

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 561**

51 Int. Cl.:  
**H03H 17/06** (2006.01)  
**B60W 40/06** (2006.01)  
**B60W 40/12** (2006.01)  
**B60W 50/06** (2006.01)  
**B60W 10/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08806170 .0**  
96 Fecha de presentación: **04.07.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2176950**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE ASISTENCIA PARA UN VEHÍCULO.**

30 Prioridad:  
**06.07.2007 FR 0756318**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.01.2012**

73 Titular/es:  
**RENAULT S.A.S.**  
**13-15 QUAI LE GALLO**  
**92100 BOULOGNE-BILLANCOURT, FR**

72 Inventor/es:  
**DESFRICHE, Christophe;**  
**MONTI, Alessandro y**  
**POTHIN, Richard**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 372 561 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento de asistencia para un vehículo.

El presente invento se refiere a un procedimiento de asistencia para el control de un vehículo con cambio manual o automático, llevando a cabo un algoritmo de aprendizaje de la curva del embrague.

5 El invento se refiere en particular a los dispositivos y procedimientos de asistencia para las maniobras en pendiente, pero puede igualmente ser aplicado a la estimación del desgaste del embrague de un vehículo, o también al control del sistema de control electrónico de la trayectoria (más conocido con el nombre de Electronic Traction Control, ETC) de un vehículo 4x4.

En algunos vehículos, los fabricantes de automóviles proponen un freno de estacionamiento asistido.

10 Este freno de estacionamiento asistido debe aportar una prestación que se pueda poner en valor por el cliente, a causa de su coste relativamente elevado respecto a la solución de freno de estacionamiento tradicional.

Para poner en valor este sistema, los fabricantes han decidido por tanto asociar una función de asistencia a las maniobras en pendiente, y principalmente de asistencia al arranque en pendiente (o despegue), cuyo principio es el de liberar los frenos de las ruedas no motrices desde el momento en el que el par transmitido por el motor a las  
15 ruedas motrices es suficiente para compensar el efecto de la inclinación de la pendiente.

Ya se conocen dichos dispositivos.

El documento GB 2 376 990 propone con esta óptica un módulo de control de un dispositivo de freno de estacionamiento asistido para vehículo automóvil que incluye una caja de cambios manual, que libera la fuerza ejercida sobre el freno de estacionamiento cuando recibe señales que le indican, por una parte, un desplazamiento  
20 positivo del pedal del acelerador, y por otra parte, que la posición del pedal de embrague ha alcanzado su punto de agarre. El momento en el que el dispositivo libera el freno depende igualmente de la velocidad con la que se presione el pedal del embrague, de la relación de velocidades engranadas y de la pendiente en la que se encuentre el usuario del vehículo.

25 Este dispositivo tiene el inconveniente de ser sensible a los ruidos de los sensores, tales como el sensor de pendiente. Por otra parte, únicamente tiene en cuenta el punto de agarre sobre la curva del embrague. No permite por tanto un despegue óptimo en fuerte pendiente.

Finalmente, otro inconveniente de este procedimiento es que se fundamenta sobre un cálculo de par transmitido por el embrague correspondiente al punto de agarre a partir de una estimación de par motor. No tiene por tanto en  
30 cuenta el envejecimiento del embrague, y es sensible a los consumidores simultáneos, tales como la climatización, el alternador o cualquier otro aparato que consume una parte de la energía que proviene del motor.

El documento FR 2 828 450 propone un procedimiento de asistencia al arranque en pendiente que explota las características del embrague del vehículo, por medio de un algoritmo que permite estimar el par transmitido a este embrague, con el fin de controlar de forma más precisa la liberación de los frenos durante el despegue.

35 Esta estimación se realiza trazando una curva de embrague, que da la posición del pedal del embrague y el par máximo transmisible por el embrague correspondiente. Es sin embargo muy sensible a la inicialización de dicha curva así como al ruido de los sensores. Por otra parte, la actualización de la curva es lenta, y no se adapta a su grado de fiabilidad.

Un objetivo del invento es proponer un procedimiento de asistencia, principalmente para las maniobras en pendiente, que no sea sensible a los consumidores simultáneos.

40 Otro objetivo del invento es proponer un procedimiento de asistencia, principalmente para las maniobras en pendiente, que se fundamenta sobre una estimación de la curva del embrague, y que sea poco sensible a la inicialización de dicha curva del embrague.

Para ello, el invento propone un procedimiento de asistencia, caracterizado porque actualiza una curva del embrague, ligando dicha curva la posición del pedal del embrague y un par máximo transmisible por el embrague  
45 correspondiente, en función de su fiabilidad, siendo su fiabilidad menos importante al principio del uso del vehículo, y creciendo con el uso de dicho vehículo.

Algunos aspectos preferidos pero no limitativos del procedimiento según el invento son los siguientes:

- se hace variar, en función de la fiabilidad de la curva, al menos uno de los siguientes parámetros:

50 • un número de cambios de relación ascendentes y/o descendentes que se tienen en cuenta para cada zona de par.

