

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4048176号  
(P4048176)

(45) 発行日 平成20年2月13日(2008.2.13)

(24) 登録日 平成19年11月30日(2007.11.30)

(51) Int. Cl. F I  
 GO 1 G 19/03 (2006.01) GO 1 G 19/03  
 GO 1 G 19/08 (2006.01) GO 1 G 19/08 Z

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-532930 (P2003-532930)	(73) 特許権者	391009671
(86) (22) 出願日	平成14年8月2日(2002.8.2)		バイエリッシェ モーターレン ウエルケ
(65) 公表番号	特表2005-504311 (P2005-504311A)		アクチエンゲゼルシャフト
(43) 公表日	平成17年2月10日(2005.2.10)		BAYERISCHE MOTOREN
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/008616		WERKE AKTIENGESELLS
(87) 国際公開番号	W02003/029764		CHAFT
(87) 国際公開日	平成15年4月10日(2003.4.10)		ドイツ連邦共和国 デー・80809 ミ
審査請求日	平成17年5月9日(2005.5.9)		ュンヘン ペツエルリング 130
(31) 優先権主張番号	101 48 091.1	(74) 代理人	100091867
(32) 優先日	平成13年9月28日(2001.9.28)		弁理士 藤田 アキラ
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(72) 発明者	フレヒトナー ホルスト
			ドイツ連邦共和国 デー・85748 ガ
			ルヒンク ファルケンシュタインヴェーク
			16

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】異なる走行状況を考慮して自動車両の質量を算定するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

その都度の車両加速の評価と共に異なる走行状況を考慮して自動車両の質量を算定するための方法であって、回転力、空気抵抗、転がり抵抗、斜面従動力から結果として生じるその都度の抵抗力と、追加的に車両・摩擦制動機における制動力とが、車両・駆動ユニットの駆動力の他に考慮される前記方法において、

多数の異なる走行状況が評価され、個々の結果が各々記憶され、全体としての質量値にまとめられること、及び、

a) 制動力が、制動ライニングと制動ディスクなどで査定される摩擦係数を考慮して各々の制動圧力から算定され、摩擦係数の査定のために、制動力を伴わない車両の加速過程の評価から車両質量が想定され、この車両質量に基づき、使用できる信号品質のための枠条件を満たす引き続き制動減速から、制動機の摩擦係数が査定されるか、又は、

b) 制動力 (  $F_{Brem}$  ) が、制動過程に進められた距離 ( Weg ) との比較から、次の公式を使って算定されること

【数1】

$$0.5 \cdot m \cdot \Delta v^2 = \int F_{Brem} \cdot Weg$$

( m は車両質量を表わし、 v は制動時に達成された速度変化を表わす ) を特徴とする方法。

## 【請求項 2】

タイヤと車道との間で特記すべきスリップを伴わない制動過程だけが考慮されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

全体としての質量値を算定する際に、異なる走行状況が異なってウェイト付加されることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

車両内に設けられている縦方向加速度センサを用いて水平方向に発生する加速度が決定され且つ車道方向に発生する加速度に対して関係付けられることにより、斜面従動力を考慮するためにその都度の車道勾配が算定されること、及び、

追加的に、適切なセンサ機構を用いて決定可能である車両ボディのピッチ角度が考慮されることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 5】

その都度の車道勾配及び / 又は制動過程に進められた道程距離が車両ナビゲーションシステムから算定されることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、その都度の車両加速度の評価と共に異なる走行状況を考慮して自動車両（モータビークル）の質量を算定するための方法に関し、この際、回転力、空気抵抗、転がり抵抗、斜面従動力から結果として生じるその都度の抵抗力が車両・駆動ユニットの駆動力の他に考慮される。技術環境は特許文献 1 の他に特に特許文献 2 に示されている。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、開発中の統合的なシャーシ制御システムにとって、車両の現在質量或いは現在重量に関する情報を所有することは望ましい或いは必要なことであり、このことは乗用自動車においてもそうである。当然のことであるが所定の車両の全重量は、積載状態と、特に燃料貯蔵容器の充填状態とに依存し、比較的広範囲に渡って異なり得る。車輪懸架装置に適切に装着される力測定センサを用いて車両重量を決定するという一瞥して最も簡単な解決策は、標準装備においては特にコストの理由で実現不可能である。同様のことが、車両がそもそも空気バネシステムで装備されている場合には車両・空気バネシステム内の圧力測定に関しても当てはまる。

