

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4618040号
(P4618040)

(45) 発行日 平成23年1月26日 (2011. 1. 26)

(24) 登録日 平成22年11月5日 (2010. 11. 5)

(51) Int. Cl.

B60T 7/12 (2006.01)

F 1

B60T 7/12

A

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-229214 (P2005-229214)
 (22) 出願日 平成17年8月8日 (2005. 8. 8)
 (65) 公開番号 特開2007-45204 (P2007-45204A)
 (43) 公開日 平成19年2月22日 (2007. 2. 22)
 審査請求日 平成19年7月27日 (2007. 7. 27)

(73) 特許権者 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 100104765
 弁理士 江上 達夫
 (74) 代理人 100099645
 弁理士 山本 晃司
 (74) 代理人 100107331
 弁理士 中村 聡延
 (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

審査官 林 道広

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両を制動するための制動手段を制御する制動制御装置であって、
 前記車両の停止状態を維持する旨の入力に応じて、前記車両に前記停止状態を維持するための制動力を付与するように前記制動手段を制御する第 1 制御手段と、
 前記車両が前記停止状態から発進する際の走行抵抗に対応する値を特定する特定手段と、
 前記特定された値に基づいて、前記停止状態が解除される場合の前記制動力の減衰特性を決定する減衰特性決定手段と、
 前記停止状態を解除する旨の入力に応じて、前記制動力が前記決定された減衰特性で減衰するように前記制動手段を制御する第 2 制御手段と
 を具備し、
 前記特定手段は、前記走行抵抗に対応する値の少なくとも一つとして前記車両の操舵角の値を特定することを特徴とする制動制御装置。

【請求項 2】

前記減衰特性決定手段は、前記特定される値が、所定値以上の前記走行抵抗に対応する値である場合に、前記特定される値に基づいて前記減衰特性を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の制動制御装置。

【請求項 3】

10

20

前記減衰特性決定手段は、前記減衰特性を、前記走行抵抗が大きい程前記制動力が早く減衰するように決定する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の制動制御装置。

【請求項 4】

前記減衰特性は、前記制動力の減衰率であり、

前記減衰特性決定手段は、前記減衰率を、前記走行抵抗が大きい程大きくなるように決定する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の制動制御装置。

【請求項 5】

前記減衰特性決定手段は、前記車両が所定値以上の傾斜角を有する登坂路以外の場所で前記停止状態を維持される場合に、前記特定される値に基づいて前記減衰特性を決定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の制動制御装置。

10

【請求項 6】

車両を制動するための制動手段を制御する制動制御装置であって、

前記車両の停止状態を維持する旨の入力に応じて、前記車両に前記停止状態を維持するための制動力を付与するように前記制動手段を制御する第 1 制御手段と、

前記車両の操舵角が大きい程前記制動力が早く減衰するように、前記停止状態が解除される場合の前記制動力の減衰特性を決定する減衰特性決定手段と、

前記停止状態を解除する旨の入力に応じて、前記制動力が前記決定された減衰特性で減衰するように前記制動手段を制御する第 2 制御手段と

20

を具備することを特徴とする制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両を制動するための制動手段を制御する制動制御装置の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の技術として、車両の停車状態を維持するものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に開示された坂路停車装置（以下、「従来の技術」と称する）によれば、車両が坂路で停止した時、坂路の傾斜角度に応じた制動力を車輪に付加することによって、車両が後退することを防止することが可能であるとされている。

30

【0003】

尚、アクセルペダルの開度及び操作速度に応じて制動力を解除する際の減圧勾配を変化させる技術も提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【0004】

【特許文献 1】特開平 7 - 69102 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 283979 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

停車状態が維持された状態から車両が発進する際、例えば、運転者の操舵操作などによって車輪が操舵されることがある。この場合、コーナリングドラッグに起因した前後方向の加速度が発生し、運転者は、あたかも車両の制動状態が解除されていないかのような違和感を覚えることがある。即ち、従来の技術には、停車状態を維持することによって、結果的に運転者に不快感を与えかねないという技術的な問題点がある。

【0006】

本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、運転者の不快感を低減し得る制動制御装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 7 】

上述した課題を解決するため、本発明に係る制動制御装置は、車両を制動するための制動手段を制御する制動制御装置であって、前記車両の停止状態を維持する旨の入力に応じて、前記車両に前記停止状態を維持するための制動力を付与するように前記制動手段を制御する第1制御手段と、前記車両が前記停止状態から発進する際の走行抵抗に対応する値を特定する特定手段と、前記特定された値に基づいて、前記停止状態が解除される場合の前記制動力の減衰特性を決定する減衰特性決定手段と、前記停止状態を解除する旨の入力に応じて、前記制動力が前記決定された減衰特性で減衰するように前記制動手段を制御する第2制御手段とを具備し、前記特定手段は、前記走行抵抗に対応する値の少なくとも一つとして前記車両の操舵角の値を特定することを特徴とする。

10

【 0 0 0 8 】

本発明に係る制動手段とは、車両に対し、好適には車両に備わる車輪に対し制動力を付与することによって車両を制動することが可能な機構、装置又はシステムを包括する概念であり、係る概念が担保される限りにおいてその形態は何ら限定されない。好適には、車両のブレーキ装置を指す。尚、この場合、ブレーキ装置の態様は何ら限定されず、車両の用途又は要求される性能などに応じて、ドラム方式、ディスク方式又はベンチレーテッドディスク方式など各種方式が採用されてよい。或いは、制動手段は、車両の用途又は要求される性能などに応じてABS (Antilock Braking System) 又はVSC (Vehicle Stability Control) 装置などの各種走行安定装置などに組み込まれる形でこれらに関する走行安定制御と協調して制動力を付与する形態を有していてもよい。

