

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4071349号
(P4071349)

(45) 発行日 平成20年4月2日(2008.4.2)

(24) 登録日 平成20年1月25日(2008.1.25)

(51) Int. Cl.		F I			
B60T	8/00	(2006.01)	B60T	8/00	Z
B60T	7/12	(2006.01)	B60T	7/12	C
B60T	8/88	(2006.01)	B60T	8/88	

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-87758	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成10年3月31日(1998.3.31)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開平11-278228		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成11年10月12日(1999.10.12)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成16年7月29日(2004.7.29)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(72) 発明者	高山 利男
			山梨県中巨摩郡檜形町吉田1000番地
			トキコ株式会社 山梨工場内
		(72) 発明者	佐久間 賢
			山梨県中巨摩郡檜形町吉田1000番地
			トキコ株式会社 山梨工場内
		審査官	島田 信一

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】

ブレーキペダルの踏み込みに応じた制動液圧を発生して二系統の配管に接続されるマスタシリンダと、ブレーキペダルの踏み込み量を検出するストロークセンサと、前記各配管に設けられ前記マスタシリンダの発生する制動液圧を検出する液圧センサとを有するブレーキ装置であって、

前記ブレーキペダルの踏み込み力を助勢して前記マスタシリンダに伝達すると共に制御装置によって前記ブレーキペダルを移動させながら前記マスタシリンダに力を作用させて自動ブレーキを作動させる倍力装置を有し、

前記制御装置には、駐車ブレーキ作用中に自動ブレーキを作動させて前記ストロークセンサの出力値と各液圧センサの出力値とを比較してストロークセンサまたは各液圧センサのうちのいずれかの故障を多数決により判定する故障検出手段を備えたことを特徴とするブレーキ装置。

【請求項2】

前記故障検出手段が、正常時における前記ストロークセンサの出力値と各液圧センサの出力値との非線形特性を示すテーブルを記憶しており、前記ストロークセンサまたは液圧センサの出力値のうち一方を前記テーブルによって変換した後、その変換値を他方の出力値と比較して、その偏差がしきい値を超えたときに故障と判定するものであることを特徴とする請求項1記載のブレーキ装置。

【請求項3】

前記故障検出手段が、イグニッションOFF操作またはイグニッションOFF後のイグニッションON操作により過去の故障検出記憶をリセットすることを特徴とする請求項1または2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、ストロークセンサと液圧センサを備えたブレーキ装置に係り、特にストロークセンサと液圧センサの故障検出を可能にしたブレーキ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

運転者のブレーキ操作速度が所定以上の時に、ペダル位置で定まるブレーキ力よりも大きなブレーキ力を車輪に作用させるブレーキアシスト機能（BA機能）を備えたブレーキ装置が知られている（米国特許5158343、特開平7-156767号公報等）。これは、運転者のブレーキ操作をストロークセンサを用いて計測し、所定のしきい値より速いブレーキ操作を検出したとき、これを緊急ブレーキであると判断して、自動的にフルブレーキを作用させるというものである。

【0003】

また、これとは別に、先行車との車間距離を調整する目的等に用いる自動ブレーキ機能を備えたブレーキ装置が知られている。これは、何らかの判断に基づいて比較的低いブレーキ力を、特定の条件のときに自動的に発生させるというものである。この場合、低いブレーキ力をスムーズに作用させることが必要であり、目標とするブレーキ液圧と液圧センサで検出した実際のブレーキ液圧が等しくなるように液圧を制御している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前述のブレーキアシスト機能と自動ブレーキ機能の両方を兼ね備えた自動ブレーキシステムには、ストロークセンサと液圧センサの双方が用いられるが、これらのセンサが故障すると、意図しない急ブレーキが作用してしまったり、ブレーキがかかったままの状態になって発進できなくなったりすることが考えられる。そこで、センサの故障を検出するために、両センサをそれぞれに二重化し、二重化したセンサの出力を比較することで、センサの故障を検出できるようにすることが考えられるが、そうすると、二重化するゆえにコストアップとなる上、センサの装着スペースが確保できない等の問題を生じることになる。

