

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5184252号
(P5184252)

(45) 発行日 平成25年4月17日(2013.4.17)

(24) 登録日 平成25年1月25日(2013.1.25)

(51) Int.Cl. F I
B60C 19/00 (2006.01) B60C 19/00 B
B60W 40/068 (2012.01) B60R 16/02 661B

請求項の数 17 外国語出願 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-200195 (P2008-200195) (22) 出願日 平成20年7月4日(2008.7.4) (65) 公開番号 特開2009-12762 (P2009-12762A) (43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22) 審査請求日 平成23年7月1日(2011.7.1) (31) 優先権主張番号 0704877 (32) 優先日 平成19年7月4日(2007.7.4) (33) 優先権主張国 フランス (FR)</p>	<p>(73) 特許権者 512068547 コンパニー ゼネラル デ エタブリッ スマン ミシュラン フランス国 63040 クレルモン フ ェラン クール サブロン 12 (73) 特許権者 508032479 ミシュラン ルシエルシュ エ テクニー ク ソシエテ アノニム スイス ツェーハー1763 グランジュ パコ ルート ルイ プレイウ 10 (74) 代理人 100082005 弁理士 熊倉 禎男 (74) 代理人 100088694 弁理士 弟子丸 健</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転動時におけるタイヤの有効グリップマージンの推定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

路面上を転動する車両のタイヤの有効グリップマージンを推定する方法であって、
 量 $R_{slip\ ca}$ 、即ち、前記路面上における前記タイヤのスリップ接触面積と全接触面積
 の比を推定するステップを有し、

前記量及び前記タイヤの形式と関連したあらかじめ確定されたデータから前記タイヤの
 使用後グリップ潜在能力 $P_{\mu, used}$ 及び有効グリップマージン $P_{\mu, avail}$ を信号処理ユニ
 ットで求めるステップを有し、ここで、 $P_{\mu, avail} = 1 - P_{\mu, used}$ であり、

前記タイヤの前記使用後グリップ潜在能力及び（又は）前記有効グリップマージンをメ
 モリに記録するステップを有する、方法。

【請求項 2】

前記あらかじめ確定されたデータは、使用後グリップ潜在能力 $P_{\mu, used}$ の変化を求め
 られた種々の転動条件について前記比 $R_{slip\ ca}$ の測定値の関数として表す実験チャート
 の形態をしている、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記あらかじめ確定されたデータは、

$(R_{slip\ ca} + A)^B + C < 1$ の場合、

$P_{\mu, used} = (R_{slip\ ca} + A)^B + C$ であり、

その他の場合には、 $P_{\mu, used} = 1$

であるような分析公式 F の係数 A, B, C の形態をしており、上式において、A, B, C

は、タイヤの形式で決まる定数である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記量 $R_{slip\ ca}$ は、車輪と前記路面との間の速度差の測定値及び前記速度差を前記量 $R_{slip\ ca}$ に関連づけるタイヤの動作モデルから推定される、請求項 1 ~ 3 のうちいずれか一に記載の方法。

【請求項 5】

前記タイヤが前記路面上を転動しているときに前記タイヤのトレッドパターンブロックが局所的に受ける応力の特性量を各々測定する 1 つ又は 2 つ以上のセンサ (7) が前記トレッドパターンブロックに設けられている場合、前記量 $R_{slip\ ca}$ は、次のステップ、即ち、

前記タイヤが前記路面上を走行しているときに前記特性量を測定するステップ、
実施した前記測定に対応した信号を発生させるステップ、
前記信号から、前記路面上の前記タイヤの接触領域に入る 1 つ又は複数の前記センサ (7) に関連した部分 (S) を抽出し、前記接触領域の全長 L_{ca} を求めるステップ、
前記信号の前記抽出部分から前記トレッドパターンブロックの局所スリップの開始を特徴づける情報を求めるステップ、
前記トレッドパターンブロックの局所スリップ長さ $L_{slip\ ca}$ を求めるステップ、及び
 $R_{slip\ ca} = L_{slip\ ca} / L_{ca}$ であるように比 $R_{slip\ ca}$ を計算するステップによって推定される、請求項 1 ~ 3 のうちいずれか一に記載の方法。

【請求項 6】

前記測定された特性量は、前記路面の平面内において、前記タイヤの転動方向に沿う縦応力 s_x 及び (又は) 前記タイヤの前記転動方向に対して横方向の横応力 s_y であり、前記トレッドパターンブロック (6) の局所グリップ μ_{local} 又は $\mu_{local,x}$ 若しくは $\mu_{local,y}$ を表す、請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】

前記測定された前記特性量は、前記トレッドパターンブロックの局所グリップ μ_{local} 又は $\mu_{local,x}$ 若しくは $\mu_{local,y}$ を表す応力の比であり、前記転動方向に関する前記縦応力 s_x 及び (又は) 前記横応力 s_y の測定値と前記転動方向の X 軸に垂直な応力 s_z の測定値の比に一致している、請求項 5 又は 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記信号の前記抽出部分 (S) は、所与のセンサが前記接触領域に入っている時間 (横座標) の関数としての応力値 (縦座標) を表し、或いは、前記接触領域に沿って存在する数個の前記センサの存在場所の前記転動方向に一致した長手方向軸線に沿う長手方向位置 x (横座標) の関数としての応力値 (縦座標) を表す、請求項 5 ~ 7 のうちいずれか一に記載の方法。

【請求項 9】

前記信号の前記抽出部分 (S) の第 1 のパート (S_i) が、前記トレッドパターンブロックが前記接触領域に入るやいなや前記抽出部分から除去され、前記トレッドパターンブロックが前記接触領域から出たことが検出される直前に第 2 のパート (S_f) が前記抽出部分から除去される、請求項 5 ~ 8 のうちいずれか一に記載の方法。

【請求項 10】

前記除去されたパートの各々は、前記信号の前記抽出部分 (S) の約 7.5% に相当している、請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

前記局所スリップ開始情報は、前記信号の前記抽出部分 (S) の一定レベル、即ち、例えば、前記信号の前記抽出部分 (S) を表す曲線のほぼ水平な平坦域を検出することにより求められる、請求項 5 ~ 10 のうちいずれか一に記載の方法。

【請求項 12】

前記局所スリップ開始点は、前記変数 x についての前記局所グリップ μ_{local} の第 1 の導関数が前記接触領域に沿って記録された n 個の連続した測定点に関する値 S_1 よりも小