20

【 0 0 0 9 】

本発明に係る操舵制御装置によれば、その動作時には、第1制御手段が、車両の停止状態を維持する旨の入力に応じて、車両に対し停止状態を維持するための制動力を付与するように制動手段を制御する。

【 0 0 1 0 】

ここで、「停止状態を維持する旨の入力」とは、停止状態を維持することを指示、命令又は要求するための、物理的、電氣的、機械的又は機構的なトリガ信号又はそれに準じる信号を包括する概念であり、例えば、運転者を含む車両の搭乗者による各種操作キー、操作ボタン、操作レバー又は操作ダイヤルなどを介した人為的な操作によって生じる電氣的な信号などを指す。または、車両の運転者によるブレーキペダル或いはそれに準じるような各種ペダル装置の踏下などによって生じる電氣的な信号を指す。尚、係る入力は、車両の走行中になされてもよいし、停止中になされてもよい。車両の走行中に係る入力が行われた場合には、一旦車両が停止した際にその停止状態が維持される。即ち、「入力に応じて」とは、係る入力が行われた時刻よりも未来である限りにおいて、必ずしも係る入力が行われた時刻と時系列的に近接した時刻に車両の停止状態が維持されなくともよい趣旨である。

30

【 0 0 1 1 】

また、「停止状態を維持する」とは、望ましくは一旦車両が停止した後に、通常の車両を停止させるべき操作（例えば、ブレーキペダルを踏下操作など）とは無関係に係る停止状態を継続させることを意味する。即ち、例えば、オートマチックトランスミッションが採用される車両では、クリープトルクを抑制して、運転者がブレーキペダルから足を離しても車両をアイドリング状態で停止させることなどを含む趣旨である。

40

【 0 0 1 2 】

第1制御手段が制動手段を制御する態様は、最終的に制動手段によって車両に対し停止状態を維持するための制動力が付与される限りにおいて何ら限定されない。例えば、車両の各車輪、好適には駆動輪に付与される制動力を規定するマスタシリンダ或いはホイールシリンダなどにおける油圧が、係る停止状態を維持し得る値に制御されてもよい。

【 0 0 1 3 】

第1制御手段の作用により維持される車両の停止状態は、停止状態を解除する旨の入力に応じて解除される。この際、第2制御手段が、停止状態を維持するために車両に付与さ

50

れている制動力が減衰するように制動手段を制御することによって、停止状態が解除される。

【 0 0 1 4 】

尚、「停止状態を解除する旨の入力」とは、上述した停止状態を維持する旨の入力と同様の趣旨に基づき、停止状態を解除することを指示、命令又は要求するための、物理的、電氣的、機械的又は機構的なトリガ信号又はそれに準じる信号を包括する概念であるが、好適には、運転者が車両を発進させるための操作、例えば、アクセルペダルの踏下などに応じて発生する電氣的な信号を表す。この場合には、運転者の、車両を発進させたい旨の意思に応じて、車両の停止状態を維持する制動力が減衰するため、比較的リニアな操作感が実現され得る。

10

【 0 0 1 5 】

一方で、この車両の停止状態を維持するための制動力が減衰させる際に、即ち、好適には、車両を停止状態が維持された状態から再び発進させる際に、例えば運転者のステアリング操作などによって車輪が操舵されていると、車両に対し、コーナリングドラッグなどの走行抵抗が一種の制動力として作用することがある。この走行抵抗によって、車両の前後方向に加速度が発生することがある。また車両がピッチすることがある。このため、搭乗者は不快感を覚えかねない。そこで、本発明に係る制動制御装置は、以下の如くにして係る不快感を低減している。

【 0 0 1 6 】

即ち、本発明に係る制動制御装置によれば、特定手段によって、車両が停止状態から発進する場合の走行抵抗に対応する値が特定される。更に、この特定された値に基づいて、減衰特性決定手段により停止状態が解除される場合の制動力の減衰特性が決定される。

20

【 0 0 1 7 】

ここで、「走行抵抗」とは、車両が停止状態から発進する場合に、車両の進行を妨げるように作用する力を包括する概念であり、典型的には、車両が前進且つ旋回する場合に操舵輪に発生する横力の、後進方向（即ち、前進とは反対の方向）成分に相当する力、即ちコーナリングドラッグを指す。

【 0 0 1 8 】

また、「走行抵抗に対応する値」とは、このような概念としての走行抵抗を規定し得る何らかの対応関係にある値を包括する概念であり、好適には、コーナリングドラッグを規定する何らかの値を指す。このような値としては、例えば、車両の操舵角などが挙げられる。但し、係る概念に鑑みれば、「走行抵抗を規定する値」とは、即ち走行抵抗そのものを含んでもよい。