- una separación umbral,
- un umbral de deslizamiento, o
- un factor de fiabilidad,

5 - se parametriza, en función de cada zona de par, el número de cambios de marcha ascendentes y/o descendentes, la separación umbral, el umbral de deslizamiento, y/o el factor de fiabilidad que se tiene en cuenta para la zona de par,

- la actualización de la curva del embrague se realiza en tiempo real a lo largo de la vida del vehículo,

- ejecuta un dispositivo de asistencia según el invento.

10 Finalmente, según un último aspecto del invento, se propone la ejecución de un procedimiento de asistencia según el invento para un vehículo para ayudar a un usuario del vehículo a efectuar maniobras en pendiente, para estimar el desgaste del embrague del vehículo, y/o para controlar un sistema de control electrónico de la trayectoria de un vehículo 4x4.

Otras características, objetivos y ventajas del presente invento aparecerán con la lectura de la descripción detallada siguiente, en base a los dibujos anexados, dados a título de ejemplo no limitativos y en los que:

15 -la figura 1 presenta la arquitectura funcional de un vehículo equipado con el dispositivo según el invento,  
-la figura 2 ilustra el principio de funcionamiento del autómatas que estima el par transmitido a las ruedas de un vehículo realizado según el invento,  
-la figura 3 presenta una discretización de la curva del embrague según el invento.

20 Un vehículo dotado de un dispositivo de asistencia en el arranque en cuesta según el invento incluye un grupo moto-propulsor, un freno de estacionamiento asistido 5, un bus 4, sobre el que transitan señales que provienen del resto del vehículo 6, y una calculadora de control del grupo moto-propulsor.

El bus 4 es preferentemente un bus con la norma CAN™ (Control Area Network, como red de zona de control).

25 El grupo moto-propulsor está compuesto por un motor térmico acoplado a ruedas motrices a través de un dispositivo de transmisión que incluye una caja de cambios y un embrague, controlados por el usuario o un calculador, según el tipo de caja de cambios.

Como variación, el grupo moto-propulsor puede incluir una o varias máquinas eléctricas, con o sin motor térmico.

El dispositivo de asistencia al arranque en pendiente coopera con un calculador 1 de control de freno de estacionamiento asistido 5, que está igualmente conectado al bus 4.

30 El calculador 1 está dotado, tal y como se conoce, con un medio para producir órdenes de apriete y de liberación del freno de estacionamiento asistido 5, dichas órdenes 5 están generadas sobre una línea de conexión al freno de estacionamiento asistido 5 propiamente dicho. En caso contrario, el calculador 1 está igualmente dotado de un medio para transmitir al bus 4 informaciones del estado del freno de estacionamiento asistido 5.

El calculador 1 de control del freno de estacionamiento asistido 5 está conectado a través de una línea conveniente para un sensor de pendiente 2.

35 Cuando el vehículo se encuentra parado en una pendiente, el captador de pendiente 2 suministra una señal representativa de la inclinación de la pendiente en la que está parado el vehículo.

Cuando el calculador 1 de control del freno de estacionamiento asistido 5 produce una orden de apriete, las partes móviles de los frenos aprietan los discos de manera que el freno de estacionamiento asistido 5 esté apretado.

40 Inversamente, cuando el calculador 1 de control del freno de estacionamiento asistido 5 produce una orden de liberación del freno de estacionamiento asistido 5, las partes móviles de los frenos son liberadas.

Por otra parte, en una situación de arranque (cualquiera que sea la inclinación de la pendiente, el grupo moto-propulsor del vehículo produce un par que es o no transmitido a las ruedas, según que el embrague esté activo o no, y según una fracción que depende de la posición del embrague.

45 Así, el dispositivo del invento determina una condición de liberación del freno de estacionamiento asistido 5, en función principalmente de la inclinación de la pendiente y de la estimación del par ECT transmitido al embrague. Esta condición está determinada de manera que el vehículo se encuentra en situación de despegue desde el instante en el que se sobrepasa un determinado umbral, donde el efecto de la pendiente se equilibra con el par motor.

Para despegar, un vehículo estacionado en una pendiente debe vencer el efecto de la pendiente, debido a la fuerza de atracción de la tierra.

Este efecto es función de la inclinación de la pendiente y de la masa del vehículo, y tiene el valor

$$m \cdot g \cdot \sin(\theta_{\text{pendiente}}) \quad ( \text{ Ecuación 1 } )$$

Donde

- 5 -m es la masa del vehículo,
- g es la gravedad,
- $\theta_{\text{pendiente}}$  es la inclinación de la pendiente.

