

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4110634号
(P4110634)

(45) 発行日 平成20年7月2日(2008.7.2)

(24) 登録日 平成20年4月18日(2008.4.18)

(51) Int. Cl. F 1
B60T 8/1761 (2006.01) B60T 8/1761
B60T 8/1763 (2006.01) B60T 8/1763
B60T 8/70 (2006.01) B60T 8/70

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平10-294604	(73) 特許権者	000000011 アイシン精機株式会社
(22) 出願日	平成10年9月30日(1998.9.30)		愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(65) 公開番号	特開2000-108874(P2000-108874A)	(74) 代理人	100084124 弁理士 池田 一真
(43) 公開日	平成12年4月18日(2000.4.18)	(72) 発明者	加藤 平久 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
審査請求日	平成17年8月5日(2005.8.5)	(72) 発明者	阿部 泰浩 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
		(72) 発明者	坂根 伸介 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンチスキッド制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の各車輪に装着したホイールシリンダと、ブレーキ操作部材の操作に応じてブレーキ液圧を出力する液圧発生手段と、該液圧発生手段と前記各車輪のホイールシリンダとの間に介装し、前記車両の制動状態に応じて少なくとも減圧モードと保持及び増圧を繰り返すパルス増圧モードを設定し前記各車輪のホイールシリンダのブレーキ液圧を制御する液圧制御手段とを備えたアンチスキッド制御装置において、前記車両の各車輪の車輪加速度を検出する車輪加速度検出手段と、前記車両の車体加速度を検出する車体加速度検出手段と、該車体加速度検出手段の検出車体加速度に対する前記車輪加速度検出手段の検出車輪加速度の変化に基づき、前記パルス増圧モードにおける車輪加速度が車体加速度より大の値から小の値に変化する変曲点である車輪速度のピークを順次検出する車輪速度ピーク検出手段と、該車輪速度ピーク検出手段による車輪速度のピーク検出時を前記パルス増圧モードにおける増圧信号の立上り時に設定すると共に、前記車輪速度のピーク検出時を基準とした前記車輪の回転状態の変化に基づき前記増圧信号の出力時間を調整するパルス増圧モード調整手段とを備え、該パルス増圧モード調整手段が、前回の車輪速度のピークと今回の車輪速度のピークの間における、車輪加速度が車体加速度より大である間の車輪加速度から車体加速度を減じた差の積分値と、車体加速度が車輪加速度より大である間の車体加速度から車輪加速度を減じた差の積分値との比が減少するにつれて前記増圧信号の出力時間を短く調整するように構成したことを特徴とするアンチスキッド制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、車両のアンチスキッド制御装置に関し、特に、パルス増圧モードを含む液圧モードに応じて、各車輪のホイールシリンダのブレーキ液圧を制御するアンチスキッド制御装置に係る。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

車両制動時に車輪がロック状態となってスリップすることを防止する装置として、種々のアンチスキッド制御装置が提案されている。例えば特開平 8 - 1 5 0 9 1 8 号公報には、増圧モードの実行中において、所定期間毎に車輪の加速度と車体の加速度とを比較し、その比較結果に応じて、適宜ブレーキ圧の増圧勾配を調整するようにしたアンチスキッド制御装置が提案されている。これは、特開平 4 - 3 4 5 5 6 7 号公報に記載のアンチスキッド制御装置を従来技術に挙げ、この従来技術に対し、路面 μ (摩擦係数) 等が同一の状況下では適宜車輪のスリップ状態に応じた増圧勾配を実現し、理想的な制動力制御を実現することができるものの、路面 μ 等の走行状況が変化した場合には、必ずしも理想的な制動力制御が実現できていないという課題に対する解決手段として提案されたものである。

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

然し乍ら、上記特開平 8 - 1 5 0 9 1 8 号公報に開示のアンチスキッド制御装置によっても、未舗装路、石畳路、雪路等の悪路を走行する場合には、路面 μ の変化に留まらず車輪の振動を惹起するため、適切にアンチスキッド制御を行なうことは容易ではない。これは、悪路によって車輪が振動すると、検出車輪加速度に路面の外乱による変動が含まれることになるので、車輪加速度と車体加速度の比較を所定期間、即ち予め決められた時期に行なうこととすると、路面の外乱による変動分を含んだ車輪加速度と車体加速度とを比較する結果となるからである。

