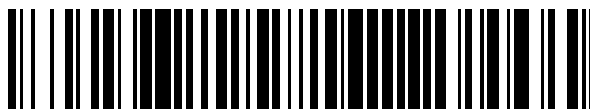


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 147**

51 Int. Cl.:

B60W 10/02 (2006.01)

B60W 30/18 (2012.01)

B60W 50/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2016 PCT/FR2016/050470**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2016 WO16142604**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2016 E 16714992 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3268254**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de control de la apertura/cierre de la cadena de transmisión de un vehículo que sigue a otro vehículo**

30 Prioridad:

10.03.2015 FR 1551973

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

14.10.2019

73 Titular/es:

**PSA AUTOMOBILES S.A. (100.0%)
2-10 boulevard de l'Europe
78300 Poissy, FR**

72 Inventor/es:

**DESCHAMPS, VINCENT y
LEFRANC, SÉBASTIEN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 727 147 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de control de la apertura/cierre de la cadena de transmisión de un vehículo que sigue a otro vehículo

5 La invención concierne a los vehículos eventualmente de tipo automóvil, y que comprenden una cadena de transmisión cuya apertura y cierre pueden ser controladas.

Como conoce el especialista en la materia, ciertos vehículos, generalmente de tipo automóvil, comprenden una función denominada de rueda libre que consiste, cuando el conductor deja de pisar el pedal de acelerador (o « levantamiento de pie »), en abrir su cadena de transmisión y, si la arquitectura lo permite, en apagar el motor, de manera que se reduzca el consumo de carburante.

10 Se entiende aquí por « cadena de transmisión abierta » una disposición de la cadena de transmisión en una configuración que permita su funcionamiento en rueda libre con el motor térmico continuando girando en ralentí (o « free wheeling »), con el motor térmico apagado (« sailing »), o bien con una desactivación de los cilindros (continuando el motor girando en ralentí, pero con cilindros « desactivados »).

15 Si tras la apertura de la cadena de transmisión, consecutiva a un levantamiento de pie, el conductor frena, entonces la cadena de transmisión se cierra de nuevo, y se encuentra en una fase de rodaje con el freno motor y en corte de inyección. Para que la cadena de transmisión pueda ser abierta de nuevo, es necesario entonces que el conductor pise de nuevo el pedal de acelerador y deje de nuevo de pisar el pedal de acelerador (levantamiento de pie).

20 Este tipo de función puede permitir reducir el consumo, incluso cuando el motor no esté apagado. En efecto, si no se tiene necesidad de frenar, entonces el sostenimiento del ralentí del motor (típicamente a 750 rpm) induce una disipación de potencia inferior a la que se disipa cuando la cadena de transmisión permanece cerrada con un régimen muy superior al ralentí (típicamente > 1500 rpm.).

25 Sin embargo, este tipo de función presenta un inconveniente en términos de confort de conducción. En efecto, cuando un primer vehículo va precedido por un segundo vehículo cuya velocidad en curso impone una desaceleración del primer vehículo superior a la desaceleración que este último ofrece cuando su cadena de transmisión está abierta, entonces el conductor del primer vehículo se ve forzado, en un primer tiempo, a dejar de pisar el pedal de acelerador a fin de anular el par que es facilitado a las ruedas. El nivel de desaceleración sentido es entonces inferior al nivel de desaceleración que se tendría si la cadena de transmisión estuviera cerrada con el pie levantado del pedal de acelerador (y por tanto en corte de inyección). Por consiguiente, el conductor deberá pisar el pedal de freno para que la cadena de transmisión se cierre y la acción conjugada del freno motor y del sistema de frenado hidráulico induzca una desaceleración del primer vehículo. Se comprenderá que sería más adecuado y más confortable para el conductor del primer vehículo que la cadena de transmisión se mantuviera cerrada.

35 El documento EP 2 738 412 divulga el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 4 y describe un dispositivo de control de la aceleración, estando fundado el control en la influencia del efecto del cambio de estado de la cadena de transmisión. El documento EP 1 475 265 describe un procedimiento de control de la aceleración fundado igualmente en la influencia del efecto de cambio de estado de la cadena de transmisión.

La invención por tanto tiene por objetivo especialmente mejorar la situación.

40 A tal efecto, la misma propone especialmente un procedimiento, destinado a permitir el control de la apertura/cierre de una cadena de transmisión de un primer vehículo que comprende un pedal de acelerador, y que comprende una etapa en la cual, cuando un segundo vehículo circula delante del primer vehículo a una distancia conocida y con una velocidad relativa conocida con respecto al primer vehículo, este último determina, cuando su conductor no pisa el pedal de acelerador, si el mismo debe experimentar una primera desaceleración superior a una segunda desaceleración asegurada cuando la cadena de transmisión está cerrada, y en caso afirmativo mantiene cerrada esta última, mientras que en caso negativo el mismo abre la cadena de transmisión.

45 Gracias a este control de la función de rueda libre en función de las situaciones de vida de servicio, se puede mejorar sensiblemente el confort de conducción de un vehículo que sigue a otro vehículo, al tiempo que se realiza ahorro de carburante.

