(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 366 986**

(51) Int. Cl.:
B60W 30/18 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
F02D 41/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **08761908 .6**
(96) Fecha de presentación : **09.01.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2126319**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

(54) Título: **Procedimiento de control del funcionamiento de un grupo motopropulsor.**

(30) Prioridad: **24.01.2007 FR 07 00475**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI: **27.10.2011**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente: **27.10.2011**

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

(72) Inventor/es: **Habert, Patrice y**
Vigerie, Eric

(74) Agente: **De Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 366 986 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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de control del funcionamiento de un grupo motopropulsor.

La invención tiene por objeto un procedimiento de control del funcionamiento de un grupo motopropulsor de vehículo con mando manual de la caja de cambios.

De modo general, un grupo motopropulsor de vehículo comprende un motor de arrastre, un embrague y una caja de cambios de varias marchas, de mando manual o automático.

En el caso de una caja de cambios de mando automático, el cambio de marcha es gobernado por un sistema de control que determina la marcha que hay que engranar en función de la velocidad del vehículo, del régimen del motor y de la carga aplicada a éste y teniendo en cuenta la voluntad del conductor expresada, por ejemplo, por la posición del pedal de aceleración que corresponde a una consigna objetivo de potencia.

Se sabe, en efecto, que la relación de desmultiplicación de la caja de cambios debe permitir hacer girar el motor a una velocidad óptima habida cuenta de la velocidad de rotación de las ruedas, es decir de la velocidad de avance del vehículo y del par demandado, manteniendo una reserva de potencia que permita al conducto hacer frente a las diferentes situaciones de conducción, por ejemplo en subida, en descenso con freno-motor, en proceso de adelantamiento o de frenado brusco, etc.

Así, en función del tipo de motor, se pueden definir diferentes leyes de paso de las velocidades, ya sea hacia una marcha más elevada, o bien hacia una marcha más baja.

Tales leyes de paso están representadas, a título de ejemplo, en la figura 1 que es un diagrama que indica, para una potencia demandada, expresada por la posición del acelerador indicada en ordenadas, la velocidad del vehículo, indicada en abscisas, a partir de la cual procede cambiar de marcha.

Por ejemplo, a partir de un punto A_1 en el cual está engranada la tercera velocidad y que corresponde a una velocidad V_1 del vehículo, el hundimiento P_1 del pedal del acelerador manda una subida progresiva en velocidad del vehículo con, para una posición constante del pedal, un paso a cuarta en el punto A_2 a la velocidad V_2 y después a quinta en el punto A_3, a la velocidad V_3.

Si el vehículo está en ralentí, por ejemplo en una rampa, sin acción sobre el pedal del acelerador, hay que volver a pasar de quinta a cuarta en el punto A_4, a la velocidad V_4, y después de cuarta a tercera en el punto A_5, a la velocidad V_5.

Asimismo, a partir de un punto B correspondiente a una velocidad V' del vehículo y a una posición P' del pedal del acelerador, para mantener esta velocidad V', por ejemplo en una rampa, al aumentar el par demandado, hay que hundir el pedal del acelerador y retrogradar de cuarta a tercera en el punto B'.

En el diagrama, las curvas de trazo continuo 11 y 12 corresponden, respectivamente, al paso de tercera a cuarta y de cuarta a quinta y las curvas en línea de trazos 13 y 14 corresponden respectivamente al paso de quinta a cuarta y de cuarta a tercera.

Tales leyes de paso pueden ser programadas en el sistema de control de un embrague automático con el fin de mandar el cambio de marcha a partir de una información de voluntad del conductor expresada por la posición del pedal de aceleración.

En un vehículo con mando manual de la caja de cambios, el conductor, por su parte, aprecia el momento de subir en velocidad o de retrogradar por ejemplo vigilando el ruido de su motor o ayudándose, eventualmente, con un cuentarrevoluciones con el fin de elegir la relación de desmultiplicación óptima correspondiente a un compromiso aceptable entre diversas exigencias, ruido, poder de aceleración, consumido de carburante.

Desde hace algún tiempo se ha visto, sin embargo, que el funcionamiento de un grupo motopropulsor de vehículo debía ser controlado de modo más preciso y por otras razones, en particular para disminuir el consumo de carburante o la contaminación por emisión de compuestos nocivos. Por otra parte, la reglamentación se hace más exigente a este respecto.

