



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 315 409**

51 Int. Cl.:
B60W 30/18 (2006.01)
F16D 48/08 (2006.01)
B60T 7/10 (2006.01)
B60W 10/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02774866 .4**
96 Fecha de presentación : **30.07.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1414666**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.05.2004**

54 Título: **Dispositivo de asistencia al arranque en cuesta para vehículo automóvil.**

30 Prioridad: **07.08.2001 FR 01 10558**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2009

73 Titular/es: **RENAULT S.A.S.**
13-15 quai Alphonse Le Gallo
92100 Boulogne Billancourt, FR

72 Inventor/es: **Bodin, Pascal;**
Devaud, Emmanuel y
Szymanski, Joël

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 315 409 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).

ES 2 315 409 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de asistencia al arranque en cuesta para vehículo automóvil.

5 El presente invento se refiere a un dispositivo de asistencia al arranque en cuesta para un vehículo automóvil.

En el estado de la técnica se conoce un dispositivo manual de frenado denominado “freno de mano” que, esencialmente, cumple dos funciones. De entrada, dicho dispositivo permite asegurar mecánicamente, sin aporte exterior de energía, que el vehículo se mantendrá en estado de reposo, incluso si se le somete a acciones moderadas destinadas a ponerle en movimiento. Esta función no está relacionada directamente con el presente invento. Además, debido a particularidades del dispositivo de embrague y a la ergonomía de los controles de conducción, el dispositivo manual de frenado permite mantener a un vehículo en una rampa durante el cambio de relación de la caja de velocidades sin que el vehículo retroceda, puesto que, generalmente, el cambio de relación de la caja de velocidades va precedido por un desacoplamiento de la potencia motriz, que es desconectada de las ruedas, lo que deja al vehículo a merced de su peso y de la inercia en la rampa.

En tal maniobra, conocida como “arranque en cuesta” o en situaciones de conducción análogas el conductor, que tiene ambos pies ocupados con la maniobra simultánea de los pedales de embrague y de acelerador, debe retener, al mismo tiempo, al vehículo al menos detenido en la cuesta mientras engrana una relación en la caja de velocidades y equilibra el efecto del peso en la rampa con la puesta en marcha hacia delante del vehículo.

La utilización de un dispositivo eléctrico de freno de aparcamiento permite automatizar esta tarea, que entonces queda bajo el control de un automatismo. No obstante, la aplicación de un automatismo a esta función de maniobra en cuesta no resulta tan evidente como parece por cuanto, para un control determinado, el dispositivo eléctrico de frenado no ejerce la misma acción en cada operación debido al desgaste de los frenos traseros del vehículo.

En el estado de la técnica, se ha descrito un dispositivo eléctrico de frenado para aparcamiento cuya fuerza de aplicación y, por tanto, de desaplicación, puede ser regulada mediante el control de un órgano central a través de una línea de transmisión de señales tal como una línea de transmisión CAN. Un dispositivo de esta clase se adapta perfectamente al presente invento en el dispositivo de asistencia para maniobras en cuesta. Para una definición de este estado de la técnica se hace referencia a la descripción de la figura 2 de la presente solicitud.

Independientemente de los problemas asociados al sistema de frenado, un dispositivo de asistencia para maniobras en cuesta deberá resolver los problemas asociados al estado del embrague. En efecto, el punto de aplicación del embrague, parámetro esencial para realizar una maniobra en cuesta, cambia constantemente durante la vida del vehículo.

Además, ha de observarse que el sistema de frenado de numerosos vehículos comprende accionadores que son controlables a partir de un órgano central de frenado, lo que hace innecesario disponer de un dispositivo eléctrico de freno de aparcamiento para aplicar el dispositivo de asistencia para maniobras en cuesta del presente invento. Basta con que el vehículo esté dotado de un medio que permita controlar la desaplicación de los frenos durante la ejecución de la maniobra en cuesta.

El invento aporta una solución nueva y ventajosa para asistir al conductor durante una maniobra en cuesta.

En la solicitud de patente titulada “Sistema de control del embrague”, WO 98/28162, publicada el 2 de Julio de 1996 y en la solicitud de patente titulada “Método y aparato para hacer funcionar un embrague en una transmisión mecánica automatizada”, WO 98/46908, publicada el 22 de Octubre de 1998, se ha descrito un procedimiento de identificación del “punto de aplicación inicial” del embrague de un vehículo para aplicación en transmisiones robotizadas. Tal procedimiento de identificación del “punto de aplicación inicial” requiere recurrir a un pilotaje del embrague que no constituye una técnica sencilla y segura en caso de una aplicación para aparcamiento. Además, en ambos documentos sólo se realiza el aprendizaje del punto de aplicación inicial en la curva del embrague, mientras que el problema que constituye la base del invento exige el aprendizaje de casi toda la curva del embrague. Este estado de la técnica no permite, por tanto, resolver este problema que, además, no es únicamente la base del invento.

55 El documento EP 812747 divulga las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Finalmente, el inventor, durante la búsqueda de soluciones a los diferentes problemas citados en lo que antecede, apreció que era imposible producir un dispositivo de asistencia a las maniobras en cuesta si dicho dispositivo no incorporaba un medio para prever la actitud del conductor, interpretar y anticipar algunas de sus órdenes, en especial su actuación sobre el pedal del acelerador o cualquier órgano equivalente. En particular, un medio de esta clase debe tener en cuenta la pendiente en que se encuentra el vehículo.

65 El invento aporta una solución nueva y ventajosa para resolver estos diversos problemas.

En efecto, el invento se refiere a un dispositivo de asistencia para maniobras en cuesta tal que la tarea de retención del vehículo en la pendiente mediante el sistema de frenado no corra a cargo, únicamente, del conductor. El vehículo comprende un grupo motopropulsor conectado a las ruedas motrices mediante un embrague y una caja de velocidades

ES 2 315 409 T3

cuyas relaciones pueden ser seleccionadas durante un desacoplamiento de la potencia motriz al desembragar y, por último, un sistema de frenado del que puede controlarse, al menos, su desaplicación. Para ello, el dispositivo del invento comprende:

- 5 - un medio para estimar la pendiente en la que está detenido el vehículo;
- un medio para interpretar las órdenes del conductor y/o de un órgano central de conducción;
- 10 - un medio para determinar las características instantáneas del embrague;
- un medio conectado a los tres medios antes citados, para ejecutar una orden de desaplicación del sistema de frenado, de forma que el vehículo se mantenga en la pendiente durante la maniobra.

15 Según el invento, el medio para ejecutar una orden de desaplicación de los frenos, genera una señal de salida activa cuando el par transmitido a la rueda es superior a un valor predeterminado de par de mantenimiento en la pendiente.

Según el invento, el medio comprende un medio para producir un valor predeterminado del par de mantenimiento en la pendiente.

20 Según otro aspecto del invento, el medio para producir un valor predeterminado del par de mantenimiento comprende una memoria de características de los pares transmitidos para mantener al vehículo en la pendiente, cuya señal de lectura es direccionada por una señal de detección generada por un captador de pendiente.

25 Según otro aspecto del invento, el acceso a la memoria depende, también, de una señal de medición de la masa del vehículo generada por un estimador de la masa del vehículo.

30 Según otro aspecto del invento, la memoria de características de pares transmitidos para mantener al vehículo en la pendiente comprende un medio de actualización de las características en función del desgaste y del envejecimiento del embrague.

Según otro aspecto del invento, el medio de actualización comprende un estimador del par transmitido.

35 Según otro aspecto del invento, el estimador del par transmitido comprende un medio para detectar un cambio de relación de la caja de velocidades.

40 Según otro aspecto del invento, el medio para detectar un cambio de relación de la caja de velocidades comprende un medio de detección de una posición alta y un medio de detección de una posición baja del pedal de embrague, que están conectados a un captador del grado de hundimiento del pedal de embrague, así como un medio para detectar una secuencia de operaciones predeterminadas del embrague.

Según otro aspecto del invento, el estimador de par transmitido comprende un medio de estimación de un punto de la característica del par transmitido con ayuda de la estimación del par medio aplicado en la rueda.

45 Según otro aspecto del invento, el medio de estimación de un punto en la característica del par transmitido comprende un medio de cálculo que ejecuta la operación $\hat{C}_T = C_{mEXT} - J_{m\omega m}$ que proporciona el valor estimado del par motor transmitido.

50 Según otro aspecto del invento, el medio de estimación de un punto en la característica del par transmitido comprende, también:

- un primer medio de prueba que genera una señal de prueba activa cuando no existe consumo en línea y que indica que la estimación del par motor es válida;
- 55 - un segundo medio de prueba que genera una señal de prueba activa en fase de re-embrague;
- un medio para estimar la relación de transmisión $s(b)$ en fase de desaplicación del embrague;
- un medio de cálculo de la velocidad de resbalamiento $\Delta\omega = \omega_m - \frac{\omega_R}{r(b)}$ del embrague.

60 Según otro aspecto del invento, el medio de estimación de un punto de la característica del par transmitido comprende, también, dos medios de prueba, internos al medio de validación, y que ejecutan, respectivamente, las pruebas:

$$65 \quad C_{TMINi} \leq \hat{C}_T \leq C_{TMAXi}$$

$$\Delta\omega \leq \Delta\omega_{UMBRAL} < 0$$

ES 2 315 409 T3

de manera que, cuando los dos medios de prueba han verificado que se respetan las condiciones, un terminal de salida conveniente del medio de validación entrega un punto capturado, definido por: $P_i = (\hat{C}_{T_i}, \theta_{emb_i})$, en el curso de un re-embrague, siendo registrados los tres valores de umbral $\hat{C}_{T_{MINi}}$, $\hat{C}_{T_{MAXi}}$ y $\Delta\omega_{UMBRAL}$ en las memorias permanentes del medio de validación.

Según otro aspecto del invento, el estimador del par transmitido comprende, también, un medio para realizar una pluralidad determinada de ejecuciones del medio de estimación de un punto de la característica del par transmitido de forma que una memoria reciba una pluralidad de puntos capturados para representar una actualización de la característica del embrague.