【0005】

本発明は、上記事情を考慮し、ストロークセンサや液圧センサを二重に設けることなく、それらセンサの故障検出が可能なブレーキ装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1の発明のブレーキ装置は、ブレーキペダルの踏み込みに応じた制動液圧を発生して二系統の配管に接続されるマスタシリンダと、ブレーキペダルの踏み込み量を検出するストロークセンサと、前記各配管に設けられ前記マスタシリンダの発生する制動液圧を検出する液圧センサとを有するブレーキ装置であって、前記ブレーキペダルの踏み込み力を助勢して前記マスタシリンダに伝達すると共に制御装置によって前記ブレーキペダルを移動させながら前記マスタシリンダに力を作用させて自動ブレーキを作動させる倍力装置を有し、前記制御装置には、駐車ブレーキ作用中に自動ブレーキを作動させて前記ストロークセンサの出力値と各液圧センサの出力値とを比較してストロークセンサまたは各液圧センサのうちのいずれかの故障を多数決により判定する故障検出手段を備えたことを特徴とする。

このブレーキ装置では、ストロークセンサと液圧センサが共に正常な場合、両センサの出力値の間には一定の関係が成立する。従って、ストロークセンサと液圧センサの出力値を比較し、両出力値が一定の関係より外れていることを検出した場合には、センサ故障と

10

20

30

40

50

判断する。

【0007】

請求項2の発明のブレーキ装置は、請求項1の発明において、前記故障検出手段が、正常時における前記ストロークセンサの出力値と各液圧センサの出力値との非線形特性を示すテーブルを記憶しており、前記ストロークセンサまたは液圧センサの出力値のうちの一方を前記テーブルによって変換した後、その変換値を他方の出力値と比較して、その偏差がしきい値を超えたときに故障と判定するものであることを特徴とする。

このブレーキ装置では、ストロークセンサと液圧センサが共に正常な場合、両センサの出力値の間にはブレーキ剛性の影響による非線形の関係（非線形特性）が成立する。即ち、低液圧領域（ブレーキ剛性が低い領域）ではブレーキホースや各部の低剛性部の変形に
10 プレーキ液が多く消費され、液圧が中高圧領域（ブレーキ剛性が比較的高い領域）に移行するに従いブレーキ液が実効的な制動力の発生に消費される。従って、ブレーキペダルの踏み込み量であるストロークセンサの出力値と、液圧センサの出力する制動液圧の検出値との間には、線形の関係ではなく、非線形の関係が成立する。故障検出手段は、この非線形特性を示すデータのテーブルを記憶しており、一方のセンサの出力値をこのテーブルを用いて変換する。そうすると、この変換値は、前述のブレーキ剛性の影響を補償した値となるので、両方のセンサが正常な場合は、他方のセンサの出力値とほぼ等しい値となるはずである。そこで、この変換値を他方のセンサの出力値と比較してその偏差をチェックし、偏差がしきい値より大きいときは、どちらかのセンサが故障していると判定する。

【0009】

請求項3の発明のブレーキ装置は、請求項1または2の発明において、前記故障検出手段が、イグニッションOFF操作またはイグニッションOFF後のイグニッションON操作により過去の故障検出記憶をリセットすることを特徴とする。

このブレーキ装置の場合、ブレーキエア抜き時等にストロークセンサと液圧センサの出力が一定の関係を外れることで、一時的な誤検出を発生することがあるが、その場合でも、イグニッションをOFFしたり、OFF後に再ONすれば、自動的に前の故障記憶が消去される。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は実施形態のブレーキ装置の構成を示すブロック図である。図中符号1はブレーキペダルBPの踏み込み量を検出するストロークセンサであり、その信号は制御装置2に入力されている。ブレーキペダルBPは倍力装置4に連結され、倍力装置4は制動液圧を発生させるマスタシリンダ9に連結されている。