【 0 0 0 4 】

そこで、本発明は、悪路走行時においても確実に、適切な制動力制御を行ない得るアンチスキッド制御装置を提供することを課題とする。

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】

上記課題を達成するため、本発明は、車両の各車輪に装着したホイールシリンダと、ブレーキ操作部材の操作に応じてブレーキ液圧を出力する液圧発生手段と、該液圧発生手段と前記各車輪のホイールシリンダとの間に介装し、前記車両の制動状態に応じて少なくとも減圧モードと保持及び増圧を繰り返すパルス増圧モードを設定し前記各車輪のホイールシリンダのブレーキ液圧を制御する液圧制御手段とを備えたアンチスキッド制御装置において、前記車両の各車輪の車輪加速度を検出する車輪加速度検出手段と、前記車両の車体加速度を検出する車体加速度検出手段と、該車体加速度検出手段の検出車体加速度に対する前記車輪加速度検出手段の検出車輪加速度の変化に基づき、前記パルス増圧モードにおける車輪加速度が車体加速度より大の値から小の値に変化する変曲点である車輪速度のピークを順次検出する車輪速度ピーク検出手段と、該車輪速度ピーク検出手段による車輪速度のピーク検出時を前記パルス増圧モードにおける増圧信号の立上り時に設定すると共に、前記車輪速度のピーク検出時を基準とした前記車輪の回転状態の変化に基づき前記増圧信号の出力時間を調整するパルス増圧モード調整手段とを備え、該パルス増圧モード調整手段が、前回の車輪速度のピークと今回の車輪速度のピークの間における、車輪加速度が車体加速度より大である間の車輪加速度から車体加速度を減じた差の積分値と、車体加速度が車輪加速度より大である間の車体加速度から車輪加速度を減じた差の積分値との比が減少するにつれて前記増圧信号の出力時間を短く調整するように構成したものである。

【 0 0 0 6 】

尚、前記車輪加速度検出手段としては、前記車輪速度検出手段によって検出した検出車輪速度を微分して車輪加速度を求めるように構成することができる。また、前記車体加速

10

20

30

40

50

度検出手段としては、前記車輪速度検出手段によって車輪速度を検出し、その検出車輪速度に基づき推定車体速度を演算し、この推定車体速度を微分して車体加速度を推定するように構成することができる。本発明においては、車体加速度に対する車輪加速度の変化に基づき車輪速度のピークを順次検出し、この車輪速度のピーク検出時をパルス増圧モードにおける増圧信号の立上り時に設定すると共に、車輪速度のピーク検出時を基準とした車輪の回転状態の変化に基づき増圧信号の出力時間を調整することとしており、車輪の回転状態の変化を、前回の車輪速度のピークと今回の車輪速度のピークの間における、車輪加速度が車体加速度より大である間の車輪加速度から車体加速度を減じた差の積分値と、車体加速度が車輪加速度より大である間の車体加速度から車輪加速度を減じた差の積分値の比で捉え、この比が小さくなるにしたがい、即ち路面摩擦係数のピークに近づくにしたい、増圧時間が短くなるように設定されるので、ブレーキトルクが付与された後にタイヤトルクが追従するようにパルス増圧制御を行なうことができ、車輪振動に影響されることなく適切に制動力を付与することができる。

10

【 0 0 0 9 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の一実施形態のアンチスキッド制御装置を示すもので、液圧発生手段としてはマスタシリンダ 2 a 及びブースタ 2 b を備え、これらがブレーキペダル 3 によって駆動される。各車輪 F R , F L , R R , R L にはホイールシリンダ 5 1 乃至 5 4 が装着されている。尚、車輪 F R は運転席からみて前方右側の車輪を示し、以下車輪 F L は前方左側、車輪 R R は後方右側、車輪 R L は後方左側の車輪を示しており、図 1 に明らかなように所謂ダイアゴナル配管が構成されているが、所謂前後配管としてもよい。

20

【 0 0 1 0 】

そして、マスタシリンダ 2 a とホイールシリンダ 5 1 乃至 5 4 との間に、アンチスキッド制御 (A B S) 用のアクチュエータ 3 0 が介装されている。このアクチュエータ 3 0 は本発明の液圧制御手段を構成するもので、図 1 に二点鎖線で示すようにマスタシリンダ 2 a の一方の出力ポートとホイールシリンダ 5 1 , 5 4 の各々を接続する液圧路に夫々常開の電磁弁 3 1 , 3 7 が介装され、これらとマスタシリンダ 2 a との間に液圧ポンプ 2 1 の吐出側が接続されている。同様に、マスタシリンダ 2 a の他方の出力ポートとホイールシリンダ 5 2 , 5 3 の各々を接続する液圧路に夫々常開の電磁弁 3 3 , 3 5 が介装され、これらとマスタシリンダ 2 a との間に液圧ポンプ 2 2 の吐出側が接続されている。液圧ポンプ 2 1 , 2 2 は電動モータ 2 0 によって駆動され、その作動時に上記の各液圧路に所定の圧力に昇圧されたブレーキ液が供給される。

