

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 458 107**

51 Int. Cl.:

G01R 19/20 (2006.01)

G01R 31/36 (2006.01)

G01R 15/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2010 E 10720941 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2014 EP 2460021**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para determinar un estado de carga de una batería con ayuda de un sensor de tipo fluxgate**

30 Prioridad:

31.07.2009 DE 102009028167

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

29.04.2014

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

WENZLER, AXEL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 458 107 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 y dispositivo para determinar un estado de carga de una batería con ayuda de un sensor de tipo fluxgate.

5 La invención se refiere a una técnica para determinar un estado de carga de una batería. La invención se refiere en especial a un procedimiento y a un dispositivo para determinar el estado de carga de una batería en un vehículo de motor, mediante un magnetómetro fluxgate.

Estado de la técnica

10 Los vehículos de motor modernos disponen de un gran número de subsistemas, que están diseñados para alimentarse con corriente eléctrica. Algunos de estos subsistemas, por ejemplo un inmovilizador electrónico o una instalación de alarma, también pueden consumir corriente si un motor de accionamiento del vehículo de motor no está en funcionamiento y la corriente necesaria es aportada por una batería de a bordo. Con frecuencia los citados subsistemas sólo entran en acción a determinados intervalos, y pasan el tiempo restante en un estado de ahorro de corriente. Para garantizar un estado de carga de la batería después de un tiempo prolongado sin funcionar del vehículo de motor, que sea suficiente para poner en marcha el motor de accionamiento mediante un motor de arranque eléctrico, los subsistemas se controlan en función del estado de carga de la batería. Para determinar el estado de carga se conocen diferentes técnicas. Normalmente éstas exigen determinar el recorrido de la corriente de batería en la batería, respectivamente desde la batería. Del recorrido de corriente puede deducirse una carga o descarga de la batería, a partir de la cual puede establecerse el estado de carga de la batería.

20 Para evitar un acoplamiento galvánico en el caso de una determinación de corriente de la corriente de batería se determina mediante un magnetómetro fluxgate un campo magnético, que se induce en una pieza conductora unida a la batería mediante la corriente de batería. A partir del campo magnético se determina después la corriente de batería. Para medir el campo magnético se hace funcionar cíclicamente en la saturación magnética un núcleo de bobina magnético dulce, que está expuesto al campo magnético de la pieza conductora, mediante una bobina secundaria. Durante determinadas etapas de un ciclo de medición de este tipo, la corriente que fluye a través de la bobina se corresponde con la corriente de batería dividida mediante la relación de transmisión.

30 El documento DE 42 28 948 A1 muestra un sensor de corriente de este tipo sobre la base de un magnetómetro fluxgate. Los espacios de tiempo de cada ciclo de medición, en las que el núcleo de bobina ha alcanzado la saturación magnética, no pueden utilizarse para determinar el campo magnético, respectivamente la corriente de batería, de tal modo que el magnetómetro fluxgate está "ciego" en estos espacios de tiempo. En especial en el caso de consumidores eléctricos con toma de corriente periódicamente variable, estos espacios de tiempo "ciegos" pueden conducir a determinaciones erróneas de la corriente de batería.

El documento EP 0560 468 A1 muestra un dispositivo para determinar un estado de carga de una batería sobre la base de una corriente de batería y de otros parámetros.

35 El documento DE 42 29 948 A1 muestra un sensor de corriente según el principio fluxgate, que apoya una formación de valor medio de valores de medición y comprende una fuente de tensión de medición, una instalación comparadora, una instalación de inversión de polaridad, una instalación de muestreo así como una instalación de tratamiento.

40 "Robust Reconstruction of Nonuniformly Sampled Signals", Selinger J F et al, Circuit Theory and Design, 2005, Proceedings of the 2005 European Conference on Cork, Irlanda, 29 de agosto – 1 de septiembre, Piscataway, NJ, EE.UU., IEEE LNKD-DOI: 10.1109/EC-CTD.2005.1522928, tomo 1, 29 de agosto de 2005 (2005-08-29), páginas 135-138, ISBN 978-0-7803-9066-9, se refiere a la reconstrucción de señales muestreadas no uniformemente.

El documento DE 10 2005 060874 A1 se refiere a un procedimiento para la reconstrucción en tiempo real de una señal analógica, muestreada de forma no equidistante.

Manifiesto de la invención

45 La invención se ha impuesto por ello la tarea de indicar una técnica para hacer más precisa y fiable una determinación de un estado de carga de una batería en un vehículo de motor mediante un magnetómetro fluxgate. La tarea es resuelta mediante un procedimiento según la reivindicación 1 y un dispositivo según la reivindicación 6. Las reivindicaciones subordinadas indican configuraciones posibles, respectivamente convenientes.

