

(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2009-520634

(P2009-520634A)

(43) 公表日 平成21年5月28日 (2009.5.28)

|                                 |                |             |
|---------------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                    | F 1            | テーマコード (参考) |
| <b>B 6 O G 17/015 (2006.01)</b> | B 6 O G 17/015 | 3 D 3 O 1   |
| <b>B 6 O G 17/018 (2006.01)</b> | B 6 O G 17/018 |             |
| <b>B 6 O G 21/055 (2006.01)</b> | B 6 O G 21/055 |             |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-546531 (P2008-546531)  
(86) (22) 出願日 平成18年10月19日 (2006.10.19)  
(85) 翻訳文提出日 平成20年8月21日 (2008.8.21)  
(86) 国際出願番号 PCT/FR2006/051061  
(87) 国際公開番号 W02007/071854  
(87) 国際公開日 平成19年6月28日 (2007.6.28)  
(31) 優先権主張番号 0513088  
(32) 優先日 平成17年12月21日 (2005.12.21)  
(33) 優先権主張国 フランス (FR)

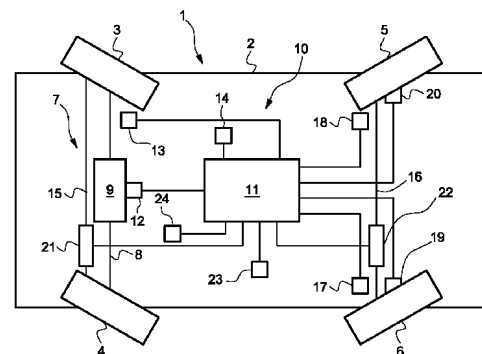
(71) 出願人 503041797  
ルノー・エス・アー・エス  
フランス国、92100 プーローニュ・  
ビランクール、カイ・アルフォンス・ル・  
ガロ 13-15  
(74) 代理人 100109726  
弁理士 園田 吉隆  
(74) 代理人 100101199  
弁理士 小林 義教  
(72) 発明者 ポタン, リシャル  
フランス国 エフ-78760 ジュアー  
ルーボンシャルトラン, リュ ドウ コ  
ワニエール, 10 ビー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の横揺れ防止装置

## (57) 【要約】

旋回中の車体が外側に傾く荷重変化（ロール）に作用することができる少なくとも1つのアクチュエータ（21）と、車両の横方向加速度、車両に加えられるアンチロールトルクのロール角および運転状況データから、ロール状態を予測するモジュールと、ロールに作用する外乱の漸近的除去設定値を生成するモジュールを備える、車両（1）の横揺れを制御する装置（11）。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

横揺れ（ロール）に作用することができる少なくとも 1 つのアクチュエータ（21）を備える車両（1）のロール制御方法であって、車両の横方向加速度、車両に加えられるアンチロールトルクのロール角および運転状況データから、ロール状態を予測し、ロールに作用する外乱の漸近的除去設定値を生成する方法。

**【請求項 2】**

前記アクチュエータの設定値および横方向加速度に応じて、ロール角を予測する請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記アクチュエータのダイナミックレンジに応じて、ロール角を計算する請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

外乱に応じてロール角の変化を計算する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 5】**

センサ（14）の値により、ロール角の変化を測定する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 6】**

車両の速度、前輪の操舵角および／または制動圧力に応じて、前記設定値を生成する請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の装置。

**【請求項 7】**

横揺れ（ロール）に作用することができる少なくとも 1 つのアクチュエータ（21）と、車両の横方向加速度、車両に加えられるアンチロールトルクのロール角および運転状況データからロール状態を予測するモジュール（24）と、ロールに作用する外乱の漸近的除去設定値を生成するモジュール（25）とを備える、車両のロール制御装置（11）。

**【請求項 8】**

前記各モジュールが閉ループ構成で配置される請求項 7 に記載の装置。

**【請求項 9】**

前記アクチュエータが制御可能なアンチロールバーに連結される請求項 7 または 8 に記載の装置。

**【請求項 10】**

前記アクチュエータがアクティブサスペンションに連結される請求項 7 または 8 に記載の装置。

**【請求項 11】**

車体と、車体に連結された少なくとも 3 つの車輪と、車両のロール制御装置（11）とを備える車両であって、当該装置が、ロールに作用することができる少なくとも 1 つのアクチュエータ（21）と、車両の横方向加速度、車両に加えられるアンチロールトルクのロール角および運転状況データからロール状態を予測するモジュール（24）と、ロールに作用する外乱の漸近的除去設定値を生成するモジュール（25）を備える車両。

**【発明の詳細な説明】****【発明の開示】****【0001】**

本発明は、地上車両、とりわけ車輪付き自動車両の制御システムの分野に属する。従来、自動車両は、車体、乗員室、およびサスペンション機構によって、車体に連結された車輪を備えており、乗員室内の運転者の操作に委ねられるハンドルによって、操作される操舵輪である前車輪と、操舵輪であるまたは操舵輪でない後車輪を有する。

