

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 722**

51 Int. Cl.:

B60K 6/52	(2007.01)	B60W 30/18	(2012.01)
B60K 6/48	(2007.01)	B60W 10/26	(2006.01)
B60K 6/20	(2007.01)		
B60K 6/22	(2007.01)		
B60K 17/354	(2006.01)		
B60K 17/356	(2006.01)		
B60L 11/18	(2006.01)		
B60W 10/06	(2006.01)		
B60W 10/08	(2006.01)		
B60W 20/00	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.04.2011 PCT/IT2011/000102**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2011 WO11125084**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2011 E 11721656 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 2555937**

54 Título: **Kit para la transformación de un vehículo de motor convencional en un vehículo híbrido solar, y vehículo de motor relevante obtenido con el kit**

30 Prioridad:
07.04.2010 IT RM20100161

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.06.2018

73 Titular/es:
**EPROINN S.R.L. (100.0%)
Via Giovanni Paolo II No. 132
84084 Fisciano (SA), IT**

72 Inventor/es:
**RIZZO, GIANFRANCO;
PIANESE, CESARE;
ARSIE, IVAN y
SORRENTINO, MARCO**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 673 722 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

Kit para la transformación de un vehículo de motor convencional en un vehículo híbrido solar, y vehículo de motor relevante obtenido con el kit

5 La invención presente se refiere a un kit para transformar un vehículo de motor convencional en un vehículo híbrido solar.

Más detalladamente, la invención presente se refiere a un vehículo de motor con dos ruedas motorizadas accionadas por un motor de combustión interna y dos ruedas igualmente motorizadas con un motor eléctrico dispuesto en cada rueda, en donde las dos ruedas con motor eléctrico son controladas según los datos detectados por el puerto OBD. La invención se refiere también al hecho de que el vehículo híbrido solar se obtiene mediante la simple instalación de un kit para transformar un vehículo de motor convencional de dos ruedas y que no es necesario modificar el sistema de control del motor original del vehículo.

15 Entre los sistemas con mayor repercusión energética-ambiental, el transporte tiene una función crítica debido a que es la principal causa de la contaminación atmosférica y acústica en las zonas urbanas y es responsable del aumento de las emisiones que alteran el clima. Dichas motivaciones, junto con el rápido aumento de la motorización privada en los países emergentes y la reducción de los depósitos de combustibles fósiles, han incentivado las actividades de investigación destinadas a definir sistemas de transporte con baja repercusión en el medio ambiente.

20 Paralelamente, las zonas urbanas con acceso limitado a vehículos de emisión cero fomentaron el desarrollo de los vehículos de tracción eléctrica. La realización de los vehículos eléctricos presenta sin embargo limitaciones relacionadas con la poca autonomía derivada de la capacidad reducida de los sistemas de acumulación de energía eléctrica de a bordo. Tales limitaciones fomentaron el desarrollo de vehículos híbridos, realizados acoplando un motor térmico y un motor/generador eléctrico. La combinación adecuada entre los dos sistemas y un sistema mecánico y de acoplamiento y control adecuado puede permitir que se obtenga una reducción notable de los consumos y de las emisiones.

25 Además, varios estudios recientes han demostrado que se pueden obtener reducciones adicionales de los consumos incorporando paneles fotovoltaicos a los vehículos híbridos (y a los vehículos eléctricos). Aunque la potencia producida por los paneles fotovoltaicos que pueden ser instalados a bordo es mucho menor que la potencia máxima de un automóvil, la energía acumulada a lo largo del día es comparable con la energía empleada para la conducción cuando se utiliza el automóvil en el uso intermitente urbano, como ocurre con la mayor parte de los automovilistas. La reducción tendencial de los costes y el aumento paralelo de la eficiencia de los paneles fotovoltaicos, junto con el incremento tendencial del aumento del precio del combustible, hacen más realista su uso. El interés industrial ha sido demostrado, por cierto, con el reciente lanzamiento de un modelo de Toyota Prius, que incorpora un panel fotovoltaico integrado en el techo, que se utiliza para suministrar energía al sistema de acondicionamiento.