## 【0003】

例えば特許文献 1 及び 2 からは他の公式が知られているが、この公式は、商用自動車両、即ちトラックなどのためだけに試されたものである。特許文献 2 では、車両の第 1 加速度値並びに第 2 加速度値が検知されることにより、駆動ユニットが装備されている商用自動車両の質量値であって車両質量を表す質量値が算定される。それらの加速度値は第 1 時点及び第 2 時点における車両加速度を表し、それらの時点では駆動力又は駆動モーメントを表す駆動値も検知される。その後、検知された加速度値と検知された駆動値に少なくとも依存し、少なくとも 1 つの第 1 走行抵抗値及び第 2 抵抗値が決定される。この際、車両質量値の算定は、少なくとも、決定された第 1 走行抵抗値又は第 1 質量査定値と、決定された第 2 走行抵抗値又は第 2 質量査定値とを比較することに依存して行われる。この比較により車道傾斜が認識され、それによりこの車両傾斜に起因する不正確な質量決定が回避される。

## 【0004】

特許文献 1 では、牽引車両及び付随車或いはトレーラの車輪に作用する操作可能な制動装置を備えた、牽引車両及び付随車或いはトレーラを有する商用自動車両における車両質量が、同様に車両加速度を介して算定される。制動装置の操作以前の車両加速度を表す第 1 加速度値と、制動装置の操作以後の車両加速度を表す少なくとも 1 つの第 2 加速度値が検知される。その後、車両質量或いは車両質量を表す信号が、算定された第 1 加速度値及

10

20

30

40

50

び第2加速度値に依存して算定或いは生成される。

【0005】

公知のこの質量算定法又は質量査定法が比較的重い商用自動車両のためだけに試されているという事実から、これらの方法が比較的不正確に働くということ、即ちこれらの方法が測定結果に比較的大きなばらつきを有するということが推測され得るが、このことは、空車重量と積載重量が互いに極めて異なる重い商用自動車両では許容され得る。しかしこの種の方法は乗用自動車において遥かに正確な結果を提供すべきであり、その理由は、そうでなければこの種の計算が実際には実施される必要がなく、空車重量並びに平均的な積載状態から形成される近似値が単に使用されることになるためである。

【0006】

【特許文献1】ドイツ特許出願公開第19724092号明細書

【特許文献2】ドイツ特許出願公開第19728867号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従って本発明の課題は、十分に正確な質量査定が、実際には既に車両内にある情報或いは適切なセンサ評価又は信号評価により獲得され得る情報からのみ可能とされるように、請求項1の前提部に記載した自動車両の質量を算定するための方法を改善することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題の解決策は、同じ公式内で追加的にその都度の制動力が考慮されることにより特徴付けられている。その際、多数の異なる走行状況が評価されると特に良好な結果が達成され、この際、個々の結果は各々記憶され、全体としての質量値にまとめられる。この際、提案されたこの方法は、個々の結果が異なってウェイト付加される即ち加重されると更に詳細なものとなり得る。他の有利な構成は、他の下位請求項の内容である。

【0009】

本発明に従い、実際に車両の全走行状態が特に全体としての公式の評価(求値)のために援用され得て、この全体としての公式を使って車両質量が決定され得る。特に(水平)面内の正の加速度だけでなく、負の加速度、即ち制動減速過程も考慮され得る。特に、斜面従動力の作用下の評価も可能であり得て、即ち、車両が(水平)面内ではなく上方(上り坂)又は下方(下り坂)に移動される場合である。対応する上り勾配又は対応する下り勾配、即ち水平面に対する傾斜角度を算定するための好ましい方法は、以降の段落で更に説明する。