30

【 0 0 1 1 】

ホイールシリンダ 5 1 , 5 4 は更に常閉の電磁弁 3 2 , 3 8 に接続されており、これらの下流側はリザーバ 2 3 に接続されると共に、液圧ポンプ 2 1 の吸入側に接続されている。ホイールシリンダ 5 2 , 5 3 は同じく常閉の電磁弁 3 4 , 3 6 に接続され、これらの下流側はリザーバ 2 4 に接続されると共に、液圧ポンプ 2 2 の吸入側に接続されている。リザーバ 2 3 , 2 4 は夫々ピストンとスプリングを備えており、電磁弁 3 2 , 3 4 , 3 6 , 3 8 を介して排出される各ホイールシリンダのブレーキ液を収容する。

40

【 0 0 1 2 】

電磁弁 3 1 乃至 3 8 は 2 ポート 2 位置電磁切替弁であり、夫々ソレノイドコイル非通電時には図 1 に示す第 1 位置にあって、各ホイールシリンダ 5 1 乃至 5 4 はマスタシリンダ 2 a に連通している。ソレノイドコイル通電時には第 2 位置となり、各ホイールシリンダ 5 1 乃至 5 4 はマスタシリンダ 2 a とは遮断され、リザーバ 2 3 あるいは 2 4 と連通する。尚、図 1 においては P V はプロポーショニングバルブ、D P はダンパ、C V はチェックバルブ、O R はオリフィス、F T はフィルタを示し、図 1 中同一記号のものは同一の部品を示す。チェックバルブ C V はホイールシリンダ 5 1 乃至 5 4 及びリザーバ 2 3 , 2 4 側からマスタシリンダ 2 a 側への還流を許容し、逆方向の流れを遮断するものである。

【 0 0 1 3 】

50

而して、これらの電磁弁 31 乃至 38 のソレノイドコイルに対する通電、非通電を制御することによりホイールシリンダ 51 乃至 54 内のブレーキ液圧を増圧、減圧又は保持することができる。即ち、電磁弁 31 乃至 38 のソレノイドコイル非通電時にはホイールシリンダ 51 乃至 54 にマスタシリンダ 2a 及び液圧ポンプ 21 あるいは 22 からブレーキ液圧が供給されて増圧し、通電時にはホイールシリンダ 51 乃至 54 がリザーバ 23 あるいは 24 側に連通し減圧する。また、電磁弁 31, 33, 35, 37 のソレノイドコイルに通電しその他の電磁弁のソレノイドコイルを非通電とすれば、ホイールシリンダ 51 乃至 54 内のブレーキ液圧が保持される。従って、上記ソレノイドコイルに対する通電、非通電の時間間隔を調整することにより、後述するようにパルス増圧モード（ステップ増圧モードとも呼ばれる）における液圧制御を行ない、緩やかに増圧するように制御することができ、またパルス減圧モード時には緩やかに減圧するように制御することができる。

10

【0014】

上記電磁弁 31 乃至 38 は電子制御装置 10 に接続され、各々のソレノイドコイルに対する通電、非通電が制御される。電動モータ 20 も電子制御装置 10 に接続され、これにより駆動制御される。また、車輪 FR, RL, RR, FL には車輪速度センサ 41 乃至 44 が配設され、これらが電子制御装置 10 に接続されており、各車輪の回転速度、即ち車輪速度信号が電子制御装置 10 に入力されるように構成されている。電子制御装置 10 には、更に、ブレーキペダル 3 が踏み込まれたときオンとなるブレーキスイッチ 4 等が接続されている。尚、電子制御装置 10 は、一般的なマイクロコンピュータで構成されており、図示は省略するが、バスを介して相互に接続されたプロセッシングユニット（CPU）、メモリ（ROM、RAM）、タイマ、入出力インターフェース等から成る。

20

【0015】

上記のように構成された本実施例においては、電子制御装置 10 によりアンチスキッド制御のための一連の処理が行なわれアクチュエータ 30 の作動が制御されるが、以下図 2 のフローチャートに基づいて説明する。イグニッションスイッチ（図示せず）が閉成されると、先ず図 2 のステップ 101 にて初期化が行なわれ、各種の演算値がクリアされる。ステップ 102 は車輪速度センサ 41 乃至 44 からの出力信号に基づき各車輪の車輪速度（代表して V_w で表す）が演算され、ステップ 103 にて車輪速度 V_w が微分されて車輪加速度 DV_w が求められる。

