

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-196705

(P2007-196705A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int.C1.

B60T 8/32 (2006.01)
B60T 8/1761 (2006.01)

F 1

B60T 8/32
B60T 8/1761

テーマコード(参考)

3D046

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2006-14077 (P2006-14077)

(22) 出願日

平成18年1月23日 (2006.1.23)

(71) 出願人 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 100089118

弁理士 酒井 宏明

(72) 発明者 二瓶 寿久

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 3D046 BB17 BB28 CC02 EE01 HH02
HH16 HH26 HH36 HH51

(54) 【発明の名称】車両用制動制御装置

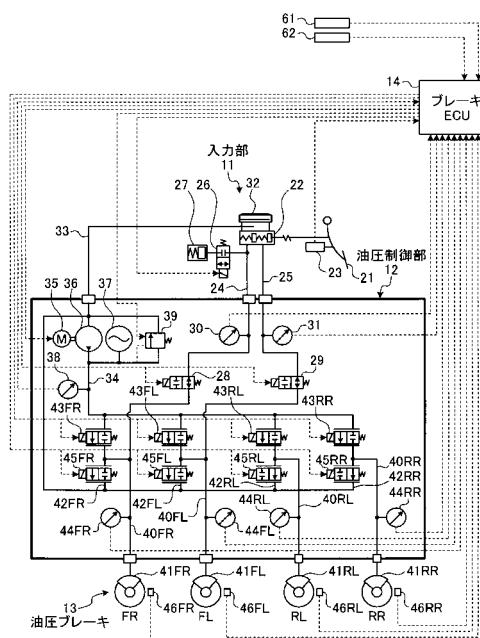
(57) 【要約】

【課題】車両用制動制御装置において、ブレーキ効き度合に応じて制動制御の制御量を調整することで車両の走行状態に拘らず適切な制動力の制御を可能とする。

【解決手段】前後加速度センサ61が検出した実減速度G_rと、ホイールシリンダ圧センサ44FR, 44FL, 44RL, 44RRが検出したホイールシリンダ圧から算出した推定減速度G_eとの偏差に基づいて、油圧ブレーキ13の効き度合を判定し、ブレーキECU14は、車輪速センサ46FR, 46FL, 46RL, 46RRの検出結果に基づいて各駆動輪がロックせずに車両の挙動が安定するように電磁式増圧弁43FR, 43FL, 43RL, 43RR及び電磁式減圧弁45FR, 45FL, 45RL, 45RR, 42FL, 42FR, 44FL, 44FR, 40RR, 42RR, 40RL, 44RRの基準開度を設定すると共に、油圧ブレーキ13の効き度合に基づいてこの基準開度を補正する。

【選択図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

乗員が制動操作する操作部材の制動操作量に基づいて目標制動力を設定する目標制動力設定手段と、車両に作用する実際の減速度を検出する減速度検出手段と、前記目標制動力設定手段が設定した目標制動力に応じた目標減速度と前記減速度検出手段が検出した実減速度との偏差に基づいてブレーキ効き度合を判定するブレーキ効き度合判定手段と、前記車両の挙動を検出する車両挙動検出手段と、該車両挙動検出手段が検出した前記車両の挙動が安定するように制動制御の制御量を調整する挙動制御手段と、前記ブレーキ効き度合判定手段の判定結果に基づいて前記制動制御の制御量を補正する制御量補正手段とを具えたことを特徴とする車両用制動制御装置。10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両用制動制御装置において、前記ブレーキ効き度合判定手段は、前記ブレーキ効き度合が予め設定された判定値より低いときに前記制御量を増加する一方、前記ブレーキ効き度合が予め設定された判定値より高いときに前記制御量を減少することを特徴とする車両用制動制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の車両用制動制御装置において、車輪の回転を抑制するブレーキを作動させるホイールシリンダと、該ホイールシリンダに油圧を供給する油圧供給源と、前記油圧供給源から前記ホイールシリンダに接続する油圧供給経路に設けられた増圧弁と、前記ホイールシリンダに供給された油圧を排出する油圧排出経路に設けられた減圧弁とを有し、前記制御量補正手段は、前記ブレーキ効き度合判定手段の判定結果に基づいて前記制御量として前記増圧弁及び減圧弁の開度を補正することを特徴とする車両用制動制御装置。20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両用制動制御装置において、前記制御量補正手段は、前記ブレーキ効き度合判定手段の判定結果に基づいて前記増圧弁及び減圧弁の開度に対する補正係数を設定し、前記増圧弁及び減圧弁の基準開度に前記補正係数を乗算して補正することを特徴とする車両用制動制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の車両用制動制御装置において、前記車両挙動検出手段は、車輪速度を検出する車輪速センサを有し、前記挙動制御手段は、該車輪速センサの検出結果に基づいて前記車輪がロックせずに前記車両の挙動が安定するように前記制動制御の制御量を調整するアンチロックブレーキシステムであることを特徴とする車両用制動制御装置。30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、乗員が操作するブレーキの操作量に対して、車両に付与する制動力を電子制御する車両用制動制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両の制動制御装置として、運転者がブレーキペダルを踏み込んだとき、このブレーキペダルから入力されたブレーキ操作量に対して制動装置の制動力、つまり、この制動装置を駆動するホイールシリンダへ供給する油圧を電気的に制御する電子式制動制御装置が知られている。このような制動制御装置としては、例えば、下記特許文献 1 に記載されたものがある。

