



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 180**

51 Int. Cl.:  
**B60W 20/00** (2006.01)  
**B60K 6/48** (2006.01)  
**B60W 10/06** (2006.01)  
**B60W 10/08** (2006.01)  
**B60W 10/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07858520 .5**  
96 Fecha de presentación : **08.10.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2074005**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.07.2009**

54 Título: **Procedimiento de gestión de energía de una cadena de tracción de un vehículo híbrido y vehículo híbrido.**

30 Prioridad: **27.10.2006 FR 06 54590**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.07.2011**

73 Titular/es: **Peugeot Citroën Automobiles S.A.**  
**route de Gisy**  
**78140 Vélizy Villacoublay, FR**

72 Inventor/es: **Junca, Carlos y**  
**Mulot, Vincent**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 363 180 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 2 363 180 T3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de gestión de energía de una cadena de tracción de un vehículo híbrido y vehículo híbrido.

5 El invento se refiere a las estrategias de gestión de energías, que se ponen en práctica en el seno de los vehículos híbridos (térmico/eléctrico).

Se refiere, más en particular, a un procedimiento de gestión energética de una cadena de tracción de un vehículo híbrido, que tiene por objeto minimizar el consumo de carburante y preservar la duración de los medios de almacenamiento de energía eléctrica.

Se ilustra esquemáticamente una cadena de tracción en la figura 1.

15 Tal cadena de tracción comprende típicamente un motor 1 térmico, que suministra la energía mecánica a las ruedas 2 motrices del vehículo (sólo se ha representado una rueda), una o varias máquinas 3 eléctricas (se ha representado una sola máquina eléctrica), que suministra energía eléctrica a las ruedas 2 del vehículo, unos medios 4 de almacenamiento de la energía eléctrica, unos medios 5 de transmisión de las energías mecánica y eléctrica a las ruedas 2 del vehículo, y unos medios 7 de recuperación de la energía, eléctrica delimitados por una línea cerrada discontinua.

20 Uno de los posibles medios de recuperación de energía, llamado igualmente "natural", es, por ejemplo, la utilización de la máquina eléctrica como generador de corriente en el momento de producirse una desaceleración. La máquina eléctrica, que funciona entonces como generador, transforma la energía mecánica/cinética recibida de las ruedas en energía eléctrica.

25 Se conoce, especialmente a partir del documento EP0759370 y del documento DE19906601, una regulación de una cadena de tracción de un vehículo híbrido tal como el descrito más arriba, que comprende una selección del modo de conducción (térmico/eléctrico) en función del rendimiento del modo de conducción eléctrico.

30 Según dichos documentos, se comparan dos valores de una cantidad física para decidir el modo de conducción con el fin de optimizar el consumo de carburante.

Es, pues, necesario conocer permanentemente dicho consumo.

35 En estos documentos, se calcula el consumo del motor térmico a partir del rendimiento medio del motor térmico determinado de modo empírico a partir de un historial de los recorridos.

La utilización del rendimiento motor para el cálculo del consumo de un motor térmico da resultados poco precisos, porque en el rendimiento se incluyen las partes ligadas al régimen del motor.

40 El procedimiento según el invento tiene por objeto especialmente paliar dicho inconveniente proponiendo una solución sencilla y precisa a la vez.

Según el invento, se calcula el consumo a partir de un coeficiente, que corresponde a una característica de los motores térmicos, conocida con el nombre de consumo "marginal".

45 A este efecto, el invento tiene por primer objetivo un procedimiento de gestión energética de una cadena de tracción de un vehículo híbrido conforme al objeto de la reivindicación 1.

50 El procedimiento según el invento consiste además, en una tercera etapa suplementaria, en utilizar una información sobre el estado de carga de los medios de almacenamiento de energía eléctrica para determinar la potencia justa del motor térmico necesaria para satisfacer la demanda de potencia en la rueda, cuando se ha tomado la decisión de encender el motor térmico.

55 Además de optimizar el consumo de carburante, el procedimiento del invento actúa en el sentido de preservar la duración de los medios de almacenamiento de energía eléctrica.

Se entiende por medios de almacenamiento de energía eléctrica todo medio, que tenga una capacidad de reserva de energía eléctrica tal como, por ejemplo, una supercapacidad o una batería de acumuladores. Para simplificar la descripción, se utilizará el término batería para definir los medios de almacenamiento.

60 El invento tiene igualmente por objeto un vehículo híbrido, que comprende una cadena de tracción híbrida del tipo descrito anteriormente, poniendo en práctica el procedimiento según el invento tal como se ha definido más arriba.

65 Otras características y ventajas del presente invento aparecerán con la lectura de la descripción detallada, que va, a continuación, en relación con los dibujos anejos, dados a título de ejemplo no limitativo y en los cuales:

- la figura 1, ya descrita, representa una estructura simplificada de una cadena de tracción híbrida según el estado actual de la técnica;

## ES 2 363 180 T3

- la figura 2 representa un organigrama de las dos primeras etapas del procedimiento según el invento;
- la figura 3 representa un cuadro sinóptico de la primera etapa del procedimiento según el invento;
- 5 - la figura 4 representa una cartografía de las curvas de los regímenes en función del consumo del motor térmico;
- la figura 5a muestra el recorrido de la energía mecánica con el motor térmico encendido (camino 1), en el marco de la primera etapa del procedimiento según el invento;
- 10 - la figura 5b muestra el recorrido de la energía mecánica con el motor apagado (camino 2), en el marco de la primera etapa del procedimiento según el invento;
- la figura 6 representa un cuadro sinóptico de la segunda etapa según el invento;
- 15 - la figura 7a muestra el recorrido de la energía mecánica con el motor térmico encendido (camino 3) y la consideración de la recuperación de la energía adicional con el motor térmico apagado (camino 3'), en el marco de la segunda etapa del procedimiento según el invento;
- la figura 7b muestra el recorrido de la energía mecánica (camino 4) con la consideración de la recuperación de la energía adicional para apoyar al motor térmico (camino 4'), en el marco de la segunda etapa del procedimiento según el invento;
- 20 - la figura 8 muestra la evolución del criterio de parada del motor térmico en función del estado de carga de los medios de almacenamiento de energía eléctrica;
- 25 - la figura 9 representa un cuadro sinóptico de la tercera etapa del procedimiento según el invento;
- la figura 10a muestra el recorrido de la energía mecánica con el motor térmico encendido (camino 5), en el marco de la tercera etapa del procedimiento según el invento;
- 30 - la figura 10b muestra el recorrido de la energía mecánica con la utilización de los medios de almacenamiento (camino 6), en el marco de la tercera etapa del procedimiento según el invento; y
- 35 - la figura 11 muestra la evolución de la potencia suministrada por los medios de almacenamiento de energía eléctrica con el motor térmico encendido en función del estado de carga de los medios de almacenamiento.