**【0002】**

文献 US 2004/0117085 には、アクティブ・サスペンションシステムおよびアクティブ・アンチロールバーシステムを制御することができるヨーイング安定制御ユニット、ロール安定制御ユニットおよび、優先判定、統合ユニットに対して情報を提供する

10

20

30

40

50

横方向加速度センサ、ロールセンサ、操舵角センサおよび少なくとも1つの速度センサを備えた、車両のヨーイング制御システムが記載されている。

【0003】

文献US2004/0117071には、車両のロール制限方法であって、比例、導関数および二次導関数型の補正と、ブレーキ制御システムに送られるか、または操舵制御システムに送られる制御信号を含む方法が記載されている。

【0004】

しかし、これらのシステムは、多数のセンサを必要とする上に、運転者からある種の働きかけを受けたときに、またはある種の路面状態に対して、十分に安定的でない挙動を車両にもたらす。単独または二重の障害の回避など、ある種の状況は車両の制御不能を来すことがあり得る。この場合の制御不能は、しばしば車両の反応が極端である、十分に緩和されていない、予測し難いなどの理由で不適応であることが原因である。

【0005】

本発明が目的とするのは、安全性、安心感、快適性および大きな運転の喜びを保障する横揺れ防止制御システムである。

【0006】

横揺れ（ロール）に作用することができる、少なくとも1つのアクチュエータを備える車両のロール制御方法は、車両の横方向加速度、車両に加えられるアンチロールトルクのロール角、および運転状況データからロール状態を予測するステップと、ロールに作用する外乱の漸近的除去設定値を生成するステップとを含む。これにより、外乱を効率的に除去することができる。

【0007】

好ましくは、アクチュエータの設定値および横方向加速度に応じてロール状態を予測する。好ましくは、アクチュエータのダイナミックレンジに応じてロール状態を予測する。また、好ましくは、外乱に応じてロール状態の変化を計算する。

【0008】

1つの実施形態では、ロール角をセンサで測定し、測定したロール角からロール状態を予測する。また1つの実施形態では、車両の速度、前輪の操舵角および／または制動圧力に応じて設定値を生成する。

【0009】

車両のロール制御装置は、ロールに作用することができる少なくとも1つのアクチュエータと、車両の横方向加速度、車両に加えられるアンチロールトルクのロール角および運転状況データからロール状態を予測するモジュールと、ロールに作用する外乱の漸近的除去設定値を生成するモジュールを備える。

【0010】

1つの実施形態では、各モジュールは閉ループ構成で配置される。1つの実施形態では、アクチュエータは制御可能なアンチロールバーに連結される。また1つの実施形態では、アクチュエータはアクティブサスペンションに連結される。

【0011】

車両は、車体と、車体に連結された少なくとも3つの車輪と、車両のロール制御装置とを備える。この装置は、ロールに作用することができる少なくとも1つのアクチュエータと、車両の横方向加速度、車両に加えられるアンチロールトルクのロール角および運転状況データから、ロール状態を予測するモジュールと、ロールに作用する外乱の漸近的除去設定値を生成するモジュールを備える。

【0012】

本発明は、前2輪と後2輪による4輪の車両、3輪の車両、または6輪もしくはそれ以上の車輪数の車両であって、そのうちの少なくとも2輪が操舵輪である車両に適用される。本発明は、運転者による働きかけや路面の状態にかかわらず、車両が所望のロール挙動をとることができるようにするものであり、それによって、とりわけ自動車両の使用者の快適性を高めることができる。また、本発明は安心感、快適性および運転の喜びを高める

10

20

30

40

50

ことができる。

#### 【0013】

アクティブ・アンチロールシステムは、車両の速度を考慮に入れながら、運転者によるハンドル操作に対する車両の横方向の応答を最小化することができる。最適化は、安全性、快適性および運転の楽しさのそれぞれの基準に従って行われる。

#### 【0014】

本発明は、何ら限定的でない例として取り上げた、添付の図面によって図示する幾つかの実施形態に関する詳細な説明を検討することで、よりよく理解されるであろう。

#### 【0015】

図1を見るとわかるように、車両1は車体2と、2つの操舵前輪3および4と、2つの後輪5および6を備え、それぞれの車輪は図示しないサスペンション機構によって車体2に連結されている。

10

#### 【0016】

車両1は、前輪3および4の間に配置されたラック8と、車両の運転者の操作に委ねられる操舵ハンドル（図示せず）から、機械的または電氣的に受け取る指令に応じて、ラック8を介して前輪3および4を方向づけることができる、ラックアクチュエータ9とを備える操舵システム7をもって実現される。

#### 【0017】

アンチロールシステム10は、制御ユニット11と、車両の速度 $V$ を決定することができる例えば前輪の車輪回転速度センサ13と、車両のロール角 $\theta$ すなわち長手方向の軸に沿った重心の周りの車両の傾きのセンサ14と、さらにオプションで、例えばアクチュエータ9上に配置された前輪3および4の操舵位置のセンサ12とを備える。