30

【 0 0 1 9 】

本発明における「特定」とは、物理的、機械的、電氣的又は化学的な手段によって直接的或いは間接的に検出又は測定することなどの他に、物理的、機械的、電氣的又は化学的な手段によって検出又は測定される何らかの物理的数値に基づいて、推定又は推測することなどを含み、更には、例えば、対象となる値を物理的、機械的、電氣的又は化学的に検出する手段から、検出された値に応じた何らかの信号（例えば、電気信号など）を受け取ることによって係る値を決定する（即ち、別言すれば、単に検出結果として認識する）ことなども含む概念である。従って、本発明に係る特定手段とは、例えば、E C U（Electronic Control Unit：電子制御ユニット）のようなコントローラ装置の少なくとも一部であってもよい。尚、特定手段がE C Uなどの形態を採る場合には、各種センサ装置などから出力される、走行抵抗に対応する値に応じた電氣的出力などに基づいて、走行抵抗そのものを数値演算的に取得することも可能である。

40

【 0 0 2 0 】

減衰特性決定手段は、この特定された値に基づいて制動力の減衰特性を決定する。ここで、「減衰特性」とは、制動力の減衰態様を規定し得る限りにおいて、如何なる形態を有していてもよい。例えば、減衰特性は、制動力を一次関数的に（即ち、直線的に）又は多次関数的に（即ち曲線的に）減衰させるための時間関数として与えられていてもよい。

50

【 0 0 2 1 】

減衰特性は、特定手段によって特定された値に基づいて決定される限りにおいて、どのように決定されてもよい。例えば、走行抵抗が大きい程制動力が速やかに解除されるような減衰特性であってもよい。この場合、搭乗者の感性に比較的整合し易く、不快感は好適に低減され得る。但し、減衰特性は、これに限らず、予め実験的に、経験的に或いはシミュレーションなどに基づいて、搭乗者に与えられる不快感を好適に低減し得る減衰特性を規定し得る場合には、そのような減衰特性に決定されてもよい。少なくとも、このように走行抵抗に対応する値に基づいて制動力の減衰特性が決定されることによって、搭乗者の感性に対する整合性は飛躍的に向上し得る。

【 0 0 2 2 】

上述した第2制御手段は、この決定された減衰率で制動力が減衰するように制動手段を制御する。従って、実際の制動力を、車両の走行抵抗に何ら鑑みない場合と比較して、明らかに多様な減衰特性で減衰させることが可能となる。即ち、コーナリングドラッグなどの走行抵抗によって結果的に過剰となりがちな制動力を適正に制御して、搭乗者に与える不快感を好適に低減することが可能となるのである。

【 0 0 2 3 】

尚、本発明に係る制動制御装置に係る第1制御手段及び第2制御手段は、夫々が個別なハードウェア構成を有していてもよいし、例えば夫々が前述のECUなどの少なくとも一部として相互に一体のハードウェア構成を有していてもよい。

【 0 0 2 5 】

ここで特に、本発明に係る制動制御装置においては、走行抵抗に対応する値の少なくとも一つとして、車両の操舵角が特定される。車両の操舵角は、走行抵抗と深い関係を有するため、制動力の減衰特性を効率的且つ効果的に決定することが可能となつて好適である。

【 0 0 2 6 】

尚、本発明に係る車両の操舵角とは、車輪の実舵角であってもよいし、ステアリングホイール（以下、適宜「ハンドル」と称する）の回転角（以下、適宜「ハンドル角」と称する）であってもよい。無論、走行抵抗が車輪に作用する抵抗力であることに鑑みれば、これらのうち走行抵抗を直接的に規定する要素はハンドル角ではなく実舵角であるが、車輪の実舵角とハンドル角とは、ステアリングギア比によって一義的な関係を有しており、一方の値を特定することによって、他方の値も特定され得る。従って、減衰率決定手段によって決定される減衰特性は、いずれの値に基づいて決定されるにしても相互に等しいものとなり得る。

【 0 0 2 7 】

本発明に係る制動制御装置の一の態様では、前記減衰特性決定手段は、前記特定される値が、所定値以上の前記走行抵抗に対応する値である場合に、前記特定される値に基づいて前記減衰特性を決定する。

【 0 0 2 8 】

この態様によれば、特定される値が、所定値以上の走行抵抗に対応する値である場合に、特定される値に基づいて減衰特性が決定される。走行抵抗が比較的小さくなる車両条件、例えば、操舵角がゼロ又はゼロとみなし得る程度に小さいような場合には、走行抵抗による不快感は発生し辛いため、特定される値に基づいた減衰特性の決定を、このような限定的な条件下において行うことにより、制動制御装置の処理負荷を軽減し、効果的に不快感を低減することが可能となる。

【 0 0 2 9 】

尚、「所定値以上の走行抵抗に対応する値」とは、走行抵抗を検出或いは数値演算の結果として算出可能であるならば、即ち、所定値以上の走行抵抗の値そのものであってもよい。また、特定される値と走行抵抗との対応関係が、予め例えば実験的に、経験的に或いはシミュレーションなどに基づいて設定されている場合には、係る対応関係に基づく、所定値以上の走行抵抗に対応する値であってもよい。即ち、所定値以上の走行抵抗に対応す

10

20

30

40

50

る値とは言っても、必ずしも走行抵抗の値そのものが物理的数値として把握されておらずともよい趣旨である。

【 0 0 3 0 】

尚、係る所定値は、例えば、搭乗者に不快感を与える可能性が無視し得ない程度の値として、予め実験的に、経験的に或いはシミュレーションなどに基づいて決定されていてもよい。

