



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 058**

51 Int. Cl.:  
**G01R 31/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02292694 .3**

96 Fecha de presentación : **30.10.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1308740**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.05.2003**

54 Título: **Procedimiento para hacer un diagnóstico de la aptitud para funcionar de una batería de acumuladores.**

30 Prioridad: **31.10.2001 FR 01 14139**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.06.2011**

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

72 Inventor/es: **Bogel, Wolfgang;**  
**Hiron, Christian y**  
**Menourie, Sébastien**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 361 058 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento para hacer un diagnóstico de la aptitud para funcionar de una batería de acumuladores

5 El presente invento se refiere a un dispositivo destinado a hacer un diagnóstico referente a la aptitud para funcionar de una fuente de energía y de potencia eléctrica de acumulación. Más en concreto, el invento se refiere a un dispositivo de este tipo el cual, por detección de la pérdida de potencia de una cadena de arranque del motor de propulsión de un vehículo automóvil, permite hacer un diagnóstico de la aptitud para funcionar de la batería de acumuladores de dicho vehículo automóvil.

10 En la actualidad, los vehículos automóviles no disponen de ningún medio que permita conocer el estado de la batería utilizada en particular para proporcionar la energía y la potencia eléctrica a la cadena de arranque del vehículo. Son bien conocidos los indicadores de batería proporcionados en el salpicadero de la mayoría de los vehículos. Sin embargo, estos indicadores proporcionan una información no sobre la aptitud para funcionar de la batería, sino sobre la del alternador que proporciona la energía eléctrica al vehículo cuando gira el motor.

15 Una batería, ya sea de litio, de tecnología alcalina o, de forma más clásica, de plomo-ácido, utilizada como fuente de energía y de potencia en el arranque de un vehículo automóvil, es un componente frágil cuya vida útil, relativamente corta e imprevisible, depende mucho del tipo de utilización y de la posición dentro del vehículo (de su exposición al calor del motor, por ejemplo). Es así que la vida útil de una batería puede ser muy variable y situarse entre 1 y 10 años.

20 Ya que la batería es indispensable para proporcionar la energía y la potencia de arranque, su fallo tiene como consecuencia una avería que inmoviliza el vehículo. En general, una avería de este tipo se soluciona con la sustitución pura y simple de la batería. Por lo tanto sería muy deseable que se pudiera dotar a los vehículos automóviles de un dispositivo fiable que permitiera hacer un diagnóstico de la aptitud para funcionar de la batería, no cuando la pérdida de potencia de ésta provoca la inmovilización del vehículo sino mucho más prematuramente, de manera que el usuario pueda prever la necesidad de la sustitución de la batería.

En el estado del arte se conocen numerosos dispositivos de control de baterías.

25 La mayoría de estos dispositivos (véase por ejemplo el documento US 4 888 716) están basados en el principio que consiste en medir una variación de tensión en relación a una variación de corriente a una temperatura dada de la batería y en deducir de ello una imagen de la resistencia interna de la batería. Esta imagen se compara entonces con una tabla característica almacenada en memoria que contiene valores de la resistencia interna obtenidos durante la primera utilización a plena carga. Después, durante la utilización, se observan las diferencias entre los valores iniciales y los valores de las resistencias internas calculados a partir de los valores medidos instantáneos de corriente y de tensión, y el dispositivo deduce la aptitud para funcionar de la batería en función de estas diferencias.

30 Un dispositivo de este tipo es complejo y caro, en comparación con el precio generalmente modesto de la batería, especialmente debido al hecho de que es necesario un captador de corriente relativamente preciso. Además, para proporcionar un resultado fiable, la tabla característica del dispositivo se debe obtener para una batería dada y casi nunca se puede generalizar para una serie de baterías del mismo tipo.

El documento EP-A-0272780 describe un procedimiento de diagnóstico de una cadena de arranque en el curso del cual, durante el arranque, se mide la tensión en el motor de arranque y se compara esta tensión con un valor de tensión almacenado en memoria que representa la capacidad requerida de la batería a una temperatura mínima de funcionamiento.

40 El invento tiene por objetivo proporcionar un procedimiento destinado a diagnosticar una batería de acumuladores con una fiabilidad mayor que la obtenida con los procedimientos de la técnica anterior y por medio de un equipo simple y de bajo coste.

45 Por lo tanto, el invento tiene por objeto un procedimiento para diagnosticar la aptitud para funcionar de una batería de acumuladores para vehículo automóvil que comprende la asociación de un motor de combustión interna, de una cadena de arranque y de la citada batería, proporcionando ésta la energía y la potencia a la citada cadena de arranque, caracterizado porque consiste

50 en establecer el diagnóstico de dicha batería basándose en la evolución, creciente durante el uso de la citada batería, de una temperatura mínima de arranque a la cual se alcanza una velocidad prefijada de arranque eléctrico del citado motor de combustión interna, como mínimo la necesaria para su arranque por combustión interna.

Gracias a estas características, el diagnóstico referente a la aptitud para funcionar se puede realizar mediante el uso de parámetros disponibles de todas formas en una asociación de una batería, de una cadena de arranque y de un motor de combustión interna, siendo el material necesario para la ejecución del procedimiento simple y de bajo coste. En particular, no es necesario medir la corriente que circula dentro de la batería.

