(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3640315号
(P3640315)
(45)発行日　平成17年4月20日(2005.4.20)　(24)登録日　平成17年1月28日(2005.1.28)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B60T 8/70　B60T 8/70
B60T 8/58　B60T 8/1755　B

請求項の数 2　(全 30 頁)

(21)出願番号　特願平6-10492
(22)出願日　平成6年2月1日(1994.2.1)
(65)公開番号　特開平7-215202
(43)公開日　平成7年8月15日(1995.8.15)
審査請求日　平成10年1月16日(1998.1.16)
審判番号　不服2002-9340(P2002-9340/J1)
審判請求日　平成14年5月23日(2002.5.23)

(73)特許権者　000006286
三菱自動車工業株式会社
東京都港区港南二丁目１６番４号
(74)代理人　100090022
弁理士　長門　侃二
(72)発明者　佐野　喜亮
東京都港区芝五丁目３３番８号　三菱自動車工業株式会社内

合議体
審判長　村本　佳史
審判官　窪田　治彦
審判官　前田　幸雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】アンチスキッドブレーキの制御方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車輪の加速度及びスリップ率に基づき、車輪のブレーキ圧を電磁切換え型の液圧アクチュエータを通じて制御するアンチスキッドブレーキの制御方法において、
車輪の加速度及びスリップ率から車輪のスリップ情報を求め、このスリップ情報に応じ、車輪のスリップを防止するための上記ブレーキ圧の制御量を出力する第１工程と、
出力された制御量に応じて上記アクチュエータの駆動時間を算出する第２工程と、
上記駆動時間の算出に関する制御ゲインを、ブレーキ圧制御中の増減圧制御サイクルのパターンに応じて補正する第３工程と、
車体減速度が所定値より大きく、前輪の操舵角が所定値以上にあって且つ増減圧制御サイクルの対象となる車輪が外輪である場合、前記制御ゲインを増大させる第４工程と
を具備したことを特徴とするアンチスキッドブレーキの制御方法。
【請求項２】
車輪の加速度及びスリップ率に基づき、車輪のブレーキ圧を電磁切換え型の液圧アクチュエータを通じて制御するアンチスキッドブレーキの制御方法において、
車輪の加速度及びスリップ率から車輪のスリップ情報を求め、このスリップ情報に応じ、車輪のスリップを防止するための上記ブレーキ圧の制御量を出力する第１工程と、
出力された制御量に応じて上記アクチュエータの駆動時間を算出する第２工程と、
上記駆動時間の算出に関する制御ゲインを、ブレーキ圧制御中の増減圧制御サイクルのパターンに応じて補正する第３工程とを備え、

該第３工程は、前記増減圧制御サイクル中、初回の減圧後から初回の増圧終了までのパターンにある間、前記制御ゲインを増大させることを特徴とするアンチスキッドブレーキの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

この発明は、車輪のロックを防止するためのアンチスキッドブレーキの制御方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

この種のアンチスキッドブレーキの制御方法は、例えば特開平３－１２８７５５号公報に開示されており、この公知の制御方法は、各車輪のロック傾向に基づき、ハイドロリックユニットの対応するソレノイドバルブなどのアクチュエータをＥＣＵにより切り換え、これにより、その車輪のブレーキ圧を制御する。より詳しくは、ＥＣＵは、車輪のスリップ情報に応じたブレーキ圧の目標増減圧を算出し、この目標増減圧から決定される駆動時間だけ、アクチュエータを駆動してブレーキ圧を制御する。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

原理的に、目標増減圧は、アクチュエータの駆動時間に、ハイドロリックユニットの特性により決まるゲイン、即ち、増減圧ゲインを乗算して得られることから、算出された目標増減圧を増減圧ゲインで除算すれば、上記駆動時間を決定することができる。

【０００４】

しかしながら、ハイドロリックユニットの特性は、その製造誤差や組立誤差などにより個々に異なる虞があり、これに対し、増減圧ゲインは一義的に決定されているに過ぎない。このため、個々のハイドロリックユニットにとって、その増減圧ゲインが適切に設定されていない場合もあり、この場合には、アンチスキッド制御時、目標増減圧が算出されても、その車輪のブレーキ圧を目標増減圧だけ正確に増減できず、最適なブレーキ圧制御ができないことになる。

【０００５】

この発明は上述した事情に基づいてなされたもので、その目的とするところは、アンチスキッド制御時、車輪のブレーキ圧に関し、その増減圧サイクルのパターンに応じてハイドロリックユニットのゲインを補正し、最適なブレーキ圧制御を可能とするアンチスキッドブレーキの制御方法を提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上述の目的は、この発明の第１のアンチスキッドブレーキの制御方法によって達成され、この制御方法は、車輪の加速度及びスリップ率から車輪のスリップ情報を求め、このスリップ情報に応じ、車輪のスリップを防止するためのブレーキ圧の制御量を出力する第１工程と、出力された制御量に応じてアクチュエータの駆動時間を算出する第２工程と、上記駆動時間の算出に関する制御ゲインを、ブレーキ圧制御中の増減圧制御サイクルのパターンに応じて補正する第３工程と、車体減速度が所定値より大きく、前輪の操舵角が所定値以上にあって且つ増減圧制御サイクルの対象となる車輪が外輪である場合、前記制御ゲインを増大させる第４工程とを備えている。

【０００７】

また、この発明の第２の制御方法は上述の第１～第３工程を備え、そして、この場合、第３工程は前記増減圧制御サイクル中、ブレーキ圧制御開始後の初回の減圧後からブレーキ圧制御開始後の初回の増圧終了までのパターンにある間、制御ゲインを増大させるものである。

【０００８】

更に、この発明の制御方法の場合、第３工程は、増減圧制御サイクル中、増圧状態及び減

圧状態の一方の状態が所定時間継続するパターンにある場合、制御ゲインを増大させるものであってもよい。

【０００９】

【作用】

上述した第１及び第２の制御方法によれば、車輪のスリップ情報からブレーキ圧の制御量が算出され、そして、この制御量に応じてアクチュエータの駆動時間が算出される。ここで、駆動時間の算出は、アクチュエータつまりハイドロリックユニットの特性により決定される制御ゲインに基づいて算出されるが、この制御ゲインは、ブレーキ圧の増減制御サイクル中、前述したように上記の種々のパターンに応じて増大補正される。

【００１０】

従って、制御量が算出されると、この制御量と補正処理された制御ゲインとに基づき、アクチュエータの駆動時間が算出されることになる。

【００１１】

【実施例】

図１を参照すると、車両のアンチスキッドブレーキシステム（ＡＢＳ）が概略的に示されており、このＡＢＳにおいて、ＦＦ車の前輪ＦＬ，ＦＲと後輪ＲＬ，ＲＲの各ホィールブレーキ２は、マスタシリンダ４に電磁切換え型のアクチュエータ、即ち、ハイドロリックユニット（ＨＵ）６を介して液圧的に接続されている。ブースタ付きのマスタシリンダ４はブレーキペダル８の踏み込みにより作動され、そのマスタシリンダ圧を各ホィールブレーキ２に供給することができる。

【００１２】

各車輪ＦＬ，ＦＲ，ＲＬ，ＲＲにはピックアップコイル式の車輪速センサ１０がそれぞれ備えられており、また、ステアリングハンドル１２及び車体には、フォトインタラプタ式のハンドル角センサ１４及び前後加速度センサ（前後Ｇセンサ）１６がそれぞれ備えられている。これらセンサ１０，１４，１６は電子制御ユニット（ＥＣＵ）１８に電気的に接続されており、このＥＣＵ１８はこれらセンサからの検出信号を受け取ることができる。

【００１３】

図２には、ＨＵ６の一部、つまり、１個のホィールブレーキ２とマスタシリンダ４との間のブレーキ回路が示されている。このブレーキ回路は、３ポート３位置のソレノイドバルブ２０を備えており、このソレノイドバルブ２０はそのホィールブレーキ２とマスタシリンダ４との間に介挿されている。

ソレノイドバルブ２０は、通常、図示の増圧位置に切換えられており、この切換え位置では、マスタシリンダ４とホィールブレーキ２とは接続状態にある。従って、このとき、ブレーキペダル８が踏み込まれると、マスタシリンダ４からホィールブレーキ２にブレーキ圧が供給される。

【００１４】

一方、図２にはその構成を示していないけれども、ＡＢＳが作動すると、マスタシリンダ４とソレノイドバルブ２０との間の液圧経路は遮断され、ソレノイドバルブ２０は液圧ポンプ２２と接続される。この場合、液圧ポンプ２２は、リザーバ２４内の圧液を所定圧まで加圧し、そして、ソレノイドバルブ２０を通じてホィールブレーキ２に供給する。

【００１５】

このようにして液圧ポンプ２２からホィールブレーキ２に供給されるブレーキ圧は、ソレノイドバルブ２０が増圧位置から、保持位置に切換えられることで、保持され、また、この保持位置から減圧位置に切換えられると、減圧される。この減圧により、ホィールブレーキ２から逃がされた圧液はリザーバ２４に戻される。

【００１６】

なお、マスタシリンダ４とホィールブレーキ２と間には、ソレノイドバルブ２０をバイパスする逆止弁２６が備えられており、この逆止弁２６は、ホィールブレーキ２からマスタシリンダ４側に向かう圧液の流れのみを許容する。

上述の説明から明らかなように、ＡＢＳの作動に伴い、ソレノイドバルブ２０の切換え制

御、つまり、その車輪のブレーキ圧が適切に制御されれば、車輪のロックを防止することができる。

【００１７】

ソレノイドバルブ２０の切換え制御、即ち、ＡＢＳメインルーチンは、車輪の加速度やそのスリップ率に基づくスリップ情報により、前述したＥＣＵ１８によって実行される。

図３ないし図５には、ＡＢＳメインルーチンを実行する上でのＥＣＵ１８の機能ブロック図が示されており、先ず、図３は、前述した各センサからの信号処理セクションを示している。

【００１８】

各車輪速センサ１０からＥＣＵ１８に取り込まれた検出信号は入力処理回路２８にて、その周期信号から速度信号に変換された後、ローパスフィルタ３０を経て、車輪速ＦＶXとして出力される。また、ローパスフィルタ３０から出力された車輪速ＦＶXは微分回路３２及びローパスフィルタ３４を経て、車輪加速度ＦＧxとして出力される。更に、ローパスフィルタ３４からの車輪加速度ＦＧXは微分回路３６を経て、車輪加加速度ＪXとして出力される。

【００１９】

前後Ｇセンサ１６からＥＣＵ１８に取り込まれた検出信号は入力処理回路３８にてＡ／Ｄ変換処理を受けた後、比較演算回路４０及びローパスフィルタ４２を経て、車体減速度ＦＧＳとして出力される。比較演算回路４０は、入力処理回路３８からの検出信号が負の値であるとき、その絶対値をローパスフィルタ４２に供給する。また、ローパスフィルタ４２からの車体減速度ＦＧＳは、比較演算回路４４及びローパスフィルタ４６を経て、車体減速度ＦＦＧＳとして出力される。ここでの比較演算回路４４は、ＡＢＳの作動以前において、車体減速度ＦＧＳの値を一定値（例えば、０．６ｇの減速度）に固定し、その値をローパスフィルタ４６に供給する。

【００２０】

ハンドル角センサ１４からＥＣＵ１８に取り込まれた検出信号は入力処理回路４８にて、そのパルス信号のパルス数が角度信号に変換され、ハンドル角θHとして出力される。

図３中、車輪速ＦＶ、車輪加速度ＦＧ及び車輪加加速度Ｊの添字「Ｘ」、また、以降の参照符号に付した添字「Ｘ」は、各車輪の符号ＦＬ，ＦＲ，ＲＬ，ＲＲを代表して示すものとする。

【００２１】

前述した車輪速ＦＶX、車体減速度ＦＧＳ（ＦＦＧＳ）、車輪加速度ＦＧX、車輪加加速度ＪX及びハンドル角θHは、ＥＣＵ１８のマイクロプロセッサに供給される。このマイクロプロセッサにおいては、図４の演算ブロック５０にて、車輪速ＦＶX、車体減速度ＦＧＳ（ＦＦＧＳ）及びハンドル角θHに基づき、基準車体速ＶREFが演算される。

【００２２】

通常、基準車体速ＶREFは、車輪速ＦＶXのうちの選択された１つの車輪速と車体減速度とに基づいて算出される。

しかしながら、ハンドル角θHの絶対値が大である急旋回時にあっては、演算ブロック５０は、外輪の車輪速と車体減速度とから外輪側の基準車体速ＶREFOを算出すると同時に、内輪の車輪速と車体減速度とから内輪側の基準車体速ＶREFIを算出する。また、ＡＢＳの作動直後にあっては、前後Ｇセンサ１６は安定して機能しないので、この場合、基準車体速ＶREFは、車体減速度ＦＦＧＳに基づいて算出される。

【００２３】

演算ブロック５０にて演算された基準車体速ＶREF（ＶREFO，ＶREFI）、また、車輪速ＦＶXは、次の演算ブロック５２に供給され、この演算ブロック５２にて、各輪のスリップ率ＳXが次式に基づき演算される。

