

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 165**

21 Número de solicitud: 201630445

51 Int. Cl.:

G01F 23/26 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

11.04.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

16.01.2017

Fecha de concesión:

12.09.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

19.09.2017

73 Titular/es:

**CEBI ELECTROMECHANICAL COMPONENTS
SPAIN, S.A. (100.0%)**

**Avda. de Villatuerta 35 BJ
31132 VILLATUERTA (Navarra) ES**

72 Inventor/es:

**LANDATXE ZUGARRAMURDI, Jose Luis y
DÍEZ GARCÍA, Sergio**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

54 Título: **MÉTODO DE DETECCIÓN DE AGUA EN FILTROS DE GASÓLEO Y SENSOR DE AGUA PARA APLICACIÓN DE DICHO MÉTODO**

57 Resumen:

Método de detección de agua en filtros de gasóleo que comprende disponer un primer y un segundo electrodo (1.1; 1.2) en un medio localizado en el filtro de gasóleo formando un circuito "RC" paralelo equivalente; aplicar una fase de inyección (A) en la cual se encuentran dispuestos un primer conmutador (3.1) cerrado y un segundo conmutador (3.2) abierto, de forma que se inyecta una corriente eléctrica de trabajo al primer electrodo (1.1) y el segundo electrodo (1.2) se encuentra conectado a tierra, aportándose una carga eléctrica; aplicar una fase de relajación (B) en la cual se encuentran dispuestos el primer conmutador (3.1) abierto y el segundo conmutador (3.2) cerrado, de forma que tanto el primer electrodo (1.1) como el segundo electrodo (1.2) se encuentran dispuestos conectados a tierra, siendo la carga eléctrica disipada en el medio; evaluar la tensión en función de una componente capacitiva del circuito "RC" paralelo equivalente; y determinar el medio mediante dicha evaluación.

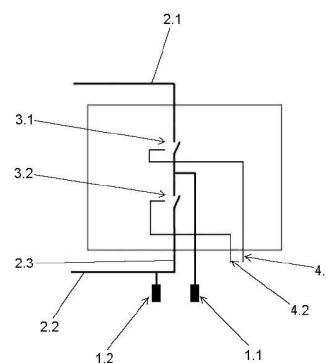


Fig. 1

ES 2 597 165 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCION

MÉTODO DE DETECCIÓN DE AGUA EN FILTROS DE GASÓLEO Y SENSOR DE AGUA PARA APLICACIÓN DE DICHO MÉTODO

5

Sector de la técnica

La presente invención está relacionada con la industria dedicada a los filtros de combustible de motores diésel, y más concretamente con la industria dedicada a la detección de agua en los filtros de combustible de motores diésel, proponiendo un método para llevar a cabo esta detección, junto con un sensor de agua para emplear dicho método.

Estado de la técnica

En la actualidad es conocida la necesidad de eliminar del combustible de motores diésel el agua contenida en él para evitar que dicho agua llegue a entrar en contacto con elementos sensibles de sistemas de inyección de dichos motores, sobre los cuales el agua puede tener un efecto dañino debido a fenómenos de corrosión, tales como oxidación y deposición de sales insolubles.

20

Mediante el empleo de filtros de gasóleo se separa el agua del gasóleo. El agua que se separa del combustible de los motores diésel se decanta y recoge en una zona determinada para ello, la cual, por ser el agua más densa que el gasóleo, suele ubicarse en la parte inferior de la envolvente de los filtros de gasóleo.

25

En los filtros de gasóleo se disponen sensores de agua. Mediante estos sensores, cuando el agua decantada alcanza un nivel máximo predeterminado en la parte inferior de la envolvente de los filtros de gasóleo, se emite una señal de advertencia. La señal de advertencia indica la necesidad de llevar a cabo una extracción del agua recogida antes de causar daños en los motores. Para la detección del agua, estos sensores incluyen dos electrodos metálicos dispuestos en correspondencia con la citada parte inferior de la envolvente.

35

Es conocido detectar en la zona de decantación de agua la acumulación de agua separada del gasóleo en los filtros de gasóleo empleando complejos sensores de agua, mientras se

alarga en el tiempo la efectividad en dicha detección al inyectar corriente eléctrica a los electrodos de forma no continua o intermitente. La detección de agua es función del valor de la componente resistiva que supone el medio en el que se encuentran sumergidos los electrodos del sensor de gasóleo en los filtros de gasóleo.

