

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 462**

51 Int. Cl.:

**G01R 31/3835** (2009.01)

**G01R 31/392** (2009.01)

**G01R 31/36** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2019 PCT/IB2019/055201**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.01.2020 WO20003070**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2019 E 19762202 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024 EP 3814791**

54 Título: **Sistema y método de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor**

30 Prioridad:

**29.06.2018 IT 201800006826**

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

**09.10.2024**

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE EUROPE NV/SA (100.0%)  
Da Vincilaan 1  
1930 Zaventem, BE**

72 Inventor/es:

**ALLEVA, LORENZO y  
PASCUCCI, MARCO**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 981 462 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**

Sistema y método de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor

5 **Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente italiana N° 102.018.000.006.826 depositada el 29 de junio de 2018.

10 **Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema y un método para controlar el desgaste de la batería de un vehículo de motor para detectar y, por lo tanto, predecir una falla inminente de batería.

15 **Estado de la técnica**

Como es ampliamente conocido, después de algunos años de funcionamiento, una batería de automóvil (en particular, la batería de un vehículo de motor equipado con un motor de combustión interna (ICE - *Internal Combustion Engine*)) normalmente se agota, sin que se avise adecuadamente al conductor.

20 De hecho, la tarea principal de la batería de un vehículo de motor es energizar el motor de arranque para arrancar el ICE. Como cualquier otro componente, la batería de un vehículo de motor está sujeta, con el uso, a un deterioro que hace que la batería, después de algunos años de funcionamiento, no pueda poner en marcha el ICE.

25 Por lo general, un vehículo de motor equipado con una batería en mal estado no puede funcionar en absoluto y, dado que el conductor normalmente no puede predecir (o mejor dicho, no tiene ninguna herramienta para predecir) una falla de la batería, no se realiza ningún mantenimiento hasta que realmente se produce una falla.

30 Por lo tanto, en el sector de la automoción existe una marcada necesidad de tecnologías capaces de determinar el estado de carga de las baterías de los vehículos de motor y/o de detectar las malas condiciones de funcionamiento de las baterías, de modo que se pueda llevar a cabo el mantenimiento adecuado a tiempo.

35 Por ejemplo, una solución conocida de este tipo se proporciona en el documento EP 1.396.729 B1, que se refiere a un método para diagnosticar una batería de vehículo de motor. En particular, el método según el documento EP 1.396.729 B1 comprende:

- detectar, en cada arranque del motor del vehículo, una pluralidad de parámetros que incluyen un valor inicial del voltaje de la batería justo antes de la puesta en marcha del motor del vehículo, una caída del voltaje de la batería justo después de la puesta en marcha del motor del vehículo y un tiempo de aumento del voltaje de la batería, en donde dichos parámetros se detectan por medio de un sensor de voltaje conectado a los terminales de la batería para recibir el voltaje de la batería;
- seleccionar una base de datos correspondiente a una condición operativa actual del motor y la batería entre una serie de bases de datos, cada una asociada a una condición operativa respectiva del motor y la batería, en donde las condiciones operativas del motor y la batería se definen mediante conjuntos de valores de al menos una cantidad operativa que incluye una temperatura del aire y una temperatura del agua;
- introducir los parámetros detectados en la base de datos seleccionada; y
- 50 • determinar un estado de carga de la batería comparando los parámetros detectados con el contenido de la base de datos seleccionada.

Además, el documento US-7.218.118 B1 describe un método para monitorizar el estado de una batería de un sistema de propulsión marina, cuyo método incluye medir una característica de voltaje de la batería, comparar la característica de voltaje con un valor umbral preseleccionado y evaluar el estado de la batería según las magnitudes relativas de la característica de voltaje y el valor umbral. En particular, la característica de voltaje de la batería se mide después de un evento de conexión cuando se cambia la relación de conexión entre la batería y una carga eléctrica. La carga eléctrica es normalmente un motor de arranque que está conectado en relación de transmisión de par con un motor de combustión interna. La característica de voltaje se mide preferiblemente en su valor mínimo durante el episodio de corriente de entrada inmediatamente antes de girar el eje del motor de combustión interna para arrancar el motor.

Además, se proporcionan ejemplos adicionales de métodos/sistemas para determinar el estado de carga de las baterías de vehículos de motor y/o para detectar las malas condiciones de funcionamiento de las baterías en:

- El documento US-2009/326.841 A1, que se refiere a un enfoque de reconocimiento de patrones aplicado al diagnóstico y pronóstico de la batería, y que describe un método para determinar el estado de salud de una batería en un vehículo durante una fase de arranque del motor, en donde

5 - se registran datos característicos que incluyen datos sobre el voltaje de la batería y los datos sobre la velocidad de arranque del motor durante la fase de arranque del motor,

- los datos característicos se proporcionan a una unidad de preprocesamiento que normaliza los datos característicos para su procesamiento dentro de un clasificador,

10 - los datos normalizados se introducen en el clasificador para determinar el estado de salud de la batería del vehículo,

15 - el clasificador tiene un límite de decisión sobre el estado de salud entrenado como resultado de una pluralidad de ensayos en donde se recopilan datos de caracterización predeterminados con clases conocidas, y

- el estado de salud de la batería se clasifica según el límite de decisión sobre el estado de salud entrenado;

20 • El documento US-2009/322.340 A1, que se refiere a un método para determinar el estado de salud de una batería, en donde

- el voltaje inicial de la batería se mide después de una primera caída de voltaje durante el inicio de una fase de arranque del motor,

25 - se controla el voltaje de la batería durante el resto de la fase de arranque del motor,

- se determina el voltaje más bajo de la batería durante el resto de la fase de arranque del motor,

30 - se determina si la diferencia de voltaje entre el voltaje más bajo de la batería y el voltaje inicial de la batería al inicio de la fase de arranque del motor es inferior a un umbral de voltaje, y

- se identifica un estado de batería bajo en respuesta a que la diferencia de voltaje es inferior al umbral de voltaje; y

35 • J. Otjens, "A battery's heartbeat: How to estimate the state of health of an online battery by use of non-invasive measuring methods", 10 de enero de 2017, páginas 1-104, XP055571875, en donde se describen varios métodos para medir el rastro de voltaje de arranque (incluido el según el documento US-2009/326.841 A1) para controlar el estado de salud de una batería.

