(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3620071号
(P3620071)
(45)発行日　平成17年2月16日(2005.2.16)　(24)登録日　平成16年11月26日(2004.11.26)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B60T　8/58　B60T　8/58　A

請求項の数 2　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平6-223782
(22)出願日　平成6年9月19日(1994.9.19)
(65)公開番号　特開平8-85437
(43)公開日　平成8年4月2日(1996.4.2)
審査請求日　平成13年1月30日(2001.1.30)

(73)特許権者　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田　博宣
(72)発明者　神谷　雅彦
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　日本電装株式会社内
(72)発明者　大石　正悦
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　日本電装株式会社内
(72)発明者　井本　雄三
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　日本電装株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】自動車用アンチスキッド装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車輪毎に設けられた複数のブレーキ用ホイールシリンダに対して制動圧を同時制御する制動制御アクチュエータと、
各車輪毎の車輪速度を検出する車輪速度検出手段と、
前記車輪速度検出手段による車輪速度情報から最もロック傾向を示す車輪を基準にして制動圧を制御する制動制御手段と、
車体の急旋回時にブレーキがかけられた場合に、前記車輪速度検出手段による車輪速度情報から後内輪がロックされているか否かを判別するとともに車体の前後方向の荷重移動量と横方向の荷重移動量とを算出し、前記後内輪がロック状態であり、且つ、前記車体の前後方向の荷重移動量と前記横方向の荷重移動量との和から求められる全荷重移動量が予め求められている後内輪荷重を超える場合に、後内輪の浮き上がりに伴う同輪のロック発生を検出する後内輪浮き上がり検出手段と
を備え、
前記制動制御手段は、前記後内輪浮き上がり検出手段による後内輪の浮き上がりに伴うロック発生時においては、該後内輪を除く他の車輪の車輪速度情報に基づき制動圧の制御を行うことを特徴とする自動車用アンチスキッド装置。
【請求項２】
車体の横方向加速度が所定の判定レベルを超えた場合、制御の基準となる車体速度を、それまでの全車輪同一から左右独立に切り換える請求項１に記載の自動車用アンチスキッド

装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
この発明は、自動車用アンチスキッド装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
この種のアンチスキッド装置では、各車輪毎に車輪速度を検出する車輪速度センサが設けられ、同センサによる車輪速度情報から車輪速度の最も低い車輪を制御基準輪として制動圧が増減制御される。また、この種の装置の課題である４輪の荷重バランスがくずれる高μ路での急旋回に対して、近年では、車体の旋回状態に応じて制御特性を変化させるようにした装置も提案されている。
【０００３】
例えば特開平１－２０４８５０号公報のアンチスキッド装置では、車体の横方向加速度を検出し、該横方向加速度が設定値以上であり且つ車速が設定値以上であったとき、車体が急旋回（Ｊターン）しているとみなして制御特性をノーマル特性から旋回時特性に切り換えるようにしている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、上記従来のアンチスキッド装置では、急旋回時において制御特性を変更するという制御思想は示してあるものの、滑らか且つ安定性の高い制動を実現するには具体的な手法が十分に開示されておず、より現実的なアンチスキッド装置が望まれていた。
【０００５】
この発明は、上記問題に着目してなされたものであって、その目的とするところは、急旋回時における滑らかで且つ安定性の高い制動を実現することができる自動車用アンチスキッド装置を提供することにある。
【０００９】
【課題を解決するための手段】
請求項１に記載の発明は、図１０に示すように、車輪Ｍ１２毎に設けられた複数のブレーキ用ホイールシリンダに対して制動圧を同時制御する制動制御アクチュエータＭ１３と、各車輪Ｍ１２毎の車輪速度を検出する車輪速度検出手段Ｍ１４と、前記車輪速度検出手段Ｍ１４による車輪速度情報から最もロック傾向を示す車輪を基準にして制動圧を制御する制動制御手段Ｍ１５と、車体Ｍ１１の急旋回時にブレーキがかけられた場合に、前記車輪速度検出手段Ｍ１４による車輪速度情報から後内輪がロックされているか否かを判別するとともに車体Ｍ１１の前後方向の荷重移動量と横方向の荷重移動量とを算出し、前記後内輪がロック状態であり、且つ、前記車体の前後方向の荷重移動量と前記横方向の荷重移動量との和から求められる全荷重移動量が予め求められている後内輪荷重を超える場合に、後内輪の浮き上がりに伴う同輪のロック発生を検出する後内輪浮き上がり検出手段Ｍ１６とを備え、前記制動制御手段Ｍ１５は、前記後内輪浮き上がり検出手段Ｍ１６による後内輪の浮き上がりに伴うロック発生時においては、該後内輪を除く他の車輪の車輪速度情報に基づき制動圧の制御を行うことを要旨としている。
【００１０】
請求項２に記載の発明では、請求項１に記載の発明において、車体Ｍ１１の横方向加速度が所定の判定レベルを超えた場合、制御の基準となる車体速度を、それまでの全車輪同一から左右独立に切り換えるように構成している。
【００１５】
【作用】
請求項１に記載の発明によれば、制動制御手段Ｍ１５は、車輪速度検出手段Ｍ１４による車輪速度情報から最もロック傾向を示す車輪を基準にして制動圧を制御する。また、制動制御手段Ｍ１５は、後内輪浮き上がり検出手段Ｍ１６により車体Ｍ１１の旋回時における

