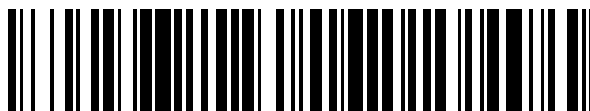


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 179**

51 Int. Cl.:
B60W 20/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07766004 .1**
- 96 Fecha de presentación: **04.05.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2032405**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.03.2009**

54 Título: **SISTEMA MICROHÍBRIDO PARA VEHÍCULO AUTOMÓVIL QUE INCORPORA UN MÓDULO DE ESTRATEGIAS DE GOBIERNO.**

30 Prioridad:
27.06.2006 FR 0652676

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.02.2012

73 Titular/es:
**VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR
2, RUE ANDRÉ BOULLE
94046 CRÉTEIL CEDEX, FR**

72 Inventor/es:
**ROUIS, Oussama;
BOUDJEMAI, Farouk;
LECOLE, Brice;
MASFARAUD, Julien;
LAURENCE, Magali;
TREGUER, Matthieu;
DOFFIN, Hugues;
LEBOEUF, Cédric;
TASPINAR, Ertugrul;
ARMIROLI, Paul;
GERARD, Alain;
DUBUS, Jean-Marc;
DE VRIES, Arnaud y
BLANC, Eric**

74 Agente: **Pérez Barquín, Eliana**

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 2 374 179 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema microhíbrido para vehículo automóvil que incorpora un módulo de estrategias de gobierno

5 Campo técnico

La presente invención se refiere de manera general a unos sistemas microhíbridos para vehículo, en particular, vehículos automóviles.

10 Más en particular, la presente invención se refiere a un sistema microhíbrido que comprende una máquina eléctrica rotativa acoplada mecánicamente al motor térmico del vehículo, un convertidor alternativa-continua (AC-DC), un convertidor continua-continua (DC-DC), unos depósitos de energía eléctrica para almacenar la energía eléctrica producida por la máquina eléctrica rotativa y una unidad de mando.

15 En los dispositivos microhíbridos conocidos del tipo del párrafo anterior, la máquina eléctrica rotativa es, por lo general, un alternador-motor de arranque al que, además de las funciones de motor de arranque del motor térmico y de alternador con las que cumple, también se puede requerir para una función de frenado regenerativo y una función de refuerzo de par (también denominada « boost » en inglés).

20 La energía eléctrica que se recupera mediante el frenado regenerativo se puede almacenar dentro de unos condensadores de gran capacidad, denominados « UCAP » o « supercondensador » por el experto en la materia, y sirve para alimentar una red eléctrica con una tensión continua fluctuante. Esta red eléctrica con una tensión continua fluctuante es distinta de la red de 12 voltios clásica con la que están equipados los vehículos automóviles y complementa a esta teniendo a su cargo más en particular la alimentación eléctrica de dispositivos consumidores capaces de tolerar una tensión fluctuante superior a 12 voltios.

En estos dispositivos microhíbridos de la técnica anterior, la unidad de mando funciona de acuerdo con un modo esclavo y la gobierna una unidad electrónica de mando del vehículo de acuerdo con unos códigos de mando propios a éste y que éste gestiona.

30 Por medio del documento US6234932B1, que muestra el estado de la técnica anterior, se da a conocer un dispositivo de control de un vehículo híbrido equipado con un motor-generator que funciona como motor para reforzar el par de un motor de combustión interna y que funciona como generador para el frenado regenerativo de la energía cinética del vehículo. El dispositivo de control, en función de las condiciones de funcionamiento del vehículo, ordena una operación de refuerzo de par suministrando al motor-generator una potencia eléctrica procedente de una unidad de almacenamiento de energía eléctrica o una operación de frenado regenerativo que recarga la unidad de almacenamiento a partir de la potencia eléctrica liberada por el motor-generator. El dispositivo de control también determina un modo de aceleración para realizar una operación de refuerzo de par o un modo de cruce para realizar de manera selectiva la operación de refuerzo y una operación de recuperación de energía, en función de una velocidad de giro del motor térmico y de un nivel de presión sobre el acelerador del vehículo, o de una velocidad del vehículo y de un nivel de presión sobre el acelerador.

45 La presente invención tiene por objeto proporcionar un tipo nuevo de sistema microhíbrido en el que toda la inteligencia necesaria para el gobierno del sistema microhíbrido se integra dentro del mismo sistema microhíbrido, ofreciendo de este modo una instalación integrada que minimiza los requerimientos al sistema del vehículo y en el que es posible incorporar unas estrategias de gobierno elaboradas para que se adapten perfectamente a los subconjuntos que componen el sistema microhíbrido.

50 El sistema microhíbrido para vehículo de transporte comprende una máquina eléctrica rotativa apta para acoplarse mecánicamente a un motor del vehículo, un convertidor alternativa-continua, un convertidor continua-continua, un primer y segundo depósitos de energía eléctrica aptos para almacenar una energía eléctrica producida por la máquina rotativa y para devolver esta para unos dispositivos consumidores que forman parte del vehículo, y unos medios de mando para mandar sobre el funcionamiento del sistema microhíbrido. Los medios de mando comprenden unos medios de gobierno al mismo tiempo aptos para gobernar de manera autónoma unos modos de funcionamiento del sistema microhíbrido de acuerdo con múltiples estrategias en función al menos del conocimiento que se tiene de un estado interno del sistema microhíbrido y de un estado del vehículo, y aptos para gobernar en modo esclavo los modos de funcionamiento de acuerdo con unas instrucciones contenidas en unas órdenes externas procedentes de un sistema del vehículo.

60 De acuerdo con la invención, los medios de gobierno comprenden unos medios de máquina de estados que autorizan las transiciones entre los modos de funcionamiento del sistema microhíbrido en función al menos de datos de supervisión y datos de seguridad elaborados por los medios de gobierno.

65 Preferentemente, son unos medios de supervisión y unos medios de seguridad los que suministran respectivamente dichos datos de supervisión y datos de seguridad.

La presente invención permite una optimización del rendimiento de la producción de electricidad con el objetivo de reducir el consumo de carburante del vehículo. Este resultado se obtiene en particular debido a la gestión de las cargas mecánicas (alternador) en el motor térmico y de las cargas eléctricas en la red de alimentación de electricidad.

5 De este modo, por ejemplo, cuando la máquina eléctrica rotativa opera en el modo alternador, el sistema microhíbrido puede seguir siendo esclavo y gobernarse desde el exterior o bien recibir de un supervisor del vehículo o del motor térmico un estimador del rendimiento del motor térmico para cargar el motor térmico de manera selectiva en las zonas en las que la conversión carburante / energía mecánica tiene un buen rendimiento, sea cual sea la finalidad de la energía mecánica extraída (electricidad, climatización) en el motor térmico.

10 De acuerdo con otra característica, los medios de gobierno comprenden unos medios de supervisión que determinan una situación del vehículo y autorizan y fijan, al menos de forma parcial, al menos uno de los modos de funcionamiento del sistema microhíbrido teniendo en cuenta su determinación de la situación del vehículo y/o de órdenes externas procedentes de un sistema del vehículo. Preferentemente, los medios de supervisión comprenden unos medios para evaluar una situación del vehículo entre al menos una de las siguientes situaciones: el vehículo se encuentra en un entorno urbano, el vehículo se encuentra en carretera, el vehículo se encuentra en autopista.

15 De acuerdo con otras características, los medios de supervisión comprenden:

- 20 – unos medios para autorizar y seleccionar un modo de funcionamiento como alternador de la máquina eléctrica rotativa entre varios modos de funcionamiento como alternador disponibles, teniendo en cuenta al menos la situación del vehículo; y/o
- 25 – unos medios para autorizar y determinar un modo de funcionamiento de frenado regenerativo de la máquina eléctrica rotativa; y/o
- unos medios para autorizar y determinar un modo de funcionamiento de refuerzo de par de la máquina eléctrica rotativa.

30 De acuerdo con otra característica, los medios de gobierno comprenden unos medios de seguridad que determinan al menos un límite de funcionamiento del sistema microhíbrido a partir de una representación interna de al menos una parte de los elementos funcionales del sistema microhíbrido y/o de una orden externa procedente de un sistema del vehículo.

35 Preferentemente, dicho, al menos uno, límite de funcionamiento está comprendido dentro de los siguientes límites de funcionamiento del sistema microhíbrido: unos valores mínimo y máximo de intervalo de funcionamiento de un componente de tensión fluctuante del sistema microhíbrido, unos valores de calibración / diagnóstico, de protección y de seguridad del componente de tensión fluctuante, un valor máximo de una corriente de excitación de un rotor de la máquina eléctrica rotativa y un valor máximo de un par mecánico que hay que extraer en un modo de frenado regenerativo de la máquina eléctrica rotativa.

40 Además, dicha representación interna incluye preferentemente al menos los siguientes elementos funcionales: la máquina eléctrica rotativa, el convertidor alternativa-continua, el convertidor continua-continua y el primer y segundo depósitos de energía eléctrica.

45 En un modo de realización particular del sistema microhíbrido de acuerdo con la invención, dichos medios de funcionamiento comprenden los siguientes modos:

- 50 – al menos un modo de alternador;
- al menos un modo de frenado regenerativo; y
- al menos un modo de refuerzo de par.

De acuerdo con otra característica, dichos modos de funcionamiento comprenden al menos uno de los cinco modos de alternador siguientes:

- 55 – un modo de alternador en el que un componente de tensión fluctuante está fijado en un valor determinado indicado por una consigna;
- un modo de alternador en el que el componente de tensión fluctuante está fijado en un valor óptimo;
- un modo de alternador en el que la consigna pasa a un valor mínimo cuando el componente de tensión fluctuante medido alcanza un valor máximo;
- 60 – un modo de alternador en el que ninguna consigna está fijada entre unos valores mínimo y máximo del componente de tensión fluctuante; y
- un modo de alternador mixto que comprende al menos dos de los modos anteriores en unos intervalos diferentes de velocidad de funcionamiento de la máquina eléctrica rotativa.

65 De acuerdo con otra característica más, dichos modos de funcionamiento comprenden al menos uno de los

siguientes tres modos de refuerzo de par:

- un modo de refuerzo de par que interviene de forma consecutiva a una presión sobre un pedal de acelerador del vehículo;
- 5 – un modo de refuerzo de par que interviene en un régimen de ralentí del motor;
- un modo de refuerzo de par que interviene en un cambio de marchas en una caja de velocidad del vehículo;
- y
- un modo de refuerzo de par que pretende consumir una energía eléctrica almacenada disponible en al menos uno de los depósitos de energía eléctrica.

10 De acuerdo también con otra característica, uno de los depósitos primero y segundo de energía eléctrica comprende al menos un supercondensador.

15 De acuerdo con otra característica más, el depósito de energía eléctrica que comprende un supercondensador alimenta una red eléctrica con una tensión continua, que consta de un componente de tensión fluctuante, y el otro depósito de energía eléctrica alimenta otra red eléctrica con una tensión continua prácticamente estable.

20 De acuerdo con otra característica más, el módulo de estrategias de gobierno consta de unos medios para suministrar a un sistema del vehículo unos datos acerca de unos equipos externos que hay que gobernar en función del conocimiento que se tiene de la situación / estado del vehículo.

Se mostrarán con más claridad otras ventajas y características de la presente invención tras la lectura de la siguiente descripción de varios modos de realización particulares en referencia a los dibujos anexos, en los que:

- 25 – la figura 1 es un diagrama general de bloques que muestra una configuración general de un modo de realización particular del sistema microhíbrido de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es un diagrama funcional de bloques de un módulo de estrategias de gobierno incluido dentro de una unidad de mando del sistema microhíbrido de la figura 1;
- 30 – la figura 3 es un diagrama funcional de bloques de un bloque de supervisión de vehículo incluido dentro del módulo de estrategias de gobierno de la figura 2;
- la figura 4 muestra unas zonas de funcionamiento del sistema microhíbrido que corresponden a unos ciclos de trabajo representativos del consumo de las redes eléctricas;
- la figura 5 muestra unas curvas que dan un coeficiente de par necesario que hay que extraer para unas funciones de frenado regenerativo;
- 35 – las figuras 6 y 7 son unas curvas que dan unos coeficientes de par que hay que aplicar para unas funciones de refuerzo de par;
- la figura 8 es un diagrama funcional de bloques de un bloque de seguridad de sistema incluido dentro del módulo de estrategias de gobierno de la figura 2;
- 40 – la figura 9 es un gráfico que representa las limitaciones de una tensión continua fluctuante que hay que imponer a una red de tensión eléctrica del vehículo en función de la temperatura del sistema y en una aplicación analizada;
- la figura 10 es un gráfico que representa los límites máximos de uso para unas funciones de frenado regenerativo y de refuerzo de par en función de la temperatura del sistema y en una aplicación analizada; y
- 45 – la figura 11 es un diagrama funcional de bloques de un bloque de máquina de estados de sistema rotativo incluido dentro del módulo de estrategias de gobierno de la figura 2.