20

#### 【0018】

さらにシステム10は、後輪5および6の操舵角のセンサ17および18と、後輪5および6を方向づけることができるアクチュエータ19および20とを備えることができる。しかし、操舵角の検出と後輪5および6の方向づけには、単一のセンサ17と単一のアクチュエータ19だけで足りる。後輪5および6は操舵輪でないからである。位置センサおよび速度センサは、光学式または、例えばホール効果による磁場式であって、可動部分に接続されたエンコーダと協働するものであればよいが、このセンサは回転しない。

#### 【0019】

30

車両1は、それぞれ前輪3、4と後輪5、6を連結する2本のアンチロールバー15および16を備える。アンチロールシステム10は、ここに図示するアクチュエータを少なくとも1つ備える。2つのアクチュエータ21および22は、前アンチロールバー15および後アンチロールバー16とそれぞれ係合し、制御ユニット11からの制御指令を受けたときに、該バー15および16に作用するアクティブ・アンチロールバーを形成する。アクチュエータ21および22は、例えば制御ユニット11から受ける設定値に応じて、アンチロールバー15および16の剛性を変化させることができる。システム10は、横方向加速度 $\gamma_T$ センサ23およびブレーキ回路の圧力 $P$ のセンサ24を備えることができる。

#### 【0020】

40

制御ユニット11は、RAM、ROM、中央処理装置、およびセンサから情報を受け、とりわけアンチロール・アクチュエータ21および22に指示を出すことができる入出力インターフェースを備えた、マイクロプロセッサの形で実現することができる。

#### 【0021】

より詳細には、制御ユニット11はセンサ13、14および23からの信号、とりわけ車両の速度 $V$ 、ロール角 $\theta$ および横方向加速度 $\gamma_T$ を受け取る入力ブロック24を備える（図2参照）。車両の速度 $V$ は、車輪アンチロックシステムのセンサによって測定される前輪または後輪の速度の平均をとることによって得ることができる。この場合、車輪毎に1つのセンサ13が用意され、車輪アンチロックシステムは車両の速度情報を供給するために、制御ユニット11に入力される出力を備える。あるいは、それぞれのセンサ13の

50

値は、制御ユニット 11 に入力され、これを受けて制御ユニット 11 は車輪の速度の平均値を得る。

### 【0022】

制御ユニット 11 は、とりわけ車両に作用する外乱など、測定されないが制御に必要な情報を予測することができる、状態オブザーバ 25 を備える。入力ブロック 24 は、車両の速度  $V$ 、ロール角  $\theta$ 、横方向加速度  $\gamma_T$ 、ならびに、とりわけ操舵角  $\alpha_1$  および／または圧力  $P$  など、運転状況に関するデータ「状況」を状態オブザーバ 25 に供給する。状態オブザーバ 25 は、例えば横方向加速度  $\gamma_T$  と車体のロール角  $\theta$  の間、およびアンチロール・アクチュエータによって加えられるトルク  $\mu_f$  と車体のロール角  $\theta$  の間における伝達を表現した簡易方程式に基づくモデルから構築することができる。この方程式は、例えば次のように記すことができる。

10

$$\left( I_{xx} + Mh_0^2 \right) \ddot{\theta} + \left( \frac{E_1^2}{2} c_1 + \frac{E_2^2}{2} c_2 \right) \dot{\theta} + \left( \frac{E_1^2}{2} k_1 + \frac{E_2^2}{2} k_2 - Mgh_0 \right) \theta = Mh_0 \gamma_T + u_f$$

### 【0023】

またアクチュエータによって、実際に加えられるトルク  $\mu_f$  を制御トルク  $\mu_c$  と区別して、アクチュエータのダイナミックレンジを導入することもできる。これは次のように表すことができる。

20

$$u_f = \frac{\mu_c}{\tau_a s + 1}$$

このモデルに付随する状態方程式は、次のようになる。

$$\begin{pmatrix} \dot{\theta}_c \\ \dot{X}_{2,c} \\ \dot{u}_f \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -\omega_n^2 & -2\xi\omega_n & G_u \\ 0 & 0 & -\frac{1}{\tau_a} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \theta_c \\ \dot{\theta}_c \\ u_f \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ G_\gamma \\ 0 \end{pmatrix} \gamma_T + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{\tau_a} \end{pmatrix} u_c$$

30

$$y = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \theta_c \\ \dot{\theta}_c \\ u_f \end{pmatrix}$$

40

式中の記号はそれぞれ以下のとおりである。

$$G_\gamma = \frac{Mh_0}{L(I_{xx} + Mh_0^2)}$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}(E_1^2 k_1 + E_2^2 k_2) - Mgh_0}{I_{xx} + Mh_0^2}}$$

$$\xi = \frac{1}{4} \left( \frac{E_1^2 c_1 + E_2^2 c_2}{I_{xx} + Mh_0^2} \right)$$