後内輪の浮き上がりに伴うロック発生が検出されると、該後内輪を除く他の車輪の車輪速度情報に基づき制動圧の制御を行う。

【００１６】

つまり、上述したように、急旋回時には後内輪が浮き上がってロックし易くなる。従って、最もロック傾向を示す車輪を基準に制動圧を制御する、いわゆるローセレクト制御の場合、ロック輪を基準とすることで以後、十分な制動圧が得られなくなる。しかし、本構成によれば、後内輪のロック発生後も所望の制動圧が得られる。

【００１７】

請求項２に記載の発明によれば、車体Ｍ１１の横方向加速度が所定の判定レベルを超えた場合、制御の基準となる車体速度を、それまでの全車輪同一から左右独立に切り換える。この場合、車体の旋回状態に合った制御が実現される。

【００１８】

【実施例】

（第１実施例）

以下、この発明を具体化した第１実施例について、図面に従い説明する。

【００１９】

図１は、Ｘ配管（ダイアゴナル配管）の油圧２系統で構成される自動車用アンチスキッド装置の概略を示す油圧回路図である。図１のアンチスキッド装置において、ブレーキペダル１には同ペダル１の踏み込み力を倍力するブレーキブースタ２が接続され、同ブレーキブースタ２にはタンデム型のマスタシリンダ１２が連結されている。ブレーキブースタ２は、エンジン２８にて発生するインテークマニホールドの負圧（インテーク負圧）と大気圧との圧力差を利用し、ブレーキペダル１の踏み込みに伴い圧力差を調圧してマスタシリンダ１２のピストン（図示しない）に加わる力を増大させるものである。

【００２０】

詳しくは、ブレーキブースタ２には、ダイアフラム３にて区画された第１パワーシリンダ４と第２パワーシリンダ５とが形成されている。第１及び第２パワーシリンダ４，５には、負圧ポート６，７を通じてエンジン２８のインテーク負圧が導入されるようになっており、その負圧レベルは電磁式２位置制御弁からなる第１の負圧制御弁８，第２の負圧制御弁９の連通・遮断動作に従い制御される。第１及び第２の負圧制御弁８，９は、ＥＣＵ２６によりその位置が制御され、ＥＣＵ２６からの入力信号がない時（コイル非励磁時）、第１の負圧制御弁８は連通位置に、第２の負圧制御弁９は遮断位置に保持されている（図示の状態）。

【００２１】

また、第２パワーシリンダ５には、大気圧ポート１０を通じて大気圧が導入される。このとき、大気圧は、ブレーキペダル１の踏み込みに応じて調圧バルブ（図示しない）により調圧されて第２パワーシリンダ５に導入される。そのため、第２パワーシリンダ５は第１パワーシリンダ４に対して大きな圧力差を生じる。大気圧ポート１０の開閉は電磁式２位置制御弁からなる大気圧制御弁１１にて制御される。大気圧制御弁１１は、ＥＣＵ２６からの入力信号がない時（コイル非励磁時）、連通位置に保持されている（図示の状態）。

【００２２】

マスタシリンダ１２は第１油圧ポート１３，第２油圧ポート１４を有しており、そのうち第１油圧ポート１３には、第１油圧配管１５を経て右前（ＦＲ）輪のホイールシリンダ１７と左後（ＲＬ）輪のホイールシリンダ１８とが連通されている。また、第２油圧ポート１４には、第２の油圧配管１６を経て右後（ＲＲ）輪のホイールシリンダ１９と左前（ＦＬ）輪のホイールシリンダ２０とが連通されている。油圧配管１５，１６において左右後（ＲＬ，ＲＲ）輪側には、前輪及び後輪において油圧差を発生するためのＰバルブ（プロポーショニングバルブ）２１が配設されている。

【００２３】

また、各車輪には、各々の車輪速度を検出する車輪速度センサ２２，２３，２４，２５が設けられており、各々のセンサ信号は電子制御装置（以下、ＥＣＵという）２６に入力さ

れる。これら車輪速度センサ２２～２５としては例えば電磁ピックアップ式或いは光電変換式等のセンサが用いられる。また、ブレーキペダル１にはペダル踏み込み操作の有無を検出するブレーキスイッチ２７が付設されており、その検出信号はＥＣＵ２６に入力される。

【００２４】

ＥＣＵ２６は、マイクロコンピュータを中心に構成されており、各車輪速度センサ２２～２５からの入力信号を基に推定車体速度を算出する。そして、ＥＣＵ２６は、推定車体速度と車輪速度とから各車輪のロック傾向を判定すると共に、各車輪のアンチスキッド制御モードを判定する。このとき、ＥＣＵ２６は、最もロック傾向を示す車輪の制御モードを基準にしてアンチスキッド制御を実施する（ローセレクト制御）。

【００２５】

なお、本実施例では、ブレーキブースタ２、第１，第２の負圧制御弁８，９、大気圧制御弁１１及びマスタシリンダ１２により制動制御アクチュエータが構成され、車輪速度センサ２２～２５により車輪速度検出手段が構成されている。また、ＥＣＵ２６により旋回状態検出手段、第１の制動制御手段、第２の制動制御手段、制動制御手段及び後内輪浮き上がり検出手段が構成されている。

【００２６】

ここで、各アンチスキッド制御モード（増圧モード・保持モード・減圧モード）におけるアンチスキッド装置の動作を簡単に説明する。

先ず、増圧モード（図１の状態）では、ＥＣＵ２６は、第１の負圧制御弁８が連通位置に、第２の負圧制御弁９が遮断位置に、大気圧制御弁１１が連通位置に位置させる。すると、第１パワーシリンダ４にはエンジン２８からのインテーク負圧が作用すると共に、第２パワーシリンダ５の大気圧ポート１０には大気圧が作用する。このとき、ブレーキブースタ２は、インテーク負圧と、ブレーキペダル１の踏み込み操作に対して調圧バルブ（図示しない）にて調圧された第２パワーシリンダ５の圧力との圧力差に応じてマスタシリンダ１２に加わる力を倍力する。その結果、マスタシリンダ１２により発生する油圧が上昇し、ホイールシリンダ１７～２０が増圧される。