【0003】

この特許文献 1 に記載された車両用制動制御装置は、加速度センサが検出した車両の減速度が、圧力センサが検出したマスターシリンダ圧により設定された値となるように、油圧制御弁を介して各ホイールシリンダの油圧を制御することで、マスターシリンダの踏力に対40

する応答遅れや踏力の吸収等のため、踏力の小さな変動に応じて制動力が変動することを回避し、制動力のコントロール性を良好にすると共に、車両を滑らかに走行させるものである。

【0004】

【特許文献1】特許第2995968号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、車両用制動制御装置に適用される油圧ブレーキは、車輪と一体となって回転するディスクをブレーキパッドにより挟み込むことで摩擦を発生させ、この摩擦により制動力を確保している。しかし、ブレーキパッドに取付けられた摩擦材がディスクに押し付けられることで摩耗し、制動力が徐々に低下する。また、油圧ブレーキの長時間の使用によりこの摩擦材が高温となって摩擦係数が低下し、制動力が低下する。

【0006】

上述した特許文献1の車両用制動制御装置では、圧力センサにより検出されたマスタシリンダ圧に基づいて目標減速度を決定し、この目標減速度に加速度センサにより検出された車両に作用する実際の減速度が近づくように油圧制御弁を介して各ホイールシリンダの油圧を制御するフィードバック制御を実行している。即ち、この車両用制動制御装置では、ブレーキパッドに取付けられた摩擦材の摩耗や温度変化による制動力の低下が考慮されていない。そのため、従来の油圧ブレーキは、ブレーキパッドに取付けられた摩擦材の使用状況に応じて制動力がばらついてしまい、車両の挙動が安定化するように油圧制御弁の開度を制御することができないおそれがある。

【0007】

本発明は、このような問題を解決するためのものであって、ブレーキ効き度合に応じて制動制御の制御量を調整することで車両の走行状態に拘らず適切な制動力の制御を可能とした車両用制動制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の車両用制動制御装置は、乗員が制動操作する操作部材の制動操作量に基づいて目標制動力を設定する目標制動力設定手段と、車両に作用する実際の減速度を検出する減速度検出手段と、前記目標制動力設定手段が設定した目標制動力に応じた目標減速度と前記減速度検出手段が検出した実減速度との偏差に基づいてブレーキ効き度合を判定するブレーキ効き度合判定手段と、前記車両の挙動を検出する車両挙動検出手段と、該車両挙動検出手段が検出した前記車両の挙動が安定するように制動制御の制御量を調整する挙動制御手段と、前記ブレーキ効き度合判定手段の判定結果に基づいて前記制動制御の制御量を補正する制御量補正手段とを具えたことを特徴とするものである。

【0009】

本発明の車両用制動制御装置では、前記ブレーキ効き度合判定手段は、前記ブレーキ効き度合が予め設定された判定値より低いときに前記制御量を増加する一方、前記ブレーキ効き度合が予め設定された判定値より高いときに前記制御量を減少することを特徴としている。

【0010】

本発明の車両用制動制御装置では、車輪の回転を抑制するブレーキを作動させるホイールシリンダと、該ホイールシリンダに油圧を供給する油圧供給源と、前記油圧供給源から前記ホイールシリンダに接続する油圧供給経路に設けられた増圧弁と、前記ホイールシリンダに供給された油圧を排出する油圧排出経路に設けられた減圧弁とを有し、前記制御量補正手段は、前記ブレーキ効き度合判定手段の判定結果に基づいて前記制御量として前記増圧弁及び減圧弁の開度を補正することを特徴としている。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明の車両用制動制御装置では、前記制御量補正手段は、前記ブレーキ効き度合判定手段の判定結果に基づいて前記増圧弁及び減圧弁の開度に対する補正係数を設定し、前記増圧弁及び減圧弁の基準開度に前記補正係数を乗算して補正することを特徴としている。

【0012】

本発明の車両用制動制御装置では、前記車両拳動検出手段は、車輪速度を検出する車輪速センサを有し、前記拳動制御手段は、該車輪速センサの検出結果に基づいて前記車輪がロックせずに前記車両の拳動が安定するように前記制動制御の制御量を調整するアンチロックブレーキシステムであることを特徴としている。

【発明の効果】

【0013】

本発明の車両用制動制御装置によれば、目標制動力に応じた目標減速度と車両に作用する実減速度との偏差に基づいてブレーキ効き度合を判定するブレーキ効き度合判定手段を設ける一方、車両の拳動を検出する車両拳動検出手段と、前記車両の拳動が安定するよう制動制御の制御量を調整する拳動制御手段と共に、ブレーキ効き度合判定手段の判定結果に基づいて制動制御の制御量を補正する制御量補正手段を設けたので、拳動制御手段は、車両の拳動が安定するように制動制御の制御量を調整するが、制御量補正手段は、目標減速度と実減速度との偏差に基づいて判定されたブレーキ効き度合に基づいてこの制御量を補正しており、ブレーキ効き度合に応じて制動制御の制御量が調整されることで、車両の走行状態に拘らず適切な制動力の制御を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、本発明に係る車両用制動制御装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

【実施例】

【0015】

図1は、本発明の一実施例に係る車両用制動制御装置を表す概略構成図、図2は、本実施例の車両用制動制御装置における制御ブロックを表す概略図、図3は、本実施例の車両用制動制御装置における制動力制御を表すフローチャート、図4は、本実施例の車両用制動制御装置におけるブレーキ効き判定制御を表すフローチャート、図5は、本実施例の車両用制動制御装置におけるブレーキ効き補正制御を表すフローチャートである。