Se utilizan en las figuras las mismas referencias para designar los mismos elementos.

- 40 El procedimiento según el invento, se ilustra con el organigrama de la figura 2. Consiste en una primera etapa 8 para determinar el incremento del consumo del motor térmico, después en una segunda etapa 9 para decidir el encendido o el apagado del motor térmico en función del criterio determinado y del incremento de consumo.

- 45 La primera etapa 8 se ilustra con el cuadro sinóptico de la figura 3. Esta primera etapa se basa en el cálculo del incremento  $G$  del consumo potencial asociado a la parada del motor térmico en un momento dado del recorrido. Efectuando este cálculo en tiempo real y comparando el resultado de dicho cálculo con un coeficiente determinado, es con lo que se decide si el motor térmico debe continuar encendido o debe pararse.

Se describe a continuación el modo de calcular dicho incremento  $G$ .

- 50 En esta primera etapa 8, no se considera ni la recuperación de energía ni las fuentes de energía externas al motor térmico. La única fuente de energía considerada es la suministrada por el motor térmico.

- 55 El consumo del motor térmico en un momento dado se determina a partir de una cartografía de medidas de regímenes, que da el consumo del motor en función de su potencia y de su régimen. Una cartografía semejante se ilustra en la figura 4, que representa tres curvas de regímenes 1, 2 y 3, respectivamente, expresados en revoluciones/minuto (tr/min) en una referencia, que presenta el consumo de carburante en ordenadas, expresado en gramos/segundo (g/s), y la potencia en abscisas, expresada en kilovatios (kW). La potencia es la necesaria en la rueda para asegurar la tracción, con las pérdidas de la transmisión aproximadamente. Ni la relación de transmisión (o el régimen motor) ni la velocidad se gestionan por el procedimiento según el invento. Se considera que se han optimizado previamente para asegurar el conjunto de las prestaciones del vehículo (consumo, consentimiento, rendimientos).
- 60

La figura 5a muestra el recorrido de la energía mecánica cuando el motor está encendido (camino 1). La energía mecánica se transmite directamente a las ruedas por los medios de transmisión.

- 65 En esta figura y en las figuras siguientes que ilustran los recorridos de las energías en la cadena de tracción híbrida, se han representado los medios de recuperación en el interior de un contorno cerrado delimitado por una línea discontinua. Igualmente, se han representado por un bloque 11 los medios de mando, utilizados por el procedimiento según el invento para accionar el encendido o la parada del motor 1 térmico.

## ES 2 363 180 T3

El consumo equivalente, con el motor térmico apagado, se estima según el razonamiento siguiente: durante la marcha en modo eléctrico puro, el consumo real del motor térmico es nulo, pero la batería (fuente de potencia de la máquina eléctrica) se descarga. Esta descarga es igual a la potencia necesaria en la rueda para asegurar la tracción, con las pérdidas de transmisión aproximadamente. Dado que al final la única fuente de energía es el motor térmico, la batería no sirve más que de relevo, dicha descarga en modo eléctrico puro debe ser compensada por una recarga ulterior cuando el motor térmico esté encendido. Es por esto por lo que el rendimiento de la cadena eléctrica se simboliza dos veces en la figura 3. Luego, haciendo la aproximación de que un delta de potencia del motor térmico es proporcional al exceso de consumo ocasionado (comparar con la figura 4), el consumo equivalente, con el motor térmico apagado, es igual a la potencia en la rueda, aumentada en las pérdidas en la cadena eléctrica durante la descarga y la recarga, multiplicado por un coeficiente K de proporcionalidad. Dicho de otro modo, el coeficiente K de proporcionalidad es igual a la relación entre un delta de consumo y un delta de potencia motriz para un régimen determinado.

Las propiedades del motor térmico confieren a dicho coeficiente K una relativa constancia en función de su régimen y de su par. Esta constancia confiere precisión y sencillez a la estrategia con relación a la utilización de un rendimiento global medio del motor, que varía significativamente en función del régimen y del par.

La figura 5b muestra el curso de la energía cuando el motor térmico está apagado. La energía suministrada por el motor térmico transita por la cadena eléctrica. Se materializa por una flecha de trazo continuo (camino 2).

Finalmente, el aumento G de consumo se determina por la diferencia de los dos consumos. Si dicho aumento es positivo, la decisión de parar el motor térmico está tomada.

Se da a continuación, a título limitativo, un ejemplo en el cual un vehículo rueda a una velocidad de 30 km/h durante un periodo T (por ejemplo, 100 segundos), y rueda luego a 100 km/h durante el periodo T+1 (100 segundos).

Se plantea la cuestión de parar o no el motor térmico durante el periodo T. Para simplificar, se desprecian las pérdidas en la unión mecánica (caja de velocidades):

- a) si no se para el motor térmico, la máquina eléctrica no se utiliza y su consumo es el de un vehículo convencional.
- b) Si se para el motor térmico durante el periodo T, el consumo del vehículo durante dicho periodo es nulo, pero la batería, que suministra la potencia necesaria para la rodadura del vehículo, se descarga. A fin de guardar un nivel de carga constante en la batería, debe recargarse durante el periodo T+1. El motor debe entonces suministrar la potencia necesaria a la vez para la rodadura del vehículo y para la recarga de la batería.