50 A una bobina, que está acoplada magnéticamente mediante un núcleo de bobina magnético dulce a una pieza conductora por la que fluye corriente de batería, se aplica una tensión de medición hasta que una corriente secundaria que fluye a través de la bobina alcanza un valor umbral predeterminado, que indica que se ha alcanzado

la saturación magnética del núcleo de bobina, tras lo cual se invierte la polaridad de la tensión de medición. Si la corriente secundaria alcanza de nuevo el valor umbral, se invierte de nuevo la polaridad de la tensión de medición y se recorre por completo un ciclo de medición. Durante el ciclo de medición se muestrea la corriente secundaria y a partir del muestreo se reconstruye el recorrido de la corriente secundaria. El estado de carga de la batería se determina a continuación sobre la base del recorrido de los valores de corriente secundaria. Con ello la reconstrucción sólo se lleva a cabo sobre la base de muestreos que se han planteado fuera de un espacio de tiempo predeterminado, alrededor de los momentos de la inversión de polaridad de la tensión de medición.

Mediante la reconstrucción del recorrido de la corriente secundaria pueden detectarse también fluctuaciones en la corriente de batería, que se producen en momentos en los que no es posible una medición directa mediante la estructura descrita de un magnetómetro fluxgate. En especial en el caso de una determinación del recorrido de la corriente de batería a lo largo de un gran número de ciclos de medición, con el procedimiento indicado se evita una determinación de fluctuaciones de corriente de la corriente de batería con las llamadas frecuencias alias (también: frecuencias heterodinas), que pueden producirse si se muestrea periódicamente una corriente de batería fluctuante y no coinciden ambos periodos.

La corriente secundaria se muestrea más de dos veces por ciclo, por ejemplo en cada semiciclo al menos dos veces o más. Mediante el paso de la reconstrucción cada medición individual puede mejorar la precisión de la determinación del campo magnético, de tal modo que prácticamente no exista ningún límite superior para el número de muestreos por ciclo. Para un incremento del número de muestreos por unidad de tiempo puede permanecer de este modo constante una duración de ciclo, de tal modo que puede prescindirse de una adaptación de la disposición de medición.

Los muestreos pueden llevarse a cabo con diferentes intervalos de tiempo. Con una reconstrucción llevada a cabo de forma apropiada pueden tratarse de este modo valores muestreados de forma no equidistante, de tal modo que los muestreos se realizan de forma preferida en los periodos del ciclo en los que es máxima la obtención de información mediante el muestreo. Esto es por ejemplo el caso en los espacios de tiempo en los que el núcleo de bobina magnético blando no se encuentra en la saturación magnética.

La reconstrucción sólo se lleva a cabo sobre la base de muestreos, que se han planteado fuera de un periodo de tiempo predeterminado alrededor de los momentos de la inversión de polaridad de la tensión de medición. La inversión de polaridad de la tensión de medición se realiza cuando el núcleo de bobina magnético dulce se encuentra en la saturación magnética. En un determinado periodo de tiempo alrededor de este momento el valor de la corriente secundaria no ofrece ninguna información valorable sobre el campo magnético a determinar, respectivamente la corriente de batería que provoca el campo magnético. Por ello los muestreos en este periodo pueden suspenderse por falta de obtención de información, o los muestreos realizados en este periodo pueden desecharse, de tal modo que el paso de la reconstrucción del recorrido de la corriente secundaria sólo se basa en muestreos que se refieran a la corriente de batería.

Con la técnica descrita pueden detectarse en especial fluctuaciones periódicas de la corriente de batería, que son provocadas por subsistemas del vehículo de motor que se activan periódicamente.

Los momentos de muestreo pueden determinarse sobre la base de una duración de ciclo de un ciclo anterior. En función de una serie de parámetros, por ejemplo de una magnitud de la corriente de batería o de una temperatura reinante, un ciclo de medición puede tener una duración diferente, en donde los ciclos de medición consecutivos normalmente sólo muestran una desviación reducida de su duración de ciclo. La longitud de un ciclo de medición está situada normalmente en un margen de entre 2 y 5 ms.