【 0 0 3 1 】

本発明に係る制動制御装置の他の態様では、前記減衰特性決定手段は、前記減衰特性を、前記走行抵抗が大きい程前記制動力が早く減衰するように決定する。

【 0 0 3 2 】

この態様によれば、走行抵抗が大きい程制動力が早く減衰するので、効率的且つ効果的に不快感が低減される。尚、「早く減衰する」とは、必ずしも制動力がゼロとなるに要する時間が相対的に短くなることのみを表すものではなく、少なくとも搭乗者に不快感を与えない程度の値まで制動力が減衰するのに要する時間が相対的に短くなることを含む趣旨である。

【 0 0 3 3 】

尚、この態様では、前記減衰特性は、前記制動力の減衰率であり、前記減衰特性決定手段は、前記減衰率を、前記走行抵抗が大きい程大きくするように決定してもよい。

【 0 0 3 4 】

この場合、減衰率決定手段に加わる負荷が低減され、簡便且つ効果的に制動力を減衰させ得る。

【 0 0 3 5 】

本発明に係る制動制御装置の他の態様では、前記減衰特性決定手段は、前記車両が所定値以上の傾斜角を有する登坂路以外の場所で前記停止状態を維持される場合に、前記特定される値に基づいて前記減衰特性を決定する。

【 0 0 3 6 】

例えば、車両が登坂路で停止している場合、維持された停止状態から車両が発進する際には重力加速度の影響による時間遅延が発生する。このような時間遅延は、搭乗者が登坂路で停止している事実に基づいて容易に想定し得る範囲の事象であり、走行抵抗に鑑みた制動力制御を実行せずとも、搭乗者が上述した如き不快感を覚える可能性は極めて低い。この態様によれば、所定値以上の傾斜角を有する登坂路以外の場所で停止状態を維持される場合に、特定される値に基づいて減衰特性が決定されるため、効率的且つ効果的である。

【 0 0 3 7 】

尚、このような傾斜角は、登坂路を規定する傾斜角である限りにおいて特に限定されないが、予め実験的に、経験的に或いはシミュレーションなどに基づいて搭乗者に不快感を与えない程度の値を決定し得る場合には、そのような値に設定されていてもよい。或いは、平坦路及び降坂路に限って、特定された値に基づいて減衰特性が決定されるように設定されていてもよい。また、傾斜角の判別は、例えば、傾斜角センサ或いは車両の前後方向加速度を検出する加速度センサなどにより検出される傾斜角或いは前後方向加速度などに基づいて行われてもよい。

【 0 0 3 8 】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施形態から明らかにされる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 9 】

< 発明の実施形態 >

以下、適宜図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。

【 0 0 4 0 】

< 実施形態の構成 >

始めに、図 1 を参照して、本発明の一実施形態に係る車両 10 の構成について説明する

10

20

30

40

50

。ここに、図１は、車両１０の模式的構成図である。尚、ここでは、車両１０の構成を、その動作の一部を交えて説明することとする。

【００４１】

図１において、車両１０は、左前輪ＦＬ、右前輪ＦＲ、左後輪ＲＬ及び右後輪ＲＲを備え、不図示のエンジンの動力によって走行する車両である。

【００４２】

車両１０は、ハンドル１１、シャフト１２及び操舵装置１３を備える。

【００４３】

ハンドル１１は、不図示の運転者による操舵操作（以下、適宜「ハンドル操作」と称する）をシャフト１２に伝達するための装置であり、運転者によるハンドル操作は、シャフト１２に対し回転動力として伝達される。シャフト１２が受けた回転動力は、操舵装置１３に伝達される。

10

【００４４】

操舵装置１３は、ラックアンドピニオン形式の操舵装置であり、シャフト１２の先端部分に備わる不図示のピニオンギアの回転運動を、係るピニオンギアと噛み合った不図示のラックの図示左右方向への往復運動に変換することによって、駆動輪たる左前輪ＦＬ及び右前輪ＦＲの舵角を、運転者のハンドル操作に応じて制御している。

【００４５】

図１において、車両１０は更に、ＥＣＵ１００、前後Ｇセンサ２００、起動スイッチ３００、ブレーキアクチュエータ４００、ブレーキペダル５００、ブレーキペダルセンサ５１０、アクセルペダル６００、アクセルペダルセンサ６１０、ハンドル角センサ７００、制動装置８００ＦＬ、８００ＦＲ、８００ＲＬ及び８００ＲＲ並びにホイールシリンダ８１０ＦＬ、８１０ＦＲ、８１０ＲＬ及び８１０ＲＲを備える。

20

【００４６】

ＥＣＵ１００は、不図示のＲＯＭ（Read Only Memory）及びＲＡＭ（Random Access Memory）などを備えると共に、車両１０の動作全体を制御する電子制御ユニットであり、本発明に係る制動制御装置の一例である。ＥＣＵ１００は、ＲＯＭに格納されるプログラムに従って、後述する制動制御処理を実行することが可能に構成されており、係る制動制御処理の実行過程で生じる各種データをＲＡＭに一時的に格納することが可能に構成されている。

30

【００４７】

前後Ｇセンサ２００は、車両の前後方向の加速度Ｇ_xを検出するセンサである。前後Ｇセンサ２００は、ＥＣＵ１００と電氣的に接続されており、ＥＣＵ１００によって絶えずそのセンサ出力が監視される構成となっている。

【００４８】

起動スイッチ３００は、車両１０の車室内の所定箇所（例えば、コンソールパネルなど）に設置された、運転者などによって操作される入力装置であり、ＥＣＵ１００と電氣的に接続されている。本実施形態において起動スイッチ３００が操作された場合には、ＥＣＵ１００に対し制動制御処理の実行を促す入力信号（即ち、本発明に係る「車両の停止状態を維持する旨の入力」の一例）が出力される構成となっている。

