

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4480543号
(P4480543)

(45) 発行日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(24) 登録日 平成22年3月26日(2010.3.26)

(51) Int. Cl.		F I		
B60W 40/10	(2006.01)	B60K	41/00	460
B60W 30/02	(2006.01)	B60K	41/00	340
B62D 6/00	(2006.01)	B62D	6/00	ZYW
B62D 101/00	(2006.01)	B62D	101:00	
B62D 113/00	(2006.01)	B62D	113:00	

請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-318049 (P2004-318049)
 (22) 出願日 平成16年11月1日(2004.11.1)
 (65) 公開番号 特開2006-123856 (P2006-123856A)
 (43) 公開日 平成18年5月18日(2006.5.18)
 審査請求日 平成19年5月21日(2007.5.21)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順
 (72) 発明者 松永 隆徳
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運転状況判定システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

実旋回半径算出手段と、リファレンス車両モデル兼観測手段と、微分ユニットと、モデル旋回半径算出手段と、査定ユニットとを備え、

前記実旋回半径算出手段は、走行する車両の実際の旋回半径および旋回方向を算出し、

前記リファレンス車両モデル兼観測手段は、前記車両の線形参照モデルと、直接測定できない変数を推定する状態空間オブザーバとを含み、前記線形参照モデルおよび前記状態空間オブザーバを用いて前記車両の車体横滑り角を算出し、

前記微分ユニットは、前記車体横滑り角を微分して車体横滑り角レートを算出し、

前記モデル旋回半径算出手段は、前記車体横滑り角レートとヨーレートとに基づいて、
 モデル旋回半径および前記モデル旋回半径の旋回方向を算出し、

前記査定ユニットは、前記モデル旋回半径と前記車両の実際の旋回半径とを比較して、
 前記車両の運転状態に関する査定情報を生成する 運転状況判定システムであって、

前記モデル旋回半径算出手段は、以下の式

【数1】

$$r_{model} = \frac{v}{\beta' + \psi'}$$

(ただし、上式において、 r_{model} はモデル旋回半径、 v は車両の重心における速度、 β' は線形参照モデルを用いて求められる車体横滑り角レート、 ψ' は線形参照モデル

によって求められるヨーレートである。)により、前記モデル旋回半径を算出することを特徴とする運転状況判定システム。

【請求項2】

前記査定ユニットは、複数の安定しきい値を含み、前記安定しきい値を用いて前記査定情報を段階的に供給することを特徴とする請求項1に記載の運転状況判定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、一般的な車両運動において、望ましくない運転状況の検出や査定を行う運転状況判定システムに関し、特に高い信頼性で且つ迅速に運転状況を判定するための技術に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

一般に、望ましくない運転状況を検出するためには、線形リファレンス運転挙動と実際の運転挙動とのずれが査定される。

大多数の車両の運転者は、めったに線形領域から外れることがないので、車両の挙動が非線形になった場合には、その車両の運転者に関して、車両コントロールに何らかの問題が発生している(すなわち、運転状況が望ましくない)状態である、と言える。

【0003】

通常、大多数の運転者の経験領域をカバーするために、車両の線形参照モデルが適用される。この場合、参照モデルによって生成されたヨー速度と、実測されたヨー速度とが比較され、これら2つのヨー速度のずれに基づいて運転状況が査定される(たとえば、特許文献1、特許文献2参照)。

20

運転挙動の査定手段の他のアプローチとしては、車体の横滑り角を使うシステムも提案されている(たとえば、特許文献3参照)。

【0004】

【特許文献1】EP 1 000 838 A2

【特許文献2】DE 198 51 978 A1

【特許文献3】DE 100 39 782 A1

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の運転状況判定システムでは、単にリファレンス運転挙動と実際の運転挙動とのずれを査定しているので、十分に高い信頼性の判定結果が迅速に得られないという課題があった。