El estado de carga puede determinarse además sobre la base de la tensión de batería, en donde la tensión de batería puede muestrearse al mismo tiempo que la corriente secundaria y el recorrido de la tensión de batería puede determinarse de forma correspondiente, sobre la base de la tensión de batería muestreada. De este modo puede garantizarse que el recorrido reconstruido de la tensión de batería y el recorrido reconstruido de la corriente de batería están sincronizados entre sí, de tal modo que no se produzca ningún error de determinación a causa de diferentes referencias temporales. En una forma de ejecución alternativa los valores de tensión de batería muestreados pueden también retrasarse en el tiempo mediante un elemento de tiempo, de tal forma que puedan asociarse a los valores de corriente secundaria correspondientes después de la reconstrucción del recorrido de la corriente secundaria. Un retraso de este tipo puede realizarse en torno a una duración predeterminada estáticamente o dinámicamente en torno a la duración necesaria para la reconstrucción a completar en cada caso.

La citada técnica puede estar implementada en forma de un IC específico del usuario (ASIC). La bobina, el núcleo de bobina y el dispositivo descrito pueden estar integrados en un grupo constructivo aparte.

Los muestreos pueden controlarse temporalmente mediante un control de desarrollo. En especial el control de desarrollo puede determinar los momentos de muestreos sobre la base de una duración de ciclo de un ciclo anterior.

A continuación se explica con más detalle la invención con base en las figuras adjuntas, en las que

la figura 1 representa una disposición de medición para determinar una corriente de batería según el principio de la compensación magnética;

la figura 2 un recorrido temporal de la corriente secundaria en el magnetómetro fluxgate de la figura 1;

5 la figura 3 un diagrama de desarrollo de un procedimiento para determinar el estado de carga de la batería de la figura 1, y

la figura 4 una representación esquemática de un dispositivo para determinar el estado de carga de una batería con ayuda del magnetómetro fluxgate de la figura 1.

10 La figura 1 muestra una disposición de medición 100 para determinar una corriente de batería (corriente primaria) IP de una batería 110. Una bobina 120 está arrollada alrededor de un núcleo de bobina 130 toroidal, a través del cual una pieza conductora conduce hasta la batería 110. Unos consumidores no representados están unidos a la batería 110 por encima de la representación. Dos conexiones de la bobina 120 conducen a un circuito H 140. Este comprende los cuatro interruptores S1 a S4, que están sincronizados entre sí de tal manera que sólo están cerrados S1 y S3 o sólo S2 y S4, de tal modo que una tensión de medición U_{mess} de una fuente de tensión de medición 150 en polaridad normal o inversa está aplicada a la bobina 120. En cada una de las resistencias (shunts) R1 a R4 cae una tensión, que es característica de la corriente secundaria IS que fluye a través de la bobina 120. En la práctica sólo una de las resistencias R1 a R4 está ejecutada como shunt, mientras que las otras son sustituidas por piezas conductoras.

20 El principio de una medición mediante la disposición de medición 100 se explica a continuación con base en la figura 2, que ilustra un recorrido temporal 200 de la corriente secundaria IS de la bobina 120 de la figura 1. En la figura 2 puede verse en dirección vertical la corriente secundaria IS y en dirección horizontal un tiempo. El recorrido 200 representado se corresponde con un ciclo de medición; después de éste se repite el desarrollo.

25 Alrededor del núcleo de bobina 130 se ha instalado un transmisor, cuyo devanado primario se compone de la pieza conductora (número de devanados primarios: 1) unida a la batería 110 y cuyo devanado secundario se compone de la bobina 120 (número de devanados secundarios: normalmente 500 – 1.000). El transmisor tiene una relación de transmisión de forma correspondiente a la relación de los números de devanados, es decir por ejemplo 1:500 a 1:1.000. La corriente de batería IP genera en la pieza conductora unida a la batería 110 un campo magnético en la región del núcleo de bobina 130 magnético dulce. La corriente secundaria IS a través de la bobina 120 debe ajustarse a continuación de tal modo, que el campo magnético provocado mediante la bobina 120 compense exactamente el campo magnético generado mediante la corriente primaria. Después la corriente secundaria IS se corresponde, multiplicada por la relación de transmisión, con la corriente de batería IP.

35 Después de aplicar la tensión de medición U_{mess} a la bobina 120 en el momento t_0 , la bobina 120 se comporta como una inductividad grande, mientras establece un campo magnético, y la corriente secundaria IS que fluye a través de ella aumenta lentamente. En el momento t_2 el campo magnético establecido es tan grande que el núcleo de bobina 130 se encuentra en la saturación magnética, y la bobina 120 se comporta como una inductividad pequeña, es decir, la corriente secundaria IS sigue aumentando rápidamente. En el momento t_3 la corriente secundaria IS alcanza un umbral predeterminado, y se activa el circuito H 140 para invertir la polaridad de la tensión de medición aplicada a la bobina 120.