ＳX ＝ （ＶREF － ＦＶX）／ＶREF × １００

ここで、演算ブロック５２に供給される車輪速ＦＶXのうち後輪側の車輪速ＦＶRL，ＦＶRRに関しては、図６に示すセレクトローの原理に従い、選択された低速側の車輪速が車輪

速ＦＶRとして演算ブロック５２に供給される。

【００２４】

また、演算ブロック５２には、演算ブロック５４，５６にて算出されたスリップ量の補正値及びスリップ率の補正値が供給され、これらの補正値に基づき、上式にて算出されたスリップ率ＳXが補正される。

ここで、スリップ量補正には、路面の摩擦係数が大きい場合、つまり、高μ路での補正、ＡＢＳ作動の初回動作補正や車体の揺れ戻し補正が含まれており、また、スリップ率補正には、車速補正、後輪補正、旋回補正及び外乱補正が含まれている。

【００２５】

演算ブロック５２にて算出されたスリップ率ＳXは、演算ブロック５８にて算出された悪路補正の補正値に基づいて更に補正されて、スリップ率ＳＲXとなり、このスリップ率ＳＲXが次の演算ブロック６０に供給される。

上述したスリップ率ＳXの補正は、車輪の突起乗り越しなどに起因したＡＢＳの作動を防止し、また、悪路における制動力の確保や走行安定性の向上、更に、急旋回時での操縦安定性を向上するのに役立つ。

【００２６】

演算ブロック５２からのスリップ率ＳＲXは、積分ブロック６２にも供給され、この積分ブロック６２では、スリップ率ＳＲXの積分値ＩＳＲXを演算し、この積分値ＩＳＲXを演算ブロック６０に供給する。

演算ブロック６０には、車輪加速度ＦＧX及び車輪加加速度ＪXもまた供給されているが、ここでも、その後輪側の車輪加速度ＦＧRL，ＦＧRR及び車輪加加速度ＪRL，ＪRRは図６に示すようにセレクトローの原理に従い、選択された低速側の車輪加速度ＦＧR及び車輪加加速度ＪRが演算ブロック６０に供給される。また、図６に示されているように後輪側の車輪加速度ＦＧRL，ＦＧRRに関しては、セレクトハイの原理に従って、高速側の車輪加速度ＦＧRSHもまた選択されており、この車輪加速度ＦＧRSHは、その値が１ｇよりも大きくなったとき、図６中のスイッチ６４が下側に切換えられ、車輪加速度ＦＧRとして演算ブロック６０に供給される。

【００２７】

更に、図４に示されているように演算ブロック６０に供給される車輪加速度ＦＧXには、前述した悪路補正の補正値やスリップ率補正での外乱補正の補正値が加えられると同時に、ロック補正が加えられる。

ここで、悪路補正の補正値は、ＡＢＳが非作動時にあることを条件として車輪加速度ＦＧXに加えられ、また、ロック補正とは、その車輪のロック時、

ＦＶX＜２km/h、ＶREF＞５km/h、０＞ＦＧX＞－１ｇ

の３つの条件が同時に満たされるとき、車輪加速度ＦＧXから１ｇが減算されるものとなっている。

【００２８】

前述した演算ブロック６０は、スリップ率ＳＲx、スリップ率ＳＲXの積分値ＩＳＲX、車輪加速度ＦＧX及び車輪加加速度ＪXを受け取ると、これらに基づき車輪スリップ指数ＩＩXを演算する。

ここで、車輪スリップ指数ＩＩXとは車輪のスリップ情報を表すものであり、スリップ率ＳＲX及び車輪加速度ＦＧXがその目標スリップ率（路面の摩擦係数μとの関係から、その摩擦係数μが最大値付近となる値）や目標加速度から外れるに従い、正又は負の方向に増加される。具体的には、スリップ率ＳＲXが目標スリップ率から増加するに従い、車輪スリップ指数ＩＩXは負の方向に増加する。

【００２９】

一方、車輪加速度ＦＧXは車輪速の回復動向を示すものであり、その車輪加速度ＦＧXが目標加速度から大の方向に外れる場合、車輪スリップ指数ＩＩXは正の方向に増加し、逆の場合には負の方向に増加する。

演算ブロック６０にて、車輪スリップ指数ＩＩXを演算するにあたり、前述した車輪加加

速度ＪXやスリップ率ＳＲXの積分値ＩＳＲXが考慮されるのは以下の理由による。

【００３０】

車輪加速度ＦＧXに関して、フィルタ系の位相遅れにより、その出力に遅れが発生する場合があり、これを防止するために、車輪加加速度ＪXを考慮することで車輪速ＦＶXの回復傾向を早期に検出でき、車輪スリップ指数ＩＩXの正確な算出が可能となる。一方、スリップ率ＳＲXの積分値ＩＳＲXは、極低μ路の検出に使用できるから、低μ路から高μ路への移行を早期に検出することで、車輪スリップ指数ＩＩXの正確な算出が可能となる。

【００３１】

演算ブロック６０にて車輪スリップ指数ＩＩXを求めるにあたり、この演算ブロック６０では、スリップ率ＳＲX、積分値ＩＳＲX、車輪加速度ＦＧX及び車輪加加速度ＪXを入力変数としたファジィ推論により、車輪スリップ指数ＩＩXを算出することができる。

例えば、表１には、スリップ率ＳＲXと車輪加速度ＦＧXとを入力変数とし、車輪スリップ指数ＩＩXをファジィ推論して出力するための基本ファジィルールが示されている。

【００３２】

【表１】

（ＪX≠ＰＢ，ＩＳＲX≠ＰＢ＆ＩＳＲX≠ＮＢ）

		スリップ率ＳＲX			
		ＺＯ	ＰＳ	ＰＭ	ＰＢ
車輪加速度ＦＧX	ＰＢ	ＰＢ	ＰＢ	ＰＳ	ＰＳ
	ＰＳ	ＰＳ	ＰＳ	ＺＯ	ＺＯ
	ＺＯ	ＰＳ	ＰＳ	ＺＯ	ＮＳ
	ＮＳ	ＰＳ	ＺＯ	ＮＳ	ＮＢ
	ＮＢ	ＺＯ	ＮＳ	ＮＢ	ＮＢ

表１において、ＰＢはポジティブビック（正大）、ＰＭはポジティブミディアム（正中）、ＰＳはポジティブスモール（正小）、ＺＯはゼロ、ＮＢはネガティブビック（負大）、ＮＳはネガティブスモール（負小）をそれぞれ表す。

【００３３】

表１のファジィルールは、車輪加加速度ＪXがＰＢでない場合に成立するものであるが、この車輪加加速度ＪXを入力変数に加え、ＪXがＰＢの場合に追加されるファジィルールは

、表２に示されている。
また、同様に、スリップ率ＳＲＸの積分値ＩＳＲＸがＰＢ又はＮＢである場合に追加されるファジィルールは表３及び表４にそれぞれ示されている。

【００３４】
【表２】

（ＪＸ ＝ ＰＢ）

		スリップ率ＳＲＸ			
		ＺＯ	ＰＳ	ＰＭ	ＰＢ
車輪加速度	ＰＢ				
	ＰＳ				
	ＺＯ				ＺＯ
	ＮＳ			ＺＯ	ＺＯ
	ＮＢ		ＺＯ	ＺＯ	ＺＯ
ＦＧＸ					

【００３５】
【表３】

（ＩＳＲＸ＝ＰＢ）

		スリップ率ＳＲＸ			
		ＺＯ	ＰＳ	ＰＭ	ＰＢ
車輪加速度ＦＧＸ	ＰＢ				
	ＰＳ				
	ＺＯ			ＮＳ	ＮＢ
	ＮＳ			ＮＢ	
	ＮＢ				

【００３６】
【表４】

（ＩＳＲＸ=ＮＢ）

		スリップ率ＳＲＸ			
		ＺＯ	ＰＳ	ＰＭ	ＰＢ
車輪加速度ＦＧＸ	ＰＢ				
	ＰＳ				
	ＺＯ	ＰＢ	ＰＢ	ＰＢ	ＰＢ
	ＮＳ				
	ＮＢ				

ＥＣＵ１８は、表１～表４のファジィルールを具体化したメンバシップ関数、即ち、上述した車輪加速度ＦＧＸ、スリップ率ＳＲＸ、車輪加加速度ＪＸ、積分値ＩＳＲＸをそれぞれ入力とするメンバシップ関数及び車輪スリップ指数ＩＩＸを出力とするメンバシップ関数をその記憶装置に備え、演算ブロック６０では、公知のＭＡＸ－ＭＩＮ法及び重心法により、車輪スリップ指数ＩＩＸを算出する。
【００３７】

演算ブロック６０にて算出された車輪スリップ指数ＩＩXは、次に、図５に示す演算ブロック６６に供給される。この演算ブロック６６では、車輪スリップ指数ＩＩXに基づき、その車輪のホィールブレーキ２に供給すべき制御量、即ち、目標増減圧ＩＤＰXが演算される。ここで、目標増減圧ＩＤＰXは、車輪スリップ指数ＩＩXから決定される基本増減圧に、前述したＨＵ６のソレノイドバルブ２０の切換え作動の最適化を図る補正処理を加えて算出される。目標増減圧ＩＤＰXの具体的な算出手順に関しては後述する。

【００３８】

演算ブロック６６にて演算された目標増減圧ＩＤＰXは、次に演算ブロック６８に供給され、この演算ブロック６８にて、目標増減圧ＩＤＰXに応じた増減圧パルス幅ＰＷが演算され、また、そのバルブ信号ＶＳXが出力される。ここで、増減圧パルス幅ＰＷXは、ＨＵ６自体の特性を示す増減圧ゲインに基づいて算出されるが、この際、増減圧パルス幅ＰＷXは、個々のＨＵ６の増減圧ゲインのばらつきを考慮して補正される。増減圧パルス幅ＰＷXの具体的な算出手順に関しても後述する。

【００３９】

一方、バルブ信号ＶＳXは、目標増減圧ＩＤＰXが０よりも大きい場合にはソレノイドバルブ２０を増圧位置に切換える増圧信号となり、また、その目標増減圧ＩＤＰXが０よりも小さい場合にはソレノイドバルブ２０を減圧位置に切換える減圧信号となる。更に、目標増減圧ＩＤＰXが０の場合、バルブ信号ＶＳXはソレノイドバルブ２０を保持位置に切換える保持信号となる。

【００４０】

演算ブロック６８にて演算された増減圧パルス幅ＰＷXは、バルブ信号ＶＳXとともにスイッチ回路７０，７２を経てソレノイドバルブ２０に供給される。スイッチ回路７０は、ＡＢＳの作動開始・終了を判定する判定回路７４からの判定信号を受けて切換えられる。また、スイッチ回路７２は、ＡＢＳの作動が開始される直前を判定する判定回路７６からの判定信号を受けて切換えられる。

【００４１】

具体的には、判定回路７６は、ＡＢＳの作動が開始される直前の状況を検出すると、そのスイッチを一旦保持側に切換え、この切換えにより、その車輪に対応したソレノイドバルブ２０を保持位置に切換える。この後、判定回路７４にて、ＡＢＳを作動開始すべきであると判定されると、判定回路７４，７６はスイッチ回路７０，７２を図示のスイッチング位置に切換え、これにより、これらスイッチ回路７０，７２は増減圧パルス幅ＰＷをソレノイドバルブ２０に供給する。

【００４２】

ソレノイドバルブ２０は増減圧パルス幅ＰＷXおよびバルブ信号ＶＳXに応じ、その切換え位置が増圧位置、減圧位置及び保持位置の１つに切換えられるとともに、増圧位置や減圧位置での維持時間が決定され、この切換えにより、ホィールシリンダ２のブレーキ圧が制御されて、その車輪のロック及びロック傾向が防止される。

【００４３】

なお、判定回路７４により、スイッチ回路７０のスイッチがマスタシリンダ増圧側に切換えられている状況とは、マスタシリンダ４のマスタシリンダ圧がソレノイドバルブ２０を通じ、その車輪のホィールブレーキ２に供給可能となる通常の状態となり、この場合、スイッチ回路７２のスイッチは図示の切換え位置に維持されている。また、判定回路７４，７６での判定は、基準車体速ＶREFとスリップ指数ＩＩXに基づいて行われる。

【００４４】

上述した目標増減圧ＩＤＰXに基づくホィールシリンダ２のブレーキ圧制御、即ち、ＥＣＵ１８によるＡＢＳ制御は、そのメインルーチンが図７に示されている。このメインルーチンは、ステップＳ１からステップＳ７を順次実行する。ステップＳ１からステップＳ７において、ステップＳ５，Ｓ６以外のステップは前述した通りであるので、その説明は省略し、以下には、ステップＳ５，Ｓ６にて実行される目標増減圧演算ルーチン及び増減圧パルス幅演算ルーチンについて説明する。