Comparando los dos consumos a) y b), se observa un aumento de consumo de carburante cuando se apaga el motor térmico durante el periodo T.

Con el procedimiento según el invento, se puede estimar dicho aumento G en todo instante cuando se conoce los parámetros físicos del motor térmico; K y b (en función de régimen) y el rendimiento medio de la cadena eléctrica.

El aumento G se puede expresar por la fórmula siguiente:

$$G = \text{consumo en modo térmico} - \text{consumo equivalente de modo eléctrico}$$

Sea

$$G = [P_{mth} \cdot K + b(N_{mth})] - [P_{meth} \cdot K / \eta_{elec}]$$

Con:

$P_{mth}$  = potencia suministrada por el motor térmico

$K$  = coeficiente de proporcionalidad definido por cartografía predeterminada del motor térmico

$N_{mth}$  = régimen del motor térmico

$B$  = parte de consumo que depende únicamente del régimen motor  $N_{mth}$

$\eta_{elec}$  = rendimiento de la cadena eléctrica

El consumo en modo térmico se expresa por la suma de la potencia suministrada por el motor térmico, multiplicada por el coeficiente K, y de la parte de consumo b que depende únicamente del régimen (compárese la figura 4). A un régimen motor Régimen 1, 2, 3, ... corresponde un consumo  $b_1, 2, 3, \dots$

## ES 2 363 180 T3

En la segunda etapa 9 del procedimiento según el invento, tal como la ilustrada por el cuadro sinóptico 6, se tiene en cuenta la energía adicional suministrada por los medios de recuperación de energía durante las deceleraciones o or toda otra fuente de energía embarcada o externa en la decisión de encendido/parada del motor térmico.

5 La energía recuperada por los medios de recuperación se utiliza de un modo óptimo para asegurar la tracción en las fases motor térmico apagado. Esta energía no se utiliza para asistir al motor térmico a suministrar de la potencia cuando está encendido.

10 En un primer modo de gestión, la energía recuperada se utiliza en las fases de tracción, motor térmico apagado, y la energía del motor térmico se utiliza directamente por la rueda en las fases de motor térmico encendido. Este primer modo de gestión permite aumentar la duración de la vida de la batería contrariamente a un modo de gestión en el que la batería es solicitada permanentemente.

15 El curso de la energía suministrada directamente por el motor térmico a las ruedas vía los medios de transmisión se ha materializado en la figura 7a por una flecha de trazo continuo (camino 3). El camino de la energía recuperada por los medios de recuperación y restituida a las ruedas se ha materializado por una flecha de trazo discontinuo (camino 3).

20 En un segundo modo de gestión, la energía recuperada por los medios de recuperación se utiliza para asistir al motor térmico en las fases de tracción, y la energía necesaria para financiar las paradas del motor térmico es suministrada por el propio motor térmico mientras está encendido.

25 El curso de la energía suministrada a las ruedas por el motor térmico, asistido por los medios de recuperación, se ha materializado en la figura 7b (camino 4) por una flecha de trazo continuo. El curso de la energía recuperada por los medios de recuperación y restituida a las ruedas se ha materializado por una flecha de trazo discontinuo (camino 4').

El primer modo de gestión es entonces privilegiado en relación con el segundo, suponiendo que en el segundo modo las pérdidas en la cadena eléctrica son superiores y la batería está pues menos solicitada.

30 El medio utilizado por el procedimiento según el invento para determinar el nivel de recuperación de los medios de recuperación, es el estado de carga de la batería, Así, pues, cuando el estado de carga de la batería es superior a un límite alto determinado (SOCmax) de la zona de funcionamiento nominal de la batería, el criterio C se utiliza para determinar la parada del motor térmico. Se adapta en tiempo real a fin de aumentar la utilización de la batería y de parar lo más frecuentemente posible el motor térmico. En la práctica, se admite la parada del motor cuando el aumento  
35 G, calculado en la primera etapa es superior al criterio C, convirtiéndose C negativo y creciente en función del estado de carga.

40 La figura 8 ilustra una representación gráfica del criterio C, expresado en gramos por segundo (g/s), en una relación en la cual se ha representado el aumento G en ordenadas, expresado en gramos por segundos (g/s) y el estado de la carga de la batería en abscisas expresado en %.

45 Según esta representación, el criterio C representado por un trazo discontinuo, se puede descomponer en dos partes sucesivas: una primera parte en la cual el criterio C es nulo hasta el límite superior SOCmax determinada y una segunda parte en la cual el criterio C sigue una función decreciente determinada en función del estado de carga de la batería  $C = f(\text{SOC})$ .

La mencionada zona de tracción en eléctrica pura se ha representado en la figura por una nube de puntos, está delimitada por el criterio C.

50 Para ilustrar el principio retomando un ejemplo práctico no limitativo, se considera que durante el periodo T-1 (100 segundos), el vehículo recupera una cierta cantidad de energía aumentando el nivel de carga de la batería. Seguidamente, durante el periodo T (100 segundos), el vehículo rueda a una velocidad de 50 km/h por una ligera pendiente. Finalmente, el vehículo rueda a una velocidad constante de 100 km/h durante el periodo T+1 (100 segundos). Se plantea entonces la cuestión de para o no el motor térmico durante el periodo T.

55 a) Si no se para el motor térmico durante el periodo T, la energía almacenada en la batería se utiliza para asistir al motor térmico en los periodos T y T+1.

60 b) Si se para el motor térmico durante el periodo T, el consumo del vehículo durante dicho periodo es nulo, y la tracción se asegura por la energía almacenada en la batería. Durante el periodo T+1, la máquina eléctrica no se utiliza y el consumo del vehículo es el del vehículo convencional. Comparando los dos casos a) y b), se observa un aumento de consumo cuando se para el motor térmico durante el periodo T. Y esto incluso si el cálculo del aumento G para las condiciones de rodadura del periodo T dé un aumento próximo a cero o negativo-.