30

【0016】

そして、ステップ 104 において各車輪の車輪速度 V_w に基づき推定車体速度 V_{so} が演算される。この推定車体速度 V_{so} は、例えば $MED(DN t, V_w, UP t)$ によって求めることができる。ここで、 MED は中間値を求める関数を表し、 UP は車両の加速度（減速度を含む）の上限側（車輪速度 V_w より大とする側）の値で、 DN は車両の加速度（減速度を含む）の下限側（車輪速度 V_w より小とする側の値であり、 t は時間である。尚、例えば対地センサ等によって、直接車体速度を検出することも可能である。続いてステップ 105 に進み、推定車体速度 V_{so} が微分され、推定車体加速度 DV_{so} が演算される。

【0017】

次に、ステップ 106 において、上記車輪速度 V_w 及び推定車体速度 V_{so} に基づきアンチスキッド制御に供する各車輪の実スリップ率（代表して S_a で表す）が演算される（ $S_a = (V_{so} - V_w) / V_{so}$ ）。続いてステップ 107 に進み、各車輪毎に目標スリップ率 S_t が設定され、ステップ 108 にて悪路判定（未舗装路、石畳路、雪路等）が行なわれる。更に、ステップ 109 に進み、アンチスキッド制御中か否かが判定され、未だアンチスキッド制御中でなければステップ 110 に進み、例えば車輪速度 V_w 及び車輪加速度 DV_w に基づき各車輪のロック状態が判定され、アンチスキッド制御の開始条件を充足しているか否かが判定される。開始条件を充足していればステップ 111 以降に進み、充足していなければそのままステップ 102 に戻る。

40

【0018】

そして、ステップ 111 において、各車輪のロック状態に応じて減圧モード、パルス減圧

50

モード、パルス増圧モード及び保持モードの何れかの制御モードに設定され、ステップ 112 乃至 118 に進み、各制御モードに応じた液圧制御信号が出力される。而して、各制御モードに基づき、前述のように電磁弁 31 乃至 38 の各々のソレノイドコイルに対する通電、非通電が制御され、ホイールシリンダ 51 乃至 54 内のブレーキ液圧（ホイールシリンダ液圧）が増圧、減圧又は保持される。

【0019】

上記制御モードのうち、ステップ 117 で行なわれる本発明において特徴的なパルス増圧モードの具体的な制御については、図 3 を参照して後述するが、本実施形態におけるパルス増圧モード時、即ちアンチスキッド制御の終端近くでのブレーキ液圧制御状況を図 7 を参照して説明する。図 7 は、その最上段にアンチスキッド制御時の推定車体速度 V_{so} 及び車輪速度 V_w の変化を示し、その下の段に推定車体加速度 $D V_{so}$ に対する車輪加速度 $D V_w$ の相対変化を示し、更にその下の段にパルス増圧モードにおける増圧時間を示し、最下段にこれによるホイールシリンダ液圧の変化を示している。

10

【0020】

図 7 において、車輪加速度 $D V_w$ が推定車体加速度 $D V_{so}$ を下回る例えば b 点は、車輪加速度 $D V_w$ が推定車体加速度 $D V_{so}$ より大の値からこれより小の値に変化する変曲点であるので、図 7 の最上段に明らかなように、車輪速度 V_w のピーク（以下、車輪速度ピークという）に対応している。そして、推定車体加速度 $D V_{so}$ から車輪加速度 $D V_w$ を減じた差は、斜線で示した部分に表れ、面積 A は下方部分の差（ $D V_{so} - D V_w$ ）の積分値として求められ、面積 B は上方部分の差（ $D V_w - D V_{so}$ ）の積分値として求められる。この面積 B と面積 A の比、換言すれば積分値 B と積分値 A の比（ B / A ）は図 7 では右方に向かって（即ち、時間の経過とともに）減少している。このことは、路面 μ のピーク（d 点近傍）に近づくにしたがい B / A 比が減少することを意味している。

20

【0021】

従って、車輪加速度 $D V_w$ が推定車体加速度 $D V_{so}$ を下回る車輪速度ピーク時に、パルス増圧モードにおける増圧信号の立上がり時が一致するように設定され、この増圧信号のパルス幅は μ ピークに近づくにしたがい減少するように設定されている。即ち、図 7 の右方に向かって a 点から c 点のパルス幅が（ w_a ）、（ w_b ）、（ w_c ）と減少し、 μ ピーク近傍の d 点では 0 とされている。この結果、ホイールシリンダ液圧は図 7 の最下段に示すように右方に向かって増圧勾配が減少する緩やかな増圧特性となり、 μ ピーク近傍にて良好な制動効率で制動力を付与することができる。

