

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6317450号
(P6317450)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int.Cl.

G 0 1 P 15/135 (2006.01)
B 6 0 C 19/00 (2006.01)

F 1

G 0 1 P 15/135
B 6 0 C 19/00Z
B

請求項の数 18 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-539460 (P2016-539460)
 (86) (22) 出願日 平成26年8月18日 (2014.8.18)
 (65) 公表番号 特表2016-532120 (P2016-532120A)
 (43) 公表日 平成28年10月13日 (2016.10.13)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2014/067585
 (87) 國際公開番号 WO2015/032613
 (87) 國際公開日 平成27年3月12日 (2015.3.12)
 審査請求日 平成29年5月2日 (2017.5.2)
 (31) 優先権主張番号 102013217478.0
 (32) 優先日 平成25年9月3日 (2013.9.3)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 516064644
 ベルト・グルントマン
 Bert GRUNDMANN
 ドイツ277777ガンドーケゼー、イム・
 クニック1番
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 阜二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100125874
 弁理士 川端 純市
 (74) 代理人 100189544
 弁理士 柏原 啓伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車両ホイールの路面グリップのロスを検出するための加速度センサ、特に二重化された加速度センサ、装置、及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両ホイール(3)の路面グリップのロスを検出するための加速度センサであって、円弧セグメントを形成する長手方向の軸と、2つの閉じた端部(7, 9)とを有するチューブ(5)と、上記チューブ(5)の内側においてその長手方向に移動できるように、上記チューブ(5)の内側に配置された重り(15; 315)と、上記重り(15; 315)にはたらく磁力によって、上記重り(15; 315)のアイドル位置(25)からの移動を打ち消すように構成された磁石装置(17; 203; 205; 317)と、

上記重り(15; 315)の上記アイドル位置(25)からの移動を検出するように構成された読み出し装置(608)とを備え、

上記チューブ(5)は、上記車両ホイールの加速度が変化したときに上記重りの上記アイドル位置からの移動が生じるように、上記車両ホイールに配置される加速度センサ。

【請求項 2】

上記磁石装置(17; 203; 205; 317)は、少なくとも部分的に上記チューブ(5)を包囲する電気的コイル装置を備える請求項1記載の加速度センサ。

【請求項 3】

上記電気的コイル装置は円弧コイルを備える請求項2記載の加速度センサ。

【請求項 4】

10

20

車両ブレーキ及び車両エンジンにより上記車両ホイール(3)に与えられた加速度に依存して上記電気的コイル装置(17;203;205;317)によって上記重り(15;315)にはたらかされる力を制御するように構成された制御装置(603)を備えた請求項2又は3記載の加速度センサ。

【請求項5】

上記磁石装置は、上記重り(15;315)に引力をはたらかせるように構成された磁石セクション(17;317)を備え、

上記重り(15)のアイドル位置(25)は、上記磁石セクション(17;317)内において上記車両ホイール(3)の回転方向(27)にある請求項1~4のうちの1つに記載の加速度センサ。

10

【請求項6】

上記磁石装置は、上記重り(15)に斥力をはたらかせるように構成された2つの磁石セクション(203;205)を備え、

上記重り(15)のアイドル位置(25)は、上記磁石セクション(203;205)内において上記車両ホイール(3)の回転方向にある請求項1~5のうちの1つに記載の加速度センサ。

【請求項7】

上記読み出し装置(608)は、上記チューブ(5)の端部(7;9)にそれぞれ配置された接触面(11;13)を備え、

上記読み出し装置(608)は、上記重り(15)及び上記接触面(11;13)の間の接触を検出するように構成される請求項1~6のうちの1つに記載の加速度センサ。

20

【請求項8】

車両ホイール(3)の路面グリップのロスを検出するための加速度センサであって、円弧セグメントに沿って移動可能であるように配置された重り(405;505)と、上記重り(405;505)のアイドル位置(425)からの移動を打ち消すように構成された少なくとも1つのバネ素子(411;413)と、

上記重り(405;505)の上記アイドル位置からの移動を検出するように構成された読み出し装置(608)とを備え、

上記重り(405;505)は、上記車両ホイールの加速度が変化したときに上記重りの上記アイドル位置からの移動が生じるように、上記車両ホイールに配置される加速度センサ。

30

【請求項9】

上記重り(405;505)は、上記円弧セグメントの中心において振り子のように取り付けられる請求項8記載の加速度センサ。

【請求項10】

車両ホイールの路面グリップのロスを検出するための装置であって、車両ホイール(3)に配置された第1の加速度センサであって、請求項1~9のうちの1つに記載の第1の加速度センサ(1;201;301;401;501)と、

上記加速度センサ(1;201;301;401;501)によって路面グリップのロスが検出されたとき、上記路面グリップのロスを車両運転者(609)に通知するように構成された警告装置(611)とを備えた装置。

40

【請求項11】

上記車両ホイール(3)において、上記第1の加速度センサ(1;401)の反対側に配置された二重化のための第2の加速度センサであって、請求項1~9のうちの1つに記載の第2の加速度センサ(29;431)が配置される請求項10記載の装置。

【請求項12】

二重化のための上記第2の加速度センサ(29;431)は、上記車両ホイール(3)において、上記円弧セグメントの中心(31)に関連付けて配置される請求項11記載の装置。

【請求項13】

50

少なくとも 1 つの車両ホイール (3) の加速を行うために車両ブレーキ及び / 又は車両エンジンを制御するように構成された制御装置 (619) を備える請求項 10 ~ 12 のうちの 1 つに記載の装置。

【請求項 14】

車両運転者 (609) により起動されたとき、少なくとも 1 つの車両ホイール (3) の加速を行うために上記制御装置 (619) に加速信号を送るように構成された起動素子 (617) を備える請求項 13 記載の装置。

【請求項 15】

車両ホイールの路面グリップのロスを検出するための方法であって、

上記方法は、

a) 車両ホイール (3) に配置された加速度センサ であって、請求項 1 ~ 9 のうちの 1 つに記載の加速度センサ (1 ; 201 ; 301 ; 401 ; 501) によって路面グリップのロスが検出されたとき (A) 、上記車両ホイール (3) の路面グリップのロスを検証すること (B) を含み、

上記検証は、

i . 車両ブレーキ及び / 又は車両エンジンにより上記車両ホイール (3) を加速することと、

i i . 上記加速度センサ (1) により加速中の路面グリップのロスを検出することによつて実行され、

上記方法は、

b) 上記検証された路面グリップのロスを警告装置 (611) により車両運転者 (609) に通知すること (C) を含む方法。

【請求項 16】

車両ホイールの路面グリップのロスを検出するための方法であって、

上記方法は、

a) 運転者 (609) によって起動素子 (617) が起動された (AA) とき、車両ブレーキ及び / 又は車両エンジンにより車両ホイール (3) を加速すること (BB) と、

b) 加速中に、請求項 1 ~ 9 のうちの 1 つに記載の加速度センサ (1 ; 201 ; 301 ; 401 ; 501) によって、上記車両ホイール (3) の路面グリップのロスを検出すること (CC) を含む方法。