65 En efecto, cuando el estado de carga de la batería es muy elevado (al principio del periodo T), el criterio C de parada del motor térmico deviene negativo (compárese la figura 8). Así, pues, para la situación de rodadura del periodo T, los medios de mando solicitan una parada del motor térmico.

## ES 2 363 180 T3

Se ha demostrado, por tanto, gracias al procedimiento según el invento que es más ventajoso parar el motor cuando el nivel de carga de la batería es elevado (gracias a la energía recuperada) incluso si el cálculo del incremento  $G$  es nulo o deviene negativo.

5 En una tercera etapa 12, ilustrada por el cuadro sinóptico de la figura 9, el procedimiento determina la potencia del motor, una vez que la decisión de encender haya sido tomada. El principio es el de suministrar la potencia justa necesaria para satisfacer la demanda de potencia en la rueda. La figura 10a muestra el curso de la energía suministrada por el motor térmico directamente a las ruedas vía los medios de transmisión, el curso se ha materializado por una flecha de trazo continuo (camino 5).

10 En la hipótesis de que un delta de potencia del motor térmico sea proporcional a un delta de consumo, la utilización de la batería con el motor térmico encendido penaliza el consumo global porque un delta de potencia motor en un instante dado debe ser compensado ulteriormente el mismo delta de potencia aumentado en las pérdidas eléctricas. La figura 10b muestra el curso de la energía suministrada por el motor térmico tomando cuenta la batería, el curso se ha materializado por una flecha de trazo continuo (camino 6).

15 Sin embargo, en el caso de que la recuperación por los medios de recuperación no permita financiar la totalidad de las paradas del motor térmico en las zonas interesantes (zonas donde el incremento  $G$  es positivo) C el procedimiento es conducido a mandar la recarga de la batería.

20 Según el invento, el procedimiento utiliza el estado de carga de la batería para medir el nivel de recuperación de los medios de recuperación. Así, pues, cuando el estado de carga de la batería es inferior a un límite bajo determinado (SOC<sub>min</sub>) de la zona de funcionamiento nominal de la batería, el motor térmico suministra un surplus de potencia a fin de recargar la batería y hacer revertir su estado de carga en la zona nominal. Suponiendo que las pérdidas en la cadena eléctrica y el desgaste de la batería son proporcionales al cuadrado de la potencia, la recarga de la batería se realiza de un modo progresivo hasta un estado de carga máximo determinado. En otros términos, la potencia del motor se incrementa una potencia  $P_{bat}$ , siendo  $P_{bat}$  decreciente en función del estado de carga.

25 La figura 11 ilustra la evolución de la recarga de la batería en una referencia en la cual se ha representado la potencia de la batería, motor térmico encendido, en ordenadas, expresada en kilovatios (kW), y el estado de carga de la batería en abscisas, expresado en porcentaje %.

30 Siempre para dar una ilustración del principio, se considera, por ejemplo, que durante un periodo  $T$  (100 segundos), el vehículo rueda a una velocidad de 100 km/h con el motor térmico encendido. Durante un periodo  $T+1$  (100 segundos), el vehículo rueda aún una vez a 100 con el motor térmico encendido. Se plantea la cuestión de utilizar o no la máquina eléctrica durante el periodo  $T$ .

- 35
- a) Si no se utiliza la máquina eléctrica durante el periodo  $T$ , el consumo es el del vehículo convencional.
  - 40 b) Si se utiliza la máquina eléctrica durante el periodo  $T$  para asistir al motor térmico, las baterías se descargan y va a hacer falta recargarlas durante el periodo  $T+1$ .

45 Comparando los dos casos a) y b), se observa una pérdida de consumo cuando se utiliza la máquina eléctrica durante el periodo  $T$ .

Se ha demostrado, pues, gracias al procedimiento según el invento que hace falta evitar utilizar la máquina eléctrica mientras el motor térmico esté encendido (si el estado de carga de la batería lo permite).

50 Los principios básicos utilizados por el procedimiento según el invento son simples, basados en aproximaciones físicas, y no en el resultado de métodos de optimización complejos. Por otra parte, la portabilidad del procedimiento está basada en nuevas aplicaciones.

55 El procedimiento es simple, comparado con los procedimientos utilizados actualmente en los prototipos de vehículos híbridos, la potencia de los calculadores embarcados necesaria se encuentra en reducción.

60

65

# ES 2 363 180 T3

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de gestión energética de una cadena de tracción de un vehículo híbrido, que comprende un motor (1) térmico que suministra una energía mecánica a las ruedas (2) del vehículo, por lo menos una máquina (3) eléctrica que suministra energía eléctrica a las ruedas (2) del vehículo, unos medios (7) de recuperación de energía eléctrica, unos medios (4) de almacenamiento de energía eléctrica, y unos medios (5) de transmisión de energías mecánica y eléctrica a las ruedas (2) del vehículo, **caracterizado** por que consiste:

- en una primera etapa (8), para determinar, en tiempo real, el incremento (G) de consumo de carburante del motor (1) térmico, efectuando la diferencia entre el consumo del motor (1) térmico encendido y el consumo equivalente a motor (1) térmico apagado, independientemente de otras fuentes de energía externas al motor (1) térmico; calculándose el consumo equivalente a partir de un coeficiente (K) determinado correspondiente a la relación de un delta de consumo y de un delta de potencia del motor para un régimen determinado;

- en una segunda etapa (9) para decidir el encendido o el apagado del el motor (1) térmico en función de un criterio (C) y de un incremento (G) de consumo, siendo el mencionado criterio (C) dependiente del nivel de recuperación de los medios (7) de recuperación de energía eléctrica y determinándose de modo que aumente la utilización de los medios (4) de almacenamiento de energía eléctrica y que pare, lo más frecuentemente posible, el motor (1) térmico: expresándose el incremento (G) de consumo por la fórmula siguiente:

$$G = [P_{mth}.K + b(N_{mth})] - [P_{mth}.K/\eta_{elec}^2]$$

Donde:

$P_{mth}$  = potencia suministrada por el motor térmico

K = coeficiente de proporcionalidad

$N_{mth}$  = régimen del motos térmico

b = parte de consumo que depende únicamente del régimen motor  $N_{mth}$

$\eta_{elec}$  = rendimiento de la cadena eléctrica.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el criterio (C) es nulo cuando el estado de carga de los medios (4) de almacenamiento de energía eléctrica es inferior a un estado de carga máximo determinado (SOCmax).

