

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-505429

(P2017-505429A)

(43) 公表日 平成29年2月16日(2017.2.16)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
G O 1 L	5/00	(2006.01)	G O 1 L	5/00	G	2 F 0 5 1
B 6 0 C	19/00	(2006.01)	B 6 0 C	19/00	B	
G O 1 M	17/02	(2006.01)	G O 1 M	17/02	B	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-541338 (P2016-541338)	(71) 出願人	514326694
(86) (22) 出願日	平成26年12月15日 (2014.12.15)		コンパニー ゼネラル デ エタブリッ
(85) 翻訳文提出日	平成28年6月17日 (2016.6.17)		スマン ミシュラン
(86) 国際出願番号	PCT/FR2014/053340		フランス国 6 3 0 0 0 クレルモンーフ
(87) 国際公開番号	W02015/092246		ェラン クール サブロン 1 2
(87) 国際公開日	平成27年6月25日 (2015.6.25)	(71) 出願人	508032479
(31) 優先権主張番号	1362880		ミシュラン ルシエルシュ エ テクニー
(32) 優先日	平成25年12月18日 (2013.12.18)		ク ソシエテ アノニム
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		スイス ツェーハー 1 7 6 3 グランジュ
			パコ ルート ルイ ブレイウ 1 0
		(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100088694
			弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転半径を評価することによる潜在的密着力の推定

(57) 【要約】

ホイールに取り付けられて地面の上を走行するタイヤの潜在的密着力を求める方法であって、

- 既知の可変の密着性の地面上で、前記タイヤの所定の回転条件の関数としてのタイヤの回転半径の漸進的变化を評価して実験的データベースを構築するステップと、

- 実験的データベースに基づいて、潜在的密着力 ($\mu_{\max}$) を回転半径 ($R R t$) 及び車両パラメータに関連付ける関数を決定することによって潜在的密着力の推定モデル (M_{adpot}) を確立するステップと、

- タイヤの回転中に回転半径 ($R R t$) を求め、前記モデル (M_{adpot}) の適用により、車両パラメータの関数として前記タイヤの潜在的密着力 ($\mu_{\max}$) を評価するステップと、
を含む方法。

【選択図】 図 2

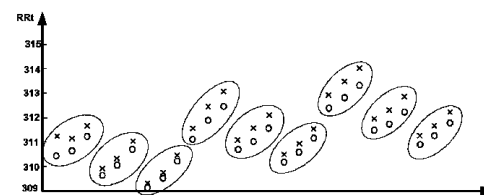


Fig 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地面の上を走行する車両のホイールに取り付けられたタイヤの潜在的密着力 (μ_{max}) を求める方法であって、

- 既知の可変の密着性の地面上で、前記タイヤの所定の回転条件の関数としての前記タイヤの回転半径 (RRt) の漸進的变化を評価して実験的データベースを構築するステップと、

- 前記実験的データベースに基づいて、前記潜在的密着力 (μ_{max}) を前記回転半径 (RRt) 及び車両パラメータに関連付ける関数を決定することによって前記潜在的密着力の推定モデル (M_{adpot}) を確立するステップと、

- 前記タイヤの回転中に前記回転半径 (RRt) を求め、前記モデル (M_{adpot}) の適用により、前記車両パラメータの関数として前記タイヤの前記潜在的密着力 (μ_{max}) を評価するステップと、

を含むことを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

前記回転半径 (RRt) は、前記地面に対する前記車両の移動速度 (V_{soi}) と、ホイール軸を中心とした前記ホイールの回転速度 (Ω) との比率を定めること ($RRt = V_{soi} / \Omega$) によって評価される、

請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 3】

前記回転半径 (RRt) は、特定の平均期間中に取得された前記回転半径 (RRt) の測定結果を平均することによって求められる、

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記平均期間は、1 秒以上 10 秒以下であり、好ましくは 2 . 5 秒以上 3 . 5 秒以下である、

請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記回転半径 (RRt) は、前記車両に搭載された GPS システムを用いて前記地面に対する前記車両の移動速度 (V_{soi}) を評価し、ホイール回転毎に複数のパルスを生成するコードを用いて前記ホイールの前記回転速度 (Ω) を評価することによって求められる、

請求項 4 に記載の方法。

30

【請求項 6】

前記回転半径 (RRt) は、前記コードによって生成されるパルス毎に求められる、

請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記潜在的密着力の前記推定モデル (M_{adpot}) は、前記回転半径 (RRt) が所与の閾値に満たない時に適用される、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 8】