10

20

30

40

50

さい場合に求められ、

x は、1つ及び(又は)複数の前記トレッドパターンブロック(6)の前記タイヤの前記転動方向に一致した前記長手方向軸線に沿う長手方向位置を表し、

$S1$ 及び n は、前記タイヤと検討対象の前記測定ブロックの両方の定数関数である、請求項5～11のうちいずれか一に記載の方法。

【請求項13】

前記局所スリップ開始点は、前記変数 x についての前記局所グリップ μ_{local} の第2の導関数の絶対値が値 $S2$ よりも大きい場合に求められ、

x は、1つ及び(又は)複数の前記トレッドパターンブロック(6)の前記タイヤの前記転動方向に一致した前記長手方向軸線に沿う長手方向位置を表し、

$S2$ は、前記タイヤと検討対象の前記測定ブロック(6)の両方及び用いられる前記センサ(7)の定数関数である、請求項5～11のうちいずれか一に記載の方法。

【請求項14】

前記局所スリップ開始点は、この点を求める第1の基準に加えて、前記局所グリップ μ_{local} が最大値 $\mu_{local,max}$ を通過したときに求められる、請求項12又は13記載の方法。

【請求項15】

前記有効グリップマージン $P_{\mu,avail}$ の推定値は、前記車両に搭載された種々のアクティブな安全装置に伝えられる、請求項1～14のうちいずれか一に記載の方法。

【請求項16】

前記有効グリップマージン $P_{\mu,avail}$ の推定値は、前記車両の運転手に伝えられる、請求項1～15のうちいずれか一に記載の方法。

【請求項17】

路面上を走行する車両のタイヤ(1)の有効グリップマージンを推定する装置であって、

タイヤを有し、前記タイヤの少なくとも1つのトレッドパターンブロック又は前記タイヤの前記トレッドの測定ゾーンが、前記路面上を転動しているときの前記タイヤの前記トレッドパターンブロック又は前記トレッドの前記測定ゾーンが局所的に受ける応力を各々測定する1つ又は2つ以上のセンサ(7)を備え、

前記応力の測定値に対応した信号を送る手段を有し、

前記送られた信号から、前記路面上を転動する前記タイヤの前記接触領域中への前記1つ又は2つ以上のセンサの入り込みの回数又は持続時間に対応した信号部分を抽出することができる信号処理ユニットを有する、装置において、

前記装置は、前記信号処理ユニット内に入れられていて、前記抽出された信号に基づいて、請求項5～16のうちいずれか一に記載の方法を実施するプログラムを有する、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、路面上を転動するタイヤの有効グリップマージンを推定する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有効グリップマージンは、タイヤの潜在的な能力の使用レベルを運転手に知らせ、運転手にグリップ限度が近づいたことを警告するのに適した特性である。

【0003】

国際公開第03/066399号パンフレットは、最大グリップ係数及び使用された潜在能力の割合を求める方法であって、少なくともタイヤのサイドウォール内に円周方向に沿って互いに異なる方位角をなして位置する空間上の複数の固定点(即ち、車両と関連した基準系内に固定された点)を選択するステップと、タイヤが道路上を転動しているときにこれら固定点の周りの円周方向における距離の変化(伸び、又は縮み)の対応の数の

10

20

30

40

50

測定値を得るステップと、測定信号を処理して最大グリップ係数及び使用された潜在能力の割合を抽出するステップとを有する方法を開示している。

【0004】

【特許文献1】国際公開第03/066399号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この方法により、転動中のタイヤに対して測定された距離変化からこれらの特性を求めることができる。しかしながら、この方法では、接触領域にスリップゾーンが存在することが必要である。

10

【0006】

したがって、本発明の一主旨は、路面上を転動しているタイヤの有効グリップマージンを推定する別の方法にある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この方法は、

量 $R_{slip\ ca}$ 、即ち、路面上におけるタイヤのスリップ接触面積と全接触面積の比を推定するステップを有し、

量及びタイヤの形式と関連したあらかじめ確定されたデータからタイヤの使用後グリップ潜在能力 $P_{\mu, used}$ 及び有効グリップマージン $P_{\mu, avail}$ を信号処理ユニットで求める

20

ステップを有し、ここで、 $P_{\mu, avail} = 1 - P_{\mu, used}$ であり、

タイヤの使用後グリップ潜在能力及び（又は）有効グリップマージンをメモリに記録するステップを有することを特徴とする。

【0008】

第1の実施態様によれば、あらかじめ確定されたデータは、使用後グリップ潜在能力 $P_{\mu, used}$ の変化を求められた種々の転動条件について比 $R_{slip\ ca}$ の測定値の関数として表す実験チャートの形態をしている。

【0009】

第2の実施態様によれば、あらかじめ確定されたデータは、

$(R_{slip\ ca} + A)^B + C < 1$ の場合、

30

$P_{\mu, used} = (R_{slip\ ca} + A)^B + C$ であり、

その他の場合には、 $P_{\mu, used} = 1$

であるような分析公式 F の係数 A, B, C の形態をしており、上式において、A, B, C は、タイヤの形式で決まる定数である。

【0010】

本発明の方法は、大域値 $P_{\mu, used}$ と比 $R_{slip\ ca}$ との間に観察された緊密な関係に基づいている。推定比 $R_{slip\ ca}$ が 10% になるやいなや又はこれを超えるやいなや、使用されたグリップ潜在能力の推定値及び有効グリップマージンの推定値は、非常に満足に行くものである。

【0011】

40

第1の実施形態では、量 $R_{slip\ ca}$ は、車輪と路面との間の速度差の測定値及び速度差を量 $R_{slip\ ca}$ に関連づけるタイヤの動作モデルから推定されるのが良い。

【0012】

したがって、場合によってはあらかじめ実験的に較正（キャリブレーション）されたタイヤモデルに基づいて、滑り接触面積の比（即ち、長さの比又は面積の比）を車輪の回転速度に関する知識（例えば、ABS エンコーダからのデータ）及び車両の前進速度に関する知識から推定することが可能である。