【請求項 17】

上記車両ホイール (3) の加速 (BB) は、変化する強度 を有する 後続の複数の加速によつて行われる請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

上記車両ホイール (3) の加速 (BB) は、増大する強度 を有する 後続の複数の加速によつて行われる請求項 17 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両ホイールの路面グリップのロス (減少又は喪失) 、特に縦方向のロスを検出するための加速度センサ、特に直接式の加速度センサ、装置、及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明の文脈において、車両ホイールという用語は、車両が移動している路面と接触するタイヤが設けられたリムを意味する。この文脈において、車両は特に乗用車に関する。用語「路面グリップ (付着) のロス」は、タイヤがスライドするか、少なくとも部分的にスピンすることを意味する。これは、理想的な路面グリップの場合には、タイヤの回転速度が路面における車両の速度に対応し、モータースポーツの目的では、理想的な路面グリップは 10 ~ 20 % のスリップを含むことを意味する。短期又はより長い期間にわたる路面グリップのロスは、タイヤの回転速度と路面における車両の速度との間の差をもたらす

。

【0003】

近似的な検出のための間接式の加速度センサ、演算回路、装置、及び方法が概して従来技術で知られている。カーブを通り抜けるときに車両全体に生じる遠心力をモニタリングするための装置（ダッシュボードに位置する）は、特許文献1から知られている。この文脈では、運転方向における加速度も、個々のホイールの挙動も、決定されない。

【0004】

このように、特に間接式の加速度センサが、例えば、特許文献2～5から知られている。車両ホイールにおいて配置された、又は車両ホイール内に配置された加速度センサを評価する方法が、特許文献6～11から知られている。特許文献4は、特に、車両のタイヤの内側に配置された加速度センサについて記載している。さらに、タイヤの周方向における振動を検出するために加速度センサが使用され、タイヤ幅方向における振動を検出するためにもう1つの加速度センサが使用され、これにより、路面の摩擦係数を決定できることが説明されている。

10

【0005】

さらに、車両ホイールにおけるスリップをモニタリングするための演算回路が、特許文献12から知られている。この目的のために、ホイールの各回転が各ホイールにおいてカウントされ、また、各差が存在する場合、ホイールの加速度が2つの後続の信号から計算される。特許文献13は、ホイールスリップの計算のための方法を開示している。この文脈において、少なくとも1つのホイールに印加された駆動トルクが変更され、この変化に対するホイールの反応（速度）が測定されて評価される。ホイール及び路面の間の粘着性の摩擦を評価する方法が、特許文献14から知られている。上記方法は、第1の車軸に正のトルクを印加し、後ろの車軸に負のトルクを印加することを含み、それにより、とりわけ、粘着性の摩擦係数が決定される。特許文献15は、ホイールスリップを最大トラクションで自動的に決定し、後者をブレーキ及び加速の制御により保持する、ホイールトラクションのための制御システムを開示する。この目的のために、直線加速度及び角加速度の商が決定される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

30

【特許文献1】ドイツ国特許第821562号明細書

【特許文献2】ドイツ国特許出願公開第19813941A1号明細書

【特許文献3】ドイツ国特許出願公開第19930779A1号明細書

【特許文献4】米国特許出願公開第2009/0071249A1号明細書

【特許文献5】ドイツ国特許出願公開第102009021567A1号明細書

【特許文献6】欧州特許出願公開第0517082A2号明細書

【特許文献7】米国特許出願公開第2011/0082663A1号明細書

【特許文献8】国際公開第2005/069993A2号明細書

【特許文献9】ドイツ国特許出願公開第10223214A1号明細書

【特許文献10】ドイツ国特許出願公開第11201100969T5号明細書

40

【特許文献11】ドイツ国特許出願公開第102007014765A1号明細書

【特許文献12】ドイツ国特許出願公開第3206694A1号明細書

【特許文献13】ドイツ国特許出願公開第102007052749A1号明細書

【特許文献14】米国特許出願公開第2005/0033499A1号明細書

【特許文献15】米国特許第3744850号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

この背景に対して、本発明の目的は、車両ホイールの路面グリップのロスを検出するための、特に、車両、特に車両全体が安定した運転の挙動を失う前に路面グリップのロスを

50

検出するための、改善された加速度センサ、特に直接式の加速度センサ、装置、及び方法を生み出すことがある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば、この目的は、上述のタイプの加速度センサによって実現される。

上記加速度センサは、

円弧セグメントを形成する長手方向の軸と、2つの閉じた端部とを有するチューブと、上記チューブの内側においてその長手方向に移動できるように、上記チューブの内側に配置された重りと、

上記重りにはたらく磁力によって、上記重りのアイドル位置からの移動を打ち消すように構成された磁石装置と、

上記重りの上記アイドル位置からの移動を検出するように構成された読み出し装置とを備える。

上記チューブは、好ましくは、上記車両ホイールの加速度が（上記車両ホイールの回転方向に）変化したときに上記重りの上記アイドル位置からの移動が生じるように、上記車両ホイールに配置される。

【0009】

本発明は、E S C (Electronic Stability Control、横滑り防止装置、しばしばE S Pとも呼ばれる)のような既知の衝突回避及びドライビングダイナミクス制御システムが、遅れた時点において、すなわち、車両全体が安定な運転状況からほとんど外れてしまった場合においてのみ介入する、という洞察に基づく。さらに、この介入は完全に車両によって実行される。このアプローチにおいて、車両運転者の衝突回避の可能性、すなわち、責任を共有しようとするその意思の存在を概して想定することができるが、この可能性は前フェーズで利用されない。この事実は、激しい降雨、降雪、及び／又は氷に起因する多数の衝突が発生する場合に特に顕著であり、また、薄いタイヤトレッド又は不適当なタイヤ仕様（冬における夏タイヤ）に起因して、又は、高速時の空気力学の欠如による接触圧力のロスに起因して個々の事故が発生する場合にも特に顕著である。上述した運転シナリオのそれぞれは、車両ホイールの路面グリップの有意なロスであって、事故が起こるまで車両運転者が気付かない程度のロスをもたらす。通常は路面グリップがロスし始める徴候が存在し、路面グリップがロスし始めることを車両運転者に通知すれば、車両運転者が直ちに反応して、彼／彼女自身が事故の回避に寄与することができたであろう。

【0010】

さらに、本発明は、ハイドロブレーニング、雪、及び氷に起因し、また、接触圧力の欠如に起因する路面グリップの有意なロスが突然には生じないこと、又は、完全に生じないことを実現した。代わりに、個々のタイヤにおける路面グリップのロスの徴候は、路面グリップがロスし始めたときには運転安定性のロスがまだ生じていないので、車両運転者又は従来技術で知られた支援システム（例えばE S C）がそれに気づくことはなく、通常は、前フェーズにおいて検出できるだけである。したがって、従来技術で知られたシステムでは、E S Cの回転速度および横加速度センサが反応することも、車両運転者の自己受容性感覚（すなわち車両運転者自身の主観的な知覚）が反応することもない。