35 Sin embargo, a pesar del reciente éxito comercial de los vehículos híbridos, su cuota de penetración en el mercado sigue siendo insuficiente para que tenga una repercusión significativa en los consumos energéticos y en la producción mundial de CO₂, ni permite pronosticar a corto plazo, con la crisis actual, una alta tasa de sustitución de la flota en circulación.

40 La patente europea EP 2 052 926 A1 describe un kit para transformar un vehículo de motor convencional que comprende dos ruedas motorizadas y un motor alternativo de combustión interna, en un vehículo eléctrico híbrido, que comprende: dos ruedas motorizadas provistas de un motor eléctrico y un sistema de frenado, una unidad de control para dichas dos ruedas motorizadas; y una batería de suministro para los motores eléctricos de dichas ruedas motorizadas.

45 Es un objeto de la invención presente proporcionar un kit para la transformación de un vehículo de motor convencional en un vehículo de motor híbrido o híbrido/solar, que resuelve los problemas y supera los inconvenientes de la técnica anterior, proporcionando la posibilidad de transformar un vehículo ya fabricado sin intervenir en la mecánica, en el motor-propulsor original o en el sistema de control original, y con una incorporación mínima o nula de sensores adicionales.

El objeto de la invención presente es un kit para transformar un vehículo de motor convencional que comprende dos ruedas motorizadas, un motor alternativo de combustión interna y un puerto OBD, en un vehículo eléctrico híbrido, según se define en las reivindicaciones adjuntas.

50 Preferiblemente, según la invención, dicha unidad de control es adecuada para controlar el funcionamiento de dichas dos ruedas motorizadas usando los siguientes criterios:

dichas ruedas motorizadas ayudan al frenado, generando energía eléctrica, cuando el análisis combinado de la posición del pedal y del par de frenado revela una fase de frenado, que ocurre en paralelo al frenado con los frenos mecánicos;

55 dichas ruedas motorizadas recargan dicha batería de suministro a lo largo de los recorridos de descenso, generando un par de frenado ligero, y además cuando la demanda de energía hace que el motor funcione a una potencia menor que la del consumo mínimo específico;

en la modalidad híbrida, dichas ruedas motorizadas efectúan la liberación del par cuando la demanda de potencia hace que el motor trabaje más allá del punto de consumo mínimo.

Dicha VMU se instala sin ninguna modificación en la unidad de control del motor original del vehículo convencional donde se instala el kit. De hecho, los vehículos de motor modernos llevan un puerto OBD (diagnóstico de a bordo), normalmente usado para el diagnóstico del vehículo en el taller, lo que permite leer numerosos datos relevantes para el funcionamiento del motor y del vehículo, tales como: velocidad del vehículo, velocidad de giro del motor, posición del pedal del acelerador, presión en el colector de aspiración, flujo de aire al motor, tiempo de apertura de los inyectores, temperatura del fluido de refrigeración y la temperatura ambiente. La instalación, en el vehículo, de un sistema adicional de adquisición y control permite derivar de dichos datos las cantidades necesarias principales para controlar el vehículo. Esto se obtiene mediante la resolución de manera inversa de la ecuación de la dinámica longitudinal del vehículo, que se puede expresar de manera sintética de la manera siguiente:

$$C(t) = k_1V' + k_2V^2 + k_3V + k_4$$

En donde el valor instantáneo del par motor del eje de transmisión $C(t)$ puede ser obtenido a partir de la velocidad y la aceleración del vehículo V , y el conocimiento de los parámetros k_1 , k_2 , k_3 y k_4 dependen de cantidades conocidas que pueden ser estimadas con buena aproximación, como la sección frontal del vehículo, el coeficiente de resistencia aerodinámica, el radio de rodadura de la rueda, los coeficientes de fricción de los vehículos, la masa del vehículo, el momento de inercia equivalente, la pendiente de la carretera, las relaciones de transmisión del engranaje de velocidad y el engranaje diferencial .