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、最先端技術に照らして、別のアプローチによって望ましくない運転状況を検出することにより、十分に高い信頼性の判定結果を迅速に取得することのできる運転状況判定システムを得ることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明による運転状況判定システムは、実旋回半径算出手段と、リファレンス車両モデル兼観測手段と、微分ユニットと、モデル旋回半径算出手段と、査定ユニットとを備え、実旋回半径算出手段は、走行する車両の実際の旋回半径および旋回方向を算出し、リファレンス車両モデル兼観測手段は、車両の線形参照モデルと、直接測定できない変数を推定する状態空間オブザーバとを含み、線形参照モデルおよび状態空間オブザーバを用いて車両の車体横滑り角を算出し、微分ユニットは、車体横滑り角を微分して車体横滑り角レートを算出し、モデル旋回半径算出手段は、車体横滑り角レートとヨーレートとに基づいて、モデル旋回半径およびモデル旋回半径の旋回方向を算出し、査定ユニットは、モデル

50

旋回半径と車両の実際の旋回半径とを比較して、車両の運転状態に関する査定情報を生成する運転状況判定システムであって、モデル旋回半径算出手段は、以下の式

$$r_{model} = v / (\dot{\gamma} + \dot{\theta})$$

(ただし、上式において、 r_{model} はモデル旋回半径、 v は車両の重心における速度、 $\dot{\gamma}$ は線形参照モデルを用いて求められる車体横滑り角レート、 $\dot{\theta}$ は線形参照モデルによって求められるヨーレートである。) により、モデル旋回半径を算出するものである。

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、車両の個々のセンサ信号を評価して得られる旋回半径信号と、状態空間オブザーバをもつ線形参照モデルを用いて求めた旋回半径信号とを比較し、両者の旋回半径のずれに基づいて、望ましくない運転状況を検出することができるうえ、その状況を詳細に分類することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 に係る運転状況判定システム 10 を示すブロック図である。

図 1 において、運転状況判定システム 10 は、実旋回半径算出手段 20 と、リファレンス車両モデル兼観測手段 30 と、微分ユニット 40 と、モデル旋回半径算出手段 50 と、査定ユニット 60 とを備えている。

20

【0010】

運転状況判定システム 10 には、標準的な車両から得られるセンサデータとして、複数の信号 1 ~ 4 が入力される。

車輪ごとの複数の車輪速 v_R を示す車輪速センサ信号 1 は、実旋回半径算出手段 20 に入力される。

また、車速 v 、ヨーレート $\dot{\theta}$ および舵角 θ をそれぞれ示す車速センサ信号 2、ヨーレートセンサ信号 3、舵角センサ信号 4 は、リファレンス車両モデル兼観測手段 30 に入力される。

【0011】

30

実旋回半径算出手段 20 は、複数の車輪速センサ信号 1 を用いて、現在走行中の車両の実際の旋回半径および旋回方向を算出する。実旋回半径算出手段 20 から生成される実旋回半径 (r_{meas}) 信号 21 は、査定ユニット 60 に入力される。

【0012】

リファレンス車両モデル兼観測手段 30 は、車両の線形参照モデルと、直接測定できない変数を推定する状態空間オブザーバとを含み、各入力信号 2、3、4 を処理して、ヨーレート $\dot{\gamma}$ および車体横滑り角 ($VBSA$) を算出する。

リファレンス車両モデル兼観測手段 30 から生成されるヨーレート信号 31 および車体横滑り角信号 32 は、それぞれ、モデル旋回半径算出手段 50 および微分ユニット 40 に入力される。

40

【0013】

微分ユニット 40 は、車体横滑り角 $VBSA$ を微分して車体横滑り角レート $\dot{\gamma}$ を算出し、車体横滑り角レート信号 41 をモデル旋回半径算出手段 50 に入力する。

モデル旋回半径算出手段 50 は、ヨーレート $\dot{\theta}$ および車体横滑り角レート $\dot{\gamma}$ に基づいて、モデル旋回半径 r_{model} と、モデル旋回半径 r_{model} の旋回方向 (代数的な符号) とを算出する。