#### 40 **Objeto y resumen de la invención**

El objeto de la presente invención es proporcionar una tecnología para controlar el desgaste de la batería de un vehículo de motor a fin de detectar/predecir una falla inminente de la batería del vehículo de motor, de modo que pueda llevarse a cabo el mantenimiento adecuado a tiempo, tecnología que es más eficiente, precisa y fiable que las tecnologías conocidas actualmente, como las soluciones según los documentos EP 1.396.729 B1, US-7.218.118 B1, US-2009/326841 A1, US-2009/322.340 A1 y "A *battery's heartbeat: How to estimate the state of health of an online battery by use of non-invasive measuring methods*".

50 Este y otros objetivos se logran mediante la presente invención porque se refiere a un sistema de supervisión del desgaste de la batería de un vehículo de motor, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

En particular, la presente invención se refiere a un sistema de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor según la reivindicación 1, a medios de procesamiento según la reivindicación 8 y a un producto de programa informático según la reivindicación 10.

#### 55 **Breve descripción de los dibujos**

Para una mejor comprensión de la presente invención, se describirán ahora realizaciones preferidas, que están destinadas puramente a modo de ejemplos no limitantes con referencia a los dibujos adjuntos (ninguno a escala), donde:

60 • la Figura 1 muestra la tendencia típica del voltaje de la batería de un vehículo de motor a lo largo del tiempo antes y durante el arranque del motor del vehículo;

65 • la Figura 2 muestra un ejemplo de la tendencia de los valores de aumento de voltaje relacionados con el arranque del motor a lo largo de los años;

• la Figura 3 ilustra esquemáticamente un sistema de supervisión del desgaste de la batería de un vehículo de motor según una realización preferida de la presente invención; y

5 • las Figuras 4 y 5 ilustran esquemáticamente dos realizaciones preferidas específicas del sistema de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor de la Figura 3.

**Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención**

10 La siguiente discusión se presenta para permitir que un experto en la materia realice y use la invención. Varias modificaciones a las realizaciones serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, sin apartarse del alcance de la presente invención tal y como se reivindica. Por lo tanto, la presente invención no pretende limitarse a las realizaciones mostradas y descritas, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio de protección consistente con los principios y características descritos en la presente memoria y definidos en las reivindicaciones adjuntas.

15 La presente invención se deriva de la observación de la tendencia típica del voltaje de la batería de un vehículo a motor a lo largo del tiempo antes y durante el arranque (o puesta en marcha) del motor del vehículo.

20 En este sentido, la Figura 1 muestra la tendencia típica de un voltaje  $V_B$  de batería durante el arranque de un ICE. Antes de la puesta en marcha, el voltaje  $V_B$  de la batería tiene un valor inicial estable  $V_1$  (normalmente igual a 12 V), ya que la batería prácticamente no suministra corriente. Cuando el conductor pone en marcha el vehículo, el motor de arranque consume una corriente alta, por lo que la batería no puede mantener temporalmente el valor inicial  $V_1$  del voltaje  $V_B$ , que cae muy rápidamente hasta un valor mínimo  $V_{MIN}$  (por ejemplo, 10 V) y permanece, más o menos, en este valor mínimo  $V_{MIN}$  durante el período transitorio necesario para que el motor de arranque arranque el ICE, después de lo cual el voltaje  $V_B$  de la batería aumenta muy rápidamente hasta un valor  $V_2$  sustancialmente estable (por ejemplo, 25 14 V) que normalmente es superior al valor inicial  $V_1$ . De hecho, después de poner en marcha el ICE, el motor de arranque deja de funcionar y, por lo tanto, deja de consumir corriente, mientras que el alternador comienza a funcionar y, por lo tanto, a cargar la batería y alimentar los dispositivos/sistemas integrados.

30 Por lo tanto, el solicitante ha tenido la inteligente idea de monitorizar el valor de aumento de voltaje  $\Delta V_R = V_2 - V_{MIN}$  para detectar una falla inminente de la batería de un vehículo de motor. De hecho, el solicitante ha observado que, con el uso, este valor de aumento de voltaje  $\Delta V_R$  aumenta hasta alcanzar, después de algunos años de funcionamiento de la batería de un vehículo de motor, un valor máximo de aumento de voltaje  $\Delta V_{R-MAX}$  que ya no permite que el motor arranque. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de este comportamiento del valor de aumento de voltaje  $\Delta V_R$  a lo largo de los años.

35 Por lo tanto, es posible determinar, basándose en pruebas experimentales y/o simulaciones por ordenador, el valor máximo de aumento de voltaje  $\Delta V_{R-MAX}$  y, por lo tanto, un umbral de aumento de voltaje  $T_{\Delta VR}$  que es inferior a dicho valor máximo de aumento de voltaje  $\Delta V_{R-MAX}$  (convenientemente, mediante un valor de tolerancia de seguridad dado, tal como un porcentaje de tolerancia de seguridad dado de dicho valor de aumento de voltaje máximo  $\Delta V_{R-MAX}$ ). Entonces, el hecho de alcanzar dicho umbral de aumento de voltaje  $T_{\Delta VR}$  por el valor de aumento de voltaje  $\Delta V_R$  puede activar ventajosamente una advertencia de una falla inminente de batería.

40 Además, según un aspecto adicional de la presente invención, el voltaje  $V_B$  de la batería se monitoriza convenientemente a lo largo del tiempo también cuando el vehículo a motor está en reposo con el motor apagado. De hecho, de esta forma es posible:

- detectar un consumo anómalo de corriente de la batería (por ejemplo, debido al hecho de que la radio o las luces se han dejado encendidas), lo que podría provocar que la batería no pueda arrancar el motor; y
- comprobar si el voltaje  $V_B$  de la batería (que, en caso de que el motor esté apagado, debería tener el valor  $V_1$  antes mencionado) disminuye con el tiempo, lo que podría impedir que la batería consiga arrancar el motor.

45 En particular, monitorizando el voltaje  $V_B$  de la batería a lo largo del tiempo, es posible comprobar si, cuando el vehículo de motor está en reposo con el motor apagado, el voltaje  $V_B$  de la batería pasa a ser inferior a un umbral de voltaje de la batería  $T_{VB}$  predefinido, lo que activa una alerta relacionada con una falla inminente de batería.

50 Para una mejor comprensión de la presente invención, la Figura 3 ilustra esquemáticamente (en particular, mediante un diagrama de bloques) una arquitectura funcional de un sistema de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo a motor (indicado en su conjunto por 1) según una realización preferida de la presente invención.