De acuerdo con otras particularidades ventajosas del invento,

- el procedimiento consiste

- 5 a) en almacenar en memoria, para una asociación dada de un tipo de batería, de un tipo de cadena de arranque y de un tipo de motor de combustión interna, una curva de referencia trazada para dicha batería en estado nuevo, en función de una pluralidad de pares de valores de temperatura de arranque y de velocidad de giro de arranque eléctrico, comprendiendo esta curva de referencia en concreto un par de valores que incluyen la citada velocidad prefijada y la citada temperatura mínima,
- 10 b) durante al menos un arranque de la citada asociación, en obtener un par de valores actuales de temperatura y de velocidad de giro de arranque eléctrico del citado motor,
- 15 c) en calcular basándose en una curva de pares de valores, homotética de la citada curva de referencia, en la cual está situado dicho par de valores actuales, la nueva temperatura mínima de arranque a la cual se alcanzará la citada velocidad prefijada, y
- d) en hacer un diagnóstico de la aptitud para funcionar de la citada batería en función de la diferencia entre el valor de temperatura mínima de la citada curva de referencia y la nueva temperatura mínima calculada;
- 20 - al haberse constituido la citada asociación por una batería, por una cadena de arranque y por un motor de combustión interna a partir de componentes nuevos, el procedimiento consiste también en trazar experimentalmente la citada curva de referencia sobre al menos un ejemplar de una asociación de este tipo;
- al haberse constituido la citada asociación por una batería, por una cadena de arranque y por un motor de combustión interna a partir de componentes nuevos, el procedimiento consiste con motivo de esta constitución, en almacenar en memoria una curva típica empírica formada por una pluralidad de pares de valores compuestos cada uno de ellos por una temperatura y por un valor relativo de velocidad de arranque eléctrico que se encuentra experimentalmente asociado a esta temperatura, en almacenar en memoria la citada curva de referencia durante un periodo de aprendizaje posterior a la citada constitución determinando durante un número predeterminado de arranques pares actuales de aprendizaje de temperatura y de velocidad de arranque eléctrico, en calcular sobre una curva homotética de la citada curva típica y a partir de al menos algunos de los citados pares actuales de aprendizaje así obtenidos de pares respectivos de severidad máxima compuestos por valores representativos de la citada temperatura mínima y de la citada velocidad prefijada, en establecer la media de los valores de temperatura de dichos pares respectivos de temperatura mínima y de velocidad prefijada y en trazar la citada curva de referencia por homotecia con respecto a la citada curva típica, sobre la media así obtenida;
- 25 - el citado periodo de aprendizaje se extiende sobre un número de arranques situado entre 20 y 100;
- el procedimiento consiste en trazar la citada curva de referencia sobre la citada media, cuando la diferencia entre la media establecida durante un arranque dado y la media establecida durante el primer arranque tenido en cuenta disminuye por debajo de un umbral predeterminado;
- 30 - al permanecer el valor de la citada diferencia mas allá del citado umbral durante un número predeterminado de arranques, se procede al establecimiento de una nueva media inicial y la citada curva de referencia es traza cuando la diferencia entre la media establecida durante un arranque dado y la nueva media inicial disminuye por debajo de un umbral predeterminado;
- el procedimiento consiste en emitir un mensaje de fallo, cuando el número de medias iniciales calculadas supera un valor predeterminado;
- 35 - el procedimiento consiste en no tener en cuenta pares de valores obtenidos durante arranques efectuados después del transcurso de un periodo de rodaje de la citada asociación de baterías, de cadena de arranque y de motor de combustión interna;
- el procedimiento consiste en no tener en cuenta pares de valores obtenidos durante arranques que se produzcan después de un periodo de reposo de duración predeterminada de la citada asociación de batería, de cadena de arranque y de motor de combustión interna con el fin de que todos los componentes de esta asociación tengan la misma temperatura;
- 40 - el procedimiento consiste en no tener en cuenta pares de valores obtenidos durante arranques para los cuales la tensión en circuito abierto de la citada batería indique una carga de ésta que se considera suficiente;
- el citado periodo de reposo se elige entre 4 y 24 horas;
- 45 - al ser el citado motor del tipo de encendido provocado, la citada velocidad prefijada de arranque eléctrico es de 100 revoluciones/minuto, por ejemplo;
- 50 - al ser el citado motor de tipo Diesel, la citada velocidad prefijada de arranque eléctrico es de 130 revoluciones/minuto, por ejemplo.

Otras características y ventajas del presente invento se harán evidentes durante la descripción que sigue, dada sólo a modo de ejemplo y hecha haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 - la figura 1 es un esquema muy simplificado de la asociación de una batería, de una cadena de arranque y de un motor de combustión interna, asociación que equipa a un vehículo automóvil, y que comprende además un dispositivo de diagnóstico de la batería que permite aplicar el procedimiento de acuerdo con el invento;

- la figura 2 es una gráfica que muestra una curva empírica típica que ilustra pares de valores relativos de temperatura y de velocidades de arranque eléctrico, siendo dicha curva representativa de las asociaciones de cadenas de arranque, de motores de combustión interna y de baterías de acumuladores para vehículo automóvil;

- la figura 3 es una gráfica que ilustra el procedimiento de diagnóstico de acuerdo con el invento.