30

【0022】

上記のパルス増圧モードにおける増圧信号の制御により、悪路走行時等における車輪振動に影響されることなく、適切に制動力を付与することができる。周知のように、車輪の運動方程式は $I \cdot d^2 \theta / dt^2 = T_t - T_b = \mu \cdot W \cdot r - T_b$ と表すことができる。ここで、 I は慣性モーメント、 $d^2 \theta / dt^2$ は車輪の角加速度、 T_t はタイヤトルク、 T_b はブレーキトルク、 μ は路面の摩擦係数、 W は車輪に対する荷重、 r は車輪半径を夫々表す。更に、タイヤトルク T_t は推定車体加速度 $D V_{so}$ で置き換え、 $I \cdot d^2 \theta / dt^2$ は車輪加速度 $D V_w$ で置き換え、ブレーキトルク T_b は $K \cdot P$ （但し、 K は定数で、 P は増圧量）で置き換えることができるので、上記の運動方程式は次のように表すことができる。

40

【0023】

即ち、 $D V_w = D V_{so} - K \cdot P$ と表すことができる。換言すると、車輪加速度 $D V_w$ がその走行路面で出し得る最大車体加速度 $D V_{sop}$ （アンチスキッド制御中は推定車体加速度 $D V_{so}$ に略等しい）に等しくなるように増圧量 P を制御すれば、 μ ピーク近傍で長く制動力を付与することができ、減速効果が大きくなり、制動効率が良好となる。このように増圧量 P を制御するには、車輪加速度 $D V_w$ と推定車体加速度 $D V_{so}$ が略等しくなったか否かの判定が必要となる。しかし、悪路走行時のように、車輪振動が生ずる場合には車輪加速度 $D V_w$ も変動するため、推定車体加速度 $D V_{so}$ と略等しくなったか否かの判定が困難となる。従って、本実施形態では上記のように車輪加速度 $D V_w$ と推定車体加速度 $D V_{so}$ の相対変化に基づいて車輪速度ピークを検出し、この車輪速度ピークの検出時を基準

50

にパルス増圧モードにおける増圧信号の立上り時及び増圧時間を設定することとしたものである。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、図 2 のステップ 1 1 7 で行なわれるパルス増圧モードの処理を示すもので、先ずステップ 2 0 1 において、ステップ 1 0 5 の推定車体加速度 $D V_{so}$ からステップ 1 0 3 の車輪加速度 $D V_w$ を減じた差 ($D V_{so} - D V_w$) が積分され、積分値 A , B が演算される。この演算の詳細については図 4 を参照して後述する。次に、ステップ 2 0 2 , 2 0 3 において車輪速度ピークが検出される。即ち、ステップ 2 0 2 にて前回の車輪加速度 $D V_w (n-1)$ が推定車体加速度 $D V_{so}$ 以上と判定された後、ステップ 2 0 3 にて今回の車輪加速度 $D V_w (n)$ が推定車体加速度 $D V_{so}$ を下回ったと判定されたときには、車輪加速度 $D V_w$ が推定車体加速度 $D V_{so}$ より大の値から小の値に変化する変曲点 (例えば図 7 の b 点) を通過したことになるので、車輪速度ピークと判定される。

10

【 0 0 2 5 】

ステップ 2 0 2 , 2 0 3 を介して車輪加速度 $D V_w$ と推定車体加速度 $D V_{so}$ の大小比較に基づき車輪速度ピークが検出されると、ステップ 2 0 4 に進みパルス増圧モード調整フラグ $P F$ がセット (1) される。一方、ステップ 2 0 2 にて前回の車輪加速度 $D V_w (n-1)$ が推定車体加速度 $D V_{so}$ 未満と判定された場合、あるいはステップ 2 0 3 にて今回の車輪加速度 $D V_w (n)$ が推定車体加速度 $D V_{so}$ 以上と判定されたときには、ステップ 2 0 5 に進みパルス増圧モード調整フラグ $P F$ がリセット (0) される。尚、ステップ 2 0 2 , 2 0 3 においては、所定の周期で検出される前回のデータと今回のデータを区別するため、今回の車輪加速度 $D V_w (n)$ として添字 (n) を付したが、これ以後は添字 (n) を省略し、単に車輪加速度 $D V_w$ とする。