【0011】

ハイドロブレーニングは、特に、数ミリメートルの厚さの水の閉じたブランケットの形式で突然に生じて、この上でタイヤが直ちにかつ完全に滑り出すわけではなく、それは、雨が降り出したときに開始し、また、より長い時間期間にわたって雨が降ったことにより「まだら領域」が生じているゾーンに車両が進入したときに開始する。同様に、雪又は氷で覆われた路面は突然に完全に滑りやすくなるのではなく、ほとんどの場合、比較的狭い温度範囲内で生じる。なお、この遷移は車両に対して突然に生じるのではなく、ほとんどの場合、まだら領域が存在する。最後に、速度を増大させる場合における接触圧力のロスもまた、突然に生じるのではなく、路面に常に存在する凹凸に起因したタイヤのおかしな「ダンス」で開始する。上述した3つのシナリオのすべてにおいて、該当する場合には、

10

20

30

40

50

最初に個々のホイールにおいて非常に短期の不適切な回転挙動のみが生じる過渡期が存在する。個々の（駆動）ホイールは、特にブレーキ又はドラッグトルクに関して、回転が速すぎる場合（短期の「マイクロホイールスピン」）も、回転が遅すぎる場合（短期の「マイクロブロック」）もある。言いかえれば、特に個々のホイールにおいて、従来技術で知られたシステムでは検出されないか、十分には検出されない、回転（回転速度）の短い（特に非常に短かい）変動が生じる。

【0012】

この課題及びその他の課題は、高い車両速度の場合であっても、高感度であると同時に速度からは独立した感度を有する本発明に係る加速度センサによってそれぞれ解決又は低減させられる。本発明に係る直接式加速度センサは、例えば特許文献12の22ページ15行目以降で「路面の凹凸に起因してより高い速度がより高い加速度差干渉値をもたらすので、車両速度の増加につれて増大する、変化する加速度差しきい値が必要である。」と説明されているような既知の間接式システムとは対照的に、車両速度が非常に高い場合においてさえ、高感度であり、かつ、ほとんど安定した速度からは独立した感度を有する。さらに、本発明に係る加速度センサは、車両ホイールの回転を他のホイールに関して検出することを必要とせず、各車両ホイールを個々に検出することを可能にする。

10

【0013】

本発明に係る加速度センサは、事故の回避のために使用されることに加えて、モータースポーツにおける微調整のために（例えば所望のスリップ値を正確に設定することができる）、及び、従来技術で知られたE S Cのためのホイール速度センサを補足するか完全に置き換えるために使用可能である。

20

【0014】

上記チューブは、好ましくは、上記車両ホイールの加速度が変化したとき、特に上記車両ホイールの回転方向に変化したときに上記重りの上記アイドル位置からの移動が生じるよう、上記車両ホイールに配置される。したがって、本発明に係る加速度センサは、重りの慣性により、路面グリップの特に長手方向のロスを意味する可能性がある車両ホイールの加速度の変化を直接的に検出する。特に、車両が加速も減速もされない場合、路面グリップのロスがない限り、車両ホイールの加速度の変化は存在しないはずである。しかしながら、そのような加速度の変化が生じる場合、これは、車両ホイールの路面グリップのロスを示している可能性があるが、これは、特に1つ又は複数のセンサ信号を前もって評価又は処理する必要なしに、本発明に記載の加速度センサによって直接的に検出することができる。

30

【0015】

本発明は、とりわけ、ホイールスリップを決定するための既存のセンサ又はシステムは、特に以下の理由で、不正確であり、誤差を生じがちであり、及び／又は遅い、という洞察に基づく。

a. 個々のホイールの加速度の変化の検出及び表示は、直接的かつ直ちには行われず、他の信号の評価又は他の信号からの導出によって、又は他の信号に基づく計算によって間接的に行われる。しかしながら、慣性センサとして、本発明に係るセンサは、路面グリップのロスを示す個々のホイールの加速度の変化を、直接的かつ直ちに決定する。

40

b. 例えば特許文献12のように、増大したバックグラウンドノイズに起因して個々のホイールの非常に短い不適切な回転挙動が単に見逃される場合、路面グリップの決定的に危険なロスの状況が高速度域（80～200km/h）で生じる。しかしながら、本発明に係る直接式トルクセンサは、高速時においても、その感度をほとんど維持する。

c. この速度範囲では、ほとんどの場合、路面グリップの完全なロスが生じ、E S Pさえも残念ながらいかなる成功した効果を生じることもできない。

【0016】

本発明に係る加速度センサは、設置されたとき、好ましくは、車両ホイールの回転部分において、又はその内部に、特に、タイヤ、リム、又はブレーキディスクにおいて、又はその内部に配置される。さらに好ましくは、チューブは、設置されたとき、本質的に、車

50

両ホイールの回転方向における円弧セグメントにわたって延在する。円弧セグメントの半径は、好ましくは、設置位置における車両ホイールの半径、すなわち車両ホイールの中心からチューブまでの距離に対応するか、又は、ブロックのために使用可能な他の構成要素が存在しない場合には、より小さい。加速度センサが、例えば、タイヤの外側領域に設置される場合、円弧セグメントの半径はほぼタイヤの外側半径に対応するだろう。長手方向における重りの移動は、好ましくは、円弧セグメントの長手方向の軸に沿った移動に対応し、したがって、車両ホイールの回転方向における移動又はその反対方向の移動に対応する。

【0017】

さらに好ましくは、チューブは、本質的に中空のシリンダ形状で閉じた構成を有する。好ましくは、チューブは、プラスチック、特に硬化プラスチック、セラミック、又は非強磁性金属からなる。したがって、加速度センサは機械的応力に耐えることができる。さらに、加速度センサは、プラスチックによって完全に包囲されてもよい（例えば、プラスチックで型形成されてもよい）。したがって、加速度センサは、例えば、汚れ、液体、及びほこりに対して抵抗性を有するようになる。重りは、好ましくは、加速度センサの損耗を最小化するボール形状の構成を有する。したがって、加速度センサは、保守サイクル全体にわたって、好ましくは車両の寿命全体にわたって使用されてもよい。車両のタイヤに設置された加速度センサは、タイヤが交換されるとき、いかなる追加の労力及びコストなしで置き換えられる。従って、加速度センサの寿命がタイヤの寿命に対応すれば十分である。さらに好ましくは、重りは、強磁性体からなる、及び／又は、永久磁石を形成する。

10

【0018】

加速度センサは、ホイールハブの領域、車軸、又は差動装置の近くに配置されることが特に好ましい。車両ホイールのこれらの領域において、加速度センサは、例えばタイヤ又はブレーキディスクの領域に生じる可能性がある、熱及び機械的応力から保護される。