【0013】

第2の実施形態では、タイヤは、タイヤが路面上を転動しているときにタイヤのトレッドパターンブロックが局所的に受ける応力の特性量を各々測定する1つ又は2つ以上のセ

50

ンサを備えたトレッドパターンプロックを有する。この場合、量 $R_{slip\ ca}$ の推定方法は、次のステップ、即ち、

タイヤが路面上を走行しているときに特性量を測定するステップ、

実施した測定に対応した信号を発生させるステップ、

信号から、路面上のタイヤの接触領域に入る 1 つ又は複数のセンサに関連した部分を抽出し、接触領域の全長 L_{ca} を求めるステップ、

信号の抽出部分からトレッドパターンプロックの局所スリップの開始を特徴づける情報を求めるステップ、

トレッドパターンプロックの局所スリップ長さ $L_{slip\ ca}$ を求めるステップ、及び

$R_{slip\ ca} = L_{slip\ ca} / L_{ca}$ であるように比 $R_{slip\ ca}$ を計算するステップを有する

10

【0014】

測定された特性量は、路面の平面内において、タイヤの転動方向に沿う縦応力 s_x 及び（又は）タイヤの転動方向に対して横方向の横応力 s_y であるが良く、トレッドパターンプロック（6）の局所グリップ μ_{local} 又は $\mu_{local,x}$ 若しくは $\mu_{local,y}$ を表す。

【0015】

測定された特性量は、トレッドパターンプロックの局所グリップ μ_{local} 又は $\mu_{local,x}$ 若しくは $\mu_{local,y}$ を表す応力の比であっても良く、転動方向に関する縦応力 s_x 及び（又は）横応力 s_y の測定値と転動方向の X 軸に垂直な応力 s_z の測定値の比に一致する。

【0016】

20

本発明の要旨は又、路面上を走行する車両のタイヤの有効グリップマージンを推定する装置であって、

タイヤを有し、タイヤの少なくとも 1 つのトレッドパターンプロック又はタイヤのトレッドの測定ゾーンが、路面上を転動しているときのタイヤのトレッドパターンプロック又はトレッドの測定ゾーンが局所的に受ける応力を各々測定する 1 つ又は 2 つ以上のセンサを備え、

応力の測定値に対応した信号を送る手段を有し、

送られた信号から、路面上を転動するタイヤの接触領域中への 1 つ又は 2 つ以上のセンサの入り込みの回数又は持続時間に対応した信号部分を抽出することができる信号処理ユニットを有する、装置において、

30

この装置は、信号処理ユニット内に入れられていて、抽出された信号に基づいて、本発明の方法を実施するプログラムを有することを特徴とする装置にある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明は、以下の説明を読むと共に本明細書に添付された図面を参照すると明確に理解されよう。明細書及び図面は、単に例示目的で与えられており、本発明を何ら限定しない。

【0018】

図 1 は、トレッド 2 を備えたタイヤ 1 を示している。トレッド 2 は、2 つのショルダ 3 及び中央部分 4 を有している。運動中のトレッド 2 は、路面 5 と接触する。この路面 5 は、道路から成り、2 本の軸線、即ち、軸線 X 及び軸線 Y によって定められた平面によって表されている。X 軸は、タイヤの転動方向に沿う長手方向軸線であり、Y 軸は、タイヤの転動方向に対して横方向の横方向軸線である。最後に、軸線 Z は、道路の平面に垂直に定められている。

40

【0019】

図 2 は、タイヤ 1 の部分軸方向断面（即ち、タイヤの回転軸線を通る断面）を示している。センサ 7 を含むトレッドパターンプロック 6 が概略的に示されており、このトレッドパターンプロックを要素 6 ともいう。以下の説明において、パターンプロック 6 は、単一の明確に規定された要素を意味するだけでなく、相当大きな応力測定値がセンサ 7 によって記録される局所ゾーンを意味するものと理解されたい。かくして、これら測定は、例え

50

ば凹凸パターンを備えていない円滑なタイヤに関しても、この規定されたゾーンで同様に実施できる。

【 0 0 2 0 】

縦剪断応力 s_x 、横剪断応力 s_y 及び圧縮応力 s_z は、上述の 3 本の軸線 X, Y, Z に沿ってパターンブロック 6 内のセンサ 7 を用いて測定される。これら全ての測定は、パターンブロック又は測定ゾーンのほぼ中央に設けられたセンサ 7 によって実施される。これら測定値は、ブロック内の局所応力に相当している。

【 0 0 2 1 】

接触領域に沿う道路と接触状態にある全てのブロック及びそれぞれの軸線 X, Y, Z の各々に関するこれら局所応力の全てのそれぞれの和は、それぞれ、総縦応力、総横応力及び総法線応力及び（又は）タイヤトレッドの中央に加えられた力を表している。

10

【 0 0 2 2 】

本明細書は、特に欧州特許出願公開第 1 2 7 5 9 4 9 (A 1) 号明細書に見受けられるセンサ 7 の測定手段及び測定方法を説明することを目的としているわけではない。用いられるセンサは、種々の技術に従って動作し、これらセンサは、圧電若しくは piezo 抵抗計器又はキャパシタであるのが良い。かくして、例えば、ホール効果センサをその磁気要素と組み合わせるのが良く、組立体全体は、タイヤのゴム内に埋め込まれる。これらセンサに用いられる技術に関するそれ以上の詳細については、読者は、タイヤのトレッド内に用いられた種々の応力センサに関する説明を与える米国特許第 6, 6 6 6, 0 7 9 (B) 号明細書をも参照されたい。

20

【 0 0 2 3 】

これら局所応力を知ることにより、局所グリップ μ_{local} は、これら局所応力から導き出される。このグリップは、検出されると共に測定される応力の形式及び数に従って比較的単純化された仕方では計算される。

【 0 0 2 4 】

かくして、X 軸に沿うタイヤの局所グリップは、 $\mu_{local,x} = (s_x^2 / s_z^2)$ によって与えられ、Y 軸に沿う局所グリップは、 $\mu_{local,y} = (s_y^2 / s_z^2)$ によって与えられ、より完全を期すために、2 本の軸線 X, Y に沿うグリップは、 $\mu_{local} = ((s_x^2 + s_y^2) / s_z^2)$ によって与えられる。

【 0 0 2 5 】

圧縮応力と呼ばれる法線応力 s_z は、重要なこととして、センサ 7 を備えた要素 6 が路面上の接触領域に入るとほぼすぐに生じ、そして、センサ 7 を備えた要素 6 が接触領域を出るまで続く。この法線応力は、要素 6 が接触領域を通過している時間全体にわたりほぼ一定である。というのは、この法線応力は、道路上のタイヤの接触圧力特性に非常に近似的に相当するからである。

30

【 0 0 2 6 】

かくして、単純化された仕方では、X 軸に沿う測定値 μ_{local} も又、簡単な絶対値 s_x ($\mu_{local,x} = |s_x|$) に等しいものとして得られ、同様に、Y 軸に沿う μ_{local} は、絶対値 s_y ($\mu_{local,y} = |s_y|$)、より一般的には、 $\mu_{local} = (s_x^2 + s_y^2)$ に等しい。