La relación de transmisión usada en el tiempo genérico t puede ser conocida, incluso en ausencia de un sensor específico para el engranaje aplicado, identificando las condiciones del engranaje aplicado (es decir, engranaje en embrague neutral o parcial o totalmente desconectado) por medio del análisis de la relación entre la velocidad del vehículo V y la velocidad de giro del motor n , ambas adquiridas por el puerto OBD. De hecho, para cada uno de los engranajes aplicados, dicha relación asume un valor preciso, que es función del radio de rodadura de la rueda y de las relaciones constructivas de la caja de engranajes y el engranaje diferencial. La adquisición de un valor diferente identifica, por tanto, la condición de transmisión del engranaje neutral y el embrague no aplicado.

La presencia de un valor negativo del par calculado identifica las condiciones de frenado, incluso en ausencia de un sensor específico en el pedal del freno, lo que permite activar las estrategias de frenado regenerativo mediante las ruedas motorizadas. De esta manera, el conductor percibe la presencia de un par de frenado adicional, también avisado por una señal acústica o visual generada por el panel adicional dispuesto en el tablero de instrumentos, y puede modular el uso del freno mecánico, fomentando así la recuperación parcial de la energía de frenado por las ruedas traseras.

El análisis combinado de la dinámica longitudinal y otras cantidades, como la posición del acelerador y la apertura de los inyectores, y el conocimiento de los mapas de funcionamiento del motor (datos técnicos puestos a disposición por la empresa productora o detectables una sola vez por referencia o por medidas en la carretera), permite estimar condiciones operativas tales como la pendiente de la carretera, la masa real del vehículo y las condiciones favorables o desfavorables del viento, también en ausencia de sensores específicos.

Además, cabe señalar que la disponibilidad de algunos sistemas de navegación modernos permite conocer en tiempo real también la pendiente de la carretera.

Estos datos pueden ser leídos con frecuencias superiores a 1 Hz y, por tanto, son suficientes para controlar un sistema de control de las ruedas motorizadas.

Un sensor de posición angular adicional del volante permite derivar el ángulo de desviación del vehículo y controlar las ruedas motorizadas de manera diferenciada, logrando un efecto análogo al conectado al uso del engranaje diferencial en los vehículos de motor convencionales.

La adopción del sistema de control descrito garantiza un funcionamiento seguro y efectivo del vehículo híbrido tal como se obtiene después de la instalación del kit de conversión. Las estrategias de control más importantes implementadas por la VMU son lo suficientemente versátiles y flexibles para garantizar una gestión eficaz tanto de los elementos de hibridación del kit como de los componentes del medio de potencia original en el que se desea instalarlos.

Preferiblemente según la invención, dicha unidad de control controla dichas dos ruedas motorizadas de tal manera que liberan el par incluso en condiciones de carga baja, con engranaje aplicado, cuando el nivel de carga de la batería de suministro es particularmente alto.

Preferiblemente según la invención, dicha unidad de control puede controlar dichas ruedas motorizadas de tal manera que el vehículo de motor funciona en la modalidad eléctrica, con el motor de combustión interna inactivo.

Preferiblemente según la invención, dichas ruedas motorizadas están predispuestas para sustituir las ruedas traseras del vehículo original.

Preferiblemente según la invención, dicha batería de suministro es una batería única preinstalada para sustituir la batería convencional del vehículo de motor, que se utiliza para el suministro eléctrico de los sistemas eléctricos ordinarios del vehículo de motor.

5 Preferiblemente según la invención, dicha batería de suministro es una batería adicional respecto a la batería para el suministro eléctrico de los sistemas eléctricos ordinarios del vehículo de motor.

Preferiblemente según la invención, el kit comprende además paneles fotovoltaicos para recargar dicha batería de suministro.