【0016】

本実施例の車両用制動制御装置は、電子制御によって駆動輪の制動力配分を調整するE B D (Electronic Brake force Distribution) 制御、駆動輪のロックを防止するA B S (Anti - lock Brake System) 制御、駆動輪の空転を抑制するT R C (Traction Control System) 制御、横滑りを抑制するV S C (Vehicle Stability Control) 制御などを可能とした電子制御ブレーキシステムに適用されている。なお、この電子制御ブレーキシステムは、必ずしもE B D 制御やA B S 制御などを実行せず、運転者の操作力に応じた制動力を各駆動輪に付与する通常のブレーキ制御を行うことも可能である。

【0017】

本実施例の車両用制動制御装置は、図1及び図2に示すように、入力部11と、油圧制御部12と、油圧ブレーキ13と、ブレーキ制御部(ブレーキE C U)14とから構成されている。即ち、ブレーキペダル21には、運転者によるこのブレーキペダル21の踏み込み操作に応答して作動油を圧送するマスターシリンダ22が接続されると共に、このブレーキペダル21に、その踏み込み量、即ち、ペダルストロークを検出するペダルストロークセンサ23が装着されている。

【0018】

マスターシリンダ22は、2つの油圧供給配管24, 25が連結されており、一方の油圧供給導管24には、通常開放されているシミュレータカット弁26を介してストロークシミュレータ27が接続されている。このストロークシミュレータ27は、運転者によるブレーキペダル21の操作踏力に応じたペダルストロークを発生させるものである。各油圧

供給配管 24, 25 には、通常閉弁されているマスタカット弁 28, 29 が装着されており、これらマスタカット弁 28, 29 よりも上流側（マスタシリンダ 22 側）に、油圧供給配管 24, 25 の油圧を検出するマスタシリンダ圧センサ 30, 31 がそれぞれ装着されている。

【0019】

マスタシリンダ 22 のリザーバ 32 には、油圧排出配管 33 が接続されており、この油圧排出配管 33 から分岐する油圧供給配管 34 の途中に、ポンプモータ 35 により駆動する油圧ポンプ 36 が配置されると共に、油圧ポンプ 36 の駆動により昇圧された油圧を貯えるアキュムレータ 37 が接続されている。また、油圧供給配管 34 の途中には、アキュムレータ 37 の内圧を検出するためのアキュムレータ圧センサ 38 が装着されている。更に、油圧供給配管 34 と油圧排出配管 33との間には、油圧供給配管 34 内の油圧が高くなつた場合に、貯留した作動油をリザーバ 32 に戻すためのリリーフ弁 39 が装着されている。

【0020】

油圧供給配管 34 は 4 つの油圧供給分岐配管 40FR, 40FL, 40RL, 40RR に分岐され、4 つの駆動輪（図示略）に配置される油圧ブレーキ 13 を駆動するホイールシリンダ 41FR, 41FL, 41RL, 41RR に接続されている。同様に、油圧排出配管 33 も 4 つの油圧排出分岐配管 42FR, 42FL, 42RL, 42RR に分岐され、ホイールシリンダ 41FR, 41FL, 41RL, 41RR に接続されている。

【0021】

各油圧供給分岐配管 40FR, 40FL, 40RL, 40RR の途中の油圧排出分岐配管 42FR, 42FL, 42RL, 42RR との接続部より上流側（油圧ポンプ 36 側）に、それぞれ電磁式増圧弁 43FR, 43FL, 43RL, 43RR が配置され、接続部より下流側（ホイールシリンダ 41FR, 41FL, 41RL, 41RR 側）に、ホイールシリンダ 41FR, 41FL, 41RL, 41RR へ付与される油圧を検出するためのホイールシリンダ圧センサ 44FR, 44FL, 44RL, 44RR が配置されている。また、油圧排出分岐配管 42FR, 42FL, 42RL, 42RR の途中、つまり、各油圧供給分岐配管 40FR, 40FL, 40RL, 40RR との接続部より下流側（リザーバ 32 側）に、それぞれ電磁式減圧弁 45FR, 45FL, 45RL, 45RR が配置されている。

【0022】

そして、油圧供給分岐配管 40FR, 40FL, 40RL, 40RR は、電磁式増圧弁 43FR, 43FL, 43RL, 43RR よりも下流側で、それぞれマスタカット弁 28, 29 を介して油圧供給配管 24, 25 に接続されている。これによりマスタカット弁 28, 29 を介してマスタシリンダ 22 とホイールシリンダ 41FR, 41FL, 41RL, 41RR が接続されることとなる。また、4 つの駆動輪には、各駆動輪の回転速度を検出する車輪速センサ 46FR, 46FL, 46RL, 46RR が装着されている。

【0023】

ブレーキ ECU 14 は、CPU やメモリ等からなり、格納されているブレーキ制御プログラムを実行することにより制動制御を実行する。即ち、このブレーキ ECU 14 には、マスタシリンダ圧センサ 30, 31 が検出した油圧、アキュムレータ圧センサ 38 が検出した油圧、ホイールシリンダ圧センサ 44FR, 44FL, 44RL, 44RR が検出した油圧がそれぞれ入力される。また、ブレーキ ECU 14 には、ペダルストロークセンサ 23 が検出したペダルストローク、各車輪速センサ 46FR, 46FL, 46RL, 46RR が検出した車輪速がそれぞれ入力される。そして、ブレーキ ECU 14 は、シミュレータカット弁 26、マスタカット弁 28, 29、電磁式増圧弁 43FR, 43FL, 43RL, 43RR、電磁式減圧弁 45FR, 45FL, 45RL, 45RR、ポンプモータ 35、リリーフ弁 39 を制御可能となっている。