El par mínimo  $C_{T\_umbral}$  que hace falta transmitir al embrague por medio de la cadena cinemática de la rueda, para permitir al vehículo despegar (es decir arrancar en la pendiente) debe por tanto ser al menos igual a

$$C_{T\_umbral} = ECT(\theta_{\text{emb\_umbral}}) = m \cdot g \cdot \sin(\theta_{\text{pendiente}}) \cdot r(b) \cdot \rho_{\text{ruedas}} \quad ( \text{ Ecuación 2 } )$$

10 Donde

- r(b) es la relación de velocidad engranada, correspondiente a la posición b de la palanca de cambios,
- ECT ( $\theta_{\text{emb\_umbral}}$ ) es el par transmitido por el embrague cuando el pedal es presionado hasta la posición  $\theta_{\text{emb\_umbral}}$ .
- $\rho_{\text{ruedas}}$  es el radio bajo carga de las ruedas del vehículo.

15 El par  $C_{T\_umbral}$  es en efecto el par umbral de despegue.

La estrategia que propone el invento se fundamenta en la mejora del algoritmo presentado por la patente FR 2828450, que propone un dispositivo que permite estimar la curva del embrague (que, recordémoslo, conecta la posición del pedal del embrague con el par máximo aplicado por el embrague), de manera que el dispositivo sea menos sensible al desgaste y al envejecimiento del embrague así como a los consumidores simultáneos que los anteriores que se fundamentan sobre su cálculo. Este algoritmo está ilustrado en la figura adjunta 2 y no se va a describir más. El procedimiento asociado controla la liberación del freno de estacionamiento asistido cuando el par transmitido al embrague ECT es superior al par de despegue  $C_{T\_umbral}$  dado por la ecuación 2.

La dificultad consiste en estimar lo más precisamente posible el par transmitido al embrague.

25 Para ello, el algoritmo y el procedimiento propuestos por nuestro invento mejoran los bloques B y E de la figura 2, o sea los bloques de elaboración de las señales de entrada y de la actualización de la curva del embrague.

Se define sobre la curva del embrague el punto de agarre como el correspondiente a la posición del pedal para el que el embrague comienza a transmitir par. Este par mínimo puede por ejemplo ser del orden de 3 N.m.

El punto de agarre corresponde por tanto a una posición del pedal del embrague para el que el embrague está en fase de deslizamiento.

30 Esta característica evoluciona con el tiempo, en función del desgaste de la guarnición del plato de fricción del embrague y del volante de inercia del vehículo, del cambio de la rigidez de los muelles que aplican una presión sobre el embrague como consecuencia de su uso repetitivo, etc.

35 El par transmitido por el embrague está por tanto determinado a partir del conocimiento a priori de la curva del embrague. Para ello, se debe determinar la posición del pedal del embrague para el que se transmite el par umbral de despegue  $C_{T\_umbral}$ , resolviendo la ecuación 2. Se deduce entonces la posición  $\theta_{\text{emb\_umbral}}$  que debe tomar el pedal del embrague con el fin de efectuar un arranque en pendiente de calidad.

Siendo la curva del embrague sensible al desgaste y al envejecimiento del embrague, es necesario ajustarla a lo largo de la vida del vehículo.

40 En la continuación de la descripción y en las figuras adjuntas, se utilizarán las siguientes anotaciones para identificar las variables matemáticas que entran en juego en el invento:

- $C_{m\_CME}$  es el par medio efectivo entregado por el motor, estimado por el calculador motor,
- $\omega_m$  es la velocidad angular de rotación del motor,
- $\omega_R$  es la velocidad angular de rotación de las ruedas delanteras,
- v es la velocidad longitudinal del vehículo,

45 - $\theta_{\text{emb}}$  es la oposición del pedal del embrague,

-  $\theta_{acc}$  es la posición del pedal del acelerador,

-  $\theta_{pendiente}$  es la inclinación del vehículo,

-RE es la relación de cambio engranado. RE=0 en punto muerto, y RE=1 cualquiera que sea la marcha engranada, con excepción de la marcha atrás, para la que RE=-1,

5 - $\dot{x}$  es la derivada de la variable x respecto al tiempo.

Según el invento, la curva del embrague es estimada a partir de puntos adquiridos durante las fases de cambios de marcha del vehículo, preferentemente en el transcurso de los cambios de relación descendentes. En efecto, durante los cambios de relación descendentes, el calculador del motor del vehículo suministra una mejor estimación del par motor  $C_{m\_CME}$ , ya que únicamente debe tener en cuenta el efecto debido al descenso de los pistones cuando éstos están en fase de aspiración de aire, mientras que durante los cambios de relación ascendentes, el calculador del motor debe tener en cuenta la temperatura de combustión de la mezcla, la cantidad de gasolina efectivamente inyectada, etc.. Esto hace que sea mucho más compleja y menos segura la estimación del par motor  $C_{m\_CME}$ .