Preferiblemente según la invención, el kit usa un panel solar autoorientable durante las fases de aparcamiento del vehículo para maximizar la energía solar incidente para recargar dicha batería de suministro.

10 La invención se describe a continuación a modo de ilustración, pero no a modo de limitación, haciendo referencia particular a las Figuras de los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra un diagrama de bloques de un vehículo modificado por el sistema según la invención;

La Figura 2 muestra un diagrama de consumo de combustible específico para un vehículo de motor convencional.

15 Esta aplicación se refiere al desarrollo de un sistema de equipos, y las técnicas y metodologías pertinentes, destinadas a transformar los automóviles tradicionales en vehículos Mild-Solar-Hybrid (híbrido solar leve), y el control pertinente de los flujos energéticos. En particular, se proporciona la aplicación de ruedas motorizadas eléctricamente al eje trasero (en el caso de vehículos de tracción delantera) y la integración de paneles fotovoltaicos.

20 Una arquitectura de este tipo puede ser enriquecida con un paquete de baterías adicional y un sistema de control que no interfiere con la unidad de control central original, sino que la complementa, extrayendo datos por medio del puerto OBD normalmente instalado en todos los automóviles modernos. Como alternativa, es posible sustituir la batería original con una batería que tiene mayor capacidad, sin usar una batería adicional.

25 Mediante una estrategia de control adecuada, los automóviles eléctricos pueden realizar el frenado regenerativo, cuando el conductor levanta el pie del acelerador y/o cuando aprieta el pedal del freno, suministrando energía al paquete de baterías. Como alternativa, los mismos automóviles eléctricos pueden proporcionar un par motor, complementando el motor térmico en el modo de funcionamiento híbrido, o sustituyendo el motor térmico en el modo de funcionamiento completamente eléctrico con el motor térmico apagado (por ejemplo, en el tráfico urbano). La integración de los paneles fotovoltaicos (posiblemente orientables respecto a la vista para las fases de aparcamiento) permite ahorros de combustible adicionales significativos.

30 El funcionamiento del sistema está ilustrado esquemáticamente en la Figura 1. El sistema de hibridación se instala en un vehículo convencional (a modo de ejemplo, un vehículo de dos ruedas y de tracción delantera) en donde el eje delantero es impulsado por un motor de combustión interna ("ICE"), controlado por el sistema de control del motor ("ECU") instalado por el constructor del vehículo. El vehículo está normalmente equipado además con un puerto OBD (protocolo "On Board Diagnostics") que permite, con equipos adecuados como los usados en los talleres de mantenimiento y diagnóstico, acceder a datos tales como la velocidad del vehículo, la velocidad de giro del motor, la presión correspondiente a la inducción, la temperatura del fluido de refrigeración y otras variables proporcionadas por este protocolo.

35 La hibridación se realiza sustituyendo las ruedas traseras por ruedas con motores incorporados a las ruedas, que incluyen un motor eléctrico que puede funcionar como motor y generador, y un freno (igual al que está montado en las ruedas traseras originales). De esta manera, el vehículo puede operar tanto en modo eléctrico (cuando el motor térmico está apagado o desconectado de las ruedas delanteras) como en la modalidad híbrida, según una estructura "híbrida paralela" (cuando el motor térmico impulsa las ruedas delanteras y los motores eléctricos funcionan en el modo de conducción o en el modo de recarga, correspondiente a un par positivo o uno negativo respectivamente).

40 La batería auxiliar suministra energía a los motores eléctricos, y puede ser recargada tanto con las ruedas traseras en el modo de generación (frenado regenerativo o modo híbrido con par resistente) como por paneles solares montados en el techo (tanto durante la fase de manejo como en la fase de aparcamiento). El sistema o unidad de control del vehículo ("VMU"), que es parte de la invención presente, recibe los datos del puerto OBD y de la batería (para la estimación del estado de carga) y, mediante una lógica de control adecuada, acciona las ruedas traseras actuando sobre el nodo eléctrico "EN". El sistema de control puede estar en comunicación con el controlador incluso mediante un panel adecuado en el tablero y conectado a la "VMU".