【0019】

さらに好ましくは、チューブの直径は、長手方向の軸の半径より本質的に小さい。1 / 400（例えば移動作業機械の場合には2 mmのチューブ直径及び800 mmのタイヤ直径）から最大1 / 40（乗用車の場合には10 mmのチューブ直径及び400 mmのタイヤ直径）までの範囲の直径／半径の比、乗用車の場合には特に1 / 275（例えば2 mmのチューブ直径及び550 mmのタイヤ直径）から1 / 40（10 mmのチューブ直径及び400 mmのタイヤ直径）までの範囲の直径／半径の比が好ましい。好ましくは、チューブは数センチメートルの長さを有する。1 / 20（2 mmのチューブ直径及び40 mmのチューブ長さ）から1 / 6（5 mmのチューブ直径及び30 mmのチューブ長さ）までの範囲のチューブの直径／長さの比が特に好ましい。ボール形状の重りが使用される場合、重りの直径及びチューブの直径の比は、好ましくは1 / 2から3 / 4までの範囲にある。重りの直径がチューブの内径よりわずかに小さいこと、特に重りの直径／内径の比が7 / 8から9 / 10まで、好ましくはさらに95 / 100までの範囲にあることが、特に好ましい。したがって、遠心力に反応して踊るように動くこと又は周期的に重りに影響する力に反応した共振のような、チューブの長手方向に交わる重りの動きは、低減される。

30

【0020】

本発明に係る加速度センサの第1の好ましい実施形態によれば、上記磁石装置は、少なくとも部分的に上記チューブを包囲する電気的コイル装置、特に円弧コイルを備える好ましくは、磁石装置は、チューブに数回にわたって巻回された電線からなるコイル装置によって形成される。コイル装置が重りに磁力をはたらかせるために、コイルの電線に電流が供給される。好ましくは、円弧コイルという用語は、円弧の形状で延在するチューブにコイルが巻回され、従って、コイルが円弧の形状の電線の円周方向に横断して延在することを意味する。好ましくは、電圧は、誘導によって、又はバッテリーによって、コイルに供給される。

40

【0021】

本発明に係る加速度センサのもう1つの好ましい実施形態によれば、上記磁石装置は、

50

上記重りに引力をはたらかせるように構成された磁石セクションを備え、上記重りのアイドル位置は、上記磁石セクション内において上記車両ホイールの回転方向にある。磁石セクションは、好ましくはコイルセクションによって形成される。好ましくは、コイルセクションは、チューブの長手方向の軸の中心領域であって、チューブを2つに等分する中心領域を包囲する。中心領域からの重りの移動は、重りのアイドル位置からの移動を構成する。

【0022】

本発明に係る加速度センサのもう1つの好ましい実施形態によれば、¹⁰ ンを備え、上記重りのアイドル位置は、上記磁石セクション間において上記車両ホイールの回転方向にある。好ましくは、磁石セクションはコイルセクションによってそれぞれ形成される。チューブを長手方向から見たとき、コイルセクションの斥力に起因して重りがチューブの中心領域におけるアイドル位置で維持されるように、2つのコイルセクションは好ましくはチューブの端部領域をそれぞれ包囲する。

【0023】

本発明に係る加速度センサのもう1つの好ましい実施形態によれば、上記読み出し装置は、上記チューブの端部にそれぞれ配置された接触面を備え、上記読み出し装置は、上記重り及び上記接触面の間の接触を検出するように構成される。構造上の観点からは、これは、重りのアイドル位置からの移動を定性的に検出することができる加速度センサの特に簡単な構成である。好ましくは、加速度センサの寸法は、重りが移動するときの最小の変動が接触面との接触をもたらさないように決められることが可能である。²⁰

【0024】

本発明に係る加速度センサのもう1つの好ましい実施形態によれば、読み出し装置は、チューブの内部の重りの位置を決定するように構成される。これは、重りがアイドル位置から移動するとき、路面グリップの程度、例えば車両のタイヤの材料と路面との間の摩擦係数を重りの位置に基づいて決定することができるという利点を持つ。特にモータースポーツにおいて、路面グリップの程度を定量的に決定することは、最適化の目的で使用可能である。

【0025】

さらに、加速度センサは、好ましくは、(車両エンジンによる)車両の意図的な加速又はブレーキ処理に起因するものではない車両ホイールの加速度の変化のみを検出するように構成される。³⁰

【0026】

上述した第1の好ましい実施形態の別の開発によれば、本発明に係る加速度センサは、上記車両ブレーキ及び上記車両エンジンにより上記車両ホイールに与えられた加速度に依存して上記コイル装置によって上記重りにはたらかされる力を制御するように構成された制御装置を備える。動作中に、車両は絶えず加速及び減速される。これらの力は加速度センサにも影響し、路面グリップのロスの検出に影響を与える可能性がある。この実施形態によれば、コイル装置によって重りにはたらく力は、制御装置によって制御される。制御装置は、車両エンジンによって生じた現在の加速度と、車両ブレーキによって生じた現在のブレーキ加速度とを考慮する。さらに好ましくは、エンジンのブレーキ効果、摩擦のロス、風の影響などのような付加的効果を、コイルの制御のために考慮することができる。コイルによって重りにはたらかせられた力の制御は、コイルの電線を通じて流れる電流を制御することによって行われる。⁴⁰

【0027】

この実施形態は、多数の運転シナリオにおいて、車両ホイールの路面グリップのロスに関するより信頼できる結果を提供する加速度センサを生み出す。車両ホイールに影響する様々な加速度効果は、多数の運転状況において、重りのアイドル位置からの移動を路面グリップのロスとして検出することができるようなコイル装置の制御によってそれぞれ除去又は低減される。

【0028】

10

20

30

40

50

さらに、制御装置を有する加速度センサの実施形態は、同じ寸法を有しかつ同じ材料からなる加速度センサを異なる車両タイプに使用可能であるという利点を持つ。これは、加速度センサの製造を簡単化する。好ましくは、加速度センサは制御によって車両タイプに適合される。したがって、例えば、車両の製造業者の工場において制御を較正することで、又は、スポーツカーの場合にはコンピュータプログラムによって車両自体において制御を較正することで、制御のために異なる車両タイプのエンジンパワー及びブレーキパワー制動力を考慮することができる。

【0029】

特に、例えばモータースポーツにおける、微調整の文脈で使用する場合には、制御装置を有する比較的に高価で複雑な実施形態を使用することが特に好ましい。

10

【0030】

本発明に係る加速度センサのもう1つの好ましい実施形態によれば、チューブは、重りの移動を減衰するために流体で充填される。好ましくは、流体は、空気、水、及び／又はオイルを含む。必要であれば、チューブ内バイパスシステムも設けられてもよい。

【0031】

もう1つの好ましい実施形態によれば、加速度センサは複数の重りを備える。好ましくは、複数の重りはそれぞれ、強磁性体からなる、及び／又は、永久磁石を形成する。さらに、重りは、好ましくはボール形状の構成を有する。好ましくは、ボール形状の重りのうちの1つの直径とチューブの直径との比は、1／3から1／10までの範囲にある。読み出し装置は、好ましくは、重りのうちの1つ又は複数がアイドル位置から移動したことを検出するように構成される。さらに好ましくは、読み出し装置は、チューブの内部における1つ又は複数の重りの位置を決定するように構成される。さらに、読み出し装置は、好ましくは、チューブの内部の重りの局所的な分布を決定するように構成される。