Según otro aspecto del invento, el estimador de par transmitido comprende, también, un medio para iniciar una nueva estimación de la característica del par transmitido durante la vida del vehículo, que es activa, en particular, durante una operación de mantenimiento del vehículo, por una orden específica del conductor, durante el paso al estado activo de un medio que detecta que la curva identificada del par transmitido ya no es conveniente.

Según otro aspecto del invento, el estimador de par transmitido comprende, también, un medio para filtrar los errores de modelado y de medición, que comprende una herramienta para proporcionar una media de las posiciones de los puntos capturados.

Según otro aspecto del invento, el dispositivo de asistencia comprende un medio para gestionar la voluntad del conductor, a fin de anticipar la orden de desaplicación de los frenos, de modo que esta última intervenga en la posición teórica de desaplicación.

Según otro aspecto del invento, el dispositivo de asistencia comprende un medio para anticipar, y tener en cuenta, la actividad del conductor sobre el pedal del acelerador.

Según otro aspecto del invento, el dispositivo de asistencia comprende un primer medio para generar un valor de umbral para la posición de hundimiento del pedal del acelerador en función del régimen del motor.

Según otro aspecto del invento, el medio ejecuta una función definida analíticamente por: $\theta_{accUMBRAL} = f(\theta_v, N_m)$, en donde los dos argumentos son la pendiente en que se encuentra el vehículo y el régimen del motor.

Según otro aspecto del invento, el generador comprende una memoria de una tabla con dos entradas según el valor de la pendiente y el régimen del motor, que genera una señal de umbral alimentada a una primera entrada de un comparador que recibe, en una segunda entrada, el grado de hundimiento del pedal del acelerador y que genera una señal de salida activa si se verifica la condición: $\theta_{acc} \geq \theta_{accUMBRAL}$.

Según otro aspecto del invento, el dispositivo de asistencia comprende un segundo medio para generar una señal de desaplicación del embrague anticipada, de duración predeterminada, almacenada en una memoria del dispositivo de asistencia, ejecutando dicho medio generador, la función: $\theta_{embanticipado} = \theta_{emb} + \Delta T \times \theta_{emb}$ en la que la función θ_{emb} es la derivada instantánea de la posición de hundimiento del pedal de embrague.

Según otro aspecto del invento, el parámetro (ΔT) se estima en función de la pendiente en que se mantiene el vehículo.

Según otro aspecto del invento, la señal representativa del grado de hundimiento anticipado del pedal de embrague es transmitida a la entrada de acceso de un generador que proporciona, en su salida, un valor representativo del par transmitido a la rueda en forma de una función $C_T(\theta_{embanticipado})$ que es transmitida a una entrada de un comparador cuya otra entrada está conectada a la salida del estimador de par transmitido, de forma que el comparador pone su salida en estado activo si se cumple la condición $C_{T_D} > C_T(\theta_{embanticipado})$.

Según otro aspecto del invento, las salidas de los dos comparadores están conectadas a los terminales de entrada de una puerta lógica Y cuya salida es transmitida como orden de desaplicación de los frenos cuando la salida está en estado activo.

Según otro aspecto del invento, el estimador de par transmitido comprende un generador de par transmitido cuya señal de salida está definida por la siguiente relación paramétrica:

$$C_{T_{MAX}} = \begin{cases} 0 & \text{si } \theta_{emb} \leq \theta_{kp} \\ c_0 (\theta_{emb} - \theta_{kp})^{d_0} & \text{si } \theta_{emb} > \theta_{kp} \end{cases}$$

donde c_0 y d_0 son factores de forma emitidos por un identificador de la curva de embrague que trabaja en la proximidad de un punto predeterminado de aplicación inicial (kp) del embrague.

ES 2 315 409 T3

Según otro aspecto del invento, el identificador de la curva del embrague comprende

- 5 - una memoria previamente registrada de tablas de puntos de embrague predeterminados para un conjunto de valores de factores de forma, correspondiendo el acceso de una tabla predeterminada a un par de factores de forma de valores predeterminados;
- un estimador de par de embrague para, al menos, dos estados de embrague en la proximidad del punto de aplicación inicial;
- 10 - un captador del grado de hundimiento del pedal de embrague para indicar al menos un primero y un segundo estados de embrague sobrepasado el punto de aplicación inicial del embrague; y
- un controlador electrónico que comprende:
 - 15 - medios para buscar durante el primer estado del embrague, sobrepasado el punto de aplicación inicial, y para una estimación producida por el estimador del par de embrague en dicho primer estado del embrague, un subconjunto de las tablas de puntos de embrague cuyo primer punto corresponde a dicho primer estado de embrague,
 - 20 - medios para buscar durante el segundo estado del embrague, posterior al primer estado del embrague y para una estimación producida por el estimador de par de embrague en dicho segundo estado del embrague, la tabla de puntos de embrague perteneciente a dicho subconjunto cuyo segundo punto sea el más próximo; y
 - 25 - medios para alimentar en su salida un par (c_{0i}, d_{0i}) de factores de forma asociados con la tabla encontrada como identificación de la curva del embrague.

Según otro aspecto del invento, el medio para detectar un cambio de relación de la caja de velocidades comprende un medio para estimar la relación de transmisión $r(b)$ que comprende un medio para ejecutar una prueba de los valores superiores de b , que es decrementada hasta que resulta ser cierta la prueba: $\omega_r > [r(b) - 0,5 * (r(b)-r(b-1))]\omega_m$.

Según otro aspecto del invento, el estimador de la relación de transmisión comprende, también, un medio de prueba una primera entrada del cual recibe la señal que representa la velocidad de rotación de las ruedas del vehículo, generada por un captador o un estimador conveniente y disponible en la línea de transmisión de señales del vehículo y una segunda entrada del cual recibe la señal que representa la velocidad de rotación del motor generada por un captador o un estimador conveniente y disponible en la línea de transmisión de señales del vehículo; comprendiendo el estimador adicionalmente una memoria de relaciones de la caja de velocidades $\{r(b); b = 6..1\}$ características del vehículo cuando se reducen las relaciones de la caja y la salida de lectura de la memoria es leída por un órgano de cálculo que ejecuta la operación: $r(b)-0,5*(r(b)-r(b-1))$; siendo conectada la señal de salida del órgano de cálculo a una entrada conveniente del medio de prueba que recibe, también, las dos velocidades de rotación precisadas y pone su salida en estado activo cuando la prueba proporciona un resultado positivo, de forma que en este caso, el estimador de la relación de transmisión transmite el valor b y/o $r(b)$ como salida por la línea de transmisión de señales del vehículo, y de forma que, en caso contrario, un decrementador reduce el valor de b en una unidad y aplica este valor como dirección a la memoria pregrabada de relaciones de la caja de velocidades en el estimador de la relación de transmisión, accediéndose entonces al valor siguiente de la memoria mediante pruebas.

Según otro aspecto del invento, los frenos cooperan con un dispositivo eléctrico de frenado para aparcamiento.

Según otro aspecto del invento, el dispositivo eléctrico de frenado comprende una caja, un controlador conectado a la línea de transmisión de señales, siendo el dispositivo de asistencia a las maniobras en cuesta un órgano de mando que trabaja según el protocolo de la línea de transmisión de señales y siendo el dispositivo eléctrico de frenado para aparcamiento un órgano controlado que trabaja según el protocolo de la línea de transmisión de señales.

Según otro aspecto del invento, el controlador está conectado a la línea de transmisión de señales mediante una puerta de entrada/salida B y medios para recibir los datos representativos de la fuerza de apriete aplicada a los frenos mecánicos del sistema de frenado, y medida por un captador de fuerza interpuesto entre un motor eléctrico montado en la caja y un convertidor mecánico, una palanca articulada de salida del cual permite desplazar dos cables de accionamiento de los frenos según una fuerza de apriete determinada por el par motor aplicado por el motor eléctrico;

60 y el motor eléctrico está alimentado a partir de la batería del vehículo a través de un circuito de pilotaje realizado con el fin de controlar la corriente eléctrica alimentada al motor eléctrico, calculándose y controlándose esta corriente mediante el controlador, una puerta de salida A del cual está conectada a las entradas convenientes del circuito de pilotaje o piloto.

65 Según otro aspecto del invento, el dispositivo de asistencia está realizado en forma de programa grabado y ejecutado en el calculador del vehículo.

ES 2 315 409 T3

Otras características y ventajas del presente invento serán mejor comprendidas con ayuda de la descripción y de los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 - la figura 1 es un esquema de bloques de un vehículo equipado con un dispositivo de asistencia a las maniobras en cuesta, según el invento;
- la figura 2 es un esquema de bloques de un dispositivo eléctrico de frenado para aparcamiento incorporado por el dispositivo del invento, en un modo de realización preferido;
- 10 - la figura 3 es una gráfica que representa la posición del pedal de embrague que permite mantener al vehículo detenido en una pendiente, representándose la medida en abscisas;
- la figura 4 es un esquema de bloques que representa un primer modo de realización de una parte del dispositivo de la figura 1;
- 15 - la figura 5 es una gráfica que representa un caso de envejecimiento del embrague, defecto paliado por una disposición particular del invento;
- la figura 6 ilustra varias gráficas para explicar un medio del invento para tener en cuenta el envejecimiento del embrague;
- 20 - la figura 7 es un esquema de bloques de otro modo de realización de una parte del dispositivo de la figura 1 para anticipar la voluntad del conductor;
- 25 - la figura 8 es un esquema de bloques de una variante de realización de una parte del dispositivo del invento.

En la figura 1 se ha representado un esquema de bloques de un vehículo equipado de un dispositivo de asistencia para las maniobras en cuesta, según el invento. El vehículo comprende un grupo motopropulsor 1 conectado por su árbol de salida a un embrague 2 cuyo árbol de salida está conectado al árbol primario de una caja de velocidades 3 cuyo árbol secundario está conectado, en forma conocida, a las ruedas motrices 4 del vehículo. Un sistema de frenado mecánico 5 actúa sobre las ruedas, por ejemplo sobre las ruedas motrices 4 u otras ruedas del vehículo, dependiendo del tipo de propulsión utilizado. El grupo motopropulsor o motor 1 es controlado mediante un pedal de acelerador o de cualquier otro medio conveniente a discreción del conductor o por un órgano de mando central 14 conectado por una línea de transmisión de señales del vehículo, como una línea CAN 13. El embrague 2 coopera con un órgano de desembrague 11 que puede ser un pedal de embrague maniobrado por el conductor o un accionador controlable a partir de la línea de transmisión de señales CAN 13 por el órgano de mando central 14 del vehículo. La caja de velocidades 3 coopera con un órgano de mando 12 de cambio de relación, como una palanca de cambio de velocidades maniobrada por el conductor o por un órgano automático de cambio de relaciones controlado a partir de la línea CAN 13 por el órgano de mando central 14.