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el criterio (C) es negativo cuando el estado de carga de los medios (4) de almacenamiento de energía eléctrica es superior a un estado (SOCmax) de carga máximo determinado y responde a una función decreciente en función del estado de carga de los medios (4) de almacenamiento.

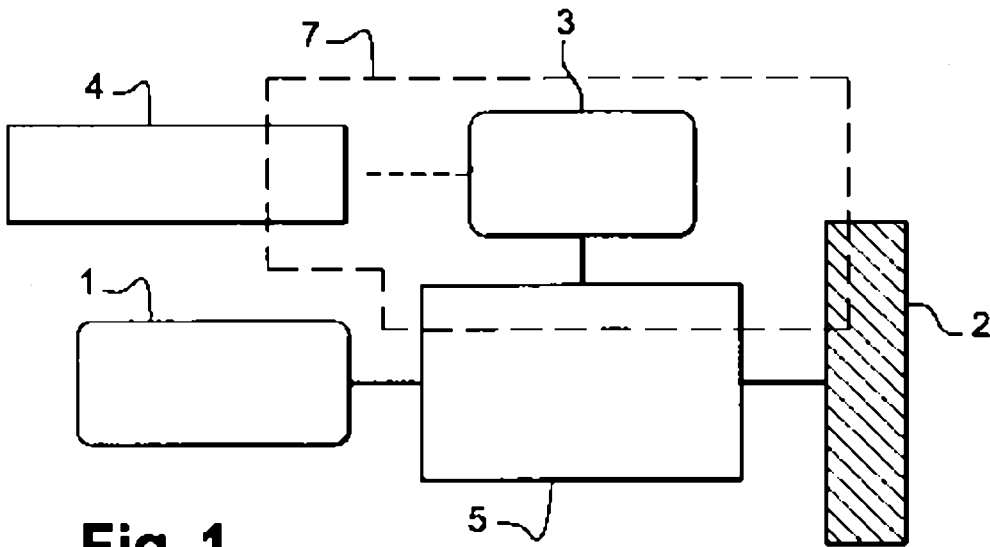
4. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** por que cuando el criterio (C) es nulo y el incremento (G) de consumo es superior al criterio (C), consiste en apagar el motor (1) térmico.

5. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** por que cuando el criterio (C) es negativo y el incremento (G) de consumo es superior al criterio (C), consiste en encender el motor (1) térmico.

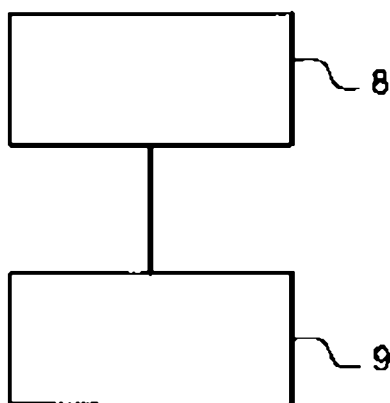
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** por que consiste, en una tercera etapa (3) suplementaria, en utilizar el estado de carga de los medios (4) de almacenamiento de energía eléctrica para determinar la potencia del motor (1) térmico justa necesaria para satisfacer la demanda de potencia en la rueda (2).

7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** por que, cuando el estado (SOC) de carga de los medios (4) de almacenamiento de energía es inferior a un umbral (SOCmin) mínimo determinado, consiste en ordenar al motor (1) térmico para que suministre un exceso de potencia mecánica a fin de recargar los medios (4) de almacenamiento de energía eléctrica por intermedio de la máquina (3) eléctrica para llevar el estado de carga a un nivel superior al umbral (SOCmin) mínimo.

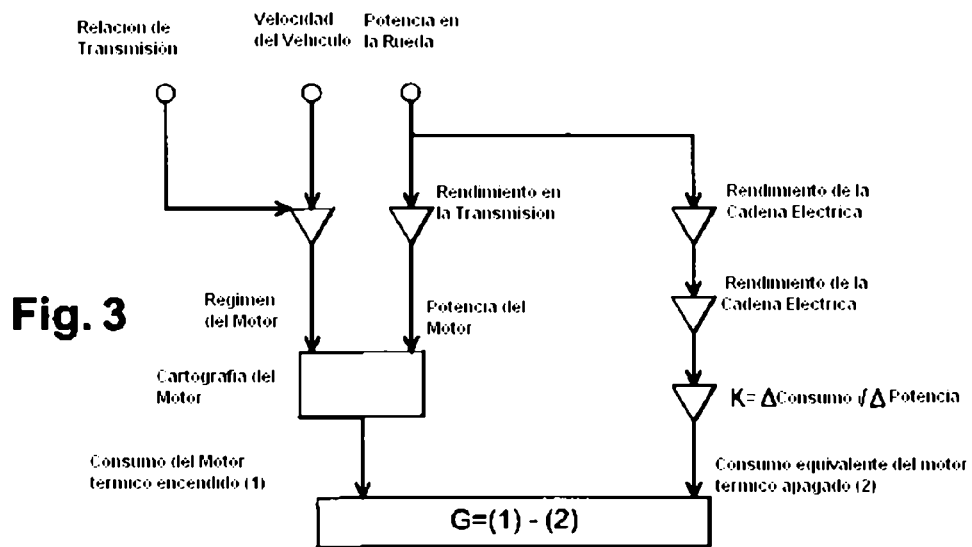
8. Vehículo híbrido que comprende una cadena de tracción, que incluye un motor (1) térmico que suministra energía mecánica a las ruedas del vehículo, por lo menos una máquina (3) eléctrica que suministra energía eléctrica a las ruedas (2) del vehículo, unos medios (7) de recuperación de energía eléctrica, unos medios (4) de almacenamiento de energía eléctrica, y unos medios (5) de transmisión de energías mecánica y eléctrica a las ruedas (2) del vehículo, **caracterizado** por que comprende, además, unos medios (11) de control que ponen en práctica el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