El procedimiento de control de acuerdo con la invención puede comprender otras características, las cuales pueden ser tomadas separadamente o en combinación, y especialmente:

50 - el segundo vehículo puede emitir por vía de ondas un mensaje que señala al menos su velocidad en curso. En este caso, a la recepción del mensaje el primer vehículo puede determinar la velocidad relativa del segundo vehículo en función de su propia velocidad en curso y de la velocidad en curso del segundo vehículo, y estimar la distancia que le separa del segundo vehículo;

- en variante, el primer vehículo puede estimar la velocidad relativa del segundo vehículo y la distancia que le separa del segundo vehículo en función de datos de observación, los cuales son adquiridos en una zona delantera que

comprende el segundo vehículo por medios de observación que el mismo comprende (como por ejemplo un radar) y de su propia velocidad en curso;

- cuando el conductor no pisa el pedal de acelerador y la cadena de transmisión está abierta, el primer vehículo puede estimar una evolución de la distancia en caso de cierre de la cadena de transmisión, y puede determinar si hay que utilizar un freno motor cerrando la cadena de transmisión, en función de esta estimación de evolución de la distancia, y en caso negativo el primer vehículo mantiene abierta la cadena de transmisión, mientras que en caso afirmativo el primer vehículo cierra la cadena de transmisión;

- cuando el conductor no pisa el pedal de acelerador y la cadena de transmisión está cerrada, el primer vehículo puede estimar una evolución de la distancia en caso de apertura de la cadena de transmisión, y puede determinar si hay que abrir la cadena de transmisión en función de esta estimación de evolución de la distancia, y en caso negativo el primer vehículo mantiene cerrada la cadena de transmisión, mientras que en caso afirmativo el primer vehículo abre la cadena de transmisión;

- el primer vehículo puede estimar la evolución de la distancia en función de la velocidad relativa, de la distancia conocida y de informaciones topográficas de una porción de vía de circulación que los primero y segundo vehículos se disponen a tomar.

La invención propone igualmente un dispositivo, destinado a controlar la apertura/cierre de una cadena de transmisión de un primer vehículo que comprende un pedal de acelerador, y dispuesto para determinar, cuando un segundo vehículo circula delante del primer vehículo a una distancia conocida y con una velocidad relativa conocida con respecto al primer vehículo, y cuando un conductor del primer vehículo no pisa el pedal de acelerador, si el primer vehículo debe experimentar una primera desaceleración superior a una segunda desaceleración asegurada cuando la cadena de transmisión está cerrada, y en caso afirmativo para ordenar el mantenimiento del cierre de esta última, o en caso negativo para ordenar una apertura de la cadena de transmisión.

La invención propone igualmente un vehículo, eventualmente de tipo automóvil y que comprende una cadena de transmisión, un pedal de acelerador, y un dispositivo de control del tipo del representado anteriormente.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en el examen de la descripción detallada que sigue, y de los dibujos anejos, en los cuales:

- la figura 1 ilustra esquemática y funcionalmente un vehículo que comprende una cadena de transmisión y un calculador de supervisión que comprende un dispositivo de control según la invención, y

- la figura 2 ilustra esquemáticamente un ejemplo de algoritmo que pone en práctica un procedimiento de control según la invención.

La invención tiene por objetivo especialmente un procedimiento de control, y un dispositivo de control DC asociado, destinados a permitir un control de la apertura/cierre de una cadena de transmisión de un primer vehículo V.

En lo que sigue, se considera, a modo de ejemplo no limitativo, que el vehículo es de tipo automóvil. Se trata por ejemplo de un coche. Pero la invención no está limitada a este tipo de vehículo. En efecto, la misma concierne a cualquier vehículo terrestre, que disponga de una cadena de transmisión cuya apertura y cierre puedan ser controladas automáticamente.

Por otra parte, se considera en lo que sigue, a modo de ejemplo no limitativo, que el vehículo V comprende una cadena de transmisión de tipo tradicional, es decir que solo comprende como par un motor térmico MT. Pero este vehículo podría comprender una cadena de transmisión de tipo híbrido, es decir que comprenda al menos un motor térmico y al menos un motor (o una máquina) auxiliar capaz de facilitar par a partir de la energía que esté almacenada en medios de almacenamiento de energía (como por ejemplo un motor eléctrico o de aire comprimido).

En la figura 1 se ha representado esquemáticamente un vehículo V que comprende una cadena de transmisión, un calculador de supervisión CS apropiado para supervisar el funcionamiento de la cadena de transmisión, y un dispositivo de control DC según la invención.

La cadena de transmisión comprende aquí especialmente un motor térmico MT, un árbol motor AM, una caja de cambios BV y un embrague EM.

El motor térmico MT comprende un cigüeñal (no representado) que está solidarizado fijamente al árbol motor AM a fin de arrastrar a este último (AM) en rotación.

La caja de cambios BV comprende al menos un árbol de entrada (o primario) AE y un árbol de salida AS destinados a ser acoplados uno al otro. El árbol de entrada AE está destinado a recibir el par motor a través del embrague EM. El árbol de salida AS está destinado a recibir el par motor a través del árbol de entrada AE a fin de comunicarlo al árbol de transmisión AT al cual está acoplado y que está acoplado indirectamente a ruedas del vehículo V. Se observará que la caja de cambios BV puede estar robotizada o no. Por consiguiente, puede tratarse de una caja de cambios automática, de una caja de cambios manual gobernada, de una caja de cambios manual acoplada a un pedal de

embrague denominado « by-wire » (que permite gobernar el embrague independientemente de la demanda del conductor, y en particular desembragar cuando el pedal de embrague esté en posición embragada), o una caja de cambios de doble embrague (o DCT).

El embrague EM comprende aquí especialmente, un volante motor VM que está solidarizado fijamente al árbol motor AM y un disco de embrague DE que está solidarizado fijamente al árbol de entrada AE.

Se observará que en el ejemplo no limitativo de la figura 1, la cadena de transmisión comprende igualmente una máquina eléctrica AD que constituye, por ejemplo, un alterno-arrancador encargado especialmente de lanzar el motor térmico MT a fin de permitirle arrancar, incluso en presencia de un sistema de control de parada y nuevo arranque automático (o « stop and start »). Este alterno-arrancador AD está encargado de arrastrar en rotación un árbol de rotor (o de inducido) AR que aquí está solidarizado a una rueda libre RL destinada a ser acoplada por orden de un piñón o una rueda de acoplamiento RC1 que engrana de modo permanente otro piñón u otra rueda de acoplamiento RC2 solidarizada (fijamente al árbol motor AM).