【0024】

従つて、通常、マスタカット弁 28, 29 は閉弁され、シミュレータカット弁 26 は開

10

20

30

40

50

弁されており、運転者がブレーキペダル21を踏み込み操作すると、マスタシリンダ22はその操作量に応じた油圧を発生する。一方、作動油の一部が油圧供給配管24からシミュレータカット弁26を経由してストロークシミュレータ27へ流れ込むため、ブレーキペダル21の踏力に応じてこのブレーキペダル21の操作量が調整される。即ち、操作踏力に応じたペダル操作量（ペダルストローク）が生成される。なお、このペダルストロークは、ペダルストロークセンサ23により検出されるが、マスタシリンダ圧センサ30, 31が検出した油圧からも算出可能であり、それぞれのペダルストロークが一致しない場合には、各センサ23, 30, 31の異常、あるいはマスタシリンダ22、油圧供給配管24, 25の異常と判定する。

【0025】

10

目標制動力設定手段としてのブレーキECU14は、検出したペダルストロークに基づいて目標制動力を設定し、各駆動輪に付与する目標制動力配分を決定し、各ホイールシリンダ41FR, 41FL, 41RL, 41RRへ付与すべき目標油圧の配分を設定する。このとき、アクチュエータ37に所定の油圧が蓄えられているが、アクチュエータ圧センサ38が検出した油圧が規定下限油圧よりも不足している場合には、ポンプモータ35を駆動して油圧ポンプ36を作動して昇圧を行う。一方、油圧が規定上限油圧よりも高すぎる場合には、リリーフ弁39を開弁して作動油をリザーバ32へ解放する。

【0026】

20

そして、ブレーキECU14は、設定された目標油圧（目標制動力）に基づいて電磁式増圧弁43FR, 43FL, 43RL, 43RR及び電磁式減圧弁45FR, 45FL, 45RL, 45RRを開閉し、各ホイールシリンダ41FR, 41FL, 41RL, 41RRに所定の油圧を付与する。つまり、この各ホイールシリンダ41FR, 41FL, 41RL, 41RRに付与される油圧は、各電磁式増圧弁43FR, 43FL, 43RL, 43RR及び電磁式減圧弁45FR, 45FL, 45RL, 45RRの開度を変更することで調整する。そして、ホイールシリンダ圧センサ44FR, 44FL, 44RL, 44RRが検出したホイールシリンダ圧をフィードバックし、これを目標制動力と比較し、その比較結果に基づいて電磁式増圧弁43FR, 43FL, 43RL, 43RR及び電磁式減圧弁45FR, 45FL, 45RL, 45RRの開度を調整する。

【0027】

30

例えば、ホイールシリンダ41FRの場合、ブレーキECU14は、ホイールシリンダ圧センサ44FLにより検出されたホイールシリンダ圧を目標油圧と比較し、加圧を要する場合には、減圧弁45FLを閉弁した状態で増圧弁43FLを開く。これによりアクチュエータ37の作動油が油圧供給配管34、増圧弁43FL、油圧供給分岐配管40FLを経由してホイールシリンダ41FLへ供給されることとなり、このホイールシリンダ41FLの油圧が増圧し、制動力が強められる。

【0028】

40

一方、制動力が強すぎて駆動輪がロックしている場合（ABS制御の場合）や、ホイールシリンダ圧センサ44FLが検出したホイールシリンダ圧が目標油圧より高い場合には、ブレーキECU14は、減圧を要すると判定し、増圧弁43FLを閉弁した状態で減圧弁45FLを開弁する。これによりホイールシリンダ41FLへ供給されていた作動油の一部が油圧排出分岐配管42FL、減圧弁45FL、油圧排出配管33を経由してリザーバ32へと戻されることとなり、ホイールシリンダ41FLに付与される油圧が減圧されて制動力が弱められる。

【0029】

50

そして、増圧または減圧後等のホイールシリンダ圧センサ44FLで検出されたホイールシリンダ圧が目標油圧に略一致している場合、ブレーキECU14は、ホイールシリンダ圧を維持する必要があると判定し、増圧弁43FL及び減圧弁45FLを閉じる。この結果、増圧弁43FL、減圧弁45FLからホイールシリンダ41FL側の油圧供給配管40FLでの作動油の流れが停止することとなり、ホイールシリンダ41FLに付与される油圧が保持される。

【0030】

なお、この油圧ブレーキ13が適用された電子制御ブレーキシステムで油圧制御部12に異常が発生した場合、適切な制動力配分を行うことができない。そこで、油圧制御部12に異常が検出された場合、ブレーキECU14は、マスタカット弁28, 29を開弁してシミュレータカット弁26を閉弁し、マスタシリンダ22で生成した油圧を油圧供給配管24, 25を経由して直接ホイールシリンダ41FR, 41FL, 41RL, 41RRへと導くことで、手動による制動操作を可能としている。

【0031】

ところで、上述した本実施例の車両用制動制御装置における油圧ブレーキ13は、図示しないが、車軸と一体になって回転するディスクをブレーキパッドにより両側から締め付け、その摩擦により制動力を確保するものであり、上述したホイールシリンダ41FR, 41FL, 41RL, 41RRによりブレーキパッドを作動させている。この場合、ブレーキパッドに取付けられた摩擦材がディスクに押し付けられることで摩擦力が発生するため、長期の使用によりこの摩擦材が摩耗して摩擦力、つまり、制動力が低下する。また、油圧ブレーキの長時間の使用によりこの摩擦材の温度が高くなるが、摩擦材の温度上昇により摩擦係数が低下するため、制動力が低下する。即ち、油圧ブレーキ13は、ブレーキパッドに取付けられた摩擦材の使用状況に応じて制動力がばらついてしまい、運転者が所望する制動力（減速度）を確保できない場合がある。