55 En particular, el sistema 1 de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor incluye:

- un dispositivo 11 de adquisición, que está

60

- instalado a bordo de un vehículo de motor (no mostrado en la Figura 3, por ejemplo, un scooter, una moto, un coche, una furgoneta, un camión, etc.) equipado con un ICE, una batería, un alternador y un motor de arranque para arrancar el ICE (en donde el ICE, la batería, el alternador y el motor de arranque no se muestran en la Figura 3),
- 5 - acoplado a un bus de vehículo 20 (por ejemplo, basado en el estándar de bus de red de área de controlador (CAN - *Controlled Area Network*)) de dicho vehículo de motor para recibir/adquirir/recibir un voltaje de batería  $V_B$  (es decir, un voltaje suministrado por la batería de dicho vehículo de motor), y
- configurado para emitir cantidades indicativas del voltaje de la batería  $V_B$ ; y
- 10 • un dispositivo/sistema 12 de procesamiento, que está conectado, de forma cableada o inalámbrica, al dispositivo 11 de adquisición para recibir del mismo las cantidades indicativas del voltaje de la batería  $V_B$ , y que está programado para
- 15 - calcular, para cada puesta en marcha del ICE, según las cantidades indicativas del voltaje de la batería  $V_B$ , un valor de aumento de voltaje  $\Delta V_R$  indicativo de una diferencia entre
- un valor mínimo  $V_{MIN}$  del voltaje  $V_B$  de la batería (es decir, un valor mínimo  $V_{MIN}$  asumido por el voltaje  $V_B$  de la batería) justo después de que el motor de arranque haya empezado a funcionar para poner en marcha el ICE, y
- 20 - un valor  $V_2$  sustancialmente estable del voltaje  $V_B$  de la batería (es decir, un valor  $V_2$  asumido por el voltaje  $V_B$  de la batería) justo después de que se haya puesto en marcha el ICE, el motor de arranque se ha detenido funcionando y el alternador ha empezado a funcionar, y
- 25 - detectar una falla inminente de la batería basándose en el valor de aumento de voltaje calculado  $\Delta V_R$ .

En lo que respecta al dispositivo 11 de adquisición, es importante observar que su conexión al bus del vehículo 20 para recibir/adquirir/tomar el voltaje de la batería  $V_B$  representa solo una opción para llevar a cabo la presente invención. De hecho, como alternativa, el dispositivo 11 de adquisición podría conectarse convenientemente directamente a los terminales de la batería del vehículo de motor, o a una línea eléctrica conectada directamente a la batería, o a una toma eléctrica integrada (tal como un receptáculo/enchufe de encendedor de cigarrillos/cigarros a bordo), o incluso a una línea o conector de alimentación de diagnóstico a bordo (OBD - *On-Board Diagnostics*), para alimentarse y emitir las cantidades indicativas del voltaje  $V_B$  de la batería.

35 Convenientemente, el dispositivo/sistema 12 de procesamiento está configurado para almacenar un umbral de aumento de voltaje predefinido  $T_{\Delta V_R}$ , y está programado para detectar una falla inminente de batería si el valor de aumento de voltaje calculado  $\Delta V_R$  cumple una condición predefinida con respecto al umbral de aumento de voltaje predefinido  $T_{\Delta V_R}$ .

40 Obviamente, el valor del aumento de voltaje  $\Delta V_R$  se puede calcular como  $V_2 - V_{MIN}$ , o como  $|V_{MIN} - V_2|$ , o como  $V_{MIN} - V_2$ , en donde, dado que  $V_2$  es mayor que  $V_{MIN}$ ,

- en el primer y segundo caso (es decir, si  $\Delta V_R = V_2 - V_{MIN}$  o si  $\Delta V_R = |V_{MIN} - V_2|$ ), se detecta una falla inminente de batería si  $\Delta V_R = T_{\Delta V_R}$  o si  $\Delta V_R > T_{\Delta V_R}$ , mientras que
- 45 • en el tercer caso (es decir, si  $\Delta V_R = V_{MIN} - V_2$ ), se detecta una falla de batería inminente si  $\Delta V_R = T_{\Delta V_R}$  o si  $\Delta V_R < T_{\Delta V_R}$ .

50 Convenientemente, el dispositivo 11 de adquisición está configurado para producir las cantidades indicativas del voltaje  $V_B$  de la batería muestreando el voltaje  $V_B$  de la batería con una frecuencia de muestreo predefinida (por ejemplo, igual a 100 Hz o más) dentro de una ventana de tiempo que comienza con la orden de encendido del motor del conductor y termina cuando el alternador comienza a funcionar. Por ejemplo, la ventana de tiempo puede tener una duración de 10 segundos. En lo que respecta a la frecuencia de muestreo predefinida, vale la pena señalar que dicha frecuencia de muestreo predefinida es tal que permite medir con precisión los cambios rápidos en el voltaje  $V_B$  de la batería durante la puesta en marcha del ICE. Dicha frecuencia de muestreo predefinida puede depender del tipo de vehículo de motor. De todos modos, en términos generales, cuanto mayor sea la frecuencia de muestreo predefinida, mejor será la medición del cambio de voltaje de la batería.

60 Preferiblemente, el dispositivo/sistema 12 de procesamiento está programado además para monitorizar el voltaje  $V_B$  de la batería, basándose en las cantidades indicativas de dicho voltaje  $V_B$  de la batería, para detectar un consumo anómalo de corriente de la batería y comprobar si el voltaje  $V_B$  de la batería disminuye cuando el vehículo a motor está en reposo con el ICE apagado.

65 Más preferiblemente, el dispositivo/sistema 12 de procesamiento está configurado para almacenar también un umbral de voltaje de batería predefinido  $v_B$ , y está programado para detectar una falla inminente de batería si, cuando el

vehículo de motor está en reposo con el ICE apagado, el voltaje de la batería  $V_B$  se vuelve más bajo que el umbral de voltaje de batería predefinido  $T_{VB}$ .

5 Convenientemente, el dispositivo 11 de adquisición está configurado para producir las cantidades indicativas del voltaje de la batería  $V_B$  muestreando el voltaje de la batería  $V_B$  con:

- una primera frecuencia de muestreo predefinida (por ejemplo, igual a 100 Hz o más) dentro de un intervalo de tiempo que comienza cuando el conductor ordena el encendido del motor y termina cuando el alternador comienza a funcionar; y
- 10 • una segunda frecuencia de muestreo predefinida (por ejemplo, igual a 1 Hz) fuera de dicha ventana de tiempo, en donde la segunda frecuencia de muestreo predefinida es inferior a la primera frecuencia de muestreo.