Los funcionamientos del motor térmico MT, del alterno-arrancador AD y del embrague EM son controlados aquí por el calculador de supervisión CS. Pero los mismos podrían ser controlados por varios (al menos dos) calculadores. Este control se efectúa en función de informaciones y de instrucciones facilitadas por equipos electrónicos embarcados en el vehículo V, como por ejemplo sensores y calculadores. Por ejemplo, y como está ilustrado de modo no limitativo, el vehículo V puede comprender una red de comunicación RC, eventualmente de tipo multiplexado, y que permite a equipos electrónicos embarcados (y especialmente al calculador de supervisión CS y al ordenador de a bordo), que estén conectados al mismo, intercambiar informaciones e instrucciones.

Entre estas instrucciones, algunas están destinadas a colocar la cadena de transmisión en una posición abierta, en la cual su motor térmico MT no transmite par a las ruedas, o en una posición cerrada en la cual su motor térmico MT transmite par a las ruedas. En la posición abierta, la cadena de transmisión puede estar colocada en un modo denominado de « rueda libre » (o « coasting ») o con el motor térmico MT girando al ralentí (o free wheeling) o apagado (o sailing), o bien con los cilindros del motor térmico MT desactivados (continuado el motor térmico MT girando al ralentí, pero con cilindros desactivados). En la posición cerrada, la cadena de transmisión tiene su embrague EM en posición embragada y por tanto transmite par (producido por su motor térmico MT) a la caja de cambios BV.

Como se indicó anteriormente, la invención propone poner en práctica en el vehículo V un procedimiento de control destinado a permitir el control de la apertura/cierre de la cadena de transmisión.

Tal procedimiento puede ser puesto en práctica por el dispositivo de control DC. En el ejemplo no limitativo ilustrado en la figura 1, el dispositivo de control DC forma parte del calculador de supervisión CS de la cadena de transmisión. Pero esto no es obligatorio. En efecto este dispositivo de control DC podría ser un equipo independiente, eventualmente acoplado al calculador de supervisión CS. Por consiguiente, el dispositivo de control DC puede estar realizado en forma de módulos lógicos (o informáticos o también « software »), o bien de una combinación de circuitos electrónicos (o « hardware ») y de módulos lógicos.

En lo que sigue se denominará « primer vehículo V » un vehículo equipado con un dispositivo de control DC según la invención, y un « un segundo vehículo » un vehículo que circula delante del primer vehículo V (y que eventualmente dispone de un dispositivo de control DC).

El procedimiento de control, según la invención, se inicia cuando el primer vehículo V circula por una vía de circulación estando precedido por un segundo vehículo, y su conductor no pisa el pedal de acelerador.

Este procedimiento de control comprende una etapa en la cual, cuando se reúnen las condiciones mencionadas en el párrafo precedente, el primer vehículo V (y de modo más preciso su dispositivo (de control) DC) determina si el mismo debe experimentar una primera desaceleración d_1 que sea superior a una segunda desaceleración d_2 asegurada por su cadena de transmisión cuando la misma está cerrada. En caso afirmativo ($d_1 > d_2$), el primer vehículo V mantiene cerrada su cadena de transmisión. En caso negativo ($d_1 \leq d_2$), el primer vehículo V abre su cadena de transmisión.

De hecho, en caso afirmativo ($d_1 > d_2$) el dispositivo de control DC ordena al calculador de supervisión CS mantener cerrada la cadena de transmisión, y en caso negativo ($d_1 \leq d_2$) el dispositivo de control DC ordena al calculador de supervisión CS abrir la cadena de transmisión.

Se entiende aquí por « segunda desaceleración d_2 » la desaceleración que resulta del freno motor cuando la cadena de transmisión está cerrada y en presencia de un corte de la inyección en los cilindros del motor térmico MT. Esta segunda desaceleración d_2 corresponde a un par negativo a nivel de las ruedas motrices.

El dispositivo DC puede ser informado de la presencia del segundo vehículo de al menos dos maneras.

Una primera manera consiste en hacer emitir por vía de ondas por el segundo vehículo un mensaje que comprenda informaciones que le conciernen, y en particular su velocidad en curso. Esta emisión de un mensaje se hace automáticamente, por ejemplo por programación cada segundo (típicamente), o bien a demanda del primer vehículo V consecutivamente a la emisión de un mensaje específico por vía de ondas. En este caso, cuando el primer vehículo

V recibe del segundo vehículo un mensaje que señale al menos su velocidad en curso, aquél (por ejemplo su dispositivo de control DC) determina la velocidad relativa del segundo vehículo con respecto al mismo en función de su propia velocidad en curso y de la velocidad en curso del segundo vehículo, y estima la distancia que le separa del segundo vehículo.

- 5 La velocidad en curso del primer vehículo V está disponible internamente, por ejemplo por medio de la red de comunicación embarcada RC.

10 La distancia que separa los primero V y segundo vehículos puede ser determinada a partir de datos de observación adquiridos en una zona delantera, situada delante de la parte delantera PV del primer vehículo V y que comprende el segundo vehículo, por medios de observación MO del primer vehículo V. En variante, la misma puede ser determinada a partir de la posición geográfica en curso del primer vehículo V (facilitada por un módulo de posicionamiento por satélites embarcado y de la posición geográfica, en curso del segundo vehículo V (facilitada por un módulo de posicionamiento por satélites embarcado e integrada en el mensaje emitido por vía de ondas y conteniendo su velocidad en curso).