40 La bobina 120 se comporta después de nuevo como una inductividad pequeña, y la corriente secundaria IS vuelve a aumentar lentamente con el signo cambiado, hasta que el núcleo de bobina 130 en el momento t_5 en el sentido opuesto está magnetizado por completo y entra en la saturación magnética. Después de esto la bobina 120 se comporta de nuevo como una inductividad pequeña y la corriente secundaria IS que fluye a través de ella sigue aumentando rápidamente en cuanto a magnitud. En el momento t_6 la magnitud de la corriente secundaria IS ha alcanzado de nuevo el valor umbral y el circuito H 140 se activa para invertir de nuevo la polaridad de la tensión de medición U_{mess} en la bobina 120.

45 La corriente secundaria IS que conduce a la compensación de campos magnéticos buscada en el núcleo de bobina 130 puede encontrarse en cada caso en el centro de aquellos periodos del recorrido 200 de la corriente secundaria IS, en los que la bobina 120 se comporta como una inductividad grande, es decir, en los momentos t_1 y t_4 . Una diferencia en cuanto a magnitud entre los valores de corriente secundaria IS, entre los momentos t_1 y t_4 , es obligada a causa de una histéresis de la bobina 120 arrollada alrededor del núcleo de bobina 130. El valor medio entre los dos valores de corriente secundaria IS, multiplicado por la relación de transmisión, se corresponde de este modo con la corriente de batería IP.

ES 2 458 107 T3

Los muestreos de la corriente secundaria IS que tienen lugar en los espacios de tiempo $t_0 - t_2$, respectivamente $t_3 - t_5$, pueden utilizarse en estos periodos, a causa de la linealidad del recorrido 200, para mejorar la determinación de la corriente secundaria IS en los momentos t_1 y t_4 . En los espacios de tiempo $t_2 - t_3$ y $t_5 - t_6$, en los que el cuerpo de bobina 130 se encuentra en la saturación magnética, no puede llevarse a cabo ningún muestreo de la corriente secundaria IS, que tenga valor informativo para el campo magnético a determinar.

El ciclo de medición de t_0 a t_6 puede muestrearse por ejemplo doce veces en los siguientes momentos:

[0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,65; 0,70; 0,75; 0,80; 0,85; 0,90] * ciclo T;

en donde el ciclo T designa la duración entre t_0 y t_6 , que puede determinarse aproximadamente sobre la base de una duración de ciclo de un ciclo anterior. Los momentos [0,05; 0,10; 0,45; 0,50; 0,55; 0,60; 0,95], que faltan para un muestreo equidistante del recorrido 200, se encuentran en los periodos de la saturación magnética $t_2 - t_3$ y $t_5 - t_6$, de tal modo que puede prescindirse de un muestreo.

Los valores de la corriente secundaria IS, muestreados de este modo de forma no equidistante, pueden transformarse en primer lugar en el marco de un tratamiento subsiguiente, de tal modo que presentan el mismo signo que la corriente de batería IP. A continuación pueden compensarse los valores muestreados en la histéresis de la bobina 120 arrollada alrededor del núcleo de bobina 130 y en las desviaciones lineales en el primer espacio de medición $t_0 - t_2$ y en el segundo espacio de medición $t_3 - t_5$. Como resultado intermedio se dispone después de una serie de valores de corriente secundaria IS muestreados de forma no equidistante, que indican una corriente de batería IP en diferentes momentos de medición. Para detectar también variaciones de la corriente de batería IP, que estén situados en los periodos $t_2 - t_3$ y $t_5 - t_6$, los valores de muestreo presentes a partir de ahora se someten a una reconstrucción de señal, que reconstruye señales periódicas entre los momentos de muestreo. De este modo puede proporcionarse un recorrido de la corriente secundaria IS, que siga muy bien la corriente de batería IP real incluso a través de los espacios "ciegos" $t_2 - t_3$ y $t_5 - t_6$. A partir de este recorrido puede deducirse con una elevada fiabilidad un estado de carga de la batería 110.

La reconstrucción puede reproducir partes periódicas del recorrido de la corriente secundaria, por debajo de una frecuencia máxima predeterminada. Por ejemplo puede utilizarse el procedimiento manifestado en el documento DE 10 2005 060 874 A1 para la reconstrucción en tiempo real de una señal analógica muestreada de forma no equidistante. En este procedimiento se proporcionan varios filtros, que reconstruyen en cada caso una parte periódica de la señal original. La frecuencia máxima que puede reconstruirse de la señal se basa en la clase o en el número de filtros, así como en el número de muestreos por ciclo de medición.