前記潜在的密着力 (μ_{max}) の前記推定モデル (M_{adpot}) は、

$$\mu_{max} = a_1 e^{(RRt)} + a_2 Z e^{(RRt)} + a_3 P e^{(RRt)} + a_4 Z + a_5 P + a_6 PZ + a_7$$

の形を取り、式中、 RRt は、前記回転半径を表し、 Z は、前記ホイールに加わる荷重を表し、 P は、タイヤ圧力値を表し、 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 a_7 は定数である、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記タイヤ圧力値 (P) は、

$$P = P_{TPMS} + a_8 V_{sol}^2$$

によって与えられ、式中、 P_{TPMS} は、前記タイヤの内部に収容されたセンサによって示される圧力の値を表し、 V_{sol} は、前記地面に対する前記車両の移動速度を表し、 a_8 は定数である、

請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記車両が旋回中でなく、横方向又は縦方向の加速度を全く受けておらず、前記ホイールに加わる駆動／制動トルクがゼロであり、前記ホイールが自由回転条件下にある時に、

- 前記車両が乾いた地面の上を走行していることを検出ステップと、
- 前記回転半径 (RR_t) の値を推定するステップと、
- 前記モデル (M_{adpot}) を用いて、1 に等しい潜在的密着力の取得を可能にする自由荷重 (Z_{free}) の値を求めるステップと、

を実行することにより、前記ホイールに加わる前記自由荷重 (Z_{free}) を評価する、請求項 8 又は 9 に記載の方法。

【請求項 11】

乾いた地面の上の移動全体を通じて平均自由荷重 ($Z_{meanfree}$) が求められる、

請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記潜在的密着力 (μ_{max}) は、前記回転半径 (RR_t) の測定結果、前記タイヤ圧力値 (P)、及び既知の前記自由荷重 (Z_{free}) 又は前記平均自由荷重 ($Z_{meanfree}$) に基づき、前記推定モデル (M_{adpot}) を用いて求められる、

請求項 10 又は 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記潜在的密着力 (μ_{max}) は、前記回転半径 (RR_t) の測定結果、前記タイヤ圧力値 (P)、及び前記ホイールに加わる瞬間的荷重 (Z_{inst}) に等しい荷重 (Z) に基づき、前記推定モデル (M_{adpot}) を用いて求められ、

- 前記ホイールに加わる前記自由荷重 (Z_{free}) 又は前記平均荷重 ($Z_{meanfree}$)、及び / 又は、

- 駆動又は制動トルク、及び / 又は、
- ドリフト角、及び / 又は、
- 横方向及び縦方向の加速度、及び / 又は、
- キャンバ角、

を含む所与の時点における車両データに基づき、前記車両の動特性を定める関数を用いて計算される、

請求項 10 又は 11 に記載の方法。

【請求項 14】

前記荷重 (Z) は、前記車両のシャーシ上に位置する地点と、前記ホイールの支持体上に位置する地点との間の距離の測定結果、並びに前記支持体を前記シャーシに接続するサスペンションの剛性の関数として評価される、

請求項 8 又は 9 に記載の方法。

【請求項 15】

非操舵、非駆動ホイールに取り付けられたタイヤの前記潜在的密着力 (μ_{max}) が求められる、

請求項 1 から 15 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車用タイヤの分野に関する。具体的には、本発明は、車両及びその乗客を危険に曝す恐れのある回転条件の修正についてドライバー又は車載安全システムにアド

10

20

30

40

50

バイスできるように、地面に対する車両の密着状態のリアルタイム評価に取り組むものである。

【背景技術】

【0002】

地面に対するタイヤの密着性を推定するシステムは、これまでに数多く記載されている。

【0003】

相手先商標製品のメーカーによって提案される最初の潜在的密着力測定システムは、ABSタイプのシステム及びESPタイプの制御に基づくものである。これらのシステムは、地面に対するタイヤの密着係数を計算によって、従って接触領域に生じる力を測定することなく間接的に構築する。

10

【0004】

最近では、欧州特許第1076235号に、所与の彫刻要素が接触領域に入った時に、センサを用いてその彫刻要素が受ける接線力を測定することによって潜在的密着力を求めることが提案されている。しかしながら、この方法は、特に衝撃及び全ての種類の侵害を受けるタイヤのトレッド部の彫刻要素内に配置されたセンサを動作状態に置いて保持する上で困難に直面する。

【0005】

国際公開第2003/066699号には、タイヤの潜在的密着力と、タイヤのサイドウォール部の周囲に沿った異なる方位角に存在する定点の円周方向距離の車両変動に関連する座標系を測定することによって得られる密着マージンを求める方法が記載されている。しかしながら、この方法は、接触領域に広いスリップゾーンが存在することを必要とし、実際にタイヤが地面の上でスリップし始める状態に近い場合にしか関連情報をもたらさない。この警告は、運転補助と考えるには遅すぎると見なすことができる。

