

(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2010-66261

(P2010-66261A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 L 5/20 (2006.01)	G O 1 L 5/20	2 F O 5 1
B 6 O C 19/00 (2006.01)	B 6 O C 19/00 H	
G O 1 L 1/00 (2006.01)	G O 1 L 1/00 M	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-206608 (P2009-206608)
 (22) 出願日 平成21年9月8日 (2009.9.8)
 (31) 優先権主張番号 10 2008 046 269.1
 (32) 優先日 平成20年9月8日 (2008.9.8)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. GSM

(71) 出願人 508097870
 コンチネンタル オートモーティブ ゲゼ
 ルシャフト ミット ベシュレンクテル
 ハフツング
 Continental Automot
 ive GmbH
 ドイツ連邦共和国 ハノーファー フェー
 レンヴァルダー シュトラッセ 9
 Vahrenwalder Strass
 e 9, D-30165 Hannov
 er, Germany
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣

最終頁に続く

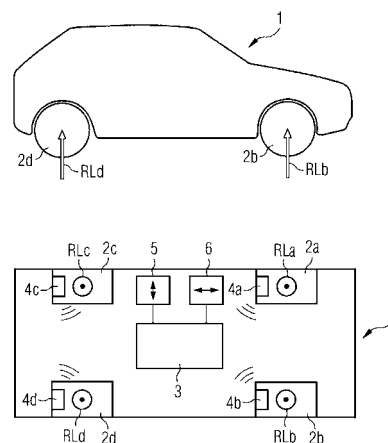
(54) 【発明の名称】 車輪荷重を検出するための方法および測定システム

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は、車輪荷重のより精確な検出を可能にする方法および測定システムを提供することである。

【解決手段】車輪荷重 (RLb) を検出するための方法および測定システム (3) が示される。この際、タイヤ (11) の変形の測定値が検出され、この検出値から、方程式および方程式パラメータのセットを用いて、タイヤに作用する車輪荷重 (RLb) が計算される。さらに外部のシステムから、車輪荷重 (RLb)、もしくは車輪荷重を算出する際に用いられる車輪荷重 (RLb) に依存した変数が検出される。次に2つの車輪荷重が、異なる方法で検出される。これらの車輪荷重 (RLb) が比較され、前記方程式および/または方程式パラメータは、この比較に基づいて適合される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輪荷重 (R L b) を検出するための方法において、

- a) タイヤ (1 1) の変形の測定値を検出し
- b) タイヤ (1 1) に作用する車輪荷重 (R L b) を、測定された前記変形と、方程式および方程式パラメータのセットとを用いて算出し、
- c) 外部のシステムから、車輪荷重 (R L b)、もしくは車輪荷重 (R L b) を算出する際に用いられる車輪荷重に依存した変数を検出し、
- d) ステップ b) において算出された車輪荷重 (R L b) と、ステップ c) において検出された車輪荷重 (R L b) とを比較し、
- e) 前記比較に基づいて、前記方程式および / または方程式パラメータを適合させる、ことを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

前記車輪荷重に依存した変数として、以下のものを含むグループから、すなわち、アクティブダンパーシステムの制御変数、パッシブダンパーシステムのサスペンションコンプレックス (Einfederweg)、縦方向の加速度、横方向の加速度、同一の軸に取り付けられた車輪の車輪荷重、車両全体重量、重心位置、ブレーキデータ、車両速度および / または操舵角、を含むグループから 1 つまたは複数の変数を採用する、ことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 3】

・最初のステップにおいて、タイヤ (1 1) の中ないしタイヤ表面上に取り付けられているトランスポンダ (1 3) に保存された方程式および / または方程式パラメータが読み出されるか、または、

・最初のステップにおいて、タイヤ (1 1) の中ないしタイヤ表面上に取り付けられているトランスポンダ (1 3) に保存されたデータが読み出され、この読み出されたデータに基づいて方程式および / または方程式パラメータが検出される、ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

・最初のステップにおいて、方程式および / または方程式パラメータが読み出されるか、

30

ただし該方程式および / または方程式パラメータは、リモートデータベースに保存されており、かつタイヤまたはタイヤタイプに割り当てられており、または、

・最初のステップにおいて、データが読み出され、

ただし該データは、リモートデータベースに保存されており、かつタイヤまたはタイヤタイプに割り当てられており、

そしてこの読み出されたデータに基づいて、方程式および / または方程式パラメータが検出される、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の方法。