La figura 3 muestra un procedimiento 300 para determinar el estado de carga de una batería con la disposición de medición 100 de la figura 1. En un paso 305 el procedimiento se encuentra en el estado de inicio. En un paso 310 se aplica la tensión de medición U_{mess} a la bobina 120. A continuación se muestrean en un paso 315 la corriente secundaria IS y la tensión de batería de la batería 110. Los momentos para estos muestreos pueden determinarse sobre la base de una duración de ciclo de un ciclo de medición anterior, por ejemplo como momentos relativos predeterminados (5%, 10%,... de la duración de ciclo). La corriente secundaria muestreada se valora de dos formas. Por un lado la corriente secundaria IS se compara en un paso 320 con un valor umbral, y en un paso 325 se comprueba si la corriente secundaria ha superado el valor umbral. Si es éste el caso, en un paso 330 se invierte la polaridad de la tensión de medición. A partir de los pasos 325 o 330 el procedimiento vuelve al paso 315 y se desarrolla de nuevo.

Por otro lado, en un paso 335 se reúnen los valores de la corriente secundaria IS muestreados en el paso 315. En un paso 340 se determina a continuación si se presentan suficientes valores de muestreo. Esto es normalmente el caso si se presentan valores de muestreo de un ciclo de medición completo. Si no es éste el caso, el procedimiento vuelve al paso 335 y reúne otros valores de muestreo. Si en el paso 340 se reúnen suficientes valores, en un paso 345 siguiente se pre-tratan los valores reunidos de la corriente secundaria IS por medio de que, pasados al mismo signo, se compensan en la histéresis del transmisor y con relación al recorrido lineal en el periodo $t_0 - t_2$, respectivamente $t_3 - t_5$. Puede prescindirse de un pre-tratamiento de la tensión de batería directamente mesurable. A continuación se reconstruyen en un paso 350 recorridos de la corriente secundaria IS y de la tensión de batería a partir de los valores muestreados. Por último se determina en un paso 355 el estado de carga de la batería 110, sobre la base de los recorridos reconstruidos.

La figura 4 muestra una representación esquemática 400 de un dispositivo para determinar el estado de carga de una batería mediante la disposición de medición 100 de la figura 1. El dispositivo situado a bordo de un vehículo de motor 410 comprende la batería 110, la bobina 120, el núcleo de bobina 130 y el circuito H 140 de la figura 1. Los elementos 110 a 140 están unidos entre sí de forma correspondiente a la disposición de medición 100 en la figura 1. Aparte de esto, el dispositivo comprende un transmisor de valor umbral 420, un comparador 430, un muestreador 440, un control de muestreo 450, una instalación de tratamiento 460, un paso bajo 470, una instalación de determinación 480 así como un control de energía 490. El comparador 430 está unido al circuito H 140 y al transmisor de valor umbral 420 y determina si una corriente secundaria IS, proporcionada por el circuito H 140,

5 supera el valor umbral o no. Pone a disposición del control de muestreo 450 y del circuito H 140 una señal correspondiente, tras lo cual el circuito H 140 invierte la polaridad de la tensión de medición U_{mess} en la bobina 120, en función de la señal. El muestreador 440 está unido a una de las resistencias de medición R1 a R4 en el circuito H 140 y obtiene de éste una señal, que hace referencia a la corriente secundaria IS. Aparte de esto, el muestreador 440 está unido a la batería 110 y recibe de ésta una señal que hace referencia a la tensión de batería. Además de esto el muestreador 440 está unido al control de muestreo 450, para llevar a cabo muestreos como se ha explicado anteriormente en momentos predeterminados.