20

【0006】

タイヤの座標系では、軸OXは、タイヤの円周方向を表す軸であり、軸OYは、タイヤの回転軸に平行な軸又は横軸であり、軸OZは、タイヤの回転軸に垂直な軸又は放射軸である。

【0007】

以下、文字 μ によって示す密着係数は、接触領域の位置に加わる接線荷重と法線荷重の比率として定義される。

30

【0008】

ここでいう荷重という用語は、所与の地点に加わる荷重、力又は変形を含むものとして広義に理解すべきであり、これらの大きさは、既知の方法で互いに関連すると理解されたい。

【0009】

従って、所与の時点での接触領域の位置における密着係数は、以下の形で表され、

$$\mu_t = \sqrt{\frac{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}{\sigma_z^2}}$$

40

式中、 σ_x は、X軸に沿った接線荷重を表し、

σ_y は、Y軸に沿った接線荷重を表し、

σ_z は、接触領域の通過中の大部分にわたって実質的に一定な、Z軸に沿った圧力荷重を表す。

【0010】

接触領域の位置における潜在的密着力 μ_{max} は、タイヤが地面に接している時に耐えることができる接線力と法線力の比率の最大値に対応する。この潜在的密着力は、車両が走行する地面の性質の関数として修正される傾向にある。潜在的密着力 μ_{max} と密着係数 μ_t との間の差分は、タイヤの密着マージン($\mu_{max} - \mu_t$)を構成する。

【0011】

50

本発明は、タイヤの回転半径を測定して分析することに基づく。

【0012】

回転半径は、タイヤがホイールを1回転させた時に地面の上を進んだ距離を 2π で除算したものと定義することができる。

【0013】

従来、回転半径の値の測定では、高駆動トルクの影響によってホイールがスリップすると、ホイール回転当たりの進んだ距離が短くなり、回転半径は減少する。逆に、制動トルクが加わるとホイールの速度が落ち、限界にくと車両が前進し続けながらロックし、回転半径は増加する。

【0014】

同様に、回転半径は、車両の線形速度 m/s と、ホイールの回転速度 rad/s との比率、或いは所与の時間間隔中に進んだ地上距離と、同じ時間間隔中におけるホイール軸を中心としたホイールの角度変動との比率として定義することもできる。

【0015】

徹底的な観察では、自由回転条件下、すなわち制動トルク又は駆動トルクが存在しない場合には、潜在的密着力が変化すると回転半径も変化することが示される。

【0016】

実際には、接触領域におけるトレッド部と地面との間の局所的な微量のスリップは、車両を一定速度に維持するためにホイールが最大密着状態に対してわずかに速く回転する必要があることを意味するように思える。

【0017】

地面の上のタイヤの潜在的密着力が減少した場合、最大密着状態に対して回転半径が減少することが分かっており、このことは、あたかもさらなる駆動トルクを加える必要があるかのようである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献1】欧州特許第1076235号明細書

【特許文献2】国際公開第2003/066699号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

本発明は、この観察結果を利用して、回転半径の漸進的変化の直接的な観察の関数として潜在的密着力を求めることを提案するものである。これらの変動は小さなものであるが、それにもかかわらず、タイヤの密着係数を求めることが可能なほど十分な精度で検出することができる。後程明らかになるように、これには、回転半径の測定結果と相互作用する傾向にある、車両に関連するわずかな許容誤差パラメータを用いた制御も必要である。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明による、地面の上を走行する車両のホイールに取り付けられたタイヤの潜在的密着力を求める方法は、

- 既知の可変の密着性の地面上で、タイヤの所定の回転条件の関数としてのタイヤの回転半径の漸進的変化を評価して実験的データベースを構築するステップと、
 - 実験的データベースに基づいて、潜在的密着力を回転半径及び車両パラメータに関連付ける関数を決定することによって潜在的密着力の推定モデルを確立するステップと、
 - タイヤの回転中に回転半径を求め、モデルの適用により、車両パラメータの関数としてタイヤの潜在的密着力を評価するステップと、
- を含む。

【0021】

従って、潜在的密着力を求めることは、所与のタイヤに固有の既知の回転条件下で取得

10

20

30

40

50

された実験的データに基づき、車両の通常の回転条件下でこのモデルを適用することによってモデルを構成することを伴う。

【 0 0 2 2 】

迅速評価の文脈では、影響するパラメータの数を比較的少なくできることも分かる。本発明による方法の使用は、最近ではこれらのパラメータが、最新の車両に搭載されている、潜在的密着力を所要の精度で求めることができるモニタ及び運転補助手段を介して十分な精度で利用可能であるという事実によっても容易になる。