Sin embargo, tales imperativos se imponen también a los vehículos con caja de cambios manual en los que el funcionamiento del grupo motopropulsor debe ser, por tanto, controlado igualmente de modo más preciso que anteriormente. Para esto, el vehículo puede estar equipado ventajosamente con medios de ayuda a la conducción que permitan recomendar al conductor un cambio de marcha o verificar si la marcha engranada está adaptada al régimen del motor, a la velocidad del vehículo y a la potencia demandada. Un simple cuentarrevoluciones es, entonces, insuficiente y se hace preferible, incluso en un vehículo con caja de cambios manual, disponer de un sistema de control con calculador que dé las indicaciones necesarias al conductor.

Tales sistemas de control habían sido previstos ya desde hace mucho tiempo para los camiones de gran tonelaje, en particular con el fin de reducir el consumo de carburante.

El documento FR-A-2 431 737, por ejemplo, describe un dispositivo de este tipo que comprende un calculador que tiene en cuenta, por ejemplo, valores instantáneos del régimen del motor, de la velocidad del vehículo y de la carga, medidos por sensores, para presentar de modo visual o sonoro, indicaciones relativas al consumo de carburante y, en su caso, la necesidad de subir o bajar la marcha de la caja de cambios.

En particular, un cuadro luminoso en el cual se indican las diferentes curvas de igual consumo de carburante, puede materializar el diagrama par/régimen de modo que permitan al conductor verificar, en cada instante, si éste se encuentra en una gama óptima de consumo.

Estas indicaciones son facilitadas por un calculador en función del par demandado al motor por el conductor, que puede ser expresado, por ejemplo, por la posición del pedal de aceleración.

Otros sensores pueden indicar, por ejemplo, el caudal y la presión del carburante inyectado, la presión de admisión de aire en el motor, la presión en las cámaras de combustión de los cilindros, la temperatura de los gases de escape, etc, con el fin de vigilar diferentes parámetros de funcionamiento que pueden variar de acuerdo con el tipo del motor.

Pero tales sistemas de control en función de la voluntad del conductor pueden ser utilizados también para mandar un actuador lento, en el caso de un motor de turbocompresión, con el fin de llegar a una consigna objetivo de par.

Así pues, la invención tiene por objeto, de modo general, un sistema de control que determine una potencia objetivo que hay que facilitar por el grupo motopropulsor en función de una información correspondiente a la voluntad del conductor y que se expresa, habitualmente, por la posición del pedal de aceleración.

Sin embargo, resultó que una simple consideración de esta posición del pedal podía, en el caso de un mando manual, implicar una maniobra inoportuna, que no corresponda a la voluntad real del conductor.

Por ejemplo, el diagrama de la figura 1 muestra que, para una posición P_1 del pedal de aceleración, el sistema de control recomienda un paso a 4ª cuando la velocidad del vehículo llega al punto A_2. En el caso de un mando manual de la caja de cambios, el conductor que ve aparecer, en su cuadro de instrumentos, la 4ª marcha recomendada, levanta el pie del acelerador después de un corto tiempo de reacción, por ejemplo en el punto C, para pasar a 4ª. Permaneciendo la velocidad V sensiblemente constante, el sistema de control que tenga en cuenta únicamente la información constituida por el hundimiento del pedal de aceleración recomendará por tanto un paso a 5ª a nivel de la línea 12 del diagrama y esta falsa indicación puede perturbar al conductor al recomendarle una marcha no deseable.

Asimismo, en un motor de turbocompresión que utiliza un actuador lento mandado por una consigna lenta basada en la consigna objetivo de par, esta consigna cae durante un cambio de marcha en el momento en que el conductor levanta su pie del acelerador y esto inducirá un retardo de puesta en acción del turbo cuando el conductor mande de nuevo una consigna de par.

La invención tiene por objeto un nuevo procedimiento que permita formatear la información de voluntad presentada en la entrada del calculador, de modo que se eviten tales inconvenientes.

En efecto, de acuerdo con la invención, durante un cambio de marcha, la información de voluntad del conductor queda congelada durante el tiempo de apertura del embrague, de modo que, llegado el caso, el sistema de control no pueda tener en cuenta una información perturbadora presentada en el calculador entre el instante de apertura y el instante de cierre del embrague, para la determinación de la potencia objetivo que hay que facilitar.