10 El invento se basa en las siguientes constataciones:

a) Existe un valor límite de velocidad de giro eléctrica de un motor de combustión interna por debajo del cual este último no puede desencadenar el proceso de combustión y por lo tanto arrancar. Se observa que esta velocidad límite es constante en el tiempo, cualquiera que sea la temperatura de la cadena de arranque, y eso al menos durante al menos los tres primeros años de uso del vehículo.

15 De esta forma, se ha podido determinar que para un motor de encendido provocado, esta velocidad es, por ejemplo, de 100 rev/min, mientras que para un motor Diesel es, por ejemplo, de 130 rev/min. Por consiguiente, los constructores de vehículos automóviles procuran que la cadena de arranque pueda como mínimo hacer girar el motor todavía no arrancado a esa velocidad eléctrica en las condiciones más severas de temperatura fijadas típicamente en -20°C.

20 b) La resistencia al giro de un motor de combustión interna se estabiliza después del periodo de rodaje del vehículo que lo monta, es decir, después de aproximadamente 1000 km de recorrido del vehículo después de su puesta en circulación. Esta resistencia al giro permanece constante a partir de entonces y en realidad sólo depende del tipo de aceite de lubricación utilizado y de la temperatura del motor. Esto es válido sobre todo para los tres primeros años de utilización del vehículo. Después, la resistencia al giro puede disminuir pero, en contrapartida, la resistencia de la cadena mecánica acoplada al motor aumenta aproximadamente en las mismas proporciones. Por lo tanto, en primera aproximación se puede considerar que el motor del vehículo impone a la batería, en el arranque, una demanda de potencia aproximadamente constante una vez superado un periodo de rodaje de aproximadamente 1000 km.

30 c) En general, un motor de combustión interna arranca después de que se hayan producido dos o tres compresiones en sus cilindros. Antes de la compresión que desencadena el arranque, el accionamiento del motor está garantizado por la cadena de arranque que tiene como única fuente la batería de la cual el motor extrae su energía y su potencia para girar.

35 Para mayor comodidad de la presente explicación, se llamará "velocidad de arranque eléctrico" a la velocidad a la cual se hace girar el motor durante las primeras compresiones. Esta velocidad es medible por el calculador que gestiona el funcionamiento del motor. Este calculador puede comunicar esta velocidad por ejemplo en el momento en que tiene lugar la segunda compresión.

40 d) La Demandante ha observado también que mientras que el motor de combustión interna está sometido al accionamiento eléctrico por parte de la cadena de arranque, su velocidad de arranque eléctrico depende de la temperatura según una curva típica, siempre aproximadamente de la misma forma, que la Demandante a podido observar en numerosas asociaciones formadas por una batería de acumuladores de tipo dado y por un motor de combustión interna dado provisto de su cadena de arranque. Aunque estas medidas hayan presentado una cierta dispersión de una asociación batería-cadena-motor a la otra, la curva presenta siempre aproximadamente la forma de la curva CT representada en la figura 2. Esta curva se ha trazado basándose en la tabla inferior que recoge algunos pares de valores C1 a C6 de una temperatura de cadena de arranque y de una velocidad relativa de arranque eléctrico, entendiéndose que, en la curva, la velocidad relativa de arranque para una temperatura de 40°C de la cadena de arranque es representativa del 100%.

Par de valores	Temperatura de la cadena de arranque	Media de la velocidad de arranque eléctrico del motor (%)
C1	40	100
C2	20	97
C3	10	92
C4	0	84
C5	-10	70
C6	-20	45

5 Ahora bien, de acuerdo con una propiedad constatada durante los estudios llevados a cabo por la Demandante, también se ha comprobado que, a medida que se va utilizando una batería de acumuladores, la potencia potencial de esta última se degrada y que la curva típica definida anteriormente se desplaza de forma homotética, de tal manera que la velocidad mínima de arranque sólo se puede alcanzar para una temperatura mayor que la temperatura mínima determinada inicialmente.

Conviene resaltar que la forma exacta de la curva típica puede variar ligeramente de una asociación tipo de batería / tipo de motor a la otra, pero la forma general es la misma en todos los casos, del mismo modo que se observa siempre el desplazamiento homotético de la curva típica en función del envejecimiento de la batería.

10 e) El estado de carga de una batería de acumuladores se puede expresar en forma del valor de la tensión en sus bornes en circuito abierto a condición de que la medida de esta tensión se haga después de un periodo de tiempo durante el cual la batería permanezca en reposo, periodo cuya duración puede estar situada entre 4 y 24 horas. Por otro lado, la tensión en circuito abierto es prácticamente independiente de la temperatura. Así, para una batería de plomo corriente, si se miden 11,5 V en circuito abierto al cabo de ocho horas de reposo de la batería, su estado de carga será de 0%. En cambio, si se mide en estas condiciones una tensión de 12,8 V, se puede considerar que la batería está cargada al 100%.

20 f) Aunque durante el funcionamiento del vehículo, el motor de combustión interna, la batería y los diferentes elementos del vehículo alcanzan temperaturas muy diversas, se puede estimar que esta temperatura es uniforme para todos estos componentes, después de un cierto tiempo de no utilización del vehículo. Se puede estimar de 8 a 24 horas, aproximadamente, el tiempo necesario para que se alcance esta uniformidad térmica.

g) Debido a que la degradación de la potencia de una batería es relativamente lenta, un diagnóstico sobre su aptitud para funcionar ya puede ser útil si está disponible con una frecuencia relativamente lenta, mensual por ejemplo.