20

【0032】

本発明に係る第2の態様によれば、本発明の上述の目的は、車両ホイールの路面グリップのロスを検出するための加速度センサによって実現され、

上記加速度センサは、

円弧セグメントに沿って移動可能に配置された重りと、

上記重りのアイドル位置からの移動を打ち消すように構成された少なくとも1つのバネ素子と、

30

上記重りの上記アイドル位置からの移動を検出するように構成された読み出し装置とを備え、

上記重りは、好ましくは、上記車両ホイールの加速度が好ましくは上記車両ホイールの回転方向に変化したときに上記重りの上記アイドル位置からの移動が生じるように、上記車両ホイールに配置される。

【0033】

本発明に係る加速度センサは、設置されたとき、好ましくは、車両ホイールの回転部分において、又はその内部に、特に、タイヤ、リム、又はブレーキディスクにおいて、又はその内部に配置される。さらに好ましくは、重りが移動可能に配置される円弧セグメントは、本質的には、車両ホイールの回転方向に延在する。円弧アーチセグメントの半径は、好ましくは、設置位置における車両ホイールの半径、すなわち車両ホイールの中心から質量までの距離に対応するか、又は、ブロックのために使用可能な他の構成要素が存在しない場合には、より小さい。

40

【0034】

好ましくは、上記重りは、上記車両ホイールの加速度が変化したとき、特に上記車両ホイールの回転方向に変化したときに上記重りの上記アイドル位置からの移動が生じるように、上記車両ホイールに配置される。したがって、本発明に係る加速度センサは、重りの慣性により、路面グリップのロスを意味する可能性がある車両ホイールの加速度の変化を直接的に検出する。特に、車両が加速も減速もされない場合、路面グリップのロスがない限り、車両ホイールの加速度の変化は存在しないはずである。しかしながら、そのような

50

加速度の変化が生じる場合、これは、車両ホイールの路面グリップのロスを示している可能性があるが、これは、特に1つ又は複数のセンサ信号を前もって評価又は処理する必要なしに、本発明に記載の加速度センサによって直接的に検出することができる。

【0035】

さらに好ましくは、移動可能な重りは閉じたチャンバに配置され、2つのバネ素子が重りをチャンバの内壁に接続する。好ましくは、チャンバは、閉じた硬化プラスチック、セラミック、又は金属からなる。したがって、加速度センサは、例えば、汚れ、液体、及びほこりに対して抵抗性を有するようになる。したがって、加速度センサは、保守サイクル全体にわたって、好ましくは車両の寿命全体にわたって使用されてもよい。車両のタイヤに設置された加速度センサは、タイヤが交換されるときに置き換えられる。

10

従って、加速度センサの寿命がタイヤの寿命に対応すれば十分である。

【0036】

本発明の第2の態様に係る加速度センサの利点は、構造上の観点からは、特に簡単な構成及び費用効率の高い製造にある。重りがアイドル位置からわずかにのみ移動する場合、重りにはたらく力はフックの法則に従う。従って、重りのアイドル位置からの移動に基づいて重りに加えられた加速度を定量的に計算することは、特に容易である。

【0037】

加速度センサの好ましい実施形態によれば、重りは、円弧セグメントの中心において振り子のように取り付けられる。加速度センサが設置されている場合、重りは、好ましくは、車両ホイールにおいて、又はその中に配置され、本質的には、車両ホイールの回転方向に移動可能である。重りの振り子式の吊り下げは、好ましくは、重りが配置されるチャンバの内部に吊り下げ点があるように構成される。この場合、円弧セグメントは、設置位置における車両ホイールの半径よりも有意に小さい半径を有する。さらに、重りは、好ましくは、本質的にアドミラルティアンカーの形状で、すなわち直線状の棒とその一端に配置された円弧形状のセグメントとを備えるように構成される。

20

【0038】

加速度センサのもう1つの好ましい実施形態によれば、上記読み出し装置は、接触面を備え、上記重り及び上記接触面の間の接触を検出するように構成される。これは、特にアドミラルティアンカーの形状の重りが使用される場合、円弧形状のセクションが直線状の棒から移動方向に延在する2つのアームを作るので、小さな動きの場合であっても接触面に触れる加速度センサが作られることを意味する。

30

【0039】

加速度センサのもう1つの好ましい実施形態によれば、読み出し装置は、車両ホイールの回転方向における重りの位置を決定するように構成される。従って、重りに加えられた加速度と、従って車両ホイールの路面グリップの程度とを定量的に決定することができる。

【0040】

本発明の第3の態様によれば、上述の目的は、車両ホイールの路面グリップのロスを検出するための装置によって実現され、

上記装置は、

40

車両ホイールに配置された第1の加速度センサ、特に上述したタイプの加速度センサと、

上記加速度センサによって路面グリップのロスが検出された場合、路面グリップのロスを車両運転者に通知するように構成された警告装置とを備える。

【0041】

好ましくは、警告装置は、車両運転者から見えるディスプレイであってもよい。ディスプレイは、アナログ円形機器、車両コックピットのダッシュボードにおけるディジタル又はバー型ディスプレイ、又はヘッドアップディスプレイであってもよい。好ましくは、ディスプレイは、路面グリップの程度を百分率(100%の路面グリップから、完全に滑る0%の路面グリップまで)で示すように構成される。さらに好ましくは、警告装置は、音

50

響警告装置、及び／又は、警告のために振動するステアリングホイールを備える。

【0042】

本発明に係る装置の好ましい実施形態によれば、上記車両ホイールにおいて、特に、上記円弧セグメントの中心に關して上記第1の加速度センサの反対に側に配置された（二重化のための）第2の加速度センサであって、特に上述したように構成された第2の加速度センサが配置される。この第2の加速度センサ、又は第2の加速度センサを有する実施形態はそれぞれ、二重化された加速度センサと呼ばれてもよい。言いかえれば、（二重化のための）第2の加速度センサは、車両ホイールの回転方向において、第1の加速度センサから180°オフセットして配置される。走行方向における第1及び第2の加速度センサの重りの動きが合計されるとき、ホイールの直線加速度は互いに相殺され、回転加速度が合計される。したがって、不安定さのような、車両ホイールの路面グリップのロスからは独立に生じる妨害効果だけでなく、ホイール全体の直線加速度に起因した（例えば路面のくぼみによって生じた）重りの偽陽性の動きを、計算から除去することができる。