【００２７】

また、保持モードでは、ＥＣＵ２６は、第１の負圧制御弁８を遮断位置に、第２の負圧制御弁９を遮断位置に、大気圧制御弁１１を遮断位置に位置させる。すると、第１，第２パワーシリンダ４，５へのインテーク負圧及び大気圧が遮断され、第１パワーシリンダ４と第２パワーシリンダ５の圧力差が保持されるため、マスタシリンダ１２に発生する油圧と共にホイールシリンダ１７～２０の制動圧が保持される。

【００２８】

さらに、減圧モードでは、ＥＣＵ２６は、第１の負圧制御弁８を遮断位置に、第２の負圧制御弁９を連通位置に、大気圧制御弁１１を遮断位置に位置させる。すると、第１，第２パワーシリンダ４，５が連通され、圧力差が減少するため、マスタシリンダ１２の油圧が低下する。その結果、ホイールシリンダ１７～２０が減圧される。

【００２９】

次に、本実施例における特有の作用・効果を、図２～図８を用いて説明する。ここで、図２はＥＣＵ２６により実行されるアンチスキッド制御ルーチンを示すフローチャートであり、図３，図５，図７は図２のサブルーチンである。

【００３０】

さて、図２のルーチンがスタートすると、ＥＣＵ２６は、先ずステップ１００で車輪速度センサ２２～２５の検出結果から得られた車輪速度V_W　を入力する。そして、ＥＣＵ２６は、ステップ１０１で車輪速度V_W　に基づき車輪加速度G_W　を算出すると共に、続くステップ１０２で推定車体速度V_{SO}と推定車体加速度G_{SO}とを算出する。また、ＥＣＵ２６は、ステップ１０３で車体の推定横方向加速度（以下、横Ｇという）を算出すると共に、推定車体加速度G_{SO}と横Ｇとの推定合成加速度（以下、合成Ｇという）を算出する。

【００３１】
ここで、
横Ｇ＝｛V_{SO}・（V_O　－V_i　）｝／Ｂ
合成Ｇ＝√（G_{SO}^2　＋横Ｇ^2　）
但し、V_O　：外輪最大車輪速度
V_i　：内輪最大車輪速度
Ｂ：車体のトレッド
である。
【００３２】
さらに、ＥＣＵ２６は、ステップ１０４で車体の前後方向の荷重移動量ΔW_X　と、横方向の荷重移動量ΔW_Y　とを算出する。
ここで、
ΔW_X　＝Ｗ・G_X　・（Ｈ／２Ｌ）
ΔW_Y　＝Ｗ・G_Y　・（Ｈ／２Ｂ）
但し、Ｗ：車体重量
G_X　：制動減速度（＝推定車体加速度G_{SO}）
G_Y　：横Ｇ
Ｈ：車体の重心高
Ｌ：車体のホイールベース
である。なお、これらの車輪速度による車体挙動の推定演算は、この種の複数輪を同時制御する制動制御アクチュエータにおいては制動限界まで至らない車輪が２輪以上あるため、演算精度上有利である。
【００３３】
その後、ＥＣＵ２６は、ステップ１０５で横Ｇが第１の判定値G_1　を超えているか否かを判別する。横Ｇ≦G_1　の場合、ＥＣＵ２６はステップ１０７に進み、４輪同一の基準速度V_{SO}を設定する（前記ステップ１０２の推定車体速度V_{SO}に等しい）。横Ｇ＞G_1　の場合、ＥＣＵ２６はステップ１０６に進み、左右独立の基準速度V_{S1}，V_{S2}を設定する。
【００３４】
次いで、ＥＣＵ２６は、ステップ１０８でブレーキスイッチ２７がオンであるか否かを判別し、スイッチ＝オフであればステップ１００にリターンし、スイッチ＝オンであればステップ２００で後述の制御モード設定ルーチンを実行する。その後、ＥＣＵ２６は、ステップ１０９で上記ステップ２００で設定された制御モードに基づいて各制御弁８，９，１１に制御信号を出力する。
【００３５】
ここで、上記ステップ２００の制御モード設定ルーチンを説明する。この制御モード設定ルーチンは、車体の旋回時において、その旋回状態に応じたアンチスキッド制御を実現するためのものであり、具体的には、例えば図３，図５，図７に示すいずれかの制御プログラムが実施される。図４，図６，図８は、上記各制御モード設定ルーチンの処理動作をより具体的に示すタイミングチャートである。以下、図３，図５，図７の順にルーチンの詳細な内容について記述する。
【００３６】
さて、図３に示す制御モード設定ルーチンにおいて、ＥＣＵ２６は、ステップ２０１で横Ｇが第２の判定値G_2　（＞G_1　）よりも大きいか否かを判別する。横Ｇ≦G_2　の場合、ＥＣＵ２６は、ステップ２０３で直線走行を想定した通常のタイミングにて減圧が開始されるよう、減圧開始の判定基準となるスリップ率のしきい値を設定する（通常減圧開始タイミング処理）。一方、横Ｇ＞G_2　の場合、ＥＣＵ２６は、ステップ２０２で上記通常のタイミング（ステップ２０３のタイミング）よりも早期に減圧が開始されるよう、スリップ率のしきい値を通常時よりも小さく設定する（減圧開始タイミング早期化処理）。