25 Se va a describir ahora un modo de aplicación del procedimiento de diagnóstico de acuerdo con el invento haciendo referencia inicialmente a la figura 1.

En esta figura, un vehículo automóvil comprende la asociación de un motor 1 de combustión interna, de una cadena 2 de arranque que comprende en especial un motor 3 de arranque y de una batería 4 de acumuladores cuyo diagnóstico se trata de establecer. El motor 1 puede ser del tipo de encendido provocado o del tipo Diesel. La batería puede ser de cualquier tipo conocido, siendo por supuesto la batería de plomo la más extendida.

30 De la forma habitual, la batería 4 está conectada a una red eléctrica del vehículo y a un alternador, elementos que no se han representado, puesto que no tienen relación directa con el invento.

35 El motor 1 está controlado por un calculador 5 de control conocido por sí mismo, que recibe su alimentación eléctrica de la batería 4 de acumuladores. El conductor 6 de conexión que garantiza esta alimentación está al potencial de los bornes de la batería 4 que se podrá utilizar como valor de medida para la tensión en circuito abierto  $U_{batt}$  de esta batería en condiciones de medida particulares aún por describir.

Un dispositivo 7 permite diagnosticar la aptitud para funcionar de la batería 4. Este dispositivo recibe las siguientes señales de entrada:

- en un conductor 8 la tensión  $U_{batt}$  ya mencionada,
  - en un conductor 9, la temperatura  $T_{mot}$  del motor de combustión interna, por ejemplo la temperatura del agua de refrigeración de dicho motor,
  - en un conductor 10, una señal de final de rodaje que el calculador 5 está en condiciones de producir cuando el vehículo ha recorrido un número de kilómetros predeterminado (1000 km por ejemplo) a partir de su puesta en servicio,
  - en un conductor 11, una señal que representa el tiempo transcurrido desde el último arranque, cuando este tiempo es mayor que un intervalo predeterminado (ocho horas por ejemplo), y
  - en un conductor 12, el valor actual de la velocidad de arranque eléctrico.
- 10 El dispositivo 7 de diagnóstico proporciona una señal de salida en un conductor 13 que lleva a un dispositivo 14 de visualización en el cual se puede hacer perceptible la información de diagnóstico por cualquier medio apropiado, preferentemente en el salpicadero del vehículo.
- En la realización preferente del procedimiento de diagnóstico de acuerdo con el invento, el dispositivo 7 de diagnóstico comprende medios 15 de almacenamiento en memoria que comprenden una primera tabla 16 característica en la cual se almacena, al final de la cadena de fabricación, una curva típica obtenida de forma experimental. Esta curva puede ser la designada por CT en la figura 2; está compuesta de pares de valores C1 a C6 (o, de forma más exacta, de un número bien grande de estos pares de valores). Cada uno de los pares C1 a C6 de la curva CT está compuesto a su vez por un valor relativo de velocidad de giro de arranque eléctrico y por un valor asociado de temperatura a la cual se produce el arranque del motor 1.
- 15
- 20 Como se describirá con mayor detalle a continuación, en la realización preferente del procedimiento del invento, esta curva típica CT servirá para determinar mediante el cálculo y por homotecia una curva CR de referencia (figura 3) cuyos pares de valores se almacenarán en una segunda tabla 17 de medios 15 de almacenamiento en memoria, determinándose esta curva de referencia CR basándose en valores de velocidad de arranque eléctrico reales durante un proceso de aprendizaje ejecutado al principio de la utilización del vehículo automóvil.
- 25 Esta realización preferente del procedimiento del invento permite así tener en cuenta propiedades específicas (por ejemplo, cableados diferentes que tienen una influencia sobre la resistencia interna de la batería 4), de la asociación batería-cadena de arranque-motor de combustión interna utilizada efectivamente en el vehículo.
- Sin embargo, sacrificando un poco la precisión del diagnóstico de la batería, también es posible utilizar para el procedimiento del invento una curva de referencia CR determinada de manera experimental por ejemplo para un tipo dado de asociaciones batería-cadena de arranque-motor, pudiendo por tanto esta curva de referencia ser almacenada en una única tabla 15 de medios de almacenamiento en memoria desde la salida de la cadena de fabricación del vehículo automóvil.
- 30
- Sin embargo, de acuerdo con una variante de ejecución, con el objetivo, en el caso más simple que se acaba de exponer, de hacer el dispositivo de diagnóstico de un uso general, para todos tipos de asociaciones batería-cadena de arranque-motor, es también posible almacenar en los medios 15 de almacenamiento en memoria varias curvas de referencia CR cada una de ellas apropiada para una asociación dada y de llamar a la curva adecuada que corresponde con la asociación en cuestión que equipa al vehículo desde su salida de cadena de fabricación.
- 35
- Habiéndose precisado esto, se va a describir ahora el modo de realización del procedimiento del invento en el cual la curva de referencia CR se obtiene por aprendizaje durante el primer periodo de uso del vehículo. Es evidente que este procedimiento ofrece la mayor precisión de diagnóstico en comparación con la precisión de las variantes de realización descritas anteriormente, que ofrecen sin embargo resultados de diagnóstico aprovechables.
- 40
- Los pares de valores de la curva CT de la figura 2 se introducen en la tabla 16 al final de la cadena de fabricación del vehículo.
- Por lo tanto, el procedimiento aplicado en el dispositivo 7 de diagnóstico puede ejecutar una primera etapa consistente en interrogar al calculador 5 de control en referencia a las identificaciones de los componentes de la asociación batería-cadena de arranque-motor utilizada en el vehículo.
- 45
- Después, el dispositivo 7 de diagnóstico se desactiva y su reactivación sólo se produce después del transcurso de un periodo de rodaje predeterminado del vehículo. Este periodo puede ser determinado por el calculador 5 y ser fijado, por ejemplo, en un número de kilómetros recorridos después de la puesta en servicio del vehículo. El número puede ser igual a 1000 km, por ejemplo.
- 50
- La activación del dispositivo 7 de diagnóstico desencadena una fase de aprendizaje (auto-aprendizaje) durante la cual la curva típica CT se utiliza para generar y almacenar en memoria la curva de referencia CR de la figura 3. Se recuerda que la curva de referencia está determinada por pares de valores temperatura-velocidad de arranque eléctrico en los cuales la velocidad se expresa en revoluciones por minuto tales como por ejemplo las velocidades V1 a V6 de la figura 3. La obtención de la curva de referencia CR permite adaptar el dispositivo 7 de diagnóstico a
- 55