【 0 0 2 7 】

センサ 7 によって検出された局所応力に応じて、タイヤのトラクションを伝達するための力、即ち、制動及び加速のための力及び車両を案内し、タイヤのドリフトに關与する横軸 Y に沿う力に対応した縦応力を測定する。

40

【 0 0 2 8 】

本明細書及び特許請求の範囲全体を通じ、「応力」という用語は、応力若しくは力又は変位若しくは変形の実際の要素に対応するものと広義に理解されるべきである。力と変形は、当業者には周知の関係にあって互いに関連づけられる。

【 0 0 2 9 】

同じ考えの範囲内において、局所グリップ μ_{local} が上述の方程式のうちの任意のどれに従って確定されるかということは重要ではない。

50

【 0 0 3 0 】

図 3 は、本発明の測定装置を示しており、この測定装置は、応力測定センサ 7 及びセンサ 7 によって出力された信号を信号処理ユニット 9 に送る手段 8 を有している。処理モジュール 9 は、好ましくは、車両内に配置される。変形例として、このモジュール 9 をタイヤそれ自体の内部に配置しても良い。この変形例によれば、処理された信号を車両に搭載された装置又は車両の運転手に伝える他の伝達手段が必要である。

【 0 0 3 1 】

さらに、当業者であれば、信号をタイヤと車両との間で伝える種々の考えられる形態の伝達手段を知っている。この目的で、読者は、特にアンテナがタイヤ内に埋め込まれた一手段を示す欧州特許出願公開第 1 3 5 0 6 4 0 (A) 号明細書を参照されたい。このアンテナは、実際のトレッド 2 の内部に位置決めされると共にケーブルによってセンサ 7 に接続されている。

10

【 0 0 3 2 】

これは、四分の一波長型又は電力 - 信号周波数変調若しくは振幅変調型の電界アンテナであるのが良い。また、この場合、一次アンテナをタイヤ内に配置された二次アンテナに向けて車両に取り付けることにより、インダクタンス効果により、例えば車両のバッテリーに接続された一次アンテナから二次アンテナに電力を送ってエネルギーを測定センサ 7 に与えることが可能であるということを示すことは、有意義である。センサ 7 と共にトレッド 2 の予備成形インサート内に挿入されたマイクロバッテリーも又、この機能を発揮することができる。

20

【 0 0 3 3 】

図 3 では、応力測定値に対応した信号は、アンテナ 2 0 によって受信された後、手段 8 を介して処理ユニット 9 に送られる。

【 0 0 3 4 】

さらに、センサ 7 の動作は、好ましくは、測定値を符号化する A S I C (特定用途向け集積回路) 型の電子測定回路によって制御され、測定値の全ては、伝送前に、分析されるべき信号を構成する。アンテナ 2 0 は、データ、アドレス及び指令のための内部中継バス 2 2 を介して処理ユニット 9 のマイクロプロセッサ 2 1 に接続されている。

【 0 0 3 5 】

バス 2 2 に接続された処理ユニット 9 は、プログラムメモリ 2 3 を含む。このプログラムメモリ 2 3 に格納されたプログラムにより、種々のプログラムセクションに従って、全体的な有効グリップ潜在能力 $P_{\mu,avail}$ が計算されるまで抽出された信号を処理することが可能である。処理ユニット 9 は、装置のための専用タイヤデータを受け取ってこれをメモリにストレージするようになったデータメモリ 2 8 を更に含む。

30

【 0 0 3 6 】

かくして、図 4 は、横応力と縦応力の両方を用いて求められたパターンブロックの局所グリップ μ_{local} を縦座標として示したプロットである。 μ_{local} は、無次元の量であり、したがって、単純な係数の形態で表され、加うるに、図 4 では、 μ_{local} は、その変化だけが本出願人にとって重要なので明示的には与えられていない。横座標として、曲線は、タイヤの 1 回転の間に取られた測定の数に従って検討され、この場合、1 0 2 4 個の測定値が、タイヤの 1 回転に相当する丸 1 周の直線展開に沿って取られている。この全てに関し、有意なセンサ測定値は、4 8 0 という測定指数と約 6 0 0 という測定指数との間で検出される。かくして、これは、所与の点でかなり大きな応力を経験する周囲に沿って直線状に展開された 1 0 2 4 という約 1 0 0 個のセンサの測定値に当たる。

40

【 0 0 3 7 】

この曲線は又、一定の時間間隔で所与の周波数で取られたかなり大きな応力を経験する同一のセンサを用いることによって得られる。かくして、これら測定中の車両の速度を知ることにより、展開された接触領域の長さに沿う μ_{local} の変化は、同じ仕方で車速から導き出される。

【 0 0 3 8 】

50

荷重が400デカニュートン、膨張圧力が2バールの状態でミシュラン(Michelin)19565R15XH1エナジー(Energy)のタイヤについて実験測定を行った。十字、円及び正方形によりそれぞれ実線として示された4本の曲線8, 9, 10, 11は、それぞれ、ゼロの制動トルク、50 daN・m(デカニュートン・メートル)での制動トルク、80 daN・mの制動トルク、最後に、100 daN・mの制動トルクについて描かれている。

【0039】

制動トルクがゼロである曲線8は、信号が測定点500と測定点590のあたりとの間で正しく検出された自由転動状態に相当している。この測定点500の前に得られた信号の形状は、重要ではない。というのは、この信号は、センサが接触領域に入った点又はZ軸に沿う法線応力に該当する分母がゼロ又は事実上ゼロの点に相当するからである。同様に、測定点590の後に得られた不安定な信号又は信号測定値は、ほぼ測定点600まで接触領域を出たセンサに相当し、この測定点600のあたり以後においては、信号は、それほど大きくはない応力に相当している。ほぼ2つの測定点590, 600相互間においては、得られた信号には、種々の物理的効果、特に、この場合も又ゼロの法線応力の通過及び道路に当接保持されたパターンブロックの弾性膨張効果によって悪影響が及ぼされる。かくして、有意な応力測定値に相当する代表的な接触領域は、測定点500のあたりと測定点590との間に位置することになり、即ち、それぞれ信号全体の5~10%を表す信号開始時(S_i)及び信号終了時(S_f)のところで各端において2つの部分が除去される有意な信号であろう。したがって、全体的に、接触領域は、約70~75の測定点でサンプル採取されるということが考えられる。特に、分析されるのは、部分(S_i)と部分(S_f)との間に位置する部分(S)によって表されたこの残りの信号である。