モデル旋回半径算出手段 50 から生成されるモデル旋回半径 (r_{model}) 信号 51 は、査定ユニット 60 に入力される。

【0014】

査定ユニット 60 は、現在の実旋回半径 r_{meas} とモデル化された旋回半径 r_{mod}

50

e 1 とを比較するとともに、運転安定度のしきい値を用いて現在の運転状況を区分し、望ましくない運転状況を検出し、車両の運転状態に関する査定情報 6 1 を出力する。

【 0 0 1 5 】

より具体的に説明すれば、実旋回半径算出手段 2 0 は、カーブでの旋回状態における車輪速センサ信号 1 のずれを処理して、車両の重心における旋回半径を得る。

また、カーブの旋回中においては、内輪よりも外輪の方が車輪速が大きくなるので、内輪および外輪の車輪速センサ信号 1 を解析することにより、旋回半径や旋回方向（右回りか、または左回りか）が検出される。

【 0 0 1 6 】

リファレンス車両モデル兼観測手段 3 0 は、線形 2 輪状態空間モデル（車両の線形参照モデル）を実行する。状態空間モデル理論は、制御理論の分野では広範囲によく知られている。

線形 2 輪モデルの状態空間方程式は、以下の式（ 1 ）、式（ 2 ）で表される。

【 0 0 1 7 】

【 数 1 】

$$\dot{x}' = \begin{bmatrix} \dot{\psi}' \\ \dot{\beta}' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{c_{sF}l_F^2 + c_{sR}l_R^2}{J_Z v} & \frac{c_{sR}l_R - c_{sF}l_F}{J_Z} \\ \frac{c_{sR}l_R - c_{sF}l_F}{mv^2} - 1 & -\frac{c_{sF} + c_{sR} + mv'}{mv} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \psi' \\ \beta' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{c_{sF}l_F}{J_Z} \\ \frac{c_{sF}}{mv} \end{bmatrix} \delta_w \quad (1)$$

【 0 0 1 8 】

【 数 2 】

$$y = [1, \quad 0] \cdot \begin{bmatrix} \psi' \\ \beta' \end{bmatrix} \quad (2)$$

【 0 0 1 9 】

式（ 1 ）において、 $\dot{\psi}'$ はヨーレート、 $\dot{\beta}'$ は車体横滑り角を表す。ヨーレート $\dot{\psi}'$ および車体横滑り角（ V B S S A ） $\dot{\beta}'$ は、運転状況判定システム 1 0 における状態変数である。

式（ 1 ）内の他の項は、車速 v （時間変数）を除けば、すべて定数である。

すなわち、 c_{sF} および c_{sR} は、前輪および後輪のコーナリング・スティフネスを表し、 l_F および l_R は、前輪軸および後輪軸の重心からの距離を表す。また、 m は車両の重量を表し、 J_Z は車両の垂直軸に対する質量慣性モーメントを表す。

【 0 0 2 0 】

車体横滑り角 β' は、モデル旋回半径 r_{model} を導出するのに重要な変数であるが、これを直接測定するのは困難である。

したがって、リファレンス車両モデル兼観測手段 3 0 は、車体横滑り角（ V B S S A ） β' を推定するために、状態空間オブザーバを含む。オブザーバ理論は、制御理論の分野でよく知られている。

【 0 0 2 1 】

リファレンス車両モデル兼観測手段 3 0 は、状態空間オブザーバを用いて、ヨーレート $\dot{\psi}'$ を示すヨーレート信号 3 1 と、車体横滑り角（ V B S S A ） $\dot{\beta}'$ を示す車体横滑り角信号 3 2 とを生成する。

【 0 0 2 2 】

こうして得られたヨーレート信号 3 1 および車体横滑り角信号 3 2 は、線形参照モデルに基づいて生成されているので、望ましくない運転状況においては、各々実際の（すなわち、測定された）値からずれることになる。

微分ユニット 4 0 は、車体横滑り角（ V B S S A ） $\dot{\beta}'$ を各時刻で微分して、車体横滑り角レート（ V B S S R ） $\ddot{\beta}'$ を算出し、車体横滑り角レート信号 4 1 を生成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