10

Mejora del bloque de elaboración de las señales suministradas por los sensores del vehículo:

Las ecuaciones de la dinámica sobre las que se basa el procedimiento del invento son:

$$\begin{aligned}
 m\dot{v} &= F_x - F_{res} \\
 J_R \cdot \dot{\omega}_R &= C_R(\theta_{emb}, \omega_m - \omega_R) - \rho_{ruedas} \cdot F_x \\
 J_m \cdot \dot{\omega}_m &= C_{m\_CME}(\omega_m, \theta_{acc}) - r(b) \cdot C_R(\theta_{emb}, \omega_m - \omega_R)
 \end{aligned}$$

Ecuación 3

15

Es decir:

$$\begin{aligned}
 F_x &= m \cdot \dot{v} + F_{res} \\
 C_R(\theta_{emb}, \omega_m - \omega_R) &= J_R \cdot \dot{\omega}_R - \rho_{ruedas} \cdot F_x \\
 C_{m\_CME}(\omega_m, \theta_{acc}) &= J_m \cdot \dot{\omega}_m + r(b) \cdot C_R(\theta_{emb}, \omega_m - \omega_R)
 \end{aligned}$$

Ecuación 4

Donde

20 -  $r(b) \cdot C_R(\theta_{pendiente}, \omega_m - \omega_R)$  es el par transmitido por el embrague en la posición  $\theta_{emb}$  que se anotará como  $ECT(\theta_{emb})$

- $F_x$  es la componente longitudinal de la fuerza de contacto entre la rueda del vehículo y el suelo,

- $F_{res}$  es la componente longitudinal de la resistencia al movimiento del vehículo.

Cuando el deslizamiento es suficiente se puede utilizar la ecuación 4 con el fin de estimar la curva del embrague. Se obtienen entonces las ecuaciones:

$$\begin{aligned}
 ECT(\theta_{emb}) &= C_{m\_CME} - J_m \dot{\omega}_m \\
 \omega_R - r(b) \cdot \omega_m &> \Delta \omega_{umbral}
 \end{aligned}$$

Ecuación 5

25

La segunda ecuación es una condición sobre el deslizamiento. Expresa que la diferencia entre la velocidad angular de las ruedas  $\omega_R$  y la velocidad angular del embrague  $r(b) \cdot \omega_m$  debe ser superior a una velocidad angular umbral  $\Delta \omega_{umbral}$ , con el fin de garantizar que el par transmitido por el embrague sea el par máximo transmisible por el embrague en la posición  $\theta_{emb}$  considerada.

30 Para estimar la curva del embrague, como se muestra en la ecuación 5, hace falta que las variables  $C_{m\_CME}$ ,  $\theta_{emb}$ ,  $\omega_m$ ,  $\omega_R$  y  $\dot{\omega}_m$  estén en fase.

Se aplica por tanto filtrados, y/o derivaciones y/o retrasos a las señales recibidas en la entrada del bloque B, dichas señales provienen de los diferentes sensores del vehículo por medio del bus CAN, con el fin de que las señales a la salida del bloque B estén en fase.

5 Los sensores pueden por ejemplo ser un sensor de pendiente, un sensor de embrague, un sensor de velocidad de rotación angular del motor, etc.

Para ello, el dispositivo del solicitante ejecuta filtros FIR (como Finite Impulse Response, como respuesta finita a los impulsos). Cuando recibe una señal de entrada que viene de un sensor, introduce un retraso en dicha señal, cuyo papel es reducir el ruido del sensor correspondiente, de forma conocida en sí mismo. La señal de salida  $y(t)$  de un filtro FIR para una señal de entrada  $x(t)$  es por tanto:

$$y(t) = \sum_{i=1}^N a_i \cdot x(t - i \cdot T) \quad \text{Ecuación 6}$$

10

donde

- $a_i$  es el coeficiente  $i$  del filtro FIR,

- $N$  es el número total de coeficientes del filtro FIR,

- $x(t - i \cdot T)$  es la señal de entrada del filtro retardado  $i \cdot T$  segundos.

15 El dispositivo según el invento puede además incluir filtros de derivación sobre  $m$  muestras, que introducen un retraso de por sí conocido (del tipo  $m/2$ )

Por ejemplo, dichos filtros pueden ser realizados según la siguiente ecuación:

$$y(t) = \frac{\sum_{k=1}^m x(k) - x(k - m)}{m \cdot T_s} \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde

20 - $T_s$  es el tiempo de muestreo.

Se puede igualmente introducir retrasos constantes, con el fin de paliar los retrasos debidos por ejemplo a las operaciones de filtrado, de derivación (principalmente en el transcurso de la operación según la cual se deriva  $\omega_m$  para obtener  $\dot{\omega}_m$  o a los diferentes pasos de muestreo en el bus CAN. Se expresa entonces la señal de salida  $y(t)$  como teniendo un retraso constante respecto de la señal de entrada  $x(t)$  tal que

$$y(t) = x(t - T) \quad \text{Ecuación 8}$$

25

donde

- $x(t-T)$  es la señal de entrada retardada  $T$  segundos.