【0011】

マスタシリンダ9には、発生させた制動液圧を伝達する二系統の配管21、22が接続されており、一方の配管21はABSモジュレータ10を介して二系統の配管23、24に接続され、他方の配管22もABSモジュレータ10を介して二系統の配管25、26に接続されている。そして、ABSモジュレータ10以降の各配管23、24、25、26には、伝達された制動液圧で制動力を発生させる車輪ブレーキ11、12、13、14が
40 接続されている。また、前記配管22、21には、マスタシリンダ9の発生する制動圧力を検出する液圧センサ16、17が設けられている。

【0012】

15で示すものはABSコントローラで、ABSコントローラ15は、ABSモジュレータ10に信号を供給することにより、マスタシリンダ9からの制動液圧の車輪ブレーキ11、12、13、14側への伝達を制御し、必要に応じて、各車輪のロック傾向を回避する。

【0013】

倍力装置4の各圧力室には圧力導管5、6が接続され、ブレーキペダルBP側の圧力室（作動圧室）に通じる圧力導管6は、電磁弁3を介して系統圧力源（定圧源）7または第2
50

の圧力源（作動圧源）8のいずれかに選択的に接続されるようになっている。また、反対側の圧力室（定圧室）に通じる圧力導管5は、系統圧力源（定圧源）7に固定的に接続されている。なお、気体式倍力装置を例に説明すれば、定圧源はエンジンのインテークマニホールド、作動圧源は大気圧といった具合に、作動圧源は定圧源よりも高圧に保たれている。

【0014】

制御装置2は、ストロークセンサ1の出力信号、液圧センサ16、17の出力信号、あるいはABSコントローラ15の信号を取り込んで、電磁弁3に制御信号を与える。例えば、制御装置2は、ストロークセンサ1の信号の速度（ブレーキペダルBPの踏み込み速度）がしきい値を上回ったと判断したときには、BAブレーキ（ブレーキアシストによる制動）の開始を決定し、電磁弁3を駆動して圧力導管6を第2の圧力源8に接続させ、フルブレーキを作用させて、ABSモジュレータ10を介して制動力を車輪ブレーキ11、12、13、14に発生させる。また、先行車との車間距離調整等を目的として比較的低いブレーキ力をスムーズに自動的に作用させるべきであると判断した場合には、自動ブレーキの開始を決定し、目標とするブレーキ液圧と、ブレーキ液圧センサ16、17で検出した実際のブレーキ液圧が等しくなるように電磁弁3を制御し、制動液圧をフィードバック制御する。

【0015】

その他に制御装置2は、ストロークセンサ1と液圧センサ16、17の故障を検出する故障検出手段2aとしての機能も果たす。このブレーキ装置の場合、ストロークセンサ1と液圧センサ16、17が共に正常な場合、両センサの出力値Vs、Vpの間には、図2に示すような、ブレーキ剛性の影響による非線形の関係（非線形特性）が成立する。即ち、低液圧領域（ブレーキ剛性が低い領域）ではブレーキホースや各部の低剛性部の変形にブレーキ液が多く消費され、液圧が中高圧領域（ブレーキ剛性が比較的高い領域）に移行するに従いブレーキ液が実効的な制動力の発生に消費される。従って、ブレーキペダルの踏み込み量であるストロークセンサ1の出力値Vsと、液圧センサ16、17の出力値Vpとの間には、線形の関係ではなく、非線形の関係が成立する。

【0016】

制御装置2の中の前記故障検出手段2aは、この非線形特性を示すデータのテーブル（図2の特性）を記憶している。そして、ストロークセンサ1の出力値Vsをこのテーブルを用いて変換する。そうすると、この変換値V'sは、前述のブレーキ剛性の影響を補償した値となるので、ストロークセンサ1と液圧センサ16、17のセンサが共に正常な場合は、前記変換値V'sが液圧センサ16、17の出力値Vpとほぼ等しい値となるはずである。そこで、故障検出手段2aは、この変換値V'sと液圧センサ16、17の出力値Vpとを比較して、その偏差 $|V's - Vp|$ をチェックし、偏差がしきい値Cより大きいときは、どちらかのセンサが故障していると判定する。