【0043】

本発明に係る装置のもう1つの好ましい実施形態は、少なくとも1つの車両ホイールの加速（特にテスト加速）を行うために車両ブレーキ及び／又は車両エンジンを制御するように構成された制御装置を備える。好ましくは、制御装置は、路面グリップのロスの程度を決定するための路面グリップの小さなロスを引き起こすために、（ブレーキ又はエンジン加速により）車両ホイールのうちの1つ又は複数の加速を行う目的を有する。したがって、制御装置は好ましくは以下のように構成されてもよい。

a. 規則的な時間間隔で、車両ホイールのうちの1つ又は複数の加速を行うように、特に危険な運転状況（例えば、雨センサがトリガされるか、又は概して摂氏3°未満の温度のとき）において自動的に行なうように構成される。

b. 上述の実施形態の好ましい別の開発は、特に疑わしい運転状況（例えば、雨天かつ160km/hの速度のとき、発明者が自身の運転スタイルについて記述せず、そのような速度から距離を置いている場合）において、車両運転者により起動されたとき、少なくとも1つの車両ホイールの加速を行うために制御装置にテスト加速度信号を送るように構成された起動素子を備える。好ましくは、起動素子は、車両コックピットのダッシュボードに配置され、車両運転者が路面における1つ又は複数の車両ホイールの路面グリップのテストを希望する場合、車両運転者によって押されることが可能な押しボタンとして構成される。起動素子は、手動の起動素子として、及び／又は、制御装置の一部として構成されてもよい。

【0044】

本発明の第4の態様によれば、上述の目的は、車両ホイールの路面グリップのロスを検出するための方法によって実現され、

上記方法は、

a) 車両ホイールに配置された加速度センサ、特に上述のタイプの加速度センサによって路面グリップのロスが検出されたとき、上記車両ホイールの路面グリップのロスを検証することを含み、

上記検証は、

i. 車両ブレーキ及び／又は車両エンジンにより上記車両ホイールを加速することと、

ii. 上記加速度センサにより加速中の路面グリップのロスを検出することと
によって実行され、

上記方法は、

b) 上記検証された路面グリップのロスを警告装置により車両運転者に通知することを含む。

【0045】

本発明によれば、安定した運転挙動へのリスクとはまだならない、路面グリップがわずかにロスし始めた初期の時点において特に、路面グリップのロスを検出することの検証が望ましいことが認識された。本発明に係る方法は、路面グリップの新たなロスが生じたか

10

20

30

40

50

否かを検出するために車両ホイールのうちの 1 つ又は複数を加速するアクティブテストを行うことにより、この課題を解決する。好ましくは、加速は、ブレーキの起動、車両エンジンの急加速、又は K E R S (Kinetic Energy Recovery System: 運動エネルギー回生システム) によって行われる。加速は、好ましくは、少なくとも 1 つの車両ホイールの加速を行うために車両ブレーキ及び / 又は車両エンジンを制御するように構成されている、上述したタイプの制御装置によって開始される。さらに好ましくは、加速は、互いに逆の対角位置にある少なくとも 2 つのホイールにおいて、例えば左前方ホイール及び右後方ホイールにおいて行われる。テストで加速されたホイールが残りの 3 つのホイールによって補償されることは特に好ましい。好ましくは、逆の対角位置にあるホイールには同じ符号を有する加速度が与えられ、他の 2 つのホイールには異なる符号を有する加速度が与えられる。したがって、路面グリップのロスをテストする間に滑るリスクは低減され、乗用車の全体としての加速は低減又は防止される。

【 0 0 4 6 】

本発明に係る方法の好ましい実装によれば、上記車両ホイールの加速は、変化する強度、特に増大する強度を有する後続の複数の加速によって行われる。これは、車両ホイールの路面グリップの程度を決定することができる方法を生み出す。好ましくは、路面グリップのロスが検出された後すぐ、各ホイールの増大する強度の加速が交互にかつ迅速に行われる。路面グリップのロスが生じる加速強度に基づいて、路面グリップの程度が決定される。この目的で、初期加速度は低い強度である。各追加の加速において、路面グリップのロスが検出されるまで強度が増大する。続いて、路面グリップのロスが生じる加速度をさらに検証するために、加速度はさらに少しだけ増大される。

【 0 0 4 7 】

本発明に係る方法の好ましい別の開発は、路面グリップのロスが検証された加速度の強度に依存して路面グリップの相対的なロスを表示することを含む。この表示は、好ましくは、上述したタイプのディスプレイによって行われてもよい。

【 0 0 4 8 】

本発明の第 5 の態様によれば、上述の目的は、車両ホイールの路面グリップのロスを検出するための方法によって実現され、

上記方法は、

- a) 運転者によって起動素子が起動されたとき、車両ブレーキ及び / 又は車両エンジンにより車両ホイールを加速することと、
- b) 加速中に、加速度センサ、特に上述したタイプの加速度センサによって、上記車両ホイールの路面グリップのロスを検出することとを含む。

【 0 0 4 9 】

好ましくは、上記方法の追加のステップにおいて、例えば、路面グリップのロスをディスプレイに表示することで、車両運転者の注意は路面グリップのロスに向けられる。

【 0 0 5 0 】

本発明に係る方法の好ましい実装によれば、上記車両ホイールの加速は、変化する強度、特に増大する強度を有する後続の複数の加速によって行われる。

【 0 0 5 1 】

上述した実施例の別の開発によれば、路面グリップのロスが検出された加速度の強度に依存する路面グリップの程度が表示される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 2 】

【 図 1 】本発明に係る加速度センサの第 1 の例示的な実施形態の概略図である。

【 図 2 】本発明に係る加速度センサの第 2 の例示的な実施形態の概略図である。

【 図 3 】本発明に係る加速度センサの第 3 の例示的な実施形態の概略図である。

【 図 4 】本発明に係る加速度センサの第 4 の例示的な実施形態の概略図である。

【 図 5 】本発明に係る加速度センサの第 5 の例示的な実施形態の概略図である。

【 図 6 】本発明に係る装置の概略図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0053】

本発明のいくつかの好ましい実施形態は、例示として、付属の図によって説明される。

【0054】

図1～図6に概略的に示した例示的な実施形態の図は、実際のスケールを有していない。特に、加速度センサのサイズ及び車両ホイールのサイズの関係は、実際のスケールではなく、実際に実装されるときには、加速度センサは図示したものよりも大幅に小さくなる。

【0055】

図1は、車両ホイール3に設置されたときの加速度センサ1を概略的に示す。加速度センサ1は、車両ホイール3の路面グリップのロスを検出するための図6に示す装置601の一部である。 10

【0056】

加速度センサ1は、円弧セグメントを形成する長手方向の軸を有するチューブ5を備える。チューブ5は閉じた端部7, 9を有する。チューブ5の内側に面する各接触面11又は13は、各端部7又は9にそれぞれ配置される。

【0057】

鋼からなる重りを形成するボール15は、上記チューブ5の内側においてその長手方向に移動できるように、チューブ5の内側に配置される。チューブ5は流体(図示せず)で充填される。コイル17は、チューブのまわりで数回にわたって巻回されたコイル電線19によりチューブを包囲する。コイル17には2つの電気的接点21及び23を介して電力が供給され、これにより、引きつける磁力をボール15にはたらかせ、また、車両ホイール3のアイドル位置25から回転方向27へのボール15の移動を打ち消す。 20