las dispersiones de construcción de la asociación utilizada en el vehículo, como por ejemplo las provocadas por el cableado, el cual influye en la resistencia interna de la batería 4.

5 Durante el periodo de aprendizaje, a medida que se van produciendo arranques del vehículo, el dispositivo 7 de diagnóstico registra una medida del par temperatura de arranque-velocidad de arranque eléctrico efectivamente presente en el instante del arranque considerado. Cada par de valores así obtenido se coloca en la tabla 17 característica. La selección de los arranques cuyos parámetros serán memorizados de esta manera se realiza ventajosamente según una o varias condiciones que pueden ser las siguientes:

10 - los arranques efectuados cuando la temperatura de la asociación de los componentes 1, 3 y 4 se haya estabilizado. Ventajosamente, sólo se tienen en cuenta los arranques que tienen lugar como mínimo ocho horas después del arranque anterior, siendo el número de ocho naturalmente indicativo.

15 - los arranques que tienen lugar cuando la batería presenta una carga considerada suficiente, por ejemplo la plena carga. Para ello, el dispositivo 7 de diagnóstico mide la tensión en circuito abierto  $U_{batt}$  de la batería 4 y sólo tiene en cuenta los parámetros de arranque cuando esta tensión corresponde a la carga suficiente de la batería. A modo de ejemplo, para una batería de plomo se tienen en cuenta los parámetros sólo cuando durante el arranque se comprueba que la tensión en circuito abierto  $U_{batt}$  es mayor de 12,8 voltios.

Se debe observar que las condiciones descritas anteriormente, que en lo que sigue se denominarán “condiciones nominales”, valen para la obtención de los parámetros de arranque tanto durante la fase de aprendizaje como durante la fase de diagnóstico pendiente aún de describir.

20 Los datos correspondientes a las condiciones descritas anteriormente se proporcionan al dispositivo 7 de diagnóstico por medio de los conductores 9 a 12.

Al conocer el dispositivo 7 de diagnóstico la velocidad mínima de arranque eléctrico, de lo cual ha sido informado previamente cuando el vehículo salió de la cadena de fabricación, procede al trazado de una curva de referencia CR con la forma de la curva típica CT por cálculo homotético, creando valores de velocidad de arranque eléctrico reales, tales como por ejemplo los valores V1 a V6 de la figura 3.

25 Un ejemplo de realización preferente de esta etapa del procedimiento se puede desarrollar como sigue.

Para un primer número (diez por ejemplo) de obtenciones de pares de valores hechas sobre arranques efectuados en las condiciones nominales, se calcula cada vez, utilizando la homotecia sobre las formas de las curvas, la temperatura a la cual se podría hacer arrancar el motor a la velocidad de arranque eléctrico mínima impuesta por construcción.

30 Por ejemplo, si la temperatura en el arranque es de 20°C y si se mide una velocidad de arranque eléctrico de 215 rev/min (valor V2, figura 3), se podrá deducir, basándose en la forma de la curva típica CT, que la velocidad de arranque eléctrico mínima (100 rev/min) se puede obtener a -20°C (valor V6 de la figura 3).

Sobre el primer número de arranques, se calculan así estas temperaturas mínimas y se establece la media de estos valores.

35 Durante los siguientes arranques realizados en las mismas condiciones nominales, los valores de temperatura mínima o su media se comparan con el primer valor de media obtenido.

40 Si la diferencia resultante de esta comparación no supera un umbral predeterminado (5%, por ejemplo), se considera que el valor obtenido de temperatura mínima es suficientemente fiable para que se pueda calcular, de nuevo por homotecia sobre la curva típica, la curva de referencia CR tomando como base el valor de temperatura mínima resultante de todas las medidas. La curva de referencia CR por lo tanto se almacena en la tabla 17 característica del dispositivo 7 de diagnóstico y la fase de aprendizaje del procedimiento finaliza.

45 En cambio, si la diferencia supera el umbral, se deduce de ello que el dispositivo 7 de diagnóstico aún no ha detectado la temperatura mínima de arranque a la cual se puede obtener la velocidad mínima de arranque eléctrico. En ese caso, el procedimiento puede prever una nueva iteración de aprendizaje con el objetivo de obtener una temperatura mínima de arranque.