En referencia más en concreto a la figura 1, se describe a continuación de manera general la configuración material y funcional de un modo de realización particular 1 de un sistema microhíbrido de acuerdo con la invención.

50 Tal y como se muestra en la figura 1, en este modo de realización particular, el sistema microhíbrido 1 de acuerdo con la invención comprende esencialmente una máquina eléctrica rotativa 10, un convertidor alternativa-continua (AC/DC) reversible 11, un depósito de energía eléctrica 12, un convertidor de tensión continua-continua (DC/DC) 13 y un microcontrolador 14.

55 El sistema microhíbrido 1 está conectado a una red eléctrica bitensión del vehículo capaz de suministrar una tensión continua baja V_b y una tensión alta variable V_b+X .

La tensión continua baja V_b es, de forma general, la de 12 V de una batería de plomo 2 que equipa el vehículo. Preferentemente, la tensión V_b se podrá utilizar para alimentar dentro del vehículo algunos dispositivos consumidores que requieren un valor de tensión relativamente estable, como los dispositivos de iluminación y de señalización.

60 En este modo concreto de realización particular, la tensión continua V_b+X varía, por ejemplo, entre 12 y 60 V y está disponible en los bornes del depósito de energía eléctrica 12 cuya carga de tensión depende del funcionamiento en frenado regenerativo de la máquina eléctrica rotativa 10.

65

La tensión V_{b+X} se puede utilizar de forma prioritaria para alimentar unos dispositivos consumidores que toleran una tensión variable como, por ejemplo, un dispositivo antihielo. Sin embargo, en algunas aplicaciones, la tensión V_{b+X} también se podrá utilizar para alimentar, a través de un convertidor DC-DC específico (no representado), un dispositivo consumidor que requiere una tensión continua estable, por ejemplo un dispositivo de autorradio alimentado a 12 V. Además, la tensión V_{b+X} en algunas aplicaciones también se puede utilizar para alimentar con una tensión superior a 12 V la máquina eléctrica rotativa 10 cuando funciona en modo motor de arranque o motor.

Tal y como se representa en la figura 1, la máquina eléctrica rotativa 10 está acoplada de forma mecánica, unión 101, a un motor térmico 5 del vehículo. La máquina 10 es una máquina de tipo alternador-motor de arranque que aquí es de tipo trifásico y que es apta para funcionar también en modo de frenado regenerativo y en modo de refuerzo de par. En el modo de refuerzo de par, la máquina 10 suministra un par mecánico adicional para la tracción del vehículo como complemento del que proporciona el motor térmico 5.

El convertidor AC/DC 11 es un dispositivo reversible y permite, cuando la máquina eléctrica rotativa 10 debe funcionar en modo motor, una alimentación de la máquina 10 con unas tensiones alternas trifásicas que se obtienen a partir de una tensión continua presente en los bornes del depósito de energía eléctrica 12, y, cuando la máquina eléctrica rotativa 10 debe funcionar en modo alternador, una rectificación en forma de una tensión continua rectificada de las tensiones trifásicas suministradas por la máquina 10. Esta tensión continua rectificada carga el depósito de energía eléctrica 12 y, a través del convertidor DC-DC 13, la batería 2.

El depósito de energía eléctrica 12 es aquí un lote de condensadores de gran capacidad. Los expertos en la materia a estos condensadores los llaman de forma habitual « ucap » o « supercondensador ». Al depósito 12 se le denomina simplemente supercondensador 12 a lo largo de la descripción. El supercondensador 12 permite, al cargarse con la tensión continua liberada por el convertidor AC/DC 11, un almacenamiento de energía eléctrica cuando la máquina eléctrica rotativa 10 funciona en modo de frenado regenerativo o en modo alternador. La energía almacenada dentro del supercondensador 12 se puede devolver a la red de tensión V_{b+X} para alimentar diferentes dispositivos consumidores y, en algunos casos, a la red de tensión V_b , a través del convertidor DC/DC 13, por ejemplo cuando la máquina 10 no carga y cuando la batería 2 es incapaz de responder a un requerimiento de pico de corriente en la red de tensión V_b . Además, la energía almacenada dentro del supercondensador, tal y como se ha indicado con anterioridad, se puede utilizar para una puesta en marcha del motor térmico 5 o un refuerzo de par de este a una tensión V_{b+X} que puede ser claramente superior a los 12 V habituales, facilitando de este modo el suministro mediante la máquina rotativa 10 de pares mecánicos importantes requeridos en el caso de grandes motores térmicos.

El convertidor DC/DC 13 es un dispositivo reversible y permite, por una parte, una transferencia de energía hacia la red de tensión V_b para alimentar los dispositivos consumidores y cargar la batería 2 y, por otra parte, una transferencia de energía en el sentido inverso a partir de la tensión de 12V de la batería 2 para cargar el supercondensador 12, si fuera necesario, y alimentar al convertidor AC/DC 11 cuando la máquina rotativa 10 funciona como motor / motor de arranque.

El microcontrolador 14 gestiona el funcionamiento del sistema microhíbrido 1 a partir de datos representativos del estado interno del sistema microhíbrido 1 y del estado del vehículo. Un módulo de estrategias de gobierno 140, que se describe de forma detallada en la descripción que se da a continuación, se implementa dentro del microcontrolador 14 de tal manera que gobierna el sistema microhíbrido 1 teniendo en cuenta el estado interno de este y el estado del vehículo. Se pueden intercambiar de este modo datos de estado y órdenes entre el microcontrolador 14 y diferentes elementos funcionales del sistema microhíbrido 1 a través de las conexiones de intercambio de señales. Las conexiones de intercambio de señales L1, L2 y L3 entre el microcontrolador 14 y los elementos 10, 11 y 13 están representadas a título de ejemplo en la figura 1.

Tal y como también se muestra en la figura 1, un bus de comunicación de datos 3, por ejemplo de tipo CAN, también está previsto para los intercambio de información entre el sistema microhíbrido 1 y el sistema 4 del vehículo. Datos como una presión sobre el pedal de freno o sobre el pedal del acelerador pueden de este modo transmitirse al sistema microhíbrido 1 mediante el sistema de vehículo 4 a través del bus de comunicación de datos 3.

En referencia a las figuras 2 a 5, se escribe ahora en detalle el módulo de estrategias de gobierno 140 del sistema microhíbrido 1 de acuerdo con la invención.

De acuerdo con la invención, el módulo de estrategias de gobierno 140 gobierna la máquina eléctrica rotativa 10 en modo alternador en función de los consumos respectivos de las redes eléctricas de V_{b+X} y V_b , y de la situación del vehículo, por ejemplo, si el vehículo circula en zona urbana o por carretera.

En este modo de realización particular de la invención, se adoptan las siguientes hipótesis:

- 1 - Si una o varias cargas del lado V_{b+X} requiere una tensión particular para funcionar, se supone que este valor de tensión viene impuesto por una orden externa del sistema de vehículo 4 en el módulo de estrategias de gobierno 140 y se tiene en cuenta de forma prioritaria.

- 2 - El módulo de estrategias de gobierno 140 tiene acceso a los suficientes datos pertinentes para tener un modelo interno viable del vehículo. En el caso contrario, se supondrá que los modos de funcionamiento vienen impuestos por una orden externa o que existe un modo por defecto.
- 3 - Las magnitudes de gobierno, es decir los ciclos de trabajo del convertidor AC/DC 11 en modo ondulator y del convertidor DC/DC 13 son representativas del consumo de las redes eléctrica de alimentación V_b y V_b+X .
- 4 - Unos mapeados de la máquina eléctrica rotativa 10 están disponibles y dan para los diferentes valores del componente de tensión fluctuante X de la tensión V_b+X :
- el par mecánico necesario sobre el eje del motor térmico 5 : $C1_{mecá} = CREGEN(X, \delta_1 \%, N_{máquina})$;
 el par mecánico suministrado al eje del motor térmico 5 : $C2_{mecá} = CBOOST(X, \delta_1 \%, N_{máquina})$;
 la corriente de salida en la red V_b+X : $I_x = CSALIDA(X, \delta_1 \%, N_{máquina})$;
 la corriente de excitación correspondiente: $I_{ex} = PWM(X, \delta_1 \%)$.

Donde CREGEN, CBOOST corresponden respectivamente a los mapeados para la función de frenado regenerativo denominada REGEN y la función de refuerzo de par denominada BOOST. De manera general, las funciones de frenado regenerativo y de refuerzo de par se denominan REGEN y BOOST a lo largo de toda la descripción.

Donde CSALIDA y PMW corresponden respectivamente a los mapeados para el flujo de corriente I_x de la máquina 10 en modo alternador y para la corriente de excitación I_{ex} que hay que suministrar al rotor de la máquina 10 con una forma modulada en amplitud de impulsión (PMW) en este modo de realización particular.

Donde $\delta_1 \%$ representa el ciclo de trabajo de la corriente de excitación I_{ex} que recorre el rotor de la máquina 10.

Por analogía, hay que señalar que a lo largo de la descripción $\delta_2 \%$ es el ciclo de trabajo del convertidor DC/DC 13 entre las tensiones V_b+X y la tensión V_b .

Tal y como se muestra en la figura 2, el módulo de estrategias de gobierno 140 consta en particular de dos bloques 141 y 142 que tienen la función establecer unos parámetros que se utilizan en los autómatas de decisión incluidos dentro del módulo, y de un bloque 143 que es un bloque de máquina de estados del sistema rotativo (máquina eléctrica rotativa 10).

El bloque 141 denominado SUPERVISIÓN VEHÍCULO determina el entorno del vehículo y establece el uso de modos de alternador denominados modo 1, modo 1 bis, modo 2, modo 2 bis de la máquina 10. Obviamente, la invención no se limita a los cuatro modos de alternador anteriores y, de acuerdo con las aplicaciones, podrá incluir otros modos en número inferior o no. De acuerdo con la invención, se pueden combinar cualquiera de los modos de alternador que se describen a continuación. El bloque 141 también se encarga de generar las órdenes de frenado regenerativo de origen interno en función del conocimiento que tiene del vehículo o de origen externo para un modo esclavo gobernado por el sistema de vehículo 4. El bloque 141 también es apto para gestionar unas órdenes externas para unos puntos de funcionamiento particulares.

El bloque 142 denominado SUPERVISIÓN SEGURIDAD SISTEMA determina unos límites de funcionamiento del sistema. Para ello, se basa en una representación interna de cada subsistema o en una orden externa.

BLOQUE SUPERVISIÓN VEHÍCULO 141

En referencia más en particular a las figuras 3 a 7, el bloque SUPERVISIÓN VEHÍCULO 141 se describe a continuación de manera detallada.

El bloque 141 comprende esencialmente unos sub-bloques funcionales 1410, 1411, 1412, 1413, 1414 y 1415.

También está previsto dentro del bloque 141 un sub-bloque (no representado) para la gestión de las órdenes externas que se transmiten a los sub-bloques 1413, 1414 y 1415.

Las órdenes externas comprenden de manera no excluyente: una orden de modo particular de alternador, una orden de frenado regenerativo y una orden de refuerzo de par.

El módulo de estrategias de gobierno 140 autoriza, por lo tanto, unos modos autónomos para los que él mismo determina los modos de funcionamiento y unos modos esclavos para los que el sistema de vehículo 4 decide él mismo los parámetros que hay que aplicar.

Salidas del bloque 141

Modos de funcionamiento:

- Modo 1: modo de alternador continuo con una tensión fija.
 Modo 1 bis: modo de alternador continuo con una tensión óptima.

Modo 2: modo de alternador alterno, entre dos valores X_{\min} y X_{\max} del componente de tensión fluctuante X de la tensión V_b+X .

Modo 2 bis: modo de alternador alternado por acciones sobre las funciones REGEN y BOOST.

Modo mixto: autorización de los modos 1, 1 bis, 2, 2 bis en ciertos intervalos de regímenes.

5

Señalizadores de autorización:

FORE_OK: modo de frenado regenerativo autorizado o no.

FOBO_OK: modo boost autorizado o no.

10

Consigna de par:

C_{regen} : par REGEN instantáneo.

C_{boost} : par BOOST instantáneo.