El dispositivo 15 de asistencia a las maniobras en cuesta del invento, comprende:

- un medio 6 para estimar la pendiente en que se encuentra el vehículo;
- 45 - un medio 7 para interpretar y anticipar las órdenes del conductor y/o de un órgano central de conducción;
- un medio 8 para determinar las características instantáneas del embrague;
- 50 - un medio 9 conectado a los tres medios precedentes, 6 a 8, para ejecutar una orden de desaplicación del sistema de frenado;

de forma que el vehículo sea mantenido en la pendiente durante la maniobra.

55 El dispositivo 15 de asistencia a las maniobras en cuesta del invento, tiene en cuenta la pendiente, la voluntad del conductor y el grado de desgaste del embrague. El dispositivo 15 incorpora:

- 60 - un medio de identificación de la curva de embrague para estimar, de manera instantánea, el par transmitido por el embrague 2 en función de la posición del pedal de embrague 11, en las fases de cambio de relaciones de la caja 3;
- un medio para establecer y aprovechar una cartografía, parametrizable, especialmente durante las fases de inicialización o de mantenimiento del vehículo, que proporciona el valor del par de desaplicación en función de la pendiente en que se encuentra el vehículo y, finalmente,
- 65 - un medio de interpretación y de anticipación de las acciones del conductor sobre los pedales.

ES 2 315 409 T3

El dispositivo de frenado 5 puede comprender dos frenos mecánicos que actúen sobre las ruedas 4 y que puede controlar directamente el dispositivo de asistencia 15, por ejemplo a través de un accionador de frenado controlable a partir de la línea de transmisión de señales 13. No obstante, puede utilizarse, también, un dispositivo eléctrico de frenado para aparcamiento como el descrito en la solicitud de patente antes citada, presentada en la misma fecha a nombre del mismo titular, y cuya fuerza de apriete actúe directamente sobre el sistema de frenado 5.

En la figura 2, se ha ilustrado un dispositivo eléctrico de frenado de esta clase. Esencialmente, comprende una caja 20 dispuesta, por ejemplo, en la proximidad del eje que lleva el sistema de frenado 5 y constituido, a su vez, por frenos mecánicos 26 que actúan sobre la rueda izquierda y 27 que actúan sobre la rueda derecha. Ha de entenderse que estas ruedas pueden ser, o no, ruedas conectadas al motor 1 como se ha representado en la figura 1.

Cada freno 26 o 27 puede estar controlado por un accionado mandado directamente por un circuito de frenado no representado y no relacionado, directamente, con el modo de realización descrito en este documento. No obstante, en otro modo de realización, este circuito de frenado puede estar mandado directamente, el mismo, por el dispositivo de asistencia a las maniobras en cuesta del invento, en sustitución del dispositivo eléctrico 20 representado en la figura 2.

Cuando el dispositivo de asistencia a las maniobras en cuesta del invento coopera con un dispositivo eléctrico de frenado 20, este último comprende un controlador 21 conectado a la línea 13 de transmisión de señales, a la que está conectada, entonces, la puerta de salida del dispositivo 15 de la figura 1. El dispositivo 15 (figura 1) es, entonces, un órgano de mando que trabaja según el protocolo de la línea 13 de transmisión de señales y el dispositivo eléctrico 20 de frenado para aparcamiento es un órgano accionado que trabaja según el protocolo de la línea 13 de transmisión de señales. Tal protocolo puede ser el protocolo CAN.

El controlador 21 está conectado a la línea 13 de transmisión de señales por una puerta de entrada/salida B e intercambia los diversos datos necesarios. El controlador 21 comprende además medios para recibir los datos representativos de la fuerza de apriete aplicada a los frenos mecánicos 26 y 27 del sistema de frenado 5, midiéndose esta fuerza mediante un captador de fuerza 24 interpuesto entre un motor eléctrico 23 montado en la caja 20 y un convertidor mecánico 25, del que una palanca articulada de salida conveniente permite desplazar dos cables de mando de los frenos 26 y 27 según una fuerza de apriete determinada por el par motor aplicado por el motor eléctrico 23.

El motor eléctrico 23 es alimentado a partir de la batería (no representada) del vehículo, a través de un circuito de pilotaje 22 que está realizado con el fin de controlar la corriente eléctrica alimentada al motor eléctrico, calculándose y controlándose esta corriente eléctrica mediante el controlador 20, una puerta de salida A del cual está conectada a las entradas convenientes del circuito de pilotaje o piloto 22.

En una disposición de esta clase, el dispositivo 15 de asistencia a las maniobras en cuesta del invento, a través de su medio de cálculo 9, genera, con destino en el sistema de frenado 5, una orden de desaplicación de los frenos 26 y 27 que se corresponde con los diversos parámetros del invento, que se describirán a continuación.

El dispositivo de asistencia a las maniobras en cuesta ofrece las siguientes ventajas:

1. Es insensible al desgaste del embrague,
2. Es insensible a las dispersiones de fabricación de los embragues,
3. Es poco sensible al cabeceo de la carrocería hacia atrás debido, por ejemplo, al movimiento de los pasajeros del vehículo,
4. Es adaptable al estilo de arranque del conductor,
5. Es fácilmente parametrizable, a partir de procedimientos de ensayo claramente identificados.

En lo que sigue, todos los parámetros siguientes son tenidos en cuenta, detectados, memorizados, calculados o controlados por los medios del invento. La primera columna identifica el nombre de la variable matemática, la segunda columna describe la función de la variable o parámetro y la tercera columna indica la unidad de medida de la variable o parámetro.

ES 2 315 409 T3

Las variables de esfuerzo son:

5	$C_{m_{CME}}$	el par medio efectivo entregado por el motor. estimado por el calculador del motor	N.m
	C_T	par transmitido por el embrague	N.m
10	C_R	par aplicado a la rueda	N.m
	F_X	fuerza de rozamiento longitudinal de contacto neumático-suelo global del vehículo	N
15	\hat{C}_T	estimación del par transmitido por el embrague	N.m
20	C_{RES}	par de rozamiento en la cadena de transmisión, rueda incluida	N.m

Las variables cinemáticas son:

25	ω_m	velocidad angular de rotación del motor	rad.s ⁻¹
	ω_R	velocidad angular de rotación de las ruedas delanteras	rad.s ⁻¹
30	v	velocidad longitudinal del vehículo	m.s ⁻¹
	θ_{emb}	posición del pedal de embrague	%
35	θ_{acc}	posición del pedal del acelerador	%
	θ_v	pendiente en que se encuentra el vehículo	rad

Los parámetros mecánicos y geométricos son:

40	J_m	inercia en rotación del árbol motor (representa la inercia del motor + la inercia del plato primario del embrague)	kg.m ²
	m	masa del vehículo	kg
50	b	posición de la palanca de la caja de velocidades	$b \in \{-1 \ 0 \ 1 \ \dots \ 6\}, -$
55	$r(x)$	función que da la relación de la caja y el puente en función de la posición de la palanca de cambios	-
	ρ_c	radio de los neumáticos bajo carga	m
60	g	módulo del vector de aceleración de la gravedad	ms ⁻²

Se describirá ahora el principio de la solución puesta en práctica en el dispositivo de asistencia del invento.

65 Un vehículo estacionado en una pendiente debe vencer la fuerza de la gravedad para arrancar. Esta fuerza es función de la pendiente θ_v y de la masa m del vehículo y su valor es $mg \cdot \text{sen}\theta_v$. El par C_{TD} que debe ser transmitido por el embrague a la rueda para arrancar, viene dado entonces por la siguiente relación:

$$C_{TD} = r(b)\rho_{cmg} \cdot \text{sen}\theta_v + C_R \quad (1)$$

ES 2 315 409 T3

donde $r(b)$ es la relación de la caja que corresponde a la posición b de la palanca del cambio y C_R es el par residual de rozamiento en la cadena de transmisión, incluyendo la resistencia a la rodadura de los neumáticos.

La estrategia aplicada por el dispositivo de asistencia a las maniobras en cuesta se basa en la utilización de esta relación. Consiste en soltar el freno de aparcamiento, en fase de desaplicación del embrague en parado, cuando el par transmitido por el embrague, C_T es superior a C_{Td} . De manera más general, el medio 9 para generar una orden de desaplicación del sistema de frenado 5 emite una orden de desaplicación del sistema de frenado cuando el embrague 2 está en fase de desaplicación del embrague mientras el vehículo está parado, motor activo mientras el conductor o un sistema de embrague automatizado comienza a embragar, cuando el par transmitido por el embrague es superior al par de arranque de la rueda.

Otro aspecto del invento consiste en estimar el par transmitido por el embrague.

En un modo de realización del invento, el dispositivo del invento comprende un medio para determinar el par a partir del conocimiento, *a priori*, de la curva de rozamiento del embrague, que proporciona el par de rozamiento en función de la posición del pedal de embrague. Este par de rozamiento es el par que puede ser transmitido por el embrague. Para un vehículo dado en el que esté instalado el dispositivo del invento, está previsto un medio para indicar la posición que debe adoptar el pedal de embrague para producir un par de arranque que equilibre el peso del vehículo en la pendiente. Este medio trabaja, por tanto, en función de la pendiente, es decir, que el dispositivo del invento comprende un medio para resolver, en función de la posición del embrague θ_{emb} , para cada valor θ_v de la pendiente, la ecuación siguiente:

$$C_T(\theta_{emb}) = r(b)\rho_c mg \text{ sen}\theta_v + C_R \quad (2)$$

donde $C_T(\theta_{emb})$ es la característica de par del embrague. En un modo de realización del invento, la característica de par del embrague está grabada en forma cartográfica, es decir, de una tabla con dos entradas, memorizada en el medio 7. Una tabla de esta clase puede establecerse gráficamente según la curva 29 midiéndolo, para diferentes pendientes en las que se encuentre el vehículo, la posición del pedal de embrague que permite mantener al vehículo en la pendiente. La serie de mediciones puede representarse entonces como se ilustra en la figura 3, en la que en abscisas se representa la pendiente en porcentaje y en ordenadas la posición del pedal de embrague. Aplicando entonces la relación (2), es posible ahora deducir una tabla cuya primera entrada sea la posición del pedal de embrague θ_{emb} y calculando cada vez, con la pendiente θ_v tomada de la gráfica de mediciones de la figura 1, el valor del par C_T que puede transmitirse, calculado mediante la relación (2). Estos diversos valores pueden almacenarse en una memoria conveniente del medio 7 durante la inicialización del dispositivo de asistencia 15 del invento.