40

【請求項 5】

前記方程式および / または方程式パラメータが、前記リモートデータベースに伝達される、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項記載の方法。

【請求項 6】

前記方程式および / または方程式パラメータは、最初のステップにおいて、同じ車両 (1) に取り付けられた同じタイプの別のタイヤから導出される、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項記載の方法。

【請求項 7】

・方程式および / または方程式パラメータを、タイヤ (1 1)、またはタイヤ (1 1) の取り付けられている車輪 (2 b) を取り外す前に保存し、かつ、

50

・方程式および／または方程式パラメータを、タイヤ（１１）、またはタイヤ（１１）の取り付けられている車輪（２ｂ）を取りつけた後に、最初のステップにおいて再び読み出す、

ことを特徴とする請求項１～６のいずれか一項記載の方法。

【請求項８】

車輪荷重（ＲＬｂ）を検出するための測定システム（３）において、

a) タイヤ（１１）の変形の測定値を検出する手段、

b) タイヤ（１１）に作用する車輪荷重（ＲＬｂ）を、測定された前記変形と、方程式および方程式パラメータのセットとを用いて算出する手段、

c) 外部のシステムから、車輪荷重（ＲＬｂ）、もしくは車輪荷重（ＲＬｂ）を算出する際に用いられる車輪荷重に依存した変数を検出する手段、

d) ステップb)において算出された車輪荷重（ＲＬｂ）と、ステップc)において検出された車輪荷重（ＲＬｂ）とを比較する手段、

e) 前記比較に基づいて、前記方程式および／または方程式パラメータを適合させる手段、

、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項９】

タイヤ（１１）に作用する車輪荷重（ＲＬｂ）を算出する前記手段、前記比較手段、ならびに、前記適合手段が、半導体構成素子に配置されており、

前記複数の検出手段は、前記半導体構成素子の少なくとも１つの入力側を形成する、

ことを特徴とする請求項８記載の測定システム（３）。

【請求項１０】

前記測定システムは、タイヤ（１１）の変形を測定するための少なくとも１つのセンサ（４ｂ）を含む、

ことを特徴とする請求項８または９記載の測定システム（３）。

【請求項１１】

前記測定システムは、車輪荷重（ＲＬａ～ＲＬｄ）または車輪荷重（ＲＬａ～ＲＬｄ）に依存した変数を外部システムによって検出するための入力側（Ｅａ～Ｅｄ）を含み、

前記車輪荷重に依存した変数として、以下のものを含むグループから、すなわち、アクティブダンパシステムの制御変数、パッシブダンパシステムのサスペンションコンプレックス（Einfederweg）、縦方向の加速度、横方向の加速度、同一の軸に取り付けられた車輪の車輪荷重、車両全体重量、重心位置、ブレーキデータ、車両速度および／または操舵角

を含むグループから１つまたは複数の変数が採用されている、

ことを特徴とする請求項８～１０のいずれか一項記載の測定システム（３）。

【請求項１２】

・前記測定システムは、タイヤ（１１）の中ないしタイヤ表面上に取り付けられているトランスポンダ（１３）に保存された方程式および／または方程式パラメータが読み出すための読み出し装置を含むか、または、