【００３７】
その後、ＥＣＵ２６は、ステップ２０４で各車輪毎に制御モードを判定する。すなわち、ＥＣＵ２６は、スリップ率のしきい値及び車輪加速度G_W（減速度）のしきい値で表されるモード判定マップを用い、各車輪毎に増圧・保持・減圧のモードのいずれかの制御モードを判定する。そして、ＥＣＵ２６は続くステップ２０５で、全４輪のうち最もロック傾向を示す車輪の制御モードを基準にしてその時の制御モードを決定し（４輪ローセレクト）、その後、本ルーチンを終了して図２のルーチンに戻る。
【００３８】
図３のルーチンによる動作を図４のタイミングチャートを用いて、より具体的に説明する。図４では、車体の旋回により横Ｇが発生し、その横Ｇが時間ｔ１で第１の判定値G_1を上回り、さらに、時間ｔ２で第２の判定値G_2を上回っている。時間ｔ３でブレーキペダル１が踏み込まれると、制動力が発生する。そして、時間ｔ４で減圧が開始されると制動力が一旦低下し、その後、車輪速度の回復に従い制動力が上昇している。時間ｔ２以降、図３のステップ２０１がＹＥＳとなるため、この時間ｔ４は通常よりも早期化された減圧開始タイミングである。
【００３９】
つまり、車体の急旋回時にブレーキをかける場合、後内輪が浮き上がり気味になり、その後内輪車輪速度が最も早く低下する。この場合、図に破線で示す如く、減圧開始タイミングを早期側に変更しない従来の制御では、減圧が効き出すまでに後内輪のロック傾向（後内輪車輪速度の低下）が顕著になり、そのため、以後の制動力の回復が大幅に遅れる。また、時間ｔ５に示すように、減圧開始遅れによりオバーステアを招き易くなる。これに対して、図３の処理によれば、ステップ２０２にて減圧開始タイミングが早期化されて、後内輪の速度低下が小さく抑えられる。その結果、後内輪のロック傾向が素早く解消されると共に、制動力の回復も早くなり、急旋回時における滑らかで且つ安定性の高い制動を実現することができる。
【００４０】
次に、図５に示す制御モード設定ルーチンでは、ＥＣＵ２６は、ステップ２１１で通常の減圧開始タイミングが得られるよう、スリップ率のしきい値を設定する。その後、ＥＣＵ２６は、ステップ２１２でアンチスキッド制御の開始前（減圧開始前）であるか否かを判別し、続くステップ２１３で合成Ｇが第３の判定値G_3（＞G_1，G_2）を超えているか否かを判別する。
【００４１】
この場合、ステップ２１２がＹＥＳ，ステップ２１３がＮＯであれば（アンチスキッド制御開始前、合成Ｇ≦G_3の場合）、ＥＣＵ２６はステップ２１５に進み、制御モードを増圧モードとした後、図２のルーチンに戻る。ステップ２１２、２１３が共にＹＥＳであれば（アンチスキッド制御開始前、合成Ｇ＞G_3の場合）、ＥＣＵ２６はステップ２１４に進み、制御モードを保持モード（若しくは、緩減モード）とした後、図２のルーチンに戻る。
【００４２】
また、ステップ２１２がＮＯであれば（アンチスキッド制御後の場合）、ＥＣＵ２６はステップ２１６に進む。そして、ＥＣＵ２６は、ステップ２１６で車輪速度に応じて各車輪毎に制御モードを判定し、続くステップ２１７で最もロック傾向を示す車輪を基準にしてその時の制御モードを決定する。このステップ２１６，２１７の処理は通常通りの４輪ローセレクト処理である。
【００４３】
この図５のルーチンによる動作を図６のタイミングチャートを用いて、より具体的に説明する。なお、図６では、時間ｔ２３がアンチスキッド制御の開始タイミングを示している。
【００４４】
さて、図６において、車体の旋回により合成Ｇが増加し、時間ｔ２１でブレーキペダル１

が踏み込まれると、以降、横Ｇは略一様に減少するのに対し、合成Ｇは制動による車輪回転の乱れにより脈動しながら変化する。そして、時間ｔ２１～時間ｔ２３の期間では、合成Ｇ＞G_3　となるか否かに応じて増圧モード又は保持モードによる制動制御が実施される。すなわち、例えば合成Ｇ≦G_3　となる時間ｔ２１では、図５のステップ２１５の処理により油圧が増圧され、制動力が増加する。また、例えば合成Ｇ＞G_3　となる時間ｔ２２では、図５のステップ２１４の処理により制動力が保持される。そして、時間ｔ２３以降、図５のステップ２１６，２１７の処理により４輪ローセレクトが実施される。

【００４５】

つまり、車体の急旋回時にブレーキをかける場合、後内輪車輪速度の急激な低下と合成Ｇの脈動を生じる。この場合、図に破線で示す如く、アンチスキッド制御開始前には常に増圧モードとなる従来の制御では、後内輪のロック傾向が顕著になることにより制動力の回復に時間を要する。これに対して、図５の処理によれば、後内輪のロック傾向を含む車体の不安定要素を合成Ｇの増加により判定し、その不安定要素を解消すべく、制動力が保持（若しくは緩減）される。その結果、制動力がいち早く回復し、急旋回時における滑らかで且つ安定性の高い制動を実現することができる。