【００４５】
目標増減圧演算ルーチンは、図８及び図９のフローチャートで示されており、以下には、この目標増減圧演算ルーチンに関して説明する。
：目標増減圧演算ルーチン：
ルーチンでは、先ず、ＡＢＳが作動中か否かが判別され（ステップＳ１０）、ここでの判別結果が真（Yes）の場合には、その車輪のスリップ情報に応じた基本増減圧ＤＰXが読み込まれる（ステップＳ１１）。この基本増減圧ＤＰXは、図１０に示す変換マップに基づき、車輪スリップ指数ＩＩXから読み出される。
【００４６】
ここで、基本増減圧ＤＰXの単位はkgf/cm^2/cycleであり、cycleは、ＡＢＳメインルーチンの制御周期（例えば８msec）を示している。
変換マップから明らかなように、車輪スリップ指数ＩＩXが正の方向にＩＩ1以上に増加すると、この増加に応じて基本増減圧ＤＰXは一定の増加率Ａ1で正の方向に０から増加し始める。車輪スリップ指数がＩＩ2以上になると、基本増減圧ＤＰXは増加率Ａ2（＞Ａ1）で一旦急激に増加した後、ＩＩ3以上にて、増加率Ａ3（Ａ2＞Ａ3＞Ａ1）で増加し、更にＩＩ4以上にて一定値をとる。一方、車輪スリップ指数ＩＩXが負の方向に－ＩＩ5以上に増加すると、この増加に応じて基本増減圧ＤＰXは、一定の減少率Ｂ1で負の方向に０から増加し始める。この後、車輪スリップ指数が負の方向でみて－ＩＩ6以上に達すると、基本増減圧ＤＰXは負の一定値をとり、更に、車輪スリップ指数が負の方向にほぼ－ＩＩ7以上に達すると、基本増減圧ＤＰXは更に負の方向に増加した一定値をとる。
【００４７】
ステップＳ１１にて読み込まれた基本増減圧ＤＰXは、次に、増圧閾値ＡS（例えば５kgf/cm^2）以上であるか否かが判別され（ステップＳ１２）、ここでの判別結果が偽（No）の場合、図９のステップＳ１３にて、基本増減圧ＤＰXが０以上であるか否かが更に判別される。
ステップＳ１３の判別結果が偽の場合には、基本増減圧ＤＰXが負の値であるから、その車輪のブレーキ圧制御が減圧モードであることを示し、一方、その判別結果が真の場合には基本増減圧ＤＰXが正の値であるから、ブレーキ圧制御は増圧モードであることを示す。
【００４８】
ステップＳ１３の判別結果が偽の場合には、基本増減圧ＤＰXが減圧閾値ＲS（例えば－２kgf/cm^2）以下であるか否かが判別され（ステップＳ１４）、この判別結果が真の場合、目標増減圧ＩＤＰXに基本増減圧ＤＰXが代入され（ステップＳ１５）、逆にその判別結果が偽の場合、ステップＳ１６にて、目標増減圧ＩＤＰXは次式により算出される。
【００４９】
ＩＤＰX←ＩＤＰX＋ＤＰX
この後、極大増圧値ＤＰXMAXに０がセットされた後（ステップＳ１７）、図８のステップＳ１８に進み、このステップにて、目標増減圧ＩＤＰXが増圧閾値ＡS以上であるか、又は、減圧閾値ＲS以下であるかの一方の条件が満たされるときには、その目標増減圧ＩＤＰXが出力された後（ステップＳ１９）、目標増減圧ＩＤＰXは０にリセットされ（ステップＳ２０）、そして、この演算ルーチンを終了する。
【００５０】
一方、ステップＳ１８の判別結果が偽の場合には、ステップＳ１９，Ｓ２０を実施することなく、この演算ルーチンを終了する。
ここで、ＡＢＳの作動が開始された直後にあっては、先ず、基本増減圧ＤＰXが負の値となるから、前述したステップＳ１2，Ｓ１３の判別結果は何れも偽となって、減圧モードとなる。この場合、前述したようにステップＳ１４の判別結果が偽の場合には、前回の制御周期にて設定された目標増減圧ＩＤＰXにその基本増減圧ＤＰが加算されて、新たな目標増減圧ＩＤＰXとなる（ステップＳ１６）。
【００５１】

従って、ＡＢＳの作動開始直後にあって、その車輪のロック傾向の程度が小さい場合、演算ルーチンが繰り返される度に、目標増減圧ＩＤＰXは負の方向に蓄積されながら増加する。
そして、この後、目標増減圧ＩＤＰXが減圧閾値ＲS以下になり、ステップＳ１８の判別結果が真になると、その目標増減圧ＩＤＰXが出力され（ステップＳ１９）、その車輪のブレーキ圧は、メインルーチンのステップＳ６，Ｓ７を経て減圧されることになる。

【００５２】
このような状況は、図１１のタイムチャートにおいて、ｔ1時点の減圧を示している。即ち、図１１には、基本増減圧ＤＰX及び目標増減圧ＩＤＰXの出力が示されているが、この目標増減圧ＩＤＰXが減圧閾値ＲSより小さくならない場合にあっては、基本増減圧ＤＰXが蓄積される。そして、目標増減圧ＩＤＰXが減圧閾値ＲS以下になった時点で、その車輪のブレーキ圧が実際に減圧されることになる。

【００５３】
一方、減圧モードにおいても、ステップＳ１４の判別結果が真となる状況にあっては、ステップＳ１５を経た後、ステップＳ１８の判別結果が真となるから、この場合には、その車輪のブレーキ圧が直ちに増加される。この状況は、図１１おいて、ｔ2時点での減圧で示されている。また、ステップＳ１４の判別結果が連続して真となる場合には、その車輪のブレーキ圧が連続して減圧される。

【００５４】
なお、ステップＳ１９が実行される度に、目標増減圧ＩＤＰXはゼロにリセットされる（ステップＳ２０）。
上述した減圧モードから、この後、ステップＳ１２を経て、ステップＳ１３の判別結果が真になると増圧モードに移行し、この場合、極大増圧値ＤＰXMAXが０でないか否かが判別される（ステップＳ２１）。減圧モードから増圧モードに移行した直後にあっては、ステップＳ１７が既に実行されていることから、ここでの判別結果は偽となり、前述のステップＳ１６，Ｓ１７と同様なステップＳ２２，Ｓ２３が順次実行される。即ち、この場合、目標増減圧ＩＤＰXは、その基本増減圧ＤＰXが正の方向に蓄積されながら増加する。

【００５５】
従って、このような状況にあっては、蓄積された目標増減圧ＩＤＰXが増圧閾値ＡS以上に大となって、ステップＳ１８の判別結果が真になったとき、ステップＳ１９，Ｓ２０を経て、目標増減圧ＩＤＰXが出力され、その車輪のブレーキ圧がメインルーチンのステップＳ６，Ｓ７を経て増圧されることになる。
一方、減圧モードから増圧モードに移行した直後に、ステップＳ１２の判別結果が真になると、即ち、基本増減圧ＤＰXが増圧閾値ＡS以上に大になると、基本増減圧ＤＰXが極大増圧値ＤＰXMAXよりも大きいか否かが判別される（ステップＳ２４）。

【００５６】
ここで、前回の減圧モードでの前述したステップＳ１７の実行により、極大増圧値ＤＰXMAXは０にセットされているから、ステップＳ２４の判別結果は真となり、極大増圧値ＤＰXMAXに基本増減圧ＤＰXが代入され（ステップＳ２５）、ステップＳ１８が実施される。この場合、目標増減圧ＩＤＰXは、前回の減圧モードにて、ステップＳ１９が実施されている場合にはステップＳ２０にて０にリセットされており、また、ステップＳ１９の実施を経ていなくとも、減圧閾値ＲSと０との間の値に維持されているから、ステップＳ１８の判別結果は偽となる。

【００５７】
この後の制御周期において、ステップＳ１２の判別結果が真に維持されると、ステップＳ２４が繰り返して実施され、基本増減圧ＤＰXが極大増圧値ＤＰXMAXを越えたとき、その基本増減圧ＤＰXが新たな極大増圧値ＤＰXMAXに設定される。
一方、上述したように極大増圧値ＤＰXMAXが算出されている過程において、基本増減圧ＤＰXが増圧閾値ＡSよりも小さくなり、ステップＳ１２の判別結果が偽になると、この場合、次のステップＳ１３,Ｓ２１の判別結果は共に真となり、ここで、目標増減圧ＩＤＰXに

極大増圧値ＤＰXMAXが代入される（ステップＳ２６）。
【００５８】
この後、ステップＳ２３を経て、ステップ１８に至ると、その目標増減圧ＩＤＰXの値が増圧閾値ＡS以上になっているので、ここでの判別結果は真となり、次のステップＳ１９，Ｓ２０にて、目標増減圧ＩＤＰXが出力された後、目標増減圧ＩＤＰXが０にリセットされ、この結果、その車輪のブレーキ圧が増圧されることになる。
【００５９】
この状況は、図１１中ｔ3時点での増圧で示されている。この図１１から明らかなように、基本増減圧ＤＰXの値が増圧閾値ＡS以上の値となっても、目標増減圧ＩＤＰXが直ちに出力されることはなく、この後、基本増減圧ＤＰXが増圧閾値ＡSよりも小さくなったときに初めて、目標増減圧ＩＤＰXが出力され、その車輪のブレーキ圧が実際に増圧される。即ち、図１１中、Ｓで示した期間は目標増減圧ＩＤＰXが出力されることはない。
【００６０】
一方、前述したようにステップＳ１２，Ｓ１３，Ｓ２１を経て、ステップＳ２２が繰り返して実施されるような状況にあると、蓄積された目標増減圧ＩＤＰXが増圧閾値ＡS以上になったとき、ステップＳ１８，Ｓ１９，Ｓ２０が実施されて、その車輪のブレーキ圧が増圧されることになり、この状況は、図１１中ｔ4，ｔ5，ｔ6時点の増圧で示されている。
【００６１】
目標増減圧演算ルーチンにおいて、その最初のステップＳ１０の判別結果が偽の場合には、基本増減圧ＤＰXが読み込まれた後（ステップＳ２７）、目標増減圧ＩＤＰXにその基本増減圧ＤＰXが代入されて、ステップＳ１８に至る。この場合、ステップＳ１０の判別結果が偽となる状況にあっては、ステップＳ１８の判別結果は偽となり、この演算ルーチンを終了する。
【００６２】
上述した目標増減圧ルーチンによれば、基本増減圧ＤＰXに基づき、その車両のブレーキ圧を直ちに増減するのではなく、基本増減圧ＤＰXを蓄積して得られる目標増減圧ＩＤＰXが増圧閾値ＡS以上又は減圧閾値ＲS以下になって初めて、その車輪のホィールブレーキ２のブレーキ圧を増減するようにしたから、そのソレノイドバルブ２０の頻繁な切換え作動を抑制することができ、その切換え作動に伴う液圧衝撃を緩和して、車両の振動や騒音の発生を軽減でき、乗り心地の向上を図ることができる。
【００６３】
また、ブレーキ圧を増圧する場合にあっては、基本増減圧ＤＰXが増圧閾値ＡS以上であっても、その基本増減圧ＤＰXの極大増圧値ＤＰXMAXをとっていき、基本増減圧ＤＰXが増圧閾値ＡSよりも小さくなった時点にて初めて、極大増圧値ＤＰXMAXに等しい値の目標増減圧ＩＤＰXを出力するようにしてあるから、その車輪のブレーキ圧が連続して増加されることはない。従って、ブレーキ圧の大増圧を防止できるばかりでなく、その車輪速が十分に回復してからブレーキ圧を最適に増加させることができ、ＡＢＳ作動中の制動効率を向上させることができる。
【００６４】
次に、前述した増減圧パルス幅演算ルーチンについて、図１２～図１４のフローチャートに従って説明する。
：増減圧パルス幅演算ルーチン：
この演算ルーチンでは、先ず、ステップＳ３０にて、増圧モードか否かが判別され、具体的には目標増減圧ＩＤＰXが０よりも大きいか否かが判別される。ここの判別結果が真の場合には、次の増圧ゲインＧＡXの算出ルーチンが実行される（ステップＳ３１）。増圧ゲインＧＡXは、前述したＨＵ６の特性や制動特性により決定される増圧側でのゲインを表している。この後、次のステップＳ３２では、算出された増圧ゲインＧＡXと目標増減圧ＩＤＰXとに基づき、ソレノイドバルブ２０の増減圧パルス幅ＰWXが算出される。
【００６５】
即ち、目標増減圧ＩＤＰXと増減圧パルス幅ＰWXは下式の関係にあり、

ＩＤＰＸ ＝ ＧＡＸ × （ＰＷＸ － ＴDA）
これにより、増減圧パルス幅ＰＷＸは、上式を変形した次式から求めることができる。
ＰＷＸ ＝ ＩＤＰＸ／ＧＡＸ ＋ ＴDA
ここで、（１／ＧＡＸ）は、増減圧パルス幅ＰＷＸを算出するための制御ゲインとなり、また、ＴDAは、増圧時でのソレノイドバルブ２０の作動遅れ時間を示しており、例えば前輪側のソレノイドバルブの場合には３msec、後輪側のソレノイドバルブの場合には２msecである。