Finalmente, se pueden introducir retrasos variables, estando ligados dichos retrasos a las características de algunos sensores.

30 Por ejemplo, el sensor de velocidad del motor suministra una información sobre la velocidad de rotación del motor en vueltas por minuto: según la velocidad de rotación del motor, la información es por tanto suministrada con mayor o menor frecuencia, ya que se obtiene en el momento en el que el motor efectúa una vuelta completa. Por tanto, las otras señales, tales como la estimación del par motor  $C_{m,CME}$ , deben ser puestas en fase con el instante de entrega de la señal del motor  $\omega_m$ . Se expresa entonces la señal de salida  $y(t)$  como teniendo un retraso variable respecto de una señal de entrada  $x(t)$  como:

35

$$y(t) = \begin{cases} x(t) & \text{si } \omega_m^0 \leq \omega_m(t) < \omega_m^1 \\ x(t-T) & \text{si } \omega_m^1 \leq \omega_m(t) < \omega_m^2 \\ \dots & \text{si } \dots \\ x(t-(i-1) \cdot T) & \text{si } \omega_m^{i-1} \leq \omega_m(t) < \omega_m^i \\ x(t-i \cdot T) & \text{si } \omega_m(t) \geq \omega_m^i \end{cases} \quad \text{Ecuación 9}$$

-donde  $\omega_m^i$  es el umbral de velocidad angular del motor número i,

- $x(t-iT)$  es la señal de entrada retardada i.T segundos.

5 La utilización de estos filtros sobre las señales de entrada permite por tanto aumentar la robustez frente a los ruidos de los sensores del algoritmo utilizado por el dispositivo del solicitante, teniendo en cuenta retrasos debidos a la utilización de determinados parámetros durante la estimación de la curva del embrague.

Mejora de la actualización de la curva del embrague

10 Con el fin de obtener la curva del embrague, unos puntos CC( $\theta_{emb,cc}$ , ECT<sub>cc</sub>) que ligan la posición del pedal del embrague  $\theta_{emb}$  y el par máximo transmisible por el embrague ECT son medidos y memorizados. La curva del embrague es entonces discretizada en N<sub>zonas</sub> zonas del par ECT, como se ilustra en la figura 3 adjunta, cada zona i (1≤i≤N<sub>zonas</sub>) está asociada a un punto CC( $\theta_{emb,cc}(i)$ , ECT<sub>cc}(i))</sub>.

Preferentemente, las zonas i (1≤i≤N<sub>zonas</sub>) son intervalos regulares enmarcados por los pares transmitidos por el embrague ECT<sub>Min(i)</sub> y ECT<sub>Max(i)</sub>, con ECT<sub>Max(i)</sub>= ECT<sub>Min(i+1)</sub> (para 1≤i≤N<sub>zonas</sub>-1).

15 Se puede considerar cualquier otra discretización, como por ejemplo la figura 3. Sin embargo, es preferible una discretización más fina para los pequeños valores de ECT con el fin de tener una curva de embrague más precisa en los alrededores del punto de agarre.

Preferentemente, las señales que se tienen en cuenta para la elaboración de la curva del embrague son las señales obtenidas en la salida del bloque B, por tanto señales filtradas para hacerlas más robustas a los ruidos de los sensores, y/o retrasadas con el fin de ponerlas en fase.

20 El algoritmo y el procedimiento según el invento siguen las siguientes etapas:

25 En el transcurso de una primera etapa, si se detecta un cambio de relación de marcha, se genera un comando de memorización de puntos ( $\theta_{emb}, \overline{ECT}, \overline{\omega_R}, \overline{\omega_m}$ ), con el fin de que las informaciones de la posición del pedal del embrague  $\theta_{emb}$ , de la velocidad de rotación del motor  $\omega_m$ , de la velocidad de las ruedas  $\omega_R$  y del par transmitido por el embrague ECT sean memorizadas en un medio de grabación. Durante una reducción, es por tanto capturada una multitud de puntos ( $\theta_{emb}, \overline{ECT}, \overline{\omega_R}, \overline{\omega_m}$ ).

En el transcurso de una segunda etapa, el procedimiento determina si una relación de velocidad ha sido engranada, y en caso contrario, si el cambio de relaciones es descendente. Si esta condición no se cumple, el procedimiento no tiene en cuenta los puntos capturados y los rechaza. En caso contrario, pasa a una tercera etapa en el transcurso de la cual analiza los puntos capturados.

30 Por supuesto, como se ha visto anteriormente, la condición de reducción es una restricción que únicamente ha sido elegida para aumentar la robustez del algoritmo asociado al procedimiento. Si se juzga la estimación del par motor como suficientemente fiable, esta restricción puede ser anulada, de manera que se tenga igualmente en cuenta los puntos memorizados durante un cambio de marcha ascendente.