【 0 0 2 3 】

本発明による方法は、以下の特徴を単独で又は組み合わせて含むこともできる。

- 回転半径は、地面に対する車両の移動速度と、ホイール軸を中心としたホイールの回転速度との比率を定めることによって評価される。

- 回転半径は、特定の平均期間中に取得された回転半径の測定結果を平均することによって求められる。

- 平均期間は、1秒以上10秒以下であり、好ましくは2.5秒以上3.5秒以下である。

- 回転半径は、車両に搭載されたGPSシステムを用いて地面に対する車両の移動速度を評価し、ホイール回転毎に複数のパルス生成するコードを用いてホイールの回転速度を評価することによって求められる。

- 回転半径は、コードによって生成されるパルス毎に求められる。

- 潜在的密着力の推定モデルは、回転半径が所与の閾値に満たない時に適用される。

- 潜在的密着力 (μ_{max}) の推定モデル (M_{adpot}) は、

$$\mu_{max} = a_1 e^{(RRt)} + a_2 Z e^{(RRt)} + a_3 P e^{(RRt)} + a_4 Z + a_5 P + a_6 PZ + a_7$$

の形を取り、式中、RRtは、回転半径を表し、Zは、ホイールに加わる荷重を表し、Pは、タイヤ圧力値を表し、 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 a_7 は定数である。

- タイヤ圧力値は、

$$P = P_{TPMS} + a_8 V_{sol}^2$$

によって与えられ、式中、 P_{TPMS} は、タイヤの内部に収容されたセンサによって示される圧力の値を表し、 V_{sol} は、地面に対する車両の移動速度を表し、 a_8 は定数である。

- 車両が旋回中でなく、横方向又は縦方向の加速度を全く受けておらず、ホイールに加わる駆動/制動トルクがゼロであり、ホイールが自由回転条件下にある時に、

- ・車両が乾いた地面の上を走行していることを検出ステップと、

- ・回転半径の値を推定するステップと、

- ・モデルを用いて、1に等しい潜在的密着力の取得を可能にする自由荷重の値を求めるステップと、

を実行することにより、ホイールに加わる自由荷重を評価する。

- 乾いた地面の上の移動全体を通じて平均自由荷重が求められる。

- 潜在的密着力は、回転半径の測定結果、タイヤ圧力値、及び既知の自由荷重又は平均自由荷重に基づき、推定モデルを用いて求められる。

- 潜在的密着力は、回転半径の測定結果、タイヤ圧力値、及びホイールに加わる瞬間的荷重に等しい荷重に基づき、推定モデルを用いて求められ、

- ・ホイールに加わる自由荷重又は平均荷重、及び/又は、

- ・駆動又は制動トルク、及び/又は、

- ・ドリフト角、及び/又は、

- ・横方向及び縦方向の加速度、及び/又は、

- ・キャンバ角、

を含む所与の時点における車両データに基づき、車両の動特性を定める関数を用いて計算される。

- 荷重は、車両のシャーシ上に位置する地点と、ホイールの支持体上に位置する地点

との間の距離の測定結果、並びに支持体をシャーシに接続するサスペンションの剛性の関数として評価される。

- 非操舵、非駆動ホイールに取り付けられたタイヤの潜在的密着力が求められる。

【 0 0 2 4 】

本発明は、以下の乗用車についての一例として示す、限定的特徴を有していない添付図を読むことによってより良く理解される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】潜在的密着力の変動の関数としての回転半径の漸進的变化を表す実験計画を示す図である。

【図 2】異なる速度、荷重及び圧力条件下における図 1 のものと同様の実験計画を示す図である。

【図 3】異なる荷重及び圧力での潜在的密着力の関数としての回転半径の変動を示す図である。

【図 4】所与の実際の潜在的密着力の関数としての、測定された半径値から計算された潜在的密着力値の分布を示す図である。

【図 5】回転半径の関数としての許容誤差の漸進的变化を示す図である。

【図 6】様々な密着条件下での走行時における予測される潜在的密着力の計算の漸進的变化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

本発明が依拠する現象を示す図 1 は、車両が $0 \sim T_1$ にわたって濡れた地面の上を、 $T_1 \sim T_2$ にわたって乾いた地面の上を、そして T_2 以降は再び濡れた地面の上を真っ直ぐに一定速度で連続走行した時の非駆動、非操舵ホイールの回転半径の測定結果を視覚化したものである。