【００６６】
一方、ステップＳ３０の判別結果が偽の場合には、減圧モードであるか否か、つまり、目標増減圧ＩＤＰＸが０よりも小さいか否かが判別され（ステップＳ３３）、ここでの判別結果が真の場合には、次の減圧ゲインＧＲｘの算出ルーチンが実行される（ステップＳ３４）。減圧ゲインＧＲｘは、前述したＨＵ６の特性や制動特性により決定される減圧側でのゲインを表している。この後、次のステップＳ３５では、算出された減圧ゲインＧＲｘと目標増減圧ＩＤＰＸとに基づき、ソレノイドバルブ２０の増減圧パルス幅ＰＷＸが算出される。

【００６７】
この場合、目標増減圧ＩＤＰＸと増減圧パルス幅ＰＷＸの関係は次式、
ＩＤＰＸ ＝ ＧＲＸ × （ＰＷＸ－ＴDR）
で表され、従って、増減圧パルス幅ＰＷＸは上式を変形した次式から求めることができる。
ＰＷＸ ＝ （－ＩＤＰＸ／ＧＲＸ） ＋ ＴDR
ここでも （１／ＧＲＸ）は、増減圧パルス幅ＰＷＸを算出するための制御ゲインとなり、ＴDRは、減圧時でのソレノイドバルブ２０の作動遅れ時間を示しており、例えば前輪側のソレノイドバルブの場合には１msec、後輪側のソレノイドバルブの場合には１．５msecである。

【００６８】
なお、ステップＳ３３の判別結果が偽の場合、増減圧パルス幅ＰＷＸは０にセットされる（ステップＳ３６）。
図１３にはステップＳ３１の詳細が示されており、この増圧ゲインＧＡＸの算出ルーチンでは、先ず、基本増圧ゲインＧＡＢが読み込まれる（ステップＳ３７）。
具体的には、基本増圧ゲインＧＡＢは、図１５に示すマップから車体減速度ＦＦＧＳに基づいて読み出される。

【００６９】
ここで、基本増圧ゲインＧＡＢはＨＵ６の特性に基づくものであり、実際にはホィールシリンダ圧をパラメータとして決定されるべきであるが、ホィールシリンダ圧は検出されないので、車体減速度ＦＦＧＳから推定されるものとなっている。図１５に示されているように、基本増圧ゲインＧＡＢは、車体減速度ＦＦＧＳが増加するに連れて減少し、車体減速度ＦＦＧＳが１．０ｇ以上となったときに一定値をとる。

【００７０】
次のステップＳ３８では、基本増圧ゲインＧＡＢに対する各種の補正項、即ち、ＨＧＡ１Ｘ,ＨＧＡ２Ｘ, ＨＧＡ３Ｘ, ＨＧＡ４Ｘの値がそれぞれ読み出され、そして、次式に基づき、増圧ゲインＧＡＸが算出される（ステップＳ３９）。
ＧＡＸ ＝ ＧＡＢ × ＨＧＡ１Ｘ × ＨＧＡ２Ｘ × ＨＧＡ３Ｘ × ＨＧＡ４Ｘ
ここで、補正項ＨＧＡ１Ｘは、個々のＨＵ６の基本増圧ゲインＧＡＢのばらつきを補正する値をとり、補正項ＨＧＡ２Ｘは車両の旋回時、内外輪間での荷重移動による液圧差を補正する値をとる。そして、補正項ＨＧＡ３ＸはＡＢＳ作動開始直後の増圧を増大させるための初回補正値をとり、補正項ＨＧＡ４Ｘは増圧の長期継続を防止するための値をとる。

【００７１】
増圧ゲインＧＡＸは、基本増圧ゲインＧＡＢに上述した補正項ＨＧＡ1Ｘ, ＨＧＡ2Ｘ, ＨＧＡ3Ｘ, ＨＧＡ4Ｘが乗算されることで補正され、これら補正項の算出手順に関して後述する。

一方、図１４には、減圧ゲインＧＲＸの算出ルーチン（ステップＳ３４）が示されており、このルーチンでは、先ず、図１５に示すマップから基本減圧ゲインＧＲＢが車体減速度ＦＦＧＳに基づき読み出される。ここで、基本減圧ゲインＧＲＢは、基本増圧ゲインＧＡＢの場合と同様な特性を有しているが、しかしながら、基本増圧ゲインＧＡＢに比べて大きな領域に設定されている。

【００７２】

次のステップＳ４１では、基本減圧ゲインＧＲＢに対する各種の補正項、即ち、ＨＧＲ1Ｘ，ＨＧＲ2Ｘの値がそれぞれ読み出され、そして、次式に基づき、減圧ゲインＧＲＸが算出される（ステップＳ４２）。

ＧＲＸ＝ＧＲＢ×ＨＧＲ1Ｘ×ＨＧＲ2Ｘ

従って、減圧ゲインＧＲＸもまた、基本減圧ゲインＧＲＢに補正項ＨＧＲ1Ｘ，ＨＧＲ2Ｘが乗算されて補正されるものとなっており、これら補正項ＨＧＲ1Ｘ，ＨＧＲ2Ｘの働きやその算出手順に関しては後述する。

【００７３】

次に、増圧ゲインＧＡＸ及び減圧ゲインＧＲＸの各補正項の算出手順に関して説明するが、ここで、これら補正項の算出ルーチンは、前述したＡＢＳのメインルーチンとは独立して実行される。

先ず、補正項ＨＧＡ１Ｘの算出ルーチンは、図１６～図１８のフローチャートに示されており、以下には、この算出ルーチンに関して説明する。

【００７４】

：補正項ＨＧＡ1Ｘの算出ルーチン：

このルーチンでは、ＡＢＳの作動が開始されたか否かが判別され（ステップＳ５０）、ここでの判別結果が真の場合、タイマＴＡＸが作動中か否かが判別される（ステップＳ５１）。ここでの判別結果は偽となり、次に、ソレノイドバブル２０へのバルブ信号ＶＳＸが増圧信号から保持信号に移行したか否かが判別される（ステップＳ５２）。ここでの判別結果が真になると、タイマＴＡＸがオンとなって作動し（ステップＳ５３）、ステップＳ５０に戻る。

【００７５】

この後、ステップＳ５１に至ると、この場合には、その判別結果が真となるから、図１７のステップＳ５４に進み、このステップにて、バルブ信号ＶＳＸが保持信号から減圧信号に移行したか否かが判別される。ここでの判別結果が偽の場合には、タイマＴＡＸの値、即ち、タイマ値ＴＡＶＸが許容最長時間ＴＬＸ（例えば前輪側では７００msec、後輪側では１００msec）以上に達したか否かが判別される（ステップＳ５５）。

【００７６】

タイマＴＡＸがオン作動した直後にあっては、ステップＳ５５の判別結果は偽となるから、この場合、図１８のステップＳ５６に進み、このステップでは、補正項ＨＧＡ１Ｘが許容最大値ＨＧＡ１MAX（例えば１．６）以上であるか否かが判別される。ここで、補正項ＨＧＡ１Ｘの初期値は１．０であるから、その判別結果は偽となり、そして、次に、補正項ＨＧＡ１Ｘが許容最小値ＨＧＡ１MIN（例えば０．４）以下である否かが判別されるが（ステップＳ５７）、ここでの判別結果もまた偽となって、図１６のステップＳ５０に戻る。

【００７７】

この後、ステップＳ５０から、ステップＳ５１を経てステップＳ５４以降のステップが繰り返されている間、そのステップＳ５４の判別結果が真になると、この時点でタイマＴＡＸの作動がオフとなり（ステップＳ５８）、そして、そのタイマ値ＴＡＶＸが許容最短時間ＴS以下であるか否かが判別される（ステップＳ５９）。ここでの判別結果が真の場合、補正項ＨＧＡ１Ｘは次式に基づいて設定し直される（ステップＳ６０）。

【００７８】

ＨＧＡ1Ｘ←ＨＧＡ1Ｘ＋ΔＡ1（例えばΔＡ1＝０．１）

なお、ステップＳ５９の判別結果が偽の場合には、ステップＳ６０をバイパスしてステッ

プＳ６５に至り、また、ステップＳ６０からもステップＳ６５に至る。このステップＳ６５では、タイマＴＡＸの値がクリアされ、そして、ステップＳ５６に進み、このステップ以降が繰り返して実施される。

【００７９】

一方、ステップＳ５４の判別結果が偽に維持されていても、ステップＳ５５の判別結果が真になると、この場合にもタイマＴＡＸの作動がオフとなり（ステップＳ６１）、補正項ＨＧＡ1Ｘは次式に基づいて設定し直される（ステップＳ６２）。

ＨＧＡ1Ｘ←ＨＧＡ1Ｘ－ΔＡ2（例えばΔＡ2＝０．１）

なお、ステップＳ６２からもステップＳ６５に至り、タイマＴＡＸの値がクリアされる。

【００８０】

補正項ＨＧＡ１Ｘの増減補正がなされ、そして、この後、図１８のステップＳ５６又はステップＳ５７の判別結果が真になっても、補正項ＨＧＡ１Ｘは、ステップＳ６３又はステップＳ６４が実施されることにより、その許容最大値ＨＧＡ１MAX又は許容最小値ＨＧＡ１MINに制限される。

上述した算出ルーチンによる補正項ＨＧＡ１Ｘの学習補正は、図１９のタイムチャートを参照すればより明らかとなる。このタイムチャートは、バルブ信号ＶＳＸが増圧信号から保持信号に移行した時点からタイマＴＡＸがオンとなり、この後、保持信号から減圧信号に移行した時点、又は、タイマ値ＴＡＶＸが許容最長時間ＴＬＸに達する時点で、そのタイマＴＡＸがオフになる様子を示している。

【００８１】

また、このタイムチャートは、タイマＴＡＸの作動がオフとなった時点において、そのタイマ値ＴＡＶＸが許容最短時間ＴＳ以下である場合には、補正項ＨＧＡ１ＸにΔＡ1が加算され、逆に、その時点でのタイマ値ＴＡＶＸが許容最長時間ＴＬ以上に達した場合にあっては、補正項ＨＧＡ１XからΔＡ2が減算されることを示している。

【００８２】

つまり、補正項ＨＧＡ１Ｘは、ＨＵ６の基本増圧ゲインＧＡＢのばらつきなどをその車輪のスリップサイクルを監視することによって学習補正されるものであり、タイマＴＡＸのオフ時におけるタイマ値ＴＡＶＸが許容最短時間ＴＳ以下である状況とは、増圧後直ちに減圧が発生していることを意味しており、この場合には、目標増減圧ＩＤＰＸに対して実増減圧が大き過ぎる、つまり、基本増圧ゲインＧＡＢが小さ過ぎると判定し、補正項ＨＧＡ１Ｘを増加させ、この結果、前述した制御ゲイン（１／ＧＡＸ）が減少される。

【００８３】

逆に、上記時点のタイマ値ＴＡＶＸが許容最長時間ＴＬ以上である状況とは、増圧後長時間経過しても減圧が発生しないことを意味しているため、この場合には、目標増減圧ＩＤＰＸに対して実増減圧が小さ過ぎる、つまり基本増圧ゲインＧＡＢが大き過ぎると判定し、補正項ＨＧＡ１Ｘを減少させ、この結果、前記制御ゲイン（１／ＧＡＸ）が増加される。

【００８４】

なお、補正項ＨＧＡ１Ｘは、その値が増減されても、その許容最大値ＨＧＡ１MAXと許容最小値ＨＧＡ１MINとの間に範囲に制限されているから、それ故、補正項ＨＧＡ１Ｘが不所望にして増加又は減少することもない。

次に、図２０を参照しながら、補正項ＨＧＡ２Ｘの算出ルーチンについて、以下に説明する。

【００８５】

：補正項ＨＧＡ２Ｘの算出ルーチン：

このルーチンでは、車体減速度ＦＧＳ及びハンドル角θＨが読み込まれ（ステップＳ７０）、そして、次のステップＳ７１，Ｓ７２，Ｓ７３にて、車体減速度ＦＧＳが０．５ｇよりも大きいか否か、ハンドル角θＨの絶対値が１５°以上か否か、その対象とする車輪が外輪であるか否かが順次判別される。これらステップの判別結果の１つのが偽の場合、補正項ＨＧＡ２Ｘは初期値である１．０に設定され（ステップＳ７４）、一方、ステップＳ７１，Ｓ７２，Ｓ７３の判別結果が全て真の場合、補正項ＨＧＡ２Ｘは０．８に設定され