【0010】

少なくともも僅かな時間間隔の間、準定常状態が存在する場合、特に、実質的に一定の車両加速度(この車両加速度のもとでは測地学上の鉛直方向における車両の加速度をも理解され得る)を有するような準定常状態が存在する場合には常に所謂全体としての公式を使って車両質量或いは車両質量を表す値が計算され得る。それにより、最短時間内で、特にこの時間内では車両質量が格別には変化し得えなかったものであり、車両質量のために獲得された多数の値が使用可能とされる。その際、これらの値は適切に更に処理され、最も簡単なケースでは、車両質量のための比較的精密な査定値を得るために平均化される。

【0011】

算定結果の質を向上するためには、異なる走行状態が、異なる強さでウェイト付加され、全体として計算される車両質量の算定に取り込まれ得る。例えば、車両が正の加速度を達成する走行状態は、少なくとも、駆動ユニットが完全にランインされた場合、即ち、駆動ユニットが過度の摩擦損失をもはや伴わず且つそれによりその通常の効率が達成された場合、制動減速過程であって、特に、制動ディスクと制動ライニングとの間の摩擦係数の大きさが例えば高温が原因で不確かである場合の制動減速過程よりも、より強くウェイト付加されるように考慮され得る。逆に、駆動ユニットがまだ完全にはランインされていな

10

20

30

40

50

い場合には、この駆動ユニットに起因する正の加速度から獲得される結果は、例えば、斜面従動力の結果として得られる正の車両加速度により獲得される車両質量の結果よりも、小さくウェイト付加され得る。

【 0 0 1 2 】

従ってウェイト付加においては、他の影響パラメータと関連して駆動ユニットや変速機の効率に影響を及ぼす、これらの駆動ユニットや変速機の稼働温度のようなファクタも、基本的に考慮され得る。ウェイト付加の他の観点はその都度の現在走行状況であり得て、その理由は、評価可能な期間、及び、発生する鉛直方向動特性、縦方向動特性、並びに横方向動特性に応じ、査定の信頼性が変わるためである。ウェイト付加に対する影響を有する他のファクタはカーブ半径及び走行動特性制御システム（ドライブダイナミックコントロールシステム）の使用である。

10

【 0 0 1 3 】

車両全質量は、詳細において、出発点としての計算方法を表す次の公式により査定され得る：

【 0 0 1 4 】

【数 2】

$$F = m \cdot a_{\text{eff}} = F_{\text{Motor}} - F_{\text{rot}} - F_{\text{Luftwiderstand}} - F_{\text{Rollwiderstand}} - F_{\text{Steigung}} - F_{\text{Brems}}$$

【 0 0 1 5 】

この際、「F」は力を表し、「m」は車両質量を示し、「 $a_{\text{eff}}$ 」(eff:有効)は車両の有効加速度を表す。車両・駆動ユニットの駆動力は「 $F_{\text{Motor}}$ 」(Motor:機関)であり、有効回転力は「 $F_{\text{rot}}$ 」(rot:回転)に含まれ、車両の空気抵抗は値「 $F_{\text{Luftwiderstand}}$ 」(Luftwiderstand:空気抵抗)で考慮される。車両の転がり抵抗は「 $F_{\text{Rollwiderstand}}$ 」(Rollwiderstand:転がり抵抗)を介して上記の公式内に取り込まれ、更に、斜面従動力は項「 $F_{\text{Steigung}}$ 」(Steigung:勾配)を介し、その都度の制動力は「 $F_{\text{Brems}}$ 」(Brems:制動)により考慮されている。

20

【 0 0 1 6 】

上記の公式は以下のように置換される：

【 0 0 1 7 】

【数 3】

$$m = (F_{\text{Motor}} - F_{\text{rot}} - F_{\text{Luftwiderstand}} - F_{\text{Brems}}) / (dv/dt + g \cdot \sin(\beta) + g \cdot c_{\text{Roll}})$$