モデル化されたヨーレート信号 3 1 および車体横滑り角レート信号 4 1 は、モデル旋回半径算出手段 5 0 に入力される。

モデル旋回半径算出手段 5 0 は、以下の式 (3) の関係を用いて、前述の線形参照モデルにしたがってモデル化された旋回半径の参照モデル r_{model} を算出し、モデル旋回半径信号 5 1 を生成する。

【 0 0 2 4 】

【 数 3 】

$$r_{model} = \frac{v}{\beta' + \psi'} \quad (3)$$

10

【 0 0 2 5 】

ここで、モデル化された旋回半径 r_{model} は、線形の車両挙動によって算出されている。

一方、実旋回半径算出手段 2 0 においては、複数の車輪速センサ信号 1 を処理することによって、実際の旋回半径 r_{meas} を算出している。

したがって、車両が望ましくない運転状況にあれば、モデル旋回半径信号 5 1 は、実旋回半径 (r_{meas}) 信号 2 1 からずれることになる。

【 0 0 2 6 】

20

査定ユニット 6 0 は、実際に測定された旋回半径 (r_{meas}) 信号 2 1 とモデル化された旋回半径 (r_{model}) 信号 5 1 とを比較する。

このとき、査定ユニット 6 0 は、あらかじめ定義されたしきい値に基づいて運転状況を区分することにより、望ましくない運転状況を検出することができる。

査定ユニット 6 0 から生成される査定情報 6 1 は、運転状況の区分を含む。

【 0 0 2 7 】

図 2 は実旋回半径算出手段 2 0 による複数の車輪速センサ信号 1 を用いた旋回半径 r_{meas} の演算処理を示す説明図である。

図 2 においては、説明を簡略化するために前輪側の 2 輪分のみが示されており、後輪側の 2 輪分については示されていない。

30

【 0 0 2 8 】

図 2 において、 Δt は 2 つの連続したサンプリング・ポイント「 t_1 」および「 $t_1 + T_S$ 」の間のヨー角の増分である。

r_{meas} は、車両の重心における実際の旋回半径を表す。

s_{i1} および s_{o1} は、上記 2 つの連続したサンプリング・ポイントの間に、車両の内輪および外輪が各々進んだ距離である。

【 0 0 2 9 】

1 サンプリング間隔 T_S における内輪および外輪の車輪速 v_{Ri} 、 v_{Ro} を積分することにより、以下の式 (4) のように、内輪および外輪が進んだ距離 s_{i1} 、 s_{o1} が得られる。

40

【 0 0 3 0 】

【 数 4 】

$$\begin{aligned} \Delta s_{i1} &= v_{Ri} \cdot T_S \\ \Delta s_{o1} &= v_{Ro} \cdot T_S \end{aligned} \quad (4)$$

【 0 0 3 1 】

また、内輪および外輪が進んだ距離 s_{i1} 、 s_{o1} は、以下の式 (5) によっても表すことができる。

【 0 0 3 2 】

50

【数5】

$$\begin{aligned}\Delta s_i &= \left(r_{meas} - \frac{b_i}{2} \right) \cdot \Delta \psi \\ \Delta s_o &= \left(r_{meas} + \frac{b_i}{2} \right) \cdot \Delta \psi\end{aligned}\quad (5)$$

【0033】

さらに、式(5)から を消去することにより、以下の式(6)のように、実旋回半径 r_{meas} が得られる。

【0034】

【数6】

$$r_{meas} = \frac{b_i}{2} \left(\frac{\Delta s_i + \Delta s_o}{\Delta s_o - \Delta s_i} \right) \quad (6)$$

【0035】

式(6)のように実際に測定された旋回半径 r_{meas} は、実旋回半径信号21として、実旋回半径算出手段20から査定ユニット60に入力される。

【0036】

図3はモデル旋回半径算出手段50においてモデル化された旋回半径 r_{model} の許容帯域を示す説明図である。

図3においては、直進時に旋回半径が無限大に算出されてしまうことを回避して簡単化するために、各旋回半径の逆数 $1/r_{model}$ (実線参照)、 $1/r_{meas}$ (点線参照)を示している。