35 Durante el análisis de los puntos capturados ( $\theta_{emb}, \overline{ECT}, \overline{\omega_R}, \overline{\omega_m}$ ), en el transcurso de la tercera etapa, el procedimiento establece, para cada uno de ellos, si pertenecen a una zona i de la curva del embrague. En caso contrario, el punto es memorizado. De otro modo, el punto es rechazado.

Se anotará:

- $\bar{x}$  la información capturada para la variable x,

- $\overline{x}$  la media efectuada sobre la variable x,

$\tilde{P}_{i,j}(\tilde{\theta}_{emb}(i), \overline{ECT}(i))$  el punto número j capturado durante el embrague en la zona número i de la curva del embrague,

Las condiciones que debe satisfacer dicho punto  $(\tilde{\theta}_{emb}, \overline{ECT}, \tilde{\omega}_r, \tilde{\omega}_m)$ , para ser memorizado por el dispositivo son las siguientes:

- 5 -el punto de pertenecer a la zona i:  $ECT_{Min}(i) < \overline{ECT} < ECT_{Max}(i)$
- el deslizamiento debe ser superior a un umbral dado

$$\Delta \tilde{\omega}_{umbral}: \Delta \omega = \tilde{\omega}_r - \tilde{\omega}_m \cdot r(b) > \Delta \omega_{umbral}$$

-La separación entre el punto capturado y el punto de la curva de embrague que es necesario actualizar en la zona i  $(\theta_{emb,cc}(i))$  debe ser pequeña, por ejemplo inferior a un umbral  $\Delta \tilde{\theta}_{emb}: |\tilde{\theta}_{emb} - \theta_{emb,cc}(i)| < \Delta \tilde{\theta}_{emb}$

- 10 En el transcurso de una cuarta etapa, ejecutada cada  $n_{re-emb}$  de reducción, se promedia los  $n_i$  puntos de una zona i adquiridos y memorizados, para cada zona (es decir para i comprendido entre 1 y  $N_{zonas}$ ), con el fin de filtrar los errores debidos a la modelización y a la captura de las medidas:

$$15 \quad \bar{P}_i = \frac{\sum_j \tilde{P}_{i,j}}{n_i}$$

Donde

$\bar{P}_i = \bar{P}_i(\tilde{\theta}_{emb}(i), \overline{ECT}(i))$  es la media de los puntos capturados en la zona número i de la curva del embrague.

- 20 Por tanto, se determina la curva del embrague después de la captura y promediado de un conjunto de puntos obtenidos en el transcurso de un número  $n_{re-emb}$  de reducciones (incluso durante un número  $n_{re-emb}$  de cambios de marcha ascendentes y/o descendentes).

Las tres primeras etapas son ejecutadas en todas las reducciones (incluso en todos los cambios de marcha ascendentes y/o descendentes), mientras que la cuarta y quinta etapa (ver a continuación) únicamente se ejecutan cada  $n_{re-emb}$  reducciones (incluso todos los  $n_{re-emb}$  cambios de marcha ascendentes y/o descendentes).

- 25 Por otra parte, el número de reducciones  $n_{re-emb}$  que se tienen en cuenta así como el error  $\Delta \tilde{\theta}_{emb}$  entre el punto capturado  $\tilde{\theta}_{emb}$  y el punto  $\theta_{emb}$  de la curva del embrague puede variar en función de la fiabilidad de la curva del embrague. Por tanto, para aumentar la robustez del algoritmo y el procedimiento según el invento, se puede hacer variar éstos dos parámetros durante la vida del vehículo (y de su uso).

- 30 Por ejemplo, al principio de la vida del vehículo cuando el vehículo ha sido poco utilizado, cuando la curva del embrague es menos fiable, es decir durante las primeras reducciones realizadas en el vehículo o durante los primeros kilómetros recorridos por el vehículo, se puede fijar el valor del número de reducciones  $n_{re-emb}$  que se tienen en cuenta en la media y el valor del umbral de error  $\Delta \tilde{\theta}_{emb}$  para una zona i dada, en un valor elevado, de manera que todos los puntos capturados sean aceptados y que el error debido a las medidas y al modelo será filtrado con finura en el transcurso del procedimiento. Esta parametrización permite por tanto mejorar sensiblemente la
- 35 inicialización de la curva del embrague.

A continuación, durante el uso del vehículo, se puede entonces reducir el valor atribuido a estos dos parámetros, ya que la curva del embrague obtenida y memorizada según el invento tiende a converger hacia la curva del embrague real.

- 40 Finalmente, en el transcurso de una quinta etapa, el procedimiento determina la actualización de la curva del embrague que, preferentemente, es realizada por medio de un filtro paso bajo de primer orden, aplicado a cada una de las zonas de acoplamiento ( $1 \leq i \leq N_{zonas}$ ) cada  $n_{re-emb}$  reducciones:

$$CC_i(k) = \alpha_{emb\_curva} \cdot CC_i(k-1) + (1 - \alpha_{emb\_curva}) \cdot \bar{P}_i(k) \quad \text{Ecuación 10}$$

Donde



-  $\alpha_{emb\_curva}$  es un factor de fiabilidad,

- k indica el paso de cálculo (todas las  $n_{re-emb}$  reducciones).