る。
【００８６】
車両の旋回時、内輪側のホィールシリンダ圧と外輪側のホィールシリンダ圧との間には圧力差が生じるが、基本増圧ゲインＧＡBは、前述したようにホィールシリンダ圧を推定する１つの車体減速度ＦＦＧＳから得られるため、その対象とする車輪が内輪側であるか又は外輪側であるかにより、その基本増圧ゲインＧＡBに狂いが生じる。具体的には、車両の旋回時、その対象車輪が外輪である場合には、そのソレノイドバルブ２０への増減圧パルス幅が不足することになり、そのブレーキ圧の増圧に遅れが発生する。
【００８７】
しかしながら、上述した補正項ＨＧＡ2の算出ルーチンによれば、ステップＳ７１，Ｓ７２，Ｓ７３の判別結果が何れも真になるとき、つまり、車両が０．５ｇよりも大きな減速度でもって旋回中にあるとき、補正項ＨＧＡ２Xが０．８に減少されることから、増圧ゲインＧＡXの値が小さくなる。この結果、前記制御ゲイン（１／ＧＡX）が増加され、そのソレノイドバルブ２０への増減圧パルス幅ＰWXを長くすることにより、上述の不具合を防止することができる。
【００８８】
次に、図２１を参照しながら、補正項ＨＧＡ３Xの算出ルーチンについて、以下に説明する。
：補正項ＨＧＡ３Xの算出ルーチン：
このルーチンでは、先ず、ＡＢＳが作動したか否かが判別され（ステップＳ８０）、そして、次に、ステップＳ８１，Ｓ８２にて、バルブ信号ＶＳXとして最初の減圧信号が出力されたか否か、また、バルブ信号ＶＳXとして初回の増圧終了信号が未出力か否かが順次判別される。
【００８９】
ステップＳ８０，Ｓ８１，Ｓ８２の判別結果の１つが偽となる場合、補正項ＨＧＡ３Xは初期値である１．０に設定され（ステップＳ８３）、一方、これらステップの判別結果が何れも真である場合、補正項ＨＧＡ３Xは０．８に設定される。
即ち、ＡＢＳの作動が開始した後、その車輪のブレーキ圧が初回に減圧され、そして、初回の増圧が終了するまでの間、補正項ＨＧＡ３Xは０．８に設定され、これ以外の場合、補正項ＨＧＡ３Xは１．０に維持される。
【００９０】
通常、ＡＢＳの作動開始を判定するためのスリップ率の閾値は大きく設定されているから、ＡＢＳの作動開始直後のブレーキ圧の減圧は過大になる傾向がある。それ故、初回の増圧が終了するまでの間のみ、補正値ＨＧＡ３Xが小さく設定されると、増圧ゲインＧＡXもまた小さくなる。この結果、前記制御ゲイン（１／ＧＡX）が増加して、増減圧パルス幅ＰWXが長くなり、初回の減圧が大きい分だけ、初回の増圧もまた大きくして、過大な減圧による不具合を補償することができる。
【００９１】
次に、図２２を参照しながら、補正項ＨＧＡ４Xの算出ルーチンについて、以下に説明する。
：補正項ＨＧＡ４Xの算出ルーチン：
このルーチンでは、ＡＢＳが作動したか否かが判別された後（ステップＳ９０）、バルブ信号ＶＳXが増圧信号であるか否かが判別される（ステップＳ９１）。ここでの判別結果が真の場合には、初期値が０である増圧カウンタＡＣＮＴXの値は１だけインクリメントされる（ステップＳ９２）。
【００９２】
次に、増圧カウンタＡＣＮＴXの値が所定値Ｎ8（例えば８）以上であるか否かが判別されるが（ステップＳ９３）、この時点では、その判別結果は偽となり、補正項ＨＧＡ4Xに初期値である１．０が設定され（ステップＳ９４）、ステップＳ９０に戻る。一方、ステップＳ９０，Ｓ９１の判別結果が偽になった場合には、増圧カウンタＡＣＮＴXが０にリセ

ットされた後（ステップＳ９５）、ステップＳ９４の実施を経て、補正項ＨＧＡ4Xに１．０が設定される。

【００９３】

しかしながら、ステップＳ９０，Ｓ９１の判別結果が繰り返して真となり、ステップＳ９２を経てステップＳ９３の判別結果が真になると、補正項ＨＧＡ4Xは０．５に設定された後（ステップＳ９６）、ステップＳ９０に戻る。

即ち、上述の算出ルーチンによれば、ＡＢＳの作動中、その車輪のブレーキ圧の増圧が継続するような状況にあっては、補正項ＨＧＡ4Xを小さくすることで、その増圧ゲインＧＡＸを減少させる。この結果、前記制御ゲイン（１／ＧＡＸ）が増大して、増減圧パルス幅ＰＷXが長くなり、ブレーキ圧の増圧を迅速に行わせることができる。

【００９４】

次に、図２３～図２８を参照しながら補正項ＨＧＲ１X，ＨＧＲ２Xの算出ルーチンに関して説明する。

：補正項ＨＧＲ１X，ＨＧＲ２Xの算出ルーチン：

先ず、図２３のフローチャートにおいて、そのステップＳ１００にて、ＡＢＳが作動中か否かが判別され、ここでの判別結果が真の場合、車輪スリップ指数ＩＩX、目標増減圧ＩＤＰX及び大増圧判定閾値ＩＩXMAXが読み込まれる（ステップＳ１０）。

【００９５】

ここで、車輪スリップ指数ＩＩX及び目標増減圧ＩＤＰXに関しては、メインルーチンのステップＳ４，Ｓ５にて算出された値が読み込まれるが、大増圧判定閾値ＩＩXMAXは、図２９のマップから車体減速度ＦＧＳに基づいて読み出される。図２９から明らかなように、大増圧判定閾値ＩＩXMAXは、例えば車体減速度ＦＧＳが０．３ｇまでの範囲で一定値をとり、０．３ｇから０．７ｇまで増加するに連れて上昇し、そして、０．７ｇ以上では一定値となる特性を有している。

【００９６】

ステップＳ１０１の実施を経た後、この算出ルーチンは、補正項ＨＧＲ１Xの算出ステップ１０２と、補正項ＨＧＲ２Xの算出ステップとに分岐して実行される。

算出ステップＳ１０２による補正項ＨＧＲ１Xの算出手順に関しては、図２４～図２６のフローチャートに示す独立した３系統処理を経て、図２７のフローチャートによるクリップ処理が実施される。

【００９７】

先ず、図２４を参照して、第１系統の処理ルーチンについて説明する。

：第１系統の処理ルーチン：

このルーチンでは、目標増減圧ＩＤＰXが減圧閾値ＲS以下であるか否かが判別され（ステップＳ１０４）、ここでの判別結果が真の場合、初期値が０である第１減圧カウンタＲＣ１Xが１だけインクリメントされる（ステップＳ１０５）。逆に、ステップＳ１０４の判別結果が偽の場合には、目標増減圧ＩＤＰXが０よりも大きいか否かが判別され（ステップＳ１０６）、その判別結果が真のとき、第１減圧カウンタＲＣ１Xは０にリセットされる（ステップＳ１０７）。しかしながら、ステップＳ１０６の判別結果が偽の場合には、ステップＳ１０７をバイパスし、図２７のクリップ処理ルーチンに進み、このクリップ処理ルーチンから図２３のステップＳ１００に戻る。

【００９８】

一方、ステップＳ１０５からステップＳ１０８に進むと、このステップでは、第１減圧フラグＲＣＦXに１がセットされた後、第１減圧カウンタＲＣ1Xが４以上であるか否かが判別され（ステップＳ１０９）、ここでの判別結果が真の場合には、第１減圧フラグＲＣＦXを０にリセットした後（ステップＳ１１０）、図２７のクリップ処理ルーチンに進む。

【００９９】

ステップＳ１０９の判別結果が偽の場合には、第１減圧フラグＲＣＦXが１であるか否かが判別され（ステップＳ１１１）、次に、車輪スリップ指数ＩＩXが大増圧判定閾値ＩＩXMAX以上であるか否かが判別される（ステップＳ１１２）。ステップＳ１１１，Ｓ１１２

の何れかの判別結果が偽の場合には、図２７のクリップ処理ルーチンに進むが、これら判別結果が何れも真になると、補正項ＨＧＲ１ＸはΔＲ１（例えば０．１）だけ増加された後（ステップＳ１１３）、第１減圧フラグＲＣＦＸが０にリセットされて（ステップＳ１１０）、クリップ処理ルーチンに進む。

【０１００】

ここで、ステップＳ１１３が実施される条件とは、第１減圧フラグＲＣＦＸが１であって、車輪スリップ指数ＩＩＸが大増圧判定閾値ＩＩXMAX以上となる場合であり、これは、その車輪のブレーキ圧の減圧が短時間である、つまり、第１減圧カウンタＲＣ１Ｘの値が４よりも少ないにも拘わらず、その減圧が過大であって、この直後に大きな増圧が発生していることを示し、このことから、基本減圧ゲインＧＲＢの値が小さ過ぎると考えられる。従って、この場合には、補正項ＨＧＲ１ＸにΔＲ1を加算し、減圧ゲインＧＲＸを増加させることで、増減圧パルス幅ＰＷＸを短くし、その減圧を抑制することができる。

【０１０１】

図３０には、第１減圧カウンタＲＣ１Ｘ及び第１減圧フラグＲＣＦＸに基づき、補正項ＨＧＲ１Ｘが加算補正される様子が示されている。なお、図３０から明らかなように、第１減圧カウンタＲＣ１Ｘの値が４になると、第１減圧フラグＲＣＦＸは０にリセットされる。

次に、図２５を参照して、第２系統の処理ルーチンを説明する。

【０１０２】

：第２系統の処理ルーチン：

このルーチンでは、先ず、目標増減圧ＩＤＰＸが減圧閾値ＲＳ以下であるか否かが判別される（ステップＳ１２０）。ここでの判別結果が真の場合、第２減圧不フラグＲＤＦＸに１がセットされて（ステップＳ１２１）、その判別結果が偽の場合には、目標増減圧ＩＤＰＸが０よりも大きいか否かが判別される（ステップＳ１２２）。ここでの判別結果が真の場合、第２減圧フラグＲＤＦＸは０にリセットされる（ステップＳ１２３）。

【０１０３】

ステップＳ１２１，Ｓ１２２又はＳ１２３からステップＳ１２４が実施され、ここでは、第２減圧フラグＲＤＦＸが０であるか否かが判別される。ここで、その車輪のブレーキ圧の減圧が実施された直後にあっては、ステップＳ１２１にて、第２減圧フラグＲＤＦＸに１がセットされているので、ステップＳ１２４の判別結果が偽となり、この場合、タイマＴＲＸの作動はオフとなり（ステップＳ１２５）、また、そのタイマＴＲＸの値がクリアされた後（ステップＳ１２６）、図２７のクリップ処理ルーチンに進む。

【０１０４】

この後、ブレーキの減圧状態から増圧状態に移行し、ステップＳ１２２，Ｓ１２３を経て、第２減圧フラグＲＤＦＸが０にリセットされると、ステップＳ１２４の判別結果が真となり、この時点でタイマＴＲＸの作動がオンとなる（ステップＳ１２７）。従って、その車輪のブレーキ圧が減圧モードから増圧モードに移行した時点からタイマＴＲＸによる計測が開始される。

【０１０５】

次のステップＳ１２８では、そのタイマ値ＴＲＶＸが許容最長時間ＴMX（例えば前輪側では７００msec、後輪側では１０００msec）以上に達したか否か判別されるが、減圧モードから増圧モードに移行した直後にあっては、その判別結果は偽となり、図２７のクリップ処理ルーチンに進む。

この後、ステップＳ１２８の判別結果が真になると、補正項ＨＧＲ１ＸにΔＲ2（例えば０．１）が加算されて、この補正項ＨＧＲ１Ｘが設定し直された後（ステップＳ１２９）、図２７のクリップ処理ルーチンに進む。

【０１０６】

一方、増圧モードから減圧モードに移行すると、ステップＳ１２０の判別結果が真となって、第２減圧フラグＲＤＦＸに１がセットされるから、ステップＳ１２４の判別結果が偽となり、この時点で、タイマＴＲＸの作動がオフになり、その値がクリアされる。

上述の説明から明らかなように、タイマＴＲＸは、減圧モードから増圧モードに移行した

時点から、次に増圧モードから減圧モードに移行するまでの経過時間を計測するものであり、その値ＴＲＶXが許容最長時間ＴMXを越えたときに、補正項ＨＧＲ１XはΔＲ2だけ増加される。

【０１０７】

つまり、タイマ値ＴＲＶXが許容最長時間ＴMXを越えるような状況とは、増圧モードの間隔が長く、基本減圧ゲインＧＲBの値が小さ過ぎ、そのブレーキ圧の減圧が過大であることを示している。従って、この場合には、補正項ＨＧＲ１Xを増加することで、減圧ゲインＧＲXを大きくする。この結果、前記制御ゲイン（１／ＧＲX）が減少して、増減圧パルス幅ＰWXが短くなり、過大なブレーキ圧の減圧を防止することができる。

【０１０８】

図３１を参照すれば、第２減圧フラグＲＤＦXのセット及びリセットに加え、タイマＴＲXがＴMXを越えた時点での補正項ＨＧＲ１の補正が示されてる。

次に、図２６を参照して、第３系統の処理ルーチンを説明する。

：第３系統の処理ルーチン：

このルーチンでも、目標増減圧ＩＤＰXが減圧閾値ＲS以下であるか否かが判別され（ステップＳ１３０）、ここでの判別結果が真の場合、初期値が０である第２減圧カウンタＲＣ２Xはその値が１だけインクリメントされる（ステップＳ１３１）。