40

【００４９】

ブレーキアクチュエータ４００は、ＥＣＵ１００と電氣的に接続され、ＥＣＵ１００による上位制御に従って、各ホイールシリンダの油圧Ｐ_{wc}を制御することが可能に構成された、本発明に係る「制動手段」の一例である。

【００５０】

ブレーキペダル５００は、各制動装置を作動させるためのペダルである。ブレーキペダル５００は、運転者に操作されるペダルであり、その踏下量は、ブレーキペダルセンサ５１０によって検出され、ブレーキペダルセンサ５１０と電氣的に接続されたＥＣＵ１００に電気信号として伝達される構成となっている。

【００５１】

50

アクセルペダル 600 は、車両 10 の運転者によって踏下され、車両 10 のエンジンにおけるスロットルバルブの開閉状態を制御するペダルである。その踏下量は、アクセルペダルセンサ 610 によって検出され、アクセルペダルセンサ 610 と電氣的に接続された ECU 100 に電気信号として伝達される構成となっている。

【0052】

ハンドル角センサ 700 は、ハンドル 11 の回転角（即ち、ハンドル角）を検出するセンサである。検出されたハンドル角は、ハンドル角センサ 700 と電氣的に接続された ECU 100 に、係るハンドル角を表す電気信号として出力される構成となっている。尚、ECU 100 は、検出されたハンドル角と、操舵装置 13 におけるステアリングギア比とに基づいて、操舵輪たる車輪 FL 及び FR の操舵角 δ_s を取得することが可能である。

10

【0053】

制動装置 800 FL は、左前輪 FL に備わり、ホイールシリンダ 810 FL の油圧 P_{wc} に応じて不図示のブレーキパットが不図示のディスクを押圧することによって左前輪 FL を制動するディスクブレーキ装置である。同様に制動装置 800 FR、800 RL 及び 800 RR 並びにホイールシリンダ 810 FR、810 RL 及び 810 RR は、夫々右前輪 FR、左後輪 RL 及び右後輪 RR に対応するディスクブレーキ装置である。

【0054】

尚、各ホイールシリンダには、マスタシリンダ（不図示）及びブレーキアクチュエータ 400 を介してブレーキオイルの油圧が伝達される構成となっている。通常、運転者がブレーキペダル 500 を踏下すると、踏下量に応じた油圧がマスタシリンダを介して各ホイールシリンダに伝達される。その一方で、ECU 100 は、ブレーキアクチュエータ 400 を制御することによって、運転者のブレーキペダル操作とは無関係に、各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} を制御することも可能である。各制動装置及び各ホイールシリンダは、ブレーキアクチュエータ 400 と共に、本発明に係る「制動手段」の一例を構成する。

20

【0055】

< 実施形態の動作 >

本実施形態に係る車両 10 において、ECU 100 は、ROM に格納されるプログラムに従って、制動制御処理を実行し、車両 10 の制動力を制御している。ここで、図 2 を参照して、制動制御処理の詳細について説明する。ここに、図 2 は、制動制御処理のフローチャートである。

30

【0056】

図 2 において、ECU 100 は、起動スイッチ 300 の操作有無を判別する（ステップ A10）。起動スイッチ 300 が操作されない場合（ステップ A10：NO）、ECU 100 は、起動スイッチ 300 が操作されるまでステップ A10 を繰り返す。この場合、車両 10 の制動は、ブレーキアクチュエータ 400 が、ブレーキペダル 500 の踏下量に応じた油圧を各ホイールシリンダに伝達することによってなされる通常の制動モードに準拠したものとなる。

【0057】

起動スイッチ 300 が操作された場合（ステップ A10：YES）、ECU 100 は、停止維持モードを起動する（ステップ A11）。停止維持モードとは、一旦車両 10 が停止した場合に、ブレーキペダル 500 の踏下とは無関係にその停止状態を維持する制動モードである。

40

【0058】

起動スイッチ 300 が操作された場合、ECU 100 は、車両 10 が停止したか否かを判別する（ステップ A12）。車両 10 が停止したか否かは、図 1 において不図示の車速センサの出力に基づいて判別される。車両 10 が未だ停止しない場合（ステップ A12：NO）、ECU 100 は、車両 10 が停止するまでステップ A12 を繰り返し、処理は待機状態となる。車両 10 が停止した場合（ステップ A12：YES）、ECU 100 は、車両 10 の停止状態が維持されるように、ブレーキアクチュエータ 400 を制御する（ステップ A13）。

50

【 0 0 5 9 】

この際、ECU100は、各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} を、最低でも車両10が停止した時点における各ホイールシリンダの油圧 P_{w0} に維持することによって車両10の停止状態を維持する。ここで、「最低でも」とは、運転者によるブレーキペダル500の踏下量に基づいて決定される油圧 P_{wc} が、油圧 P_{w0} より大きければ、そのまま運転者の意思を反映した油圧で各ホイールシリンダを駆動し、ブレーキペダル500の踏下量から決定される油圧 P_{wc} が油圧 P_{w0} より小さくなくても、極端な場合、運転者がブレーキペダル500から足を離れたとしても、油圧 P_{w0} で各ホイールシリンダが駆動されることを指す。尚、車両停止時の油圧 P_{w0} は、ECU100がブレーキアクチュエータ400の制御値として記憶している。