15 Como se explicó anteriormente, la ventana de tiempo puede tener, por ejemplo, una duración de 10 segundos.

De nuevo con referencia a la Figura 3, el sistema 1 de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor incluye además un dispositivo 13 de notificación configurado para, si el dispositivo/sistema 12 de procesamiento detecta una falla inminente de batería, advertir a un usuario asociado con el vehículo de motor (por ejemplo, un conductor y/o un propietario del mismo) contra la falla inminente de batería detectada.

20 Preferiblemente, el dispositivo 13 de notificación está configurado además para, si el dispositivo/sistema 12 de procesamiento detecta un consumo de corriente anómalo de la batería, advertir al usuario asociado con el vehículo de motor contra el consumo de corriente anómalo detectado de la batería.

25 Las Figuras 4 y 5 ilustran esquemáticamente dos realizaciones preferidas específicas del sistema 1 de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor.

En particular, con referencia a la Figura 4, en una primera realización preferida específica (indicada en su conjunto por 1A) del sistema 1 de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor:

- 30 • el dispositivo/sistema 12 de procesamiento se implementa/lleva a cabo por medio de un sistema 12A informático en la nube que está conectado de forma inalámbrica y remota al dispositivo 11 de adquisición (por ejemplo, a través de una o más tecnologías de comunicaciones móviles, tales como GSM, GPRS, EDGE, HSPA, UMTS, LTE, LTE Avanzada y/o futuros sistemas de comunicaciones inalámbricas de 5ª generación (o incluso superiores)); y
- 35 • el dispositivo 13 de notificación se implementa/lleva a cabo por medio de un dispositivo 13A de comunicación electrónica (tal como un teléfono inteligente, una tableta, un ordenador portátil, un ordenador de sobremesa, una TV inteligente, un reloj inteligente, etc.), que está asociado con (por ejemplo, de propiedad de y/o usado por) el usuario (en la Figura 4 indicado como 3) asociado con el vehículo de motor (en la Figura 4 indicado por 2), y que está conectado de forma remota al sistema 12A informático en la nube a través de una o más redes cableadas y/o inalámbricas.

40 Preferiblemente, el sistema 12A informático en nube está programado para, si detecta una falla inminente de batería, enviar una notificación de falla de batería inminente al dispositivo 13A de comunicación electrónica que proporciona al usuario 3 dicha notificación de falla inminente de batería. Por ejemplo, el dispositivo 13 de notificación puede ser convenientemente un teléfono inteligente o tableta en donde está instalada una aplicación de software (es decir, la denominada aplicación), cuya aplicación está configurada para recibir, desde el sistema 12A de computación en la nube, una notificación push que indica que se detectó una falla de batería inminente. También se pueden utilizar otros tipos de notificación de falla de batería inminente, tales como mensajes SMS, mensajes de correo electrónico o, más en general, mensajes de tipo texto y/o audio y/o imagen y/o vídeo y/o multimedia. Lo mismo se aplica preferiblemente también en caso de que se detecte un consumo de corriente anómalo de la batería.

45 Vale la pena señalar que el sistema 12A informático en la nube puede usarse ventajosamente para proporcionar a muchos vehículos 2 de motor y, por tanto, a muchos usuarios 3 un servicio de supervisión del desgaste de la batería de los vehículos de motor.

55 En cambio, con referencia a la Figura 5, en una segunda realización preferida específica (indicada en su conjunto por 1B) del sistema 1 de supervisión del desgaste de la batería del vehículo de motor:

- 60 • el dispositivo/sistema 12 de procesamiento se implementa/lleva a cabo mediante una Unidad de Control electrónico (ECU - *Electronic Control Unit*) 12B (automovilística) instalada a bordo del vehículo 2 de motor; y
- el dispositivo 13 de notificación se implementa/lleva a cabo por medio de una interfaz hombre-máquina (HMI - *Human-Machine Interface*) 13B proporcionada a bordo del vehículo 2 de motor.

65 En dicha segunda realización preferida específica 1B, la ECU 12B puede advertir convenientemente a un conductor del vehículo 2 de motor contra una falla de batería que se aproxima detectada a través de una alerta gráfica y/o sonora

producida por la HMI 13B (que, por lo tanto, puede comprender convenientemente una pantalla y/o un indicador de advertencia gráfico/sonoro). Lo mismo se aplica preferiblemente también en caso de que se detecte un consumo de corriente anómalo de la batería.

5 La ECU 12B puede ser convenientemente una ECU dedicada específicamente a la supervisión del desgaste de la batería, o una ECU dedicada a varias tareas que incluyen también la supervisión del desgaste de la batería.

10 De manera similar, la HMI 13B puede ser convenientemente una HMI dedicada específicamente a la supervisión del desgaste de la batería, o una HMI dedicada a varias tareas que incluyen también la supervisión del desgaste de la batería (por ejemplo, una HMI de un sistema infotelmático de a bordo y/o de asistencia al conductor).

15 En vista de lo anterior, un método de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor según una realización preferida de la presente invención incluye una etapa de monitorización del desgaste de la batería que comprende proporcionar y operar el sistema de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo a motor 1 para detectar eventos de falla inminente de batería (y, preferiblemente, también eventos anómalos de consumo de corriente de la batería).

20 Convenientemente, el método de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor incluye además una etapa preliminar que comprende llevar a cabo pruebas experimentales y/o simulaciones por ordenador para determinar el umbral de aumento de voltaje predefinido  $T_{\Delta VR}$  (y, preferiblemente, también el umbral de voltaje de la batería predefinido  $T_{VB}$ ) utilizado por el dispositivo/sistema 12 de procesamiento, en la etapa de monitorización del desgaste de la batería, para detectar eventos de falla inminente de batería.

25 Convenientemente, en la etapa preliminar, se puede determinar un umbral de aumento de voltaje  $T_{\Delta VR}$  respectivo (y, preferiblemente, también un umbral de voltaje de batería  $V_B$  respectivo) para cada tipo/modelo de batería. Alternativamente, se puede determinar un umbral de aumento de voltaje  $T_{\Delta VR}$  respectivo (y, preferiblemente, también un umbral de voltaje de batería  $T_{VB}$  respectivo) para un tipo/modelo específico de batería instalada a bordo de un modelo/tipo de vehículo de motor específico. De lo contrario, se podrá determinar un único umbral de aumento de tensión  $T_{\Delta VR}$  (y, preferiblemente, también un único umbral de tensión de batería  $T_{VB}$ ) para cualquier tipo/modelo de  
30 batería instalada a bordo de cualquier vehículo de motor.