15 Se observará que para que los primero y segundo vehículos puedan emitir o recibir mensajes por vía de ondas, es necesario que los mismos comprendan cada uno un módulo de comunicación. Cada módulo de comunicación puede estar dispuesto de manera que emita cada mensaje con un corto alcance, por ejemplo utilizando el estándar de comunicación inalámbrica Bluetooth o Wifi. Por otra parte, cada módulo de comunicación puede estar eventualmente conectado a la red de comunicación embarcada RC de su vehículo. En este caso, cada intercambio entre un módulo de comunicación y el dispositivo DC de un mismo vehículo se hace a través de la red de comunicación embarcada RC de este último. Además, cada módulo de comunicación de un vehículo puede ser el módulo de comunicación inalámbrica de este vehículo (que asegure las comunicaciones con una red de comunicación inalámbrica), o bien un equipo específico que forme parte del dispositivo DC y que difiera del eventual módulo de comunicación inalámbrica de este vehículo.

25 Un segundo modo consiste en estimar internamente en un primer vehículo V la velocidad relativa del segundo vehículo con respecto al primer vehículo V y la distancia que separa los primero V y segundo vehículos en función de datos de observación adquiridos en la zona delantera antes citada y de la velocidad en curso del primer vehículo V. Los datos de observación pueden ser adquiridos en la zona delantera, situada delante del primer vehículo V y que comprende el segundo vehículo, por medios de observación MO del primer vehículo V. Estos datos de observación definen al menos la velocidad relativa del segundo vehículo V y la distancia que separa los primero V y segundo vehículos.

30 Los medios de observación MO antes citados pueden por ejemplo comprender cámaras digitales y/o radares y/o láseres escáneres y/o lidars. Una cámara digital puede estar implantada típicamente en la parte alta del parabrisas. Un radar puede estar implantado en el escudo o parachoques delantero (que esté instalado en la parte delantera PV del primer vehículo V) o en la parte alta del parabrisas o incluso debajo del capó. Un lidar puede estar implantado en el escudo o parachoques delantero.

35 Estos medios de observación MO pueden, por ejemplo y como está ilustrado de modo no limitativo en la figura 1, comunicar a medios de detección MD los datos digitales de observación adquiridos en la zona delantera a través de la red de comunicación embarcada RC. Estos medios de detección MD del primer vehículo V están encargados de analizar los datos digitales de observación, adquiridos, a fin de determinar al menos la distancia que separa los primero V y segundo vehículos y eventualmente la velocidad del segundo vehículo o la velocidad relativa del segundo vehículo con respecto al primer vehículo V. Esta distancia (que separa los primero V y segundo vehículos) y esta velocidad del segundo vehículo o velocidad relativa (del segundo vehículo con respecto al primer vehículo V) pueden, por ejemplo, ser determinados por el dispositivo DC.

45 Los medios de detección MD pueden, como está ilustrado de modo no limitativo en la figura 1, constituir un equipo electrónico embarcado que eventualmente esté conectado a la red de comunicación embarcada RC. Pero esto no es obligatorio. En efecto, los mismos podrían formar parte del equipo electrónico embarcado que comprende el dispositivo de control DC (o que constituye este último (DC)), o bien estar implantados en un calculador. Por consiguiente, los medios de detección MD puede ser realizados en forma de módulos de software o de una combinación de circuitos electrónicos y de módulos de software.

50 Se observará que los medios de observación MO y/o los medios de detección MD pueden eventualmente formar parte del dispositivo de control DC. Pero esto no es obligatorio. En efecto, los mismos podrían formar parte de un dispositivo de observación embarcado en el primer vehículo V y que aseguren al menos otra función en el seno de este último (V), como por ejemplo la detección de personas o de objetos en el entorno del primer vehículo V, o la detección de vehículos aguas arriba y/o aguas abajo del primer vehículo V para un sistema de regulación de velocidad, o la detección de líneas para un sistema de ayuda al mantenimiento en la vía de circulación, o la detección de paneles para la presentación al conductor de los paneles aplicables.

Se observará igualmente que cuando el conductor del primer vehículo V no pisa el pedal de acelerador y la cadena de transmisión está cerrada, el primer vehículo V (y de modo más preciso su dispositivo DC) puede ventajosamente estimar una evolución de la distancia que separa el primer vehículo V del segundo vehículo en caso de apertura de la cadena de

transmisión. A continuación, el primer vehículo V (y de modo más preciso su dispositivo DC) puede determinar si hay que abrir la cadena de transmisión, en función de esta estimación de evolución de la distancia. Después, en caso negativo, el primer vehículo V mantiene cerrada la cadena de transmisión por orden de su dispositivo DC. Por el contrario, en caso afirmativo el primer vehículo V abre su cadena de transmisión por orden de su dispositivo DC.

5 Por ejemplo, el primer vehículo V (y de modo más particular su dispositivo DC) puede estimar la evolución de la distancia en función de la velocidad relativa del segundo vehículo con respecto al primer vehículo V, de la distancia conocida que separa los primero V y segundo vehículos y de informaciones topográficas de una porción de vía de circulación que los primero V y segundo vehículos se disponen a tomar. Estas informaciones topográficas pueden, por ejemplo, ser facilitadas por un módulo de posicionamiento por satélites embarcado en el primer vehículo V. Por
10 ejemplo, este módulo puede facilitar la pendiente de la porción próxima a través del horizonte electrónico. Si el conductor no ha informado un destino, el trayecto tomado como referencia puede ser el que es más probable. En este caso, cada vez que varios trayectos sean posibles (por ejemplo en una intersección), la vía elegida es la más tomada estadísticamente, y si el primer vehículo V toma otro trayecto que el más probable, el módulo de posicionamiento por satélites recalcula el trayecto más probable, habida cuenta de este nuevo trayecto tomado.