15

Entradas del bloque 141

- δ_1 % representa el ciclo de trabajo de la corriente de excitación I_{ex} del rotor, que para un valor dado del componente de tensión fluctuante X, es representativo del consumo de la red V_b+X .
- δ_2 % representa el “ciclo de trabajo” del convertidor DC/DC 13, que para unos valores dados de componente de tensión fluctuante X y de tensión y V_b , es representativo del consumo de la red V_b .
- Orden externa del sistema de vehículo 4:
 - Modo_FR: Modo de frenado regenerativo.
 - Modo_FR = 0: modo autónomo.
 - Modo_FR = 1: modo esclavo.
 - Modo_BO: Modo de funcionamiento de refuerzo de par (boost).
 - Modo_BO = 0: modo autónomo.
 - Modo_BO = 1: modo esclavo.
 - Modo_AL: Modo de funcionamiento como alternador.
 - Modo_AL = 0: modo autónomo.
 - Modo_AL = 1: modo esclavo.
 - Mando de par C_{regen} .
 - Mando de par C_{boost} .
 - Parámetros del modo alternador (ALTER) impuesto.

25

30

35

Sub-bloque 1410: Estimador de situación de vehículo

40 La función del sub-bloque 1410 es la de determinar si el vehículo se encuentra en ciudad, en carretera o en autopista. Se pueden utilizar diferentes estrategias de detección y el experto en la materia las deberá elegir en función de las aplicaciones. En un modo por completo esclavo, este bloque 1410 ofrece la posibilidad al supervisor de vehículo de gobernar unas estrategias de « nivel superior ».

Sub-bloque 1411: Medidas de modo REGEN

45 La función de este sub-bloque 1411 es la de centralizar todas las medidas consideradas útiles para generar de forma correcta una orden REGEN. Esto incluye, entre otras:

- la velocidad de giro del cigüeñal del motor térmico 5 (que se puede valorar mediante la velocidad de la máquina 10);
- la marcha empleada de la caja de cambios del vehículo;
- el estado del embrague del vehículo (ya sea mediante la caja de cambios, o mediante el pedal de embrague);
- la posición del pedal de acelerador del vehículo (para la detección de un freno de motor);
- la posición del pedal de freno del vehículo (para la detección de un freno mecánico);
- la velocidad lineal del vehículo;
- la información « corte de combustible » si el vehículo dispone de ésta.

55

Sub-bloque 1413: Selector de modo de funcionamiento

60 Este sub-bloque 1413 se basa en los datos ciudad, carretera, autopista y el consumo eléctrico u orden externa para imponer un modo de funcionamiento de alternador. En este modo de realización particular, se dispone de 4 modos de funcionamiento de alternador, es decir: 2 modos permanentes y 2 modos alternos. A estos 4 modos se puede añadir un modo mixto que alterna entre los modos de alternador 1x y 2x de acuerdo con un criterio que depende del

65

intervalo de velocidad de la máquina. Estos modos se describen de manera más precisa a lo largo de la descripción.

5 En modo de funcionamiento autónomo, el sistema selecciona el « mejor » modo de alternador en función de la situación del vehículo y de su consumo eléctrico representado por las variables de mando δ_1 % y δ_2 %, respectivamente para el convertidor AC/DC 11 en modo ondulator y el convertidor DC/DC 13. En otros modos de realización, también se puede tener en cuenta únicamente los consumos.

El modo esclavo alternador (Modo_AL = 1) impone un modo de alternador determinado por los parámetros ALTER.

10 Tal y como se muestra en la figura 4, de manera esquemática, se pueden definir varias zonas A, B y C que corresponden a unos niveles diferentes de consumo. Hay que señalar que el número de zonas y la forma de las separaciones que se muestran en la figura 4 no son excluyentes. En esta figura, $\delta_{1m\acute{a}x}$ va en función de la temperatura de la máquina 10 y de su electrónica, y $\delta_{2m\acute{a}x}$ va en función de la temperatura del convertidor DC/DC 13. Además, las zonas pueden eventualmente hacer que intervengan otros parámetros diferentes del consumo respectivo de las redes, como el régimen del motor térmico 5 o la potencia mecánica que ha sido necesaria sobre el eje del motor térmico 5.

20 De acuerdo con el entorno detectado, algunas funciones se pueden inhibir y puede imponerse un modo de funcionamiento.

Por ejemplo, en ciudad se puede definir:

Zona	Función REGEN	Función BOOST	Modo
A	FORE_OK = falso	FOBO_OK = falso	Modo 1 bis
B	FORE_OK = verdadero	FOBO_OK = verdadero	Modo 1
C	FORE_OK = verdadero	FOBO_OK = falso	Modo 1 bis

Por ejemplo, en carretera y autopista se puede definir:

Zona	Función REGEN	Función BOOST	Modo
A	FORE_OK = verdadero	FOBO_OK = verdadero	Modo 1 bis o 2 bis
B	FORE_OK = verdadero	FOBO_OK = verdadero	Modo 2
C	FORE_OK = verdadero	FOBO_OK = falso	Modo 1 bis

25 Se trata esencialmente de una consideración térmica para los condensadores, que se supone que se enfrían con más facilidad en carretera y en autopista.

30 Las anteriores tablas son unos ejemplos que evidentemente no son en absoluto excluyentes, las soluciones adoptadas, el número de zonas y las formas de estas zonas dependiendo, en muchas de las configuraciones, de los vehículos. De este modo, en algunos modos de realización, se puede prever un modo de alternador alterno (2 o 2 bis) también en ciudad, en algunas zonas.

Sub-bloque 1414: Generador de orden REGEN

35 Este bloque 1414 tiene la función de generar las órdenes de REGEN.

Para todas las funciones eléctricas (REGEN y BOOST), el módulo 140 advierte al sistema del vehículo o del motor térmico 5 del par que necesita o suministra en el eje del motor térmico 5 con el fin de que este siga su procedimiento.

40 La función REGEN se expresa, de acuerdo con los modos de realización, en el par que se necesita en el eje del motor térmico 5 o en la potencia eléctrica recuperada. A lo largo de la descripción, se considerará que el valor suministrado como parámetro es el par que se necesita en el eje del motor térmico 5. Preferentemente, el valor del parámetro « par necesario » lo podrá actualizar el que da la orden externa tantas veces como sea necesario, hasta
45 que se complete la tarea.

En caso de fallo del sub-bloque 1411, se puede imponer de forma inmediata un modo degradado esclavo, si el sistema no presenta fallos en sus componentes.

50 El sub-bloque 1414 dispone de un valor máximo del par que se necesita denominado $C_{m\acute{a}x_dispo}$. Este par máximo corresponde al valor máximo del par que la máquina 10 es capaz de extraer en el eje del motor térmico 5. Corresponde, por lo tanto, a las curvas de flujo máximo de la máquina 10 funcionando en modo alternador para diferentes valores del componente de tensión fluctuante X.

Caso de órdenes externas

De forma habitual, en este modo de realización, el comportamiento del sub-bloque 1414 es el siguiente:

5 Modo autónomo (Modo_FR = 0):

- $C_{regen} = 0 \Rightarrow$ gestión por el sistema.
- $C_{regen} > 0 \Rightarrow$ prioridad de la orden externa sobre el valor calculado por el módulo 140.

10 Modo esclavo (Modo_FR = 1):

- $C_{regen} = 0 \Rightarrow$ no hay frenado regenerativo.
- $C_{regen} > 0 \Rightarrow$ caso normal.

15 Caso de órdenes internas

En todo momento, e incluso en modo autónomo, el que da la orden externa puede ordenar una fase de REGEN que gestionará el cálculo interno.

20 El cálculo interno da como resulta un porcentaje del par $C_{m\acute{a}x_dispo}$.

REGEN1

Las siguientes condiciones lógicas autorizan el modo REGEN1:

- 25
- pedal de freno no accionado (o posición inferior a un determinado umbral);
 - Y (pedal de acelerador no accionado O velocidad negativa del pedal inferior a un determinado umbral negativo);
 - Y embrague cerrado;
- 30
- Y marcha de caja de cambios > 1;
 - Y régimen motor > umbral parametrizable.

REGEN2

35 Las siguientes condiciones lógicas autorizan el modo REGEN2:

- pedal de acelerador > umbral parametrizable;
- Y (embrague abierto o cambio de marchas en neutro);
- Y (régimen motor > umbral parametrizable o régimen estable durante un determinado intervalo de tiempo).

40 Hay que señalar que el modo REGEN2 puede ser útil para recargar los supercondensadores en un régimen alto constante, por ejemplo por encima de 4.000 giros/min. Este modo se puede desactivar con facilidad introduciendo unos umbrales inalcanzables. Este modo es un modo de alternador particular. No se trata de un modo de frenado regenerativo propiamente dicho.

45 Por otra parte, hay que señalar que se podrán utilizar otras condiciones para rastrear otras fases útiles. Por ejemplo, para limitar unas necesidades de par demasiado altas en la definición de un modo REGEN en las aceleraciones detectadas. También hay que señalar que tras la primera puesta en marcha, el componente de tensión fluctuante X está determinado en $X_{m\acute{i}n}$ a la espera de poder utilizar las funciones avanzadas de gestión de la energía.

50 En este modo de realización particular, el modo REGEN es una combinación O lógica de todos los submodos: REGEN_OK = REGEN1 O REGEN2.

55 De manera general, tal y como se muestra en las curvas de la figura 5, si se satisfacen las condiciones de aplicación del modo REGEN, el porcentaje del par máximo que hay que aplicar depende esencialmente del régimen motor, pero también de la velocidad lineal del vehículo. El par de frenado regenerativo que hay que aplicar viene dado por:
 $C_{regen} = \text{Coeficiente_par} * C_{m\acute{a}x_dispo}$

60 La limitación de par tiene como objetivo que el modo de frenado regenerativo sea transparente cuando el régimen motor es demasiado bajo y aumenta el riesgo de ahogar el motor.

Sub-bloque 1412: Medidas de BOOST

65 De la misma manera que el sub-bloque 1411 determina las medidas necesarias para construir las órdenes de REGEN, la función de este sub-bloque 1412 es la de centralizar todas las medidas consideradas útiles para generar

de forma correcta una orden BOOST de refuerzo de par. Esto incluye, entre otras:

- la velocidad de giro del cigüeñal (que se puede valorar mediante la velocidad de la máquina 10);
- la marcha empleada de la caja de cambios;
- 5 - el estado del embrague (ya sea mediante la caja de cambios, o mediante el pedal de embrague);
- la posición del pedal de acelerador (para la detección de una orden de aceleración);
- la posición del pedal de freno (para proteger este modo accionador);
- la velocidad lineal del vehículo;
- 10 - la información « corte de combustible » si está disponible (para proteger este modo accionador).

Las medidas son, con una simetría aproximada, las mismas que las que se utilizan para la función REGEN.

Sub-bloque 1415: Generador de orden BOOST

15 De manera general, existen varias fases de funcionamiento del vehículo en las que puede resultar útil un refuerzo BOOST mediante un par eléctrico. Los tres casos más habituales son los siguientes:

- 20 1 - Cuando el conductor pisa el pedal del acelerador con el fin de aumentar la velocidad lineal de su vehículo sin cambiar la marcha de la caja de cambios. Según el valor del par eléctrico suministrado, el conductor puede detectar eventualmente el refuerzo (o la ausencia de refuerzo) eléctrico.
- 2 - El refuerzo de régimen de ralentí: en los casos en que se dispone de la energía suficiente y hay relativamente pocos dispositivos consumidores, se puede reforzar el motor térmico 5 con el fin de que disminuya su consigna de régimen de ralentí y/o la cantidad de carburante inyectado.
- 25 3 - El refuerzo de cambio de marcha: se trata de una función de autorización que se puede activar cuando el conductor cambia a una marcha más amplia de la caja de cambios: al pisar el embrague, el par de resistencia unido al vehículo (par de rueda, velocidad del vehículo, etc.) viene a frenar el motor. Puede producirse entonces una reducción del régimen que se puede limitar por medio de este modo de funcionamiento.

30 A estos tres casos anteriores se añade un modo de consumo eléctrico (BOOST_CONSU) para reducir la cantidad de energía almacenada dentro del supercondensador. De acuerdo con este modo, en un régimen estable y con una transición progresiva en un tiempo lo suficientemente largo, se puede aplicar un par positivo cuya amplitud depende de diferentes condiciones y que el conductor no debe poder detectar.

35 En lo que se refiere al sub-bloque 1415 de generador de orden BOOST, este sub-bloque tiene la función de generar las órdenes de BOOST. Existen varias situaciones que pueden requerir un funcionamiento en modo de motor de la máquina 10. Se distinguen las situaciones internas de consumo eléctrico con el fin de reducir la cantidad de electricidad almacenada (caso muy poco frecuente) y las situaciones en las que se refuerza al motor térmico 5 suministrándole un par mecánico ya sea para ayudar a acelerar o bien para permitirle reducir las cantidades de carburante que se inyectan (este último caso exige que el control del motor térmico 5 tenga una gran precisión en las fases transitorias de régimen).

45 Para todas las funciones eléctricas (REGEN y BOOST), el módulo 140 advierte al supervisor del vehículo o al del motor térmico 5 del par que necesita o suministra en el eje del motor térmico 5 con el fin de que este siga su procedimiento.