50 El estudio de la lógica de control del sistema según la invención es de particular interés, ya que la adición del kit de transformación según la invención no debe interferir con el sistema de control original, ni debe alterar los modos habituales de conducción de un sistema de un vehículo de motor convencional, ni debe disminuir la seguridad y la fiabilidad del vehículo. Por tanto, los modos de gestión energética y de control difieren de manera sustancial respecto a los habitualmente adoptados por los vehículos híbridos.

55 El control de las ruedas motorizadas puede ser realizado sin intervenir en el sistema de control original y sin añadir sensores, sino simplemente con un sistema de control adicional (VMU) que utiliza los datos extraídos por medio del puerto OBD. En particular, puede ser suficiente detectar los datos V de velocidad del vehículo, la velocidad angular n

del motor y la posición β del pedal del acelerador. A partir de estos datos, las variables principales del motor son estimadas útiles para el control, según se especifica a continuación.

Mediante la VMU, se adquieren adicionalmente datos de la corriente y/o del voltaje de la batería, y se estima el estado de la carga ("SOC"), así como los datos de corriente y de voltaje de los paneles solares, que pueden ser controlados por la misma VMU o por un circuito separado.

Los datos pueden ser procesados en tiempo real, obteniendo la aceleración a del vehículo y, mediante la integración de la ecuación dinámica longitudinal y las relaciones de acoplamiento cinemático del sistema ruedas-diferencial-velocidad de engranaje-motor, la conducción (o el frenado) de las ruedas y el eje motor C. El análisis de la relación V/n permite además verificar si el vehículo está funcionando con una de las velocidades aplicadas, o en punto muerto o con el embrague parcialmente o totalmente pisado. A partir de los valores C, n, es posible derivar la condición operativa del motor, estimando su eficiencia (es decir, el consumo específico) a partir de los mapas de trabajo previamente cargados en la VMU.

La lógica de control se basa en el siguiente esquema:

1. Las ruedas motorizadas ayudan al frenado, generando energía eléctrica, cuando el análisis conjunto de la posición del pedal y del par de frenado determina la presencia de una fase de frenado. En cualquier caso, el frenado ocurre en paralelo incluso con los frenos mecánicos y, por tanto, sin alterar las condiciones de seguridad y el funcionamiento de los posibles sistemas ABS del vehículo.

2. Las ruedas pueden recargar la batería incluso en los descensos, generando un ligero par de frenado, y cuando la necesidad de potencia hace que el motor funcione a unas rpm menores que las del consumo mínimo específico (región B de la Figura 2). De esta manera, el funcionamiento del motor eléctrico hace que el motor trabaje dentro de condiciones más próximas a las óptimas.

3. En el modo híbrido (con el motor en funcionamiento), las ruedas pueden realizar la liberación del par cuando la potencia necesaria hace que el motor funcione más allá del punto de consumo mínimo (región A de la Figura 2). En tal caso, la intervención del motor eléctrico devuelve las condiciones de operación al punto óptimo. Las ruedas pueden liberar par además incluso en condiciones de carga baja, con una velocidad aplicada, cuando el nivel de carga de la batería (SOC) sea particularmente alto.

El sistema puede funcionar incluso en el modo eléctrico, que puede ser activado por el conductor mediante el panel de control y con el motor apagado. Este modo puede ser usado tanto en condiciones de tráfico urbano (verificando sin embargo, el estado operativo de la dirección asistida y del servofreno, así como de los servicios eléctricos) y en condiciones de emergencia, en caso de fallo del motor térmico o de alto consumo de combustible.

Ventajas de la invención

Los principales beneficios obtenidos por el sistema según la invención son de orden ambiental y energético, debido a la posibilidad de intervenir en la flota existente para reducir el consumo de combustible y las emisiones mediante el uso de energía solar, la recuperación parcial de la energía del frenado en las fases de descenso y la optimización adicional de las condiciones de funcionamiento del motor térmico gracias a la cooperación de las máquinas eléctricas.