5

Sin embargo, si bien mediante la inyección intermitente de corriente eléctrica a los electrodos y análisis de la componente resistiva, puede obtenerse un alargamiento de la vida funcional del sensor de agua en un factor muy importante, por ejemplo de hasta 40 veces, comparado con un sensor de agua alimentado con corriente eléctrica de forma continua, a largo plazo resulta inevitable la formación de depósitos de sales insolubles en los electrodos. Esto conlleva un paulatino incremento del valor de la componente resistiva en presencia de un medio conductor (por ejemplo agua) hasta alcanzar valores próximos a los que caracteriza a un medio aislante (por ejemplo aceite o gasóleo), de manera que el sensor de agua queda inutilizable al imposibilitarse la discriminación del agua con respecto al gasóleo o aceite.

15

En algunos tipos de vehículos la vida funcional de los sensores de agua con la inyección de corriente eléctrica de forma intermitente y el análisis de la componente resistiva puede en algunos casos ser suficiente. En otro tipo de vehículos, en cambio, los requerimientos de duración son mucho más severos, siendo un perfil típico un tiempo total de operación de 20.000 horas correspondiendo a 1.500.000 km recorridos, en los cuales pueden presentarse entre 1000 y 2000 eventos de presencia de agua con un tiempo total de exposición de entre 1000 y 2000 horas. Especialmente para este tipo de vehículos, son necesarios tanto un método como un sensor de agua con una inmunidad mejorada frente a los fenómenos de formación de depósitos en los electrodos.

20

25

Se hace por tanto necesario un método, así como un sensor, para detectar la presencia de agua en los filtros de gasóleo que aumenten la efectividad frente a los fenómenos de corrosión.

30

Objeto de la invención

La invención se refiere a un método de detección de agua en filtros de gasóleo y a un sensor de agua para ser empleado de acuerdo a dicho método.

35

El método de detección de agua en filtros de gasóleo comprende las etapas de disponer un primer electrodo y un segundo electrodo en un medio localizado en el filtro de gasóleo siendo formado un circuito "RC" paralelo equivalente; aplicar una fase de inyección en la cual se encuentran dispuestos un primer conmutador cerrado y un segundo conmutador
5 abierto, de forma que se inyecta una corriente eléctrica de trabajo al primer electrodo y el segundo electrodo se encuentra conectado a tierra, aportándose una carga eléctrica; aplicar una fase de relajación en la cual se encuentran dispuestos el primer conmutador abierto y el segundo conmutador cerrado, de forma que tanto el primer electrodo como el segundo electrodo se encuentran dispuestos conectados a tierra, siendo la carga eléctrica disipada
10 en el medio; evaluar la tensión en función de una componente capacitiva del circuito "RC" paralelo equivalente; y determinar el medio mediante la evaluación de la tensión en función de la componente capacitiva.

De acuerdo con lo descrito, se determina que el medio es un medio conductor cuando la
15 tensión tiene un valor creciente, siendo la componente capacitiva obtenible.

El método adicionalmente comprende una fase de calibración en la que el primer electrodo y el segundo electrodo se ubican en un medio aislante controlado, se inyecta una corriente eléctrica de prueba y se mide un tiempo de subida que tarda la tensión en encontrarse en
20 régimen estacionario.

Tras la fase de calibración, la evaluación de la tensión en función de la componente capacitiva se lleva a cabo al transcurrir el tiempo de subida desde que comienza la inyección de la corriente eléctrica de trabajo en la fase de inyección. Alternativamente, la evaluación
25 de la tensión en función de la componente capacitiva se lleva a cabo al transcurrir el tiempo de subida más un tiempo de retardo desde que comienza la inyección de la corriente eléctrica de trabajo en la fase de inyección.

El sensor de agua, por su parte, comprende el primer electrodo, el segundo electrodo, una
30 conexión a corriente para conexión del primer electrodo a una fuente de corriente, una conexión a tierra para conexión del segundo electrodo a tierra, una conexión intermedia para conexión del primer electrodo y del segundo electrodo entre sí, el primer conmutador dispuesto en la conexión a corriente y el segundo conmutador dispuesto en la conexión intermedia.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra un puente de conmutación de forma esquemática, el cual es comprendido en un sensor de agua objeto de la presente invención.

5

La figura 2 muestra gráficamente una señal de inyección de una corriente eléctrica de trabajo en el tiempo, una evolución en el tiempo de una señal de tensión a la salida de una fuente de corriente en un medio aislante y una evolución en el tiempo de una señal de tensión a la salida de la fuente de corriente en un medio conductor para el sensor de agua siendo nuevo y estando envejecido.