【 0 0 1 8 】

この際、加速度「 $a_{\text{eff}}$ 」の代わりに車両速度「v」の時間微分が置かれていて、「 $c_{\text{Roll}}$ 」(Roll:転がり)は車両の転がり抵抗係数を表し、「g」は重力加速度(9.81m/s<sup>2</sup>)を表す。重力加速度と同様に転がり抵抗係数「 $c_{\text{Roll}}$ 」は一定のものとして(実質的にタイヤの取り付けの形式に依存せずに)見ることができる。最後に角度  $\beta$  は、車道の傾斜角度を示し、従って斜面従動力或いは力「 $F_{\text{Steigung}}$ 」を表し、即ち、正の上り勾配において、 $\beta$  に負の値が置かれる下り勾配においてもである。

40

【 0 0 1 9 】

走行状況に応じて勾配抵抗並びに制動力も決定されて考慮され、様々な(異なる)走行状況が他の結果を保護するために利用されるという点で、前記の公式は公知の従来技術に対して新しいものである。出来るだけ全ての発生状況を評価することにより、及び、場合により引き続く、多少なりとも有利な走行状況の(適切なウェイト付加ファクタを用いた)異なるウェイト付加を評価することにより、公知の従来技術におけるよりも、車両の質量査定に関してより高い正確性と信頼性が達成可能である。従って、出来るだけ多くの測定から各々最善の結果を互いに比較し、これらの考察から車両質量のためにより良い結果を取得することが提案される。

50

## 【 0 0 2 0 】

上記の全体としての公式に対応して有効な力に関して言えば、現在製造されている多くの乗用自動車において駆動力「 $F_{Motor}$ 」は既に電子的な車両・搭載ネットワークを介して読み出し可能である。この際、駆動ユニットの引張力（牽引力）は以下のように計算される：

## 【 0 0 2 1 】

## 【数 4】

$$F_{Motor} = ((MD\_Ind - MD\_Reib) \cdot MD\_Norm \cdot n_{ges} \cdot \eta_{tages}) / r_{Rad}$$

10

## 【 0 0 2 2 】

MD\_Ind：駆動ユニットの現在トルク（例えば最大値の%で表す）

MD\_Reib：損失モーメント（例えば%で表す）

MD\_Norm：各々のユニットタイプの最大トルク

$n_{ges}$ ：全ギヤ比 =  $n_{Getriebe} \cdot n_{HA-Getriebe}$

$\eta_{tages}$ ：変速機(Getriebe)とリヤアクスル歯車装置(HA-Getriebe)の効率

$r_{Rad}$ ：車両の車輪(Rad)の半径であり、この際、ここでは正確な測定のために所謂タイヤの拡がり（車輪速度に依存して考慮され得る）。

## 【 0 0 2 3 】

車両が自動シフト変速機を装備している場合、通常、特別な搭載ネットワーク信号が存在し、この搭載ネットワーク信号は、現在効率を有するその都度の現在ギヤ比のための情報を含んでいて、この際、変速機の効率は、例えば、伝達すべきモーメント、入力回転数、並びに稼働温度に依存する。その際、最も重要なパラメータは特性マップから知られている。周知のごとくデファレンシャルにおいて効率は追加的にモーメント分配により減少し、それによりここでは最も高い効率は水平状態の車道上の直進走行の場合に達成される。

20

## 【 0 0 2 4 】

上記の公式の回転力「 $F_{rot}$ 」は、その都度に有効なギヤ比と慣性モーメントを査定することにより獲得され得る。つまり、回転質量を加速するためには以下の力が費やされる必要がある：

30

## 【 0 0 2 5 】

## 【数 5】

$$F_{rot} = T_{ges} \cdot (dv/dt) / r^2$$

## 【 0 0 2 6 】

この際、全慣性モーメント  $T_{ges}$  は、個々の慣性モーメントから、その都度のギヤ比の二乗と掛け合わされて構成され、つまり例えば以下のように表される：

## 【 0 0 2 7 】

## 【数 6】

$$T_{ges} = T_{rad} + T_{HA-Getriebe} + T_{Getrieb} \cdot i_{HA-Getrieb}^2 + T_{Motor} \cdot i_{Getrieb}^2 \cdot i_{HA-Getrieb}^2$$