【００４６】

次に、図７に示す制御モード設定ルーチンでは、ＥＣＵ２６は、ステップ２２１で通常の減圧開始タイミングが得られるよう、スリップ率のしきい値を設定する。また、ＥＣＵ２６は、ステップ２２２で各車輪毎に制御モードを判定する。その後、ＥＣＵ２６は、ステップ２２３，２２４で後内輪の浮き上がりの有無を判別する。具体的には、ＥＣＵ２６は、ステップ２２３で後内輪がロックしたか否かを判別し、続くステップ２２４で車体の全荷重移動量が後内輪荷重を超えるか否かを判別する。ここで、全荷重移動量は、前後方向荷重移動量ΔW_X　と横方向荷重移動量ΔW_Y　との和から求められ（＝ΔW_X　＋ΔW_Y　）、後内輪荷重は車体毎に予め求められている。

【００４７】

この場合、ステップ２２３，２２４のいずれかがＮＯであれば、ＥＣＵ２６は、後内輪の浮き上がりが生じていないとしてステップ２２６に進み、前記ステップ２２２の制御モードの判定結果を用い、４輪のうちで最もロック傾向を示す車輪を基準にしてその時の制御モードを決定する（４輪ローセレクト）。また、ステップ２２３，２２４が共にＹＥＳであれば、ＥＣＵ２６は、後内輪の浮き上がりが生じたとしてステップ２２５に進み、前記ステップ２２２の制御モードの判定結果を用い、後内輪を除く３輪のうちで最もロック傾向を示す車輪を基準にしてその時の制御モードを決定する（３輪ローセレクト）。

【００４８】

この図７のルーチンによる動作を図８のタイミングチャートを用いて、より具体的に説明する。なお、図８では、時間ｔ３１がブレーキ開始を、時間ｔ３２が後内輪のロックを、時間ｔ３３が後内輪のロック解消を示している。

【００４９】

さて、図８において、車体の旋回により車体の荷重移動量が増大し、時間ｔ３１でブレーキペダル１が踏み込まれると、横方向荷重移動量ΔW_Y　は略一様に減少するのに対し、全荷重移動量（＝ΔW_X　＋ΔW_Y　）は脈動しながら変化する。そして、時間ｔ３１～ｔ３２の期間では、図７のステップ２２６の処理により４輪ローセレクト処理が実施される。また、後内輪がロックし、且つ全荷重移動量が後内輪荷重W_R　を超える時間ｔ３２～ｔ３３の期間では、図７のステップ２２５の処理により後内輪（ロック輪）を除く３輪にてローセレクト処理が行われる。その後、時間ｔ３３にて後内輪のロックが解除されると、３輪ローセレクト処理から４輪ローセレクト処理に切り換えられる。

【００５０】

つまり、車体の急旋回時にブレーキをかける場合、車体の荷重移動により後内輪が浮き上がり、同後内輪がロックし易くなることは既に述べた。この場合、図に破線で示す如く、後内輪が浮き上がってロックした際にも４輪ローセレクト制御を行う従来の制御では、制動力が著しく低下し、その際に制動力が殆ど得られないばかりか、以降の制動力の回復に

も多大な時間を要する。これに対して、図７の処理によれば、後内輪を除く３輪にてローセレクト制御がなされるため、制動力の低下が最小限に抑えられる。この場合、後内輪のロック解消時期は若干遅れることになるが、所望の制動力が得られる。その結果、この図７の処理においても、急旋回時における滑らかで且つ安定性の高い制動を実現することができる。

【００５１】

以上詳述したように、本実施例のアンチスキッド装置では、３通りの制御方法を示したがいずれの場合にも、本発明の目的を達成することができる。

（第２実施例）

上記第１実施例で述べたアンチスキッド制御は、他の構成からなるアンチスキッド装置にも具体化しても本発明の目的を達成することが可能であり、以下、アンチスキッド装置の構成を変更した第２実施例について、第１実施例との相違点を中心に説明する。つまり、上記第１実施例では、ブレーキブースタ２の第１，第２パワーシリンダ４，５に作用する圧力を制御することで、マスタシリンダ１２の油圧を制御していたが、本第２実施例では、マスタシリンダ１２の下流側にて油圧制御回路を構成している。

【００５２】

図９は第２実施例におけるアンチスキッド装置の構成を示している。図９において、第２油圧配管１６には、電磁式２位置切換弁からなる増圧制御弁３０，減圧制御弁３１、リザーバ３２、及び駆動モータ３４により駆動される油圧ポンプ３３が設けられ、これらにより油圧制御回路が構成されている。そして、この油圧制御回路の制動制御アクチュエータ（制御弁３０，３１、駆動モータ３４）に与えられるＥＣＵ２６の指令により、第２油圧配管１６に接続された右後（ＲＲ）輪，左前（ＦＬ）輪のホイールシリンダ１９，２０の制動圧が制御される。

【００５３】

一方、第１油圧配管１５には、右前（ＦＲ）輪，左後（ＲＬ）輪のホイールシリンダ１７，１８の制動圧を第２油圧配管１６の油圧に応答して間接的に制御するためのモジュレータ３５が配設されている。このモジュレータ３５は、第１油圧配管１５のホイールシリンダ側の油圧が第２油圧配管１６のホイールシリンダ側の油圧と略等しくなるよう油圧を調整する。

【００５４】

制御モード毎にモジュレータ３５の動作を略述すれば、通常ブレーキ状態では、第２油圧配管１６の油圧がモジュレータ３５の第２圧力室４０に導入されて、ピストン３８が図の左方に移動している。このとき、弁体３６と弁座３７とが離れ、マスタシリンダ１２からの油圧の供給を受けてホイールシリンダ１７，１８が増圧される。保持モードでは、ピストン３８が右方へ移動し弁体３６と弁座３７とが当接した状態で、ピストン３８がある位置で静止しているため、ホイールシリンダ１７，１８の制動圧が保持される。また、減圧モードでは、弁体３６と弁座３７とが当接した状態でピストン３８がさらに右方へ移動し、第１圧力室３９の容積拡大による圧力低下に伴いホイールシリンダ１７，１８が減圧される。さらに、増圧モードでは、弁体３６と弁座３７とが当接した状態でピストン３８が左方へ移動し、第１圧力室３９の容積縮小による圧力上昇に伴いホイールシリンダ１７，１８が増圧される。