・前記測定システムは、タイヤ（１１）の中ないしタイヤ表面上に取り付けられているトランスポンダ（１３）に保存されたデータが読み出すための読み出し装置を含み、

該読み出し装置は、前記読み出されたデータに基づいて方程式および／または方程式パラメータを検出するために使用される、

ことを特徴とする請求項８～１１のいずれか一項記載の測定システム（３）。

【請求項１３】

・前記測定システムは、方程式および／または方程式パラメータを受信する受信器を含むか、

ただし該方程式および／または方程式パラメータは、リモートデータベースに保存されており、かつタイヤまたはタイヤタイプに割り当てられており、または、

・前記測定システムは、データを受信する受信器を含む、

10

20

30

40

50

ただし該データは、リモートデータベースに保存されており、かつタイヤまたはタイヤタイプに割り当てられており、

該読み出されたデータは、方程式および／または方程式パラメータを検出するために使用される、

ことを特徴とする請求項 8 ～ 11 のいずれか一項記載の測定システム (3)。

【請求項 14】

前記測定システムは、リモートデータベースに方程式および／または方程式パラメータを送信するための送信器を含む、

ことを特徴とする請求項 8 ～ 13 のいずれか一項記載の測定システム (3)。

【請求項 15】

・前記測定システムは、同じ車両 (1) に取り付けられた同じタイプの別のタイヤによって方程式および／または方程式パラメータを検出する手段を含むか、または

・前記測定システムは、同じ車両 (1) に取り付けられた同じタイプの別のタイヤに割り当てられたデータを検出し、方程式および／または方程式パラメータを検出するために使用される手段を含む、

ことを特徴とする請求項 8 ～ 14 のいずれか一項記載の測定システム (3)。

【請求項 16】

・前記測定システムは、方程式および／または方程式パラメータを、タイヤ (11)、またはタイヤ (11) の取り付けられている車輪 (2b) を取り外す前に保存する手段を含み、かつ、

・前記測定システムは、方程式および／または方程式パラメータを、タイヤ (11)、またはタイヤ (11) の取り付けられている車輪 (2b) を取りつけた後に読み出す手段を含む、

ことを特徴とする請求項 8 ～ 15 のいずれか一項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車輪荷重を検出するための方法に関する。本発明はさらに、車輪荷重を検出するための測定システムに関する。

【0002】

最新の車両は、運転者に自車両に関する情報を供給する多数の情報システムを含む。これらの情報は、運転者への単なる通知のためだけに使用されることもあるが、警告のために使用されることもある。これらのシステムの 1 つは、タイヤ情報コントロールシステムまたはタイヤ圧力コントロールシステムであり、このシステムは、一方ではその名が示すとおりタイヤ圧力を監視し、他方で今日では、車輪に作用する車輪荷重も検出することができる。測定された車輪荷重は、例えば車両の積載状態に応じた適切なタイヤ圧力に対する目標値を定めるために使用することができる。しかしさらにこの車輪荷重を、他の車両システムに、例えば走行快適性や安全システムならびに走行ダイナミクス制御を改善するためのシステムに使用することもできる。

【背景技術】

【0003】

車輪荷重は、車輪接地面、すなわちタイヤと地面との間の接触面の大きさや長さに影響を及ぼす多数のパラメータのうちの 1 つにすぎない。さらなるパラメータの例として、タイヤ圧力、タイヤ温度、タイヤに使用されるゴムコンパウンドの弾性、タイヤの使用年数および経年劣化条件、タイヤタイプ、タイヤモデル、タイヤサイズなどが挙げられる。車輪荷重を検出する際の大きな問題は、これらのパラメータが著しく変化することである。しかしながら一般に流通しているシステムにおいては、通常、車輪荷重を計算するために、大抵は所定の一定のパラメータを備えたアルゴリズムしか使用されていない。そのため既存のシステムにおいては、複数の方程式および複数のパラメータセットが個々のタイヤに適応化されることとなる。この場合の欠点は、適切な計算アルゴリズムないし適切なパ

10

20

30

40

50

ラメータセットを検出するために、個々のタイヤまたはタイヤタイプを広範囲にわたってかつ時間をかけて検査しなければならないことである。このようにして検出された数学的モデルは、細心の注意を払ったにもかかわらず、とりわけ実際の周辺条件とタイヤが検査された際の周辺条件とが一致しない場合には、不十分な結果しかもたらさないことが多い。したがって従来の測定システムは、著しく不適切な結果をもたらすことが多い。このような不適切な測定値は、とりわけこの測定値が走行特性の制御のために使用される場合には、安全性に関わるリスクを著しく高め、不安定な走行状態を引き起こす可能性がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

本発明の課題は、車輪荷重のより精確な検出を可能にする方法および測定システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によればこの課題は、請求項1記載の特徴的構成を備える方法、および/または請求項8記載の測定システムによって解決される。

【0006】

これに応じて本願発明による車輪荷重を検出する方法においては、以下のステップが実施される：

20

- a) タイヤの変形の測定値を検出する。
- b) タイヤに作用する車輪荷重を、測定された前記変形と、方程式および方程式パラメータのセットとを用いて算出する。
- c) 外部のシステムから、車輪荷重、もしくは車輪荷重を算出する際に用いられる車輪荷重に依存した変数を検出する。
- d) ステップb)において算出された車輪荷重と、ステップc)において検出された車輪荷重とを比較する。
- e) 前記比較に基づいて、前記方程式および/または方程式パラメータを適合させる。