【0058】

図6に示す制御装置603は、コイル17の電源613を制御する。この文脈において、車両エンジンによる回転方向27における車両ホイール3の正の加速度が考慮される。これは、車両エンジンのトルクの増加により車両ホイール3が回転方向27に加速される場合、(他の加速度の影響が生じない限り)ボール15がアイドル位置25にとどまるように、制御装置603がコイルからボール15に増大した力をはたらかせることを意味する。さらに、車両ブレーキによる回転方向27に対する車両ホイール3の負の加速度が考慮される。これは、車両ブレーキにより車両ホイール3が回転方向27に対して減速される場合、ボール15がアイドル位置にとどまるように、制御装置603がコイルからボール15に増大した力をはたらかせることを意味する。正の加速度(エンジン)及び負の加速度(ブレーキ)の補償により、車両ホイール3の路面グリップのロスは、ボール15のアイドル位置25からの移動に基づいて決定可能である。例えば、車両ホイール3が路面グリップのロスに起因してスピンする場合、ボール15は、図1のように見たとき、アイドル位置25から左に移動する。車両がブレーキをかけたとき、車両ホイール3が路面グリップのロスに起因してロックする場合、ボール15は、図1のように見たとき、右に移動する。 30

【0059】

加速度センサ1に加えて、機能に関して第1の加速度センサ1と同一の構成を有する、二重化のための第2の加速度センサ29が、車両ホイール3に配置される。円弧セグメントの中心31に関して、第2の加速度センサ29は加速度センサ1の反対側に配置される。言いかえれば、第2の加速度センサ29は、回転方向27において、第1の加速度センサ1から180°オフセットして配置される。

【0060】

さらに、図6は、評価電子回路607及び読み出し装置608を有する評価装置605を示す。読み出し装置608は、図1に示す接触面11及び13を備える。評価電子回路607及び読み出し装置608の間の通信は無線である。読み出し装置608は、ボール15が接触面11及び13のうちの一方に接触したときを検出する。ボール15と接触面 50

11及び13のうちの一方との間の接触は、路面グリップのロスを表す。路面グリップのこのロスは、ディスプレイ611により、運転者609に光学的に表示される。制御装置603は、コイル17がボール15にはたらかせる力を制御するために電源613と無線で通信する。

【0061】

押しボタン形式の起動素子617が車両ステアリングホイール615に配置される。車両運転者609が起動素子617を起動したとき、加速信号が制御装置619に送られる。制御装置619は、車両ホイール3の正又は負の加速を行うために車両エンジン及び/又は車両ブレーキを制御するように構成されている。

【0062】

図6に示す装置は、本発明の第4の態様により車両ホイールの路面グリップのロスを検出するための本発明に係る方法の例示的な実装を実現するために使用可能である。第1の方法ステップAにおいて、車両タイヤ3に配置された加速度センサ1により、路面グリップのロスの有無について定期的にテストされる。路面グリップのロスが検出されるとすぐに、路面グリップのこのロスは方法ステップBで検証される。路面グリップのロスの検証は以下のステップを備える。第1の方法ステップiにおいて、車両ホイール3は、車両ブレーキ及び/又は車両エンジンによって加速される。加速は制御装置619によって行われる。もう1つの方法ステップiiにおいて、加速度センサ1によって、加速中における路面グリップのロスの有無が検出される。方法ステップCにおいて、車両運転者609は、ディスプレイ611により、路面グリップの検証されたロスについて通知される。

10

【0063】

さらに、図6に示す装置は、本発明の第5の態様により車両ホイール3の路面グリップのロスを検出するための本発明に係る方法の第2の例示的な実装を実現するために使用可能である。第1の方法ステップAAにおいて、車両運転者609によって起動素子617が起動される。いったん起動されると、起動素子617は制御装置619に加速信号を送り、制御装置619は車両ホイール3の加速を行う。従って、方法ステップBBにおいて、車両ホイール3は、車両ブレーキ及び/又は車両エンジンによって加速される。加速中に、方法ステップCCにおいて、車両ホイール3の路面グリップのロスが加速度センサ1によって検出される。

【0064】

方法ステップBBに係る加速は、増大する強度を有する後続の複数の加速によって行われる。まず、車両ホイールはわずかに加速される。この小さな加速中に路面グリップのロスが検出されなければ、車両ホイールは増大した強度でもう一度加速される。路面グリップのロスが検出されるまで、加速の強度は各新たな加速で増大される。路面グリップのロスが検出される加速の強度に基づいて、経験的な値を用いて、路面グリップの程度を決定することができる。方法ステップDDにおいて、路面グリップの程度は、ディスプレイ611により車両運転者609に表示することができる。

20

【0065】

図2は、車両ホイール3に設置されたときの加速度センサ201を概略的に示す。加速度センサ201の構成は、図1に示す加速度センサ1の1つに類似している。同じ構成要素と、同じ機能を有する構成要素とは、同じ参照番号でマークされている。図1に示す加速度センサ1とは異なり、加速度センサ201は2つのコイル203及び205を備え、それらは、ボール15のアイドル位置からの移動を打ち消すために、遠ざける磁力をボール15にそれぞれはたらかせる。

40

【0066】

図3は、車両ホイール3に設置されたときの加速度センサ301を概略的に示す。加速度センサ301の構成は、図1に示す加速度センサ1の1つに類似している。同じ構成要素と、同じ機能を有する構成要素とは、同じ参照番号でマークされている。図1に示す加速度センサ1とは異なり、加速度センサ301は複数のボール315を備える。コイル317は、ボール315のアイドル位置からの移動を打ち消すために、ボール315に引力

50

をはたらかせる。

【0067】

図4は、車両ホイール3に設置されたときの加速度センサ401を概略的に示す。加速度センサ401はチャンバ403を備え、チャンバ403において、直線状の棒407及び円弧形状のセグメント409からなるアドミラルティアンカーの形状の重り405が吊り下げられる。棒407の第1の端部において吊り下げられる。円弧形状のセグメント409は、棒の第2の端部から、棒407の長手方向の軸に対して横断する2つの方向に延在する。各コイルばね411又は413は、棒407と各内壁415又は417との間の接続をそれぞれ形成する。コイルばね411及び413は、重り405のアイドル位置425からの移動を打ち消す。チャンバ403は各接触面419又は421をそれぞれ備える。重り405がアイドル位置425から移動したとき、セグメント409の各端部427又は429は各接触面419又は421に接触する。読み出し装置(図示せず)によつて、各端部427又は429と各接触面419又は421との接触が検出される。第2の加速度センサ431は、機能に関して第1の加速度センサ401と同じ構成を有し、回転方向433において、第1の加速度センサ401から180°オフセットして配置される。