【0017】

次に、上記制御装置2による制御内容をフローチャートを参照しつつ以下に説明する。なお、図3に示すフローチャートの制御ルーチンは、タイマ割り込み処理により一定時間間隔毎に起動され実行されるようになっている。

【0018】

イグニッションオンスタート後のステップ101では、まず、故障フラグF__Flagをリセットする。次のステップ102では、今回のイグニッションオン期間中に既に故障が検出されたか否かを判定し、故障検出済であれば、イグニッションオフされるまでステップ102の処理を繰り返す。故障検出されていない場合には、ステップ103、104にてそれぞれ、ストロークセンサ値Vsと液圧センサ値Vpを読み込む。ここで例えばVpは、2個の液圧センサ16、17の出力Vp1とVp2の平均値として算出することができる。

【0019】

次にステップ105で駐車ブレーキ作用中か否かを判定し、駐車ブレーキ作用中の場合に

10

20

30

40

50

は、ステップ106で故障検出用に自動ブレーキを所定の圧力まで所定の速さで増減させる。ステップ105で駐車ブレーキ非作用と判断された場合には、ステップ107でBAブレーキ(ブレーキアシストによる制動)制御の要否を判断し、必要な場合にはステップ108にてBAブレーキを作用させる。さらに、ステップ109では、車間距離調整等の目的で自動ブレーキを作用させるか否かを判定し、必要な場合には自動ブレーキを作用させる。

【0020】

なお、ステップ105、107、109のいずれの判断も不要となった場合であっても、ドライバのブレーキ操作によるストロークと液圧の増減は発生することは言うまでもない。そして、これらのストロークと液圧の増減中に、ステップ111にて、前述した図2の非線形変換の入出力テーブルを用いてストロークセンサ値 V_s を $V's$ に変換して、ステップ112で V_p と $V's$ の差が所定のしきい値 C を超えたか否かをチェックする。 V_p と $V's$ の差が所定しきい値 C を超えた場合には、ストロークセンサ1、液圧センサ16、17のいずれかに故障が発生したと判定して、ステップ113で故障フラグ $F_Flag = 1$ として、以降イグニッションオフされるまで $F_Flag = 1$ を保持する。

【0021】

次に別の制御例を説明する。図4はその内容を示すフローチャートである。この例では、2個の液圧センサ16、17とストロークセンサ1の3者の出力を比較することにより、よりの確に故障部位を判定できるようにしている。

【0022】

イグニッションスタート後のステップ201では、まず、各センサの故障を表わす故障フラグ F_Vp1 、 F_Vp2 、 F_Vs をそれぞれリセットする。次のステップ202では、今回のイグニッションオフ期間中にすでに2個以上のセンサの故障が検出されたか否かを判定し、2個以上のセンサの故障が検出済であれば、イグニッションオフされるまで無限ループを実行する。故障検出されていない場合、及び、1個のセンサの故障のみ検出されているような場合には、ステップ203にてそれぞれ、ストロークセンサ値 V_s と液圧センサ値 $Vp1$ 、 $Vp2$ を読み込む。

【0023】

次いでステップ204で駐車ブレーキ作用中と判断された場合には、ステップ205で故障検出用に自動ブレーキを所定の圧力まで所定の速さで増減させる。ステップ204で駐車ブレーキ非作用と判断された場合には、ステップ206でストロークセンサ1の故障が検出されているか否かを判定し、ストロークセンサが故障の場合には、ステップ207で液圧センサ値を用いてBAブレーキ制御の要否を判断し、BAブレーキ制御が必要な場合にはステップ208にてBAブレーキ制御を実施する。