10

【 0 0 6 0 】

車両10の停止状態を維持している期間中、ECU100は、常に、解除入力の有無を判別する(ステップA14)。解除入力とは、車両の停止維持状態を解除するための入力を指し、本実施形態では、運転者が車両10を発進させる旨を表す入力、即ち、アクセルペダル600の踏下によって発生する電気信号を指す。アクセルペダル600の踏下量は、アクセルペダル600と電気的に接続されるアクセルペダルセンサ610によって検出される。ECU100は、アクセルペダルセンサ610によって検出されるアクセルペダル600の踏下量が所定量以上となった場合に、車両10の停止状態を解除する。従って、解除入力未だ無い場合には(ステップA14:NO)、ECU100は、解除入力があるまでステップA13及びA14を繰り返し、車両10の停止状態が維持される。

20

【 0 0 6 1 】

一方、解除入力があった場合(ステップA14:YES)、ECU100は、所定の減衰率で各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} が減衰するようにブレーキアクチュエータ400を制御する。この際、油圧 P_{wc} の減衰率は、車両10の前輪FL及びFRに作用するコーナリングドラッグ(即ち、本発明に係る「走行抵抗」の一例)を考慮して決定される。

【 0 0 6 2 】

ここで、図3を参照して、コーナリングドラッグについて説明する。ここに、図3は、車両10に作用するコーナリングドラッグの模式図である。尚、同図において、図1と重複する箇所には同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

30

図3において、車両10の左側の車輪たる左前輪FL及び左後輪RLが示される。左前輪FLは、操舵角 D_s で操舵されている。この際、左前輪FLには、図示矢線操舵方向と垂直な方向に横力 F_s が作用する。コーナリングドラッグCDは、この横力 F_s の図示前後方向の成分に相当する力であり、下記(1)式で表される。

【 0 0 6 4 】

$$CD = F_s \cdot \sin D_s = M \cdot G_x \cdots (1)$$

ここで、Mは車両マスであり、車両10毎に固定の値である。このコーナリングドラッグCDは、車両10が発進する方向とは逆向きに作用する力であり、車両10が発進しようとする際には、前輪FLに作用する仮想的な制動力となる。このコーナリングドラッグCDによって生じる車両10の前後方向加速度 G_x は、最終的に下記(2)式によって表される。

40

【 0 0 6 5 】

$$G_x = F_s \cdot \sin D_s / M \cdots (2)$$

結局、車両10を停止状態から発進させる際、車両10には係る前後方向の加速度 G_x が作用することになる。この前後方向の加速度 G_x は、車両10を発進させる際に運転者に付与される違和感に繋がる。一方で、コーナリングドラッグCDが、言わば仮想的な制動力として作用することに鑑みれば、車両10を停止維持状態から発進させる際に係る違和感を低減するためには、各制動装置の制動力を規定する各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} を相対的に早く減衰させればよいことになる。従って、制動制御処理では、油圧 P_{wc} の減衰率を制御することによって、このような違和感を低減させる。

50

【 0 0 6 6 】

図 2 に戻り、解除入力があった場合、ECU 100 はまず、車両 10 の停止している場所が、平坦路又は降坂路（即ち、本発明に係る「所定値以上の傾斜角を有する登坂路以外の場所」の一例）であるか否かを判別する（ステップ A 15）。係る判別は、前後 G センサ 200 の出力値に基づいて行われる。即ち、ECU 100 は、予め ROM に格納された、所定傾斜角の登坂路に相当する加速度の基準値と、前後 G センサ 200 の出力値とを比較判別する。尚、登坂路に相当する加速度とは、車両 10 の後ろ方向に作用する加速度である。

【 0 0 6 7 】

図 3 に示すコーナリングドラッグ CD の作用に鑑みれば、車両 10 が登坂路で停止している場合、重力加速度もコーナリングドラッグ CD と同様の方向に作用する。即ち、平坦路又は降坂路と比較して発進し難い状況であることが、運転者によって感覚的に理解されているため、敢えて制動力（即ち、ここではホイールシリンダの油圧 P_{wc} ）を制御する必要は生じない。ROM に格納される基準値とは、予め実験的に、経験的に或いはシミュレーションなどによって、制動力を制御する必要性が小さいと考え得る登坂路を規定する値に設定されている。

【 0 0 6 8 】

車両 10 が停止している場所が、平坦路又は降坂路ではない場合（ステップ A 15 : NO）、ECU 100 は、上述した理由から、各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} の減衰率を通常の減圧特性を規定する減衰率 A に設定する（ステップ A 17）。ブレーキアクチュエータ 400 は、この決定された減衰率 A に従って油圧 P_{wc} を制御し、制動力を減衰させる。

【 0 0 6 9 】

ここで、図 2 に加え、図 4 を適宜参照してこれ以降の説明を行うこととする。ここに、図 4 は、制動制御処理の実行過程における各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} の特性を例示する図である。

【 0 0 7 0 】

図 4 において、縦軸及び横軸は、夫々ホイールシリンダの油圧 P_{wc} 及び時刻を表す。例えば、図 4 における時刻 T_0 に起動スイッチ 300 が操作され、停止維持モードが起動する。その後、時刻 T_1 において運転者によるブレーキペダル 500 の踏下を開始され、時刻 T_2 で車両 10 が停止する。即ち、この時の油圧 P_{wc} が前述の P_{wc0} となる。その後、運転者は時刻 T_4 において、ブレーキペダル 500 の踏下を終了する。即ち、期間 ΔT_A が、運転者によるブレーキペダル 500 の踏下期間である。