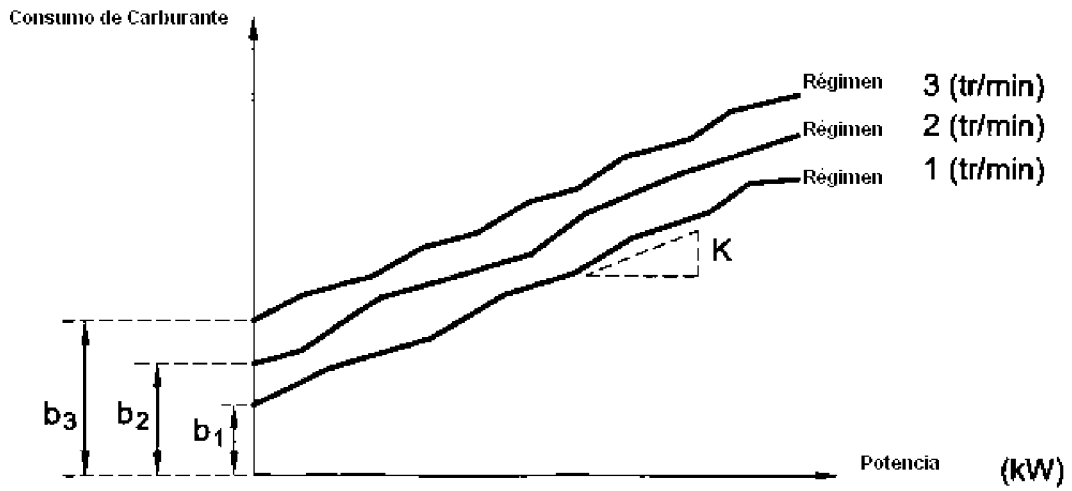
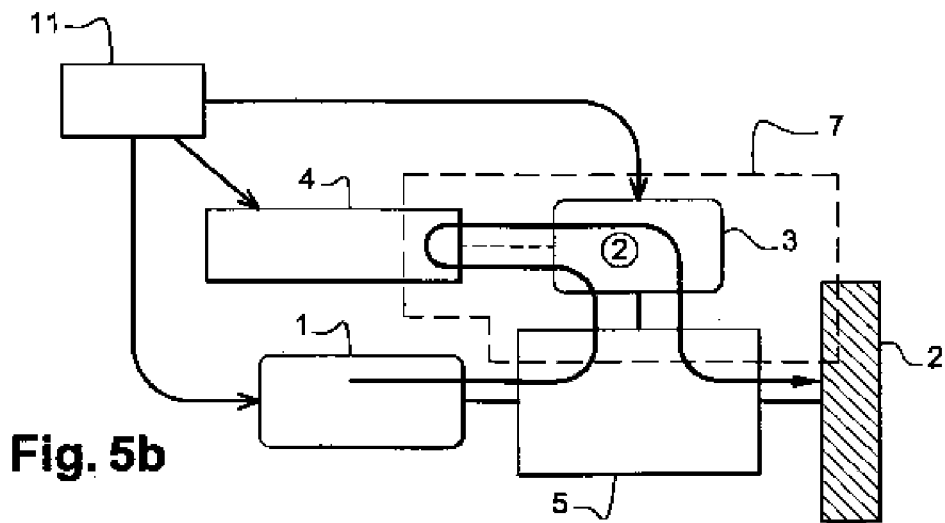
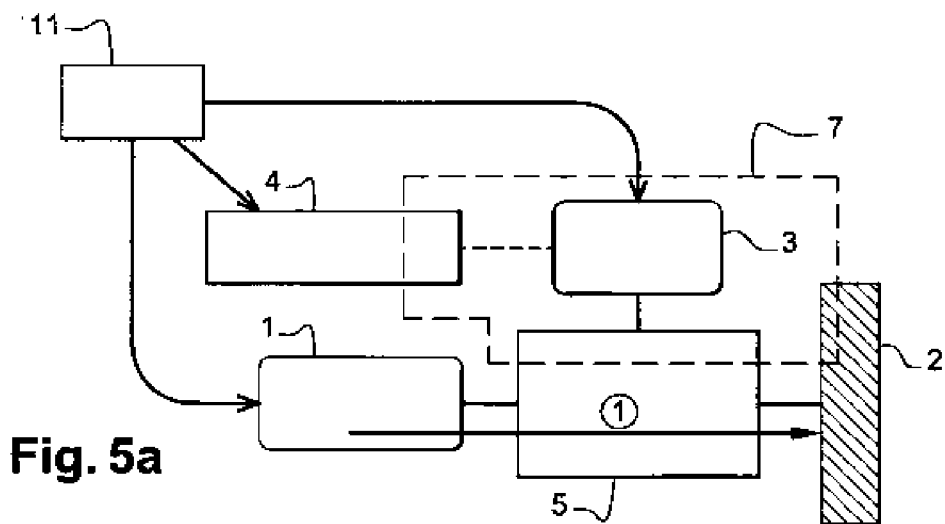