A partir de lo anterior, las ventajas técnicas y las características innovadoras de la presente invención se tornan inmediatamente claras para los expertos en la técnica.

35 En particular, es importante señalar que la presente invención permite detectar y, por lo tanto, predecir una falla inminente de la batería de un vehículo de motor (de modo que el mantenimiento adecuado, tal como la sustitución de la batería, pueda llevarse a cabo a tiempo) de una manera muy eficiente y fiable mediante una arquitectura de sistema sencilla y una metodología sencilla. A este respecto, cabe señalar que la presente invención, a diferencia del método de diagnóstico de baterías de vehículos de motor según el documento EP 1 396 729 B1, no requiere el uso de un  
40 sensor de voltaje conectado a los terminales de la batería para detectar, en cada arranque del motor, una pluralidad de parámetros relacionados con el voltaje de la batería, ni el conocimiento de las temperaturas del aire y del agua, ni el uso de varias bases de datos.

45 Además, la presente invención permite detectar preferiblemente también eventos anómalos de consumo de corriente de la batería cuando el vehículo a motor está en reposo con el ICE apagado.

En conclusión, está claro que se pueden hacer numerosas modificaciones y variantes a la presente invención. El alcance de la presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (1,1A,1B) de monitorización del desgaste de baterías de vehículos de motor que incluye un dispositivo (11) de adquisición y un dispositivo/sistema (12,12A,12B) de procesamiento; en donde el dispositivo (11) de adquisición es/está:

  - instalable a bordo de un vehículo (2) de motor que esté equipado con un motor de combustión interna, una batería para proporcionar un voltaje de batería ( $V_B$ ), un alternador y un motor de arranque para arrancar el motor de combustión interna; y
  - configurado para recibir el voltaje de la batería ( $V_B$ ) y para emitir cantidades indicativas de dicho voltaje de batería ( $V_B$ );

y en donde el dispositivo/sistema (12,12A,12B) de procesamiento está:

  - configurado para recibir las cantidades indicativas del voltaje de batería ( $V_B$ ) desde el dispositivo (11) de adquisición; y
  - programado para realizar una monitorización del voltaje de la batería según las cantidades indicativas del voltaje de la batería ( $V_B$ ) para detectar una falla inminente de batería;

en donde la monitorización del voltaje de la batería incluye la detección para cada arranque del motor de combustión interna:

  - un primer valor de voltaje respectivo ( $V_{MIN}$ ), que es un valor mínimo asumido por el voltaje de la batería ( $V_B$ ) justo después de que el motor de arranque haya comenzado a funcionar para arrancar el motor de combustión interna; y
  - un segundo valor de voltaje respectivo ( $V_2$ ) asumido por el voltaje de la batería ( $V_B$ ) justo después de arrancar el motor de combustión interna, el motor de arranque ha dejado de funcionar y el alternador ha empezado a funcionar;

**caracterizado porque la** monitorización del voltaje de la batería incluye además, para cada arranque del motor de combustión interna:

  - calcular un valor de aumento de voltaje respectivo ( $\Delta V_R$ ) indicativo de una diferencia entre los respectivos valores de voltaje primero ( $V_{MIN}$ ) y segundo ( $V_2$ ); y
  - detectar una falla inminente de la batería si el valor de aumento de voltaje respectivo ( $\Delta V_R$ ) cumple una condición predefinida con respecto a un umbral de aumento de voltaje predefinido ( $T_{\Delta V_R}$ ).
  
2. El sistema de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor de la reivindicación 1, en donde la monitorización del voltaje de la batería incluye además:

  - detectar un consumo anómalo de corriente de la batería cuando el vehículo está en reposo con el motor de combustión interna apagado; y
  - detectar una falla inminente de batería si, cuando el vehículo de motor está en reposo con el motor de combustión interna apagado, el voltaje de la batería ( $V_B$ ) es inferior a un umbral de voltaje de batería predefinido ( $T_{V_B}$ ).
  
3. El sistema de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor de la reivindicación 2, en donde el dispositivo (11) de adquisición está configurado para producir las cantidades indicativas del voltaje de la batería ( $V_B$ ) mediante el uso de:

  - una primera frecuencia de muestreo predefinida dentro de un intervalo de tiempo que comienza con el comando de encendido del motor por el conductor y termina cuando el alternador comienza a funcionar; y
  - una segunda frecuencia de muestreo predefinida fuera de dicha ventana de tiempo, en donde la segunda frecuencia de muestreo predefinida es inferior a la primera frecuencia de muestreo.
  
4. El sistema de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor según cualquier reivindicación 1-3, que incluye además un dispositivo (13,13A,13B) de notificación que está configurado para, si el dispositivo/sistema (12,12A,12B) de procesamiento detecta una falla inminente de batería, advertir a un usuario (3) asociado con el vehículo (2) de motor contra la falla inminente de batería.
  
5. El sistema de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor según la reivindicación 2 o 3, que incluye además un dispositivo (13,13A,13B) de notificación que está configurado para:

- 5

  - si el dispositivo/sistema (12,12A,12B) de procesamiento detecta una falla inminente de batería, advierta a un usuario (3) asociado al vehículo (2) de motor sobre la detección de la falla inminente de batería; y,
  - si el dispositivo/sistema (12,12A,12B) de procesamiento detecta un consumo de corriente anómalo de la batería, advierta al usuario (3) sobre el consumo de corriente anómalo detectado en la batería.
  
- 6. El sistema de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor según la reivindicación 4 o 5, en donde el dispositivo/sistema (12) de procesamiento es un sistema (12A) informático en nube que está conectado de forma inalámbrica y remota al dispositivo (11) de adquisición; y en donde el dispositivo (13) de notificación es un dispositivo (13A) de comunicación electrónica asociado con el usuario (3) y conectado de forma remota al sistema (12A) informático en la nube a través de una o más redes cableadas y/o inalámbricas.
  
- 7. El sistema de monitorización del desgaste de la batería de un vehículo de motor según la reivindicación 4 o 5, en donde el dispositivo/sistema (12) de procesamiento es una unidad (12B) de control electrónico instalada a bordo del vehículo (2) de motor; y en donde el dispositivo (13) de notificación es una interfaz (13B) hombre-máquina proporcionada a bordo del vehículo (2) de motor.
  