【0040】

曲線8の第1の部分は、測定指数535に相当する点 M_0 の前に位置する。この部分では、接触領域中に位置するブロックは、前方に引かれ、タイヤは、自由に転動するが、路面上ではゼロではないグリップを生じ、タイヤのハブにほぼ垂直なセンサの通過点は、受けるグリップが事実上ゼロの点 M_0 のところに位置する。測定点535と測定点590との間に位置する第2の部分は、タイヤが各測定点のところで、タイヤが転動する方向とは逆の方向において後方に引かれた要素に相当する負の応力を局所的に生じる部分に相当する。しかしながら、点 M_0 は、規定された接触領域の中央には位置せず、中心から僅かに上流側に位置する。これは、測定場所に従って、接触領域の幅に対する力の分布の差によって説明される。

【0041】

曲線9上では、50 daN・mの制動トルクが加えられると、得られる信号は、点 M_{50} 、即ち、用いられる局所グリップが最も小さな点の前に位置する第1の部分を有し、この点 M_{50} のところでは、ブロック/センサは、曲線8の第1の部分に実質的に同一の剪断力では事実上変形しない。しかしながら、この第1の部分は、急峻な下向きの勾配を有する。タイヤは、接触領域の前においては正のトラクションを保持するが、これは、小さく且つ前に向かって引き寄せられる。タイヤの転動軸線の方におけるこの横領は、制動トルクにより引き起こされる減速作用によって低い。センサがブロックの下方剪断点に入る点は、早期に生じ、これは、測定指数525のあたりに位置する。

【0042】

曲線9の第2の部分も又、転動方向とは逆の方向に向けられた負の応力の絶対値を示し、かかる負の応力は、局所パターンブロックを後方に、即ち、転動方向とは逆の方向に、自由転動の場合よりも強く引く。点 M_{50} の後に位置する第2の部分は、非常に急峻な勾配を有するが、この勾配は、センサが接触領域を出る点まで一様に増大する。この第2の部分は、接触領域のブロック中の局所制動剪断に相当しており、この局所剪断は、ブロックの漸進的変形の形態をしており、したがって、かかる漸進的変形は、制動トルクを道路と接触状態にあるタイヤに伝える。曲線9のこの第2の部分の勾配は、これが一様に且つ漸進的に起こり、ついには、センサが接触領域から出ることを示しており、飽和効果又はス

10

20

30

40

50

リップ効果は検出されない。

【0043】

或る特定の強度よりも高い制動効果は、道路に対するタイヤの僅かな且つ少なくとも局所的なスリップを含む場合がある。したがって、この局所制動スリップは、制動力につれてショルダまで増大する。ショルダは、追加の力を発生させることなく、少なくとも局所的にタイヤ又はそのブロックのうちの1つ又は2つ以上が摺動するとき生じる。飽和は、この制限局所制動力に相当している。

【0044】

80 daN・m及び100 daN・mの制動トルクにそれぞれ相当する曲線10, 11では、これらの第1の部分は、上述の傾向に従ってシフトされ、点 M_{80} 及び M_{100} は、接触領域に沿って早めに位置する。点 M_{80} 及び M_{100} の後に位置するこれらの第2の部分は、漸増する正の勾配を有する。しかしながら、曲線10の示すところによれば、測定指数560のあたりでは、接触領域に沿って得られた測定値についてグリップ μ_{local} の停滞が見られる。

【0045】

この測定指数からブロックが接触領域を出る点まで、この測定値は、事実上一定であり又は全く一定であり、曲線は、ブロックの変形が最大になると平坦域を示し、制動トルクの増大によりこれに課された変化をもはや迎えることができない。したがって、局所グリップが停滞するこの一定の部分12は、ブロックの局所滑りを示唆している。

【0046】

同じことは、曲線11上の測定指数530のあたりから始まって再び、ブロックが接触領域を出る点に至る部分13について当てはまる。この部分13も又、ブロックの局所滑りに相当している。

【0047】

かくして、曲線10, 11のそれぞれのこれらの部分12, 13の両方に関し、これら平坦域の開始及び局所グリップの停滞が生じるやいなや、ブロックは、その単純な剛性によっては制動トルクの減速効果をもはや吸収することができない。単純化して言えば、ブロックは、もはや変形だけでは道路と接触状態にはなく、その上、最大変形によりこの接触ゾーンに沿って滑る。

【0048】

上述したように実施されると共にパラメータに従う実験測定の場合、この変形応力は、局所滑りの持続時間全体にわたり最大且つ事実上一定のままである。しかしながら、道路の舗装状況、特に、その凹凸に応じて、この滑りの間、ブロックは、局所滑り中、ブロックが突然弛緩し、例えば、道路上の特定の凹凸によって自由になるという事実により振動を受け、したがって、スリップの開始時における応力よりも小さな負の応力を生じる。この場合、接触を再開したときに、ブロックは、再び、高い応力を受け、かくして、このようなことの全ての結果として、飽和グリップ μ_{local} の値の変動が生じる。

【0049】

当業者であれば、経験的に2つの連続した測定値の比較に基づいて信号に相当する曲線上の平坦域をどのように検出するかを知っているが、これは、接触領域におけるブロックの局所滑りの開始を検出する唯一の手段を構成するわけではない。

【0050】

本発明は、局所スリップ開始点を確実に検出する他の基準を提供する。かくして、局所グリップの変化が比較的僅かである曲線の部分を検出する。

【0051】

事実、局所スリップ前に、パターンブロックは、加えられた応力の関数として許容される最大変形度に達すると考えられる。それ故、この点に達すると、局所グリップの曲線は、非常に僅かに変化する。したがって、これは、幾つかの連続した測定点に関し、特に、この同一の曲線の値の非常に僅かな変化の検出によって、測定される。この場合、接触領域に沿う測定の記録に対応した変数 $x(d\mu_{local}/dx)$ についての一次導関数を計算

10

20

30

40

50

する。したがって、局所スリップを検出するためには、連続した点の数に関してこの計算の結果により、定数 $S1$ ($(d\mu_{local}/dx) < S1$) よりも小さな値が得られると十分である。点のこの数は、接触領域上の測定点の数の10%と等価な数にほぼ一致している。与えられた例では、接触領域における信号から抽出された75の測定点に関し、この第1導関数は、7つの連続した測定点について計算される。定数 $S1$ は、例えばこれがタイヤの中央トレッド上に位置するかショルダ上に位置するかに応じて、タイヤだけでなく問題の測定ブロックにも依存する定数に相当する。