La presencia de un segundo sistema de propulsión que es potencialmente independiente del motor térmico proporciona ventajas adicionales tanto respecto al rendimiento (gracias al par de arranque de los motores eléctricos) como a la fiabilidad, gracias a la posibilidad de mover el vehículo incluso cuando el motor térmico no funciona o no queda más combustible.

La detección de datos por el puerto OBD permite, además de controlar el sistema de hibridación, estimar la energía empleada para el frenado y el trabajo realizado por el embrague, que son cantidades necesarias para un mantenimiento predictivo de dichos miembros.

El uso de un sistema de seguimiento para el panel solar permite una mayor maximización de la captación de luz solar durante las fases de aparcamiento respecto a la posición horizontal, pudiendo aproximarse a las condiciones de perpendicularidad de los rayos solares.

Varios autores han publicado diversos artículos científicos y populares sobre vehículos híbridos solares, que proporcionan el desarrollo de un vehículo ad-hoc (y no de un kit para la transformación de un vehículo convencional, como en la invención presente). Dichos estudios permiten estimar las diversas ventajas respecto al consumo de combustible y a las emisiones que alteran el clima que pueden ser obtenidas mediante el uso conjunto de un sistema de propulsión híbrido (térmico/eléctrico) con la fuente fotovoltaica. El sistema según la invención, que es aplicable a los vehículos de motor convencionales, permite mantener una gran parte de las ventajas de los vehículos solares híbridos ya estudiados. Algunas publicaciones recientes sobre la materia se enumeran a continuación:

I. Arsie, M. Marotta, C. Pianese, G. Rizzo, M. Sorrentino (2005), "Optimal Design of a Hybrid Electric Car with Solar Cells", en: "1st AUTOCOM Workshop on Preventive and Active Safety Systems for Road Vehicles ", Estambul;

I. Arsie, G. Rizzo, M. Sorrentino (2008), "A model for the Optimal Design of a Hybrid Solar Vehicle", Review of Automotive Engineering, Society of Automotive Engineers of Japan (JSAE), 2008, ISSN 1349-4724. 29-3: 439-447;

I. Arsie, G. Rizzo, M. Sorrentino (2007), "Optimal Design and Dynamic Simulation of a Hybrid Solar Vehicle", SAE TRANSACTIONS- REVIEW OF ENGINES 115-3: 805-811;

5 I. Arsie, G. Rizzo, M. Sorrentino (2009), "Genetic Algorithms Based Optimization of Intermittent ICE scheduling on a Hybrid Solar Vehicle", Proceedings of European Control Conference 2009, ECC09, Budapest, 23-26 de agosto de 2009.

I. Arsie, C. Pianese, G. Rizzo, M. Sorrentino (2009), "Progetto ottimizzato e gestione dei flussi energetici"; en: Sistemi di Propulsione Elettrica ed 'ibrida. vol. 1. A CURA DI GIAMPIERO BRUSAGLINO, GIOVANNI PEDE ED EMILIO VITALE. Editado por: ENEA, Roma. ISBN/ISSN: 978-88-8286-205-3. 451-477.