【0007】

本発明の課題を解決するために、車輪荷重を検出するための測定システムは、以下の手段を含む：

30

- a) タイヤの変形の測定値を検出する手段；
- b) タイヤに作用する車輪荷重を、測定された前記変形と、方程式および方程式パラメータのセットとを用いて算出する手段；
- c) 外部のシステムから、車輪荷重、もしくは車輪荷重を算出する際に用いられる車輪荷重に依存した変数を検出する手段；
- d) ステップb)に記載の手段を用いて算出された車輪荷重と、ステップc)に記載の手段を用いて検出された車輪荷重とを比較する手段；
- e) 前記比較に基づいて、前記方程式および/または方程式パラメータを適合させる手段。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明の方法ないし本発明の測定システムによれば、時間が経過するにつれて、すなわち1つまたは複数の適合化サイクルの後には、車輪または車輪に取り付けられたタイヤに作用する車輪荷重をより一層精確に検出することが可能となる。したがって、冒頭に述べた車両および乗員に対する安全上のリスクは、例え完全に回避することはできなくても、少なくとも格段に低減することができる。有利には、既存の車輪荷重測定システムを改良し、継続使用することができる。

【0009】

本発明の有利な実施形態および発展形態は、従属請求項ならびに図に関連した発明の詳細

50

細な説明から明らかとなる。

【 0 0 1 0 】

車輪荷重に依存した変数として、以下のグループから 1 つまたは複数の変数を採用すると有利である：アクティブダンパーシステムの制御変数、パッシブダンパーシステムのサスペンションコンプレックス (Einfederweg)、縦方向の加速度、横方向の加速度、同一の軸に取り付けられた車輪の車輪荷重、車両総重量および重心位置、ブレーキデータ、車両速度および / または操舵角。基本的にこれらのデータから車輪荷重を検出することが可能であり、これは、車輪に割り当てられたアクティブダンパまたはパッシブダンパの場合には比較的簡単である。しかしまた、車両重量および重心位置が既知である場合にも、車両荷重を非常に簡単に検出することができる。付加的に縦方向の加速度および横方向の加速度を使用できる場合、車両荷重は、別のダイナミックな運動状態においても検出することができる。同じことが車両速度および / または操舵角にもあてはまる。これらのデータは、いずれにせよ搭載電子機器において使用されることが多いので、本発明によれば 1 つのデータを 2 つの用途で使うことが可能となる。

10

【 0 0 1 1 】

有利には、

- ・最初のステップにおいて、タイヤの中ないしタイヤ表面上に取り付けられているトランスポンダに保存された方程式および / または方程式パラメータが読み出されるか、または、
- ・最初のステップにおいて、タイヤの中ないしタイヤ表面上に取り付けられているトランスポンダに保存されたデータが読み出され、この読み出されたデータに基づいて方程式および / または方程式パラメータが検出される。

20

【 0 0 1 2 】

方程式および / または方程式パラメータの適合は、この適合が有利なスタート時点において開始する場合に特に迅速に実施することができる。このために方程式および / または方程式パラメータは、タイヤ製造者によって、タイヤに設けられたトランスポンダに保存することができ、そして本発明の方法のために使用することができる。しかし択一的に、方程式および / または方程式パラメータを、タイヤ製造者によってトランスポンダに保存されたデータから検出することも考えられる。例えばこのデータは、タイヤタイプ (冬用 / 夏用 / オールシーズンタイヤ、ランフラットタイヤ、ランフラットタイヤの種類、構造様式、方向性パターン付きタイヤ、対称タイヤ)、タイヤメーカー、タイヤサイズ、タイヤ寸法、ゴムコンパウンド、タイヤ剛性、速度記号、ロードインデックス、タイヤの製造年月日 (DOT) とすることができる。トランスポンダおよび車輪センサは、もちろん、同じ 1 つのケーシングの中に組み込むことができる。