【0032】

そこで、本実施例の車両用制動制御装置では、車両に作用する実際の減速度を検出する前後加速度センサ（減速度検出手段）61を設け、ブレーキECU14は、この前後加速度センサ61が検出した車両の前後加速度に基づいて車両に作用する実際の減速度（以下、実減速度）Grを算出する。一方、ブレーキECU14は、ホイールシリンダ圧センサ44FR, 44FL, 44RL, 44RRが検出したホイールシリンダ圧から車両に作用する推定減速度（目標減速度）Geを換算する。そして、実減速度Grと推定減速度Geとの偏差に基づいて、油圧ブレーキ13の効き度合を判定（ブレーキ効き度合判定手段）し、その判定結果に基づいて目標制動力を補正するようにしている。

【0033】

具体的に説明すると、前後加速度センサ61が車両の前後加速度を検出し、ブレーキECU14は、この前後加速度センサ61が検出した前後加速度から車両の実減速度Grを算出する。一方、ホイールシリンダ圧センサ44FR, 44FL, 44RL, 44RRがホイールシリンダ圧を検出し、ブレーキECU14は、このホイールシリンダ圧センサ44FR, 44FL, 44RL, 44RRが検出したホイールシリンダ圧から車両に作用する推定減速度Geを換算する。そして、この実減速度Grから推定減速度Geを減算し、この減算値（偏差）を推定減速度Geで除算し、これを割合として油圧ブレーキ13のブレーキ効き度合Erを算出する。

$$Er = [(Gr - Ge) / Ge] \times 100 (\%)$$

【0034】

そして、このブレーキ効き度合Erが予め設定された下限判定値Er1以下だったときには、油圧ブレーキ13の効き度合が悪いと判定し、ブレーキ効き度合Erが上限判定値Er2以上だったときには、油圧ブレーキ13の効き度合が良過ぎると判定する。このとき、ブレーキ効き度合Erが下限判定値Er1より高く、且つ、上限判定値Er2より低い範囲になるように、油圧ブレーキ13の目標制動力、つまり、ホイールシリンダ41FR, 41FL, 41RL, 41RRの目標油圧を増減する。

【0035】

この場合、ブレーキECU14は、前後加速度センサ61が検出した前後加速度から車両のエンジンブレーキと坂路勾配と転がり抵抗を減算して減速度Grを算出する。

$$Gr = \text{前後加速度} - (\text{エンジンブレーキ} + \text{坂路勾配} + \text{走行抵抗})$$

なお、エンジンブレーキは、エンジンの特性により予め設定されており、坂路勾配は、車輪速センサ46FR, 46FL, 46RL, 46RRが検出した車輪速度と前後加速度

10

20

30

40

50

センサ 6 1 が検出した前後加速度とに基づいて推定し、転がり抵抗は、予め設定された車速に対する空気抵抗のマップを用いて車速センサ 6 2 が検出した車速に基づいて設定する。

【 0 0 3 6 】

また、本実施例の車両用制動制御装置は、電子制御によって駆動輪のロックを防止する A B S が適用されている。この A B S は、本発明の車両挙動検出手段として、上述した車輪速センサ 4 6 F R , 4 6 F L , 4 6 R L , 4 6 R R を有し、本発明の挙動制御手段としてのブレーキ E C U 1 4 は、この車輪速センサ 4 6 F R , 4 6 F L , 4 6 R L , 4 6 R R の検出結果に基づいて各駆動輪がロックせずに車両の挙動が安定するように制動制御の制御量、つまり、電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の開度を調整している。10

【 0 0 3 7 】

そして、本実施例の車両用制動制御装置では、前述したように、車両の実減速度 G r と推定減速度 G e との偏差に基づいて判定した油圧ブレーキ 1 3 の効き度合を判定しており、A B S の制御中には、このブレーキ効き度合の判定結果に基づいて電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の開度を補正している。この場合、ブレーキ効き度合が予め設定された判定値より低いときには、ブレーキ効き度合が良くないとして、制御量を増加、つまり、電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R の開度を大きくする一方、ブレーキ効き度合が予め設定された判定値より高いときには、ブレーキ効き度合が良すぎるとして、制御量を減少、つまり、電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の開度を大きくする。20

【 0 0 3 8 】

ここで、本実施例の車両用制動制御装置における制動力制御について、図 3 のフローチャートに基づいて説明する。車両の制動力制御において、図 3 に示すように、まず、ステップ S 1 では、ストロークセンサ 2 3 が検出したペダルストロークを取得し、ステップ S 2 では、ホイールシリンダ圧センサ 4 4 F R , 4 4 F L , 4 4 R L , 4 4 R R が検出したホイールシリンダ圧を取得する。次に、ステップ S 3 にて、ペダルストロークに基づいて目標制動力を演算し、目標油圧を設定する。

【 0 0 3 9 】

そして、ステップ S 4 にて、油圧ブレーキ 1 3 のブレーキ効き補正を実行する。但し、予め、ブレーキ効き補正值 k = 1 . 0 と設定されており、後述するブレーキ効き判定処理が完了していないときは、設定した目標油圧を補正することなく、ステップ S 5 にて、目標制動力から各ホイールシリンダ 4 1 F R , 4 1 F L , 4 1 R L , 4 1 R R に付与する目標油圧を決定し、この目標油圧に基づいて電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の開度を調整し、各ホイールシリンダ 4 1 F R , 4 1 F L , 4 1 R L , 4 1 R R により油圧ブレーキ 1 3 を作動させる。このとき、ホイールシリンダ圧をフィードバックし、目標油圧と一致するよう制御する。30