【0037】

図3において、横軸は時間 [sec]、縦軸は旋回半径の逆数(運転状態) $1/r$ [m^{-1}] に対応しており、 $n1$ 、 $n2$ 、 $p1$ 、 $p2$ は、運転状況を区分するための(時間的に一定な)安定しきい値である。

また、図3内の括弧およびカギ括弧は、各曲線に対応した範囲境界を示している。すなわち、上向きに開放しているカギ括弧は「以上」を示し、下向きに開放しているカギ括弧は「以下」を示し、上向きに開放している括弧は「よりも大きい」を示し、下向きに開放している括弧は「未満」を示す。

【0038】

基本的な考え方は、実旋回半径(r_{meas})信号21が、モデル化された旋回半径(r_{model})信号51の付近の適切な帯域内にあるか否かをチェックすることである。

もし、モデル化された旋回半径 r_{model} 付近の帯域内に実旋回半径 r_{meas} が存在するのならば、運転状況は安定であると評価される。

一方、モデル旋回半径 r_{model} の帯域からのずれが大きく、且つ異常な状態を示すならば、運転状況は、各々の状態に応じて区分される。

【0039】

たとえば、モデル化された旋回半径信号51と、測定された旋回半径信号21とが、代数的に逆符号を示す状態は、不安定な状態「ブレークアウト」、または、運転者が操舵した方向とは別の向きに車両が旋回している状態「カウンターステアリング」と表される。

【0040】

図4は査定ユニット60における運転状況の区分条件を図3に対応付けたテーブルにより示す説明図であり、安定指標 SI (Stability Indicator) によって運転状態を特徴付けるための条件を表している。

【0041】

図4においては、安定な直進走行「 $SI = 1$ 」、不安定な直進走行「 $SI = 2$ 」、安定

10

20

30

40

50

なカーブ「 $SI = 3$ 」、アンダーステア「 $SI = 4$ 」、オーバーステア「 $SI = 5$ 」、ブレークアウト「 $SI = 6$ 」（ $SI = 3, 4, 5, 6$ については、たとえば図3参照）が、それぞれの条件に対応付けて示されている。

なお、運転状況を区分する他の指標としては、「非線形度（degree of nonlinearity）」を表す実数などがあげられる。

【0042】

このように、車輪速を用いて、実際に運転したときの旋回半径 r_{meas} と、線形参照モデルによって算出された旋回半径 r_{model} とを比較すると、特別な車輪速パターンは、モデル旋回半径 r_{model} に対して大きな偏差を生じることになる。

この車輪速パターンの影響を検出することにより、既存の手法と比べて、より早い段階で、望ましくない運転状況を検出することができる。

10

【0043】

図5はこの発明の実施の形態1による運転状況の査定手順を図1内の各ブロックに対応付けて示すフローチャートである。

図5において、実旋回半径算出手段20により実旋回半径 r_{meas} が算出された後、リファレンス車両モデル兼観測手段30、微分ユニット40およびモデル旋回半径算出手段50によりモデル旋回半径 r_{model} が算出される。

【0044】

最後に、モデル化された旋回半径 r_{model} と測定された旋回半径 r_{meas} の両方が査定ユニット60に入力され、査定ユニット60により、各旋回半径 r_{meas} 、 r_{model} が安定しきい値と比較されて評価される。

20

査定情報61の評価結果は、運転状況に関する安定指標 SI を含む査定情報61として、出力される。

なお、すべての信号のフローは、サンプリングステップ毎に発生し、リアルタイムでもオフラインでも、標準的なマイクロプロセッサで実行することができる。

【0045】

このように、運転状況判定システム10により、車両の個々のセンサ信号1を評価して得られる旋回半径（ r_{meas} ）信号21と、状態空間オブザーバをもつ線形参照モデルを用いて求めた旋回半径（ r_{model} ）信号51とを比較し、両者の旋回半径のずれに基づいて、望ましくない運転状況を検出することができる。