30

【 0 0 1 3 】

有利には、

- ・最初のステップにおいて、方程式および / または方程式パラメータが読み出されるか、ただし該方程式および / または方程式パラメータは、リモートデータベースに保存されており、かつタイヤまたはタイヤタイプに割り当てられている、もしくは、
- ・最初のステップにおいて、データが読み出され、
- ただしこのデータは、リモートデータベースに保存されており、かつタイヤまたはタイヤタイプに割り当てられており、
- そしてこの読み出されたデータに基づいて、方程式および / または方程式パラメータが検出される。

40

【 0 0 1 4 】

既にトランスポンダに関連して述べたことがここでも当てはまる。相違点は、データが、中央に、すなわちタイヤ製造者または車両製造者のデータベースに保存されていることである。

【 0 0 1 5 】

方程式および / または方程式パラメータが、リモートデータベースへ伝達されると有利

50

である。改善された方程式および／または方程式パラメータ、すなわち１回以上の適合化ステップの後に存在する方程式および／または方程式パラメータが、例えばタイヤ製造者または車両製造者の中央データベースに伝達されれば、この改善されたデータを他の車両所有者も使用することが可能になる。このようにして例えばタイヤ製造者は、自身の製品について教示を与えてくれる多量のデータを得ることができるのである。

【００１６】

さらに方程式および／または方程式パラメータを、最初のステップにおいて同じ車両に取り付けられた同じタイプの別のタイヤによって導出すると有利である。しばしばトランスポンダまたはデータベースに保存されたデータを用いることができないことがある。しかしながら方程式および／または方程式パラメータの適合のための有利なスタート時点を得るために、この方程式および／または方程式パラメータを、同じ車両にある、有利には既により長い間取り付けられている同じタイプの別のタイヤから導出することが可能である。ここで有利には、データは同一の軸に取り付けられているタイヤから導出される。ここでさらに、この数学的モデルを現実とさらに良好に一致させることが考えられる。

【００１７】

特に有利には、

- ・ 方程式および／または方程式パラメータを、タイヤ、またはタイヤの取り付けられている車輪を取り外す前に保存し、かつ、
- ・ 方程式および／または方程式パラメータを、タイヤ、またはタイヤの取り付けられている車輪を取りつけた後に、最初のステップにおいて再び読み出す。

【００１８】

一般的に乗用車用の車輪は、半年毎に、すなわち春と秋に交換される。同じタイヤを同じ車両に改めて取り付けの際に、信頼性の高い方程式および／方程式パラメータのセットを用いることができるようにするために、方程式および／方程式パラメータを取り外し前に保存し、取り付け後に再び読み出すのである。このデータは、タイヤの中またはタイヤの上に取り付けられたトランスポンダに、または車両搭載電子機器に、またはリモートデータベースに保存される。最後の２つの例の場合には、タイヤの一義的な識別のために例えば識別番号を使用し、保存されたデータを一義的にタイヤに割り当てることができる。

【００１９】

タイヤに作用する車輪荷重を算出する前記手段、前記比較手段、ならびに、前記適合手段が、半導体構成素子に配置されており、前記複数の検出手段が、前記半導体構成素子の少なくとも１つの入力側を形成すると、特に有利である。半導体構成素子は小さく、フェールセーフであり、かつ簡単に使用することができる。したがって本発明の機能を、このような半導体構成素子において、例えばメモリを備えるマイクロプロセッサにおいて実行させると有利である。しかしまた、本発明の方法、ないしは本発明の方法のために必要な手段を、いずれにせよ既存である搭載電子機器の中に組み込むことも可能である。

【００２０】

最後に、この測定システムが付加的に、タイヤの変形を測定するための少なくとも１つのセンサを含むと有利である。これらのセンサも測定システムに属するものと解することができる。この場合、分散型の測定システム(ein verteiltes Messsystem)が使用される可能性が高い。この分散型の測定システムにおいては、センサは通常、タイヤの中ないしは車輪に近い位置に配置されている。

【００２１】

上に述べた本発明の実施形態および発展形態は、任意の形式および方法によって組み合わせることができる。

【００２２】

本発明を、概略図に示す実施例に基づいて以下詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】図１は、測定システムを備える車両の平面図および側面図である。