En la figura 5, se han representado una serie de curvas 40, 41 y 42 que representan, en tres épocas de la vida del embrague, la respuesta del embrague 2 al hundimiento del pedal de embrague o a una orden que tenga un efecto equivalente.

En lo que sigue, se va a utilizar exclusivamente la curva 41 y se explicará más tarde el interés de las curvas 40 y 42. Cuando el vehículo comienza a circular, la respuesta del embrague, que se mide por el par en la rueda, produce un valor determinado C_T del par en la rueda, que genera el motor. El conocimiento del grado de hundimiento θ_{emb} del pedal de embrague, parámetro representado en abscisas de la característica de embrague de la figura 5, permite determinar por tanto, sin realizar mediciones particulares, el valor del par transmitido a la rueda, C_T .

En la figura 4 se ha representado una parte del dispositivo 15 de asistencia al arranque en cuesta de la figura 1, que lleva a la práctica la estrategia descrita en lo que antecede.

El dispositivo de asistencia de la figura 4 comprende un captador de pendiente 30. El captador de pendiente 30 puede comprender un recipiente estanco y dos electrodos sumergidos en un líquido conductor. Los electrodos están conectados en serie con una fuente de tensión eléctrica (no representada) y con un circuito de medición de la corriente eléctrica que circula por el circuito en serie así constituido. La medida de la intensidad eléctrica o de cualquier otra magnitud eléctrica que varíe en el captador cuando éste se inclina de forma que las superficies de contacto entre los electrodos y el líquido conductor varíen de manera monótona con el ángulo de la pendiente, permite acceder, por tanto, a una tabla de dos entradas, almacenada en un medio de memoria asociado al captador 30 (y no representado en la figura), de modo que la comparación de la medida muestreada y digitalizada de dicha magnitud eléctrica con ayuda de un convertidor conveniente (no representado en la figura) sea convertida, a su vez, por acceso al medio de memoria que almacena la característica de respuesta del captador 30 en función de la pendiente, en una señal de medida de la pendiente θ_v .

La señal de medida emitida por el captador 30 es aplicada a la entrada de un generador de par transmitido 32 que comprende, en la práctica, un medio de memoria (no representado) de una tabla cuyo acceso depende de la pendiente y, por tanto, de la señal de medida emitida por el captador 30, y que produce como salida una estimación del par transmitido a la rueda para asegurar que se mantiene el vehículo en la pendiente así medida. El medio de memoria de una tabla cuyo acceso depende de la pendiente comprende como valor de salida la serie de valores de par en la rueda que, en función de la pendiente en que se encuentra el vehículo, resuelven la relación (2).

ES 2 315 409 T3

Ha de observarse que la relación (2) depende, también, de la masa del vehículo. El medio memoria de una tabla cuyo acceso depende de la pendiente comprende, en un modo de realización, el registro de una pluralidad de características del par transmitido a la rueda en función de la pendiente, calculándose y midiéndose cada CAR_i para una masa m_i del vehículo y accediéndose a la tabla en relación con la masa mediante un estimador de la masa del vehículo (no representado) que está conectado a la entrada del generador 32.

El pedal del embrague o un órgano conveniente de mando del embrague 2 (figura 1), está acoplado a un captador 31 del grado de hundimiento del pedal de embrague que genera una señal de salida θ_{emb} que es transmitida a la entrada de un estimador del par aplicado a la rueda 33 que comprende un medio memoria en el que está almacenada la característica del embrague 41 de la figura 5. El resultado es que, para un grado de hundimiento θ_{emb} del pedal de embrague, el generador 33 emite una señal de salida C_T representativa del par aplicado realmente a la rueda durante un arranque en cuesta o de cualquier operación de re-embrague. El medio memoria en el que está almacenada la característica del embrague coopera con un medio de entrada que permite, para un valor del parámetro de hundimiento del pedal de embrague θ_{emb} , obtener un valor estimado del par aplicado a la rueda, C_T, que está siendo generado por la cadena de transmisión 1 - 4 (figura 1) del vehículo.

El dispositivo de asistencia del invento, en el modo de realización de la figura 4, comprende finalmente un comparador 34 que recibe, en una primera entrada, la señal de salida del generador 32 representativa del par de mantenimiento en la pendiente y, en una segunda entrada, la señal de salida del estimador 33 representativa del par aplicado a la rueda estimado. El comparador 33 sólo genera una señal de desactivación de los frenos 35 cuando se cumple la condición: $C_{T\ max} \leq C_T$.

Hay que hacer notar que, durante una maniobra en cuesta, el dispositivo de asistencia del invento puede entrar en funcionamiento varias veces, en particular si, por una razón particular (debido a un cambio de pendiente, del régimen del motor, del control del conductor o por otro motivo), la condición antes mencionada deja de cumplirse.

En tal caso, el dispositivo del invento coopera también con un medio de reactivación de los frenos (5, figura 1) que ordena una nueva aplicación de los frenos.

La estrategia seguida en el modo de realización del dispositivo representado a la figura 4 funciona de manera satisfactoria. Además, es sensible al desgaste y al envejecimiento del embrague. En un modo de realización preferido, el dispositivo de asistencia del invento comprende, por tanto, un medio para suspender la característica del embrague como la representada en la figura 3 y que está almacenada en el generador 32, durante la utilización del vehículo.

Se va a describir ahora el medio de suspensión de la cartografía del par de embrague.

La característica del par de embrague es la relación que asocia la posición del pedal de embrague 11 con el par que puede ser transmitido por el embrague. Esta característica se representa mediante una curva de comportamiento representada en la figura 5. En esta curva se define el punto de aplicación inicial k_p o la posición del pedal de embrague 11 en la que el par transmitido por el embrague 2, en fase de resbalamiento, es, arbitrariamente, de 3 N.m

Esta característica cambia con el tiempo, con el desgaste de la guarnición del plato de fricción y el “desgaste” de los muelles de presión del embrague 2.

Las informaciones disponibles en el vehículo y transmitidas al medio de dispositivo de asistencia 15 son las siguientes:

- > C_{mCME}: par medio efectivo entregado por el motor 1, estimado por un calculador de control (no representado) del motor 1, y disponible en todo momento en la línea de transmisión de señales 13, en N.m,
- > ω_m : velocidad angular de rotación del motor 1, medida por un captador del régimen del motor (no representado) y disponible en todo momento en la línea de transmisión de señales 13, y expresada en rad.s⁻¹,
- > ω_R : velocidad angular de rotación de las ruedas 4, medida por un captador de la velocidad de rotación (no representado) de las ruedas 4 o calculada con ayuda de un estimador de la velocidad angular de las ruedas 4 (no representado) en función de la velocidad angular de rotación del motor y de diversas relaciones de transformación de la cadena de transmisión, y disponible en todo momento en la línea de transmisión de señales 13, y expresada en rad.s⁻¹,
- > v: velocidad longitudinal del vehículo medida con ayuda de un captador de la velocidad longitudinal del vehículo (no representado) o de un estimador de la velocidad longitudinal del vehículo (no representado) y disponible en todo momento en la línea de transmisión de señales 13, en m.s⁻¹,
- > θ_{emb} : posición del pedal de embrague, medida con ayuda de un captador del grado de hundimiento del pedal de embrague (no representado) y disponible en todo momento en la línea de transmisión de señales 13, en %,

ES 2 315 409 T3

- > θ_{acc} : posición del pedal del acelerador, medida con ayuda de un captador del grado de hundimiento del pedal del acelerador (no representado) y disponible en todo momento en la línea de transmisión de señales 13, en %.

5

Se describirá ahora un medio de estimación, denominado también estimador del par transmitido, de la curva de par transmitido por el embrague 2 en fase de aplicación en relaciones en descenso, es decir, cuando el mando 12 de las relaciones de la caja de velocidades 3 produce relaciones de velocidades en descenso de la posición “cinco” o “seis” hacia la primera velocidad o relación “uno”. En efecto, según el invento, el estimador de par transmitido trabaja en las fases de cambio de relación en descenso. Las condiciones de las observaciones se precisan en la figura 6.

10

En la figura 6, se ha representado, de abajo hacia arriba:

15

- una primera gráfica que representa la variación de la relación de transmisión r ;
- una segunda gráfica que representa la variación θ_{emb} del grado de hundimiento del pedal de embrague, en el curso del tiempo t .

20

El estimador del par transmitido comprende una memoria de dos constantes predeterminadas, que son:

25

- $\theta_{emb,e}$, que indica un umbral que determina que el pedal está en una posición embragada si $\theta_{emb,e} > \theta_{emb}$;
- $\theta_{emb,d}$, que indica un umbral que determina que el pedal está en una posición embragada si $\theta_{emb} < \theta_{emb,d}$.