【０１０９】

一方、ステップＳ１３０の判別結果が偽の場合には、目標増減圧ＩＤＰXが０よりも大きいか否かが判別され（ステップＳ１３２）、その判別結果が真の場合には第２減圧カウンタＲＣ２Xの値が０にクリアされ（ステップＳ１３３）、その判別結果が偽の場合にあってはステップＳ１３３をバイパスして、図２７のクリップ処理ルーチンに進む。

【０１１０】

ステップＳ１３１から次のステップに進む場合、第２減圧カウンタＲＣ２Xの値がＮ6（例えば６）であるか否かが判別され（ステップＳ１３４）、その判別結果が偽の場合には、その値がＮ9（例えば９）であるか否かが判別される（ステップＳ１３５）。ここでも、その判別結果が偽の場合には、クリップ処理ルーチンに進む。

【０１１１】

しかしながら、ステップＳ１３４又はＳ１３５の判別結果が真となる場合、補正項ＨＧＲ１XからΔＲ3（例えば０．１）が減算されて、この補正項ＨＧＲ１Xが補正される（ステップＳ１３６）。

ステップＳ１３６による補正項ＨＧＲ１Xの補正が実施される状況とは、その車輪のブレーキ圧が長時間に亘り連続して減圧されていることを示し、これは、基本減圧ゲインＧＲBが大き過ぎ、そのブレーキ圧の減圧が不足していることを意味している。それ故、この場合には、補正項ＨＧＲ１Xを減少することで減圧ゲインＧＲXを小さくする。この結果、前記制御ゲイン（１／ＧＲX）が増加し、その増減圧パルス幅ＰWXを長くすることで、その減圧不足を解消する。

【０１１２】

図３２を参照すれば、第２減圧カウンタＲＣ２Xの値が連続して増加すると、補正項ＨＧＲ１Xが減算され、小さくなる様子が示されている。上述した第１～第３系統の処理ルーチンにて補正項ＨＧＲ１Xが補正された後、次に図２７のクリップ処理ルーチンに進むが、この処理ルーチンは図１８のフローチャートと同様に、補正項ＨＧＲ１Xの値を許容最大値ＨＧＲ１MAXと許容最小値ＨＧＲ１MINとの間に制限する。

【０１１３】

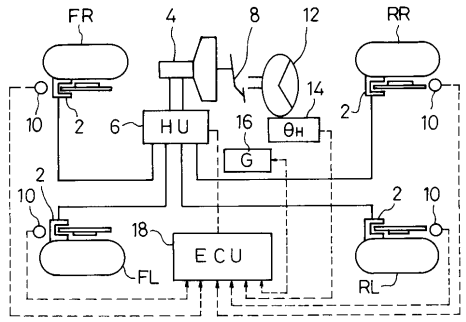
即ち、この処理ルーチンでは、補正項ＨＧＲ１Xが許容最大値ＨＧＲ１MAX以上であるか否かが判別され（ステップＳ１４０）、ここでの判別結果が真の場合、補正項ＨＧＲ１Xは許容最大値ＨＧＲ１MAX（例えば１．６）に制限される（ステップＳ１４１）。

一方、ステップＳ１４０の判別結果が偽の場合には、補正項ＨＧＲ１Xが許容最小値ＨＧＲ１MIN以下であるか否かが判別され（ステップＳ１４２）、ここでの判別結果が真の場合、補正項ＨＧＲ１Xは許容最小ＨＧＲ１MIN（例えば０．４）に制限される（ステップＳ

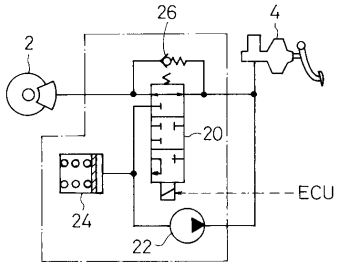
１４３）。
【０１１４】
従って、第１～第３系統の処理ルーチンにより、補正項ＨＧＲ１Xが学習補正されても、補正項ＨＧＲ１Xが不所望に増加したり、又は、減少したりすることはない。
次に、補正項ＨＧＲ２Xの算出ルーチンに関し、図２８のフローチャートを参照して説明する。
【０１１５】
：補正項ＨＧＲ２Xの算出ルーチン：
このルーチンでは、目標増減圧ＩＤＰXが減圧閾値ＲS以下であるか否かが判別され（ステップＳ１５０）、ここでの判別結果が真の場合には、初期値が０である第３減圧カウンタＲＣ３Xの値が１だけインクリメントされる（ステップＳ１５１）。一方、ステップＳ１５０の判別結果が偽の場合には、目標ＩＤＰXが０よりも大きいか否かが判別され（ステップＳ１５２）、この判別結果が真の場合には、第３減圧カウンタＲＣ３Xは０にリセットされ（ステップＳ１５３）、その判別結果が真の場合、第３減圧カウンタＲＣ３Xはその値に維持される。
【０１１６】
ステップＳ１５１が実施されると、次には、第３減圧カウンタＲＣ３Xが所定値M6（例えば６）以上に達したか否かが判別され、その判別結果が偽の場合、補正項ＨＧＲ２Xは、その初期値である１．０に設定され（ステップＳ１５５）、その判別結果が真の場合、補正項ＨＧＲ２Xは０．９に設定される（ステップＳ１５６）。
【０１１７】
この算出ルーチンにて、ステップＳ１５４の判別結果が真となる状況とは、その車輪のブレーキ圧の減圧が長時間に亘って連続し、そのスリップ率が過大になっていることを示しているから、この場合にあっては、補正項ＨＧＲ2Xを小さくして減圧ゲインＧＲXを減少させる。その結果、前記制御ゲイン（１／ＧＲX）が増加し、増減圧パルス幅ＰＷXを長くすることで、そのブレーキ圧の減圧不足を補うことができる。
【０１１８】
上述したように増減圧ゲインＧＡX，ＧＲXの算出ルーチンによれば、その各種の補正項がＡＢＳ作動中のブレーキ圧の増減圧制御サイクルを考慮して補正されるから、これら補正項の補正結果に基づき、マップから求められる基本増減圧ゲインＧＡB，ＧＲBを適切に補正することができ、この結果、個々のＨＵ６の特性や制動特性のばらつきを補償した最適なＡＢＳ制御を行うことができる。
【０１１９】
【発明の効果】
以上説明したように、この発明のアンチスキッドブレーキの制御方法によれば、液圧アクチュエータの駆動時間を算出するにあたり、液圧アクチュエータの特性により決定すべき制御ゲインを、ブレーキ圧制御中、その増減圧制御サイクルのパターンや、車両の旋回を考慮して補正するようにしたから、補正後の制御ゲインは車両の旋回状況に適したものとなり、また、個々の液圧アクチュエータの特性や制動特性のばらつきをも補償したものとなる。従って、ブレーキ圧の制御量、つまり、目標増減圧と補正処理された制御ゲインに基づき、液圧アクチュエータの駆動時間が算出されれば、ブレーキ圧をその目標増減圧だけ正確に増減でき、アンチスキッド制御を最適に行うことができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】ＡＢＳを構成的に示した概略構成図である。
【図２】ＡＢＳのハイドロユニット（ＨＵ）の一部を示した油圧回路図である。
【図３】ＡＢＳに使用される各種センサのセンサ信号処理系を示したブロック図である。
【図４】ＡＢＳの電子制御装置（ＥＣＵ）の働きを示す一部の機能ブロック図ある。
【図５】ＥＣＵの残りの機能ブロック図である。
【図６】ＡＢＳにおいて、セレクトローの原理を説明するための図である。
【図７】ＡＢＳのメインルーチンを示したフローチャートである。

【図８】目標増減圧の演算ルーチンの一部を示したフローチャートの一部である。
【図９】目標増減圧の演算ルーチンの残部を示したフローチャートである。
【図１０】車輪スリップ指数と基本増減圧との関係を示したグラフである。
【図１１】目標増減圧の演算ルーチンの働きを示したグラフである。
【図１２】増減圧パルス幅の演算ルーチンを示したフローチャートである。
【図１３】増圧ゲインの算出ルーチンを示したフローチャートである。
【図１４】減圧ゲインの算出ルーチンを示したフローチャートである。
【図１５】車体減速度と基本増減圧ゲインとの関係を示したグラフである。
【図１６】増圧ゲインに関する補正項ＨＧＡ１の演算ルーチンの一部を示したフローチャートである。
【図１７】補正項ＨＧＡ１の演算ルーチンの一部を示したフローチャートである。
【図１８】補正項ＨＧＡ１の演算ルーチンの一部を示したフローチャートである。
【図１９】補正項ＨＧＡ１の演算ルーチンの働きを示すグラフである。
【図２０】増圧ゲインに関する補正項ＨＧＡ２の演算ルーチンを示したフローチャートである。
【図２１】増圧ゲインに関する補正項ＨＧＡ３の演算ルーチンを示したフローチャートである。
【図２２】増圧ゲインに関する補正項ＨＧＡ４の演算ルーチンを示したフローチャートである。
【図２３】減圧ゲインに関する補正項ＨＧＲ（ＨＧＲ１，ＨＧＲ２）の演算ルーチンの一部を示したフローチャートである。
【図２４】補正項ＨＧＲの演算ルーチンの一部を示したフローチャートである。
【図２５】補正項ＨＧＲの演算ルーチンの一部を示したフローチャートである。
【図２６】補正項ＨＧＲの演算ルーチンの一部を示したフローチャートである。
【図２７】補正項ＨＧＲの演算ルーチンの一部を示したフローチャートである。
【図２８】補正項ＨＧＲの演算ルーチンの一部を示したフローチャートである。
【図２９】車体減速度と大増圧判定閾値との関係を示したグラフである。
【図３０】補正項ＨＧＲの演算ルーチンの働きを示したグラフである。
【図３１】補正項ＨＧＲの演算ルーチンの働きを示したグラフである。
【図３２】補正項ＨＧＲの演算ルーチンの働きを示したグラフである。
【符号の説明】
２　ホィールシリンダ
６　ハイドロリックユニット（ＨＵ）
１０　車輪速センサ
１４　ハンドル角センサ
１６　前後Ｇセンサ
１８　電子制御装置（ＥＣＵ）
２０　ソレノイドバルブ

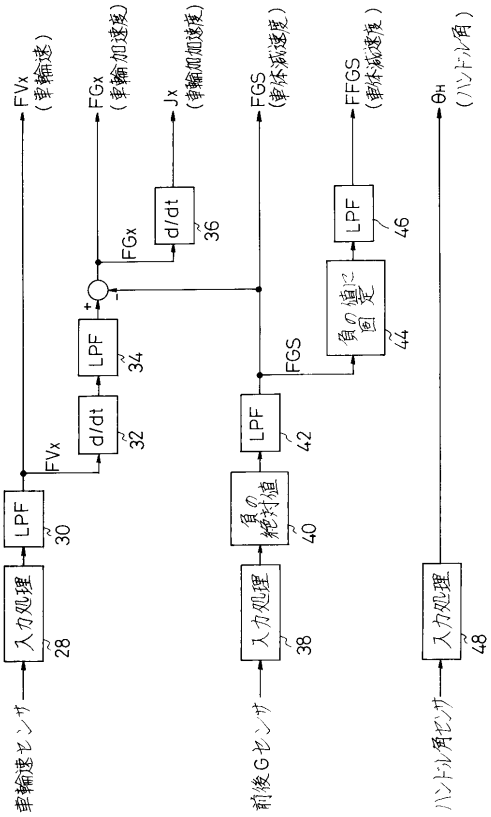
【図１】


FR
RR
FL
RL
HU
ECU
G
θH
4
8
12
14
16
18
2
6
10

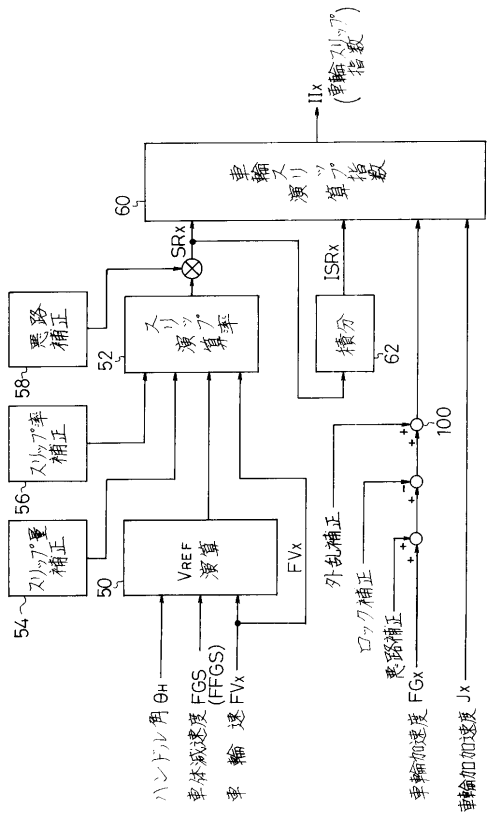
【図２】


2
26
4
20
ECU
24
22

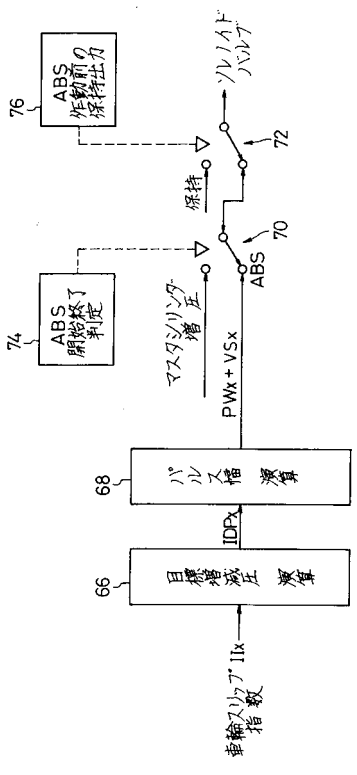
【図３】


FVx (車輪速)
FGx (車輪加速度)
Jx (車輪加速度)
FGS (車体減速度)
FFGS (車体減速度)
θH (ハンドル角)
LPF
d/dt
負の値に固定
負の絶対値
入力処理
車輪速センサ
前後Gセンサ
ハンドル角センサ
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
48