10

$$G_u = \frac{1}{(I_{xx} + Mh_0^2)}$$

【0024】

20

ここで、 $y$  は出力であり、 $M$  は車両の全重量であり、 $I_{xx}$  は車体はそのロール軸すなわち地表より上に位置し、前方にわずかに傾斜することができる長手方向の軸周りの慣性であり、 $L$  は車両のホイールベースであり、 $h_0$  は車体のロール軸に対する重心の高さであり、 $E_1$  は前輪トレッドであり、 $E_2$  は後輪トレッドであり、 $\alpha_1$  は前輪の操舵角であり、 $\theta$  は車体のロール角であり、 $\theta_c$  はモデルによって計算した車体のロール角であり、

$$\dot{\theta}$$

は車体のロール速度であり、

$$\dot{\theta}_c$$

30

はモデルによって計算した車体のロール速度であり、 $\mu_c$  はロールトルクの設定値、 $\mu_f$  はアクチュエータのダイナミックレンジによるフィルタをかけた、すなわち実際に加えられるロールトルクであり、 $\tau_a$  はアンチロール・アクチュエータの応答時間である。

【0025】

次いで、同じモデルに基づきながら、そのモデルにさらに外乱を付加してこのオブザーバを構築する。例えば、等式

$$\dot{d} = 0$$

によって特徴づけられる外乱をステップ外乱としてモデル化することができる。すると、オブザーバの発展方程式は次のようになる。

40

$$\begin{pmatrix} \dot{\theta}_c \\ \ddot{\theta}_c \\ \dot{u}_f \\ \dot{d} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\omega_n^2 & -2\xi\omega_n & G_y & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{1}{\tau_a} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{\theta} \\ \dot{\theta}_c \\ \hat{u}_f \\ \hat{d} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & G_y \\ \frac{1}{\tau_a} & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_c \\ \gamma_r \end{pmatrix} + K_{obs} (\theta_{measured} - \hat{y})$$

50

$$\hat{y} = (1 \ 0 \ 0 \ 1) \begin{pmatrix} \hat{\theta}_c \\ \dot{\hat{\theta}}_c \\ \hat{u}_f \\ \hat{d} \end{pmatrix}$$

これを、

10

$$\begin{pmatrix} \dot{\hat{\theta}}_c \\ \ddot{\hat{\theta}}_c \\ \dot{\hat{u}}_f \\ \dot{\hat{d}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \hat{\theta}_c \\ \dot{\hat{\theta}}_c \\ \hat{u}_f \\ \hat{d} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} u_c \\ \gamma_T \end{pmatrix} + K_{obs} \cdot (\theta_{measured} - \hat{y})$$

および

20

$$\hat{y} = (D_1 \quad D_2) \cdot \begin{pmatrix} \hat{\theta}_c \\ \dot{\hat{\theta}}_c \\ \hat{u}_f \\ \hat{d} \end{pmatrix}$$

と書く。ここで、 $\wedge$  は値が予測値であることを示す。

30

【0026】

オブザーバは、速度に依存することがわかる。 $K_{obs}$  がオブザーバの設定パラメータであることにも留意する必要がある。 $K_{obs}$  は様々な車速について計算することができ、これを挿入することで  $K_{obs}$  (V) を得、車両の速度に応じた異なる挙動を得る。

【0027】

4つの予測値

$$\dot{\hat{\theta}}_c, \ddot{\hat{\theta}}_c, \hat{u}_f \text{ 及び } \dot{\hat{d}}$$

は、制御ユニット 11 の他の要素によって使用される、車両状態に関する予測値を供給する。制御ユニット 11 は外乱の漸近的除去ブロック 26 をさらに備える。このブロック 26 は、外乱値

40

$$\hat{d}$$

を、一般に車両 1 のロール角  $\theta$  となる当該出力に比して無視できるものとすることができる。閉ループ化は、状態オブザーバ 25 によって予測される外乱値

$$\hat{d}$$

に対して行われる。

【0028】

外乱の漸近的除去の計算は、Larminatの方法 (Automatique, Commande des systems li

50

neaires - Philippede Larminat - Hermes)に基づく。外乱の漸近的除去を実現するためには、以下の2つの関係が満たされなければならない。

$$\begin{cases} D_2 = D_1 T_a \\ A_{11} T_a - T_a A_{22} + B_1 G_a = A_{12} \end{cases}$$

すなわち、

$$\left\{ \begin{aligned} & 1 = (1 \ 0 \ 0) \cdot \begin{pmatrix} T_{a,1} \\ T_{a,2} \\ T_{a,3} \end{pmatrix} \\ & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -\omega_n^2 & -2\xi\omega_n & G_u \\ 0 & 0 & \frac{1}{\tau_a} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} T_{a,1} \\ T_{a,2} \\ T_{a,3} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} T_{a,1} \\ T_{a,2} \\ T_{a,3} \end{pmatrix} \cdot 0 + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & G_\gamma \\ \frac{1}{\tau_a} & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} G_{a,1} \\ G_{a,2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \end{aligned} \right. \quad (10)$$