【 0 0 2 7 】

回転半径 $R R t$ は、濡れた地面の上の走行から乾いた地面の上の走行への移行時に 0.5 mm だけ増加し、乾いた地面から濡れた地面への移行時に同じ量だけ減少していることが分かる。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、この実験計画を異なる速度、実際の荷重条件及び膨張圧で再現したものである。この場合も、(×印によって表す)乾いた地面から(○印によって表す)濡れた地面への移行時に回転半径が変化し、逆もまた同様であることが分かる。

【 0 0 2 9 】

そこで、この方法は、回転半径と潜在的密着力との関係を、速度、荷重、タイヤの膨張圧、制動又は駆動トルク、或いはタイヤがドリフト角又はキャンバ角を受けた時にタイヤに加わる横方向力などの、最大の影響を与える車両パラメータの関数として構築する。

【 0 0 3 0 】

回転半径、従って潜在的密着力の測定を修正する傾向にある一次車両パラメータは、荷重及びタイヤ圧である。制動トルク又は駆動トルクの存在に関連する縦方向力、及びドリフト角又はキャンバ角の段階にあるタイヤに関連する横方向力は、荷重の計算にしか関与しない。従って、車両に対して特定の操作が行われていない場合のように、縦方向力及び横方向力が実質的にゼロであると考えれば、タイヤの潜在的密着力を評価すること、従って車両が一定速度でブレーキング又は旋回を行った場合に得られる密着レベルを知ることが可能になる。

【 0 0 3 1 】

このため、例えば前輪駆動型の車両の後輪のような非駆動、非操舵ホイールの方に特に関心が持たれる。従って、回転時の回転半径を測定する前には、ブレーキが作動しておらず、ハンドル角度がゼロに等しいことを確認する。この情報は、一般に横滑り防止機構 (ESP) などの運転支援システムを備えた最新の車両では常に入手することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

1つの好ましい実施形態によれば、車両の診断ソケットにボックスが差し込まれ、このボックスは、GPSシステムを含むとともに、車両の運転支援システム、特に電子軌道補正装置又はESPの信号へのアクセスも可能にすることができる。

【 0 0 3 3 】

図3に、それぞれ30mm、18mm及び15mmの偏向である異なる偏向値によって表される異なる荷重及び圧力条件での潜在的密着力 μ_{max} の値の関数としての回転半径 R_{Rt} の漸進的变化を示す。ここでの偏向は、自由状態で膨張させたタイヤの半径と、荷重下のタイヤの半径との間の差分に等しい。

【 0 0 3 4 】

その後、実験的に測定された全てのデータにより、潜在的密着力 μ_{max} 及び回転半径に関連するモデル M_{adpot} 、並びに荷重及び圧力の関数を求めることができる。これらの測定結果は、30km/h以上、110km/h以下の速度で得られたものである。

【 0 0 3 5 】

得られたモデル M_{adpot} の一般形態は以下の通りであり、

$$\mu_{max} = a_1 e^{(RRt)} + a_2 Z e^{(RRt)} + a_3 P e^{(RRt)} + a_4 Z + a_5 P + a_6 PZ + a_7$$

式中、Zは、タイヤが支える荷重を表し、Pは、タイヤの圧力値を表し、値 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 a_7 は、実験的に求められた係数を表す。

【 0 0 3 6 】

潜在的密着力は回転半径に影響を与え、潜在力が減少するにつれて回転半径が増加することが分かる。

【 0 0 3 7 】

そして、潜在的密着力の測定精度は、回転半径の値の測定精度、並びに圧力値、ホイールに加わる荷重及びタイヤ圧についての正確な知識に依存する。より具体的には、回転半径は、10分の数ミリメートルの範囲内で変動し、従って制御された許容誤差で評価する必要がある。

【 0 0 3 8 】

回転半径は、地面に対する車両の移動速度(V_{soli})と、ホイール軸を中心としたホイールの回転速度(Ω)との比率を定めることによって以下のように単純に求められる。

$$RRt = V_{soli} / \Omega$$

【 0 0 3 9 】

対地速度 V_{soli} は、GPSナビゲーションシステムによって収集されたデータから、例えば0.1km/hの精度で取得される。

【 0 0 4 0 】

ホイール軸を中心としたホイールの回転速度(Ω)は、アンチロックブレーキシステム(ABS)が使用する、典型的にはホイール回転毎に196パルスを生じるホイールコードを用いて求めることができる。

【 0 0 4 1 】

回転半径の計算精度は、所定の平均持続時間にわたって測定した回転半径を平均することによって高めることができる。3秒の平均持続時間であれば、容認できる許容誤差を取得することができる。しかしながら、この平均持続時間は、潜在的密着力に関する情報を利用可能にするための時間が不利にならないように、また回転状態の漸進的变化が速くなるという結果を防ぐように、約10秒に制限する必要があると思われる。