- 8. Medios (12A,12B) de procesamiento diseñados para recibir cantidades indicativas de un voltaje de batería ( $V_B$ ) desde un dispositivo (11) de adquisición instalado a bordo de un vehículo (2) de motor que está equipado con un motor de combustión interna, una batería para proporcionar un voltaje de batería ( $V_B$ ), un alternador y un motor de arranque para arrancar el motor de combustión interna, en donde dicho dispositivo (11) de adquisición está configurado para recibir el voltaje de la batería ( $V_B$ ) y emitir dichas cantidades indicativas de dicho voltaje de batería ( $V_B$ );
 

25                   siendo los medios (12A,12B) de procesamiento:

  - un sistema (12A) informático en nube que se puede conectar de forma inalámbrica y remota al dispositivo (11) de adquisición; o
  - una unidad (12B) de control electrónico instalable a bordo del vehículo (2) de motor;

30                   dichos medios (12A,12B) de procesamiento están programados para realizar una monitorización del voltaje de la batería según las cantidades indicativas del voltaje de la batería ( $V_B$ ) para detectar una falla inminente de batería;

35                   en donde la monitorización del voltaje de la batería incluye la detección para cada arranque del motor de combustión interna:

  - un primer valor de voltaje respectivo ( $V_{MIN}$ ), que es un valor mínimo asumido por el voltaje de la batería ( $V_B$ ) justo después de que el motor de arranque haya comenzado a funcionar para arrancar el motor de combustión interna; y
  - un segundo valor de voltaje respectivo ( $V_2$ ) asumido por el voltaje de la batería ( $V_B$ ) justo después de arrancar el motor de combustión interna, el motor de arranque ha dejado de funcionar y el alternador ha empezado a funcionar;

45                   **caracterizado porque** la monitorización del voltaje de la batería incluye además, para cada arranque del motor de combustión interna:

  - calcular un valor de aumento de voltaje respectivo ( $\Delta V_R$ ) indicativo de una diferencia entre los respectivos valores de voltaje primero ( $V_{MIN}$ ) y segundo ( $V_2$ ); y
  - detectar una falla inminente de la batería si el valor de aumento de voltaje respectivo ( $\Delta V_R$ ) cumple una condición predefinida con respecto a un umbral de aumento de voltaje predefinido ( $T_{\Delta V_R}$ ).
  
- 9. El medio de procesamiento de la reivindicación 8, en donde la monitorización del voltaje de la batería incluye además:
 

55

  - detectar un consumo anómalo de corriente de la batería cuando el vehículo está en reposo con el motor de combustión interna apagado; y
  - detectar una falla inminente de batería si, cuando el vehículo de motor está en reposo con el motor de combustión interna apagado, el voltaje de la batería ( $V_B$ ) es inferior a un umbral de voltaje de batería predefinido ( $T_{V_B}$ ).

60
  
- 10. Un producto de programa informático que comprende una o más porciones de código de software y/o firmware que se pueden:
 

65

  - cargar en un dispositivo/sistema (12,12A,12B) de procesamiento diseñado para recibir cantidades indicativas de un voltaje de batería ( $V_B$ ) desde un dispositivo (11) de adquisición instalado a bordo

de un vehículo (2) de motor que está equipado con un motor de combustión interna, una batería para proporcionar un voltaje de batería ( $V_B$ ), un alternador y un motor de arranque para arrancar el motor de combustión interna, en donde dicho dispositivo (11) de adquisición está configurado para recibir el voltaje de la batería ( $V_B$ ) y emitir dichas cantidades indicativas de dicho voltaje de batería ( $V_B$ ); y

• de manera que, cuando esté cargado, dicho dispositivo/sistema (12,12A,12B) de procesamiento se programe para realizar una monitorización del voltaje de la batería según las cantidades indicativas del voltaje de la batería ( $V_B$ ) para detectar una falla inminente de batería; en donde la monitorización del voltaje de la batería incluye la detección para cada arranque del motor de combustión interna:

• un primer valor de voltaje respectivo ( $V_{MIN}$ ), que es un valor mínimo asumido por el voltaje de la batería ( $V_B$ ) justo después de que el motor de arranque haya comenzado a funcionar para arrancar el motor de combustión interna; y

• un segundo valor de voltaje respectivo ( $V_2$ ) asumido por el voltaje de la batería ( $V_B$ ) justo después de arrancar el motor de combustión interna, el motor de arranque ha dejado de funcionar y el alternador ha empezado a funcionar;

**caracterizado porque la** monitorización del voltaje de la batería incluye además, para cada arranque del motor de combustión interna:

• calcular un valor de aumento de voltaje respectivo ( $\Delta V_R$ ) indicativo de una diferencia entre los respectivos valores de voltaje primero ( $V_{MIN}$ ) y segundo ( $V_2$ ); y

• detectar una falla inminente de la batería si el valor de aumento de voltaje respectivo ( $\Delta V_R$ ) cumple una condición predefinida con respecto a un umbral de aumento de voltaje predefinido ( $T_{\Delta V_R}$ ).

11. El producto de programa informático de la reivindicación 10, en donde la monitorización del voltaje de la batería incluye además:

• detectar un consumo anómalo de corriente de la batería cuando el vehículo está en reposo con el motor de combustión interna apagado; y

• detectar una falla inminente de batería si, cuando el vehículo de motor está en reposo con el motor de combustión interna apagado, el voltaje de la batería ( $V_B$ ) es inferior a un umbral de voltaje de batería predefinido ( $T_{V_B}$ ).