50 La función BOOST se expresará, de acuerdo con las aplicaciones de la invención, en el par que hay que suministrar al eje del motor térmico 5, en la potencia mecánica que hay que suministrar o en el porcentaje del par máximo disponible. A lo largo de la descripción, se considerará que el valor suministrado como parámetro es el par que hay que suministrar al eje del motor térmico 5.

De acuerdo con los modos de realización, el valor del par que hay que suministrar lo podrá actualizar el que da las órdenes externas cada vez que sea necesario, hasta que se complete la tarea.

55 En caso de fallo del sub-bloque 1412, un modo degradado esclavo se puede imponer de modo inmediato, si el sistema no presenta fallos en sus componentes.

60 El sub-bloque 1415 dispone de un valor máximo del par que puede suministrar denominado $C_{m\acute{a}x_dispo}$. Este par máximo corresponde al valor máximo del par que la máquina es capaz de suministrar al eje del motor térmico 5. Corresponde, por lo tanto, a las curvas de par máximo de la máquina 10 que funcionan en modo de motor para diferentes valores del componente de tensión fluctuante X.

Caso de órdenes externas

65 De forma habitual, en este modo de realización, el comportamiento del sub-bloque 1415 es el siguiente:

Modo autónomo (Modo_BO = 0):

- $C_{boost} = 0 \Rightarrow$ gestión de los refuerzos de par BOOST por el sistema.
- $C_{boost} > 0 \Rightarrow$ prioridad de la orden externa sobre el valor calculado por el sistema.

Modo esclavo (Modo_BO = 1):

- $C_{boost} = 0 \Rightarrow$ no hay refuerzo de par BOOST.
- $C_{boost} > 0 \Rightarrow$ caso normal.

Caso de órdenes internas

En todo momento, e incluso en modo autónomo, el que da la orden externa puede requerir una fase de refuerzo BOOST que gestionará el cálculo interno. El cálculo interno da como resulta un porcentaje del par $C_{m\acute{a}x_dispo}$ que hay que aplicar.

BOOST1

Las siguientes condiciones lógicas autorizan el modo BOOST1:

- pedal de freno no accionado (o posición inferior a un determinado umbral);
- Y pedal de acelerador < determinado umbral;
- Y velocidad de presión sobre pedal de acelerador > determinado umbral;
- Y embrague cerrado;
- Y marcha de caja de cambios ≥ 1 ;
- Y velocidad lineal del vehículo < umbral parametrizable.

Hay que señalar que este modo particular permite suministrar un par cuando se ordena una aceleración.

En este caso, el porcentaje del par máximo disponible que hay que suministrar obedece a un código predeterminado como el que se muestra a título de ejemplo en la figura 6.

BOOST2

Las siguientes condiciones lógicas autorizan el modo BOOST2:

- pedal de acelerador no accionado (o inferior a un determinado umbral);
- Y (embrague completamente abierto o cambio de marchas en neutro);
- Y régimen de ralentí estable durante un determinado intervalo de tiempo.

Hay que señalar que el sistema 1 puede intervenir como refuerzo de par en el ralentí con el fin de permitir reducir las cantidades de carburante que hay que inyectar. Para que este modo siga siendo transparente de cara al conductor, es preferible que el sistema del vehículo esté informado del par suministrado por el sistema 1 o que el par de refuerzo de ralentí se aplique con un bucle de regulación al menos 10 veces más lento que la gestión del par térmico.

En este caso, el porcentaje del par máximo disponible que hay que suministrar depende del nivel de consumo y obedece a un código predeterminado como el que se muestra a título de ejemplo en la figura 7.

BOOST CONSU1

Las siguientes condiciones lógicas autorizan un modo BOOST_CONSU1:

- pedal de freno no accionado (o posición inferior a un determinado umbral);
- Y pedal de acelerador accionado > determinado umbral;
- Y embrague cerrado;
- Y marcha de caja de cambios ≥ 2 ;
- Y velocidad lineal del vehículo > determinado umbral.

Hay que señalar que este modo particular permite reducir la tensión de la red Vb+X cuando el vehículo se conduce por encima de una determinada velocidad. Este modo no debe ser detectable, por esta razón el par que se aplicará es un par limitado. De acuerdo con la invención, se pueden abordar varios enfoques para determinar este par.

Por ejemplo, el par aplicado puede ser constante y dependiente de parámetros de sistema o puede ser variable de acuerdo con otras consideraciones como, por ejemplo, la velocidad del motor térmico 5:

$$\text{Coeficiente_par} = \frac{N_{\text{vacío}}(p) - N_{\text{med}}}{N_{\text{vacío}}(p) - N_{\text{ralenti}}}$$

5 donde $N_{\text{vacío}}(p)$ es la velocidad constante del motor término 5 que corresponde a la posición p del pedal de acelerador cuando el motor térmico 5 está en vacío.

Par aplicado Cboost

10 El modo CONSU gobierna la autorización del BOOST_CONSU1 en la ecuación lógica que viene a continuación. El porcentaje aplicado depende del modo de consumo autorizado, pero la autorización del refuerzo de par la da el señalizador:

$$\text{BOOST_OK} = \text{BOOST} \text{ O } \text{BOOST2} \text{ O } [\text{BOOST_CONSU1 Y CONSU}]$$

15 Y el par que se aplica es:

$$C_{\text{boost}} = \text{Coeficiente_par} * C_{\text{máx_dispo}}$$

BLOQUE SEGURIDAD SISTEMA 142

20 En referencia más en particular a las figuras 8 a 10, el bloque SEGURIDAD SISTEMA 142 se describe a continuación de manera detallada.

25 Este bloque 142 permite imponer unos límites de funcionamiento sobre la tensión de la red V_b+X en función del estado interno del sistema microhíbrido 1.

30 Todas las funciones conocidas pudiendo estar disponibles en unos sistemas de alternador-motor de arranque, este bloque funcional 142 puede afectarles, es decir: la función PARADA/MARCHA (STOP & GO), las funciones ALTERNADOR, REGEN, BOOST, y la función CONVERTIDOR DC/DC. Hay que recordar aquí que la función parada/marcha denominada Stop & Go a lo largo de la descripción corta el motor térmico 5 bajo determinadas condiciones y lo vuelve a poner en marcha de forma automática, por ejemplo, al pisar sobre el pedal de acelerador o al meter una marcha .

Salidas del bloque 142

35 Valor mínimo del intervalo de funcionamiento: $X_{\text{mín}}$.

Valor de tensión para las calibraciones / diagnóstico: $X_{\text{calibración}}$.

40 Valor máximo del intervalo de funcionamiento: $X_{\text{máx}}$.

Valores de protección: $X_{\text{protección}}$, $I_{\text{ex_máx}}$, $C_{\text{regen_máx}}$.

45 Valores de seguridad: $X_{\text{seguridad}}$, $I_{\text{ex_máx}}$, $C_{\text{regen_máx}}$.

Modo 3 = protección (lógica booleana).

Modo 4 = seguridad (lógica booleana).

50 Modo 5 = calibración / diagnóstico (lógica booleana).

Sub-bloque 1420: Límites MARCHA/PARADA

55 Este sub-bloque 1420 traduce las limitaciones de la tensión que hay que imponer a la red en función de la temperatura del sistema y en la aplicación considerada. En referencia a la figura 9, de forma esquemática, sin que esto sea excluyente en lo que se refiere al alcance de la invención, un límite inferior corresponde a la tensión nominal mínima de funcionamiento (por ejemplo, ser capaz de realizar una determinada prueba como accionar el motor térmico 2 veces durante 1 segundo). Un límite superior corresponde de forma general a un límite de fiabilidad, por ejemplo, en la corriente máxima admisible por el convertidor AC/DC 11.

Sub-bloque 1421: Límites REGEN

65 De manera análoga al sub-bloque 1421, este sub-bloque 1421 traduce los límites máximos de utilización para las funciones REGEN y BOOST en función de la temperatura del sistema y en la aplicación considerada. En referencia a la figura 10, de forma esquemática, sin que esto sea excluyente, un límite inferior corresponde a la tensión mínima de funcionamiento en modo BOOST (por ejemplo, ser capaz de realizar una determinada prueba, como accionar el

motor térmico en modo BOOST durante 1 segundo y a continuación una prueba de una nueva puesta en marcha de 1 segundo). El límite superior corresponde de forma general a un límite de fiabilidad ligado a la función REGEN.

Sub-bloque 1422: Supervisor SUPERCONDENSADOR

5 El sub-bloque 1422 es un supervisor y tiene como función determinar el nivel funcional del supercondensador 12. Puede imponer un modo de calibración / diagnóstico y, por lo tanto, imponer un punto de funcionamiento particular.

10 El sub-bloque 1422 especifica los valores de los parámetros funcionales y los estados de activación de las funciones cuando el componente del que se ocupa no se encuentra en condiciones de funcionar.

Sub-bloque 1423: Supervisor MÁQUINA 10 / CONVERTIDOR AC/DC 11

15 El sub-bloque 1423 es un supervisor que tiene la función de determinar el nivel funcional del convertidor AC/DC 11 y de la máquina 10. Puede imponer un modo de calibración / diagnóstico y, por lo tanto, imponer un punto de funcionamiento particular. Especifica los valores de los parámetros funcionales y los estados de activación de las funciones cuando el componente del que se ocupa no se encuentra en condiciones de funcionar.

Sub-bloque 1424: Supervisor Convertidor DC/DC 13

20 El sub-bloque 1424 es un supervisor que tiene la función de determinar el nivel funcional del convertidor DC/DC 13. Puede imponer un modo de calibración / diagnóstico y, por lo tanto, imponer un punto de funcionamiento particular. Especifica los valores de los parámetros funcionales y los estados de activación de las funciones cuando el componente del que se ocupa no se encuentra en condiciones de funcionar.

Sub-bloque 1425: Supervisor batería 2

25 El sub-bloque 1425 es un supervisor que tiene la función de determinar el nivel funcional de la batería. Puede imponer un modo de calibración / diagnóstico y, por lo tanto, imponer un punto de funcionamiento particular. Especifica los valores de los parámetros funcionales y los estados de activación de las funciones cuando el componente del que se ocupa no se encuentra en condiciones de funcionar.

Sub-bloque 1426: Estrategias de seguridad para Vb+X

35 El sub-bloque 1426 se basa en los estados funcionales de los subconjuntos para autorizar o inhibir determinadas funciones o sus niveles funcionales.

Aquí se supone que los supervisores permiten determinar 3 tipos de modos:

- 40
- modo OK que corresponde a un nivel funcional normal de clase A;
 -
 - modo degradado: que corresponde a unos modos de funcionamiento de clase B y clase C;
 -
 - modo KO: que corresponde a unos modos de funcionamiento de clase D y clase E.
- 45

Por defecto, los modos de seguridad y de protección están desactivados (OFF). En caso de activación del modo 3 denominado de protección, la consigna aplicada es $X_{protección}$ si no existe una orden externa. En caso de activación del modo 4 denominado de seguridad, la consigna aplicada es $X_{seguridad}$ incluso si existe una orden externa. Las ecuaciones lógicas que dan los valores de los dos señalizadores correspondientes pueden ser:

50 PROTECCIÓN = modo degradado SUPERCONDENSADOR

O modo degradado CONVERTIDOR AC/DC & MÁQUINA
 O modo degradado CONVERTIDOR DC/DC
 O modo degradado BATERÍA

55

SEGURIDAD = modo KO SUPERCONDENSADOR

O modo KO CONVERTIDOR AC/DC & MÁQUINA
 O modo KO CONVERTIDOR DC/DC
 O modo KO BATERÍA

60

Hay que señalar que en determinados modos de realización, el modo SEGURIDAD eventualmente se puede poner activar si se declaran dos o varios modos degradados. Obviamente, las anteriores ecuaciones lógicas se dan a título de ejemplo no excluyente.

65

BLOQUE MÁQUINA DE ESTADOS SISTEMA ROTATIVO 143

En referencia más en particular a la figura 11, el bloque MÁQUINA DE ESTADOS SISTEMA ROTATIVO 143 se describe a continuación de manera detallada.

5 Si la clase de funcionamiento es C, D o E, el modo alternador por defecto es el modo 1 o 1 bis de acuerdo con la estrategia adoptada. Los modos particulares 3, 4 y 5 no se describen aquí.