【 0 0 7 1 】

一方、前述したように、停止維持モードが起動している期間では、各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} は、少なくとも P_{wc0} 以上に維持されるため、時刻 T_3 において、ブレーキペダル 500 の踏下に応じた油圧 P_{wc} が P_{wc0} を下回っても、油圧 P_{wc} は P_{wc0} に維持される。

【 0 0 7 2 】

ここで、時刻 T_3 から、車両 10 の停止期間となる期間 ΔT_B が経過した時刻 T_5 において、運転者がアクセルペダル 600 を所定量踏下することによって、制動力（即ち、油圧 P_{wc} ）の解除が開始される。図 2 のステップ A 17 において設定される減衰率 A とは、時刻 T_5 から時刻 T_6 にかけての期間 ΔT_C で油圧 P_{wc} を P_{wc0} からゼロまで直線的に減衰させる際の勾配に等しい（図示時刻 T_5 から T_6 にかけての実線に相当）。

【 0 0 7 3 】

図 2 に戻り、車両 10 が停止している場所が、平坦路又は降坂路である場合（ステップ A 15 : YES）、ECU 100 は、左右前輪の操舵角 D_s が、予め設定された操舵角閾値 D_{sth} よりも大きいか否かを判別する（ステップ A 16）。

【 0 0 7 4 】

上記（1）式から明らかな通り、コーナリングドラッグ CD は、操舵角 D_s が大きい（

10

20

30

40

50

0°、 D_s 90°の範囲内で大きい)程大きくなる。操舵角閾値 D_{sth} は、予め実験的に、経験的に或いはシミュレーション等に基づいて、前述の減衰率 A に従って制動力を減衰させた場合にコーナリングドラッグ C_D の影響が無視し得なくなる値として設定されており、ECU100のROMに格納されている。

【0075】

操舵角 D_s が操舵角閾値 D_{sth} 以下である場合(ステップA16:NO)、ECU100は、ステップA17に係る処理を実行して、減衰率 A に従って制動力を減衰させる。一方、操舵角 D_s が操舵角閾値 D_{sth} よりも大きい場合(ステップA16:YES)、ECU100は、各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} の減衰率を前述した通常の減圧特性を規定する減衰率 A よりも大きい減衰率 B に設定する(ステップA18)。ブレーキアクチュエータ400は、係る減衰率 B に従って油圧 P_{wc} を減衰させ、各制動装置の制動力を減衰させる。

【0076】

ここで、図4において、減衰率 B とは、例えば、時刻 T_5 から、時刻 T_6 よりも時系列的に時刻 T_5 に近い時刻 T_7 にかけての期間で油圧 P_{wc} を P_{wc0} からゼロまで直線的に減衰させる際の勾配に等しい(図示時刻 T_5 から T_7 にかけての破線に相当)。

【0077】

尚、図4の減衰率 B は一例であり、減衰率 B の値は、コーナリングドラッグ C_D の値を規定する操舵角 D_s の値に応じた可変の値である。即ち、操舵角 D_s が相対的に大きい程、減衰率 B は相対的に大きい、即ち、相対的に短時間でホイールシリンダ油圧 P_{wc} をゼロに減衰させるような値に設定される。このような減衰率の値は、予め操舵角に対応付けられる形でROMに格納されている。尚、このように予めコーナリングドラッグを規定する要素の値(例えば、操舵角)と減衰率とが対応付けられる以外にも、例えば、ECU100がその都度上記(1)式を演算することによりコーナリングドラッグを算出する場合には、コーナリングドラッグの値と減衰率とが対応付けられていてもよい。或いは、予めこのような対応付けはなされておらずともよく、その都度何らかのアルゴリズムに従って、適切な減衰率が設定されてもよい。また、本実施形態では、操舵角 D_s に閾値 D_{sth} が設定されているが、油圧 P_{wc} は、このような閾値を設けることなく操舵角 D_s に応じて常に可変に制御されてもよい。

【0078】

尚、停止維持モードに係る処理によって各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} が維持されている、即ち制動力が維持されている期間 ΔT_B の長さには、予め上限値が設定されていてもよい。例えば、明らかに長時間アクセルペダル600の踏下、即ち、停止維持モードの解除入力が無い場合、車両10は、停止している(即ち、停車)と言うよりもむしろ駐車しているとみなし得る。このような判断が成立する場合には、ECU100は、自動的にパーキングブレーキなどの駐車用の制動装置を作動させてもよい。

【0079】

図2に戻り、ステップA17又はステップA18に係る処理によって減衰率が設定されると、ECU100は処理をステップA10に戻し、一連の処理が繰り返される。

【0080】

以上説明したように、本実施形態に係る制動制御処理によれば、車両10が停止維持状態から発進する際に、左右前輪に作用するコーナリングドラッグ C_D の影響を考慮して各制動装置の制動力の減衰率、即ち各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} の減衰率が設定されるため、車両10に作用する前後方向の加速度が低減される。即ち、運転者に与える違和感が好適に低減されるのである。

【0081】

<第2実施形態>

第1実施形態では、停止維持モードを起動する入力が、起動スイッチ300の操作を介して行われるが、停止維持モードの起動形態は、これに限定されない。ここで、そのような本発明に係る第2実施形態について、図5を参照して説明する。ここに、図5は、制動