15 Cada estimación de evolución de la distancia puede ser efectuada como se indica a continuación a modo de ejemplo ilustrativo.

Si la cadena de transmisión está cerrada, y el pie está levantado del pedal de acelerador, el dispositivo DC puede estimar periódicamente la aceleración en función del tiempo (dv/dt) que tendría el vehículo V a partir de un instante t_0 si el mismo pasara a rueda libre. Esta aceleración puede ser definida por una fórmula de tipo $dv/dt = -(k/m) \cdot v^2 - g \cdot \sin(\alpha(X(t))) - k_{rodadura}$, donde $v(t=0) = v_0$ es la primera velocidad del primer vehículo V en el instante t_0 , $dX/dt(t) = v(t)$ es la velocidad del primer vehículo V en el instante t, $X(t=0) = 0$, $k \cdot v^2$ representa los esfuerzos aerodinámicos soportados por el primer vehículo V, $\alpha(X(t))$ es la pendiente en cada punto $X(t)$, la cual puede ser dada por el conocimiento del horizonte electrónico $\alpha = f(X)$, m es la masa del primer vehículo V, g es la aceleración de la gravedad, y $k_{rodadura}$ es la resistencia a la rodadura del vehículo V (en N/kg), la cual es inducida por los neumáticos, apriete y/o apertura de los
20 trenes de ruedas, y rozamientos de los elementos giratorios del primer vehículo V.

La condición inicial de velocidad v_0 es la velocidad en curso conocida del primer vehículo V (estimada por las velocidades de rotación de las ruedas y/o la evolución de la posición).

Se observará que la fórmula de aceleración precedente se basa en las hipótesis siguientes: los esfuerzos aerodinámicos son proporcionales al cuadrado de la velocidad v y la resistencia a la rodadura es constante. Se trata
30 solo de un ejemplo simple de modelo predictivo. Coeficientes « nominales » pueden eventualmente asignarse al tipo del primer vehículo V. Se pueden utilizar funciones más complicadas y/o una estimación en tiempo real más precisa de estos coeficientes por un estimador (por ejemplo para modificar los parámetros nominales en caso de aerodinámica muy modificada por la presencia de un cofre de techo y/o una masa mayor debida a un cargamento).

El dispositivo DC por tanto puede estimar en cada instante la aceleración instantánea que se tendría si se abriera la cadena de transmisión, y la evolución de la velocidad v entre t_0 y t_0+T (siendo T un parámetro que se puede elegir, por ejemplo igual a 30 segundos), utilizando por ejemplo un modelo numérico del tipo:

$$v(t_{n+1}) = v(t_n) + T_{muestreo} \times (-(k/m) \cdot (v(t_n))^2 - g \cdot \sin(\alpha(X(t_n))) - K_{rodadura},$$

donde $v(t_0) = v_0$, $X(t_{n+1}) = X(t_n) + T_{muestreo} \times v(t_n)$, $X(t_0) = 0$, $t_{n+1} = t_n + T_{muestreo}$, y $T_{muestreo}$ es el período de muestreo del cálculo (por ejemplo igual a 10 ms).

40 Cuando el dispositivo DC dispone de la velocidad relativa en curso $\Delta v'(t)$ del segundo vehículo con respecto al primer vehículo V, éste por tanto puede estimar la velocidad v' del segundo vehículo (si no la conociera ya) utilizando una fórmula del tipo $v'(t) = v(t) + \Delta v'(t)$.

Haciendo la hipótesis de que la velocidad v' del segundo vehículo es constante, el dispositivo DC puede estimar en cada instante t la evolución futura de posición del segundo vehículo utilizando una fórmula del tipo:

45 $X'(t) = X'(t_0) + (t - t_0) \times v'(t_0)$, donde $X'(t_0) = D_0$, y D_0 es la distancia que separa los primero V y segundo vehículos en el instante t_0 .

El dispositivo DC puede por tanto estimar, en cada instante t, sustituyendo t_0 por t, la evolución prevista de la distancia que separa los primero V y segundo vehículos utilizando una fórmula del tipo $\Delta x(t_n) = D_0 + X'(t_n) - X(t_n)$.

Si en el instante t se está por encima de un umbral de distancia D_{umbral} y no se va a encontrar nunca un n para el cual se pase por debajo de este umbral de distancia D_{umbral} (o numéricamente si al cabo de un cierto tiempo no se ha pasado nunca por debajo del umbral de distancia D_{umbral} , o bien si en el instante t se está ya por debajo del umbral de distancia D_{umbral} y el diferencial de velocidad $\Delta v'(t)$ es positivo (porque el segundo vehículo se aleja), entonces el dispositivo DC puede ordenar la apertura de la cadena de transmisión.

Se indicará igualmente que cuando el conductor del primer vehículo V no pisa el pedal de acelerador y la cadena de

transmisión está abierta, el primer vehículo V (y de modo más preciso su dispositivo DC) puede ventajosamente estimar una evolución de la distancia que separa los primero V y segundo vehículos en caso de cierre de la cadena de transmisión. A continuación, el primer vehículo V (y de modo más preciso su dispositivo DC) puede ventajosamente estimar una evolución de la distancia que separa los primero V y segundo vehículos en caso de cierre de la cadena de transmisión. A continuación, el primer vehículo V (y de modo más preciso su dispositivo DC) puede determinar si es necesario utilizar un freno motor cerrando la cadena de transmisión, en función de esta estimación de evolución de la distancia. Después, en caso negativo, el primer vehículo V mantiene abierta la cadena de transmisión por orden de su dispositivo DC. En cambio, en caso afirmativo el primer vehículo V cierra su cadena de transmisión por orden de su dispositivo DC.