【図 2】図 2 は、測定システムの重要な構成要素を示す図である。

【図 3】図 3 は、車輪の詳細図である。

【実施例】

【0024】

図面では、同じ機能および機能的に同じである要素および特徴には、異なって構成されていない限り同じ参照符号が設けられている。

【0025】

図 1 は車両 1 の側面図および平面図を示す。車両 1 は、それぞれに設けられた車輪荷重センサ 4 a ~ 4 b を備える車輪 2 a ~ 2 d と、少なくとも 1 つの前記車輪 2 a ~ 2 d の車輪荷重 $R L a \sim R L d$ を検出するための測定システム 3 と、横方向の加速度を検出するセンサ 5 と、横方向の加速度を検出するセンサ 6 とを含む。さらに図 1 には、車輪荷重 $R L a \sim R L d$ の力ベクトルが図示されている。

10

【0026】

図 2 は測定システム 3 の詳細図を示す。この測定システムは、無線を介して伝達された車輪荷重 $R L a \sim R L d$ を検出するための受信器 7 と、横方向の加速度を検出するための入力側 E 5 と、縦方向の加速度を検出するための入力側 E 6 とを含む。さらに測定システム 3 は、メモリ 8 ならびにマイクロコントローラ 9 を含む。メモリ 8 はとりわけ、本発明の方法に必要な方程式および方程式パラメータを記憶するために設けられている。通常はこの方法は、メモリ 8 内のプログラムの形態でファイルされている。マイクロコントローラ 9 はメモリを読み出し、この方法をステップ毎に処理する。測定システム 3 はさらに、データベースに送信しかつデータベースから受信するための送受信ユニットを含むことができる（2 つとも図示しない）。測定システム 3 は、車両 1 の別の制御タスクも実行する搭載コンピュータ（図示しない）の一部とすることができる。この場合リモートデータベースとの接続は、車両 1 の G S M インターフェース（Global System for Mobile Communications）または U M I T S インターフェース（Universal Mobile Telecommunications System）を介して構築することができる。しかし以下では簡略化のために、測定システム 3 が別個の装置であるものとする。

20

【0027】

図 3 は車輪 2 b の拡大図を示す。車輪 2 b はホイール 10 とタイヤ 11 とを含む。タイヤ 11 の走行面の領域において、タイヤ 11 の中またはタイヤ 11 に接してセンサ 4 b が配置されている。このセンサは車輪接地面 A の長さを測定する。この車輪接地面は、走行路 12 によって引き起こされる車両荷重 $R L b$ に基づくタイヤ 11 の変形ないしひずみによって生じる。付加的に、タイヤ 11 の中にはトランスポンダ 13 が配置されており、このトランスポンダは、例えば識別番号、タイヤタイプ、タイヤ寸法、製造年月日等を保存するために設けられている。さらにこのトランスポンダ 13 には、方程式および方程式パラメータを保存することも可能である。この実施例の場合、トランスポンダ 13 は、R F I D（Radio Frequency Identification）に関連して設けられた複数の規格のうちの 1 つに従って動作する。

30

【0028】

本発明の方法の機能、ないし測定システム 3 の機能を、図 1 ~ 3 に基づいて以下詳細に説明する。要求に基づいて、または繰り返し時点にて、本発明の方法を実施する測定システム 3 が開始する。簡略化のために、車輪 2 b の車輪荷重 $R L b$ だけが検出されるものとする。もちろん本発明によれば、全ての車輪荷重 $R L a \sim R L d$ を、シーケンシャルにもパラレルにも検出することが可能である。

40

【0029】

第 1 ステップ a) において、タイヤ 11 の変形ないしひずみの測定値が検出される。このために例えば、車輪接地面 A（Radaufstandsflaeche）の面積または長さが検出される。このことは例えば、タイヤ 11 に割り当てられたセンサ 4 b、例えばピエゾセンサによって実施することができる。

【0030】

50

車輪接地面 A の長さを検出するためのスマートな方法は、この接地面領域を走り抜ける時間を検出することである。このために例えば、加速度センサを使用することができる。この加速度センサにおいては、車輪接地面 A 内では遠心力の加速度は作用しないが、車輪接地面 A の外では遠心力の加速度が作用する。加速度センサにおいて遠心力の加速度が作用していない間に、車両速度が既知である場合に時間が測定されると、車輪接地面 A の長さを逆算することが可能である。