10 Las realizaciones preferidas han sido descritas anteriormente y se han sugerido algunas modificaciones a esta invención, pero debe entenderse que los expertos en la técnica pueden hacer variaciones y cambios, sin apartarse del alcance de protección relacionado, según se define a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Kit para transformar un vehículo de motor convencional comprendiendo dos ruedas motorizadas, un motor de combustión interna alternativo (ICE), y un On Board Diagnostic Board, o puerto de diagnóstico de a bordo (EOBD), en un vehículo eléctrico híbrido, comprendiendo:
- 5 dos ruedas motorizadas, provistas de un motor eléctrico (EM) y un sistema de frenado;
- una unidad de control (VMU) para dichas dos ruedas motorizadas;
- una batería de suministro (Batería) para los motores eléctricos (EM) de dichas ruedas motorizadas; caracterizado por que comprende además:
- 10 medios para conectar dicha unidad de control (VMU) al puerto de diagnóstico de a bordo (EOBD) del vehículo de motor convencional, estando configurada la unidad de control (VMU) para:
- leer los primeros datos relevantes de: velocidad del vehículo, velocidad de giro del motor, posición del pedal del acelerador;
- estimar el estado de carga de dicha batería de suministro basándose en los primeros datos; y
- 15 resolver en una modalidad inversa la ecuación de la dinámica longitudinal del vehículo, mediante la que se obtienen los segundos datos;
- controlar el funcionamiento de dichas dos ruedas motorizadas basándose en dichos segundos datos.
2. Kit según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha unidad de control (VMU) es adecuada para controlar el funcionamiento de dichas dos ruedas motorizadas usando los siguientes criterios:
- 20 dichas ruedas motorizadas ayudan al frenado, generando energía eléctrica, cuando el análisis combinado de la posición del pedal y del par de frenado revela una fase de frenado, que ocurre en paralelo al frenado por los frenos mecánicos;
- dichas ruedas motorizadas recargan dicha batería de suministro a lo largo de los recorridos de descenso, generando un ligero par de frenado, y además cuando la demanda de potencia hace que el motor trabaje a una potencia menor que la del consumo mínimo específico;
- 25 en la modalidad híbrida, dichas ruedas motorizadas realizan la liberación del par cuando la demanda de potencia hace que el motor trabaje más allá del punto de consumo mínimo.
3. Kit según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que dicha unidad de control (VMU) controla dichas dos ruedas motorizadas de tal manera que liberan el par incluso en condiciones de carga baja, con el engranaje aplicado, cuando el nivel de carga de la batería de suministro (SOC) es particularmente alto.
- 30 4. Kit según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que dicha unidad de control (VMU) es apta para controlar dichas ruedas motorizadas de tal manera que el vehículo de motor funciona en la modalidad eléctrica, con el motor de combustión interna inactivo.
5. Kit según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que dichas ruedas motorizadas están predispuestas para sustituir las ruedas traseras del vehículo original.
- 35 6. Kit según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que dicha batería de suministro (Batería) es una batería única predispuesta para sustituir la batería convencional del vehículo de motor, que sirve para dar suministro eléctrico a los sistemas eléctricos ordinarios del vehículo de motor.
7. Kit según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que dicha batería de suministro (Batería) es una batería adicional respecto a la batería para el suministro eléctrico de los sistemas eléctricos ordinarios del vehículo de motor.
- 40 8. Kit según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que comprende además paneles fotovoltaicos (PV) para recargar dicha batería de suministro (Batería).
9. Kit según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que usa un panel solar autoorientable durante las fases de aparcamiento del vehículo para maximizar la energía solar incidente para recargar dicha batería de suministro (Batería).
- 45 10. Vehículo de motor eléctrico híbrido de cuatro ruedas, comprendiendo dos ruedas motorizadas impulsadas por un motor de combustión interna alternativo (ICE),
- caracterizado por que comprende además:
- dos ruedas motorizadas, provistas de un motor eléctrico (EM) y un sistema de frenado;
- 50 una unidad de control (VMU) de dichas dos ruedas motorizadas;

una batería de suministro (batería) de los motores eléctricos (EM) de dichas dos ruedas motorizadas; y porque se obtiene mediante la aplicación del kit según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, a un vehículo de motor convencional.