【0052】

例示的に説明すると、図4に示す例では、これは、7つのサンプル採取箇所又は7つの測定点について0.02の係数、即ち、0.14の μ_{local} の変化を表している。したがって、この基準によれば、図4の曲線9を参照すると、この仕方では、滑り段階は検出されない。というのは、局所グリップの変化は、上述の差よりも大きな差で生じるからである。これとは対照的に、特に曲線10, 11に関し、この第1の基準を用いて、ブロックの局所滑りの開始を示す局所グリップの極めて小さい変化により、ほぼ測定指数560, 530からそれぞれの平坦域12, 13を検出することができる。

【0053】

所与の数の測定点について局所グリップ値の僅かな変化をもはや求めず、このグリップの変化の勾配の急変を求めることから成る局所スリップの検出のための第2の基準も又確定できる。

【0054】

したがって、この状況は、 μ_{local} が上記において与えられた定数 $S1$ よりも大きな勾配につれて変化する部分と、変化が非常に僅かな曲線の部分、主として、平坦域との間に位置する曲線の部分に存在する。これら2つの部分が結び付くところでは、勾配は、比較的突然変化する。したがって、勾配の小さい又は一定の平坦域の開始、及びその結果としての局所滑りの開始に先立って曲線のこの部分を検出することが有利である。

【0055】

接触領域に沿う測定の読みに対応した変数 x についての第2導関数の絶対値により、定数 $S2$ ($(d^2\mu_{local}/dx^2) > S2$) よりも大きい場合に、結果的に局所スリップ開始点の決定を結果的にもたらず値を計算することが可能である。定数 $S2$ は又、タイヤ及び測定が行われるブロックで決まるが、更に、測定を行うセンサの形式で決まる。実施された実験測定の場合、このパラメータ $S2$ は、約0.007である。

【0056】

図5は、幾分異なる路面及び50 daN・m、75 daN・m、100 daN・m及び115 daN・mの制動トルクをそれぞれ受ける曲線14, 15, 16, 17に関し、図4の曲線と実質的にほぼ同じ曲線を示している。

【0057】

曲線15, 16, 17は、漸増する平坦域の外観を示している。これら曲線は又、この平坦域に先立つピークの通過時における勾配の急変状態を示している。かくして、局所スリップ開始点の検出のための2つの第1の基準が立証される。

【0058】

実験的に示されたこととして、平坦域それ自体の上流側では、局所グリップは、特に点15a, 16a, 17aにおいてピークの形態の最大値を通る。これらピークの最上部のところでは、局所スリップに相当する平坦域の前に、 μ_{local} は、その最大値を取り、この最大値は、パターンブロックの開始の滑りに該当している。しかしながら、この最大 $\mu_{local,max}$ は、例えば局所滑りが存在して検出されるが、最大 $\mu_{local,max}$ は見えない曲線10, 11の場合のようにブロックの局所滑りの前に自動的に存在するわけではない。したがって、当業者により容易に検出でき且つ識別できるこの局所最大値は、検出の頑健性(ロバストネス)を向上させる目的で、上述した2つの基準のうち的一方又は両方に対する補完手段として用いられる追加的であるが重要ではない基準として使用できる。

【0059】

10

20

30

40

50

上述の基準に従って検討される信号曲線は、タイヤと路面との接触の際の振動又は機械的干渉に起因して生じる場合がある寄生振動を無くするために当業者に知られている多項式平滑化プログラムを前もって受けるのが良い。これらの測定値から実験的に判明したこととして、接触領域中のブロック6に関する局所滑りが観察された点から、この滑りは、この同じブロックが接触領域から出るまで続く。

【0060】

図6は、一方において局所量、即ちスリップ接触面積百分率 ($R_{slip\ ca}$) と全体的な量、即ち、使用後のグリップ潜在能力 $P_{\mu, used}$ を関連させる実験的に得られた1組の曲線を示している。スリップ接触面積百分率は、装置3の1つ又は複数のセンサ7によって得られた力の測定値から求められ、使用後のグリップ潜在能力は、車輪の中央のところの力の測定値から求められる。これら曲線は、種々の実験条件下において得られる。

10

【0061】

使用後のグリップ潜在能力 $P_{\mu, used}$ は、測定時点におけるグリップ μ と第1の又は最初の実験測定値をなす既知の最大グリップ μ_{max} の比として計算される。実験的に測定され、計算において用いられる形式のグリップ μ は、かくして、その全体的な形態で上記において定められたグリップであり、 $P_{\mu, used}$ は、タイヤの全体的な量を明らかに表している。

【0062】

1つ又は複数のセンサ7により出力される局所データの処理は、次のようなものであり、即ち、処理は、接触領域の全長 L_{ca} を求めることで始まる。これは、接触領域におけるセンサの数の直線展開に相当し又はセンサに関し、垂直軸Zに沿う応力に相当した応力信号が測定され、かなり大きな応力に相当するしきい値よりも高い期間に相当する。

20

【0063】

次に、局所グリップ μ_{local} の変化を接触領域中に存在する要素又はブロック6の長手方向軸X上の位置の関数として表す曲線を生じさせ、そして、Xの関数として μ_{local} の曲線の飽和点を含む測定ブロック6の局所滑りの開始点を突き止め、これから、接触領域における要素6のスリップ長さ $L_{slip\ ca}$ を導き出す。実際には、この量 $L_{slip\ ca}$ を求めることは、接触領域中の局所グリップの一定の変化しない連続測定値から成る平坦域の長さを測定することにより行われる。

【0064】

次に、これら2つの量 L_{ca} 及び $L_{slip\ ca}$ に基づいて、スリップ接触領域の長さ $L_{slip\ ca}$ と接触領域の全長 L_{ca} の比 $R_{slip\ ca}$ を計算する。この比 $R_{slip\ ca}$ は、スリップ接触面積百分率を指示し、局所量を表している。

30

【0065】

かくして、図6の曲線34, 35, 36, 37は、種々の転動条件下において、使用後のグリップ潜在能力 $P_{\mu, used}$ の変化を比 $R_{slip\ ca}$ の関数として示している。したがって、値が0~1にあるこの比は、0%~100%の百分率の形態で表される。

【0066】

本発明によれば、全体的パラメータ $P_{\mu, used}$ と比 $R_{slip\ ca}$ との間に得られる曲線について密な相関関係が観察される。それぞれ円、正方形、十字及び菱形で示された曲線34, 35, 36, 37は、それぞれ、乾燥した路面上の制動、濡れた路面上の制動、乾いた地面上のドリフト及び濡れた路面上のドリフトに該当している。