10 Por último el muestreador 440 está unido también a la instalación de tratamiento 460, y proporciona a ésta los valores de muestreo de la corriente secundaria IS y de la tensión de batería. La instalación de tratamiento 460 está diseñada para llevar a cabo el tratamiento de los valores de muestreo ejecutado con relación a las figuras 2 y 3, en especial la reconstrucción del recorrido de la corriente secundaria IS. La instalación de tratamiento 460 está unida al paso bajo 470 y proporciona a éste los recorridos reconstruidos. El paso bajo 470 está unido a la instalación de determinación 480 y proporciona a la misma recorridos nivelados. La instalación de determinación 480 proporciona un estado de carga de la batería 110, determinado por ella, a través de una unión con el control de energía 490. El control de energía 490 está diseñado para influir en el comportamiento de energía de consumidores aislados a bordo del vehículo de motor 410, en función del estado de carga determinado de la batería 110, por ejemplo mediante la modificación de un intervalo de actividad o reposo o mediante una desactivación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (300) para determinar el estado de carga de una batería (110) en un vehículo de motor (410), que comprende los siguientes pasos:
- 5 - aplicación de una tensión de medición a una bobina, que está acoplada magnéticamente mediante un núcleo de bobina magnético dulce a una pieza conductora por la que fluye corriente de batería,
 - inversión cíclica (330) de la polaridad de la tensión de medición, si la magnitud de la corriente secundaria que fluye a través de la bobina supera un valor umbral predeterminado;
 - muestreo (315) de la corriente secundaria más de 2 veces por ciclo;
 - 10 - reconstrucción (350) del recorrido de la corriente secundaria sobre la base de los valores de corriente secundaria muestreados, y
 - determinación (355) del estado de carga sobre la base del recorrido de los valores de corriente secundaria; en donde
 - la reconstrucción (350) sólo se lleva a cabo sobre la base de muestreos, que se han planteado fuera de un espacio de tiempo predeterminado, alrededor de los momentos de la inversión de polaridad de la tensión de medición.
- 15 2. Procedimiento (300) según la reivindicación 1, en donde los muestreos se ejecutan con diferentes intervalos de tiempo.
3. Procedimiento (300) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la reconstrucción (350) reproduce partes periódicas del recorrido de la corriente secundaria, por debajo de una frecuencia máxima predeterminada.
- 20 4. Procedimiento (300) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además el paso de determinar (315) momentos de muestreo sobre la base de una duración de ciclo de un ciclo anterior.
5. Procedimiento (300) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el estado de carga se determina adicionalmente con los pasos siguientes sobre la base de la tensión de batería:
- exploración (315) de la tensión de batería al mismo tiempo que la corriente secundaria;
 - 25 - reconstrucción (350) del recorrido de la tensión de batería sobre la base de los valores de tensión de batería muestreados.
6. Dispositivo (400) para determinar el estado de carga de una batería (110) en un vehículo de motor (410), que comprende:
- 30 - una fuente de tensión de medición (150) para aplicar una tensión de medición a una bobina (120), que está acoplada magnéticamente mediante un núcleo de bobina magnético dulce a una pieza conductora por la que fluye corriente de batería;
 - una instalación de comparación (430) para comparar la magnitud de la corriente secundaria, que fluye a través de la bobina, con un valor umbral predeterminado;
 - una instalación de inversión de polaridad (S1 – S4) para invertir cíclicamente la polaridad de la tensión de medición en función del resultado de la comparación;
 - 35 - una instalación de muestreo (440) para el muestreo de la corriente secundaria más de 2 veces por ciclo;
 - una instalación de tratamiento (460) para reconstruir el recorrido de la corriente secundaria sobre la base de los valores de corriente secundaria muestreada; y
 - una instalación de determinación (480) para determinar el estado de carga sobre la base del recorrido de los valores de corriente secundaria; en donde

- la instalación de tratamiento (460) está diseñada para llevar a cabo la reconstrucción sólo con base en muestreos, que se han planteado fuera de un espacio de tiempo predeterminado, alrededor de los momentos de la inversión de polaridad de la tensión de medición.

5 7. Dispositivo (400) según la reivindicación 6, caracterizado por un control de muestreo (450) para el control temporal de los muestreos.