Cada estimación de evolución de la distancia puede ser efectuada como se indica a continuación a modo de ejemplo ilustrativo.

Si la cadena de transmisión está abierta, y el pie está levantado del pedal de acelerador, el dispositivo DC puede estimar periódicamente la aceleración en función del tiempo (dv/dt) que tendría el primer vehículo V a partir de un instante t_0 si el mismo utilizara el freno motor. Esta aceleración puede ser definida por una fórmula del tipo:

$$dv/dt = -(k/m) \cdot v^2 - g \cdot \sin(\alpha(X(t))) - K_{rodadura} - Y_{freno\ motor}(V).$$

donde $v(t=0) = v_0$ es la velocidad del primer vehículo V en el instante t_0 , $dX/dt(t) = v(t)$ es la velocidad del primer vehículo V en el instante t , $X(t=0) = 0$, $k \cdot v^2$ representa los esfuerzos aerodinámicos experimentados por el primer vehículo V, $\alpha(X(t))$ es la pendiente en cada punto $X(t)$, la cual se da por el conocimiento del horizonte electrónico $\alpha = f(x)$, m es la masa del primer vehículo V, g es la aceleración de la gravedad, $K_{rodadura}$ es la resistencia a la rodadura del primer vehículo V (en N/kg), la cual puede ser inducida por los neumáticos, apriete y/o apertura de los trenes de ruedas, y rozamientos internos de los elementos giratorios del primer vehículo V, $Y_{freno\ motor}(V)$ es el exceso de desaceleración en freno motor que depende principalmente de la marcha de la caja de cambios BV engranada, a su vez función de la velocidad en curso del primer vehículo V.

La condición inicial de velocidad v_0 es la velocidad en curso conocida del primer vehículo V (estimada por las velocidades de rotación de las ruedas y/o la evolución de la posición).

Se observará que la fórmula de aceleración precedente se basa en las hipótesis siguientes: los esfuerzos aerodinámicos son proporcionales al cuadrado de la velocidad v y la resistencia a la rodadura es constante. Se trata solamente de un ejemplo simple de modelo predictivo. Al primer tipo de primer vehículo V pueden asignarse eventualmente coeficientes « nominales ». Se pueden utilizar funciones más complicadas y/o una estimación en tiempo real más precisa de estos coeficientes por un estimador (por ejemplo para modificar los parámetros nominales en caso de aerodinámica fuertemente modificada por la presencia de un cofre de techo y/o una masa importante debida a un cargamento).

El dispositivo DC puede por tanto estimar en cada instante la aceleración instantánea que se tendría si se cerrara la cadena de transmisión, y la evolución de la velocidad v entre t_0 y t_0+T (siendo T un parámetro que se puede elegir por ejemplo igual a 30 segundos), utilizando por ejemplo un modelo numérico del tipo:

$$v(t_{n+1}) = v(t_n) + T_{muestreo} \times (-(k/m) \cdot (v(t_n))^2 - g \cdot \sin(\alpha(X(t_n))) - K_{rodadura} - Y_{freno\ motor}(V),$$

donde $v(t_0) = v_0$, $X(t_{n+1}) = X(t_n) + T_{muestreo} \times v(t_n)$, $X(t_0) = 0$, $t_{n+1} = t_n + T_{muestreo}$, y $T_{muestreo}$ es el periodo de muestreo del cálculo (por ejemplo igual a 10 ms).

Cuando el dispositivo DC dispone de la velocidad relativa en curso $\Delta v'(t)$ del segundo vehículo con respecto al primer vehículo V, el mismo puede por tanto estimar la velocidad v' del segundo vehículo (si no la conociera ya), y después su aceleración utilizando fórmulas del tipo:

$$v'(t) = v(t) + \Delta v'(t),$$

$$dv'/dt(t) = dv(t)/dt + d\Delta v'(t)/dt \text{ (en numérico).}$$

Si la desaceleración es positiva, entonces la misma no se tiene en cuenta, y se la considera igual a 0. El dispositivo DC puede entonces estimar en cada instante t la evolución futura de posición del segundo vehículo utilizando una fórmula del tipo $X'(t) = X'(t_0) + (t-t_0) \times v'(t_0)$, donde $X'(t_0) = D_0$, y D_0 es la distancia que separa los primero V y segundo vehículos en el instante t_0 .

Si la desaceleración es negativa, entonces se puede hacer la hipótesis de que la misma dura un breve instante, por ejemplo dos segundos. Esta última duración limitada es necesaria para evitar pasar a freno motor si un tercer vehículo situado « bastante lejos » frena en un intervalo de tiempo pequeño, mientras que el mismo no presenta ningún « peligro ». El dispositivo DC puede entonces estimar en cada instante t las evoluciones futuras de las velocidades v' y posición X' del segundo vehículo utilizando fórmulas del tipo:

$$v'(t) = v'(t_0) + (t - t_0) \times dv'(t_0)/dt, \text{ con } v'(t_0) = v(t_0) + \Delta v'(t_0),$$

$$X'(t) = X'(t_0) + (t - t_0) \times v'(t_0) + [(t - t_0)^2/2] \times dv'(t_0)/dt, \text{ donde } X'(t_0) = D_0$$

El dispositivo DC puede por tanto estimar, en cada instante t , sustituyendo t_0 por t , la evolución prevista de la distancia que separa los primero V y segundo vehículos utilizando una fórmula del tipo $\Delta X(t_n) = D_0 + X'(t_n) - X(t_n)$.

5 Si en el instante t se está por encima de un umbral de distancia D_{umbral} , y se va a encontrar un n para el cual se pase por debajo de este umbral de distancia D_{umbral} , o bien si en el instante t se está ya por debajo del umbral de distancia D_{umbral} y si el diferencial de velocidad $\Delta v'(t)$ es negativo (porque el segundo vehículo se aproxima), entonces el dispositivo DC puede ordenar el cierre de la cadena de transmisión.