40

## 【 0 0 2 8 】

この際、駆動トレイン内の慣性モーメントは様々な車両タイプに対して知られている；様々なタイヤサイズや車輪によるずれは無視され得る。 $T_{ges}$  のための値は、駆動ユニットのモーメントの符号に応じ（駆動又は惰行運転）異なって計算される。

## 【 0 0 2 9 】

空気抵抗或いは対応する力「 $F_{Luftwiderstand}$ 」は車両においてサイズレンジで知られていて、或いは、周知の空気抵抗係数、周知の車両前面、並びに現在車両速度を使って計

50

算可能であり、この際、より大きなエラー可能性は、より低い速度領域に（例えばほぼ70 km/hに）制限することにより排除され得る。このことは、より高い速度領域内の、ルーフラックによるエラー又は向かい風或いは追い風によるエラーをも回避させ、その理由は、周知のごとくその力が速度「 $v$ 」の二乗に比例するためである。

【0030】

この関連で指摘すべきこととして、車両の空気抵抗が走行特性から決定され得るということが挙げられる。つまり、例えば、追加的な制動力を伴わずに高速で且つ駆動ユニットの極めて僅かなモーメントで下り走行を行う場合、先ずは空気抵抗だけが「制動」し、そのために目標値との比較が可能である。この際、この効果は、より長い時間間隔に渡り且つ全ての方向に渡っても生じることになり、即ち例えば向かい風による障害を伴わずに

10

【0031】

因みに、前々段落で提案されたより低い速度領域への制限は、この速度領域内では転がり抵抗もほぼ一定であり、従って車両/乗用自動車で起こり得る標準タイヤの取り付けにほぼ依存しないという他の長所を有する。因みに、明らかに増加された転がり抵抗は、例えば車道上の雪に起因し得て、個々の車輪間の車輪回転数比較から認識され得る。このことは、その際には、対応的な質量算定のための上記のウェイト付加ファクタが極めて小さい値に設定されるケースであると言える。

20

【0032】

この関連で更に言及されるべきこととして次のことが挙げられる。即ち、十分に長い変速機・シフト待ち時間の評価が、比較的低い車両速度であってこの車両速度の間には駆動力「 $F_{Motor}$ 」が作用しない車両速度の場合に、特に斜面従動力、即ち車道傾斜（上り勾配又は下り勾配）を知ることにより、現在転がり抵抗と現在空気抵抗の合計のための確かに大まかではあるが少なくとも十分に正確な情報を可能とするということであり、それにより、対応する値がそれに続く計算のために記憶され得る。因みに車輪回転数信号のローパスフィルタリングの遮断周波数は評価すべき状況に適合され得て、このことは、減少された精度で、比較的短い走行状況の評価をも可能とする。

【0033】

上り勾配抵抗（或いは下り勾配、即ち一般的に走行方向における車道傾斜）から結果として生じる、上記の全体としての公式の斜面従動力「 $F_{Steigung}$ 」に関して言えば、車道勾配又は車道傾斜は、車両内に設けられている縦加速度センサを用いて比較的正確に算定され得る。この種の縦加速度センサは、水平方向に発生する車両の加速度を決定し得る。他方では、車両・車輪・回転数の変化速度から、車道方向に発生する車両の加速度が容易に決定され得る。これらの両方の算定された加速度（負又は正であり得る）が互いに関係付けられると、これから、走行方向における車道傾斜（上り勾配又は下り勾配）従って上記の傾斜角度 が容易に決定可能である。

30

【0034】

この結果の精度は次の場合に向上され得る。即ち、追加的に、適切なセンサ機構を用いて決定可能である車両ボディのピッチ角度がシャーシに対して考慮される場合である。対応するセンサ機構は既に標準装備として全ての車両/乗用自動車に設けられていて、これらのセンサ機構はエアサスペンションか又はキセノンヘッドライトと共に装備されている。これらのセンサ機構を使い、勾配信号からのピッチ角度エラーが補整され得る。このことは特にコンフォータブルに調整されている車両サスペンションにおいて信頼性のある勾配認識に関して推奨され、それに対し、このことはサスペンション調整が極めてタイトの場合には必要ではない。