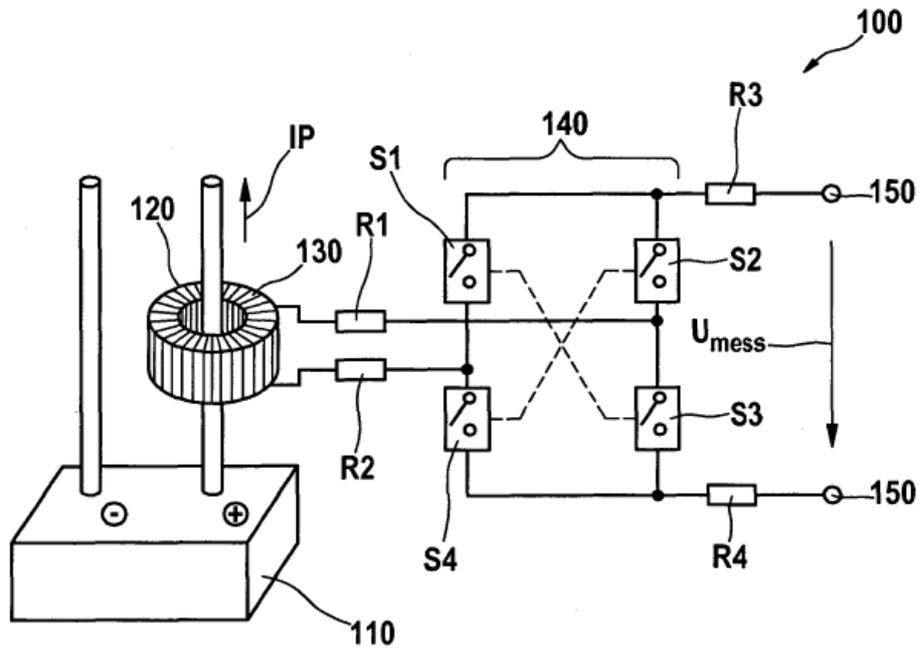


Fig. 1

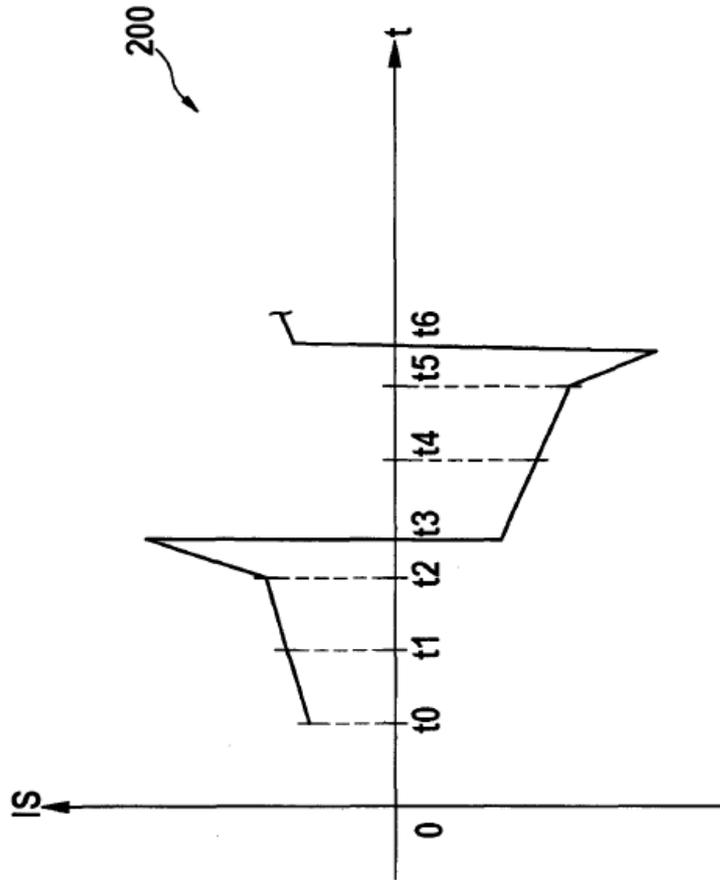


Fig. 2