10

La figura 3 muestra gráficamente la señal de inyección de la corriente eléctrica de trabajo en el tiempo, una evolución en el tiempo de una señal de tensión entre dos electrodos en un medio aislante y una evolución en el tiempo de una señal de tensión entre los dos electrodos en un medio conductor para el sensor de agua siendo nuevo y estando envejecido.

15

Descripción detallada de la invención

La invención se refiere a un sensor de agua y a un método de detección de agua en filtros de gasóleo mediante empleo de dicho sensor de agua. El sensor comprende un puente de conmutación de gran simplicidad tanto en cuanto al número de componentes como en cuanto a la disposición de los mismos entre sí. El puente de conmutación se muestra en la figura 1.

20

En la figura 1 es observable cómo el sensor de agua comprende dos electrodos (1.1, 1.2), un primer electrodo (1.1) y un segundo electrodo (1.2). Adicionalmente, el sensor de agua comprende una conexión a corriente (2.1) para conexión del primer electrodo (1.1) a una fuente de corriente (no mostrada en las figuras), una conexión a tierra (2.2) para conexión del segundo electrodo (1.2) a tierra, una conexión intermedia (2.3) para conexión del primer electrodo (1.1) y del segundo electrodo (1.2) entre sí, un primer conmutador (3.1) dispuesto en la conexión a corriente (2.1) y un segundo conmutador (3.2) dispuesto en la conexión intermedia (2.3).

25

30

Estando el sensor de agua instalado en el filtro de gasóleo, y los dos electrodos (1.1, 1.2) sumergidos en un medio almacenado en la zona de decantación de agua de dicho filtro, los

35

dos electrodos (1.1, 1.2) y el medio forman un sistema, siendo el circuito equivalente formado por dicho sistema un circuito "RC" paralelo.

El primer conmutador (3.1) y el segundo conmutador (3.2) están gobernados por una primera señal de control (4.1) y una segunda señal de control (4.2), respectivamente. Mediante dichas señales de control (4.1, 4.2) se abren y se cierran los citados conmutadores (3.1, 3.2). El sensor de agua adicionalmente comprende una unidad de control configurada para controlar la apertura y el cierre tanto del primer conmutador (3.1) como del segundo conmutador (3.2) mediante la primera señal de control (4.1) y la segunda señal de control (4.2). Esta configuración permite dos estados del sensor de agua, un estado de conexión y un estado de descarga. El estado de conexión y el estado de descarga se corresponden con una fase de inyección (A) y de una fase de relajación (B), respectivamente.

En la fase de inyección (A), el primer conmutador (3.1) se encuentra cerrado y el segundo conmutador (3.2) se encuentra abierto, de forma que al primer electrodo (1.1) se le inyecta una corriente eléctrica de trabajo y el segundo electrodo (1.2) se encuentra conectado a tierra. En la fase de relajación (B), el primer conmutador (3.1) se encuentra abierto y el segundo conmutador (3.2) se encuentra cerrado, de forma que tanto el primer electrodo (1.1) como el segundo electrodo (1.2) se encuentran dispuestos conectados a tierra. De esta forma, se alterna inyectar la corriente eléctrica de trabajo al primer electrodo (1.1) estando el segundo electrodo (1.2) conectado a tierra con disponer tanto el primer electrodo (1.1) como el segundo electrodo (1.2) conectados a tierra.

En la fase de relajación (B) se produce una descarga libre del condensador equivalente "C" del circuito equivalente "RC". Es decir, durante la fase de inyección (A) en la que se inyecta la corriente eléctrica de trabajo al primer electrodo (1.1) se aporta una carga eléctrica, la cual se disipa en el medio en el que se encuentran los dos electrodos (1.1, 1.2) durante la fase de relajación (B) inmediatamente posterior. De esta forma se minimizan, o incluso se anulan, todas las reacciones químicas ligadas a la aportación de la carga eléctrica.

La fuente de corriente suministra pulsos de la corriente eléctrica de trabajo de una polaridad determinada. No obstante a nivel de los dos electrodos (1.1, 1.2), y debido a la introducción de la fase de relajación (B) tras cada una de las fases de inyección (A), el sentido de la corriente eléctrica de trabajo a nivel de los dos electrodos (1.1, 1.2) se invierte periódicamente, proporcionando a los efectos buscados, una polarización en corriente

alterna. La corriente eléctrica de trabajo es de un valor nominal de entre 1 y 11 μ a.

En las figuras 2 y 3 es apreciable una señal de inyección (i) de la corriente de trabajo en el tiempo, de forma que es apreciable cuándo se está inyectando la corriente eléctrica de trabajo al primer electrodo (1.1), señalado con un "1", y cuándo no se está inyectando dicha corriente al primer electrodo (1.1), señalado con un "0".