40

【0035】

特に、車道勾配を明確に考慮する可能性により、公知の従来技術に対し、再度明らかに向上された改善が達成される。この際、この勾配認識は比較的有利に置換可能である。一

50

度、勾配が知られているのであれば、現在走行状況に応じ、走行抵抗の他のパラメータに対する推測が可能である。強い勾配における加速時にシャーシの歪みが強いことによる勾配信号のエラーが認識され得て、それにより回避可能である。所謂勾配信号の評価は、特に準定常走行状況がより長い場合に推奨され、その理由は、車両加速度とピッチ角度との間に発生する相のずれがエラーを導き得るためである。

【 0 0 3 6 】

更に勾配評価の大きな長所は、極めて低い加速度を有する走行状況も評価され得るということである；勾配が強い場合にはむしろ一定の走行速度を有する走行状況である。つまり、面内のより小さな加速度の評価は、速度信号の平滑化後にも大きな不確実性を導くことになる。更に、惰行運転における適合速度領域内のより長い走行状況は、傾斜信号との関連でのみ信頼性をもって評価可能である。

10

【 0 0 3 7 】

上記の全体としての公式の制動力に関して言えば、この制動力は、制動ライニング或いはこの制動ライニングを移動させる制動ピストンとそれに付属する制動ディスクなどとの間の力から決定可能である。そこで重要な摩擦係数を考慮し、車輪に作用する制動力が決定され得て、この制動力から、制動ディスクにおける各々の制動モーメント、従って各々の車輪における各々の制動モーメントが導出可能であり、それから、探求されている制動縦方向力が得られ、この制動縦方向力は上記の全体としての公式では「制動力(Bremskraft)」と称されている。この制動力のための公式は以下ようになる：

【 0 0 3 8 】

【 数 7 】

$$F_{\text{Brems}} = 4 \cdot p \cdot (1/r_{\text{Rad}}) \cdot (A_{K,VA} \cdot \mu_{VA} \cdot r_{\text{Reib,VA}} + A_{K,HA} \cdot \mu_{HA} \cdot r_{\text{Reib,HA}})$$

20

【 0 0 3 9 】

ここで「p」は液压制動圧力であり、「 $r_{\text{Rad}}$ 」は車両車輪の半径であり（場合により車両速度vの関数である）、 $A_{K,VA}$ 或いは $A_{K,HA}$ はフロントアクスル（VA：前車軸）或いはリアアクスル（HA：後車軸）における制動ピストンの面であり、 $\mu_{VA} / \mu_{HA}$ はフロントアクスル或いはリアアクスルにおける摩擦係数であり、 $r_{\text{Reib}}$ は各々の制動ディスク・摩擦リングの半径である（Reib：摩擦）。

30

【 0 0 4 0 】

この際、フロントアクスル（VA）及びリアアクスル（HA）における制動機の効率のためのファクタも考慮され得て、このファクタは通常は0.95から0.98のサイズレンジに位置する。より正確な査定のためには、例えばピストン復元リングにて行われる動作によるような、制動装置内の僅かな圧力損失のための修正ファクタが有意義であり得る。

【 0 0 4 1 】

特に将来的な電気液圧式制動システムでは、制動機の片効きを回避するために、車輪ごとに正確な圧力信号「p」が存在するであろう。それから、車輪制動機の摩擦係数のための査定値がある場合には、上記の公式により制動力が比較的正確に決定され得る。摩擦係数 $\mu$ は、制動温度、以前の走行スタイル、制動ディスク或いは一般的には制動システムの摩擦ペア上で可能なコーティングに依存する。因みに、将来的な新形式の制動機システムにおいても、例えば電気機械的なベースにより、そこで必要とされるライニングの供給力及びそれらの摩擦係数から制動力が査定され得る。例えば渦電流型制動機又はリターダのような選択的な制動システムにおいても制動力が査定され得て、それ故、一般的に制動力は、車両内に設けられている1つの又は複数の制動システムに関する現在稼働データから査定され得る。