【 0 0 4 2 】

この時、回転半径は、ホイールコードからのパルス毎に計算される。従って、90km/hの速度における3秒の平均持続時間では、回転半径が7350回推定され、±0.15mm程度の回転半径測定精度を95%の信頼度で期待することができる。

【 0 0 4 3 】

これとは別に、所与の時間中に進んだ距離(d)、及び同じ時間間隔中におけるホイー

10

20

30

40

50

ルの角度変動 (a) を求めることもできる。これらの 2 つの値の比率を定めることにより、回転半径が $R R t = d / a$ として取得される。

【 0 0 4 4 】

荷重データ及び圧力データは、通常は特定の旅程中に大きく変動しない傾向にある車両パラメータを含む。旅程とは、2 回停車する間の、又はエンジンが 2 回停止する間の車両の移動を意味する。

【 0 0 4 5 】

タイヤ圧は、タイヤに収容された圧力センサからのデータ ($T P M S$) を取得することによって得られる。0 . 1 b a r 程度の精度を 9 5 % の信頼度で達成することができる。

【 0 0 4 6 】

圧力は、一定の遠心効果を考慮して、速度の関数として以下のように補正することができる。

$$P = P_{TPMS} + a_g V_{sol}^2$$

式中、 P_{TPMS} は、タイヤに収容された圧力センサによって測定された圧力を表し、 V_{sol} は、地面に対する車両の速度を表し、 a_g は、実験的に求められた係数である。

【 0 0 4 7 】

荷重 Z は、様々な方法で求めることができる。

【 0 0 4 8 】

第 1 の直接的な方法は、車両のシャーシ上の定点と、ホイールの支持体上の地点との間の距離変動を測定することである。この測定から、ホイール支持体をシャーシに接続するサスペンションの剛性を考慮して荷重が推定される。しかしながら、この方法は、路面の凸凹に起因する瞬間的変動の影響を受け、取得されたデータのフィルタ処理を必要とする。

【 0 0 4 9 】

別の方法は、密着予測モデル M_{adpot} を用いて、特定の条件下での密着性を予測し、潜在的密着力の値に関する仮説を立て、上述した条件下での走行時に測定された回転半径及び圧力に基づいて、この値をもたらす荷重の値 Z_{free} を求めるものである。

【 0 0 5 0 】

この仮説は、車両が乾いた地面の上を走行しており、潜在的密着力が一般に 1 以上である時には検証が容易である。この条件は、例えば回転するタイヤによって生じるノイズの音響検出器、又はワイパーの作動又は非作動に関する情報を用いて満たすことができる。

【 0 0 5 1 】

この場合、例えばブレーキ又はアクセルペダルを観察することによってホイールが制動トルク又は駆動トルクを全く受けていないことが検出されるとともに、車両が旋回したり、或いは横方向又は縦方向の加速度を受けたりしていないことが検出され、後者は、例えば車載された加速度計を用いて、又はステアリング角によってホイールが自由回転条件下にあることを観察することによって検証することができる。次に、上述した条件下で回転半径及びタイヤ圧を測定する。その後、潜在的密着力を求めるためのモデル M_{adpot} を適用することにより、1 に等しい潜在的密着力を与える荷重 Z_{free} を探す。

【 0 0 5 2 】

この測定を、乾いた地面の上で車両を走行させながら必要な回数だけ実行して、高い信頼性で計算された平均自由荷重 $Z_{meanfree}$ を取得することができる。

【 0 0 5 3 】

この方法では、ホイールが受ける荷重を $\pm 50 daN$ の精度及び 9 5 % の信頼度で求めることができる。次に、この同じ旅程中にほとんど変動しない自由荷重値又は平均自由荷重値を後の計算の基礎として、特に車両がこの旅程中に濡れた又は滑りやすい地面上の回転条件に遭遇したような状況において役立つように記憶する。ホイールに加わっている制動トルク又は駆動トルクがゼロであり、車両が旋回しておらず、横方向及び / 又は縦方向の加速度を受けていないことを確認した後に、潜在的密着力を求めるためのモデル M_{adpo}

10

20

30

40

50

t を適用し、さらなる計算を必要とすることなく直ちに利用可能な値を有する自由荷重 Z_{free} 又は平均自由荷重 $Z_{meanfree}$ に等しい荷重 Z の値を取る。

【0054】

相補的な方法では、自由荷重 Z_{free} 又は平均自由荷重 $Z_{meanfree}$ に基づいて、ホイールに加わる横方向及び縦方向荷重を考慮した瞬間的荷重の値 Z_{inst} を求めることもできる。この時、横方向又は縦方向の加速度、駆動又は制動トルク、ハンドル角又は駆動角、及びキャンバ角などの、車両上で利用できる追加情報 $BUSCAN$ を取得し、車両に固有の動的モデルを適用して、ホイールに加わる瞬間的荷重 Z_{inst} を計算できるようにする必要がある。