De modo particularmente ventajoso, la información de voluntad expresada en cada instante, por el conductor, es retardada y el calculador recibe simultáneamente una información inmediata expresada, en este instante, por el conductor y una información precedente retardada y, después de la comparación, tiene en cuenta solamente la información correspondiente a un aumento de la potencia objetivo.

En un modo de realización preferido, el calculador del sistema de control detecta, en cada instante, el estado abierto o cerrado del embrague y, en el instante de detección de la apertura del embrague, la información de voluntad retardada hasta este instante queda congelada hasta el instante de cierre, siendo comparada permanentemente la información retardada así mantenida en un valor constante con el valor de la información de voluntad inmediata presentada en cada instante, de modo que únicamente se tenga en cuenta el mayor de estos dos valores para la determinación de la potencia objetivo.

Ventajosamente, el tiempo de retardo impuesto a la información de voluntad del conductor es al menos igual al tiempo necesario para la detección del estado abierto del embrague, y puede ser, por ejemplo, de algunas décimas de segundo, preferentemente del orden de 300 milisegundos.

En el caso en que la información de voluntad del conductor sea una señal correspondiente a la posición del pedal del acelerador del vehículo, el sistema de control no tiene en cuenta una información perturbadora resultante de un levantamiento rápido de pie del pedal.

En el caso en que la información de voluntad del conductor sea una consigna de potencia objetivo que sirve para el mando de un actuador lento para un motor de turbocompresión, el sistema de control no tiene en cuenta, para el mando del actuador, una caída de la consigna objetivo resultante de un levantamiento rápido de pie del pedal del acelerador para el cambio de velocidad.

Otras características ventajosas de la invención se pondrán de manifiesto en la descripción que sigue de un modo de realización particular, dado a título de ejemplo, refiriéndose a los dibujos anejos.

La figura 1 es un diagrama par/velocidad que indica un ejemplo de ley de paso de las velocidades en el sentido ascendente y descendente.

La figura 2 es un esquema de principio del formateado, de acuerdo con la invención, de una información de voluntad del conductor.

La figura 3 muestra la evolución, según las etapas del procedimiento, de la señal de información de voluntad del conductor.

La figura 4 es un diagrama presión/tiempo que indica la evolución de la consigna de presión para un motor de turbocompresor.

Como se indicó anteriormente, la figura 1 es un diagrama de tipo conocido que indica, para un par demandado expresado por la posición del acelerador indicada en ordenadas, la velocidad del vehículo, indicada en abscisas, a partir de la cual procede cambiar de marcha, de acuerdo con las leyes de paso indicadas en línea continua para las marchas ascendentes y en líneas de trazos para las marchas descendentes.

La figura 3 muestra, enfrente de cada etapa del procedimiento, la evolución en el transcurso del tiempo, de la señal de información indicada en ordenadas y correspondiente a la posición del pedal del acelerador.

La curva 2 representa un levantamiento rápido de pie que corresponde a un escalón bajo 20 entre dos instantes sucesivos t_1, t'_1.

De acuerdo con la primera etapa A del procedimiento, la señal de información bruta representada por la curva 2 en la figura 3, es retardada, en cada instante, un tiempo θ que al menos es igual al tiempo necesario para la detección del estado abierto o cerrado del embrague y puede ser, por ejemplo, de 300 milisegundos. Esta señal retardada está representada en la figura 3 por la curva en línea de trazos 3.

En la segunda etapa B del procedimiento, el estado abierto del embrague es detectado por un sensor (de software o físico) que transmite al calculador una señal representada por la línea 4.

Como muestra la figura 2, en tanto que el embrague esté cerrado, el calculador del sistema de control recibe simultáneamente, en cada instante, dos señales que son presentadas en un comparador C, respectivamente, una señal 21 correspondiente a la información bruta expresada, en este instante, por el conductor, y una señal 31 correspondiente a una información precedente retardada el tiempo θ, del modo indicado en la figura 3, en relación con la etapa A.

En la etapa B, un bloque de cálculo del sistema de control, verifica el estado del embrague. La línea 4 de la figura 3 comprende, así, un escalón alto 41 entre el instante t_2 de apertura del embrague y el instante t'_2 de cierre.

Como muestra la curva 2 que indica la variación de la señal de información presentada, en cada instante, en el comparador C, el instante t_2 de detección del estado abierto del embrague está ligeramente desfasado con respecto al instante t_0 en que el conductor levanta el pedal del acelerador.