Por lo tanto,  $CC_i(k)$  es el punto de la curva del embrague en la zona de par i, en el paso de cálculo k (es decir después de  $k \cdot n_{re-emb}$  reducciones).

5 -  $\bar{P}_i(k)$  es la media de los puntos capturados entre las de  $k \cdot n_{re-emb}$  reducciones y las de  $(k-1) \cdot n_{re-emb}$  reducciones.

Se atribuye un valor comprendido entre 0 y 1 al coeficiente de fiabilidad  $\alpha_{emb\_curva}$  en función de la fiabilidad de la curva del embrague.

Así, para una curva fiable, el coeficiente de fiabilidad  $\alpha_{emb\_curva}$  estará más próximo de 1 que para una curva de embrague poco fiable, para la cual el coeficiente de fiabilidad estará más próximo de cero.

10 Este parámetro  $\alpha_{emb\_curva}$  es por otra parte parametrizable, y puede variar, al igual que el valor del número de re-embragados  $n_{re-emb}$  que se tienen en cuenta en la media y el valor del umbral de error  $\Delta\theta_{emb}$ , durante la vida del vehículo para que la curva obtenida por el algoritmo según el invento converja más rápidamente hacia la curva del embrague real.

15 Por ejemplo, durante las primeras reducciones o durante los primeros kilómetros recorridos por el vehículo, el valor de  $\alpha_{emb\_curva}$  puede ser elegido pequeño (próximo de cero) y posteriormente aumentado progresivamente. El peso del último punto memorizado  $CC_i(k-1)$  será por tanto menos importante respecto al peso del punto promediado  $\bar{P}_i(k)$  para el valor atribuido al punto  $CC_i(k)$ .

Se garantiza por tanto la actualización y el aprendizaje de la curva del embrague del vehículo en tiempo real, a lo largo de su vida.

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1-Procedimiento de asistencia al control para un vehículo que incluye un grupo moto-propulsor conectado a las ruedas motrices por medio de un embrague, caracterizado porque actualiza una curva del embrague, ligando dicha curva la posición del pedal del embrague y un par máximo transmisible por el embrague correspondiente, en función de su fiabilidad, siendo menos importante su fiabilidad al principio de la utilización del vehículo, y aumentando con el uso de dicho vehículo.
- 10 2-Procedimiento de asistencia según la reivindicación 1, caracterizado porque se hace variar, en función de la fiabilidad de la curva, al menos uno de los siguientes parámetros:  
 -Un número de cambios de marcha ascendentes y/o descendentes ( $n_{re-emb}$ ) que se tienen en cuenta para cada zona de par,  
 -una separación umbral ( $\Delta\theta_{emb}$ ),  
 -un umbral de deslizamiento ( $\Delta\omega_{umbral}$ ), o  
 -un factor de fiabilidad ( $\alpha_{emb_{curva}}$ ).
- 15 3-Procedimiento de asistencia según la reivindicación 2, caracterizado porque se parametriza, en función de cada zona de par, el número de cambios de marcha ascendentes y/o descendentes ( $n_{emb_{curva}}$ ), la separación umbral ( $\Delta\theta_{emb}$ ), el umbral de deslizamiento ( $\Delta\omega_{umbral}$ ), y/o el factor de fiabilidad ( $\alpha_{emb_{curva}}$ ) que se tiene en cuenta para la forma de par.
- 20 4-Procedimiento de asistencia según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la actualización de la curva del embrague se realiza en tiempo real a lo largo de la vida del vehículo.
- 5-Procedimiento de asistencia según una de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado porque se aplica a un vehículo para ayudar a un usuario del vehículo a efectuar maniobras en pendiente, para estimar el desgaste del embrague del vehículo, y/o para controlar un sistema de control electrónico de la trayectoria de un vehículo 4x4.