第1の関係から、 $T_{a,1} = 1$ を得る。

第2の関係から、

$$\begin{pmatrix} T_{a,2} \\ -\omega_n^2 \cdot T_{a,1} - 2\xi\omega_n \cdot T_{a,2} + G_u \cdot T_{a,3} + G_{a,2} \cdot G_\gamma \\ -\frac{T_{a,3}}{\tau_a} + \frac{G_{a,1}}{\tau_a} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (30)$$

を得る。

さらに、横方向加速度  $\gamma_T$  はフィードバックされないため、 $G_{a,2} = 0$  である。この入力は制御できなく、そのまま維持されるためである。

その結果、以下を得る。

$$T_{a,1} = 1$$

$$T_{a,2} = 0$$

$$T_{a,3} = \frac{w_n^2}{G_n}$$

$$G_{a,1} = \frac{\omega_n^2}{G_n}$$

$$G_{a,2} = 0$$

10

### 【0029】

また、状態フィードバックのゲインは、 $G = (G_1 \ G_a + G_1 \ T_a)$  で与えられる。システムダイナミックレンジは変えずに、単に外乱  $d$  の除去を行うため、 $G_1 = (0 \ 0 \ 0)$  となる。そのため、結局、

$$G = \left( 0 \ 0 \ 0 \ \frac{\omega_n^2}{G_n} \right)$$

20

となる。したがって、外乱除去のための制御は、

$$u_{rejet} = -\frac{\omega_n^2}{G_n} \hat{d}$$

で表される。

30

### 【0030】

制御ユニット 11 は、制御ユニット全体の出力をなすものであり、トルク設定値  $\mu_c$  を供給して、それをアンチロール・アクチュエータ 21 および 22 に伝達する出力 27 をもって完結する。

### 【0031】

図 3 に示す実施形態では、アンチロールシステム 10 は、前述のような外乱除去手段と同時に、フランス国特許出願第 0507113 号に記載されているような、横方向加速度または前輪の操舵角に応じて、車両の動的小よび静的ロール応答を設定する開ループ制御を行う。そのため、制御ユニット 11 は、トルク設定値  $\mu_c$  が入力ブロック 24 に再びループバックされる点を除いて、前記実施形態の場合と同じデータを入力側に受ける状態オブザーバ 25 と、入力側に横方向加速度  $\gamma_T$  および運転状態データ「状況」を受け、出力側に制御トルク  $\mu_{ff}$  を出力する外乱除去モジュール 28 とを備える。制御ユニット 11 は、制御トルク  $\mu_{ff}$  と除去設定値「 $\mu_{除去}$ 」を入力する加算器 29 を備え、その 2 つの値を合計して出力側にトルク設定値  $\mu_c$  を出力する。

40

### 【0032】

外乱除去モジュールは、測定されないが制御に必要な情報を予測することができる車両モデル 30 を含むことができる（図 4 参照）。モデル 30 は、車体 2 の固有挙動、すなわち車両の横方向加速度  $\gamma_T$  に応じた車体 2 のロールモード応答を予測することができる。このモデルは、例えば、横方向加速度  $\gamma_T$  と車体のロール角  $\theta$  の間および、アクチュエータによって加えられるトルク  $\mu_f$  と車体のロール角  $\theta$  の間における伝達要素の簡易方程式

50

に基づいたものとできる。すなわち、

$$\left( I_{xx} + M h_0^2 \right) \ddot{\theta} + \left( \frac{E_1^2}{2} c_1 + \frac{E_2^2}{2} c_2 \right) \dot{\theta} + \left( \frac{E_1^2}{2} k_1 + \frac{E_2^2}{2} k_2 - M g h_0 \right) \theta = M h_0 \gamma_T + u_f$$

アクチュエータのダイナミックレンジをモデル化することによって、アクチュエータによって実際に加えられるトルクの測定を回避することができる。すなわち、

10

$$\mu_f = \frac{\mu_c}{\tau_a s + 1}$$

ここで、 $\mu_f$  は加えられるトルク、 $\mu_c$  はトルク設定値、 $\tau_a$  はアクチュエータのダイナミックレンジ、 $s$  はラプラス演算子である。このモデルに付随する状態方程式は、次のとおりである。

$$\begin{pmatrix} \dot{\theta}_c \\ \ddot{\theta}_c \\ \dot{u}_f \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -\omega_n^2 & -2\xi\omega_n & G_u \\ 0 & 0 & -\frac{1}{\tau_a} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \theta_c \\ \dot{\theta}_c \\ u_f \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ G_\gamma \\ 0 \end{pmatrix} \gamma_T + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{\tau_a} \end{pmatrix} \mu_c$$

20

$$y = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \theta_c \\ \dot{\theta}_c \\ u_f \end{pmatrix}$$