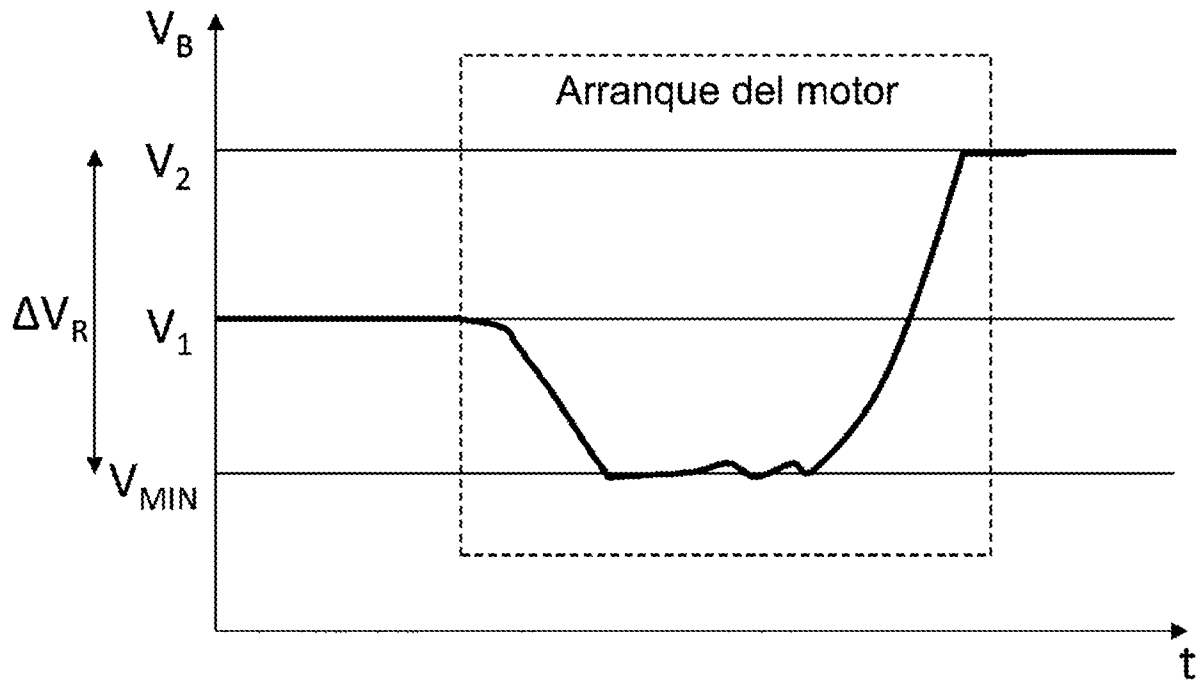


Figura 1

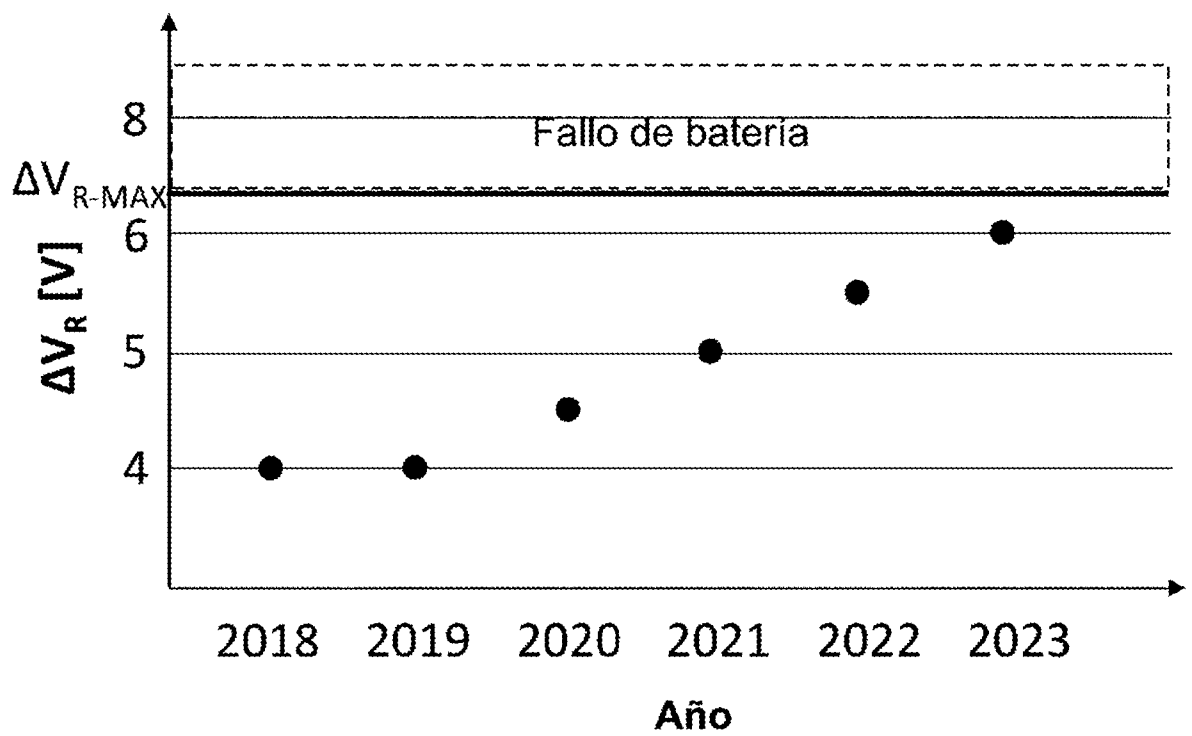
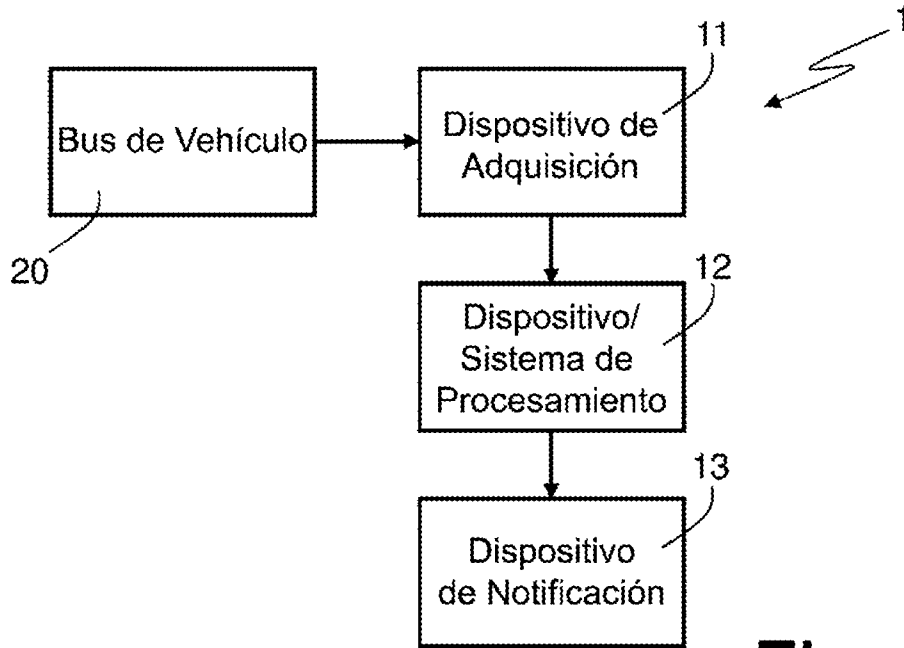
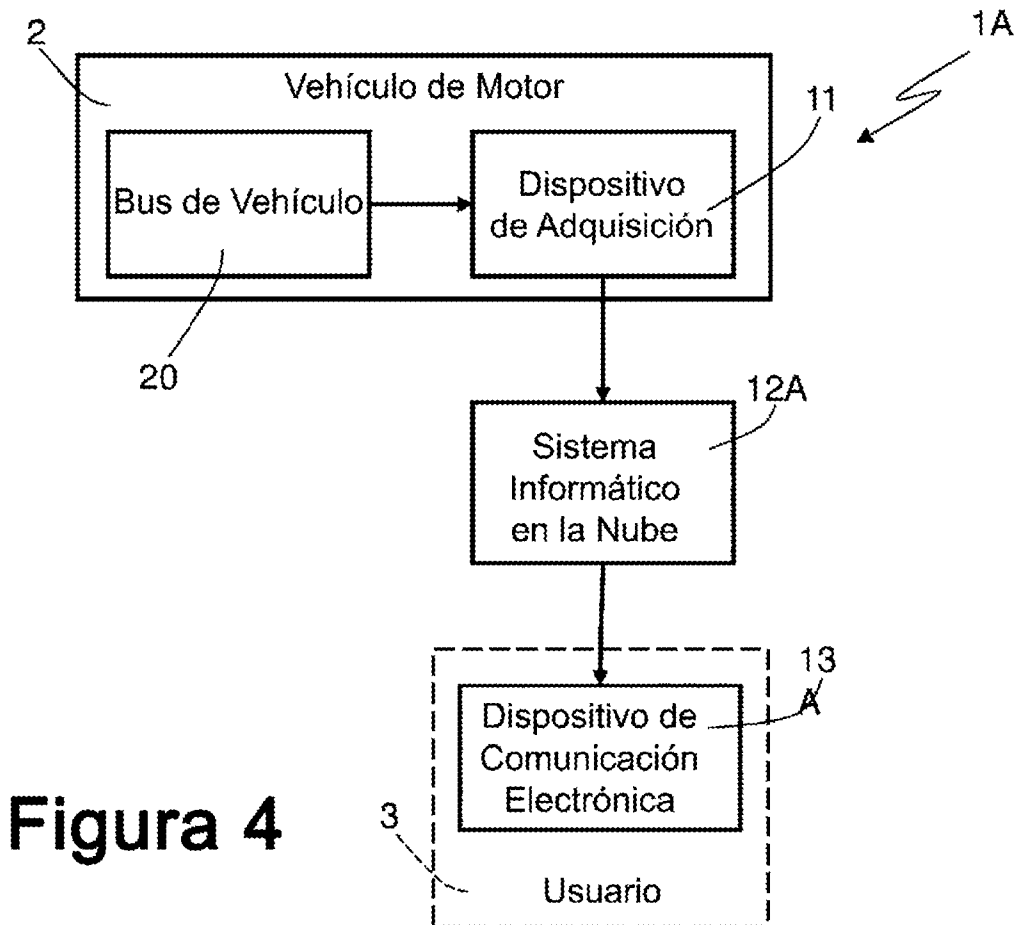