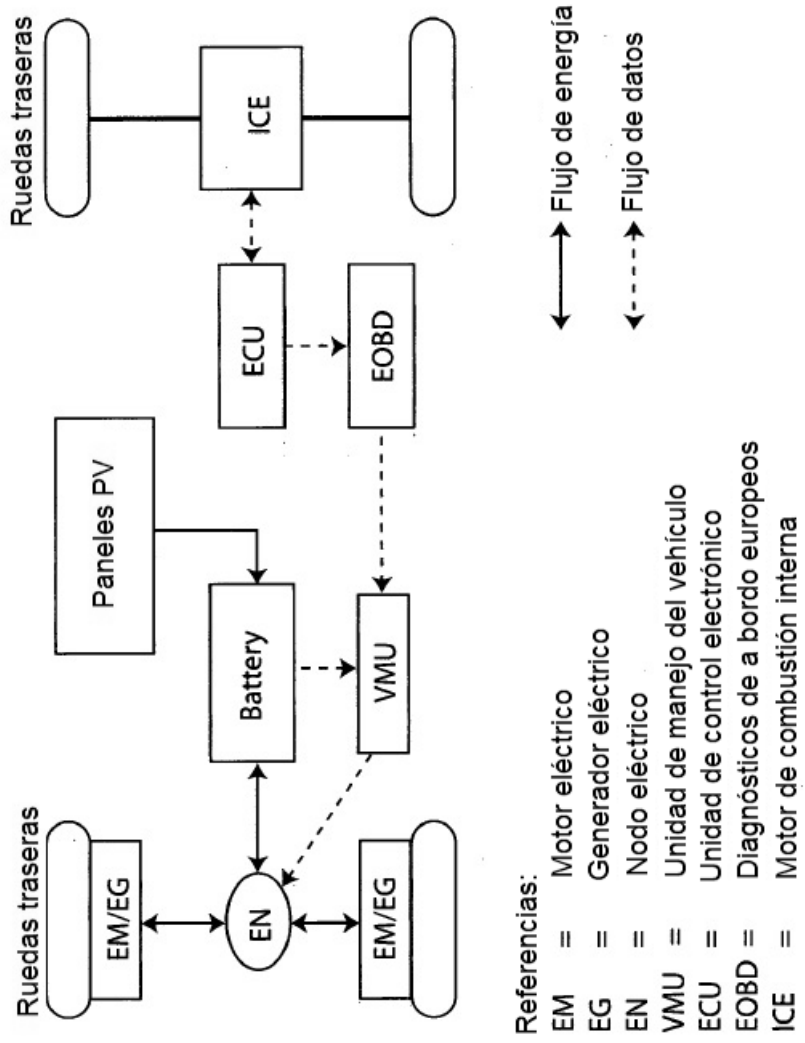


Fig. 1

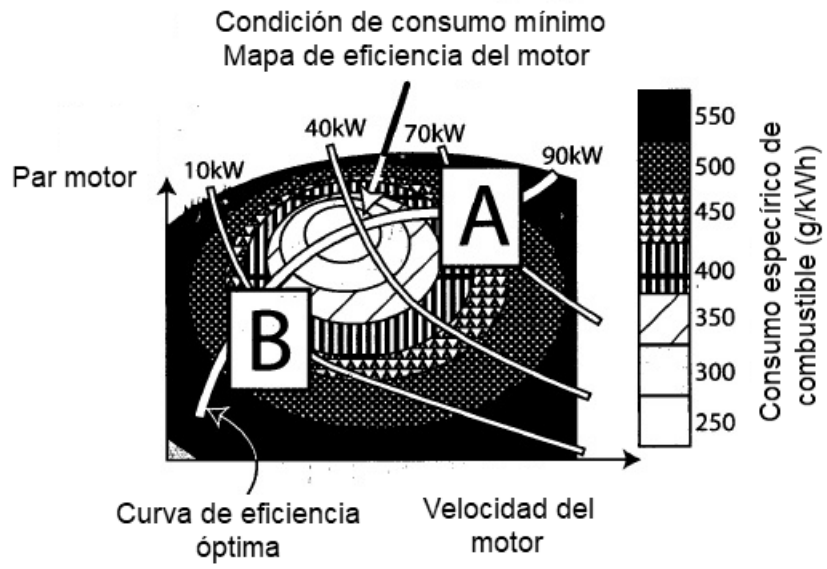


Fig. 2