30

モデル 30 は、計算によるロール角  $\theta_c$ 、計算によるロール速度

$$\dot{\theta}_c$$

および、アクチュエータのダイナミックレンジによるフィルタをかけた、すなわち実際に加えられるロールトルク  $\mu_f$  を供給する。

40

【0033】

制御ユニット 11 は、そのほか、モデル 30 の上述の出力および車両 1 の速度  $V$  を入力する過渡値計算ブロック 31 を備える。ブロック 31 は、過渡応答に作用することを可能にする制御を極配置によって計算する。上述したシステムの 3 つの極を次のように記す。

$$a_1(V) + b_1(V).i \quad a_2(V) + b_2(V).i \quad a_3(V) + b_3(V).i$$

ここで、速度  $V$  における極の実数部を  $a_1(V)$ 、虚数部を  $b_1(V)$  と記している。その上で、ループ化されたシステムの極を以下に設定する補償ファクタ  $K = [K_1(V) \quad K_2(V) \quad K_3(V)]$  が求められる。

50

$$\begin{aligned} & T_{dyn11}(V).a_1(V) + T_{dyn12}(V).b_1(V).i \\ & T_{dyn21}(V).a_2(V) + T_{dyn22}(V).b_2(V).i \\ & T_{dyn31}(V).a_3(V) + T_{dyn32}(V).b_3(V).i \end{aligned}$$

ここで、 $T_{dyn11}$ 、 $T_{dyn12}$ 、 $T_{dyn21}$ 、 $T_{dyn22}$ 、 $T_{dyn31}$ 、 $T_{dyn32}$  は、車両の過渡応答の設定パラメータ（車両の速度  $V$  に依存する変数）である。

#### 【0034】

10

補償ファクタ  $K(V_0)$  は、選択された個々の速度  $V_0$  について、Int. J. Control, 41(1985), 1129-1155 ページに掲載された、J. Kautsky et N. K. Nichols による論文「Robust Pole Assignment in Linear State Feedback」に記載されている、極設定法によって計算することができる。

#### 【0035】

これにより、コマンドの最初の部分を次のように得る。

$$u_{c\text{-transitoire}} = K_1(V).\theta_c - K_1(V).\dot{\theta}_c - K_3(V).u_f$$

20

設定パラメータが 1 のときは車両の動的応答は変更されず、1 を超えるパラメータは車両のロール応答を増大させ、1 未満のパラメータは車両のロール応答を低下させることができる。一例として、次のように設定することができる。

$$\begin{aligned} T_{dyn11} &= 0.8 \\ T_{dyn12} &= 0 \\ T_{dyn21} &= 0.8 \\ T_{dyn22} &= 0 \\ T_{dyn31} &= 0.8 \\ T_{dyn32} &= 0 \end{aligned}$$

#### 【0036】

30

この設定により、ロール振動を抑えながら車両の動的応答を減速させることができる。この設定は、カーブ進入時に乗員が感じる、ロール開始の唐突さを和らげることで乗員の快適性を高めることができる。こうして、ブロック 31 は係数  $K_1$ 、 $K_2$  および  $K_3$  ならびにコマンドの最初の部分である「 $\mu_{c\text{ 過渡}}$ 」を出力側に供給する。

#### 【0037】

制御ユニット 11 は、そのほか、ブロック 31 から係数  $K_1$ 、 $K_2$  および  $K_3$ 、車両の速度  $V$  ならびに横方向加速度  $\gamma_T$  を入力値とする静的コマンド「 $\mu_{c\text{ 静的}}$ 」を計算するブロック 32 を備える。このコマンド「 $\mu_{c\text{ 静的}}$ 」は、所定の大きさのハンドル操作を受けて生じる、車体のロール角の静的な値を設定することができる。この結果は、アクティブアンチロール装置のない同一の車両で得ることができる静的ゲイン（右辺）と比較して、

40

$$\left[ \frac{\theta_{STABILISE}}{\gamma_T} \right]_{\text{ANTIROLIS ACTIF}} = Tgs. \left[ \frac{\theta_{STABILISE}}{\gamma_T} \right]_{\text{SANS\_ANTIROLIS ACTIF}}$$

ここで  $Tgs$  は、必要であれば速度  $V$  に応じて変化させることができる設定パラメータである。

#### 【0038】

コマンドの第 2 の部分は、パラメータ  $Tgs$  に応じて次のように計算される。すなわち

50

$$u_{c\text{-statique}} = \left[ (Tgs - 1) \cdot (1 + K_3(V)) \cdot \frac{G_\gamma}{G_n} + Tgs \cdot \frac{K_1(V) \cdot G_\gamma}{\omega_n^2} \right] \cdot \gamma_T$$

パラメータ  $Tgs$  が 1 のとき、車両の静的応答は変更されず、パラメータ  $Tgs$  が 1 を超えるときは車両の静的応答は強められ、パラメータ  $Tgs$  が 1 未満のときは車両の静的応答は弱められることがわかる。一例として  $Tgs$  を 0.8 とすることによって、安定した転回時に車体に生じるロールを減らし、それによって乗員の快適性を顕著に改善することができる。 10

#### 【0039】

制御ユニット 11 は、加算器 33 および出力 34 をもって完結する。加算器 33 は 1 つの入力データとしてブロック 31 の制御出力「 $\mu_c$  過渡」を、もう 1 つの加算入力データとしてブロック 32 のコマンド出力「 $\mu_c$  静的」を入力する。一方、加算器 33 の出力は、外乱除去モジュールの出力データとなる。