20

【 0 0 2 6 】

而して、ステップ 2 0 6 においてパルス増圧モード調整フラグ $P F$ の状態が判定され、セットされておればステップ 2 0 7 に進みパルス増圧モードにおける増圧時間が設定された後、ステップ 2 0 8 にて増圧信号が出力される。このときの増圧タイミングは、車輪加速度 $D V_w$ が推定車体加速度 $D V_{so}$ より大の値からこれより小の値に切り換わった車輪速度ピーク時となる (例えば、図 7 の b 点)。尚、ステップ 2 0 7 において設定される増圧時間については、図 5 及び図 6 を参照して後述する。一方、ステップ 2 0 6 においてパルス増圧モード調整フラグ $P F$ がセットされていないと判定された場合には、ステップ 2 0 9 にて増圧出力の終了条件が判定され、増圧出力が終了していなければステップ 2 0 8 に進み増圧信号が出力され、ステップ 2 0 9 において増圧出力終了と判定されたときにはステップ 2 1 0 に進み保持信号が出力される。

30

【 0 0 2 7 】

図 4 は、図 3 のステップ 2 0 1 で行なわれる推定車体加速度 $D V_{so}$ と車輪加速度 $D V_w$ との差 ($D V_{so} - D V_w$) の積分値 A , B の演算処理を示すもので、先ずステップ 3 0 1 において、推定車体加速度 $D V_{so}$ と車輪加速度 $D V_w$ の大小比較が行なわれる。ステップ 1 0 3 で演算された車輪加速度 $D V_w$ がステップ 1 0 5 で演算された推定車体加速度 $D V_{so}$ より小さいと判定されたときには、ステップ 3 0 2 にて、差 ($D V_{so} - D V_w$) が演算され、その差 ($D V_{so} - D V_w$) が $D a$ とされ、ステップ 3 0 3 にて、それまでの積分値 A に差 $D a$ が加算されて積分値 A が更新される。これに対し、ステップ 3 0 1 において、車輪加速度 $D V_w$ が推定車体加速度 $D V_{so}$ 以上と判定されたときには、ステップ 3 0 4 にて、その差 ($D V_w - D V_{so}$) が演算されて $D b$ とされ、ステップ 3 0 5 にて、それまでの積分値 B に差 $D b$ が加算されて積分値 B が更新される。このように、推定車体加速度 $D V_{so}$ と車輪加速度 $D V_w$ との差が常に正の値となるように演算されて積分値 A , B に加算される。これらの積分値 A , B は前述のように図 7 に斜線で示した各部分の面積に相当する。

40

【 0 0 2 8 】

図 5 は、図 3 のステップ 2 0 7 における増圧時間の設定例を示すもので、先ずステップ 3 0 5 で演算された積分値 B とステップ 3 0 3 で演算された積分値 A との比 (B / A) が演

50

算される。この B/A 比に基づき、図 5 に示すように予め B/A 比に応じて設定された増圧時間が選択される。図 5 において、例えば B/A 比が 0 乃至 0.5 であればパルス増圧モードにおける増圧時間は 0 とされ、 B/A 比が 0.5 乃至 0.7 であれば増圧時間は 2 ms とされ、 B/A 比が 0.7 乃至 0.9 であれば増圧時間は 3 ms とされ、 B/A 比が 0.9 乃至 1.0 であれば増圧時間は 4 ms とされ、 B/A 比が 1.0 以上であれば増圧時間は 6 ms とされる。これらの値は一例であり、他の値に設定してもよい。而して、例えば、図 7 の b 点では B/A 比が 0.9 であるので、パルス増圧モードにおける増圧時間 (wb) として 4 ms が選択されるが、d 点では B/A 比が 0.5 であるので、パルス増圧モードにおける増圧時間は 0 とされる。

【0029】

図 6 は、上記増圧時間の他の設定例を示すもので、ステップ 106 で演算される車輪の実スリップ率 $S_a (= (V_{so} - V_w) / V_{so})$ に基づき、図 6 に示すように予めスリップ率に応じて設定された増圧時間が選択される。図 6 において、例えばスリップ率が 0 乃至 0.2 % であればパルス増圧モードにおける増圧時間は 6 ms とされ、スリップ率が 0.2 乃至 0.5 % であれば増圧時間は 4 ms とされ、スリップ率が 0.5 乃至 1.0 % であれば増圧時間は 3 ms とされ、スリップ率が 1.0 乃至 1.5 % であれば増圧時間は 2 ms とされ、スリップ率が 1.5 % 以上であれば増圧時間は 0 とされる。これらの値も一例であり、他の値に設定してもよい。而して、例えば、図 7 の b 点では実スリップ率 S_a が 0.2 乃至 0.5 % を示すので、パルス増圧モードにおける増圧時間として 4 ms が選択されるが、図 7 の d 点では実スリップ率 S_a が μ ピーク近傍の値となるので、パルス増圧モードにおける増圧時間は 0 とされる。これにより、良好な制動効率でアンチスキッド制御を行なうことができる。