30

El estimador del par transmitido comprende, también, un medio para detectar un cambio de relación definido por la detección del paso del pedal de embrague por una posición alta, después por una posición baja, luego por una posición alta, tal como se representa con ayuda de la curva 50. El medio para detectar un cambio de relación comprende, por tanto, un medio de detección de una posición alta y un medio de detección de una posición baja, medios definidos según la siguiente tabla:

35

Posición alta $\theta_{emb} > \theta_{emb,e}$

Posición baja $\theta_{emb} > \theta_{emb,d}$

40

El medio para detectar un cambio de relación comprende, por tanto, además de los medios de detección de una posición alta y de una posición baja, un medio para detectar una secuencia en el curso de la cual entran en actividad, sucesivamente, el medio para detectar una posición alta, luego el medio para detectar una posición baja y, luego, el medio para detectar una posición alta. A este fin, el medio de detección de la secuencia de posiciones del embrague comprende dos entradas y una memoria de acceso en serie que almacena un “1” cada vez que uno de los medios para detectar una posición, alta o baja, pasa a condición activa en el orden precitado. Cuando el vocablo de estado almacenado en la memoria de acceso en serie es recuperado al final del tercer cambio de estado, un comparador (no representado) conectado a la vez a la memoria de acceso en serie y a una memoria permanente del vocablo representativo de la secuencia buscada, pasa al estado activo, poniendo en estado activo la salida del medio para detectar un cambio de relación, para indicar que se ha producido un cambio de relación.

45

En la segunda gráfica se observa que entre los instantes 51 y 52 está indicada una duración de desembragado ΔT_d . Antes del instante 51, la relación de transmisión r (primera gráfica) tiene un valor de 0,3. Luego, tras el instante 52, la relación de transmisión r tiene un valor de 0,25 cuando el cambio de relación detectado es de tipo descendente. Entre estos dos estados, la relación de transmisión r evoluciona de forma indeterminada.

50

El estimador del par transmitido del invento comprende, además, un medio de estimación de un punto de la característica del par transmitido con ayuda de una estimación del par medio aplicado a la rueda.

55

El medio de estimación de un punto del par transmitido utiliza la relación que define el par transmitido por el embrague 2 en función de la relación de transmisión r aplicada por la caja de velocidades 3, especialmente en función de la relación de velocidades aplicada b , definida por: $C_r = r(b) \times C_R$. El medio de estimación de un punto del par transmitido comprende un medio de cálculo que ejecuta la operación: $\hat{C}_T = C_{mEST} - J_m \omega_m$ que proporciona el valor estimado del par motor transmitido.

60

El medio de estimación de un punto de la curva de embrague trabaja *a posteriori*, después de haber tenido lugar el funcionamiento de los medios siguientes, representados en la figura 8:

65

- un primer medio de prueba 80 que genera una señal de prueba activa cuando no existe consumo en línea, y que indica que la estimación del par motor es válida;
- un segundo medio de prueba 81 que genera una señal de prueba activa cuando se está en fase de re-embrague y que funciona como se ha descrito más arriba;

ES 2 315 409 T3

- un medio 82 para estimar la relación de transmisión $r(b)$ en fase de embrague (tras el instante 52, figura 5);
- medios 83 de cálculo de la velocidad de resbalamiento $\Delta\omega = \omega_m \cdot \frac{\omega_R}{r(b)}$ del embrague.

5

El medio de cálculo 83 está conectado a los captadores de velocidad del vehículo y del régimen del motor 84 y genera una señal de salida $\Delta\omega$ destinada a un medio 85 para validar la captura de un punto de la curva de embrague.

10 Las condiciones de captura de un punto de la curva del embrague (de índice i) son detectadas con ayuda de dos medios de prueba, en el interior del medio de validación 85, y que ejecutan, respectivamente, las pruebas:

$$C_{TMIN_i} \leq \hat{C}_T \leq C_{TMAX_i}$$

15

$$\Delta\omega \leq \Delta\omega_{UMBRAL} < 0$$

de forma que, cuando los dos medios de prueba hayan verificado el cumplimiento de las condiciones, un terminal de salida conveniente del medio de validación 85 entrega un punto capturado de la curva de embrague, punto definido por: $P_1 = (\hat{C}_{T_i}, \theta_{emb_i})$, que define el punto capturado en el curso de un re-embrague.

20

Los tres valores de umbral de estas dos pruebas: C_{TMIN_i} , C_{TMAX_i} y $\Delta\omega_{UMBRAL}$ son, como es sabido, almacenados en las memorias permanentes del medio de validación 85.

25

El estimador del par transmitido comprende, por tanto, un medio para realizar una pluralidad determinada de ejecuciones del medio de estimación de un punto de la curva de embrague, de forma que la curva, como la 40 o la 41 o la 42, pueda ser almacenada en un número predeterminado de puntos P_i en el medio conveniente del dispositivo de asistencia del invento.

30

El estimador del par transmitido comprende, finalmente, un medio para iniciar una nueva estimación de la característica del par transmitido durante la vida del vehículo, que es activa en especial durante una operación de mantenimiento del vehículo, en virtud de una orden específica del conductor, durante el paso al estado activo de un medio que detecte que la curva identificada del par transmitido, ya no es conveniente.

35

En un modo de realización, el medio de validación 85 del punto capturado coopera con un medio (no representado) para filtrar los errores de modelado y de medición, que comprende una herramienta para obtener una media de las posiciones de los puntos así capturados.

40

El dispositivo de asistencia al arranque en cuesta descrito en lo que antecede trabaja sobre un criterio de desaplicación de los frenos puramente teórico, sólo sobre el par de mantenimiento del vehículo en la cuesta. Numerosos ensayos realizados sobre un vehículo muestran que este umbral es satisfactorio para bajas velocidades de embrague. Para velocidades de embrague elevadas, los pasajeros del vehículo tienen la sensación de ser retenidos antes de arrancar.

45

Para remediar este inconveniente, el dispositivo de asistencia del invento comprende, asimismo, un medio para gestionar la voluntad o la intención del conductor, a fin de anticipar la orden de desaplicación de los frenos, a fin de que esta última intervenga eficazmente en la posición teórica de desaplicación.

50

Además, es necesario anticiparse teniendo en cuenta la actuación del conductor sobre el pedal del acelerador. En efecto, en el instante teórico de desaplicación, el par suministrado por el motor debe ser, al menos, superior al par transmitido en el embrague pues, en caso contrario, es casi seguro calar el motor.

55

Para remediar este otro inconveniente, el dispositivo de asistencia según el invento comprende un medio para probar dos condiciones:

- 1 - el conductor acelera para evitar que se cale el motor,
- 2 - el régimen del motor es suficiente para generar el par requerido por el conductor.

60

En la figura 7 se ha representado otro modo de realización del dispositivo de asistencia de la figura 1 en la que se resuelven los dos inconvenientes anteriormente citados. Los diversos parámetros incorporados en la figura 7 son generados por captadores o estimadores especializados, como se ha descrito o se ha definido en lo que antecede. De preferencia, estos parámetros están disponibles en forma de señales intercambiadas en la línea 13 de transmisión de señales (no representada en la figura 7) y los medios del dispositivo de la figura 7 están configurados para intercambio con la línea 13 de transmisión de señales.

65

El dispositivo del invento comprende un primer medio 70 para generar un valor de umbral para la posición de hundimiento del pedal del acelerador en función del régimen del motor. El medio 70 ejecuta entonces una función

ES 2 315 409 T3

definida analíticamente por: $\theta_{accUMBRAL} = f(\theta_v, N_m)$ en la que los dos argumentos son la pendiente en que se encuentra el vehículo y el régimen del motor.

5 La señal de salida del generador 70 es una señal de umbral para el grado de hundimiento del pedal del acelerador. La señal de umbral se almacena, de preferencia, en una tabla de dos entradas según el valor de la pendiente y el régimen del motor. La señal de umbral es alimentada entonces a una primera entrada de un comparador 72 que recibe, en una segunda entrada, el grado de hundimiento del pedal del acelerador. El comparador genera una señal de salida activa si se cumple la condición: $\theta_{acc} \geq \theta_{accUMBRAL}$.

10 El dispositivo del invento comprende un segundo medio 71 para generar una señal de embrague anticipado de duración ΔT predeterminada, almacenada en una memoria conveniente del dispositivo de asistencia. El medio generador 71 ejecuta la función: $\theta_{embanticipado} = \theta_{emb} \Delta T \times \theta_{emb}$

15 en la que la función θ_{emb} es la derivada instantánea de la posición de hundimiento del pedal de embrague. Es de hacer notar que cuanto mayor sea la velocidad con que se levanta el pedal de embrague, más importancia tendrá el grado de hundimiento anticipado.

20 El dispositivo del invento comprende, por tanto, un medio para producir el parámetro ΔT estimado en función de la pendiente en que se mantiene el vehículo.

25 La señal representativa del grado de hundimiento anticipado del pedal de embrague es transmitida entonces a la entrada de acceso de un generador 73 que proporciona en su salida un valor representativo del par transmitido a la rueda para mantener el vehículo en la cuesta. El generador 73 trabaja y es actualizado según lo que se ha descrito más arriba. El valor de salida proporcionado por el generador 73 es una función $C_T(\theta_{embanticipado})$ que es transmitida a una entrada de un comparador 74 cuya otra entrada es conecta a la salida del estimador del par transmitido (no representado) descrito en lo que antecede, de forma que el comparador 74 ponga en estado activo su salida si se cumple la condición $C_{Td} > C_T(\theta_{embanticipado})$.

30 Las salidas de los dos comparadores 72 y 74 son conectadas a los terminales de entrada de una puerta lógica Y 75 cuya salida 76 es transmitida como orden de desaplicación cuando la salida 76 está en estado activo, para los frenos 5 del vehículo.

35 Se describirá ahora otro modo de realización de un estimador de la característica del par transmitido a la rueda que explota un modelo paramétrico en función de la posición del pedal de embrague. El estimador del par transmitido para mantener el vehículo en la cuesta comprende un generador de par transmitido cuya señal de salida está definida por la relación paramétrica:

$$40 \quad C_{TMAX} = \begin{cases} 0 & \text{si } \theta_{emb} \leq \theta_{kp} \\ c_0 (\theta_{emb} - \theta_{kp})^{d_0} & \text{si } \theta_{emb} > \theta_{kp} \end{cases}, \quad (4)$$

45 Donde c_0 y d_0 son factores de forma y θ_{kp} es la posición de aplicación inicial del embrague, que se toma arbitrariamente para un valor bajo del grado de hundimiento medido del pedal de embrague. La función C_{TMAX} está constituida por una primera función constante nula y una segunda función de tipo potencia.