【0055】

上述した、車両の診断ソケットに差し込まれるボックスは、この情報への定期的なアクセスを容易にすることができる。

【0056】

当業者に周知のこれらのモデルは本発明の一部ではなく、例えば、「車両力学の基礎 (Fundamentals of vehicle dynamics)」、1992年、T.D. GILLESPIE 著、「Les liaisons au sol」、1995年、T. HALCONRU Y 著、本出願を提出した会社の BAYLE、FORISSIER 及び LAFON が PACEJKA による提案モデルに基づいて著した「車両力学シミュレーションのための新規タイヤモデル (A new tyre model for vehicle dynamics simulations)」などの出版物に基づいて生成することができる。

【0057】

その後、モデル M_{adpot} を用いて、タイヤの瞬間的回転条件を表す潜在的密着力 μ_{max} を求める。

【0058】

上述の測定精度では、潜在的密着力が、 ± 0.2 程度の精度及び 95% の信頼度で推定される。

【0059】

図4では、計算された潜在的密着力 $\mu_{maxcalc}$ の、実際の潜在的密着力 $\mu_{maxreal}$ の関数としての評価の幅を理解することができる。

【0060】

この幅は、潜在的密着力 μ_{max} の値が高いほど、換言すれば、車両が危険に陥りやすい条件からほど遠い条件下で走行している時ほど広いことが分かる。また、 μ_{max} の値が低いほど精度が高く、従って車両が滑りやすい地形上を移動している時に最も正確な情報を得ることができる。

【0061】

図5には、モデルを用いて予測される潜在的密着力の値の精度の、回転半径の関数としての漸進的变化を同様に示す。この誤差は、回転半径及び潜在的密着力と共に増加する。最大誤差は、偏向が最小の状況、すなわち圧力が高く、及び/又は荷重が低い場合に対応する。この状況は、実際の場面では希である。

【0062】

また、検出信頼度を高めるために、回転半径が特定の閾値に満たない構成へのモデルの適用は、通常は調整誤差が例えば 0.3 未満になるように制限する必要があると思われる。従って、図5に示す状況では、モデルの使用が 306.5 mm 未満の回転半径に制限される。

【0063】

図6には、15分の旅程中に可変密着係数を有する地面の上を走行した際に測定した回転半径 μ_{max} の値の記録を示す。記録の開始時には、地面が高密着力 ($\mu_{max} = 1$) を提供し、2分後には密着状態及び回転半径が強く低下している ($\mu_{max} = 0.2$)。

【0064】

10

20

30

40

50

従って、提案する方法は、潜在的密着力の漸進的変化に関する、このパラメータに直接影響する現象を考慮した、車両の安全にとって認識が不可欠な信頼性の高い情報の取得を可能にすることができる。

【 0 0 6 5 】

従って、本説明の基礎を成す本発明の実施形態は、本発明を限定するものではなく、既に示したように、説明及び特許請求の範囲の技術的效果が得られる限り異なる形で実装することもできる。