30

【0046】

また、査定情報61において、旋回半径のずれを評価することにより、運転状況を区分することができる。

すなわち、査定ユニット60は、安定指標 SI によって各運転状況の特徴づけ、不安定程度を査定する。

【0047】

また、車輪速センサ信号1を利用した処理は、車両の不安定の発生をより早く検出することができるので、従来手法と比べて有利である。

車輪速を用いて、実際に運転したときの旋回半径 r_{meas} と線形参照モデルによって算出された旋回半径 r_{model} とを比較した場合、特別な車輪速信号パターンは、旋回半径において大きな偏差を生じるので、従来手法よりも早い段階で、望ましくない運転状況を検出することができる。

40

【0048】

したがって、この発明の実施の形態1によれば、たとえば高度な車両安定制御を実現することができる。

すなわち、旋回半径のずれを評価することによって、アンダーステアやオーバーステアなどの望ましくない運転状況を検出して区分することができる。

また、たとえば、望ましくない運転状況を知ることによって、車両安定制御のような制御アルゴリズムを実行することができる。

【0049】

50

さらに、この発明による運転状況判定システム10は、車両事故の再現（解析）を目的とした、事故データ記録装置（accident data recorder）に適用することができる。

この応用例の場合、事故データ記録装置のデータ記録処理を、望ましくない運転状況検出をトリガとして、停止させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】この発明の実施の形態1に係る運転状況判定システムを示すブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る実旋回半径算出手段による複数の車輪速センサ信号を用いた旋回半径の演算処理を示す説明図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係る運転状況区分の基本となるモデル化された旋回半径の許容帯域を示す説明図である。

【図4】この発明の実施の形態1に係る運転状況の区分条件を示す説明図ある。

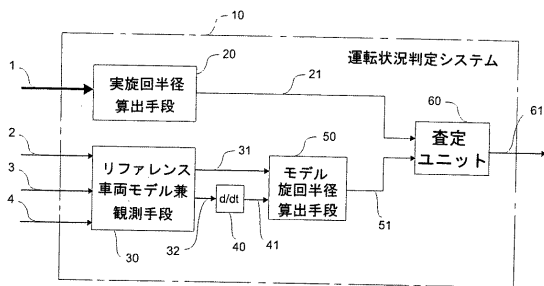
【図5】この発明の実施の形態1に係る運転状況判定システムにより実行される演算処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

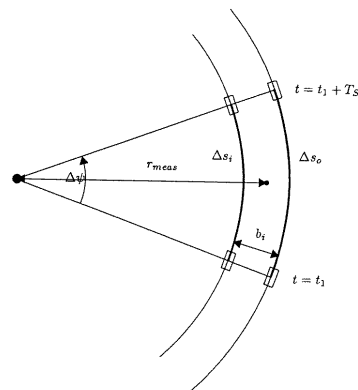
【0051】

1 車輪速センサ信号、2 車速信号、3 ヨーレートセンサ信号、4 舵角センサ信号、10 運転状況判定システム、20 実旋回半径算出手段、21 実旋回半径信号、30 リファレンス車両モデル兼観測手段、31 ヨーレート信号、32 車体横滑り角信号、40 微分ユニット、41 車体横滑り角レート信号、50 モデル旋回半径算出手段、51 モデル旋回半径信号、60 査定ユニット、61 査定情報、r_{meas} 実旋回半径、r_{model} モデル旋回半径、n₁、n₂、p₁、p₂ 安定しきい値。