Se concibe que si se conocen dos puntos de medición del par, C_{TMAX} , por ejemplo C_1 y C_2 para dos valores del grado de hundimiento durante el comienzo de la maniobra de hundimiento del pedal, siendo $\theta_{kp} + A$ y $\theta_{kp} + 2A$ estos grados más allá del punto de aplicación inicial, se tendrá:

$$50 \quad \begin{aligned} C_1 &= c_0 A^{d_0} \\ C_2 &= c_0 (2A)^{d_0} \end{aligned}, \quad \text{que darán entonces} \quad d_{0i} = \frac{\ln(C_1) - \ln(C_2)}{\ln(2)} \quad \text{que son} \\ 55 \quad c_{0i} &= \frac{A^{d_{0i}}}{C_1}$$

los dos identificadores de la curva de embrague buscada.

60 Con el fin de evitar tener que efectuar cálculos relativamente complicados, se prefiere, en un modelo de realización del invento, utilizar un identificador de curva de embrague que comprende una memoria que contiene un conjunto de tablas $\{TABLA(d_0, c_0); c_0, d_0\}$ de los valores de C_{TMAX} en función de, al menos, los primeros valores del grado de hundimiento del pedal de embrague. Las tablas se calculan para los valores esperados de los factores de forma c_0 y d_0 . Cada tabla está definida, por tanto, por su dirección expresada por el par de factores de forma (c_0 , d_0) y contiene, al menos, dos valores de par de embrague como C_1 y C_2 , para dos valores del grado de hundimiento predeterminados con anticipación, como $\theta_{kp} + A$ y $\theta_{kp} + 2A$.

ES 2 315 409 T3

El dispositivo del invento comprende, también, un estimador de par de embrague que genera, en cada instante, al menos durante la fase de inicio del embrague, el valor realmente aplicado por el motor térmico a las ruedas del vehículo. Un estimador del par de embrague de esta clase tiene en cuenta el régimen de ralentí y las características de la cadena cinemática constituida entre las ruedas y el motor térmico.

5 Cuando el conductor comienza a pisar el pedal, un controlador electrónico del identificador de la curva del embrague, que recibe del captador del grado de hundimiento del pedal de embrague los valores θ_{emb} y que recibe del estimador del par de embrague el valor del par de embrague que le corresponde, ejecuta sobre el primer punto recibido ($\theta_{kp} + A, C_1$) la selección de un subconjunto de tablas SEL{TABLA(d_0, c_0); c_0, d_0 } de la memoria previamente almacenada de las tablas en las que se encuentra este primer punto recibido. Después, mientras se continúa pisando el pedal de embrague, el controlador electrónico recibe un segundo punto de la curva de embrague que caracteriza en el instante dado el estado del embrague, es decir, el segundo punto ($\theta_{kp} + 2A, C_2$). Entonces ordena la búsqueda en el subconjunto SEL{TABLA(d_0, c_0); c_0, d_0 } de tablas previamente almacenadas de la dirección de la tabla cuyo segundo punto corresponde en el mejor de los casos al segundo punto recibido por el controlador, y esta dirección caracteriza el par de factores de forma (c_{0i}, d_{0i}) que permite identificar la curva de embrague real. El control del vehículo puede, a partir de este proceso de identificación de la curva de embrague, asignar un valor seguro de par de mantenimiento en pendiente para un grado de hundimiento del pedal de embrague y cualquier valor de par derivado.

En un modo de realización, el dispositivo del invento comprende un medio para estimar la relación de transmisión $r(b)$. El estimador de la relación de transmisión (no representado) comprende un medio para ejecutar una prueba a partir de los valores superiores de b , que se decrementa hasta que se satisfaga la prueba siguiente:

$$\omega_r > [r(b) - 0,5 * r(b) - r(b-1)] \omega_m$$

25 A este fin, el estimador de la relación de transmisión comprende, también, un medio de prueba una primera entrada del cual recibe la señal de velocidad de rotación de las ruedas del vehículo, ω_r generada por un captador o un estimador conveniente y disponible en la línea 13 de transmisión de señales del vehículo y una segunda entrada del cual recibe la señal de velocidad de rotación del motor 1: ω_m generada por un captador o un estimador conveniente y disponible en la línea 13 de transmisión de señales del vehículo. El estimador comprende además una memoria de relaciones de la caja { $r(b); b=6 \dots 1$ } características del vehículo cuando se cambian las relaciones en el sentido de reducción y la salida de lectura de la memoria es leída por un órgano de cálculo que ejecuta la operación: $r(b) - 0,5 * (r(b) - r(b-1))$.

35 La señal de salida del órgano de cálculo se conecta a una entrada conveniente del medio de prueba que recibe, también, las dos velocidades de rotación antes mencionadas y pone su salida en estado activo cuando la prueba tiene éxito. En este caso, el estimador de relación de transmisión transmite el valor b y/o $r(b)$ en la salida por la línea 13 de transmisión de señales del vehículo. En caso contrario, un decrementador (no representado) reduce el valor de b en una unidad y aplica este valor como dirección de la memoria previamente almacenada de relaciones de la caja en el estimador de relación de transmisión. Por medio de la prueba se accede, entonces, al siguiente valor de la memoria.

40 Ha de observarse que el dispositivo del invento está realizado, de preferencia, en forma de programa grabado y ejecutado en el calculador del vehículo, con las interconexiones que se han descrito en lo que antecede.

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de asistencia a las maniobras en cuesta de un vehículo, del género que comprende un grupo motopropulsor (1) conectado a las ruedas motrices por medio de un embrague (2) y una caja de velocidades (3) cuyas relaciones pueden ser seleccionadas durante un desacoplamiento de la potencia motriz al desembragar y, finalmente, un sistema de frenado (5) cuya desaplicación, al menos, puede ser controlada, que comprende:

- un medio (6) para estimar la pendiente en que se encuentra el vehículo;
- un medio (7) para interpretar las órdenes del conductor y/o de un órgano central de conducción (14);
- un medio (8) para determinar las características instantáneas del embrague, que genera un valor (\hat{C}_T) de estimación del par transmitido;
- un medio (9) conectado a los tres medios precedentes para emitir una orden de desaplicación del sistema de frenado (5);
- de forma que el vehículo sea mantenido en la pendiente durante la maniobra,

caracterizado porque el medio (9) para emitir una orden de desaplicación de los frenos (5) genera una señal de salida activa cuando el par transmitido a la rueda es superior a un valor predeterminado del par de mantenimiento en la pendiente, y porque este medio (9) comprende un medio para proporcionar un valor predeterminado del par (C_{TMAX}) de mantenimiento en la pendiente.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el medio para proporcionar un valor predeterminado del par (C_{TMAX}) de mantenimiento comprende una memoria de características de pares transmitidos para mantener al vehículo en la pendiente a cuya señal de lectura se accede mediante una señal de detección (θ_v) generada por un captador de pendiente.

3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el acceso a la memoria depende también de una señal de medida (m) de la masa del vehículo, generado por un estimador de la masa del vehículo.

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la memoria de características de pares transmitidos para mantener al vehículo en la pendiente comprende un medio de actualización de las características del par transmitido en función del desgaste y del envejecimiento del embrague.

5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el medio de actualización comprende un estimador del par transmitido.

6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el estimador del par transmitido comprende un medio para detectar un cambio de relación de la caja de velocidades.

7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el medio para detectar un cambio de relación de la caja de velocidades comprende un medio de detección de una posición alta y un medio de detección de una posición baja del pedal de embrague, que están conectados a un captador del grado de hundimiento del pedal de embrague, así como un medio para detectar una secuencia de operaciones de embrague predeterminada.

8. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el estimador del par transmitido comprende un medio de estimación de un punto de la característica del par transmitido con ayuda de una estimación del par medio aplicado a la rueda.

9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el medio de estimación de un punto de la característica del par transmitido comprende un medio de cálculo que ejecuta la operación $\hat{C}_T = C_{mEXT} - J_m \omega m$ que proporciona el valor estimado del par motor transmitido.

10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el medio de estimación de un punto de la característica del par transmitido comprende, también:

- un primer medio de prueba (80) que genera una señal de prueba activa cuando no existe consumo en línea y que indica que la estimación del par motor es válida;
- un segundo medio de prueba (81) que genera una señal de prueba activa en fase de re-embrague;
- un medio (82) para estimar la relación de transmisión $r(b)$ en fase de embrague (tras el instante 52, figura 5);

ES 2 315 409 T3

- un medio de cálculo (83) de la velocidad de resbalamiento $\Delta\omega = \omega_m - \frac{\omega_R}{r(b)}$ del embrague.

5 11. Dispositivo según la reivindicación 10, **caracterizado** porque el medio de estimación de un punto de la característica del par transmitido comprende, también, dos medios de prueba, internos al medio de validación (85), y que ejecutan, respectivamente, las pruebas:

$$C_{TMINi} \leq \hat{C}_T \leq C_{TMAXi}$$

10

$$\Delta\omega \leq \Delta\omega_{UMBRAL} < 0$$

15

de manera que, cuando los dos medios de prueba han verificado que se respetan las condiciones, un terminal de salida conveniente del medio de validación (85) entrega un punto capturado, definido por: $P_i = (\hat{C}_T, \theta_{emb_i})$, en el curso de un re-embrague, siendo registrados los tres valores de umbral C_{TMINi} , C_{TMAXi} y $\Delta\omega_{UMBRAL}$ en las memorias permanentes del medio de validación.

20

12. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el estimador del par transmitido comprende, también, medios para realizar una pluralidad determinada de ejecuciones del medio de estimación de un punto de la característica del par transmitido de forma que una memoria reciba una pluralidad de puntos capturados para representar una actualización de la característica del embrague.

25

13. Dispositivo según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el estimador del par transmitido comprende, también, un medio para iniciar una nueva estimación de característica del par transmitido durante la vida del vehículo, que es activa, en particular, por una operación de mantenimiento del vehículo, por una orden específica del conductor, por el paso al estado activo de un medio que detecta que la curva identificada del par transmitido ya no es conveniente.

30

14. Dispositivo según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, **caracterizado** porque el estimador del par transmitido comprende, también, un medio para filtrar los errores de modelado y de medición, que comprende una herramienta para proporcionar una media de las posiciones de los puntos capturados.