Sin embargo, la señal 21 ha sido retardada un tiempo θ al menos igual al tiempo de detección t_0, t_2. Por consiguiente, la señal retardada 31 cuya variación está representada por la curva 3 en la figura 3, corresponde todavía a una posición hundida del pedal de aceleración en el instante t_2 de detección de la apertura del embrague.

De acuerdo con la invención, en esta etapa D, esta información 3 queda congelada y, por tanto, el valor 32 de la señal presentada en el comparador es mantenido constante a partir del instante t_2 y hasta el instante t'_2 de cierre del embrague.

Así pues, el comparador C recibe permanentemente una señal inmediata 21 correspondiente a la posición instantánea del pedal de aceleración y la señal retardada mantenida en su valor congelado 32 y presenta en el calculador E una señal de posición formateada 5 correspondiente al mayor de los dos valores 21 y 32.

De este modo, como muestra la curva 5 indicada en trazos mixtos en la figura 3, cuando el conductor levante el pie del acelerador para un desembrague, la información de voluntad 5 presentada en el calculador E no es modificada y es mantenida en el valor que ésta tenía en el instante t_0.

Sin embargo, si el conductor demanda un aumento de potencia en el momento de embragar, que se traduce en un hundimiento 22 del pedal, este valor superior 52 es el que se presenta, a partir del instante t_3, en el calculador E.

Así, el calculador tiene en cuenta, en cada instante, la información de voluntad correspondiente a la potencia máxima deseada y no corre el riesgo de recomendar una subida de marcha prematura que se traduciría en una pérdida de potencia inoportuna.

La invención permite, así, presentar en el cuadro de instrumentos una marcha recomendada teniendo en cuenta las condiciones reales de circulación en cada instante.

Pero la invención puede aplicarse también a la determinación de una consigna de potencia objetivo óptima para el mando de actuador lento en un motor de turbocompresión.

La figura 4 es un diagrama presión/tiempo que ilustra un ejemplo de aplicación de la invención en el caso de un motor de este tipo en el cual la presión de sobrealimentación es controlada por un actuador lento mandado por una consigna de presión turbo ligada a la voluntad del conductor y expresada, por ejemplo, por la posición del pedal de aceleración.

La información de voluntad del conductor se traduce por tanto en una señal de consigna presentada en el calculador. En la figura 4, la curva 6 indica la variación en el transcurso del tiempo de esta señal de consigna durante un cambio de marcha que implica un levantamiento de pie del acelerador a partir del instante t_1 y un desembrague que es detectado con un ligero tiempo de retardo.

El levantamiento del pie determina una caída de la consigna de presión representada por la parte 61 de la curva 6, entre el instante t_1 y el instante t'_1. Resulta, así, una disminución de la presión de sobrealimentación real cuya variación está representada por la curva 7 y que determina la masa de aire admitida en la cámara de combustión.

En el momento de embragar, el conductor demanda de nuevo potencia y la consigna de presión aumenta de nuevo según la parte 62 de la curva 6, pero la presión de sobrealimentación real solamente se consigue en el instante t_3, con un retardo t'_1t_3 debido a la dinámica del sistema.

Siendo el par máximo realizable proporcional a la masa de aire admitida, la demanda de potencia del conductor puede ser limitada transitoriamente hasta que la presión de sobrealimentación representada por la curva 7 se estabilice en el valor de consigna representado por la curva 6, en el instante t_3.

De acuerdo con la invención, la señal de información de voluntad del conductor es retardada un tiempo θ al menos igual al tiempo necesario para la detección del estado del embrague y cuya variación está representada, en la figura 4, por la curva 6' que por tanto está desplazada hacia la derecha, el valor θ, con respecto a la curva 6.

Las etapas del procedimiento son las mismas que anteriormente y están indicadas esquemáticamente en la figura 2.

Como se indicó en la etapa B, en el instante t_2 de detección del estado abierto del embrague, la información retardada 6' queda congelada y mantenida en un valor constante, según la línea 63 indicada en línea de trazos mixtos. Este valor congelado 63 es comparado con el valor instantáneo de la señal de información 6, de modo que se presente en el calculador el valor mayor. Así, en el instante t'_2 de cierre del embrague, el calculador demandará inmediatamente potencia con el fin de obtener la presión de sobrealimentación deseada. Se evita, así una caída de la presión mandada por el actuador lento en el momento de levantar el pie para el cambio de marcha.