10 Antes de la primera puesta en marcha y en la fase de inicio del sistema, de acuerdo con la tensión medida de las capacidades, los diferentes señalizadores se inicializan:

1 - $X_{\text{máx_regen}} > X_{\text{med}} > X_{\text{máx_120}^\circ}$ (caso en que $X_{\text{máx_regen}} > X_{\text{máx_120}^\circ}$)

15 CONSU = VERDADERO
PARADA_PROHIBIDA = VERDADERO Y PARADA_AUTORIZADA = FALSO
DEM_120° = VERDADERO (por seguridad)

2 - $X_{\text{máx_120}^\circ} > X_{\text{med}} > X_{\text{máx}}$

20 CONSU = VERDADERO
PARADA_PROHIBIDA = FALSO Y PARADA_AUTORIZADA = VERDADERO
DEM_120° = VERDADERO

3 - $X_{\text{med}} < X_{\text{máx}}$

25 CONSU = FALSO
PARADA_PROHIBIDA = FALSO Y PARADA_AUTORIZADA = VERDADERO
DEM_120° = FALSO

30 La anterior referencia CONSU se refiere a un modo BOOST particular que se ejecuta para consumir una energía disponible dentro del supercondensador 12. La referencia PARADA se refiere al modo MARCHA/PARADA (denominado de forma habitual « Stop & Go ») que se ha detallado con anterioridad en la descripción. Las referencias DEM y 120° se refieren a un modo de puesta en marcha de la máquina 10 en el que, en fase inicial de la puesta en marcha del motor térmico 5, la máquina 10 se alimenta con unas tensiones trifásicas cuyas alternancias están limitadas a 120° con el fin de limitar en particular el consumo de corriente en la fase inicial de la puesta en marcha.

Proceso 1 « ALTERNADOR DE ACUERDO CON EL MODO »

40 En este modo, la regulación se hace de acuerdo con el modo determinado 1, 1 bis, 2, 2 bis o mixto.

Tras la primera puesta en marcha y hasta que las funciones MARCHA/PARADA sean posibles, se impone el modo 1, 1 bis, o 2 bis si no existe un modo esclavo prioritario.

45 Si las condiciones del vehículo requieren cambiar de modo de alternador, la transición se hace sin dificultad adaptando los parámetros de control de acuerdo con las pendientes o con otros tipos de trayectoria e imponiendo durante la transición (si X_{cons2} es el cálculo de la nueva consigna):

- 50 - Si $X_{\text{cons2}} > X_{\text{cons1}}$, entonces (REGEN_OK = VERDADERO Y BOOST_OK = FALSO) y modo 1;
- Si $X_{\text{cons2}} < X_{\text{cons1}}$, entonces (REGEN_OK = FALSO Y BOOST_OK = VERDADERO) y modo 1.

Estas condiciones se imponen hasta que se cumplan las condiciones del modo seleccionado.

55 Si el modo CONSU (CONSU = VERDADERO) se ha activado, es necesario reducir la tensión del supercondensador. Se pueden aplicar diferentes estrategias de consumo y los medios para reducir el componente de tensión fluctuante X dependen también de la fase de utilización del vehículo.

Al ser rotativo el motor térmico, los modos de consumo prioritarios son:

- 60 o 1 - Elevar la tensión de la red V_b si existen dispositivos consumidores y sin cambiar los modos de alternador.
- o 2 - Modos BOOST normales.
- o 3 - Modo BOOST_CONSU con el fin de acelerar el consumo.

65 El motor térmico estando parado (de acuerdo con la estrategia seleccionada):

- 1 - Modo puesta en marcha 120°.
- 2 - Disipación por efecto Joule (rotor o estátor) si el modo de estacionamiento lleva el tiempo « suficiente ».

5 De acuerdo con la estrategia de inhibición, cuando la tensión vuelve a bajar por debajo del umbral máximo autorizado ($X_{\text{máx}_120^\circ}$), el señalizador CONSU vuelve al valor FALSO así como los señalizadores PARADA_PROHIBIDA = FALSO y PARADA_AUTORIZADA = VERDADERO. La parte algorítmica que gestiona la función MARCHA/PARADA se determinará con respecto al señalizador DEM_120°. Cuando la tensión desciende en la zona nominal ($X_{\text{med}} < X_{\text{máx}}$), el señalizador DEM_120° vuelve a FALSO.

10 Hay que señalar que, en la estrategia en la que la función PARADA está inhibida, el caso de que el motor térmico se pare únicamente se puede realizar mediante una acción sobre la llave de contacto. Sin embargo, en modo de gobierno esclavo, el supervisor del control motor puede ordenar la puesta en marcha por el sistema 1, si las condiciones lo permiten. Estas puestas en marcha « forzadas » se memorizan sin avisar al conductor para un futuro análisis de mantenimiento. En la estrategia en la que no se desea que la función PARADA se inhiba, hay que
15 seleccionar el umbral $X_{\text{máx}_\text{regen}}$ de la transición T24 (que se detalla más adelante) inferior a la tensión máxima que autoriza la puesta en marcha 120° $X_{\text{máx}_120^\circ}$.

Transición T12

20 La transición T12 corresponde al paso « ALTERNADOR => REGEN » y se activa si y solo si:

- FORE_OK = VERDADERO
- Y REGEN_OK = VERDADERO
- Y $C_{\text{regen}} > \text{umbral}$.

25 Hay que señalar que la función REGEN se puede activar con algunas limitaciones incluso en los modos 3, 4 y 5.

Transición T13

30 La transición T13 corresponde al paso « ALTERNADOR => BOOST » y se activa si y solo si:

- FOBO_OK = VERDADERO
- Y BOOST_OK = VERDADERO
- Y $C_{\text{boost}} > \text{umbral}$.

35 Proceso 2 REGEN
Es un proceso iterativo ya que el componente de tensión fluctuante X varía con el aumento del ciclo de trabajo y los parámetros de mando se deben adaptar para mantener la consigna de par.

Transición T21

La transición T21 corresponde al paso « REGEN => ALTERNADOR » y se activa si y solo si:

- 45 - REGEN_OK = FALSO
- O $C_{\text{regen}} < \text{umbral}$.

Transición T23

50 La transición T23 corresponde al paso « REGEN => BOOST » y se activa si y solo si:

- FOBO_OK = VERDADERO
- Y BOOST_OK = VERDADERO
- Y $C_{\text{boost}} > \text{umbral}$.

Transición T24

La transición T24 corresponde al paso « REGEN => CONSU » y se activa si y solo si:

- 60 - $X_{\text{med}} > X_{\text{máx}_\text{regen}}$.

Para autorizar la función MARCHA/PARADA, este umbral $X_{\text{máx}_\text{regen}}$ debe seleccionarse de modo que sea inferior al límite máximo de una nueva puesta en marcha ($X_{\text{máx}_\text{regen}} < X_{\text{máx}_120^\circ}$) tomando algunas medidas de protección como la puesta en marcha 120°. Si se quiere maximizar la capacidad de frenado regenerativo ($X_{\text{máx}_\text{regen}} > X_{\text{máx}_120^\circ}$), es necesario inhibir la función MARCHA/PARADA mientras la tensión no vuelva a bajar por debajo del umbral de
65

seguridad $X_{m\acute{a}x_120^\circ}$.

Proceso 3 BOOST

- 5 El proceso BOOST corresponde a un paso en un modo de accionador (refuerzo de par) teniendo como consigna el valor del par C_{boost} . Es un proceso iterativo ya que el componente de tensión fluctuante X se reduce con el tiempo, es necesario adaptar los parámetros de mando para mantener la consigna de par. La aplicación del par se hace de una manera progresiva con el fin de que los movimientos no sean perceptibles.

10 Transición T31

La transición T31 corresponde al paso « BOOST => ALTERNADOR » y se activa si y solo si:

- FOBO_OK = FALSO
- 15 – O BOOST_OK = FALSO
- O $C_{boost} < \text{umbral}$.

Transición T32

- 20 La transición T32 corresponde al paso « BOOST => REGEN » y se activa si y solo si:

- FORE_OK = VERDADERO
- Y REGEN_OK = VERDADERO
- 25 – Y $C_{regen} > \text{umbral}$.

Proceso 4 CONSU

- Este proceso únicamente se pone en marcha si la tensión final tras un frenado regenerativo es superior a un determinado umbral. Los medios para reducir el componente de tensión fluctuante X dependen de la fase de utilización del vehículo y se han descrito con anterioridad en el proceso 1.

- 30 El paso en este proceso se memoriza por medio de un señalizador: CONSU = VERDADERO y, de acuerdo con la estrategia seleccionada, la función MARCHA/PARADA o bien se inhibe por medio de otro señalizador PARADA_PROHIBIDA = VERDADERO, o bien se limita mediante un modo de puesta en marcha 120° a través del señalizador DEM_120° = VERDADERO.

Transición T41

- 40 La transición T41 corresponde al paso « CONSU => ALTERNADOR ».

DESCRIPCIÓN DE LOS MODOS DE ALTERNADOR

- En la descripción que se da a continuación de diferentes modos de alternador, se considera que las variables $X_{m\acute{i}n}$ y $X_{m\acute{a}x}$ son unas salidas del bloque SEGURIDAD SISTEMA o bien unas variables internas de cada modo. Obviamente, se trata de un ejemplo particular de realización que no limita en absoluto el alcance de la presente invención.

MODO 1

- 50 Se trata de un modo de alternador en el que el componente de tensión fluctuante X está fijado en un valor determinado indicado por una consigna.

La tensión de consigna puede ser un valor medio o venir impuesto por el supervisor de vehículo o incluso depender de la aplicación sin que esto limite en sí mismo este modo de funcionamiento.

- 55 En este modo 1, las siguientes condiciones se aplican en los modos REGEN y BOOST:

- Si $X_{med} \geq X_{cons}$, entonces (BOOST_OK = VERDADERO Y REGEN_OK = FALSO);
- Si $X_{med} \leq X_{cons}$, entonces (BOOST_OK = FALSO Y REGEN_OK = VERDADERO).

- 60 La tensión de consigna puede ser, por lo tanto, un valor medio entre $X_{m\acute{i}n}$ y $X_{m\acute{a}x}$. Sin embargo, de acuerdo con las aplicaciones, la tensión de consigna podrá estar más próxima de $X_{m\acute{i}n}$ si existen más dispositivos consumidores en la red Vb o bien más próxima de $X_{m\acute{a}x}$ si existen más dispositivos consumidores en la red Vb+X.

MODO 1 bis

Se trata de un modo de alternador en el que el componente de tensión fluctuante X está fijado en un valor óptimo.

5 Las siguientes condiciones se aplican en los modos REGEN y BOOST:

- Si $X_{med} \geq X_{cons}$, entonces (BOOST_OK = VERDADERO Y REGEN_OK = FALSO);
- Si $X_{med} \leq X_{cons}$, entonces (BOOST_OK = FALSO Y REGEN_OK = VERDADERO).

10 El cálculo del valor óptimo se puede hacer mediante modelización, mediante mapeado o mediante interpolación, con el fin de determinar la tensión fija que es óptima de cara a la conversión de la energía eléctrica. Con esta finalidad, se podrán utilizar unos mapeados de rendimientos para el convertidor AC/DC en modo ondulator y para el convertidor DC/DC. La rutina de cálculo o el mapeado encuentra entonces el componente de tensión fluctuante X que optimiza el rendimiento global $r1 \% * r2 \%$ en función de las estimaciones de los consumos $P_{consu14V}$ y $P_{consu+X}$.
15 La consigna no es, por lo tanto, fija y se adapta a los cambios en el consumo eléctrico.

Hay que señalar que el rendimiento del alternador $r1 \%$ depende principalmente del componente de tensión fluctuante X, de la velocidad de giro de la máquina y de la corriente de salida, mientras que el rendimiento $r2 \%$ del convertidor DC/DC depende de la diferencia de tensión entre las 2 redes de tensión y del flujo en la red Vb. Los rendimientos máximos no suelen corresponder, por lo tanto, al mismo componente de tensión fluctuante X y la tensión seleccionada será, por lo tanto, de forma general un valor de compromiso.
20

MODO 2

25 Se trata de un modo de alternador denominado forzado alterno en el que la tensión de consigna es X_{min} en cuanto la tensión medida llega a X_{max} .

Se trata de un modo de tipo « banda- banda » entre las tensiones X_{min} y X_{max} .

30 Las siguientes condiciones se aplican en los modos REGEN y BOOST:

- Si $X_{med} \geq X_{max}$, entonces (BOOST_OK = VERDADERO Y REGEN_OK = FALSO);
- Si $X_{med} \leq X_{min}$, entonces (BOOST_OK = FALSO Y REGEN_OK = VERDADERO).

35 MODO 2 bis

Se trata de un modo de alternador denominado libre alterno sin ninguna consigna entre X_{min} y X_{max} . Este modo alterno es eficaz si los dispositivos consumidores no son muy numerosos y las fases de frenado regenerativo son numerosas. En cuanto el consumo aumenta, a menudo es preferible pasar a otro modo de alternador.
40

Las siguientes condiciones se aplican en los modos REGEN y BOOST:

- Si $X_{med} \geq X_{max}$, entonces (BOOST_OK = VERDADERO Y REGEN_OK = FALSO);
- Si $X_{med} \leq X_{min}$, entonces (BOOST_OK = FALSO Y REGEN_OK = VERDADERO).