【0068】

図5は、車両ホイール3に設置されたときの加速度センサ501を概略的に示す。加速度センサ501は加速度センサ401と同様に構成されている。同じ構成要素と、同じ機能を有する構成要素とは、同じ参照番号でマークされている。図4に示す加速度センサ401とは異なり、チャンバ403の内部に振り子式に配置される重り505は、棒407及びボール形状のヘッド重り509からなる。棒407は、振れることができるように第1の端部において吊り下げられる。ヘッド重り509は棒の第2の端部に配置される。さらに、加速度センサ501は複数の接触面519を備える。重り505がアイドル位置425からどれくらい遠くまで振れるか依存して、ボール形状の重り509は、複数の接触面519のうちの1つに接触する。読み出し装置(図示せず)は、ボール509が接触面519のうちのどの1つに接触したかを検出する。したがつて、重りのアイドル位置425から移動の程度が決定される。

【符号の説明】

【0069】

- 1 … 加速度センサ、
- 3 … 車両ホイール、
- 5 … チューブ、
- 7, 9 … 端部、
- 11, 13 … 接触面、
- 15 … ボール、
- 17 … コイル、
- 19 … コイル線、
- 21, 23 … 接点、
- 25 … アイドル位置、
- 27 … 回転方向、
- 29 … 第2の加速度センサ(二重化のための加速度センサ)、
- 31 … 中心、
- 201 … 加速度センサ、
- 203, 205 … コイル、
- 301 … 加速度センサ、
- 315 … ボール、
- 317 … コイル、
- 401 … 加速度センサ、
- 403 … チャンバ、

4 0 5 ... 重り、
 4 0 7 ... 棒、
 4 0 9 ... セグメント
 4 1 1 , 4 1 3 ... コイルばね、
 4 1 5 , 4 1 7 ... 内壁、
 4 1 9 , 4 2 1 ... 接触面、
 4 2 5 ... アイドル位置、
 4 2 7 , 4 2 9 ... 端部、
 4 3 1 ... 第 2 の加速度センサ、
 4 3 3 ... 回転方向、
 5 0 1 ... 加速度センサ、
 5 0 5 ... 重り、
 5 0 9 ... ヘッドの重り、
 5 1 9 ... 接触面、
 6 0 1 ... 装置、
 6 0 3 ... 制御装置、
 6 0 5 ... 評価装置、
 6 0 7 ... 評価電子回路、
 6 0 8 ... 読み出し装置、
 6 0 9 ... 車両運転者、
 6 1 1 ... ディスプレイ、
 6 1 3 ... 電源、
 6 1 5 ... 車両ステアリングホイール、
 6 1 7 ... 起動素子、
 6 1 9 ... 制御装置。
 10
 20

【図 1】

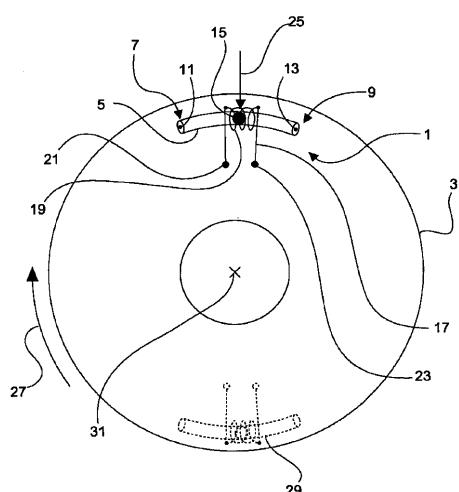


Fig. 1

【図 2】

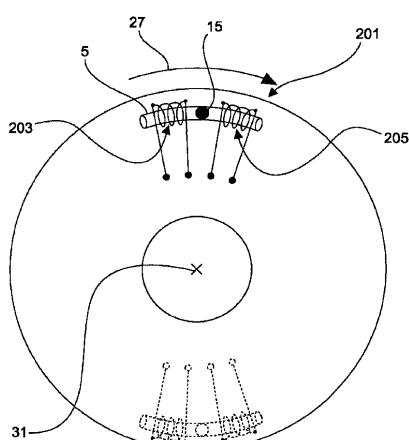


Fig. 2

【図3】

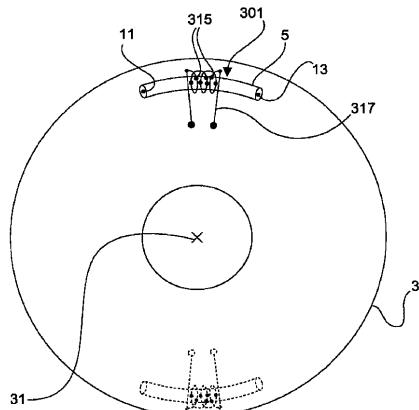


Fig.3

【図4】

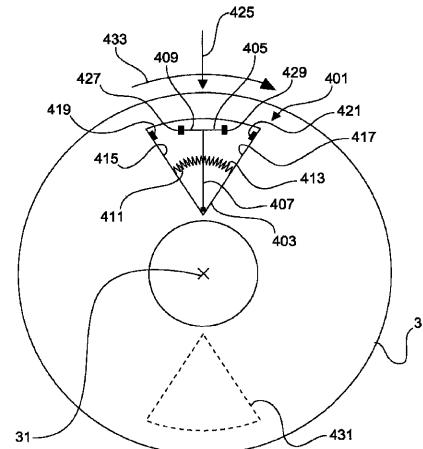


Fig.4

【図5】

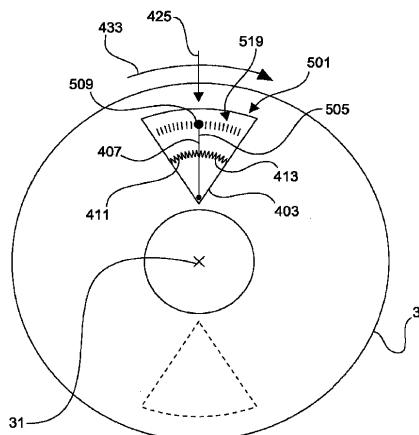


Fig.5

【図6】

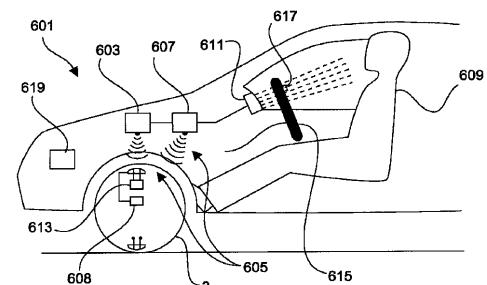


Fig.6

フロントページの続き

(72)発明者 ベルト・グルントマン
ドイツ 2 7 7 7 7 ガンダーケゼー、イム・クニック 1 番

審査官 北川 創

(56)参考文献 実開平 0 6 - 0 1 0 8 7 1 (JP, U)
特開平 0 9 - 2 8 0 9 4 1 (JP, A)
米国特許第 0 3 8 4 6 7 4 8 (US, A)
特開平 1 0 - 1 6 0 4 6 0 (JP, A)
米国特許第 0 4 5 7 1 8 4 4 (US, A)
実開昭 4 8 - 1 0 8 3 3 8 (JP, U)
特開 2 0 0 6 - 0 7 2 5 8 8 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 1 P 1 5 / 0 0 - 1 5 / 1 3 5
B 6 0 C 1 9 / 0 0