#### 【0040】

図 5 に示す実施形態では操舵角  $\alpha_1$  は、計算によるロール角  $\theta_c$ 、車両のロール状態  $X_{2,c}$  およびアクチュエータのダイナミックレンジによりフィルタをかけ、実際に加えられるロールトルク  $\mu_f$  を、車両のモデル 31 により計算するために利用される。 20

#### 【0041】

図 5 に示す制御ユニット 11 は図 4 に示すものに近いが、モデル 30 が、例えば次の方程式に基づいたものであることが異なる。ここで、 $\alpha_1$  は前輪の操舵角である。

$$\left( I_{xx} + Mh_0^2 \right) \ddot{\theta} + \left( \frac{E_1^2}{2} c_1 + \frac{E_2^2}{2} c_2 \right) \dot{\theta} + \left( \frac{E_1^2}{2} k_1 + \frac{E_2^2}{2} k_2 - Mgh_0 \right) \theta = MVh_0 \frac{12}{L} \dot{\alpha}_1 + MV^2 \frac{h_0}{L} \alpha_1 + u_f$$

アクチュエータによって実際に加えられるトルク  $\mu_f$  は、前記と同様、測定したものではなく、同様にアクチュエータのダイナミックレンジをモデル化して得たものである。すなわち、 30

$$u_f = \frac{\mu_c}{\tau_a s + 1}$$

#### 【0042】

このモデルに付随する状態方程式は次のとおりである。 40

$$\begin{pmatrix} \dot{\theta}_c \\ \dot{X}_{2,c} \\ \dot{u}_f \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2\xi\omega_n & 1 & 0 \\ -\omega_n^2 & 0 & G_n \\ 0 & 0 & -\frac{1}{\tau_a} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \theta_c \\ X_{2,c} \\ u_f \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} G_\alpha \tau \\ G_\alpha \\ 0 \end{pmatrix} \alpha_1 + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{\tau_a} \end{pmatrix} u_c$$

$$y = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \theta_c \\ X_{2,c} \\ u_f \end{pmatrix}$$

ただし、

$$G_\alpha = \frac{MV^2 h_0}{L(I_{xx} + Mh_0^2)} \quad 10$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}(E_1^2 k_1 + E_2^2 k_2) - Mgh_0}{I_{xx} + Mh_0^2}} \quad 20$$

$$\tau = \frac{L_2}{V}$$

$$\xi = \frac{1}{4} \left( \frac{E_1^2 c_1 + E_2^2 c_2}{I_{xx} + Mh_0^2} \right) \quad 30$$

$$G_n = \frac{1}{(I_{xx} + Mh_0^2)}$$

であり、 $y$  は当該出力であり、 $X_{2,c}$  は

$$X_{2,c} = 2\xi\omega_n\theta_c + \dot{\theta}_c - G_\alpha\tau\alpha_1. \quad 40$$

によって定義される、車両の第 2 のロール状態である。

【0043】

過渡値を計算するブロック 31 は、図 4 に示したものと同様のものである。静的制御の計算ブロック 32 は、所定の大きさのハンドル操作を受けて生じる、車体のロール角の安定時の値を設定することができる。結果は、アクティブ・アンチロール装置のない同じ車両で得ることができる静的ゲイン（右辺）と比較して次のように表される。すなわち、

$$\left[ \frac{\theta_{STABILISE}}{\alpha_1} \right]_{ANTIROLIS\_ACTIF} = Tgs. \left[ \frac{\theta_{STABILISE}}{\alpha_1} \right]_{SANS\_ANTIROLIS\_ACTIF}$$

ただし T g s は、必要であれば、速度 V に応じて変化することができる設定パラメータである。

【 0 0 4 4 】

コマンドの第 2 の部分はパラメータ T g s に応じて次のように計算される。

$$u_{c-static} = \left[ (Tgs - 1)(1 + K_3(V)) \frac{G_\alpha}{G_u} + Tgs \left( \frac{K_1(V)G_\alpha}{\omega_n^2} + \frac{2K_2(V)\xi G_\alpha}{\omega_n} \right) - K_2(V)G_\alpha \tau \right] \alpha_1$$

10

式中の記号は前述のとおりである。すなわち、

$$G_\alpha = \frac{MV^2 h_0}{L(J_{xx} + Mh_0^2)}$$

20

$$\omega_n = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}(E_1^2 k_1 + E_2^2 k_2) - Mgh_0}{I_{xx} + Mh_0^2}}$$

$$\tau = \frac{L_2}{V}$$

30

$$\xi = \frac{1}{4} \left( \frac{E_1^2 c_1 + E_2^2 c_2}{I_{xx} + Mh_0^2} \right)$$

$$G_u = \frac{1}{(I_{xx} + Mh_0^2)}$$

40

制御ユニット 11 は前記実施形態と同様、ブロック 31 の出力「μ<sub>2</sub> 過渡」と、ブロック 32 からの出力「μ<sub>2</sub> 静的」とを入力する加算器 33 をもって完結する。