40

【0067】

これら曲線の示すところによれば、最小30%~最大約45%の間に位置する使用後グリップ潜在能力 $P_{\mu, used}$ が、スリップ接触領域の発生前に予測されるべきである。この発生は、比 $R_{slip\ ca}$ が10%であるときのみ、即ち、スリップ接触面積の10%が生じるときのみはつきりと分かる。

【0068】

かくして、最も僅かな局所スリップ効果の前に、タイヤの有効グリップの30%~45%を利用することができる。この結果は、制動作用を伴う各要素の変形に起因している。

50

【 0 0 6 9 】

使用後グリップ潜在能力 $P_{\mu, used}$ が最大であるとき、使用後のグリップは、スリップ接触面積百分率が X 軸上において 80% である場合に点 C のところで到達する最大グリップに相当する。実際、この点を越えると、剥離が非常に迅速に起こり、タイヤのグリップは、減少し、車輪が加速を受けるか制動を受けるかに応じて、車輪の滑り又はロックが生じる恐れがある。より一般的に言えば、この点を越えると、グリップの喪失の結果として、車両の制御の喪失が生じる場合がある。

【 0 0 7 0 】

実際、支援装置は、標準型タイヤに相当する 10% オータの車両と車輪との間の速度差の比に従って介入するよう設計されている。この場合、車輪に装着されたタイヤの形式に応じて、この介入は、有効グリップ潜在能力の 75% ~ 50% を利用する点に相当する場合があります。したがって、タイヤは、その性能の最大又はそれに近いレベルまで常に用いられるわけではない。

10

【 0 0 7 1 】

本発明によれば、 $P_{\mu, used}$ と $R_{slip, ca}$ との間に確立される関係により、タイヤについて測定された $R_{slip, ca}$ 値から、使用後のグリップマージンの値又は 100% を補完する値、即ち、有効グリップマージンを導き出すことができる。加うるに、このようにして集められた情報は、実際には、数ミリ秒にわたり道路と接触状態にあるタイヤの物理的な量から直接得られる情報である。この情報は、約 10 回の車輪回転にわたる調整後の解釈、例えば ABS、ASR 又は ESP 形式の装置に関する速度差が 1 秒の十分の一までであるかどうか依存するわけではない。

20

【 0 0 7 2 】

経験方程式は、次のように、即ち、

$$(R_{slip, ca} + A)^B + C < 1 \text{ の場合、}$$

$$P_{\mu(used)} = (R_{slip, ca} + A)^B + C \text{ であり、}$$

$$\text{その他の場合には、} P_{\mu(used)} = 1$$

であるように得られた実験曲線から導き出され、この場合、A, B, C は、タイヤの形式で決まる定数である。ミシュランエナジー 195 / 65 R 1 X H 1 タイヤで得られた図 6 に示す曲線の場合、これら定数は、それぞれ、0.0435、0.522、0.0796 に等しく、タイヤの摩耗につれて非常に僅かに変化するに過ぎない。

30

【 0 0 7 3 】

図 7 は、本発明の装置のプログラムメモリ 13 に組み込まれたデータ処理手順のステップを概略的に示している。

【 0 0 7 4 】

第 1 の処理ステップ 130 は、タイヤの接触領域中のセンサ 7 からの信号の抽出に対応している。センサ 7 から受け取った信号のこの部分は、例えば代表的には上述したようなしきい値よりも高い実質的にゼロではない応力信号に相当している。

【 0 0 7 5 】

したがって、この信号を 2 つの基準に従って抽出することができる。

【 0 0 7 6 】

第 1 の基準は、センサが路面上の接触領域中に存在していることを結論付けることができるようにするしきい値よりもかなり高い応力信号を指示したセンサの数を計数することから成る。

40

【 0 0 7 7 】

第 2 の基準は、センサが相当大きな応力測定信号を出力する期間を測定することから成り、したがって、この期間は、センサが接触領域を通過する期間に相当している。

【 0 0 7 8 】

縦応力の場合の例を挙げると、絶対値が 1 ボルトの 1 / 1000 よりも大きな応力測定値に対応した全ての信号を求める。

【 0 0 7 9 】

50

これら2つの基準のうち的一方又は他方により、トレッドの周囲に沿って直線状に配備されたセンサの数が既知なので、タイヤの速度の場合と同様に、ステップ131において、接触領域の全長 L_{ca} をそれぞれ第1の基準及び第2の基準について計算するのが良い。この長さは、例えば、測定回数によって定量化できる。

【0080】

それとほぼ同時に、ステップ132において、スリップ接触領域の長さを、図6に示す曲線を得るために上述したように、局所スリップ開始点を求めることによりリアルタイムで決定する。この決定は、本質的には、所与のセンサに関する接触領域の局所スリップ開始点及びかかる接触領域から出る点を考慮に入れることから成る。これら2つの点の相互間において、スリップ接触領域の長さ L_{slip_ca} が得られる。次に、コンピュータプログラム133は、ステップ132で得られた値をステップ131で得られた値で除算することによりスリップ接触面積比 R_{slip_ca} を決定する。

10

【0081】

処理装置9は、データメモリ28を更に有している。このデータメモリ28は、種々のスリップ接触面積比 R_{slip_ca} の関数として且つ種々の動的転動条件に関して使用後グリップ潜在能力 $P_{\mu,used}$ の相関表を含むのが良い。これら相関表は、上述の方法を用いてタイヤの形式ごとに実験的に得られる。次に、ステップ134において、 R_{slip_ca} の値に対応した $R_{\mu,used}$ の値を補完法により求めるのが良い。

【0082】

より簡単に言えば、データメモリ28は、上記において説明した結果に基づいて(図6参照)前もって求められたタイヤの定数A, B, Cのみを含むのが良い。この場合、使用後グリップ潜在能力 $P_{\mu,used}$ の計算は、比 R_{slip_ca} の値に基づいてステップ135において非常に容易に実施される。

20

【0083】

検討中のタイヤで決まる定数A, B, Cは、タイヤの形式が車両にいったん適用されると、バス22を介して選択できる。 $P_{\mu,avail}$ か $P_{\mu,used}$ かのいずれかを用いることが可能である。

【0084】

有効グリップマージン $P_{\mu,avail}$ をいったん計算すると、これを実際の車両の内部に配置されたディスプレイ139上にリンクバス22を介して表示することができる。ディスプレイ139は、例えば、容易に解釈可能なデータを迅速に表示するダイヤル上に位置する。この情報を考慮に入れ、結果的に速度を調節し、自分の運転形式を採用するのは、本質的には運転手の義務である。有効グリップマージン $P_{\mu,avail}$ は又、種々のアクティブな安全装置140、例えば車輪アンチロック(ABS)装置、軌道修正(ESP)装置及びアンチスリップ(ASR)装置に加えて、或いはそれだけで伝達されても良い。