45 MODO mixto

Se trata de un modo de alternador denominado en intervalo de velocidad. Si la capacidad de almacenamiento de la energía eléctrica (supercondensador) es suficiente con vistas a los consumos eléctricos, se puede considerar la aplicación de un modo de alternador únicamente en algunos intervalos de velocidad, mezclando varios modos de alternador ya descritos.
50

En este modo de realización particular, las siguientes condiciones caracterizan a este modo mixto:

- 55 - Si $N > N_{max}$, entonces (REGEN_OK = VERDADERO Y BOOST_OK = FALSO);
- Si $N < N_{max}$, entonces modo 1 bis.

Este modo mixto permite no pasar en modo de alternador más que en unos intervalos de régimen de motor interesantes desde el punto de vista del rendimiento de la máquina eléctrica rotativa. Hay que señalar que el modo 2 bis puede sustituir de forma ventajosa en algunos casos al modo 1 bis para un utilización en carretera o autopista.
60

Obviamente, la presente invención no se limita a los modos de realización particulares que se han descrito en los párrafos anteriores y puede dar lugar, de acuerdo con las aplicaciones, a diferentes variantes y modificaciones. De este modo, en algunas aplicaciones de la invención, el módulo de estrategias de gobierno es capaz de suministrar al sistema del vehículo datos sobre los equipos externos que hay que gobernar en función del conocimiento que tiene
65

de la situación / estado del vehículo. Por ejemplo, el módulo puede indicar al sistema del vehículo que el compresor de climatización se puede utilizar con más potencia cuando el vehículo tiene conocimiento de un buen rendimiento del motor térmico o cuando el sistema microhíbrido está en un modo REGEN que implica la disponibilidad de energía.

REIVINDICACIONES

1. Sistema microhíbrido para vehículo de transporte que comprende una máquina eléctrica rotativa (10) apta para acoplarse mecánicamente a un motor (5) de dicho vehículo, un convertidor alternativa-continua (11), un convertidor continua-continua (12), unos depósitos primero (12) y segundo (2) de energía eléctrica aptos para almacenar una energía eléctrica producida por dicha máquina eléctrica rotativa (10) y para recuperar esta para unos dispositivos consumidores que forman parte de dicho vehículo, y unos medios de mando (14) para ordenar el funcionamiento de dicho sistema microhíbrido, dichos medios de mando (14) comprendiendo unos medios de gobierno (140) a la vez aptos para dirigir de manera autónoma unos modos de funcionamiento (ALTERNADOR, REGEN, BOOST) del sistema microhíbrido de acuerdo con múltiples estrategias en función al menos del conocimiento que tienen de un estado interno del sistema microhíbrido y de un estado del vehículo, y aptos para dirigir en modo esclavo dichos modos de funcionamiento (ALTERNADOR, REGEN, BOOST) de acuerdo con unas instrucciones contenidas en unas órdenes externas procedentes de un sistema del vehículo, que se caracteriza porque dichos medios de gobierno (140) comprenden unos medios de máquina de estados (ALTERNADOR, REGEN, BOOST, BOOST_CONSU) que autorizan unas transiciones (T) entre dichos modos de funcionamiento del sistema microhíbrido en función al menos de datos de supervisión y de datos de seguridad elaborados por dichos medios de gobierno (140).
2. Sistema microhíbrido de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque dichos medios de gobierno (140) comprenden unos medios de supervisión (141) que determinan una situación del vehículo y autorizan y determinan, al menos de forma parcial, al menos uno de dichos modos de funcionamiento (ALTERNADOR, REGEN, BOOST) del sistema microhíbrido teniendo en cuenta dicha determinación de la situación del vehículo y/o de órdenes externas procedentes de un sistema del vehículo.
3. Sistema microhíbrido de acuerdo con la reivindicación 2, que se caracteriza porque dichos medios de supervisión (141) comprenden unos medios (1410) para valorar una situación del vehículo entre al menos una de las siguientes situaciones:
- el vehículo se encuentra en un entorno urbano;
 - el vehículo se encuentra en carretera;
 - el vehículo se encuentra en autopista.
4. Sistema microhíbrido de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, que se caracteriza porque dichos medios de supervisión (141) comprenden unos medios (1413) para autorizar y seleccionar un modo de funcionamiento como alternador de dicha máquina eléctrica rotativa (10) entre varios modos disponibles de funcionamiento como alternador (modos 1, 1 bis, 2, 2 bis, mixto) teniendo en cuenta al menos dicha situación del vehículo.
5. Sistema microhíbrido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, que se caracteriza porque dichos medios de supervisión (141) comprenden unos medios (FORE_OK, 1414, 1411) para autorizar y determinar un modo de funcionamiento de frenado regenerativo de dicha máquina eléctrica rotativa (10).
6. Sistema microhíbrido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, que se caracteriza porque dichos medios de supervisión (141) comprenden unos medios (FOBO_OK, 1415, 1412) para autorizar y determinar un modo de funcionamiento de refuerzo de par de dicha máquina eléctrica rotativa (10).
7. Sistema microhíbrido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que se caracteriza porque dichos medios de gobierno (140) comprenden unos medios de seguridad (142) que determinan al menos un límite de funcionamiento del sistema microhíbrido a partir de una representación interna de al menos una parte de los elementos funcionales del sistema microhíbrido y/o de una orden externa procedente de un sistema del vehículo.
8. Sistema microhíbrido de acuerdo con la reivindicación 7, que se caracteriza porque dicho, al menos uno, límite de funcionamiento está comprendido en los siguientes límites de funcionamiento del sistema microhíbrido: unos valores mínimo y máximo de intervalo de funcionamiento de un componente de tensión fluctuante (X) del sistema microhíbrido (X_{\min} , X_{\max}), unos valores de calibración / diagnóstico ($X_{\text{calibración}}$), de protección ($X_{\text{protección}}$) y de seguridad ($X_{\text{seguridad}}$) de dicho componente de tensión fluctuante (X), un valor máximo ($I_{\text{ex_máx}}$) de una corriente de excitación de un rotor de dicha máquina eléctrica rotativa (10) y un valor máximo ($C_{\text{regen_máx}}$) de un par mecánico que se necesita en un modo de frenado regenerativo (REGEN) de dicha máquina eléctrica rotativa (10).
9. Sistema microhíbrido de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, que se caracteriza porque dicha representación interna incluye al menos los siguientes elementos funcionales: dicha máquina eléctrica rotativa (10), dicho convertidor alternativa-continua (11), dicho convertidor continua-continua (13) y dicho primer (12) y segundo (2) depósitos de energía eléctrica.
10. Sistema microhíbrido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7 y con la reivindicación 8 o 9, que se caracteriza porque dichos datos de supervisión y datos de seguridad los proporcionan respectivamente dichos medios de supervisión (141) y medios de seguridad (142).

11. Sistema microhíbrido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que se caracteriza porque dichos modos de funcionamiento comprenden los siguientes modos:
- al menos un modo de alternador (ALTERNADOR; modos 1, 1 bis, 2, 2 bis, mixto);
 - al menos un modo de frenado regenerativo (REGEN; REGEN1, REGEN2); y
 - al menos un modo de refuerzo de par (BOOST; BOOST1, BOOST2, BOOST_CONSU).
12. Sistema microhíbrido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que se caracteriza porque dichos modos de funcionamiento comprenden al menos uno de los cinco modos de alternador siguientes:
- un modo de alternador (modo 1) en el que un componente de tensión fluctuante (X) está fijado en un valor determinado indicado por una consigna;
 - un modo de alternador (modo 1 bis) en el que dicho componente de tensión fluctuante (X) está fijado en un valor óptimo;
 - un modo de alternador (modo 2) en el que dicha consigna pasa a un valor mínimo (X_{\min}) cuando dicho componente de tensión fluctuante medido alcanza un valor máximo (X_{\max});
 - un modo de alternador (modo 2 bis) en el que ninguna consigna está fijada entre unos valores mínimo (X_{\min}) y máximo (X_{\max}) de dicho componente de tensión fluctuante; y
 - un modo de alternador mixto (modo mixto) que comprende al menos dos de los modos anteriores en unos intervalos diferentes de velocidad de funcionamiento de dicha máquina eléctrica rotativa (10).
13. Sistema microhíbrido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que se caracteriza porque dichos modos de funcionamiento comprenden al menos uno de los siguientes tres modos de refuerzo de par:
- un modo de refuerzo de par (BOOST1) que interviene de forma consecutiva a una presión sobre un pedal de acelerador del vehículo;
 - un modo de refuerzo de par (BOOST2) que interviene en un régimen de ralentí del motor;
 - un modo de refuerzo de par que interviene en un cambio de marchas en una caja de cambios del vehículo; y
 - un modo de refuerzo de par (BOOST_CONSU) que aspira a consumir una energía eléctrica almacenada disponible en al menos uno de dichos depósitos de energía eléctrica.
14. Sistema microhíbrido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que se caracteriza porque al menos uno de dicho primer y segundo depósitos de energía eléctrica comprende al menos un supercondensador (12).
15. Sistema microhíbrido de acuerdo con la reivindicación 14, que se caracteriza porque dicho depósito de energía eléctrica que comprende un supercondensador (12) alimenta una red eléctrica con una tensión continua (V_b+X) que consta de un componente de tensión fluctuante (X), y el otro depósito de energía eléctrica (2) alimenta otra red eléctrica con una tensión continua prácticamente estable (V_b).
16. Sistema microhíbrido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, que se caracteriza porque dicho módulo de estrategias de gobierno consta de unos medios para proporcionar a un sistema del vehículo unos datos acerca de los equipos externos que hay que gobernar en función del conocimiento que tiene de la situación / estado del vehículo.