【 0 0 4 0 】

そして、ステップ S 6 にて、油圧ブレーキ 1 3 のブレーキ効き判定を実行する。本実施例の車両用制動制御装置におけるブレーキ効き判定制御において、図 4 に示すように、ステップ S 1 1 では、前後加速度センサ 6 1 が検出した車両の前後加速度を取得し、ステップ S 1 2 では、車輪速センサ 4 6 F R , 4 6 F L , 4 6 R L , 4 6 R R が検出した車輪速度を取得し、ステップ S 1 3 では、車速センサ 6 2 が検出した車速を取得し、ステップ S 1 4 では、ホイールシリンダ圧センサ 4 4 F R , 4 4 F L , 4 4 R L , 4 4 R R が検出したホイールシリンダ圧を取得する。40

【 0 0 4 1 】

そして、ステップ S 1 5 では、下記数式に基づいて油圧ブレーキ 1 3 のブレーキ効き度合 E r を算出する。50

$$E_r = [(G_r - G_e) / G_e] \times 100 (\%)$$

続いて、ステップ S 1 6 では、このブレーキ効き度合 E_r が予め設定された下限判定値 E_{r_1} より大きく、且つ、上限判定値 E_{r_2} より小さい範囲にあるかどうかを判定する。つまり、油圧ブレーキ 1 3 にて、ブレーキパッドに取付けられた摩擦材の使用状況（摩耗や温度上昇による摩擦係数 μ の低下）により制動力が変動しているかどうかを判定する。

【 0 0 4 2 】

このステップ S 1 6 にて、ブレーキ効き度合 E_r が下限判定値 E_{r_1} と上限判定値 E_{r_2} との範囲にあると判定されたら、油圧ブレーキ 1 3 の効き度合が良いと判定し、ブレーキ効き補正值 k を変更せずに前回のものを保持する。一方、ブレーキ効き度合 E_r が下限判定値 E_{r_1} と上限判定値 E_{r_2} との範囲にないと判定されたら、ステップ S 1 7 に移行し、ここで、ブレーキ効き度合 E_r が下限判定値 E_{r_1} と上限判定値 E_{r_2} との範囲に入るよう 10 に、具体的には、 $E_r = 0$ となるようにブレーキ効き補正值 k を変更する。この場合、ブレーキ効き度合 E_r が下限判定値 E_{r_1} より小さいときには、ブレーキ効き補正值 k が大きくなる方向に変更し、ブレーキ効き度合 E_r が上限判定値 E_{r_2} より大きいときは、ブレーキ効き補正值 k が小さくなる方向に変更する。

【 0 0 4 3 】

このように油圧ブレーキ 1 3 の効き度合が適切でなく、ブレーキ効き補正值 k が新たに設定されると、前述した車両の制動力制御におけるステップ S 4 にて、目標制動力にブレーキ効き補正值 k が乗算されることで補正され、ステップ S 5 にて、補正された目標制動力に基づいて目標油圧が設定され、この目標油圧に基づいて電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の開度が調整されることとなり、油圧ブレーキ 1 3 の効き度合が良好となる。 20

【 0 0 4 4 】

また、上述したように、油圧ブレーキ 1 3 の効き度合が判定されると、この判定結果を ABS 制御に適用する。即ち、本実施例の車両用制動制御装置におけるブレーキ効き補正制御において、図 5 に示すように、ステップ S 2 1 では、ブレーキ効き判定処理が完了したかどうかを判定する。ここで、ブレーキ効き判定処理が完了していないと判定されたら、何もしないでこのルーチンを抜ける。 30

【 0 0 4 5 】

一方、ステップ S 2 1 にて、ブレーキ効き判定処理が完了したと判定されたら、既にブレーキ効き判定結果、つまり、ブレーキ効き度合 E_r が算出されていると判断し、ステップ S 2 2 にて、電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の基準開度に対する制御量補正係数 k_1 , k_2 を演算する。この場合、前述したブレーキ効き補正值 k と同様に、ブレーキ効き度合 E_r が下限判定値 E_{r_1} より小さいときには、制御量補正係数 k_1 , k_2 が大きくなる方向に設定し、ブレーキ効き度合 E_r が上限判定値 E_{r_2} より大きいときは、制御量補正係数 k_1 , k_2 が小さくなる方向に設定する。 30

【 0 0 4 6 】

そして、ステップ S 2 2 にて、電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の制御量補正係数 k_1 , k_2 が設定されたら、ステップ S 2 3 にて、ABS 制御中であるかどうかを判定する。即ち、ブレーキ ECU 1 4 が、車輪速センサ 4 6 F R , 4 6 F L , 4 6 R L , 4 6 R R の検出結果に基づいて各駆動輪がロックせずに車両の挙動が安定するように電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の開度を調整しているかどうかを判定する。 40

【 0 0 4 7 】

ここで、ABS 制御中でないと判定されたら、何もしないでこのルーチンを抜ける。一方、ABS 制御中であると判定されたら、ステップ S 2 4 にて、ABS 制御を切り替える。つまり、電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R の基準開度に制御量補正係数 k_1 を乗算して補正すると共に、電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の開度を調整しているかどうかを判定する。 50