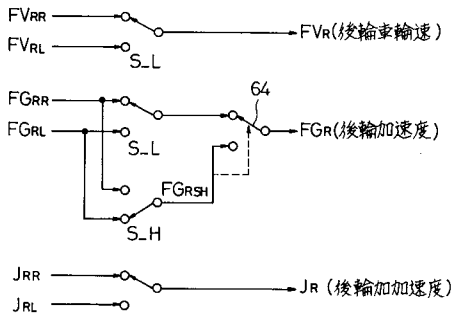
【図４】


車輪スリップ指数 IIx
車輪スリップ演算
SRx
ISRx
スリップ率演算
積分
悪路補正
スリップ率補正
スリップ量補正
VREF演算
外乱補正
ロック補正
悪路補正
100
50
52
54
56
58
60
62
ハンドル角 θH
車体減速度 FGS (FFGS)
車輪速 FVx
車輪加速度 FGx
車輪加速度 Jx

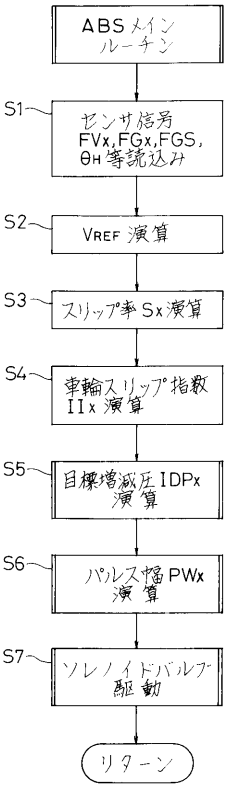
【図５】


ABS作動前の保持出力
ソレノイドバルブ
保持
ABS
マスタシリンダ圧
PWx + VSx
ABS開始終了判定
パルス幅演算
目標減圧演算
IDPx
車輪スリップ指数 IIx
72
70
74
68
66

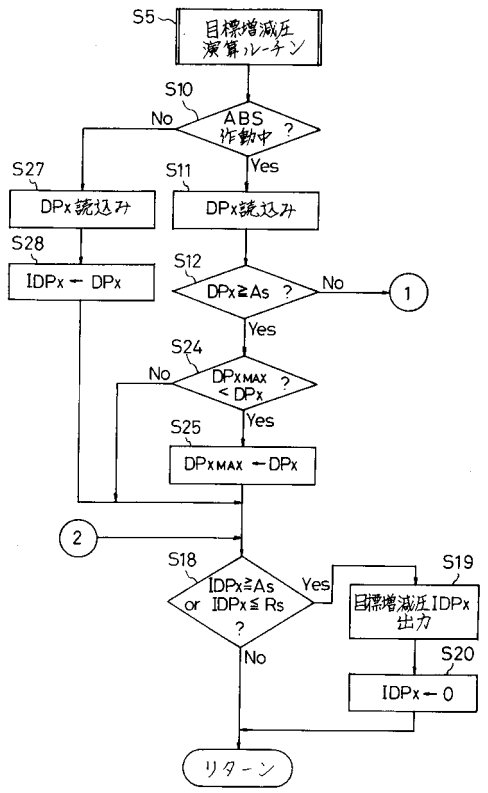
【図６】


FVRR
FVRL
S_L
FVR(後輪車輪速)
64
FGRR
FGRL
S_L
FGR(後輪加速度)
FGRSH
S_H
JRR
JRL
JR (後輪加加速度)

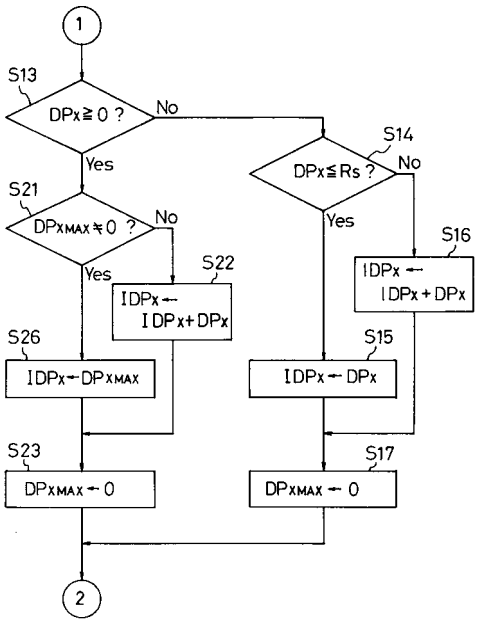
【図７】


ABSメイン ルーチン
S1
センサ信号 FVx,FGx,FGS, θH等読込み
S2
VREF 演算
S3
スリップ率 Sx 演算
S4
車輪スリップ指数 IIx 演算
S5
目標増減圧 IDPx 演算
S6
パルス幅 PWx 演算
S7
ソレノイドバルブ 駆動
リターン

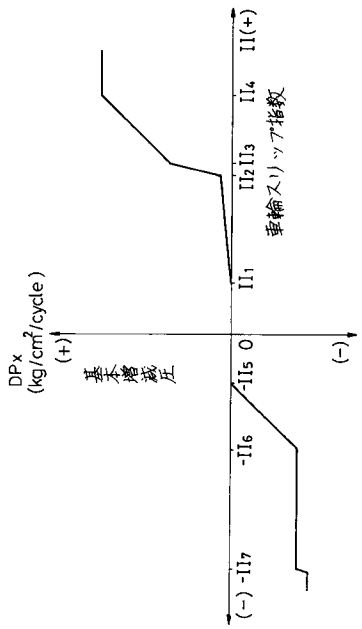
【図８】


S5
目標増減圧 演算ルーチン
S10
ABS 作動中 ?
No
Yes
S27
DPx読込み
S11
DPx読込み
S28
IDPx ← DPx
S12
DPx≧As ?
No
1
Yes
S24
DPxMAX < DPx
No
Yes
S25
DPxMAX ← DPx
2
S18
IDPx≧As or IDPx≦Rs ?
Yes
S19
目標増減圧IDPx 出力
No
S20
IDPx ← 0
リターン

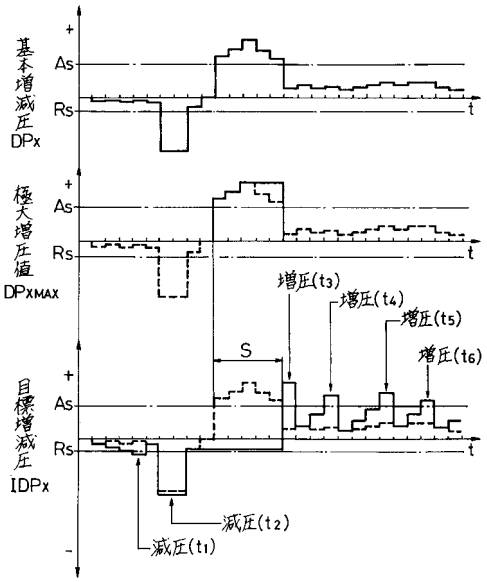
【図９】


1
S13
DPx≧0 ?
No
Yes
S14
DPx≦Rs ?
No
Yes
S21
DPxMAX≒0 ?
No
Yes
S22
IDPx ← IDPx+DPx
S16
IDPx ← IDPx+DPx
S26
IDPx ← DPxMAX
S15
IDPx ← DPx
S23
DPxMAX ← 0
S17
DPxMAX ← 0
2