【 0 0 3 1 】

加速度センサの代わりに、タイヤ 1 1 においてピエゾセンサを使用することも可能である。ピエゾセンサは、車輪接地面 A に入る際および車輪接地面 A から出る際に折り曲げられ、車輪接地面 A が進み続ける際には直線状に形成されている。このような変形パターンからも車輪接地面が進み続けるために必要な時間スパンを推量することができるので、車輪接地面 A の長さを検出することが可能である。

10

【 0 0 3 2 】

もちろん車輪接地面 A の長さを測定する以外にも、別のパラメータ、例えば側壁の変形またはタイヤ 1 1 の走行面とホイール 1 0 との間の間隔などを測定することも可能である。

【 0 0 3 3 】

第 2 ステップ b) において、測定された変形から車輪加重 $R L b$ が計算される。タイヤ 1 1 の変形は、すなわちこのタイヤに作用する車輪荷重 $R L b$ に依存している。車輪荷重 $R L b$ が増大するにつれて車輪接地面積 A および車輪接地長さも増大する。基本的に、車輪接地面 A の長さから車輪荷重 $R L b$ を逆算することが可能である。

20

【 0 0 3 4 】

車輪荷重 $R L b$ 以外にも多数の別の影響要素が存在する。例えばタイヤ圧力やタイヤ温度といった比較的簡単に測定できる要素もあれば、測定できない要素や高い技術的成本によってしか測定できない要素もある。例えばゴムコンパウンドの弾性は、温度に依存している。確かに、温度それ自体は簡単に測定することができる。しかしながら例えばタイヤ 1 1 の側面が太陽によって照射された場合には、タイヤ 1 1 内で大きな温度差が生じ得る。また弾性は、例えばタイヤ 1 1 の年数や、タイヤがいかなる条件のもとで劣化したのかという劣化条件にも依存している。

【 0 0 3 5 】

30

このような不確定な要因のために第 3 ステップ c) において、車輪荷重 $R L b$ か、もしくは車輪荷重 $R L b$ を算出する際に用いられる車輪荷重に依存した変数が、外部のシステムから検出される。このために、示した実施例においては、横方向の加速度センサ 5 からの値と縦方向の加速度センサ 6 からの値とが読み出される。車両 1 の重量および重心が既知である場合には、測定システム 3 は、車輪 2 a ~ 2 d に作用する車輪荷重 $R L a \sim R L d$ を計算することが可能である。択一的に、これらの値をテーブルに記憶することもできる。別の実施例では、測定システム 3 には、縦方向の加速度および横方向の加速度が伝達されるのではなく、直接、車輪荷重 $R L a \sim R L d$ が伝達される。これを例えば既存の搭載コンピュータにおいて計算し、その後測定システム 3 に伝達することができる。もちろん、測定システム 3 が完全に搭載コンピュータの構成部材であること、つまり搭載コンピュータに組み込まれていることも考えられる。測定システム 3 を、搭載コンピュータのハードウェアおよび / またはソフトウェアの一部とすることもできる。

40

【 0 0 3 6 】

択一的にまたは付加的に、前記車輪負荷 $R L a \sim R L d$ に依存した変数としてアクティブダンパーシステムの制御変数も測定することができ、この制御変数から車輪荷重 $R L a \sim R L d$ を検出することが可能である。とりわけ最新の高級クラスの車両の場合には、いずれにせよこのようなデータを使用することが可能である。本発明の別の実施例においては、パッシブダンパーシステムのサスペンションコンプレックス (Einfederweg) が測定される。スプリングストラットのばね定数が既知である場合、このサスペンションコンプレックスから車輪荷重 $R L a \sim R L d$ を計算することが可能である。同一の軸に取り付け

50

られた車輪 2 a の車輪荷重 $R L a$ を、別の方法ステップのために使用することも考えられる。とりわけ横方向の加速度が無い場合には、車輪荷重 $R L a$ 、 $R L d$ が 1 つの軸に等分されていると仮定することができる。最後に、全体重量および重心位置が、少なくとも車両が静止状態にある場合には、車両加重を検出するための比較的簡単な手段を提供する。しかし、車両速度、および風力によって引き起こされかつ車両 1 に作用するモーメント、および / または操舵角、および操舵角と結びついた横方向の加速度もまた、車輪荷重 $R L a \sim R L d$ を計算するために使用することができる。

