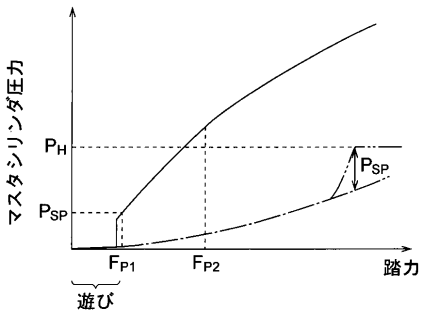
【図８】



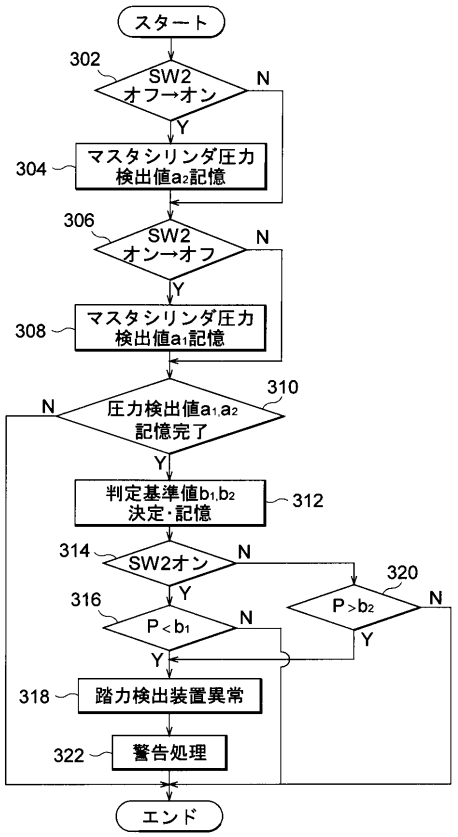
【図９】



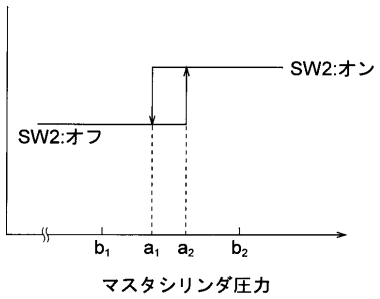
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(72)発明者　増冨　　将
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

審査官　森本　康正

(56)参考文献　特開平１１－２３０８４１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２２７６０１（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２４３６４８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１４２８３６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０３４３２６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１１５７６３（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－０７８３２１（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６０－１８８０５７（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
B60T　7/00-8/96