35

15. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque comprende un medio para gestionar la voluntad del conductor, a fin de anticipar la orden de desaplicación de los frenos, de modo que esta última intervenga en la posición teórica de desaplicación.

40

16. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque comprende un medio para anticipar, y tener en cuenta, la actividad del conductor sobre el pedal del acelerador.

17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 o 16, **caracterizado** porque comprende un primer medio (70) para generar un valor de umbral para la posición de hundimiento del pedal del acelerador en función del régimen del motor.

45

18. Dispositivo según la reivindicación 17, **caracterizado** porque el medio (70) ejecuta una función definida analíticamente por: $\theta_{accUMBRAL} = f(\theta_V, N_m)$, en donde los dos argumentos son la pendiente en que se encuentra el vehículo y el régimen del motor.

50

19. Dispositivo según la reivindicación 18, **caracterizado** porque el generador (70) comprende una memoria de una tabla con dos entradas según el valor de la pendiente y el régimen del motor, que genera una señal de umbral alimentada a una primera entrada de un comparador (72) que recibe, en una segunda entrada, el grado de hundimiento del pedal del acelerador y que genera una señal de salida activa si se verifica la condición: $\theta_{acc} \geq \theta_{accUMBRAL}$.

55

20. Dispositivo según la reivindicación 15 o la reivindicación 16, **caracterizado** porque comprende un segundo medio (71) para generar una señal de embrague anticipada, de duración (ΔT) predeterminada, almacenada en una memoria del dispositivo de asistencia, ejecutando dicho medio generador (71) una función: $\theta_{embanticipado} = \theta_{emb} + \Delta T \times \theta_{emb}$ en la que la función θ_{emb} es la derivada instantánea de la posición de hundimiento del pedal de embrague.

60

21. Dispositivo según la reivindicación 20, **caracterizado** porque comprende un medio para generar el parámetro (ΔT) estimado en función de la pendiente en la que es mantenido el vehículo.

65

22. Dispositivo según la reivindicación 20 o la reivindicación 21, **caracterizado** porque la señal representativa del grado de hundimiento anticipado del pedal de embrague es transmitida a la entrada de acceso de un generador (78) que proporciona, en su salida, un valor representativo del par transmitido a la rueda en forma de una función $C_T(\theta_{embanticipado})$ que es transmitida a una entrada de un comparador (74) cuya otra entrada está conectada a la salida del estimador de par transmitido, de forma que el comparador (74) pone su salida en estado activo si se cumple la condición $C_{Td} > C_T(\theta_{embanticipado})$.

23. Dispositivo según las reivindicaciones 13 y 22, **caracterizado** porque las salidas de los dos comparadores (72)

ES 2 315 409 T3

y (74) están conectadas a los terminales de entrada de una puerta lógica Y (75) cuya salida es transmitida como orden de desaplicación cuando la salida (76) está en estado activo para los frenos (5).

24. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el estimador del par transmitido comprende un generador de par transmitido cuya señal de salida está definida por la siguiente relación paramétrica:

$$C_{T_{MAX}} = \begin{cases} 0 & \text{si } \theta_{emb} \leq \theta_{kp} \\ c_0 (\theta_{emb} - \theta_{kp})^{d_0} & \text{si } \theta_{emb} > \theta_{kp} \end{cases}$$

donde c_0 y d_0 son factores de forma emitidos por un identificador de la curva de embrague que trabaja en la proximidad de un punto predeterminado de aplicación inicial (k_p) del embrague.

25. Dispositivo según la reivindicación 24, **caracterizado** porque el identificador de la curva del embrague comprende:

- una memoria previamente grabada de tablas de puntos de embrague predeterminados para un conjunto de valores de factores de forma, correspondiendo la dirección de una tabla predeterminada a un par de factores de forma de valores predeterminados;
- un estimador de par de embrague para, al menos, dos estados del embrague en la proximidad del punto de aplicación inicial del embrague;
- un captador del grado de hundimiento del pedal de embrague para indicar al menos un primero y un segundo estados del embrague sobrepasado el punto de aplicación inicial del embrague; y
- un controlador electrónico que comprende:
 - medios para buscar durante el primer estado del embrague, sobrepasado el punto de aplicación inicial del embrague, y para una estimación producida por el estimador del par de embrague en dicho primer estado del embrague, un subconjunto de las tablas de puntos de embrague cuyo primer punto corresponde a dicho primer estado de embrague,
 - medios para buscar durante el segundo estado del embrague, posterior al primer estado del embrague y para una estimación producida por el estimador de par de embrague en dicho segundo estado del embrague, la tabla de puntos de embrague perteneciente a dicho subconjunto cuyo segundo punto sea el más próximo; y
 - medios para alimentar en su salida un par (c_{0i} , d_{0i}) de factores de forma asociados con la tabla encontrada como identificación de la curva de embrague.

26. Dispositivo según las reivindicaciones 6 o 25, **caracterizado** porque el medio para detectar un cambio de relación de la caja de velocidades comprende un medio para estimar la relación de transmisión $r(b)$ que comprende un medio para ejecutar una prueba de los valores superiores de b , que es decrementado hasta que resulta ser cierta la prueba: $\omega_r [r(b)-0,5*(r(b)-r(b-1))]\omega_m$.

27. Dispositivo según la reivindicación 26, **caracterizado** porque el estimador de la relación de transmisión comprende, también, un medio de prueba una primera entrada del cual recibe la señal que representa la velocidad de rotación (ω_R) de las ruedas del vehículo, generada por un captador o un estimador conveniente y disponible en la línea (13) de transmisión de señales del vehículo y una segunda entrada del cual recibe la señal que representa la velocidad de rotación del motor (1): (ω_m) generada por un captador o un estimador conveniente y disponible en la línea (13) de transmisión de señales del vehículo; porque el estimador comprende, adicionalmente, una memoria de relaciones de la caja de velocidades $\{r(b); b = 6..1\}$ características del vehículo cuando se reducen las relaciones de la caja y la salida de lectura de la memoria es leída por un órgano de cálculo que ejecuta la operación: $r(b)-0,5*(r(b)-r(b-1))$; porque la señal de salida del órgano de cálculo se conecta a una entrada conveniente del medio de prueba que recibe, también, las dos velocidades de rotación precisadas y pone su salida en estado activo cuando la prueba proporciona un resultado positivo, de forma que en este caso, el estimador de la relación de transmisión transmite el valor b y/o $r(b)$ como salida por la línea (13) de transmisión de señales del vehículo, y de forma que, en caso contrario, un decrementador reduce el valor de b en una unidad y aplica este valor como dirección a la memoria pregrabada de relaciones de la caja de velocidades en el estimador de la relación de transmisión, accediéndose entonces al valor siguiente de la memoria mediante pruebas.

28. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los frenos (5) cooperan con un dispositivo eléctrico de frenado para aparcamiento.

29. Dispositivo según la reivindicación 28, **caracterizado** porque el dispositivo eléctrico de frenado comprende

ES 2 315 409 T3

una caja (20), un controlador (21) conectado a la línea (13) de transmisión de señales, siendo el dispositivo (15, figura 1) un órgano de mando que trabaja según el protocolo de la línea (13) de transmisión de señales y siendo el dispositivo eléctrico de frenado (20) para aparcamiento un órgano controlado que trabaja según el protocolo de la línea (13) de transmisión de señales.

5

30. Dispositivo según la reivindicación 29, **caracterizado** porque el controlador (21) está conectado a la línea (13) de transmisión de señales mediante una puerta de entrada/salida B y medios para recibir los datos representativos de la fuerza de apriete aplicada a los frenos mecánicos (26, 27) del sistema de frenado (5), y medida por un captador de fuerza (24) interpuesto entre un motor eléctrico (23) montado en la caja (20) y un convertidor mecánico (25), una palanca articulada de salida del cual permite desplazar dos cables de accionamiento de los frenos (26, 27) según una fuerza de apriete determinada por el par motor aplicado por el motor eléctrico (23);

10

y porque el motor eléctrico (23) está alimentado a partir de la batería del vehículo a través de un circuito de pilotaje (22) realizado con el fin de controlar la corriente eléctrica alimentada al motor eléctrico, calculándose y controlándose esta corriente mediante el controlador (20), una puerta de salida A del cual está conectada a las entradas convenientes del circuito de pilotaje o piloto (22).

15

31. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque está realizado en forma de programa grabado y ejecutado en el calculador del vehículo.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIGURA 1