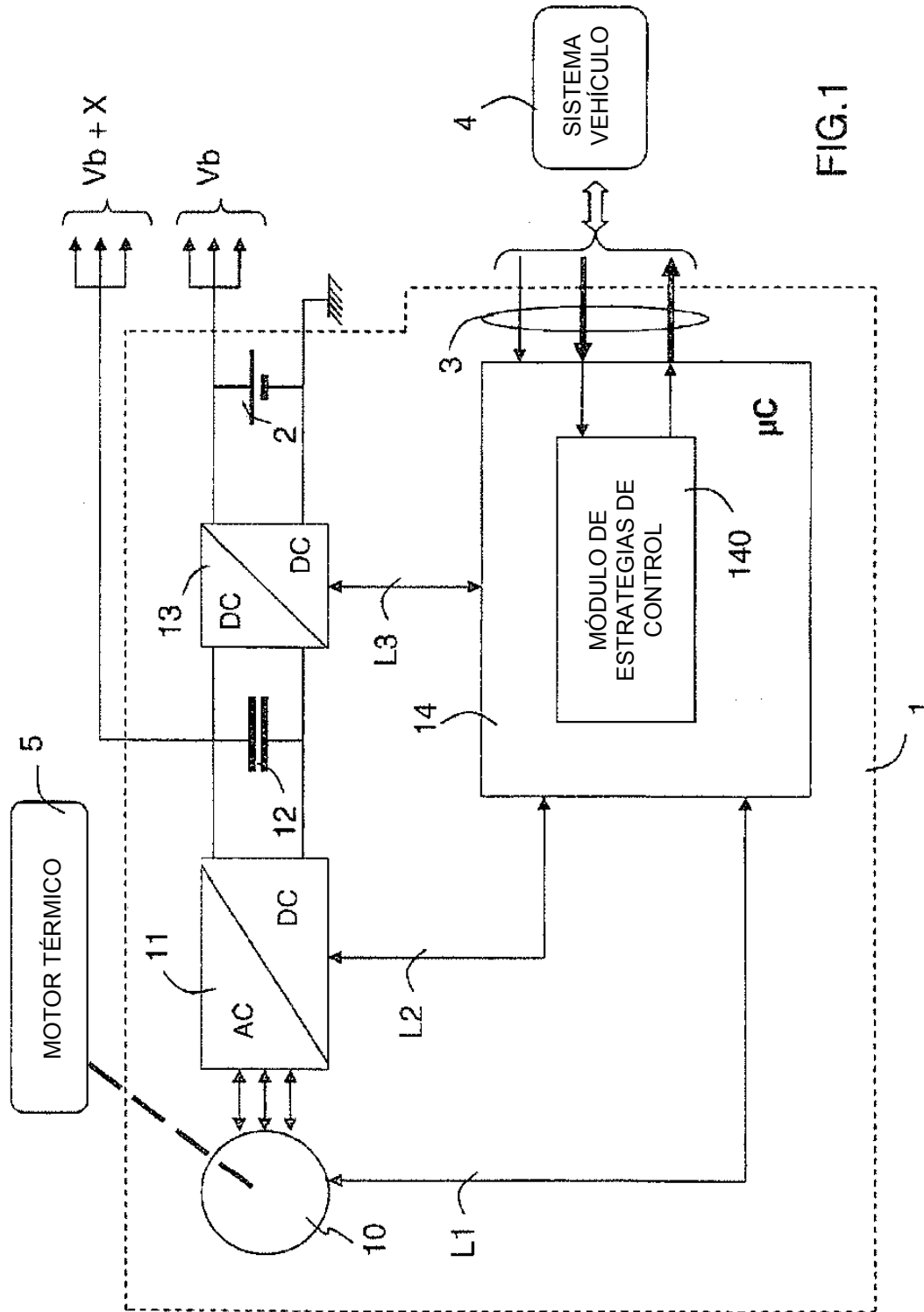


FIG.1

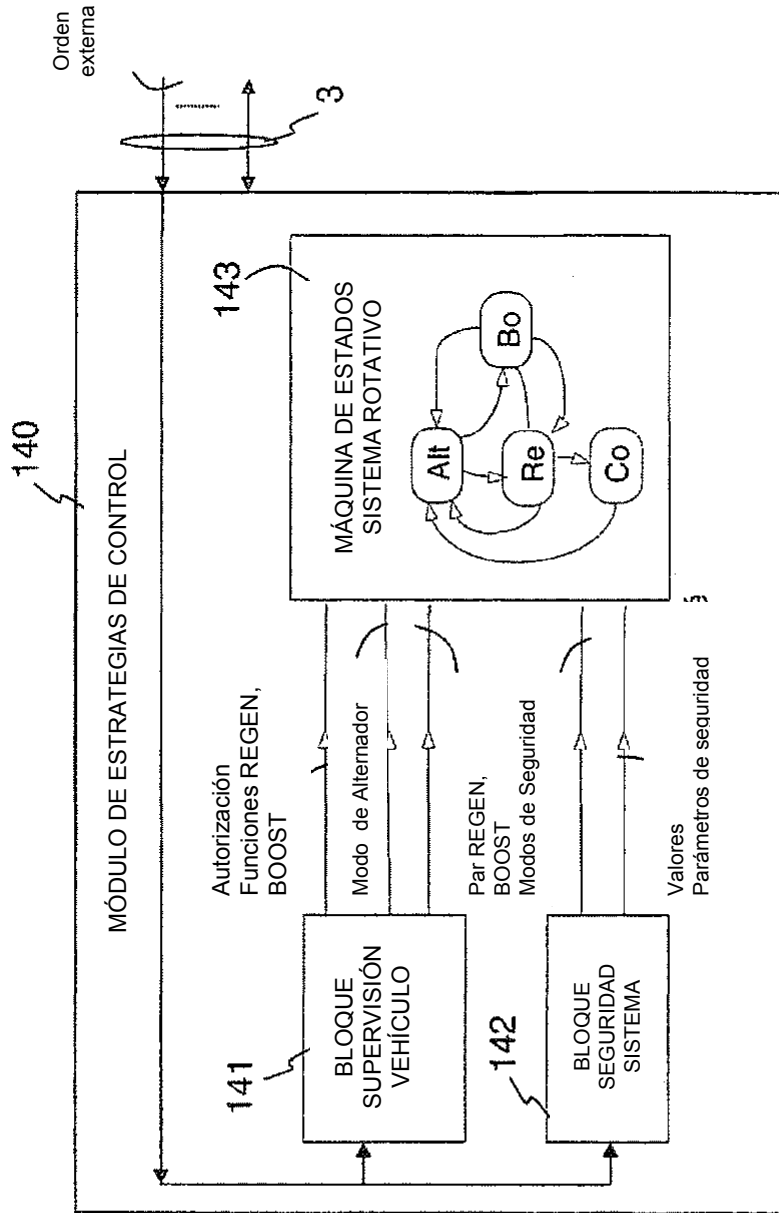


FIG.2

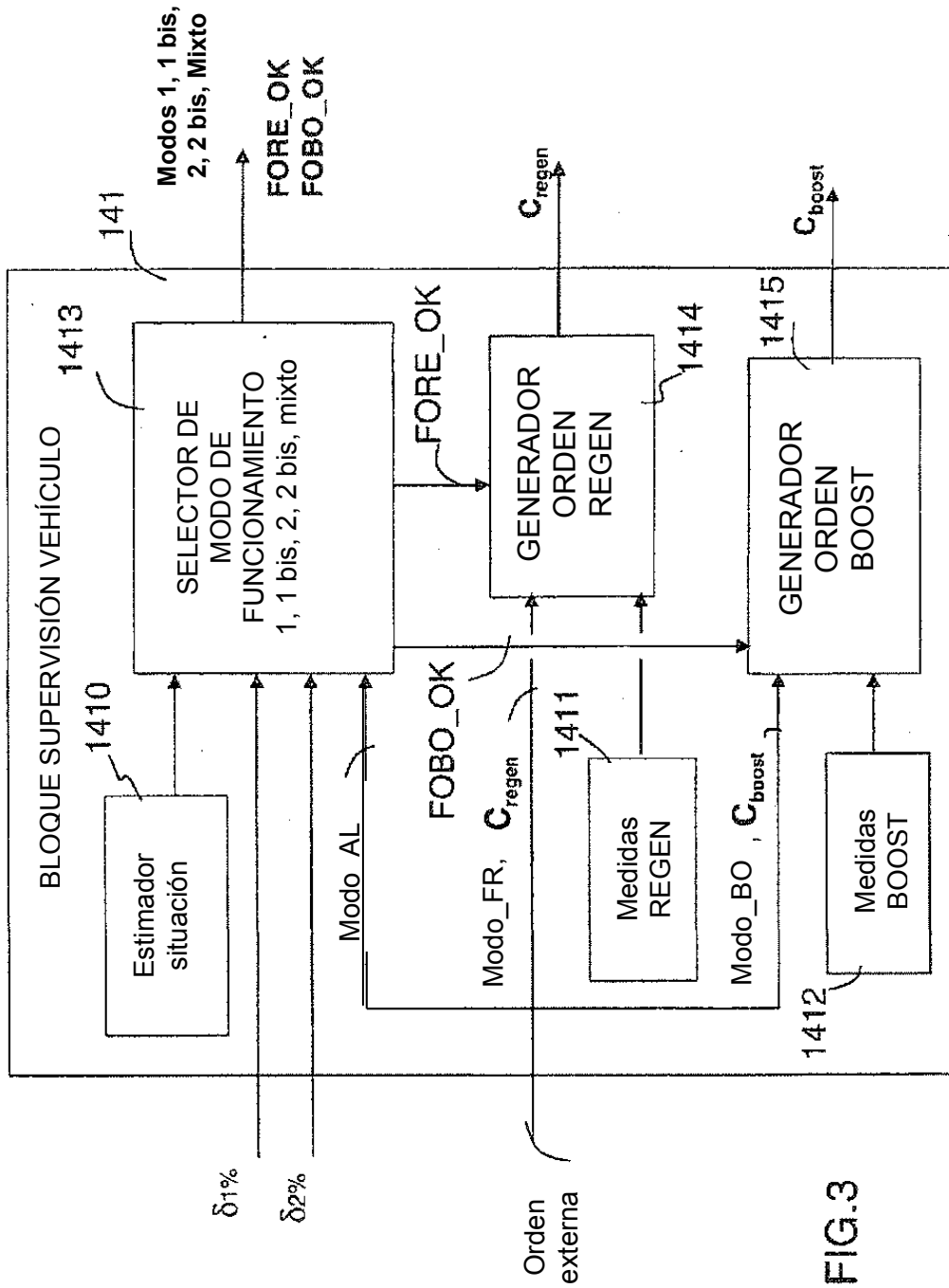
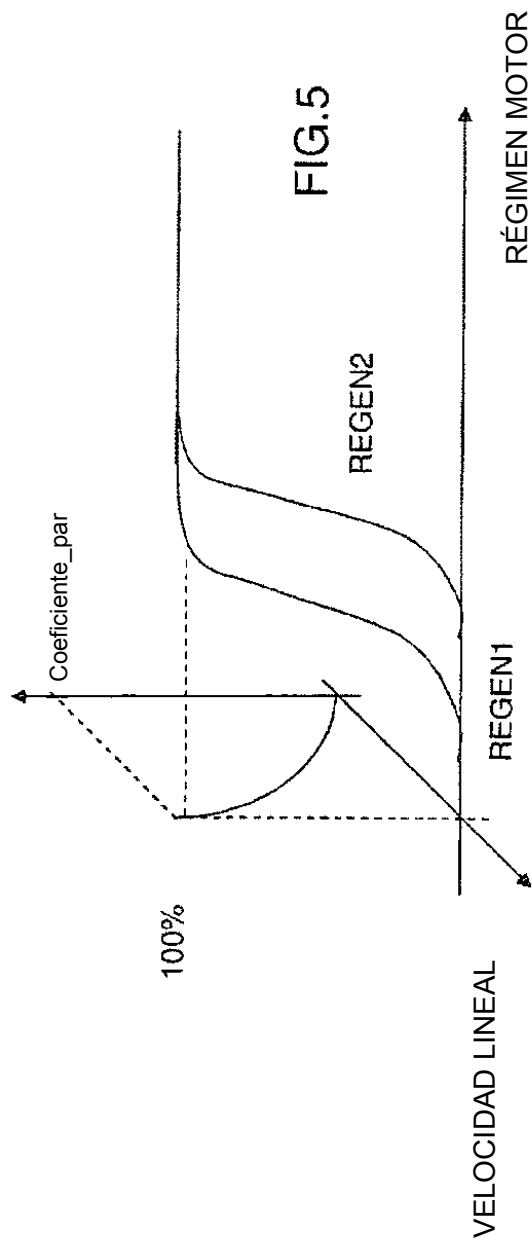
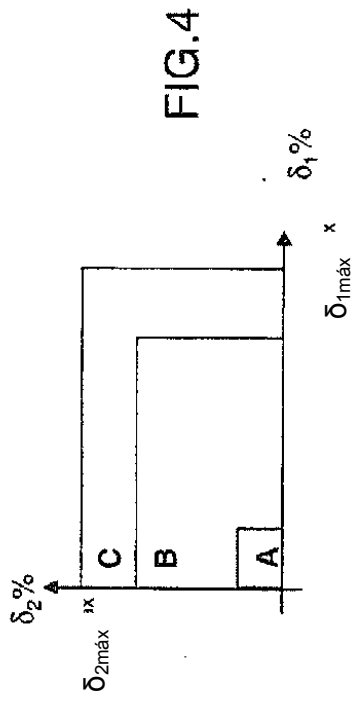
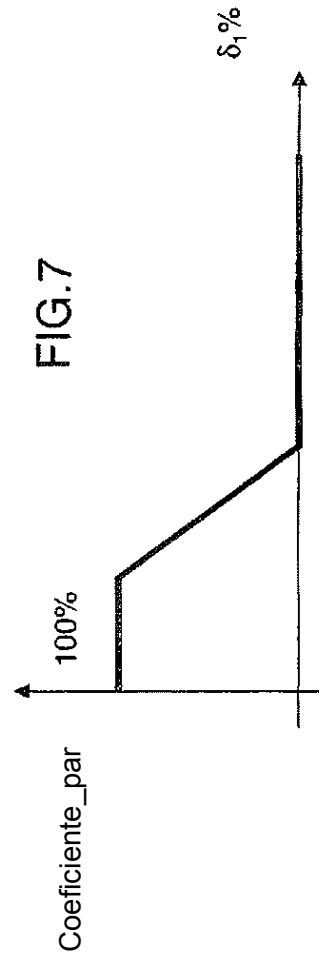
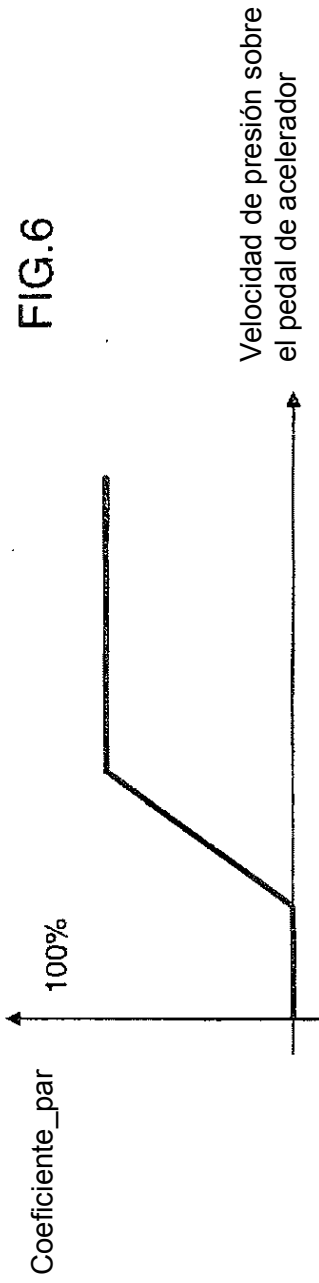