40

【 0 0 4 2 】

因みに、制動力の考慮により、不正確或いは間違った結果を導いてしまう走行状況も排除され得て、これは、例えば既に説明したウェイト付加或いは対応するウェイト付加ファクタを使ってである。つまり、例えば、恐らくは制動機が熱い或いは過熱されている場合

50

、又は、例えば先ずは制動ディスクのドライブレーキングが行われる制動過程の初期段階にある場合などが考慮され得る。

【 0 0 4 3 】

従ってより長い期間に渡る摩擦係数の変動だけが考慮される必要がある。それらの変動を掌握するためには、加速過程（制動力を伴わない）又は制動距離査定の良好に使用できる評価から車両の質量が想定され得る。その後、良好に使用できる信号品質のための枠条件を満たす、それに引き続く制動減速から、制動機の摩擦係数が査定される。従ってその際にはコンフォート領域内の制動減速も質量査定のために評価可能である。

【 0 0 4 4 】

この際、上記の方程式により、運転者が連結解除したか否かは問題ではない。手動変速機及び自動変速機のために搭載ネットワーク内にはいずれにせよ、駆動ユニットと車両・駆動車輪との間の力伝達が行われるか否かの情報が存在し、その結果、それから回転力の高さが常に査定可能である。制動力と比べ、この寄与分は、速度がより高い場合又は減速が著しい場合にはいずれにせよほぼ無視することができる。従って制動機の摩擦係数は車両の次の走行のために開始値として記憶される。例えば新たな制動機の組み込み又は制動機・摩擦ペアにおける錆の層のような明らかな変化は、車両速度が低い場合の制動から確実に認識され得る。この関連で言及すべきこととして、例えば車両検査の枠内で車両質量の値が測定され、システムに入力され得るということが挙げられる。その際、引き続き短期の試運転時に、制動機の摩擦係数が信頼性をもって決定されて記憶され得る。

【 0 0 4 5 】

説明した制動減速の評価は既にコンフォート領域内で使用できる結果を提供し、その結果、制動の評価は、無視することのできないスリップ値を伴う制御システム（ABSなど）の作動閾値の近くでは有意義ではない。更にここでは、車両アクスル間の正確な制動力分配の他に、タイヤと車道との間の非周知の摩擦係数が考慮される必要がある。つまり、所謂コンフォート制動領域上に制限することにより、制動力は、制動ライニングと制動ディスクなどの間で査定される摩擦係数を考慮して各々の制動圧力から算定され得て、それにより、有利には、タイヤと車道との間で特記すべきスリップを伴わない制動過程だけが考慮される。

【 0 0 4 6 】

因みに制動力は、制動過程に進められた距離との比較からも算定され得る。即ち、先ずは、特記すべきスリップを伴わないコンフォート領域内の制動において、距離信号との比較、即ち制動時に進められた距離との比較を介し、まだ決定していないパラメータの推測が可能であり、即ち次の公式に従うものである（ここでWegは距離を表す）：

【 0 0 4 7 】

【 数 8 】

$$(0.5 \cdot m \cdot \Delta v^2 = \int F_{\text{Brems}} \cdot \text{Weg})$$

【 0 0 4 8 】

この関連では次のことが指摘されるべきである。即ち、付属する距離測定がスリップを伴わずに車両ナビゲーションシステムからの位置決定を介しても行われ得て、この際、特に人工衛星制御式でも作動し得るこの種のナビゲーションシステム（「GPS」）を介して十分な高解像度を達成することで、むしろ、制動過程から査定された結果を最適化するためにスリップ修正が置換され得る。因みに、十分に正確な車両ナビゲーションシステムを用いた上記の方法に対して選択的に又は追加的に、その都度の車道勾配も算定され得る、或いは、その際には現在車道勾配（上記の角度）がナビゲーションシステムから知られている。その後、この情報を用い、車両内の勾配信号が調整され、場合によっては修正され得る。正確な車道勾配を知ることにより、更に、上り勾配又は下り勾配において面内で獲得された質量査定値との関連で、自動車両の現在重心高さの大まかな逆推測を行うことが可能であり、これは、シャーシ調整（個々のバネ特性曲線）が車両・搭載ネットワー