En la figura 2 se ha ilustrado esquemáticamente un ejemplo no limitativo de algoritmo que pone en práctica un procedimiento de control según la invención.

10 En una subetapa 10, se (el dispositivo DC) recibe una información representativa de la posición en curso adquirida del pedal de acelerador.

En una subetapa 20, se (el dispositivo DC) efectúa una prueba a fin de determinar si el conductor tiene su pie levantado del pedal de acelerador.

15 En caso negativo (« no »), se efectúa una subetapa 30 en la cual se (el dispositivo DC) efectúa otra prueba a fin de determinar si la cadena de transmisión está cerrada. En caso afirmativo (« si »), se pone fin al procedimiento en una subetapa 40. En caso negativo (« no »), se efectúa una subetapa 50 en la cual se cierra la cadena de transmisión y se pone fin al procedimiento.

20 Si el resultado de la prueba de la subetapa 20 es positivo (y por tanto en caso afirmativo), se efectúa una subetapa 60 en la cual se (el dispositivo DC) efectúa otra prueba a fin de determinar si la cadena de transmisión está cerrada. En caso negativo (« no »), se efectúa una subetapa 70 en la cual se (el dispositivo DC) estima la evolución de la distancia entre los primero V y segundo vehículos si se cerrara la cadena de transmisión. Esta estimación puede hacerse en función de la velocidad relativa $\Delta v'$ entre los primero V y segundo vehículos, de la distancia que separa los primero V y segundo vehículos, y de la pendiente de la porción de vía de circulación que los primero V y segundo vehículos se disponen a tomar. Después, en una subetapa 80, se (el dispositivo DC) efectúa otra prueba a fin de determinar si es necesario volver a cerrar la cadena de transmisión para utilizar el freno motor. En caso afirmativo (« si »), se efectúa una subetapa 90 en la cual se (el dispositivo DC) cierra la cadena de transmisión y se pone fin al procedimiento. En caso negativo (« no »), se efectúa una subetapa 100 en la cual se mantiene la cadena de transmisión abierta y se pone fin al procedimiento.

30 Si el resultado de la subetapa 60 es negativo (y por tanto en caso negativo), se efectúa una subetapa 110 en la cual se (el dispositivo DC) estima la evolución de la distancia entre los primero V y segundo vehículos si se abriera la cadena de transmisión. Esta estimación puede hacerse en función de la velocidad relativa $\Delta v'$ entre los primero V y segundo vehículos, de la distancia que separa los primero V y segundo vehículos, y de la pendiente de la porción de vía de circulación que los primero V y segundo vehículos se disponen a tomar. Después, en una subetapa 120, se (el dispositivo DC) efectúa otra prueba a fin de determinar si es útil abrir la cadena de transmisión. En caso afirmativo (« si »), se efectúa una subetapa 130 en la cual se (el dispositivo DC) abre la cadena de transmisión y se pone fin al procedimiento. En caso negativo (« no »), se efectúa una subetapa 140 en la cual se mantiene la cadena de transmisión cerrada y se pone fin al procedimiento.

40 La invención permite ventajosamente mejorar el confort de conducción de un vehículo cuando el mismo sigue a otro vehículo y dispone de una función de rueda libre (free wheeling) o sailing o también free wheeling con cilindros desactivados), debido a una desactivación de esta función de rueda libre en ciertas situaciones de vida de servicio que lo necesiten.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de control de la apertura/cierre de una cadena de transmisión de un primer vehículo (V) que comprende un pedal de acelerador, que comprende una etapa en la cual, cuando un segundo vehículo circula delante del citado primer vehículo (V) a una distancia conocida y con una velocidad relativa conocida con respecto al citado primer vehículo (V), este último (V) determina, cuando su conductor no pisa el pedal de acelerador, si debe experimentar una primera desaceleración superior a una segunda desaceleración asegurada cuando la citada cadena de transmisión está cerrada, y caracterizado por que, en caso afirmativo mantiene cerrada esta última, mientras que en caso negativo abre la citada cadena de transmisión.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el citado segundo vehículo emite por vía de ondas un mensaje que señala al menos su velocidad en curso, y a la recepción del citado mensaje el citado primer vehículo (V) determina la citada velocidad relativa del citado segundo vehículo en función de su propia velocidad en curso y de la citada velocidad en curso del citado segundo vehículo a partir, al menos, de una posición geográfica del primer vehículo y de una posición geográfica del segundo vehículo.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el citado primer vehículo (V) estima la citada velocidad relativa del citado segundo vehículo y la citada distancia que le separa del citado segundo vehículo en función de datos de observación, adquiridos en una zona delantera que comprende el citado segundo vehículo por medios de observación (MO) que el mismo comprende, y de su propia velocidad en curso.
- 20 4. Dispositivo (DC) para controlar la apertura/cierre de una cadena de transmisión de un primer vehículo (V) que comprende un pedal de acelerador, y dispuesto para determinar, cuando un segundo vehículo circula delante del citado primer vehículo (V) a una distancia conocida y con una velocidad relativa conocida con respecto al citado primer vehículo (V), y cuando un conductor del citado primer vehículo (V) no pisa el citado pedal de acelerador, si el citado primer vehículo (V) debe experimentar una primera desaceleración superior a una segunda desaceleración asegurada cuando la citada cadena de transmisión está cerrada, y caracterizado por que el mismo está dispuesto en caso afirmativo para ordenar el mantenimiento del cierre de esta última, o en caso negativo para ordenar una apertura de la citada cadena de transmisión.
- 25 5. Vehículo (V) que comprende una cadena de transmisión y un pedal de acelerador, caracterizado por que comprende además un dispositivo de control (DC) según la reivindicación 4.
6. Vehículo según la reivindicación 5, caracterizado por que es de tipo automóvil.