【0024】

また、ストロークセンサ1が正常な場合には、ステップ209でストロークセンサ値を用いてBAブレーキ制御の要否を判断し、BAブレーキ制御が必要な場合はステップ208に進む。さらに、ステップ210では、車間距離調整等の目的で自動ブレーキを作用させるか否かを判定し、必要な場合には、ステップ211にて正常な側の液圧センサ値を用いて自動ブレーキを作用させる。そして、これらのストロークと液圧の増減中に、図5に示す故障判定処理を行う。

【0025】

図5の故障判定のルーチンでは、まず、ステップ212にて、前述した図2の非線形変換の入出力テーブル特性を用いてストロークセンサ値 V_s を $V's$ に変換し、さらにステップ213にて、液圧センサ16の故障フラグ F_Vp1 をチェックする。故障フラグ $F_Vp1 = 1$ の場合、即ち、液圧センサ16に既に故障が発生している場合には、ステップ214でストロークセンサの出力 V_s の変換値 $V's$ と残りの液圧センサ17の出力値 $Vp2$ を比較する。その差 $|V's - Vp2|$ がしきい値 C を超える場合は、この時点ではどちらのセンサが故障しているかの判定は不可能なため、ステップ215にて液圧センサ17の故障フラグ $F_Vp2 = 1$ とし、さらにステップ224にてストロークセンサ1の

10

20

30

40

50

故障フラグ $F_{Vs} = 1$ とする。

【0026】

同様に、ステップ216にて、ストロークセンサ1の故障フラグ F_{Vs} をチェックし、故障フラグ $F_{Vs} = 1$ の場合、即ち、ストロークセンサ1に既に故障が発生している場合には、ステップ217で液圧センサ16、17の出力値 V_{p1} 、 V_{p2} を比較する。その差 $|V_{p1} - V_{p2}|$ がしきい値 C を超える場合は、この時点ではどちらのセンサが故障しているかの判定は不可能なため、ステップ218にて液圧センサ16の故障フラグ $F_{Vp1} = 1$ とし、さらにステップ227にて液圧センサ17の故障フラグ $F_{Vp2} = 1$ とする。

【0027】

さらに同様に、ステップ219にて、液圧センサ17の故障フラグ F_{Vp2} をチェックし、故障フラグ $F_{Vp2} = 1$ の場合、即ち、液圧センサ17に既に故障が発生している場合には、ステップ220でストロークセンサの出力 V_s の変換値 $V's$ と残りの液圧センサ16の出力値 V_{p1} を比較する。その差 $|V's - V_{p1}|$ がしきい値 C を超える場合は、この時点ではどちらのセンサが故障しているかの判定は不可能なため、ステップ215にてストロークセンサ1の故障フラグ $F_{Vs} = 1$ とし、さらにステップ230にて液圧センサ16の故障フラグ $F_{Vp1} = 1$ とする。

【0028】

ステップ213、216、219を経る段階で、どのセンサにも故障が発生していないと判断された場合は、ステップ222及び223、ステップ225及び226、ステップ228及び229にて、3つのセンサ出力値を各々比較し、多数決の原理に基づいて故障判定を行う。即ち、3つのセンサ出力値のうち、2つが同じで、残りが違う場合は、同じ出力を発生する2つのセンサを正常とし、異なる出力値を示すセンサを故障と判定する。

【0029】

例えばステップ222、223では、 $V's$ を V_{p1} 、 V_{p2} と比べる。 $V's$ が V_{p1} と V_{p2} に対して共に異なる場合は、ストロークセンサ1の故障と判断して、ステップ224で故障フラグ $F_{Vs} = 1$ とする。また、ステップ225、226では、 V_{p2} を $V's$ 、 V_{p1} と比べる。 V_{p2} が $V's$ と V_{p1} に対して共に異なる場合は、液圧センサ17の故障と判断してステップ227で故障フラグ $F_{Vp2} = 1$ とする。また、ステップ228、229では、 V_{p1} を $V's$ 、 V_{p2} と比べる。 V_{p1} が $V's$ と V_{p2} に対して共に異なる場合は、液圧センサ16の故障と判断してステップ230で故障フラグ $F_{Vp1} = 1$ とする。