【００５５】

そして、上記構成のアンチスキッド装置では、上記第１実施例と同様のアンチスキッド制御が実施される（図２，図３，図５，図７の処理等）。この場合、ＥＣＵ２６は、増圧制御弁３０，減圧制御弁３１，駆動モータ３４に対して制御指令を行う。

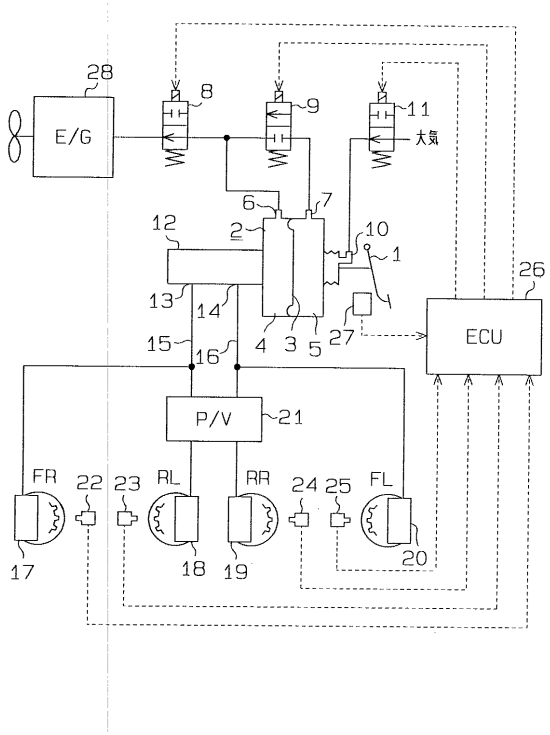
【００５６】

なお、本発明は上記実施例の他に、次の様態にて具体化することができる。

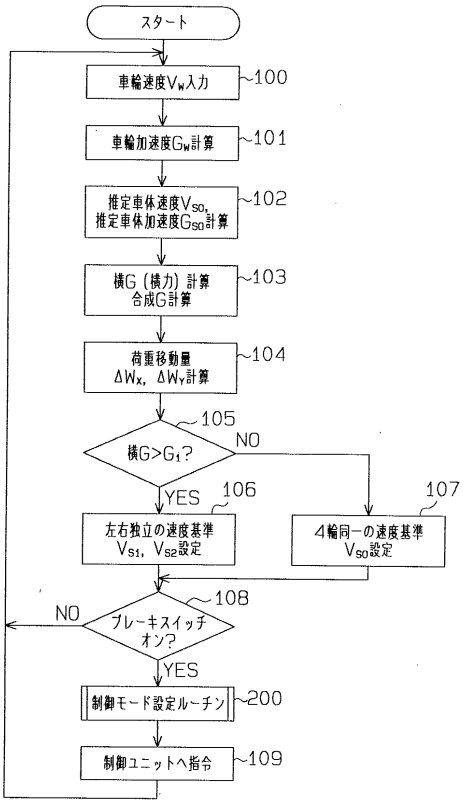
（１）上記実施例では、各車輪毎に制御モードを判定しておき、その後、最もロック傾向を示す車輪を基準にして実際に用いる制御モードを決定していたが、この方法を変更してもよい。例えば、４輪の車輪速度から制御の基準となる車輪（制御基準輪）を直接選択し

、その制御基準輪の車輪速度から実際の制御モードを決定するようにしてもよい。
【００５７】
（２）図３のルーチンにおいて、ステップ２０２の減圧開始タイミングの早期化の程度を、横Ｇの大きさ（値）に比例させて決定するようにしてもよい。
（３）図７のルーチンでは、荷重移動量により後内輪の浮き上がりを検出していたが（ステップ２２４）、ブレーキ開始から後内輪ロックに至る時間を計測して、その時間が極めて短い時に浮き上がりと判定する等、他の方法に変更してもよい。
【００５８】
（４）上記各実施例では、１チャンネル式のアンチスキッド装置に具体化していたが、車体の左右車輪を独立に制御する２チャンネル方式や、前輪独立－後輪同時の３チャンネル方式等、他の制御方式を持った装置に具体化してもよい。
【００５９】
（５）上記実施例では、旋回状態を検出する場合に車輪速度を用いていたが、加速度センサ（Ｇセンサ）を設けて、車体の横方向又は前後方向に作用する加速度を直接検出するようにしてもよい。
【００６１】
【発明の効果】
請求項１に記載の発明によれば、急旋回時における後内輪のロック発生後も所望の制動圧を得ることができる。
【００６２】
請求項２に記載の発明によれば、車体の旋回状態に合った制御を実現することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】第１実施例における自動車用アンチスキッド装置の構成を示す油圧回路図である。
【図２】ＥＣＵにより実行されるアンチスキッド制御ルーチンを示すフローチャートである。
【図３】図２の制御モード設定ルーチン（ステップ２００）を示すフローチャートである。
【図４】図３のルーチンをより具体的に説明するためのタイミングチャートである。
【図５】図２の制御モード設定ルーチン（ステップ２００）を示すフローチャートである。
【図６】図５のルーチンをより具体的に説明するためのタイミングチャートである。
【図７】図２の制御モード設定ルーチン（ステップ２００）を示すフローチャートである。
【図８】図７のルーチンをより具体的に説明するためのタイミングチャートである。
【図９】第２実施例における自動車用アンチスキッド装置の構成を示す油圧回路図である。
【図１０】クレームに対応するブロック図である。
【符号の説明】
２…制動制御アクチュエータとしてのブレーキブースタ、８…制動制御アクチュエータとしての第１の負圧制御弁、９…制動制御アクチュエータとしての第２の負圧制御弁、１１…制動制御アクチュエータとしての大気圧制御弁、１２…制動制御アクチュエータとしてのマスタシリンダ、１７～２０…ホイールシリンダ、２２～２５…車輪速度検出手段としての車輪速度センサ、２６…旋回状態検出手段，第１の制動制御手段，第２の制動制御手段，制動制御手段，後内輪ロック検出手段としてのＥＣＵ、３０…制動制御アクチュエータとしての増圧制御弁、３１…制動制御アクチュエータとしての減圧制御弁、３４…制動制御アクチュエータとしての駆動モータ、３５…制動制御アクチュエータとしてのモジュレータ。