5 R R の基準開度に制御量補正係数 k_2 を乗算して補正する。

【0048】

従って、A B S 制御中には、ブレーキ効き度合に基づいて電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の開度が補正されることで、車両の走行状態に拘らず適切な制動力の制御が可能となる。

【0049】

このように本実施例の車両用制動制御装置にあっては、前後加速度センサ 6 1 が検出した実減速度 G_r と、ホイールシリンダ圧センサ 4 4 F R , 4 4 F L , 4 4 R L , 4 4 R R が検出したホイールシリンダ圧から算出した推定減速度 G_e との偏差に基づいて、油圧ブレーキ 1 3 の効き度合を判定し、ブレーキ E C U 1 4 は、車輪速センサ 4 6 F R , 4 6 F L , 4 6 R L , 4 6 R R の検出結果に基づいて各駆動輪がロックせずに車両の挙動が安定するように電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の基準開度を設定すると共に、油圧ブレーキ 1 3 の効き度合に基づいてこの基準開度を補正するようにしている。10

【0050】

従って、ブレーキ E C U 1 4 は、車両の挙動が安定するように電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の基準開度を設定するが、この基準開度は、目標減速度 G_e と実減速度 G_r との偏差に基づいて判定されたブレーキ効き度合に基づいて補正されるため、ブレーキ効き度合に応じた A B S 制御を行うことができ、車両の走行状態に拘らず適切な制動力の制御を実現することができる。20

【0051】

また、本実施例の車両用制動制御装置では、前後加速度センサ 6 1 が検出した前後加速度から車両の実減速度 G_r を算出する一方、ホイールシリンダ圧センサ 4 4 F R , 4 4 F L , 4 4 R L , 4 4 R R が検出したホイールシリンダ圧から車両に作用する推定減速度 G_e を算出し、この実減速度 G_r から推定減速度 G_e を減算し、この減算値（偏差）を推定減速度 G_e で除算し、これを割合として油圧ブレーキ 1 3 のブレーキ効き度合 E_r を算出してあり、高精度なブレーキ効き度合判定を実行することができる。

【0052】

更に、本実施例の車両用制動制御装置では、ブレーキ効き度合判定結果に基づいて、電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の基準開度に対する制御量補正係数 k_1 , k_2 を演算し、ブレーキ効き度合 E_r が良くないときには、制御量補正係数 k_1 , k_2 が大きくなる方向に設定し、ブレーキ効き度合 E_r が良すぎるときには、制御量補正係数 k_1 , k_2 が小さくなる方向に設定している。従って、ブレーキ効き度合 E_r に応じた適切な電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R の開度に補正することができる。30

【0053】

そして、本実施例では、本発明の車両用制動制御装置を A B S に適用しており、より安定化した車両の挙動制御を可能とすることができます。40

【0054】

なお、上述した実施例では、制動制御の制御量を、油圧ブレーキ 1 3 のホイールシリンダ 4 1 F R , 4 1 F L , 4 1 R L , 4 1 R R に対する油圧給排量（増圧量及び減圧量）としたが、増圧勾配及び減圧勾配であってもよい。また、この場合、電磁式増圧弁 4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 及び電磁式減圧弁 4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R を有する A B S としたが、これに代えて増圧及び減圧が可能な電磁式アクチュエータとしてもよい。

【0055】

また、上述した実施例では、前後加速度センサ 6 1 が検出した車両の前後加速度に基づいて実減速度 G_r を算出する一方、ホイールシリンダ圧センサ 4 4 F R , 4 4 F L , 4 4 F R , 4 4 F L , 4 4 R L , 4 4 R R が検出したホイールシリンダ圧から車両に作用する推定減速度 G_e を算出し、この実減速度 G_r から推定減速度 G_e を減算し、この減算値（偏差）を推定減速度 G_e で除算し、これを割合として油圧ブレーキ 1 3 のブレーキ効き度合 E_r を算出してあり、高精度なブレーキ効き度合判定を実行することができる。50

R L , 4 4 R R が検出したホイールシリンダ圧から車両に作用する推定減速度 G e を換算し、実減速度 G r と推定減速度 G e との偏差に基づいて、油圧ブレーキ 1 3 の効き度合を判定するようにしたが、この構成に限定されるものではない。即ち、マスタシリンダ圧センサ 3 0 , 3 1 が検出したマスタシリンダ圧から車両に作用する推定減速度 G e を求めたり、ストロークセンサ 2 3 が検出したペダルストロークに基づいて設定した目標制動力（目標油圧）から車両に作用する推定減速度 G e を求めてよい。

【 0 0 5 6 】

また、上述した実施例では、本発明の車両用制動制御装置を A B S 制御に適用して説明したが、このシステムに限らず、E B D 制御、T R C 制御、V S C 制御などに適用してもよく、この場合であっても、上述した実施例と同様の作用効果を奏することができる。

10

【 0 0 5 7 】

更に、上述した実施例では、目標油圧をホイールシリンダ 4 1 F R , 4 1 F L , 4 1 R L , 4 1 R R に付与して油圧ブレーキ 1 3 を作動させたとき、ホイールシリンダ圧をフィードバックし、目標油圧と一致するように制御したが、本発明の車両用制動制御装置は、このフィードバック制御を実施しなくてもよく、ブレーキ効き度合判定の学習制御により高精度な制動制御を可能とすることができます。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 8 】

以上のように、本発明に係る車両用制動制御装置は、ブレーキ効き度合に基づいて車両の挙動を安定化させる制動制御の制御量を補正するものであり、いずれの種類の制動制御装置に用いても好適である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 9 】