30

【0085】

これら装置140は、種々の速度に応じて、道路上におけるタイヤの挙動を考慮に入れる。したがって、これら装置は、有効グリップマージン $P_{\mu,avail}$ を考慮に入れる物理的基準を備えることが有利である。したがって、これら装置は、タイヤの最大有効グリップに最も近い時点で介入を良好にキャリブレートするために実際のデータ及び $P_{\mu,avail}$ の直接的な推定値を有する。

40

【0086】

本発明は、図示すると共に上述した例に限定されることはなく、他方、特許請求の範囲に記載にされた本発明の範囲から逸脱することなく、かかる例の種々の改造例を想到できる。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】道路上のタイヤの略図である。

【図2】タイヤのトレッド内に設けられたセンサの図である。

【図3】本発明の装置の図である。

50

【図4】 Y軸上にプロットした自由に転動しているタイヤに関する接触領域に存在する測定ブロックで行われた測定から導き出され、種々の制動トルクに関する局所グリップをX軸上の接触領域の長手方向測定位置の関数として表した曲線のグラフ図である。

【図5】 Y軸上にプロットした自由に転動しているタイヤに関する接触領域に存在する測定ブロックで行われた測定から導き出され、種々の制動トルクに関する局所グリップをX軸上の接触領域の長手方向測定位置の関数として表した曲線のグラフ図である。

【図6】 Y軸上にプロットされた使用後のグリップ潜在能力をX軸上の接触面積におけるスリップを表す比 R_{slip_ca} の関数として百分率として示した曲線のグラフ図である。

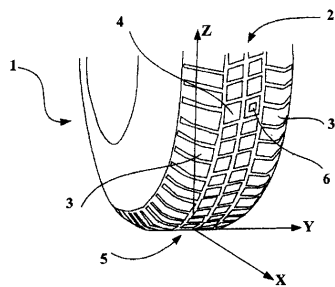
【図7】 本発明の方法のステップの概略ブロック図である。

【符号の説明】

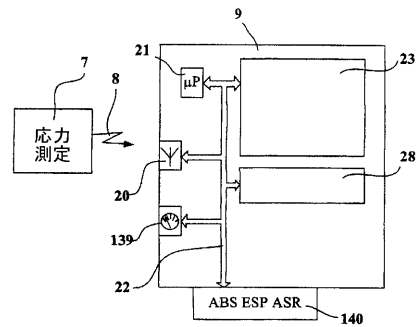
【0088】

- 1 タイヤ
- 2 トレッド
- 3 ショルダ
- 4 中央部分
- 5 路面
- 6 パターンブロック
- 7 センサ

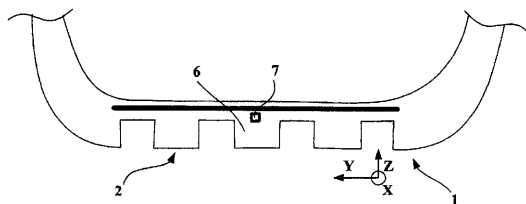
【図1】



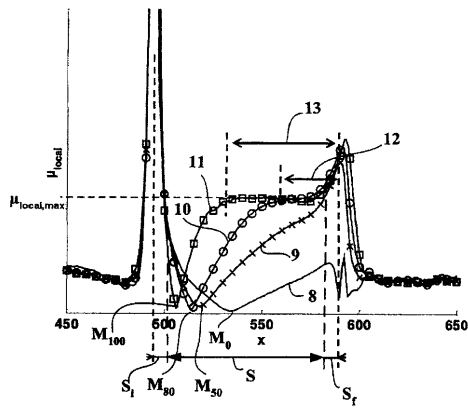
【図3】



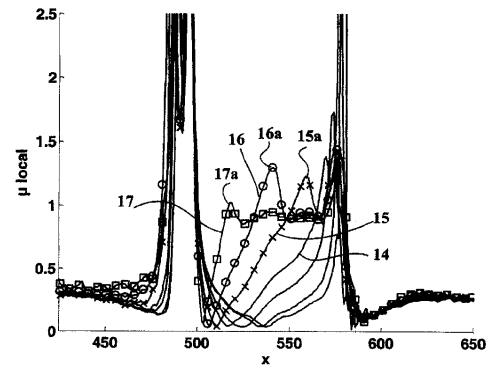
【図2】



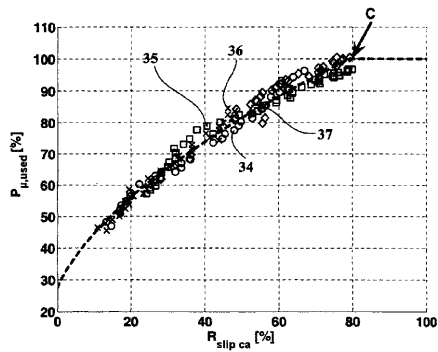
【 図 4 】



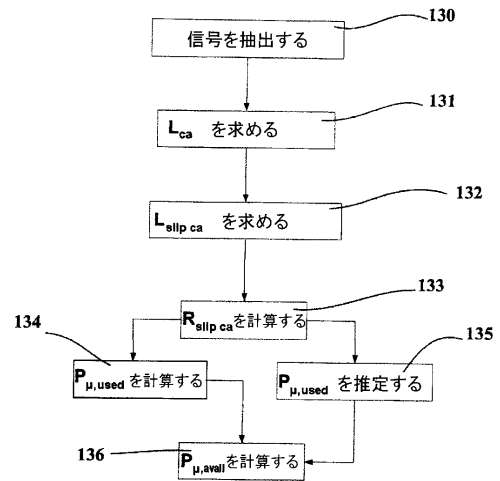
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (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 100128428
弁理士 田巻 文孝
- (72)発明者 フレデリック スペットレル
フランス エフ - 6 3 1 9 0 ルズー オルノン

審査官 長谷井 雅昭

- (56)参考文献 特開2008 - 179349 (JP, A)
特開2008 - 195389 (JP, A)
特開2002 - 082004 (JP, A)
特表2005 - 516835 (JP, A)
特表2005 - 530649 (JP, A)
特表2005 - 531448 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60C 1/00 - 19/12
B60W 40/068
B60R 16/02
B60T 1/00 - 7/10