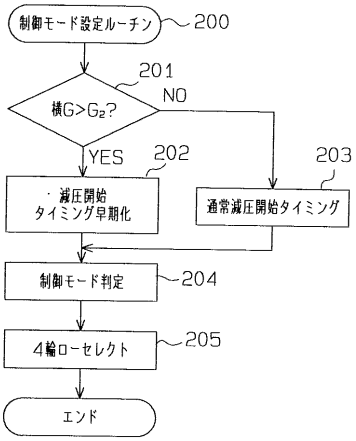
【図１】


28
E/G
8
9
11
大気
6
7
12
2
10
1
26
13
14
15
16
4
3
5
27
ECU
P/V
21
FR
22
23
RL
RR
24
25
FL
17
18
19
20

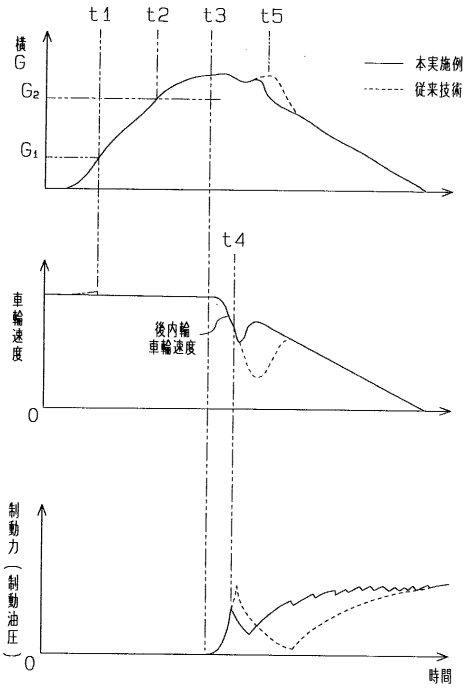
【図２】


スタート
車輪速度V_W入力
100
車輪加速度G_W計算
101
推定車体速度V_{SO},
推定車体加速度G_{SO}計算
102
横G（横力）計算
合成G計算
103
荷重移動量
ΔW_X, ΔW_Y計算
104
105
横G>G_1?
NO
YES
106
左右独立の速度基準
V_{S1}, V_{S2}設定
107
4輪同一の速度基準
V_{SO}設定
108
NO
ブレーキスイッチ
オン?
YES
制御モード設定ルーチン
200
制御ユニットへ指令
109

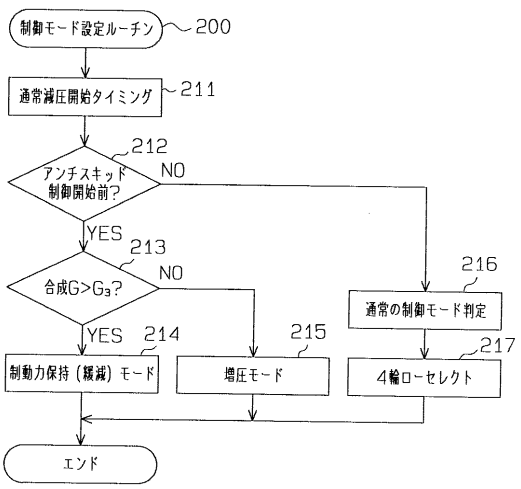
【図３】


制御モード設定ルーチン
200
201
横G>G_2?
NO
YES
202
減圧開始
タイミング早期化
203
通常減圧開始タイミング
制御モード判定
204
4輪ローセレクト
205
エンド