【0030】

【発明の効果】

本発明は上述のように構成されているので以下の効果を奏する。即ち、本発明のアンチスキッド制御装置においては、検出車体加速度に対する検出車輪加速度の変化に基づきパルス増圧モードにおける車輪速度のピークを順次検出し、車輪速度のピーク検出時をパルス増圧モードにおける増圧信号の立上り時に設定すると共に、車輪速度のピーク検出時を基準とした車輪の回転状態の変化に基づき増圧信号の出力時間を調整するように構成されているので、悪路においても路面の外乱に影響されることなく、路面摩擦係数のピーク近傍で増圧時間が短くなるように制御することができ、良好な制動効率でアンチスキッド制御を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係るアンチスキッド制御装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の一実施形態におけるアンチスキッド制御のための処理を示すフローチャートである。

【図 3】本発明の一実施形態におけるパルス増圧モードの処理を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の一実施形態に供する推定車体加速度 DV_{so} と車輪加速度 DV_w との差の積分値 A, B の演算処理を示すフローチャートである。

【図 5】図 3 のステップ 207 にて設定されるパルス増圧モードにおける増圧時間の設定例を示すグラフである。

【図 6】図 3 のステップ 207 にて設定されるパルス増圧モードにおける増圧時間の他の設定例を示すグラフである。

【図 7】本発明の一実施形態におけるアンチスキッド制御時の推定車体速度及び車輪速度の変化、推定車体加速度に対する車輪加速度の変化、並びにパルス増圧モードにおける増圧時間及びホイールシリンダ液圧の変化の一例を示すグラフである。