Si no se puede obtener un valor tal de temperatura al cabo de un número predeterminado (tres por ejemplo) de iteraciones de la fase de aprendizaje, se puede generar una señal de fallo y se puede hacer perceptible dicha señal en el dispositivo 14 de visualización.

50 Si la curva de referencia CR puede obtenerse en buenas condiciones y almacenarse en la tabla 17 característica, el procedimiento puede pasar a la fase de diagnóstico propiamente dicha y la temperatura mínima de arranque obtenida al final del aprendizaje puede ser visualizada en el dispositivo 14 de visualización como primer valor de diagnóstico de la aptitud para funcionar de la batería 4.

55 Durante la fase de diagnóstico, en cada arranque efectuado en las condiciones nominales, el dispositivo 7 de diagnóstico obtiene los pares reales de valores de temperatura y de velocidad de arranque eléctrico utilizando la curva de referencia CR almacenada en la tabla 17 característica. Es evidente que, salvo incidente de funcionamiento de la batería 4, la temperatura mínima de arranque recalculada será idéntica a la de la curva de referencia. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, esta temperatura será de -20°C.

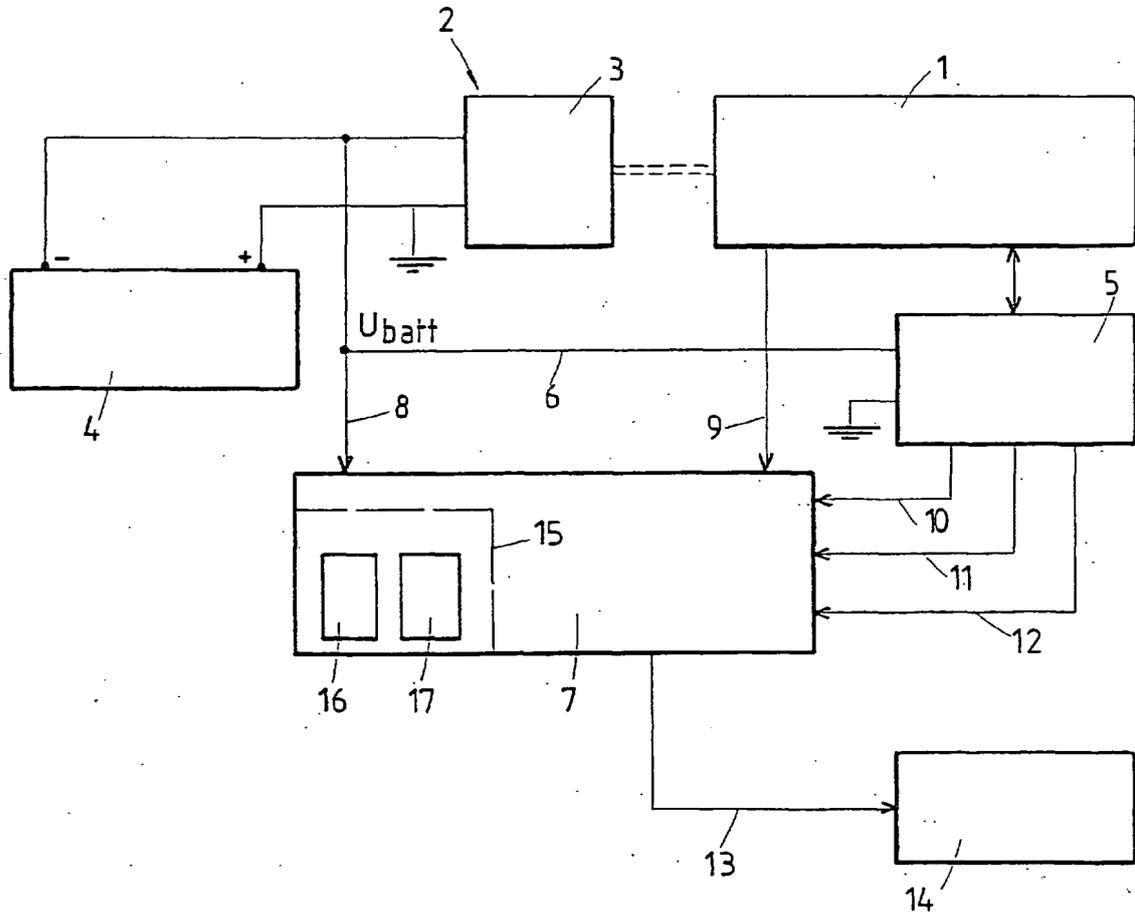
- 5 Sin embargo, a medida que se va utilizando o por otra razón que surja de forma más o menos brusca, la batería 4 sufrirá una degradación de su aptitud para el funcionamiento. Por lo tanto es probable que llegue un momento en que un arranque hecho en las condiciones nominales conducirá a la obtención de un par de valores de temperatura y velocidad de arranque eléctrico que se alejen de la curva de referencia CR. Por ejemplo, si para uno de estos arranques efectuado a una temperatura de 21,5 °C, la velocidad de arranque eléctrico no es mayor de 194 rev/min (valor VN), el cálculo por homotecia con respecto a la curva de referencia CR, conducirá a una nueva curva de pares de valores (por ejemplo, la curva CN de la figura 3) en la cual se observará que sólo se podrá alcanzar la velocidad mínima de arranque (fijada en 100 rev/min) a -18°C (punto PN de la curva CN). Este nuevo valor de temperatura mínima de arranque será visualizado en el dispositivo 13 de visualización como indicación de la degradación de la batería 4.
- 10 Se comprende así que la evolución de la temperatura mínima de arranque observada en el dispositivo de visualización permite constatar el grado de degradación de la batería 4 de manera que si esta temperatura evoluciona hacia arriba hacia una temperatura dada, se podrá concluir que es deseable una sustitución de la batería. Se dispone así de una información de diagnóstico fácil de aprovechar incluso para el profano sin que sea necesario utilizar componentes caros.
- 15 Por supuesto, la información de temperatura mínima podrá ser visualizada de numerosas formas, por ejemplo mediante iconos, una escala sobre la cual se desplaza un indicador, etc., sin que sea necesario visualizar el valor real de la temperatura mínima de arranque.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para diagnosticar la aptitud para funcionar de una batería (4) de acumuladores para vehículo automóvil que comprende la asociación de un motor (1) de combustión interna, de una cadena (2) de arranque y de la citada batería (4), proporcionando ésta la energía y la potencia a la citada cadena (2) de arranque, de manera que la citada cadena de arranque pueda como mínimo hacer girar dicho motor (1) de combustión interna a una velocidad mínima de arranque prefijada, a una temperatura mínima de arranque determinada inicialmente, caracterizado porque consiste
- 10 en recalcular, a medida que se van produciendo arranques del vehículo, una nueva temperatura mínima de arranque a la cual se alcanzará la citada velocidad mínima de arranque prefijada, de manera que se establezca el diagnóstico de la citada batería basándose en la evolución, creciente durante la utilización de dicha batería, de la citada nueva temperatura mínima de arranque recalculada.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque consiste:
- 15 a) en almacenar en memoria, para una asociación dada de un tipo de batería (4), de un tipo de cadena (2) de arranque y de un tipo de motor (1) de combustión interna, una curva de referencia (CR) trazada para la citada batería en estado nuevo, en función de una pluralidad de pares de valores de temperatura de arranque y de velocidad de giro de arranque eléctrico, comprendiendo esta curva de referencia en concreto un par de valores que incluyen la citada velocidad prefijada y la citada temperatura mínima,
- 20 b) durante al menos un arranque de la citada asociación, en obtener un par de valores actuales de temperatura de arranque y de velocidad de giro de arranque eléctrico del citado motor,
- 20 c) en calcular basándose en una curva de pares de valores, homotética de la citada curva de referencia (CR), en la cual está situado el citado par de valores actuales, la nueva temperatura mínima de arranque a la cual se alcanzará la citada velocidad prefijada, y
- 25 d) en hacer un diagnóstico sobre la aptitud para funcionar de la citada batería (4) en función de la diferencia entre el valor de temperatura mínima de la citada curva de referencia (CR) y la nueva temperatura mínima calculada.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque, al haberse constituido la citada asociación por una batería (4), por una cadena (2) de arranque y por un motor (1) de combustión interna a partir de componentes nuevos, consiste en trazar de forma experimental dicha curva de referencia (CR) sobre un ejemplo de una asociación de este tipo.
- 30 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque, al haberse constituido la citada asociación por una batería (4), por una cadena (2) de arranque y por un motor (1) de combustión interna a partir de componentes nuevos, consiste en el momento de esta constitución en almacenar en memoria una curva típica empírica (CT) formada por una pluralidad de pares de valores compuestos cada uno por una temperatura y por un valor relativo de velocidad de arranque eléctrico que se encuentra asociada experimentalmente a esta temperatura,
- 35 en almacenar en memoria dicha curva de referencia (CR) durante un periodo de aprendizaje posterior a la citada constitución determinando durante un número predeterminado de arranques pares actuales de aprendizaje de temperatura y de velocidad de arranque eléctrico,
- 40 en calcular sobre una curva homotética de la citada curva típica a partir de al menos algunos de los citados pares actuales de aprendizaje así obtenidos, pares respectivos compuestos por valores representativos de la citada temperatura mínima y de la citada velocidad prefijada,
- 40 en establecer la media de los valores de temperatura de los citados pares respectivos de temperatura mínima y de velocidad prefijada y
- en trazar la citada curva de referencia (CR) por homotecia con respecto a la citada curva típica (CT), sobre la media así obtenida.
- 45 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el citado periodo de aprendizaje se extiende sobre un número de arranques situado entre 20 y 100.
6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque consiste en trazar la citada curva de referencia (CR) sobre la citada media, cuando la diferencia entre la media establecida durante un arranque dado y la de la media establecida durante el primer arranque tenido en cuenta disminuye por debajo de un umbral predeterminado.
- 50 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque al permanecer el valor de dicha diferencia por encima de dicho umbral durante un número predeterminado de arranques, se procede al establecimiento de una nueva media inicial y se traza la citada curva de referencia (CR) cuando la diferencia entre la media establecida durante un arranque dado y la nueva media inicial disminuye por debajo de un umbral predeterminado.
- 55 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque consiste en emitir un mensaje de fallo, cuando el número de medias iniciales calculadas supera un valor predeterminado.

9. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizado porque consiste en sólo tener en cuenta pares de valores obtenidos durante arranques efectuados después del transcurso de un periodo de rodaje de la citada asociación de batería (4), de cadena (2) de arranque y de motor (1) de combustión interna, con el fin de que todos los componentes de dicha asociación tengan la misma temperatura.
- 5 10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizado porque consiste en sólo tener en cuenta pares de valores obtenidos durante arranques que se producen después de un periodo de reposo de duración predeterminada de la citada asociación de batería (4), de cadena (2) de arranque y de motor (1) de combustión interna.
- 10 11. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, caracterizado porque consiste en tener en cuenta sólo pares de valores obtenidos durante arranques para los cuales la tensión en circuito abierto de la citada batería indica una carga de ésta considerada suficiente.
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque el citado periodo de tiempo de reposo es de al menos ocho horas.
- 15 13. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque si el citado motor (1) es del tipo de encendido provocado, la citada velocidad de arranque eléctrico mínima es de 100 revoluciones / minuto, aproximadamente.
14. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque si el citado motor (1) es de tipo Diesel, la citada velocidad de arranque eléctrico mínima es de 130 revoluciones / minuto, aproximadamente.
- 20 15. Dispositivo de aplicación del procedimiento de diagnóstico de la aptitud para funcionar de una batería de acumuladores de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende
- 25 diferentes equipos eléctricos tales como una cadena de arranque, un motor (1) de combustión interna que proporciona una información de la temperatura  $T_{mot}$  del motor, una batería (4) que proporciona la energía y la potencia a la citada cadena (2) de arranque, de manera que dicha cadena de arranque pueda como mínimo hacer girar el citado motor (1) de combustión interna a una velocidad mínima de arranque prefijada, a una temperatura mínima de arranque inicialmente determinada, proporcionando la citada batería una información de la tensión  $U_{batt}$  en la batería, un calculador (5) que proporciona una información de la velocidad de arranque eléctrico de dicho motor (1), y un dispositivo (14) de visualización para visualizar una información de diagnóstico al usuario del vehículo,
- 30 y un dispositivo (7) de diagnóstico que comprende medios (15) de almacenamiento en memoria que comprenden dos tablas características (16) y (17) en las cuales se almacenan respectivamente una curva típica (CT) y una curva de referencia (CR), y un calculador que determina una nueva temperatura mínima de arranque a la cual se alcanzará la citada velocidad mínima de arranque prefijada en función de las informaciones recibidas y de la curva (CR).

FIG.: 1



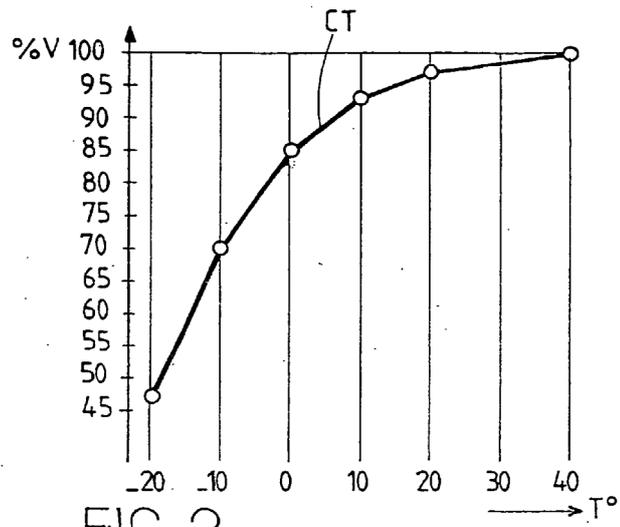


FIG.:2

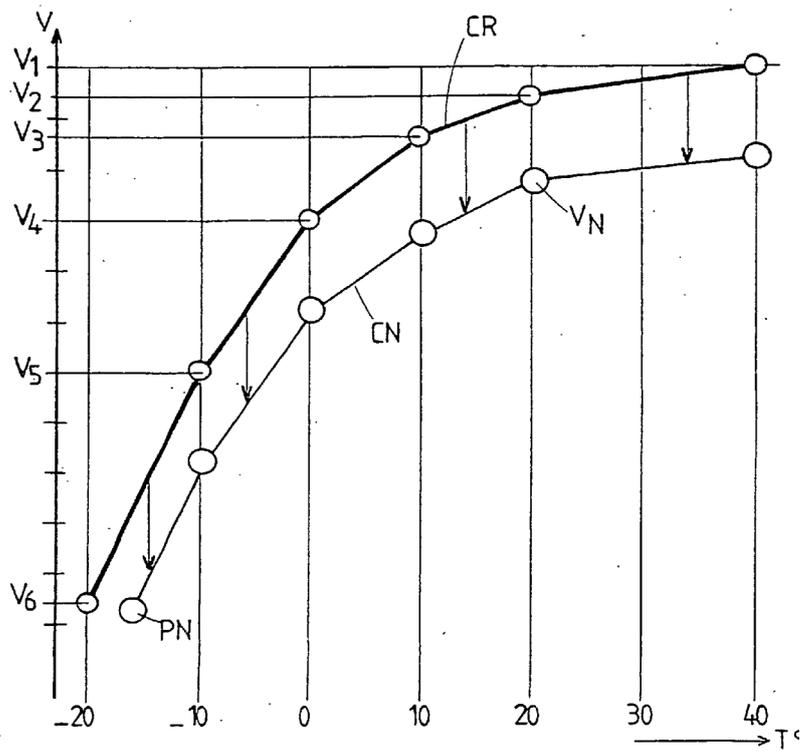


FIG.:3