10

20

30

40

50

クから知られている場合にである。

【0049】

従って全体として、互いに実質的に依存しない少なくとも2つの複数の質量査定値が使用可能であり、このことは、周辺条件を考慮した対応する信号の信頼性を公知の従来技術に比べて明らかに向上させる。例えば第1質量査定値は、例えば高速道路進入中の水平面における、より長い一定加速度の枠内で算定され得る。車両質量のための第2査定値は、例えば、一定の車道傾斜を走行する場合（特殊ケースではそれと関連する速度変更を伴わない）に算定され得る。車両質量のための第3査定値は、例えば、特殊ケースで一定の減速を伴う制動減速の際に算定される。これらの全ての査定値及び他の査定値は、車両の質量のために出来るだけ正確な結果を達成するために、適切に考慮され、場合により異なる強さでウェイト付加され、互いに適切に比較され得る。

10

【0050】

因みに、駆動力査定信号品質に応じ、制動からの査定における又はその逆におけるオフセットが走行のために修正され得る。この相互の修正は有利であり、その理由は、例えば、通常の乗用自動車における5%にすぎない駆動ユニットの駆動モーメントのエラーがほぼ150kg分の質量査定のみを導き得るためである。類似する許容差が、減速を評価するための制動機摩擦係数にも当てはまる。最善の調整可能性は、駆動モーメントが僅かにすぎず、非制動が短期間だけであるという、より大きな下り勾配における走行状況から得られ、その理由は、ここでは加速力として一定の地球引力だけが作用し、駆動部及び制動機の他のパラメータをほぼ無視することができるためである。

20

【0051】

そのようにして見つけれられた質量査定値は、車両の搭載ネットワーク内にある追加的な信号を介して妥当化され得る。例えば、車両は、その空車重量と燃料充填レベルと車両運転者の最低重量とを足した合計よりも軽いことは有り得ない。着席検知装置を用い、他の乗客又はチャイルドシートも考慮され得る。同様に搭載ネットワーク内では、付随車が引かれているかどうか容易に認識可能である。しかしこの場合には車両と付随車のペアの全質量のための大まかな値だけが査定され得て、その理由は、付随車の全固有値が広範囲に渡ってばらつき得るためである。この結果と、空車重量と充填レベルと着席情報からの車両重量の査定との差は、低い速度領域内の加速度測定において車両付随車の質量のための少なくとも大まかな信号を提供する。

30

【0052】

これらのデータを使い、より高い車両速度において、空気抵抗及び転がり抵抗のための大まかな修正ファクタも獲得され得る。操舵角度又は車両ナビゲーションシステムのデータを考慮することは、追い風又は向かい風による大まかなエラーの回避を可能にする。因みに本発明による評価は、狭いカーブを通過する場合には、複数の追加的な影響パラメータのために、少なくとも現在においてはあまり有意義ではない。重要なことは、説明された質量査定が連続的に実行される、即ち、認識可能なオフセットを差し引いた頻度最大値が車両質量の最も推定される値に対応するように質量査定が進行し得るということであり、この際、更に指摘すべきこととして、特許請求項の内容を逸脱することなく、多数の詳細が上記の説明とは異なって構成され得るということが挙げられる。

40

---

フロントページの続き

(72)発明者 パウリー アクセル  
ドイツ連邦共和国 デー・ 8 5 7 5 7 カールスフェルト ブルンネンヴェーク 3 4

審査官 森 雅之

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 7 2 3 7 2 ( J P , A )  
特許第 3 0 0 8 1 1 1 ( J P , B 2 )  
特開平 7 - 1 9 9 3 9 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
日本国特許審査官が追加調査した主分野  
G01G 19/03  
G01G 19/08 ~ 19/12