Fig. 4



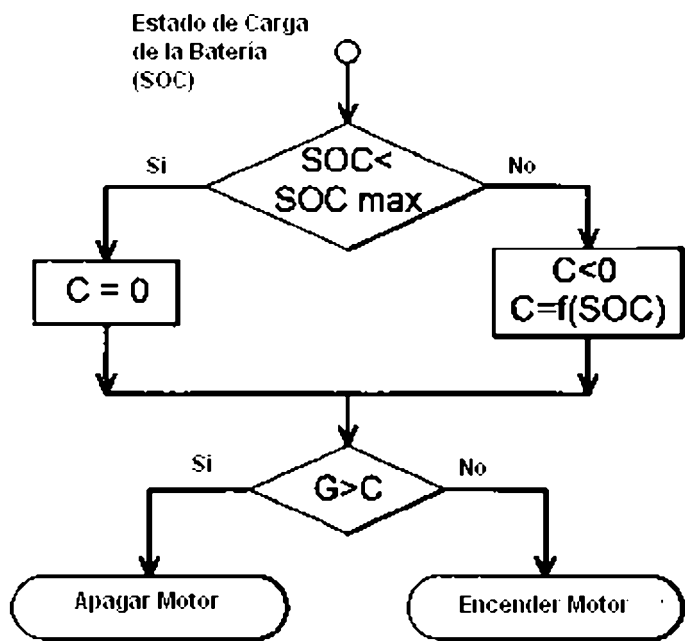


Fig. 6

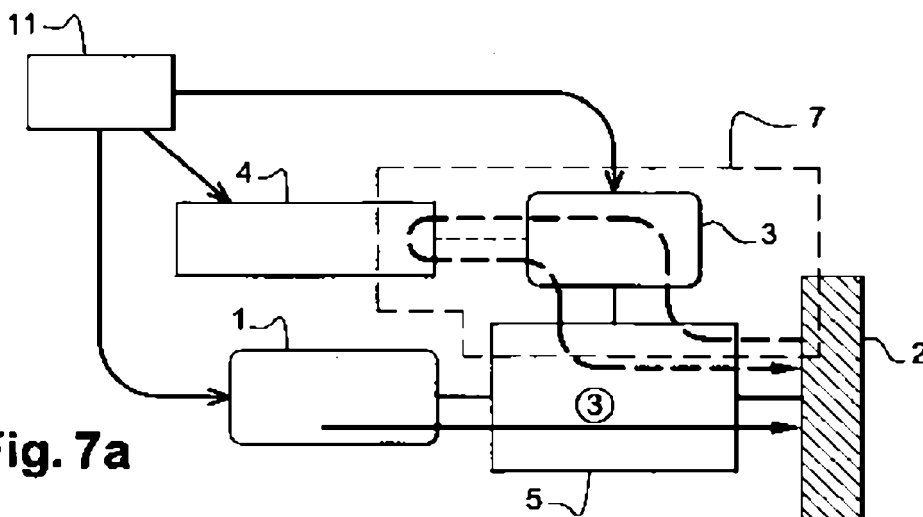


Fig. 7a

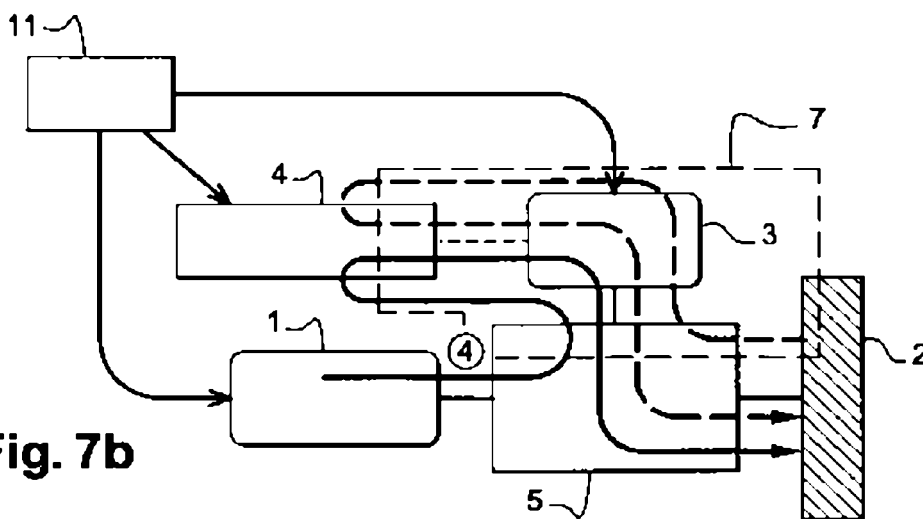
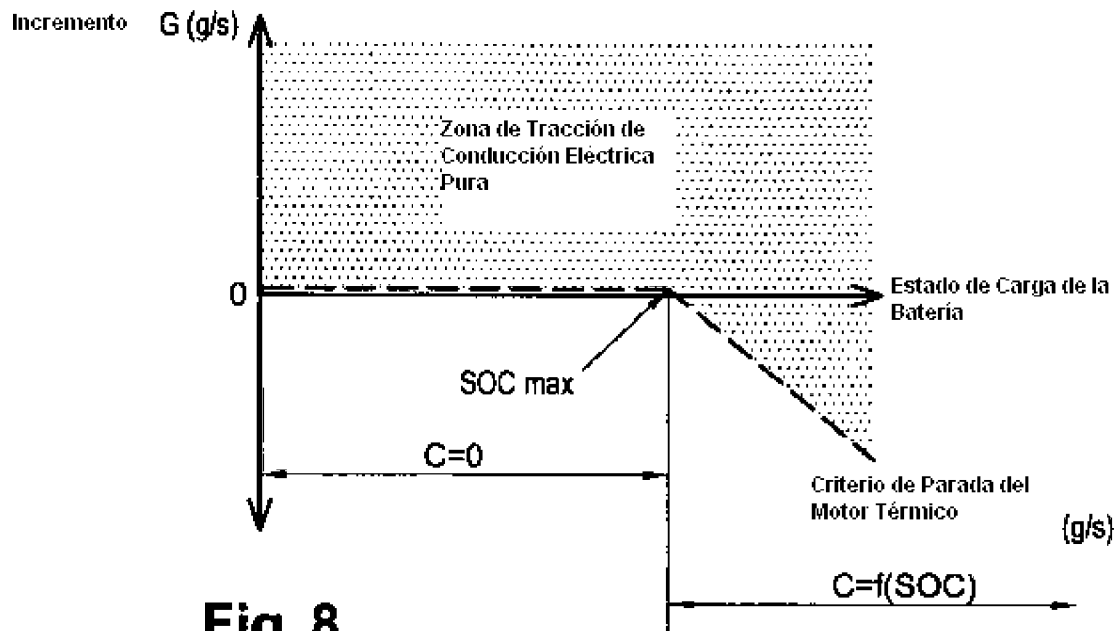
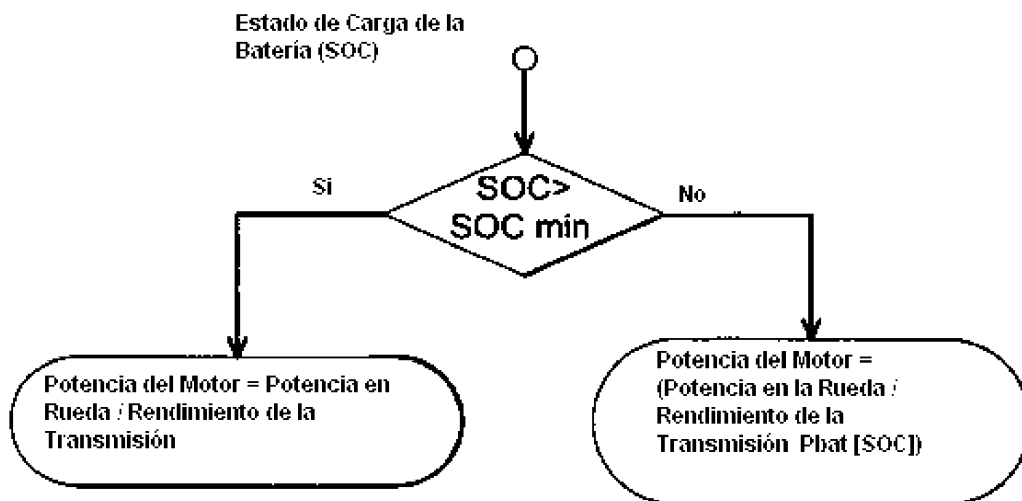