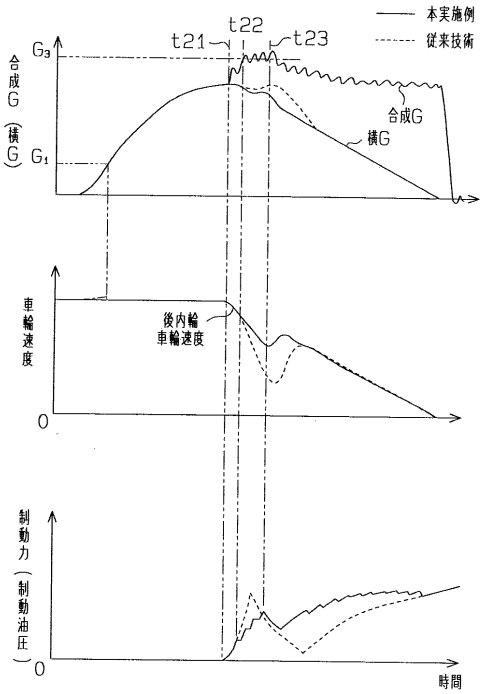
【図４】


t1
t2
t3
t5
横G
G_2
G_1
本実施例
従来技術
t4
車輪速度
後内輪
車輪速度
0
制動力（制動油圧）
0
時間

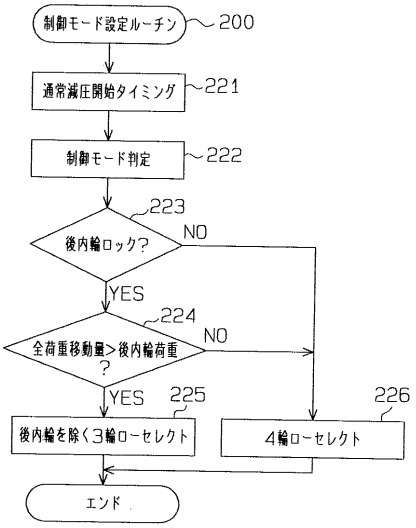
【図５】


制御モード設定ルーチン
200
通常減圧開始タイミング
211
212
アンチスキッド制御開始前？
NO
YES
213
合成G>G₃？
NO
YES
214
制動力保持（緩減）モード
215
増圧モード
216
通常の制御モード判定
217
4輪ローセレクト
エンド

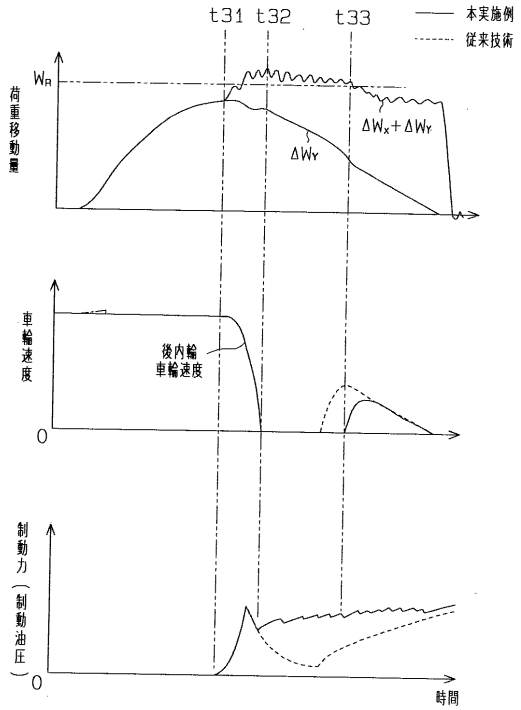
【図６】


本実施例
従来技術
t21
t22
t23
合成G（横G）
G₃
G₁
合成G
横G
車輪速度
後内輪車輪速度
0
制動力（制動油圧）
0
時間

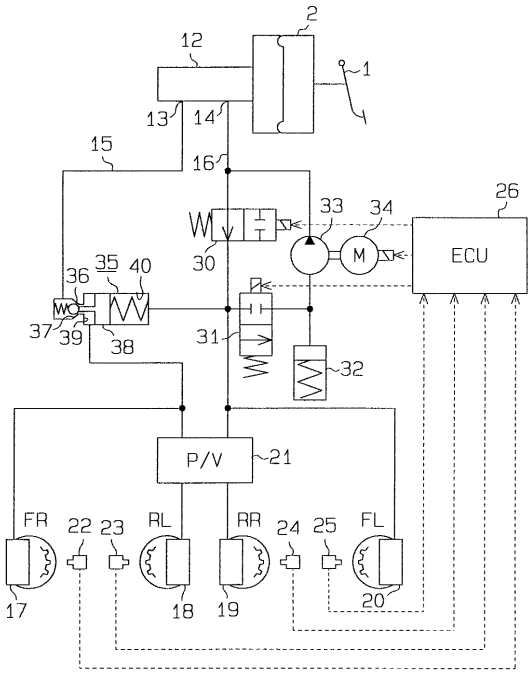
【図７】


制御モード設定ルーチン
200
通常減圧開始タイミング
221
制御モード判定
222
223
後内輪ロック？
NO
YES
224
全荷重移動量＞後内輪荷重？
NO
YES
225
後内輪を除く3輪ローセレクト
226
4輪ローセレクト
エンド

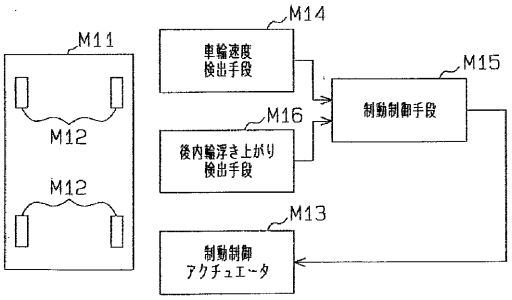
【図８】


t31
t32
t33
本実施例
従来技術
荷重移動量
W_R
ΔW_x+ΔW_Y
ΔW_Y
車輪速度
後内輪車輪速度
0
制動力（制動油圧）
0
時間

【図９】


2
12
1
13
14
15
16
33
34
26
M
ECU
30
35
40
36
37
39
38
31
32
P/V
21
FR
22
23
RL
RR
24
25
FL
17
18
19
20

【図１０】


M14
M11
車輪速度
検出手段
M15
制動制御手段
M12
M16
後内輪浮き上がり
検出手段
M12
M13
制動制御
アクチュエータ

フロントページの続き

審査官　森本　康正

(56)参考文献　特開平０６－０１６１１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１６３２６２（ＪＰ，Ａ）
実開平０６－０２７４０７（ＪＰ，Ｕ）

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