【 0 0 3 7 】

第 4 ステップ d) において、ステップ b) にて算出された、すなわちタイヤの変形によって算出された車輪加重 $R L b$ と、ステップ c) にて算出された、すなわち車輪荷重 $R L b$ に依存した別の変数によって検出された車輪荷重 $R L b$ とが比較される。最も簡単な実施例においては、これら 2 つの値の差または商を算出することができる。しかし別のより複雑な比較も考えられる。

10

【 0 0 3 8 】

第 5 ステップ e) において、方程式および / または方程式パラメータが、ステップ d) の結果に基づいて適合される。これに関して方程式パラメータは以下のように修正される。すなわち、タイヤの変形によって検出された車輪荷重 $R L b$ と、外部システムによって検出された車輪荷重 $R L b$ との間の差が縮まるように修正されるのである。

【 0 0 3 9 】

もちろん、車輪荷重 $R L a \sim R L d$ の間のずれに関するより精確な状況像を得るために、本発明の方法は種々異なる動作条件下において繰り返し実行することができる。方程式のパラメータの適合が充分でない場合には、とりわけより良好な現実のモデルを形成する別の方程式セットと交換することができる。実際に、現実を数学的に把握するための種々異なる数式がしばしば存在する。この際に本発明は、最良のモデルを探し出すのに役立つ。

20

【 0 0 4 0 】

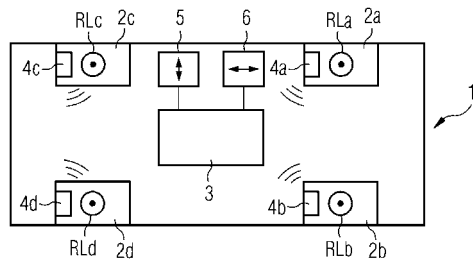
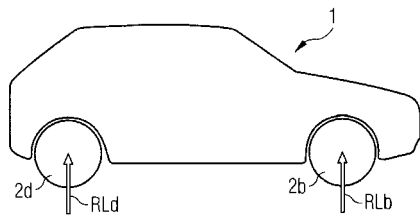
方程式および / または方程式パラメータの適合は、この適合が有利なスタート時点において開始する場合に特に迅速に実施することができる。したがって方程式および / または方程式パラメータ、ないしはこれらの検出を可能にするデータは、タイヤ 1 1 に設けられたトランスポンダ 1 3 (例えば R F I D トランスポンダ) か、リモートデータベースか、もしくは、同一の車両 1 に取り付けられた同じタイプの別のタイヤ 1 1 から読み出すことができる。最後のケースにおいては、同一車軸のタイヤ 1 1 によるデータが使用されると有利である。

30

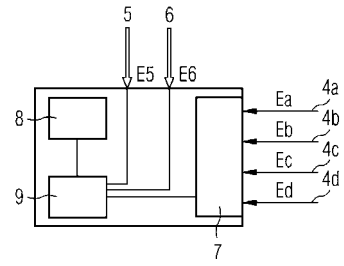
【 0 0 4 1 】

有利には、方程式および / または方程式パラメータ、ないしはこれらの検出を可能にするデータを再保存することも考えられる。一つの例は、夏用 / 冬用タイヤの取りはずしであり、この夏用 / 冬用タイヤは、半年後に再び同一の車両 1 に取り付けられる。

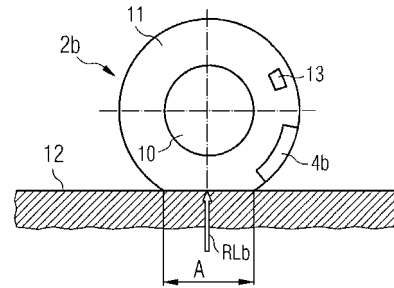
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(74)代理人 100128679

弁理士 星 公弘

(72)発明者 アレクサンダー フィンク

ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ノイトラウプリンガー シュトラーセ 17

(72)発明者 トーマス ハース

ドイツ連邦共和国 ドーナウシュタウフ ゲーテシュトラーセ 4

(72)発明者 グレゴア クフラー

ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ネプトゥーンヴェーク 4

Fターム(参考) 2F051 AA01 AB06 AC01 BA07