【図 1】本発明の一実施例に係る車両用制動制御装置を表す概略構成図である。

【図 2】本実施例の車両用制動制御装置における制御プロックを表す概略図である。

【図 3】本実施例の車両用制動制御装置における制動力制御を表すフローチャートである。

【図 4】本実施例の車両用制動制御装置におけるブレーキ効き度合判定制御を表すフローチャートである。

【図 5】本実施例の車両用制動制御装置におけるブレーキ効き度合補正制御を表すフローチャートである。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

1 1 入力部

1 2 油圧制御部

1 3 油圧ブレーキ

1 4 ブレーキ E C U (目標制動力設定手段、ブレーキ効き度合判定手段、挙動制御手段、制御量補正手段)

40

2 1 ブレーキペダル

2 2 マスタシリンダ

2 3 ストロークセンサ

3 0 , 3 1 マスタシリンダ圧センサ

4 1 F R , 4 1 F L , 4 1 R L , 4 1 R R ホイールシリンダ

4 3 F R , 4 3 F L , 4 3 R L , 4 3 R R 電磁式増圧弁

4 4 F R , 4 4 F L , 4 4 R L , 4 4 R R ホイールシリンダ圧センサ

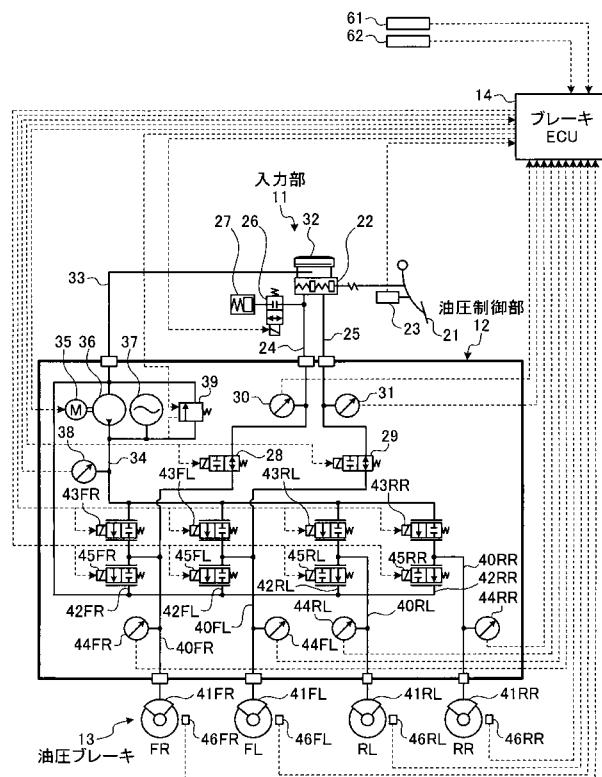
4 5 F R , 4 5 F L , 4 5 R L , 4 5 R R 電磁式減圧弁

4 6 F R , 4 6 F L , 4 6 R L , 4 6 R R 車輪速センサ (車両挙動検出手段)

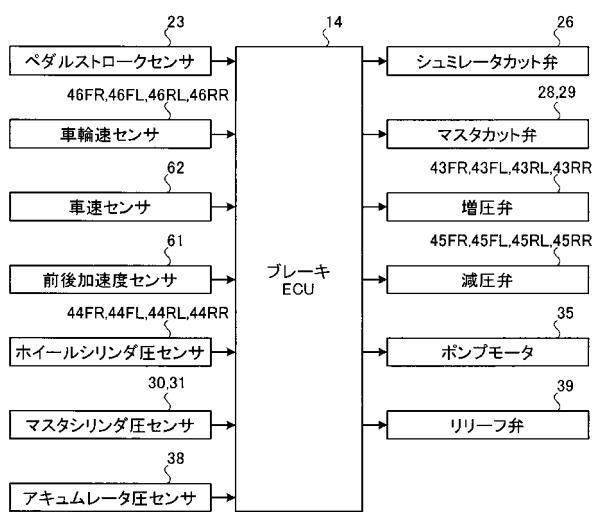
6 1 前後加速度センサ

6 2 車速センサ

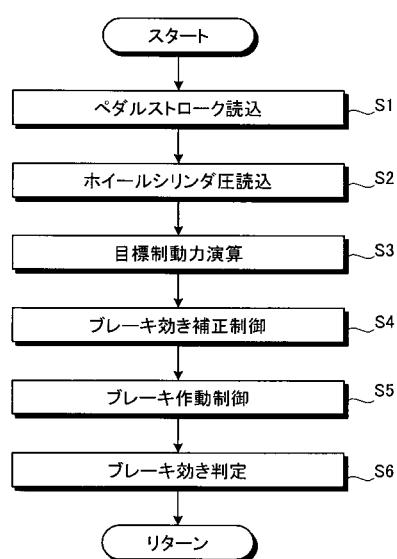
【図1】



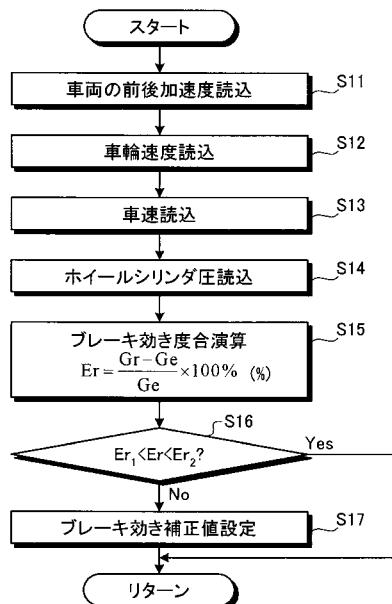
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