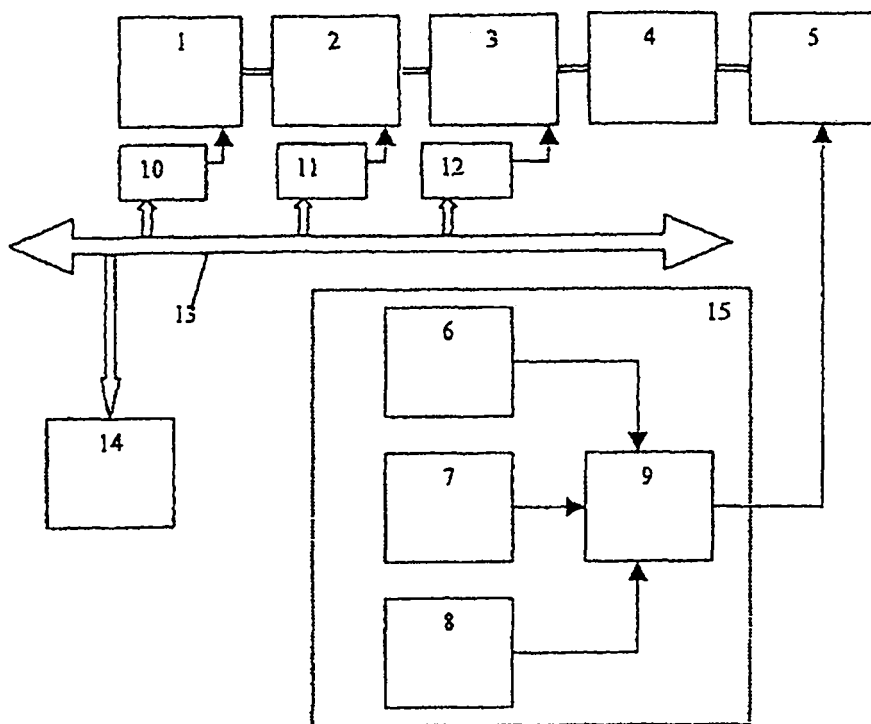


FIGURA 2

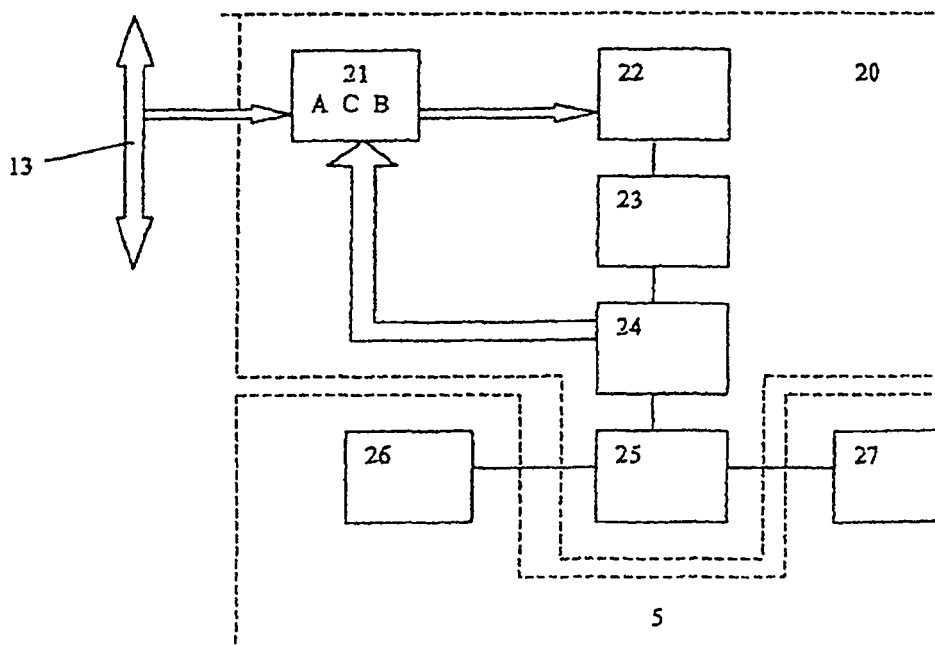


FIGURA 3

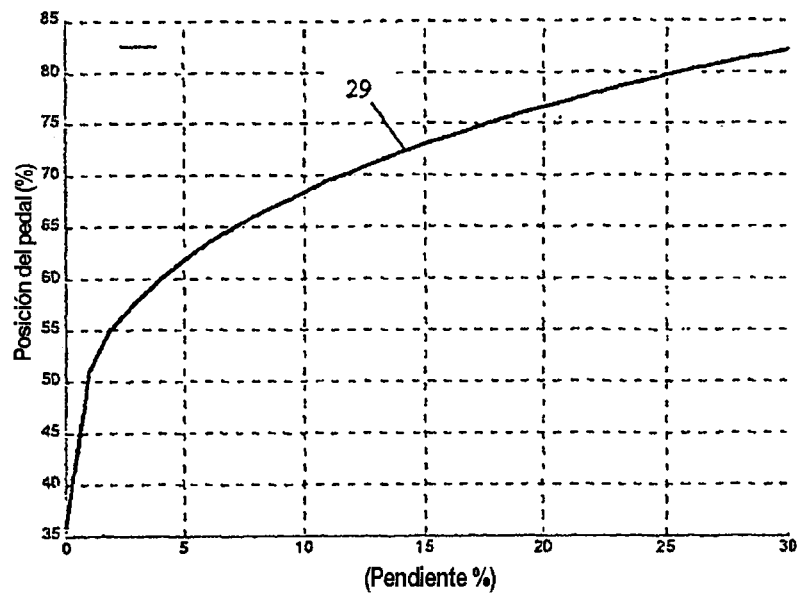


FIGURA 4

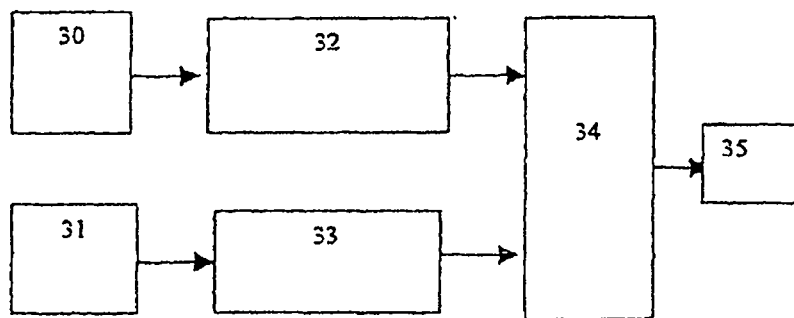


FIGURA 5

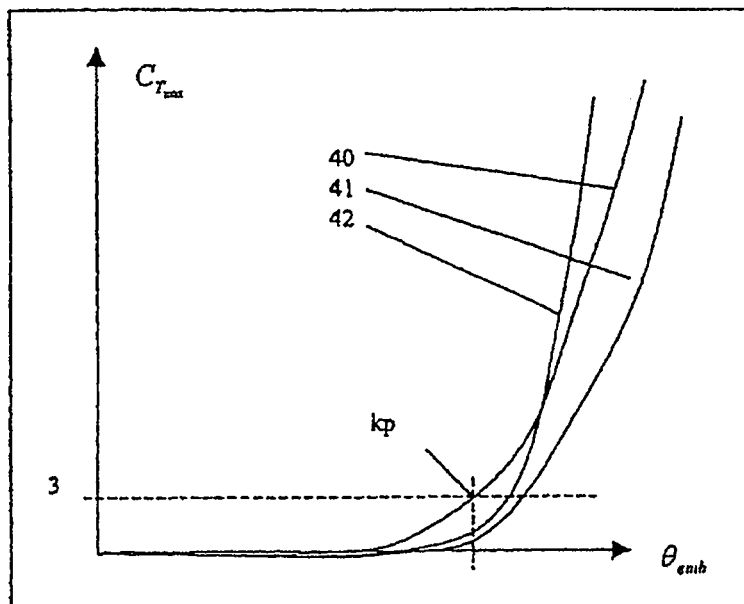


FIGURA 6

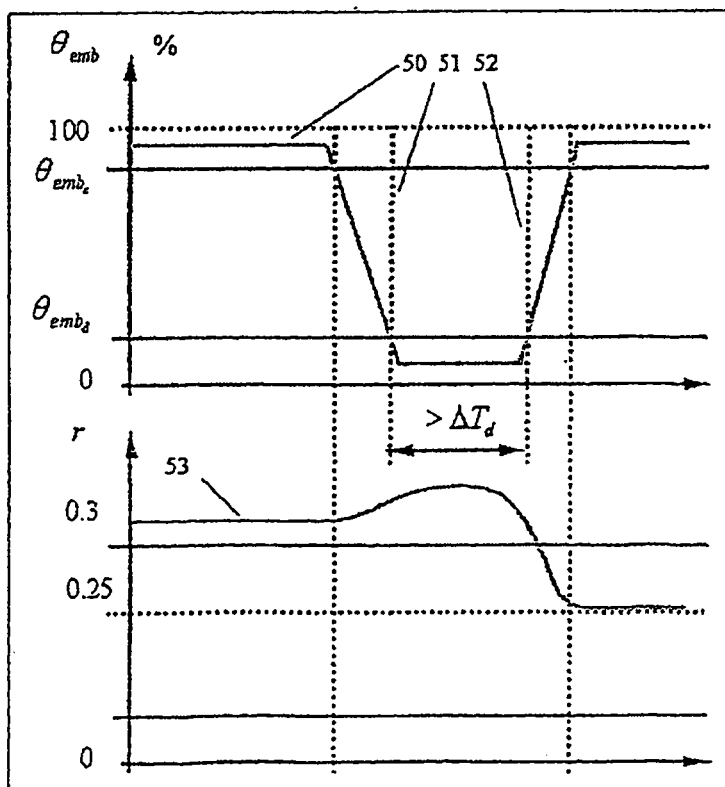


FIGURA 7

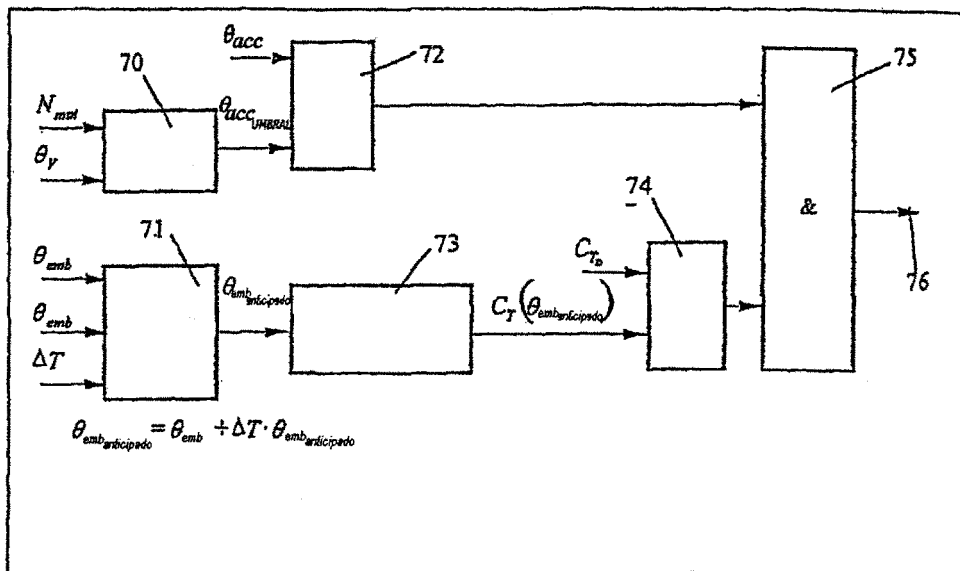


FIGURA 8