Naturalmente, la invención no se limita a los detalles del modo de realización que acaban de exponerse a título de ejemplo y, en particular, puede aplicarse a cualquier tipo de motor y de caja de cambios.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control del funcionamiento de un grupo motopropulsor de vehículo que comprende un motor de arrastre, una caja de cambios manual de varias marchas y un embrague, en el cual un sistema de control con calculador determina una potencia objetivo que hay que facilitar por el grupo motopropulsor en función de una información (2) correspondiente a la voluntad del conductor, presentada en una entrada del calculador, caracterizado por el hecho de que la información de voluntad del conductor queda congelada cuando el conductor levanta el pie del acelerador para un desembrague durante un cambio de marcha, de modo que, llegado el caso, el sistema de control no pueda tener en cuenta una información perturbadora (20) presentada en el calculador entre el instante de apertura t_2 y el instante de cierre t'_2 del embrague, para la determinación de la potencia objetivo que hay que facilitar.

2. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la información de voluntad (2) expresada en cada instante por el conductor es retardada y porque el calculador del sistema de control recibe simultáneamente, en cada instante, una información de voluntad (21) expresada en este instante por el conductor y una información precedente retardada (32) y, después de la comparación, tiene en cuenta solamente la información correspondiente a un aumento de la potencia objetivo.

3. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el calculador del sistema de control detecta, en cada instante, el estado abierto o cerrado del embrague, porque, en el instante t'_2 de detección de la apertura del embrague, la información de voluntad (32) retardada hasta este instante queda congelada hasta el instante de cierre t'_2, y porque la información retardada así mantenida en un valor constante (32) es comparada permanentemente con el valor de la información de voluntad inmediata (21) presentado en cada instante, de modo que únicamente se tenga en cuenta el mayor de estos dos valores (5) para la determinación de la potencia objetivo.

4. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que el tiempo de retardo (θ) impuesto a la información de voluntad del conductor es al menos igual al tiempo necesario para la detección del estado abierto del embrague.

5. Procedimiento de control de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la información de voluntad del conductor es una señal (2) correspondiente a la posición del pedal del acelerador del vehículo y porque el sistema de control no tiene en cuenta una información perturbadora (20) resultante de un levantamiento rápido de pie del pedal del acelerador.

6. Procedimiento de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que la información de voluntad del conductor es una consigna de potencia objetivo (6) que sirve para el mando de un actuador lento para un motor de turbocompresión y porque el sistema de control no tiene en cuenta, para el mando del actuador, una caída (61) de la consigna objetivo resultante de un levantamiento rápido de pie del pedal de aceleración para el cambio de velocidad.

7. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que una señal de información (6) correspondiente a una consigna objetivo es presentada en cada instante en el calculador del sistema de control, porque esta señal instantánea es retardada un tiempo (θ) al menos igual al tiempo necesario para la detección del estado abierto o cerrado del embrague y porque la señal retardada (6') queda congelada entre el instante de apertura y el instante de cierre del embrague, de modo que el calculador recibe simultáneamente una señal instantánea de voluntad (6) y una señal retardada (63) mantenida en un valor constante y, después de la comparación, mantiene la consigna de presión en su valor máximo durante el tiempo de apertura del embrague.

1 / 2

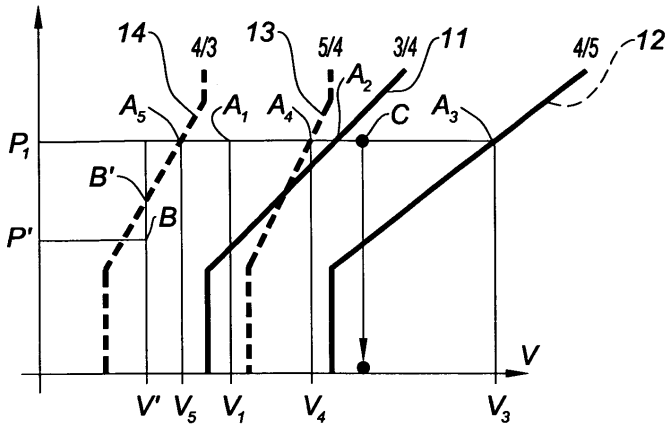
14
4/3
13
5/4
3/4
11
4/5
12
A5
A1
A4
A2
C
A3
P1
B'
B
P'
V
V'
V5
V1
V4
V3