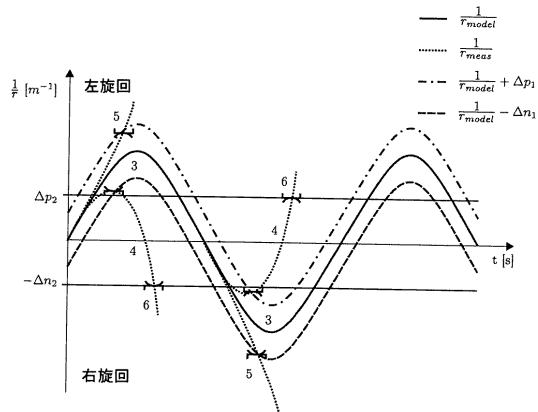
【図1】



【図2】



【図3】



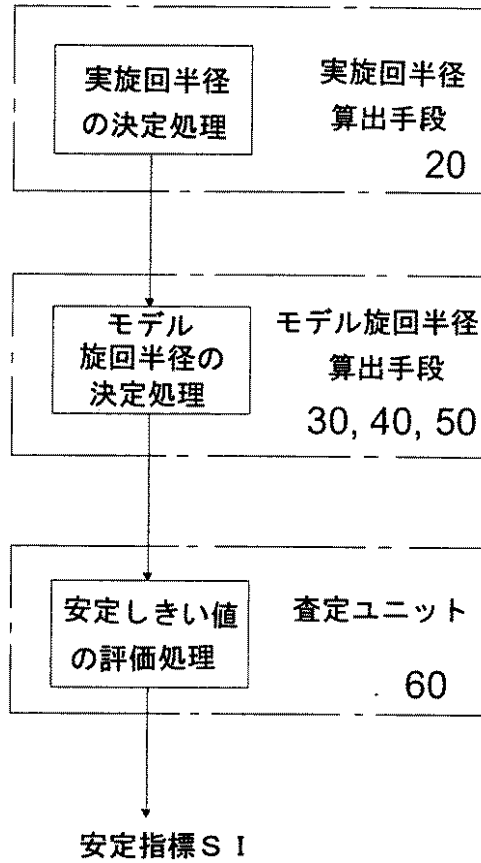
10

20

【 図 4 】

δ_W	$\frac{1}{r_{model}}$	$\frac{1}{r_{meas}}$	SI
直進			
$ \delta_W < \delta_{W,th}$	$-\infty < \frac{1}{r_{model}} < \infty$	$\frac{1}{r_{model}} - \Delta n_1 < \frac{1}{r_{meas}} < \frac{1}{r_{model}} + \Delta p_1$	1
		$(\frac{1}{r_{meas}} \geq \frac{1}{r_{model}} + \Delta p_1) \vee (\frac{1}{r_{meas}} \leq \frac{1}{r_{model}} - \Delta n_1)$	2
左旋回			
$ \delta_W \geq \delta_{W,th}$	$\frac{1}{r_{model}} \geq 0$	$\frac{1}{r_{model}} - \Delta n_1 < \frac{1}{r_{meas}} < \frac{1}{r_{model}} + \Delta p_1$	3
		$(\frac{1}{r_{meas}} \leq \frac{1}{r_{model}} - \Delta n_1) \wedge (\frac{1}{r_{meas}} \geq -\Delta n_2)$	4
		$\frac{1}{r_{meas}} \geq \frac{1}{r_{model}} + \Delta p_1$	5
		$(\frac{1}{r_{meas}} \leq \frac{1}{r_{model}} - \Delta n_1) \wedge (\frac{1}{r_{meas}} \leq -\Delta n_2)$	6
右旋回			
$\frac{1}{r_{model}} < 0$		$\frac{1}{r_{model}} - \Delta n_1 < \frac{1}{r_{meas}} < \frac{1}{r_{model}} + \Delta p_1$	3
		$(\frac{1}{r_{meas}} \geq \frac{1}{r_{model}} + \Delta p_1) \wedge (\frac{1}{r_{meas}} < \Delta p_2)$	4
		$\frac{1}{r_{meas}} \leq \frac{1}{r_{model}} - \Delta n_1$	5
		$(\frac{1}{r_{meas}} \geq \frac{1}{r_{model}} + \Delta p_1) \wedge (\frac{1}{r_{meas}} \geq \Delta p_2)$	6

【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 2 D 137/00 (2006.01) B 6 2 D 137:00

(72)発明者 マーカス・ヒーマー
ドイツ連邦共和国、7 6 1 3 7 カールスルーエ、リッターシュトラッセ 2 9

審査官 久保田 信也

(56)参考文献 特開平04 - 191430 (JP, A)
特表平10 - 504785 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	5 0 / 0 8
B 6 2 D	6 / 0 0	-	6 / 0 6
B 6 0 T	7 / 1 2	-	8 / 1 7
B 6 0 T	8 / 3 2	-	8 / 9 6
B 6 0 R	2 1 / 0 0		
G 0 8 G	1 / 1 6		