FIG.3





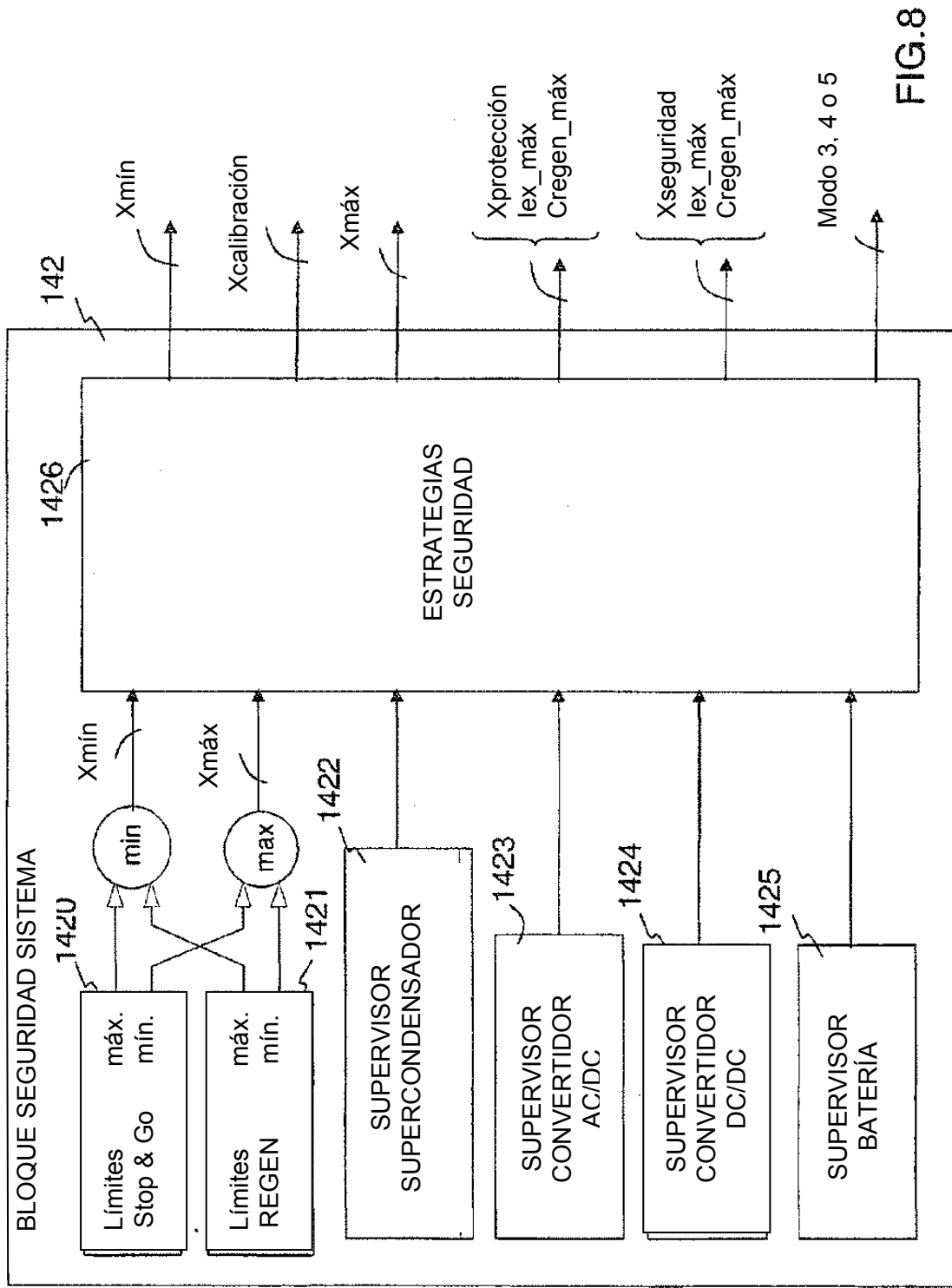


FIG.8

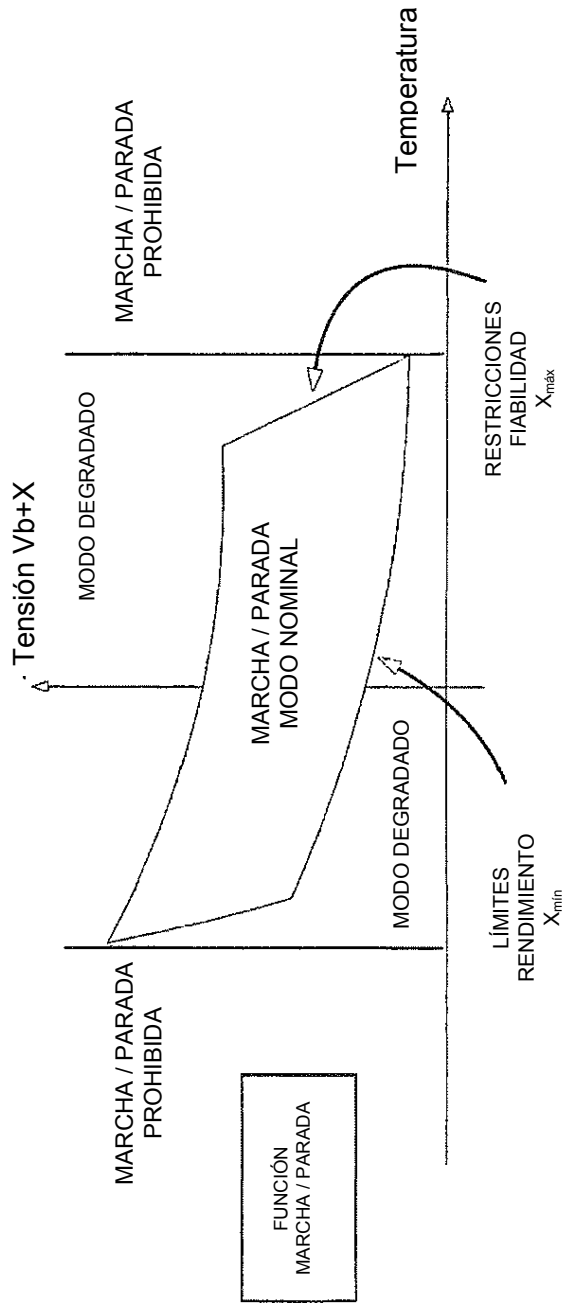


FIG.9

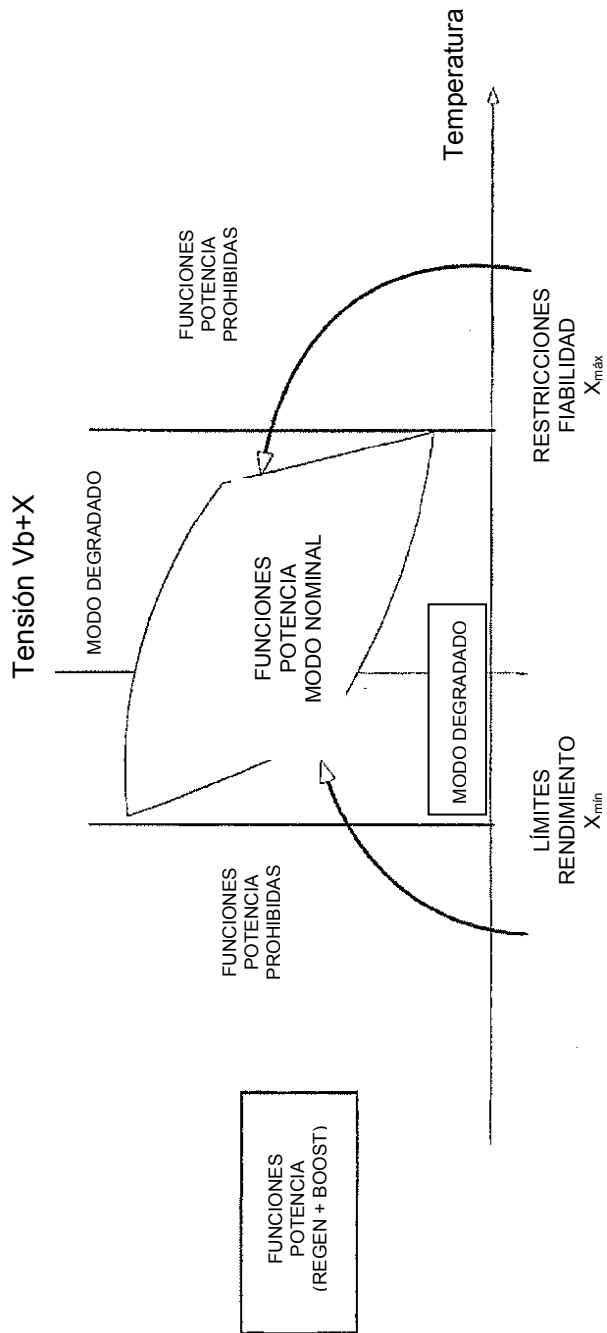


FIG.10

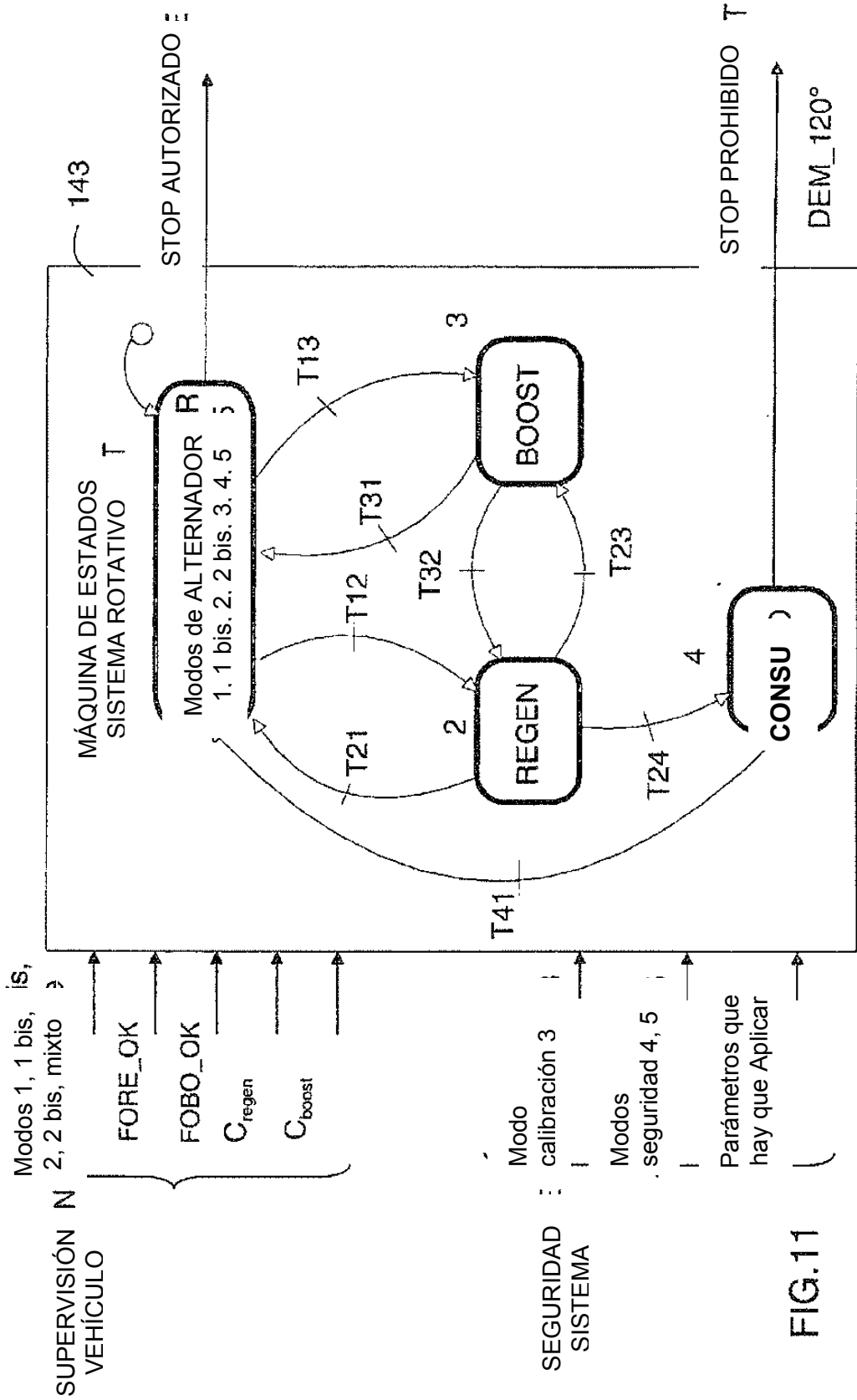


FIG.11