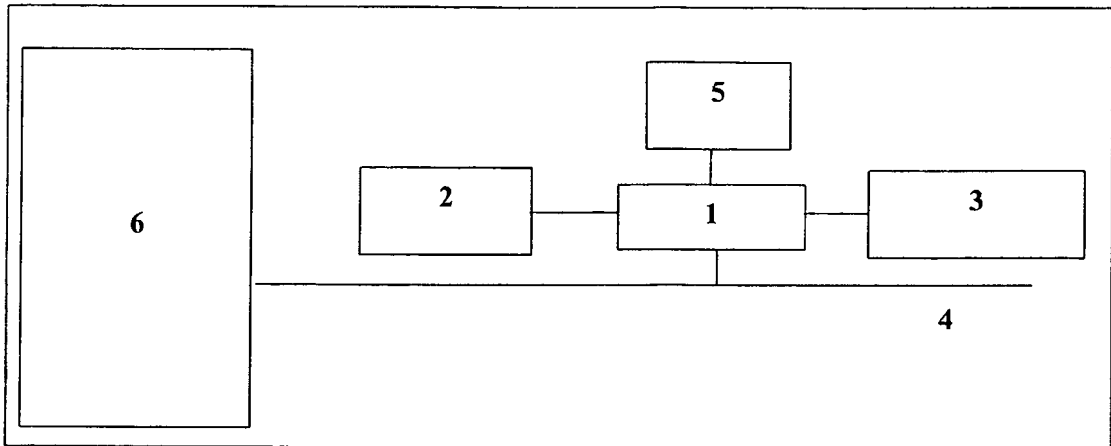


Figura 1

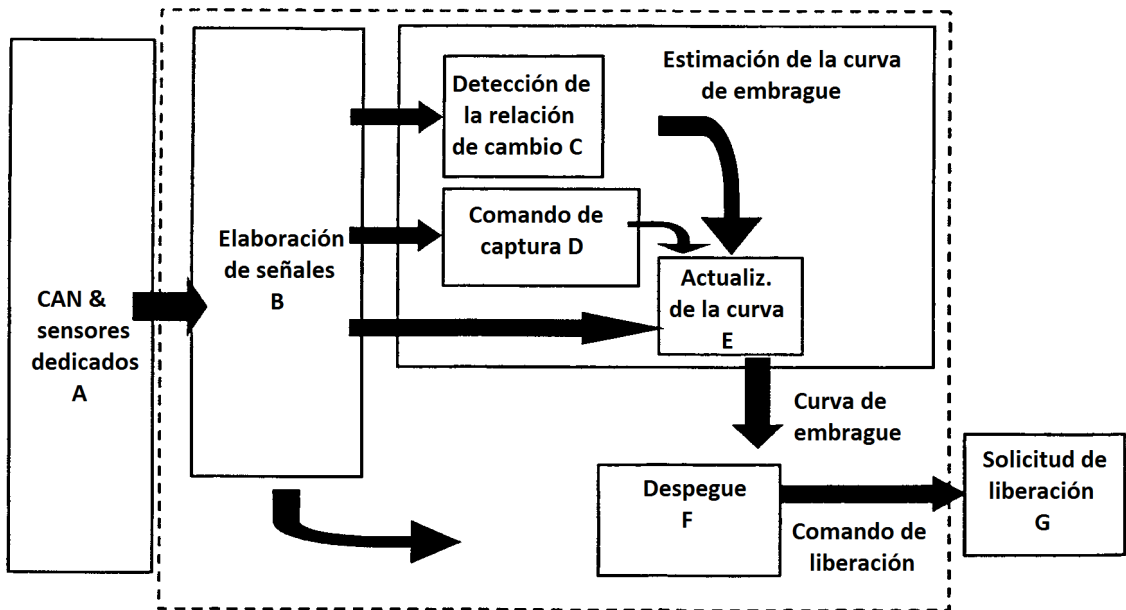


Figura 2

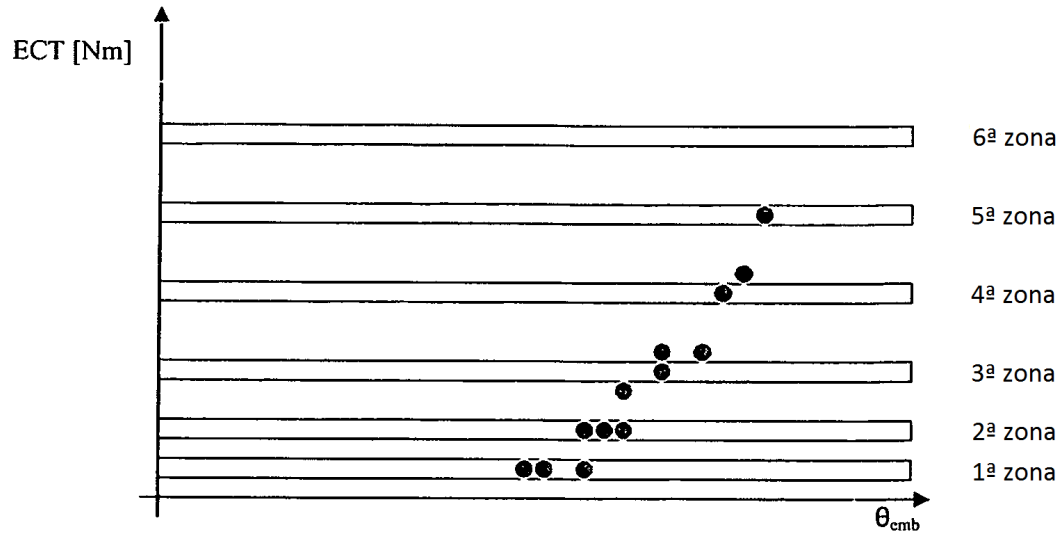


FIGURA 3