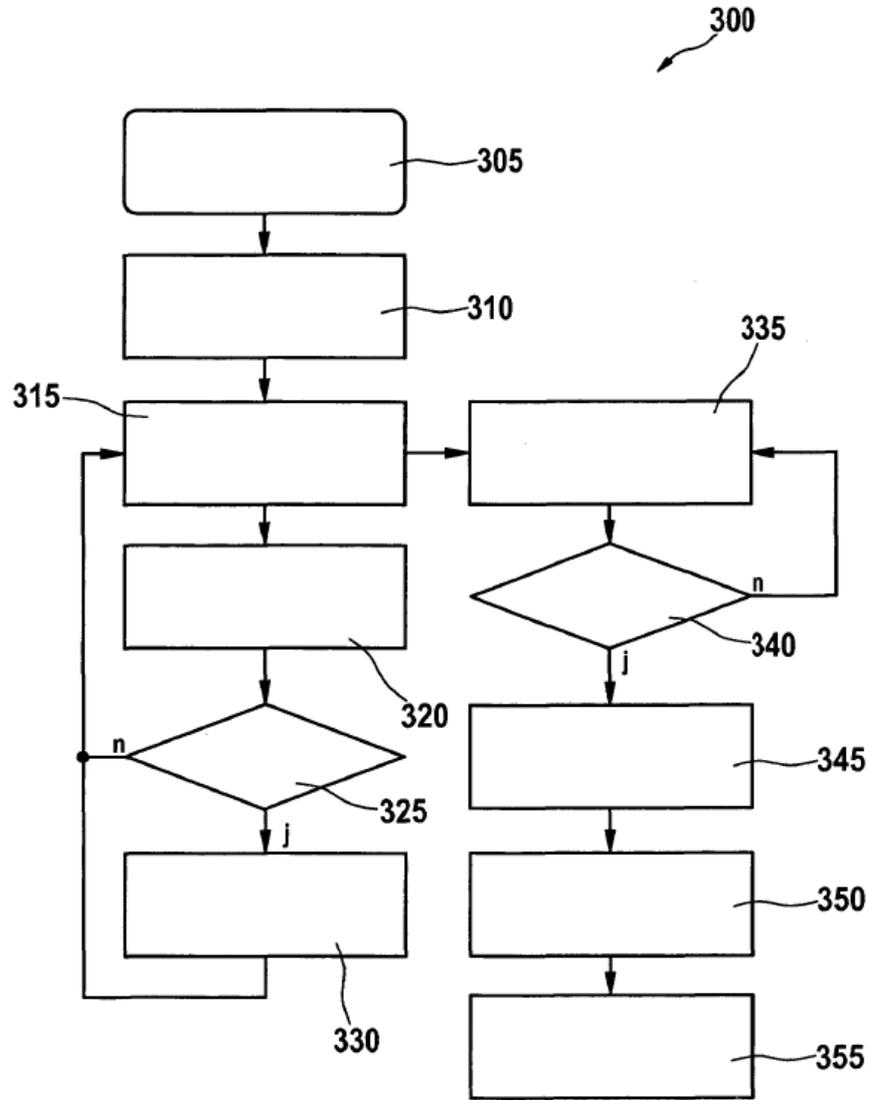


Fig. 3

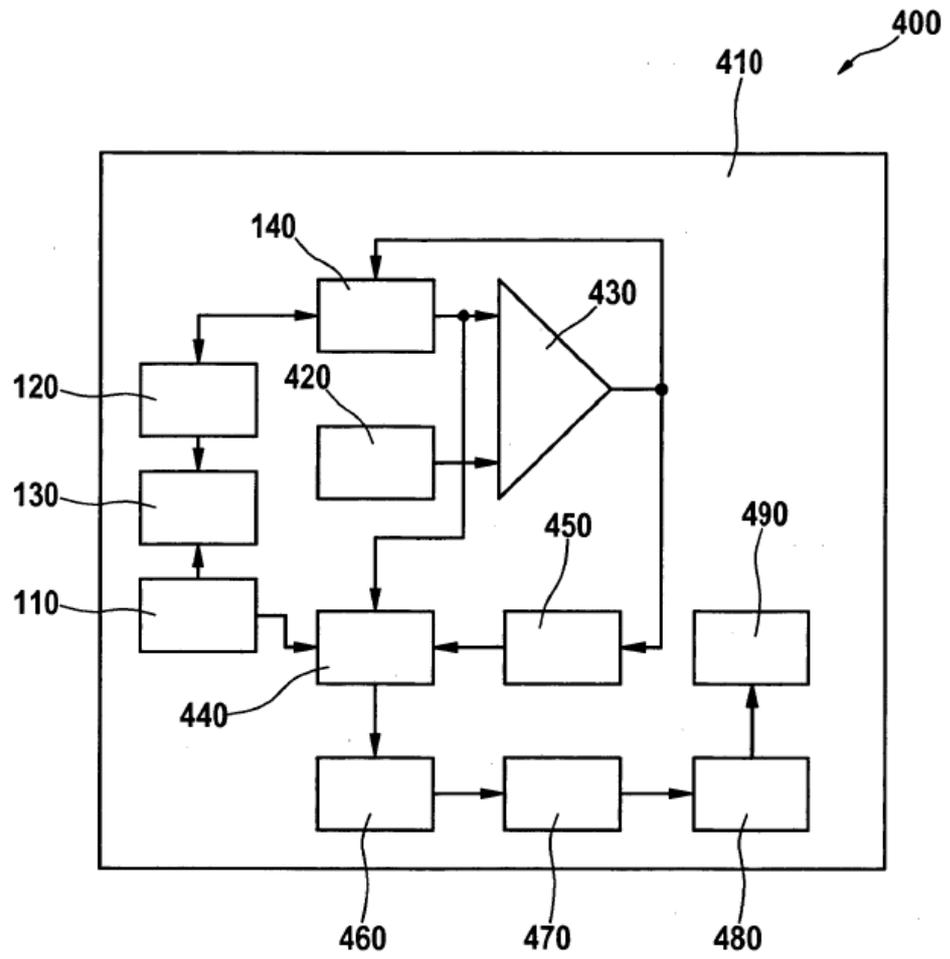


Fig. 4