【符号の説明】

2 a マスタシリンダ

10

20

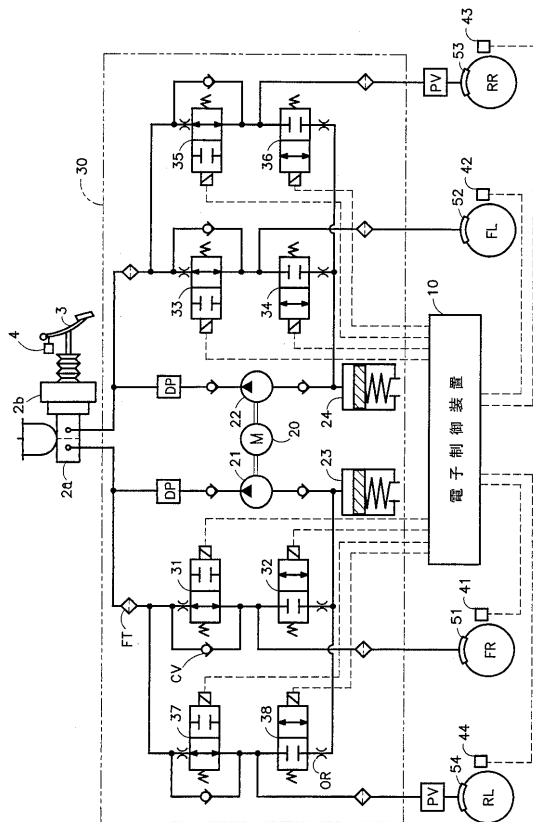
30

40

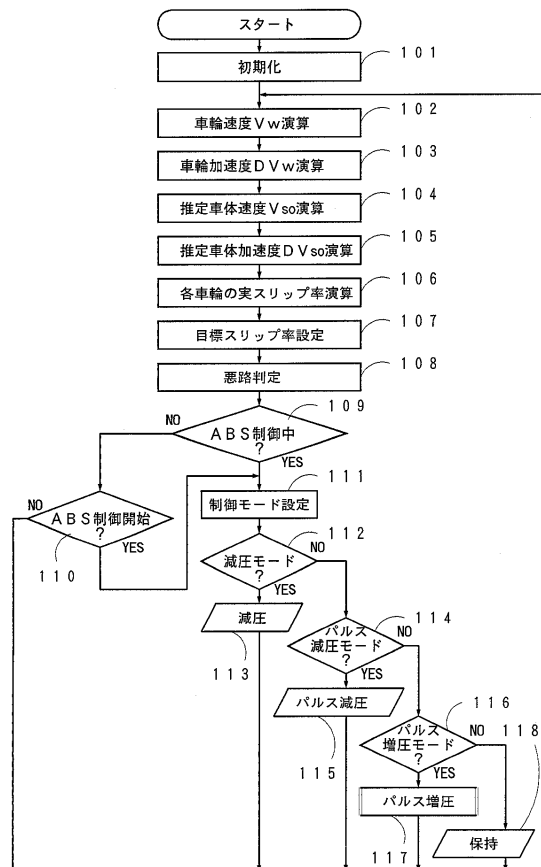
50

- 2 b ブースタ
- 3 ブレーキペダル
- 10 電子制御装置
- 20 電動モータ
- 21, 22 液圧ポンプ
- 23, 24 リザーバ
- 30 アクチュエータ
- 31 ~ 36 電磁弁
- 41 ~ 44 車輪速度センサ
- 51 ~ 54 ホイールシリンダ
- FR, FL, RR, RL 車輪

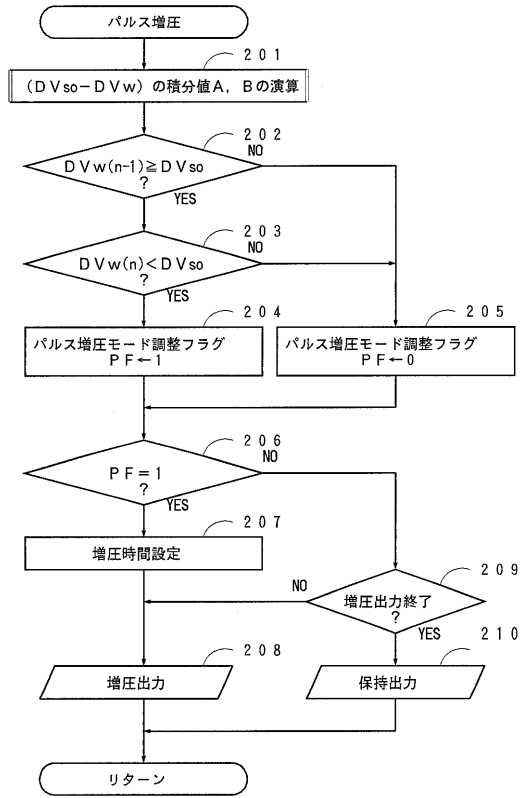
【図1】



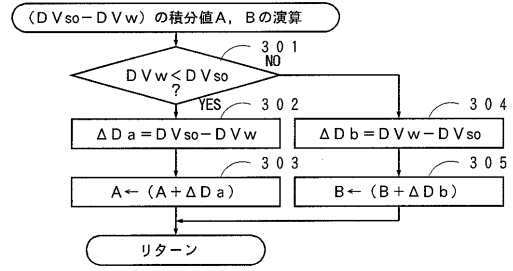
【図2】



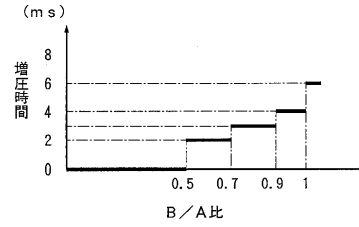
【図3】



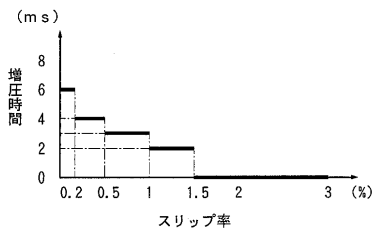
【図4】



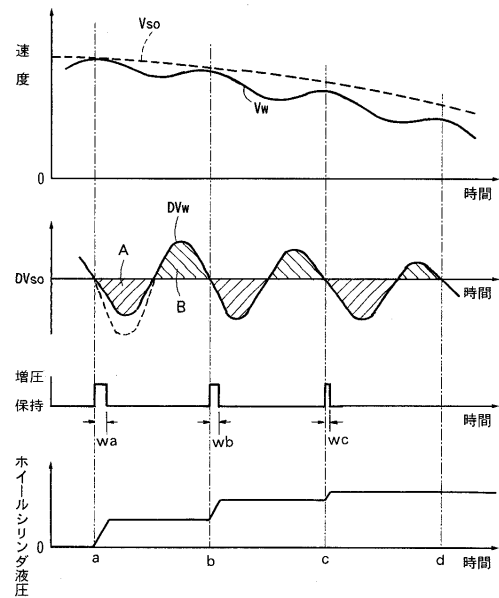
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 森本 康正

- (56)参考文献 特開昭62-155160(JP,A)
特開平08-150918(JP,A)
特開平03-246159(JP,A)
特開平04-345567(JP,A)
特開平02-310159(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60T 7/12-8/96