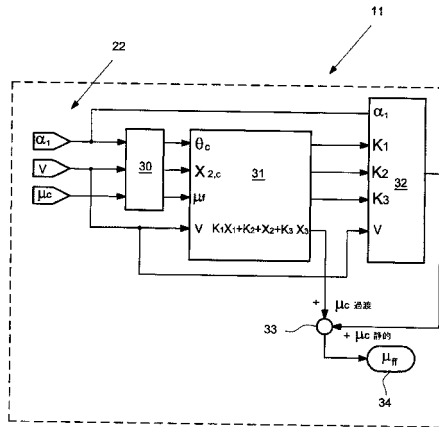
【 0 0 4 5 】

本発明は、アクティブ・アンチロールシステムの制御を行い、開ループ戦略によって、横方向加速度または前輪の操舵角に応じて、車両の動的および静的なロール応答を設定することができる制御方法を提供する。この制御は、例えば車両の速度 V に依存することが

50



【図 5】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2006/051061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B60G17/0195

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)  
B60G

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | EP 1 564 042 A (AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA; TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA)<br>17 August 2005 (2005-08-17)<br>the whole document | 1-11                  |
| A         | US 6 354 607 B1 (KAWASHIMA MITSUNORI ET AL) 12 March 2002 (2002-03-12)<br>the whole document                                        | 1                     |
| A         | US 2004/117085 A1 (LU JIANBO ET AL)<br>17 June 2004 (2004-06-17)<br>cited in the application<br>the whole document                  | 1                     |
| A         | US 2004/117071 A1 (BAUER GEOFFREY B)<br>17 June 2004 (2004-06-17)<br>cited in the application<br>the whole document                 | 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 document 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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 February 2007

Date of mailing of the international search report

15/02/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Saveion, Olivier

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2006/051061

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                          | Publication<br>date                    |
|-------------------------------------------|----|---------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| EP 1564042                                | A  | 17-08-2005          | CN 1654240 A<br>JP 2005225300 A<br>US 2005179221 A1 | 17-08-2005<br>25-08-2005<br>18-08-2005 |
| US 6354607                                | B1 | 12-03-2002          | DE 19940420 A1                                      | 09-03-2000                             |
| US 2004117085                             | A1 | 17-06-2004          | DE 10254211 A1<br>GB 2382336 A<br>US 2003100979 A1  | 11-09-2003<br>28-05-2003<br>29-05-2003 |
| US 2004117071                             | A1 | 17-06-2004          | NONE                                                |                                        |

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/051061

| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. B60G17/0195                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                      |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                      |                                                                                    |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>B60G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                      |                                                                                    |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data, PAJ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                      |                                                                                    |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |                                                                                    |
| Catégorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                       | no. des revendications visées                                                      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EP 1 564 042 A (AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA; TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA)<br>17 août 2005 (2005-08-17)<br>le document en entier | 1-11                                                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | US 6 354 607 B1 (KAWASHIMA MITSUNORI ET AL) 12 mars 2002 (2002-03-12)<br>le document en entier                                       | 1                                                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | US 2004/117085 A1 (LU JIANBO ET AL)<br>17 juin 2004 (2004-06-17)<br>cité dans la demande<br>le document en entier                    | 1                                                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | US 2004/117071 A1 (BAUER GEOFFREY B)<br>17 juin 2004 (2004-06-17)<br>cité dans la demande<br>le document en entier                   | 1                                                                                  |
| <input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |                                                                                    |
| * Catégories spéciales de documents cités:<br>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent<br>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date<br>*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)<br>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens<br>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée<br>*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<br>*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<br>*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<br>*&* document qui fait partie de la même famille de brevets |                                                                                                                                      |                                                                                    |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br>6 février 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                      | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br>15/02/2007 |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5816 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                      | Fonctionnaire autorisé<br><br>Savelon, Olivier                                     |

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/051061

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| EP 1564042                                      | A  | 17-08-2005             | CN 1654240 A                            | 17-08-2005             |
|                                                 |    |                        | JP 2005225300 A                         | 25-08-2005             |
|                                                 |    |                        | US 2005179221 A1                        | 18-08-2005             |
| US 6354607                                      | B1 | 12-03-2002             | DE 19940420 A1                          | 09-03-2000             |
| US 2004117085                                   | A1 | 17-06-2004             | DE 10254211 A1                          | 11-09-2003             |
|                                                 |    |                        | GB 2382336 A                            | 28-05-2003             |
|                                                 |    |                        | US 2003100979 A1                        | 29-05-2003             |
| US 2004117071                                   | A1 | 17-06-2004             | AUCUN                                   |                        |

---

フロントページの続き

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

Fターム(参考) 3D301 AA04 AA71 AB02 DA66 DA70 EA14 EA15 EA21 EA31 EA43  
EA50 EB22 EC01 EC05 EC37 EC63 EC66