10

20

30

40

50

制御処理の実行過程における各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} の他の特性を例示する図である。尚、同図において、図 4 と重複する箇所には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0082】

図 4 において、車両 10 が停止した時刻 T_2 以降、運転者がブレーキペダル 500 を踏下する過程でブレーキペダル 500 が踏み増しされ、時刻 T_0' において各ホイールシリンダの油圧 P_{wc} が予め設定された閾値 P_{wc1} に達したとする。ECU 100 は、ホイールシリンダの油圧 P_{wc} が係る閾値 P_{wc1} に到達したことをもって、第 1 実施形態と同様に停止維持モードを起動する。それ以降は、第 1 実施形態と同様の処理過程となる。

【0083】

この場合、運転者は特に起動スイッチ 300 を操作することなくブレーキペダル 500 の踏下のみによって、停止維持モードを起動させることが可能となるので効率的である。

【0084】

本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う制動制御装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る車両の模式的構成図である。

【図 2】図 1 の車両において ECU が実行する制動制御処理のフローチャートである。

【図 3】図 1 の車両に作用するコーナリングドラッグの模式図である。

【図 4】図 2 の制動制御処理の実行過程における各ホイールシリンダの油圧の特性を例示する図である。

【図 5】図 2 の制動制御処理の実行過程における各ホイールシリンダの油圧の他の特性を例示する図である。

【符号の説明】

【0086】

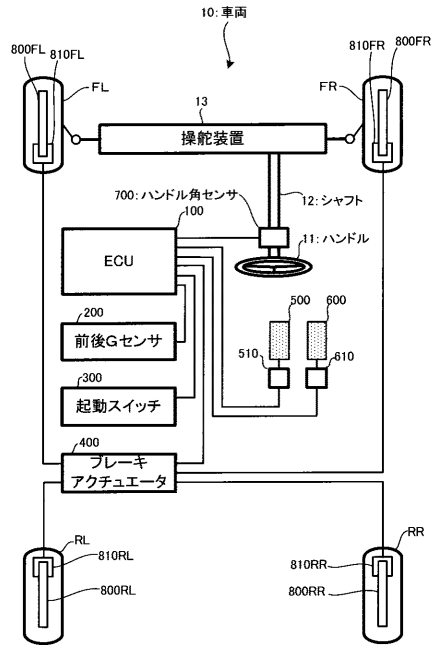
10 ... 車両、100 ... ECU、200 ... 前後 G センサ、300 ... 起動スイッチ、400 ... ブレーキアクチュエータ、500 ... ブレーキペダル、510 ... ブレーキペダルセンサ、600 ... アクセルペダル、610 ... アクセルペダルセンサ、700 ... ハンドル角センサ、800 FL、800 FR、800 RL、800 RR ... 制動装置、810 FL、810 FR、810 RL、810 RR ... ホイールシリンダ。

10

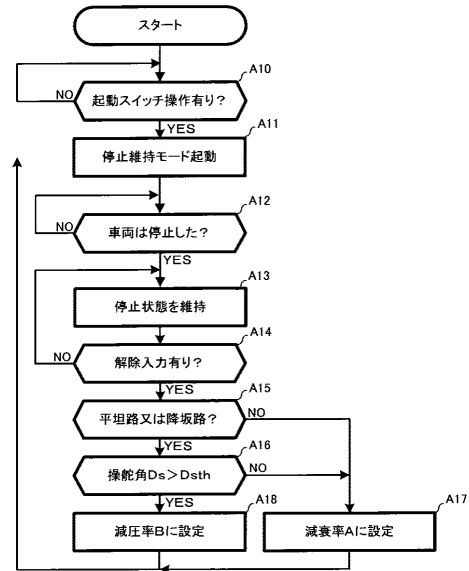
20

30

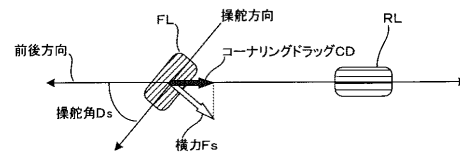
【図 1】



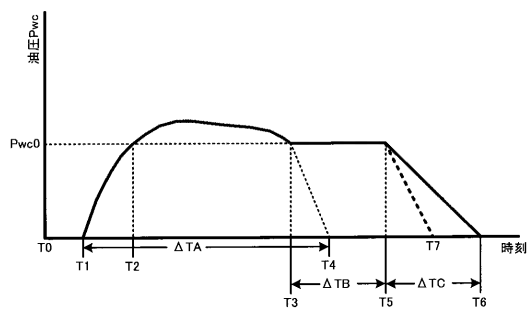
【図 2】



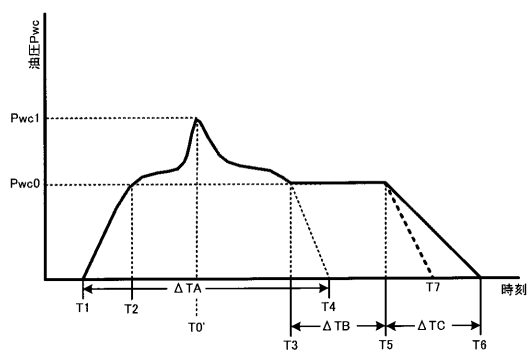
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-231155(JP,A)
特開2000-309261(JP,A)
特開2005-014697(JP,A)
特開平11-078818(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T	7/12	-	8/96
B60W	10/00	-	10/30