【0030】

このように、3つのセンサ（ストロークセンサ1と液圧センサ16、17）の出力値を比較することで、センサの故障発生ばかりでなく、どのセンサに故障が発生したかまでを判断することができる。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明によれば、ストロークセンサの出力値と液圧センサの出力値との間に一定の関係があることに着目し、両出力値を比較することにより、ストロークセンサまたは液圧センサの故障を判定するようにしたので、ストロークセンサと液圧センサを二重化することなく、センサの故障を確実に検知することができる。よって、コストアップとならない上、センサの装着スペースの確保の問題も生じない。

【0032】

請求項2の発明によれば、ブレーキ剛性に関するストロークセンサ出力と液圧センサ出力の非線形特性を考慮した上で両センサ出力を相互に比較するようにしたので、正確に両センサの故障検出を行うことができる。

【0034】

請求項3の発明によれば、イグニッションOFF操作、またはイグニッションOFF後のイグニッションON操作により、故障検出記憶をリセットするようにしたので、ブレー

10

20

30

40

50

キエア抜き時等のように一時的に故障を誤判定する場合があっても、特別な故障記憶消去操作が不要である。

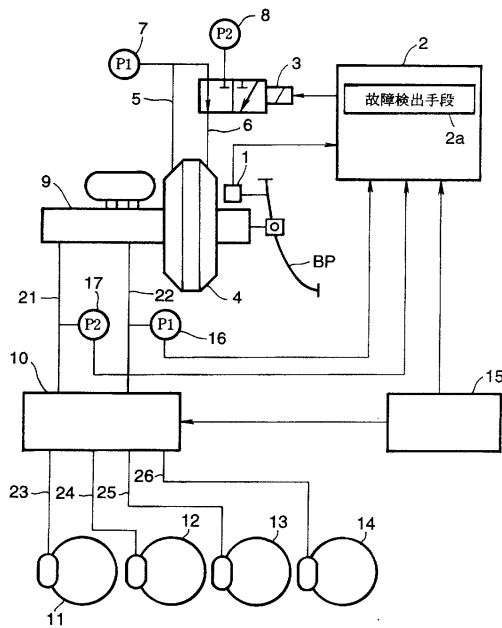
【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の実施形態のブレーキ装置の全体構成を示すブロック図である。
- 【図 2】 同ブレーキ装置の制御装置に記憶されたテーブルを示す図である。
- 【図 3】 同ブレーキ装置の制御装置の制御内容を示すフローチャートである。
- 【図 4】 同ブレーキ装置の制御装置の制御内容の別の例を示すフローチャートである。
- 【図 5】 図 4 のフローチャートの中のサブルーチンの詳細を示すフローチャートである。

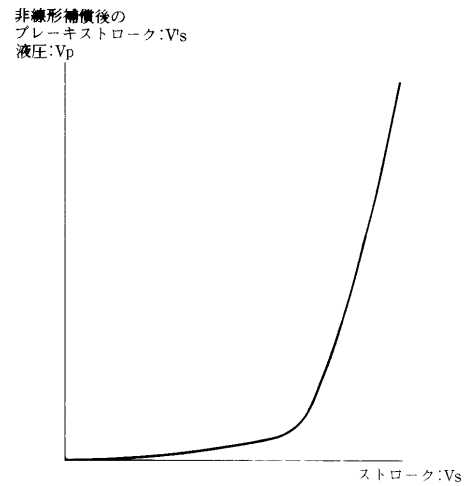
【符号の説明】

- B P ブレーキペダル
- 1 ストロークセンサ
- 2 制御装置（故障検出手段）
- 2 a 故障検出手段
- 9 マスタシリンダ
- 1 6 , 1 7 液圧センサ