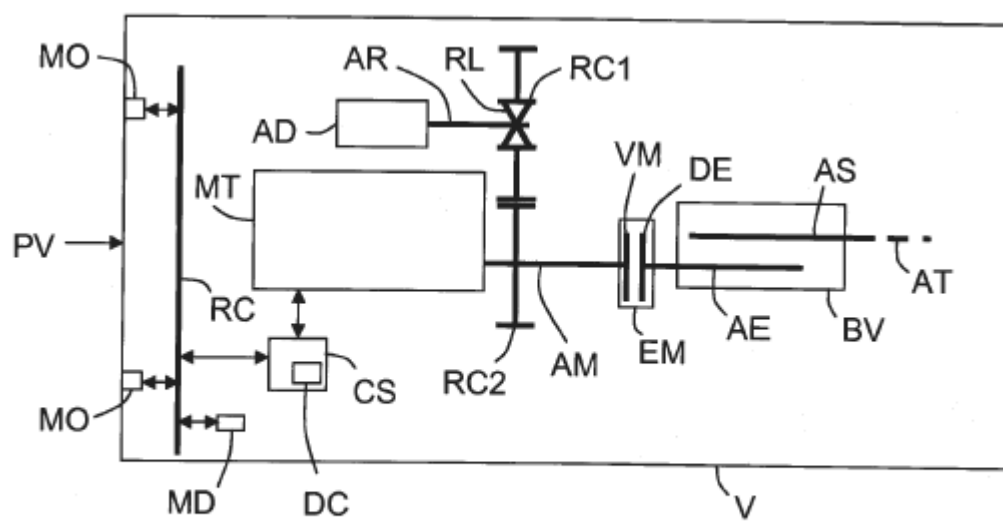


FIG.1

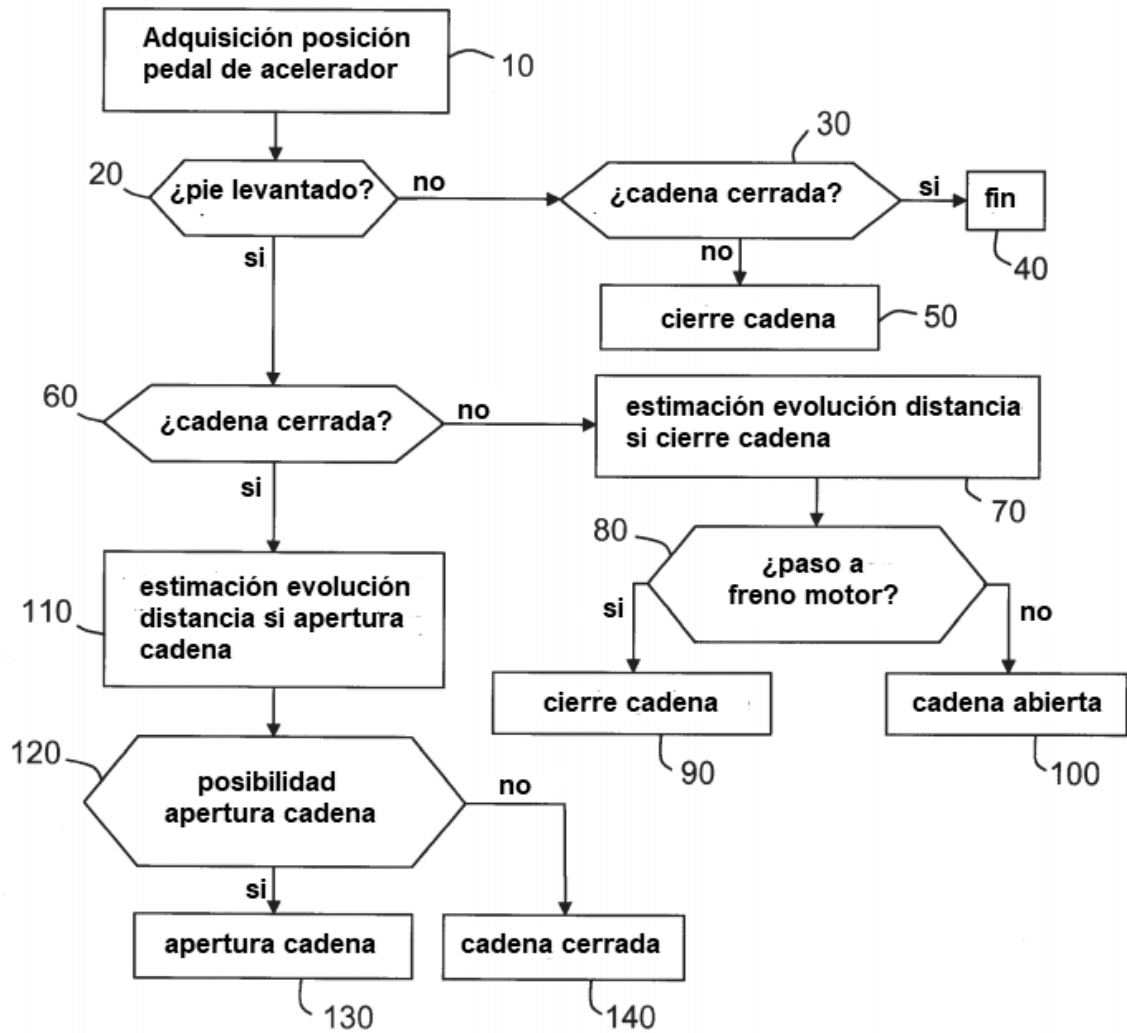


FIG.2