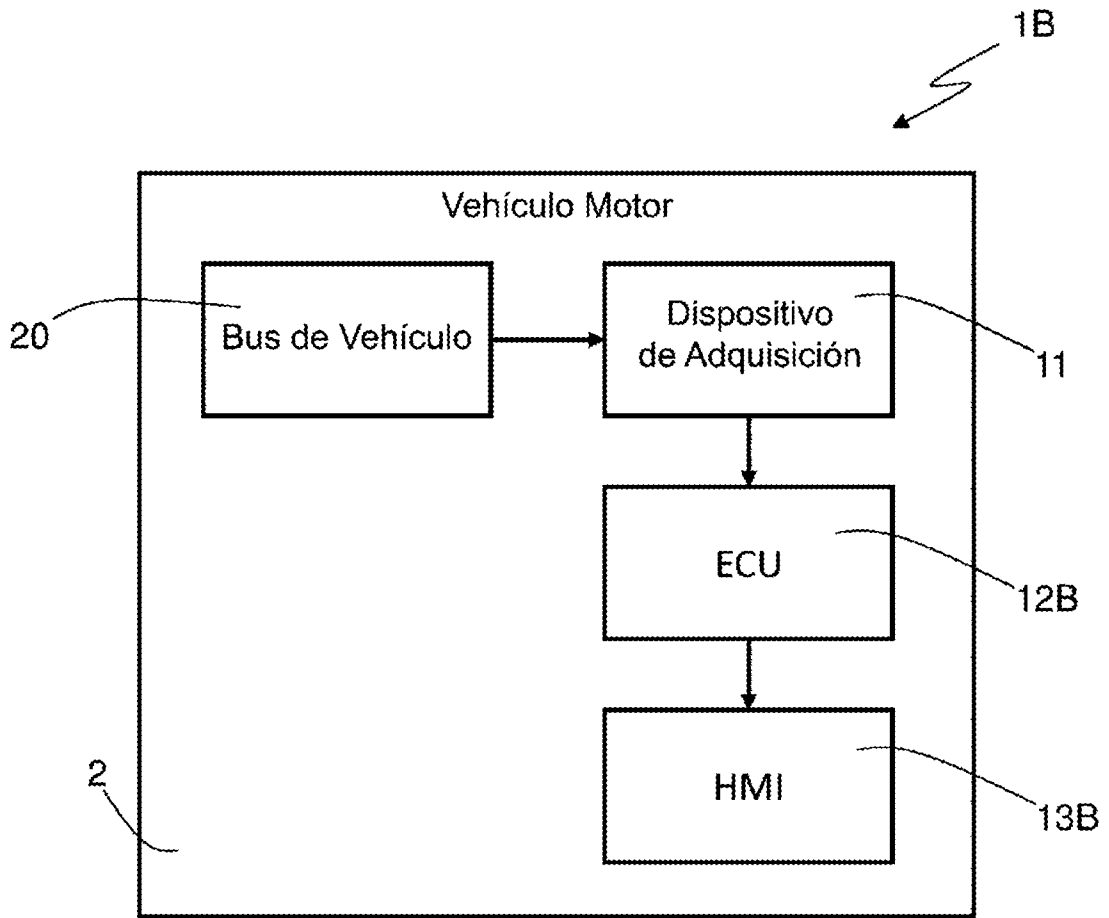
Figura 2



**Figura 3**



**Figura 4**



**Figura 5**