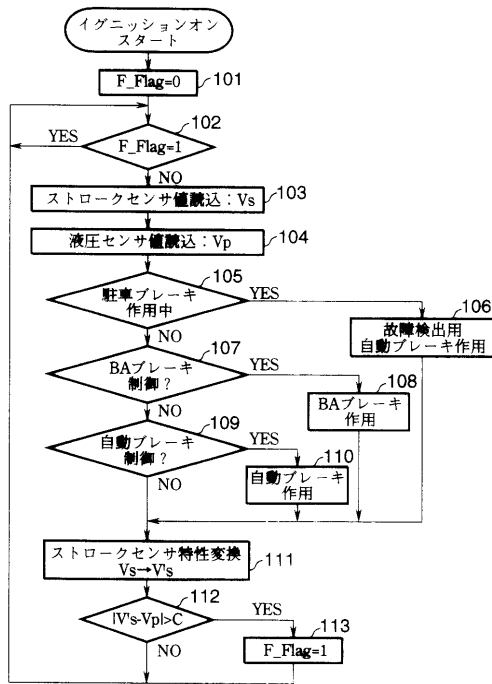
【図 1】



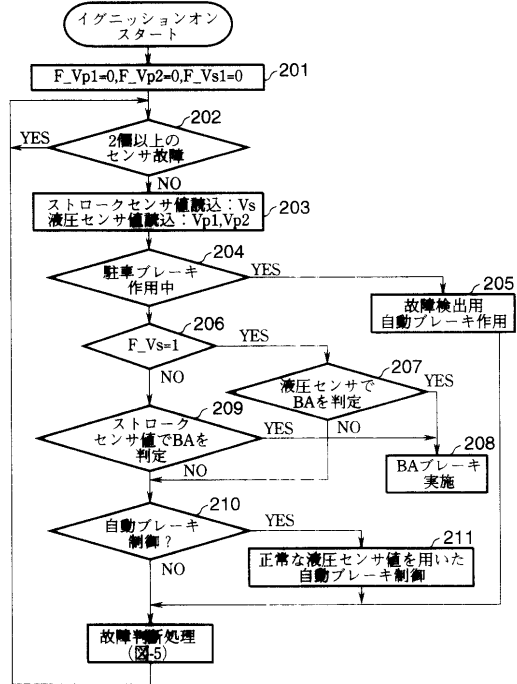
【図 2】



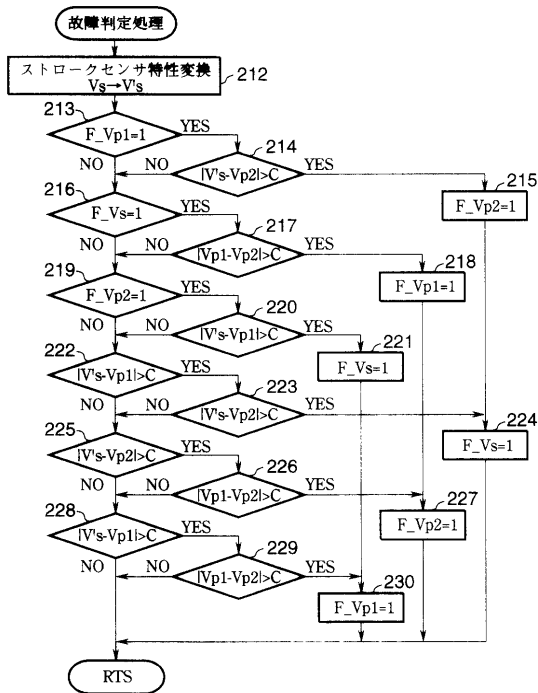
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平01-269656(JP,A)
特開平04-071953(JP,A)
特開平04-362454(JP,A)
特開平06-300013(JP,A)
特開平02-290772(JP,A)
特開平10-076925(JP,A)
特開平06-018255(JP,A)
特開平04-151068(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 8/00
B60T 7/12
B60T 8/88