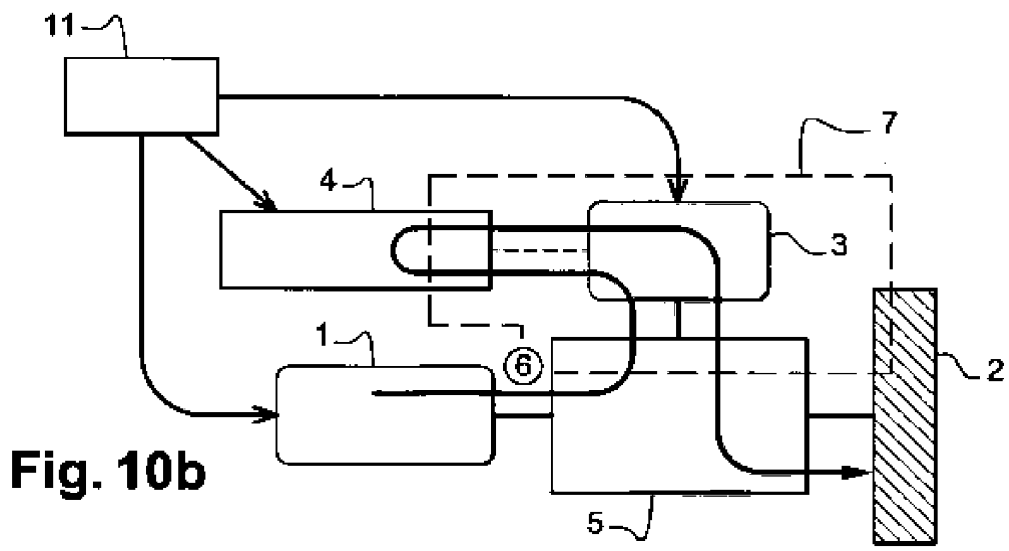
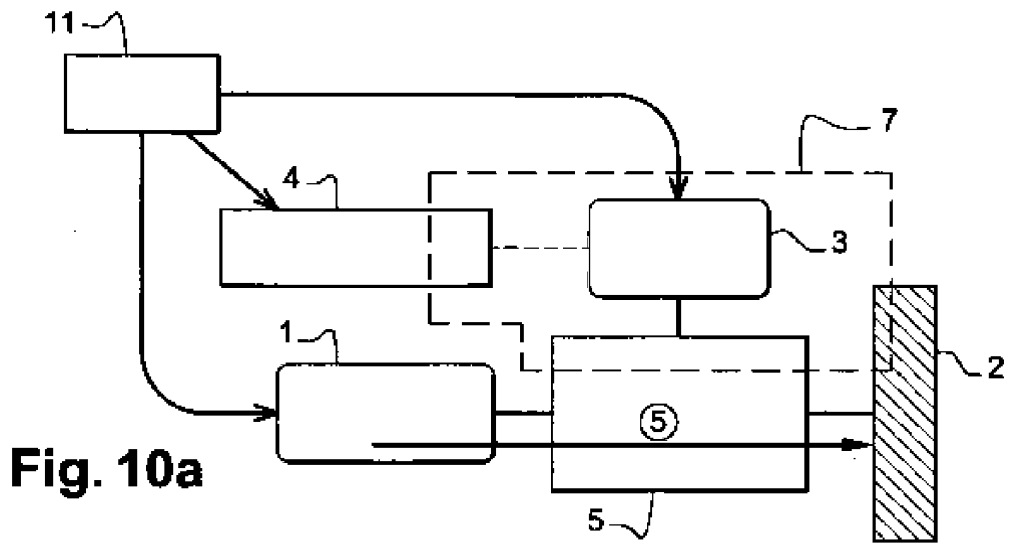
Fig. 7b



**Fig. 8**



**Fig. 9**



Potencia de la Bateria con el motor térmico encendido (kW)