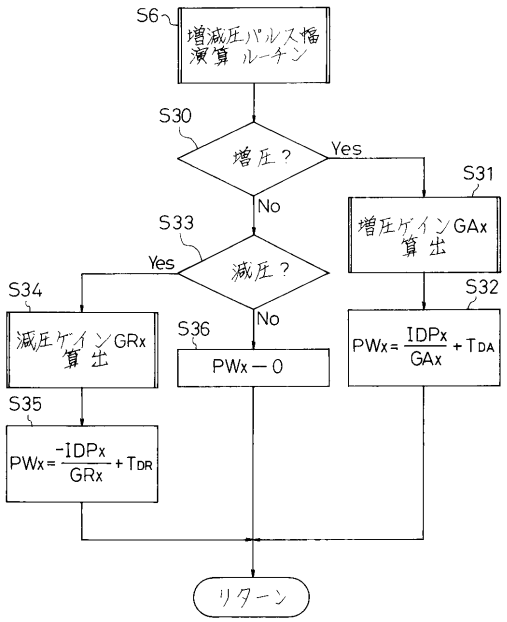
【図１０】



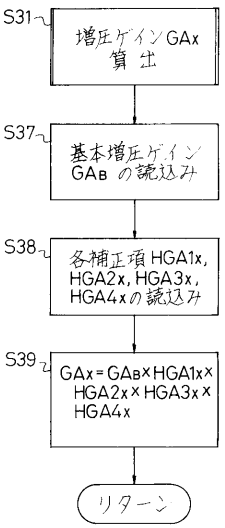
【図１１】



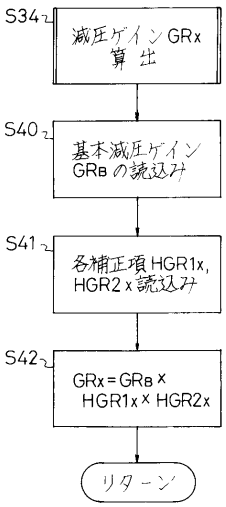
【図１２】



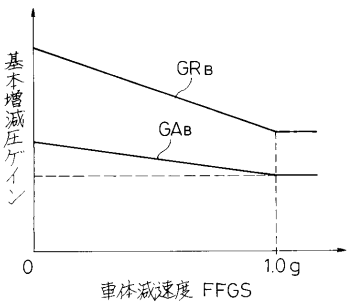
【図１３】



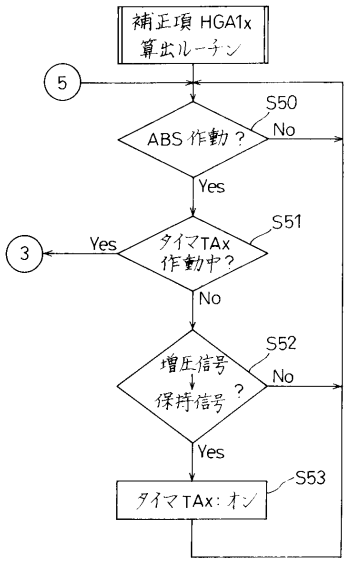
【図１４】



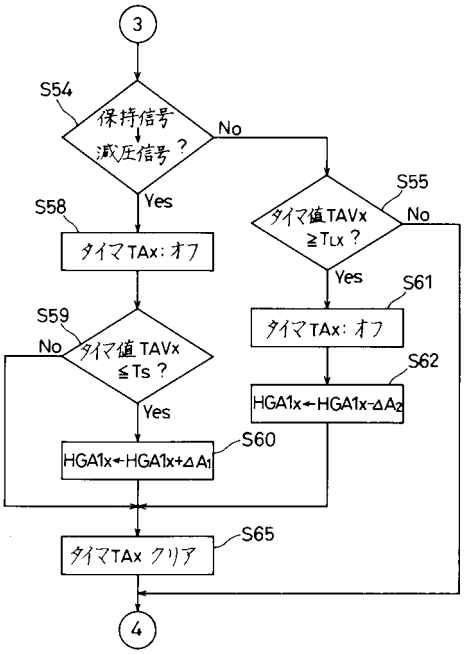
【図１５】



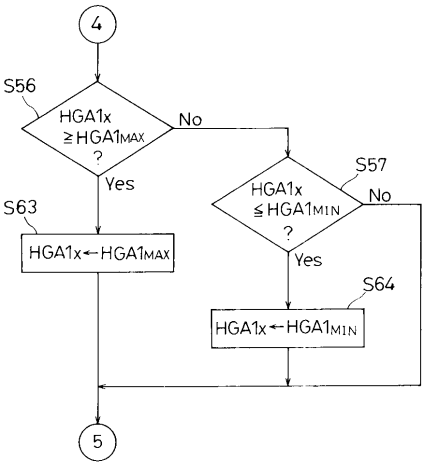
【図１６】



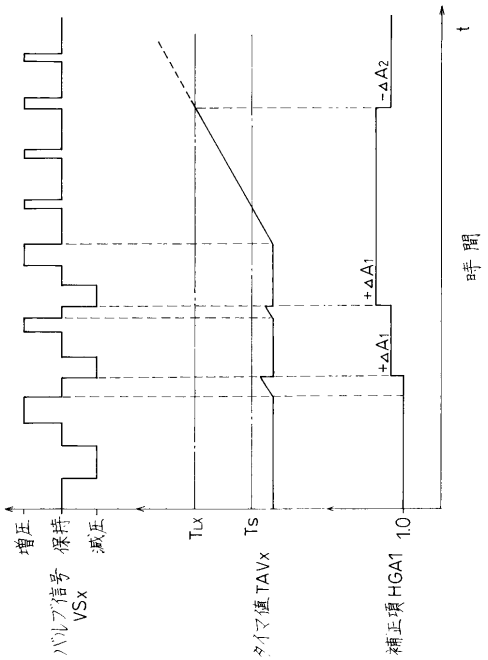
【図１７】



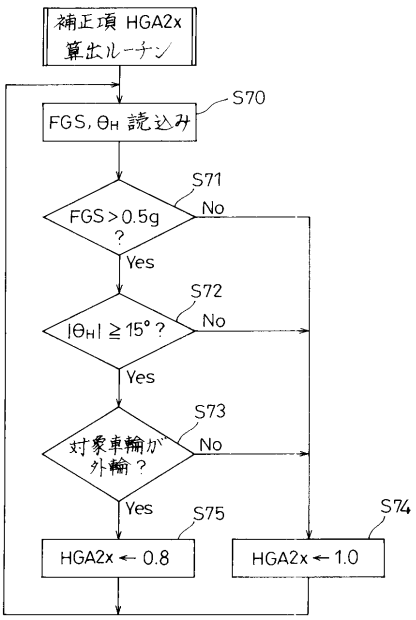
【図１８】



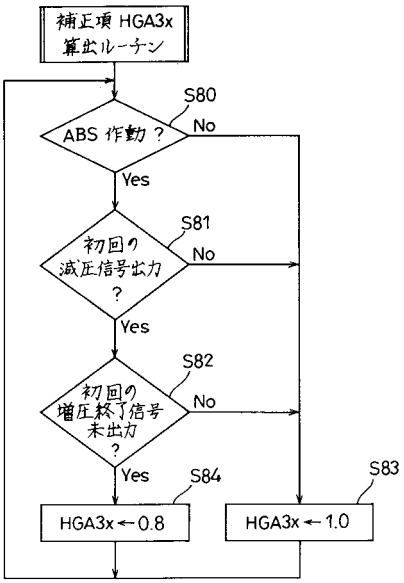
【図１９】



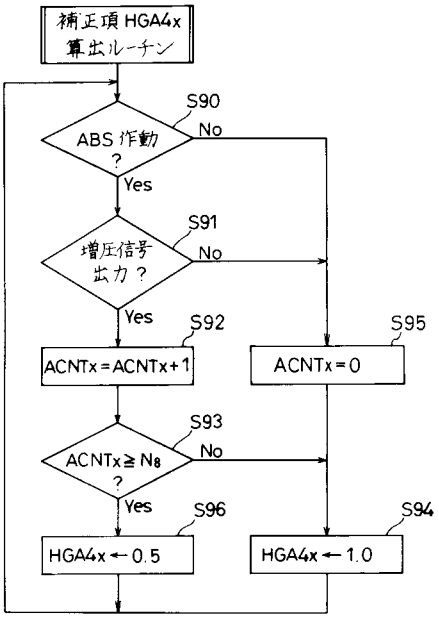
【図２０】



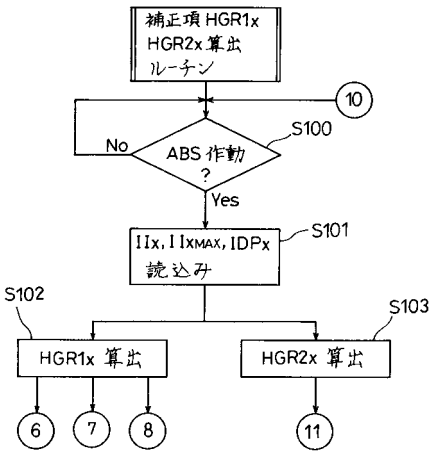
【図２１】



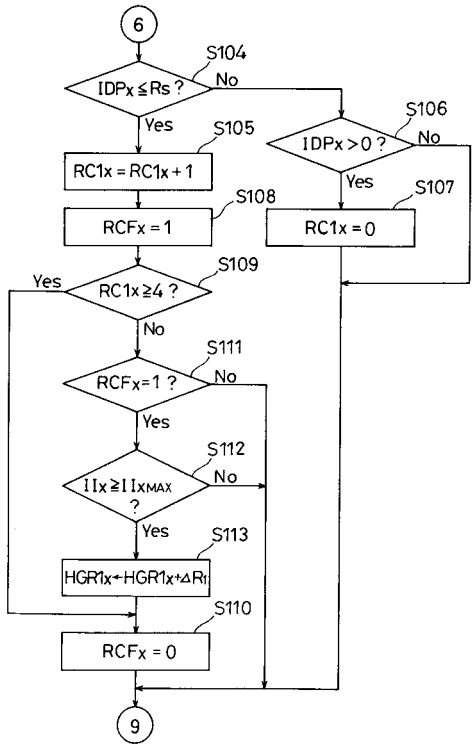
【図２２】



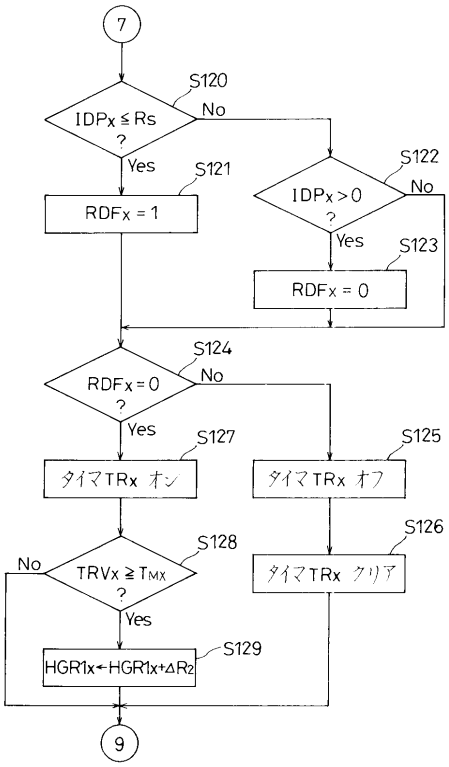
【図２３】



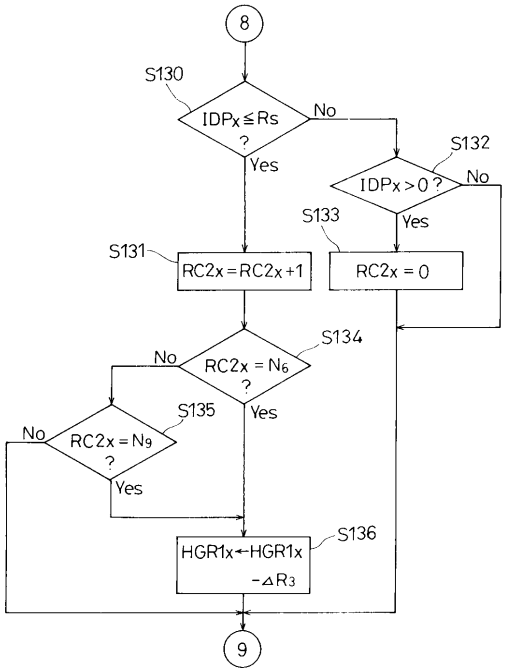
【図２４】



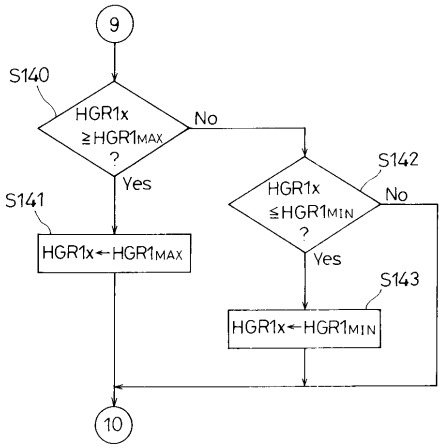
【図２５】



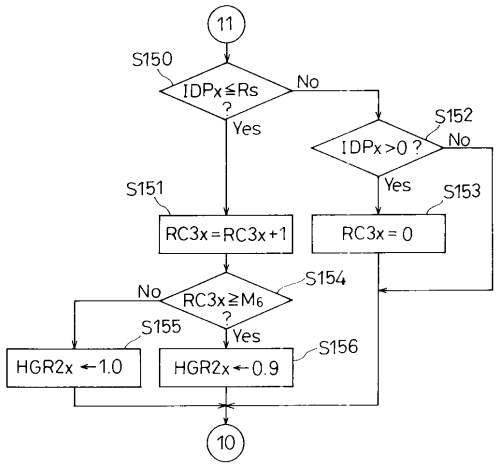
【図２６】



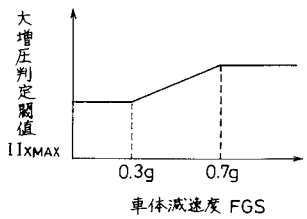
【図２７】



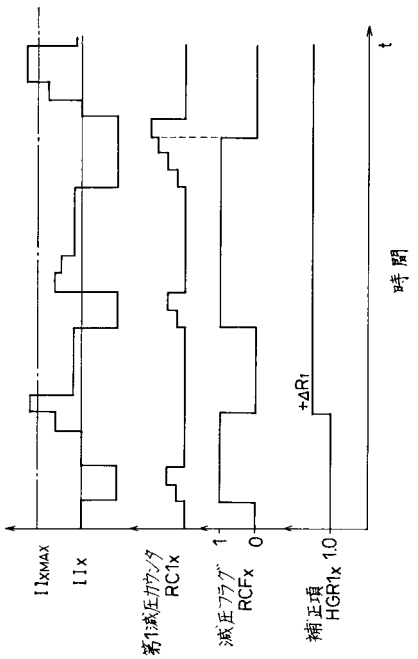
【図２８】



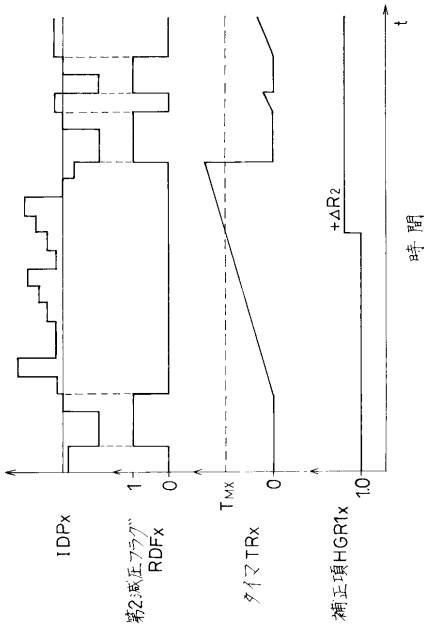
【図２９】



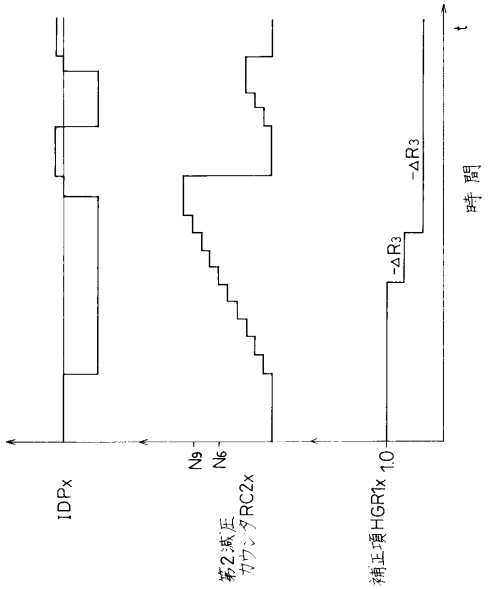
【図３０】



【図３１】


IDPx
第2減圧フラグ
RDFx
1
0
タイマTRx
TMX
0
補正項HGR1x
+ΔR2
1.0
t
時間

【図３２】


IDPx
N9
N6
第2減圧
カウンタRC2x
補正項HGR1x
-ΔR3
-ΔR3
1.0
t
時間

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平３－１２８７５５（ＪＰ，Ａ）
特開平５－２１３１８０（ＪＰ，Ａ）
特開平４－１９３６５９（ＪＰ，Ａ）
特開平５－７７７０４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B60T 8/00