Fig. 1

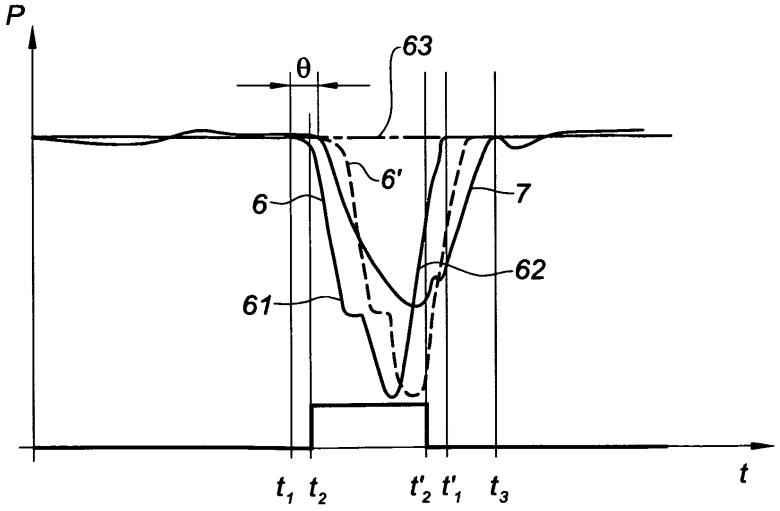
P
θ
63
6'
6
7
62
61
t
t1
t2
t'2
t'1
t3

Fig. 4

2 / 2

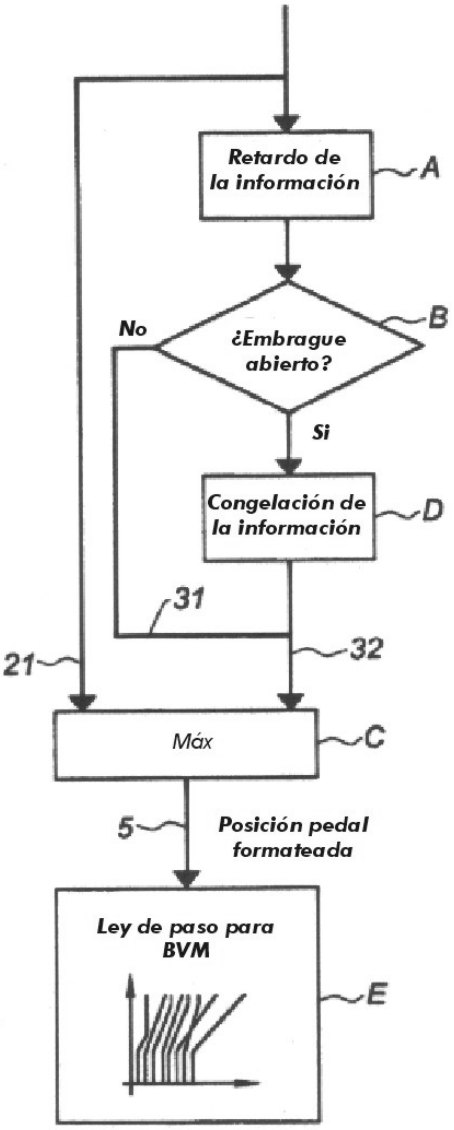
Retardo de la información
A
¿Embrague abierto?
B
No
Si
Congelación de la información
D
31
32
21
Máx
C
5
Posición pedal formateada
Ley de paso para BVM
E

Fig. 2

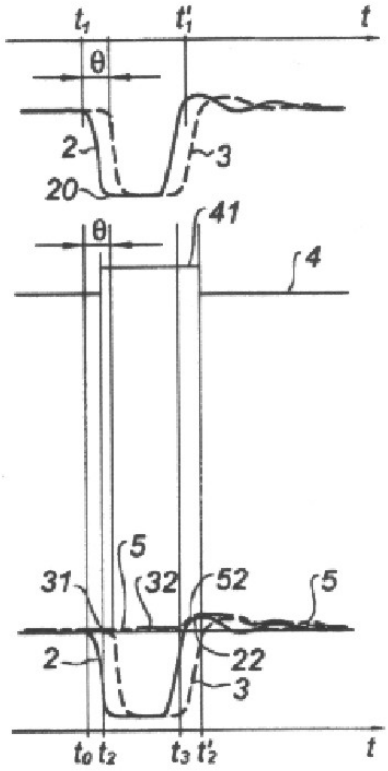
t1
t'1
t
θ
2
3
20
41
4
5
31
32
52
22
t0 t2
t3 t'2

Fig. 3