【 0 0 6 6 】

本発明の方法は、乗用車タイヤを例に挙げて説明したが、あらゆるタイプのタイヤ、特に農業用車両、重量物運搬車、二輪車及び土木プラントにも当てはまる。

10

【 図 1 】

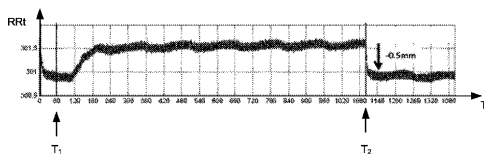


Fig 1

【 図 2 】

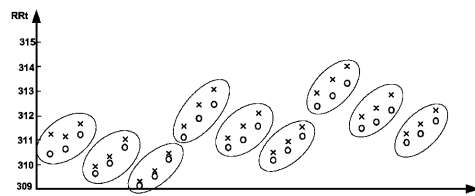


Fig 2

【 図 3 】

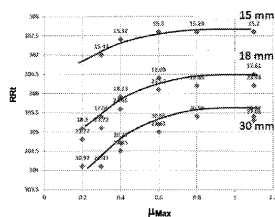


Fig 3

【 図 4 】

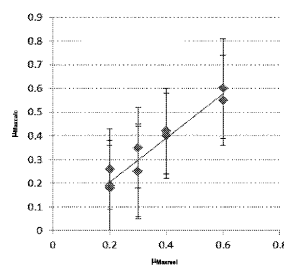


Fig 4

【 図 5 】

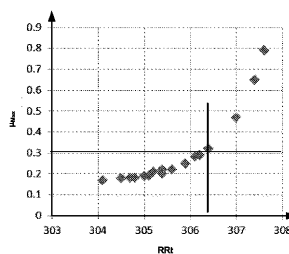


Fig 5

【 図 6 】

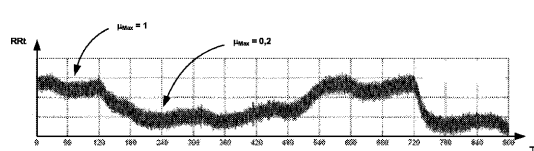


Fig 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/053340

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60W40/068

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/173091 A1 (HUKKERI RAMADEV BURIGASAY [US]) 5 July 2012 (2012-07-05) paragraphs [0007], [0021] - [0023], [0029], [0033], [0036] - [0039] -----	1
A	EP 0 412 791 A2 (LUCAS IND PLC [GB]) 13 February 1991 (1991-02-13) column 4, lines 17-41 -----	1
A	US 4 947 332 A (GHONEIM YOUSSEF A [US]) 7 August 1990 (1990-08-07) column 4, line 18 - column 5, line 66 -----	1
A	US 2008/154471 A1 (GARCIA JEAN-PIERRE [FR] ET AL) 26 June 2008 (2008-06-26) paragraphs [0003], [0012] - [0016], [0024] - [0032] ----- -/-	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 March 2015

Date of mailing of the international search report

12/03/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plenk, Rupert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/053340

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 138 372 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]; HALDEX BRAKE PRODUCTS AKTIEBOL [SE] VOLVO C) 30 December 2009 (2009-12-30) paragraphs [0067], [0068], [0085]; figure 2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/053340

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012173091 A1	05-07-2012	NONE	
EP 0412791 A2	13-02-1991	EP 0412791 A2 JP H03189259 A	13-02-1991 19-08-1991
US 4947332 A	07-08-1990	NONE	
US 2008154471 A1	26-06-2008	BR P10704859 A CA 2615182 A1 CN 101204953 A EP 1935732 A1 FR 2910417 A1 US 2008154471 A1	12-08-2008 21-06-2008 25-06-2008 25-06-2008 27-06-2008 26-06-2008
EP 2138372 A1	30-12-2009	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/053340

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B60W40/068

ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

B60W B60T

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2012/173091 A1 (HUKKERI RAMADEV BURIGSAY [US]) 5 juillet 2012 (2012-07-05) alinéas [0007], [0021] - [0023], [0029], [0033], [0036] - [0039] -----	1
A	EP 0 412 791 A2 (LUCAS IND PLC [GB]) 13 février 1991 (1991-02-13) colonne 4, ligne 17-41 -----	1
A	US 4 947 332 A (GHONEIM YOUSSEF A [US]) 7 août 1990 (1990-08-07) colonne 4, ligne 18 - colonne 5, ligne 66 -----	1
A	US 2008/154471 A1 (GARCIA JEAN-PIERRE [FR] ET AL) 26 juin 2008 (2008-06-26) alinéas [0003], [0012] - [0016], [0024] - [0032] -----	1
	----- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 mars 2015

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/03/2015

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Plenk, Rupert

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/053340

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 138 372 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]; HALDEX BRAKE PRODUCTS AKTIEBOL [SE] VOLVO C) 30 décembre 2009 (2009-12-30) alinéas [0067], [0068], [0085]; figure 2 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/053340

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012173091 A1	05-07-2012	AUCUN	
EP 0412791 A2	13-02-1991	EP 0412791 A2	13-02-1991
		JP H03189259 A	19-08-1991
US 4947332 A	07-08-1990	AUCUN	
US 2008154471 A1	26-06-2008	BR P10704859 A	12-08-2008
		CA 2615182 A1	21-06-2008
		CN 101204953 A	25-06-2008
		EP 1935732 A1	25-06-2008
		FR 2910417 A1	27-06-2008
		US 2008154471 A1	26-06-2008
EP 2138372 A1	30-12-2009	AUCUN	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100094569
弁理士 田中 伸一郎

(74)代理人 100103609
弁理士 井野 砂里

(74)代理人 100095898
弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475
弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100170634
弁理士 山本 航介

(72)発明者 デュヴェルニエ マルク
フランス エフ - 6 3 0 4 0 クレルモン - フェラン セデックス 9 ラドゥー マニユファク
チュール フランセーズ デ プヌマティーク ミシュラン ディージーディー / ピーアイ - エフ
3 5

Fターム(参考) 2F051 AA01 BA07