En la fase de inyección (A) se determina la presencia de agua en el medio en el que se encuentran sumergidos los dos electrodos (1.1, 1.2) en función de la componente capacitiva del circuito "RC" equivalente. Cuando el medio en el que se encuentran los dos electrodos (1.1, 1.2) es un medio aislante, el valor de la componente capacitiva es un valor menor que cuando el medio en el que se encuentran los dos electrodos (1.1, 1.2) es un medio conductor.

Los valores de la componente capacitiva varían ampliamente en función de las propiedades geométricas de los dos electrodos (1.1, 1.2) empleados, pero para una realización concreta en la que por ejemplo los dos electrodos (1.1, 1.2) son cilíndricos y están dispuestos paralelos entre sí espaciados del orden de 5 mm, el valor de la componente capacitiva en un medio aislante puede llegar a 100 pF, mientras que esta misma configuración de los dos electrodos (1.1, 1.2) sumergidos en un medio conductor arroja un valor de la componente capacitiva del orden mil veces superior, con lo cual se tiene un muy amplio margen para la discriminación. Los valores observados para el caso de la componente resistiva, en cambio, son del orden de 25 M Ω para el medio aislante y de 50 k Ω para el medio conductor. La diferencia obtenida para un medio conductor y un medio aislante es claramente superior para el valor de la componente capacitiva que para el valor de la componente resistiva, lo que aporta una mejor determinación del medio en el que se encuentran los dos electrodos (1.1, 1.2).

Según otro ejemplo de realización, el valor de la componente capacitiva correspondiente a un medio aislante es de entre 80 y 120 pF, o menos; mientras que el valor de la componente capacitiva correspondiente a un medio conductor es de entre 80 y 120 nF, o más. De forma preferentemente, cuando el valor de la componente capacitiva es mayor de 1 nF se determina que se trata de un medio conductor.

Ensayos han demostrado que el valor de la componente resistiva para un medio conductor

tiende a aumentar asemejándose a valores correspondientes a un medio aislante como consecuencia de deposiciones de sales insolubles. Esto se debe a que las deposiciones de sales insolubles absorben gasóleo derivando en una capa aislante que envuelve al menos uno de los dos electrodos (1.1, 1.2), de forma que el sensor de agua obtiene mediciones de la componente resistiva erróneas cuando los dos electrodos (1.1, 1.2) se encuentran sumergidos en agua.

El valor de la componente capacitiva, en cambio, es inmune o al menos se ve significativamente menos afectado por las deposiciones de sales insolubles. De esta manera, la presente invención ofrece una gran capacidad de detección de agua, incluso frente al repetido empleo del método y del sensor de agua, a la vez que una gran simplicidad en la constitución del sensor de agua.

Para una correcta determinación de la presencia de agua en función de la componente capacitiva es preciso evaluar la tensión en un momento en el que la tensión se encuentra en régimen transitorio de forma que es obtenible el valor de la componente capacitiva, ya que si la tensión entra en régimen estacionario o permanente, el valor de la componente capacitiva resulta no obtenible o no medible dado que cuando la tensión entra en el régimen estacionario la señal de la tensión se estabiliza pasando a depender únicamente de la componente resistiva.

Para la evaluación de la tensión, preferentemente ésta es medida a la salida de la fuente de corriente, es decir en un primer punto correspondiente a la conexión a corriente (2.1). En la figura 2 se muestra, de forma gráfica y simplificada, una evolución en el tiempo de una primera señal de tensión (V.1.a) correspondiente a la tensión medida en la conexión a corriente (2.1) en un medio aislante siendo el sensor de agua nuevo, una evolución en el tiempo de una segunda señal de tensión (V.1.c.n) correspondiente a la tensión medida en la conexión a corriente (2.1) en un medio conductor siendo el sensor de agua nuevo y una evolución en el tiempo de una tercera señal de tensión (V.1.c.v) correspondiente a la tensión medida en la conexión a corriente (2.1) en un medio conductor estando el sensor de agua envejecido, es decir tras un uso del mismo.

Alternativamente, para la evaluación de la tensión ésta es medida en un segundo punto entre el primer conmutador (3.1) y el segundo conmutador (3.2), es decir se evalúa la tensión correspondiente a la tensión entre los dos electrodos (1.1, 1.2). En la figura 3 se

muestra, de forma gráfica y simplificada, una evolución en el tiempo de una cuarta señal de tensión (V.2.a) correspondiente a la tensión entre los dos electrodos (1.1, 1.2) en un medio aislante siendo el sensor de agua nuevo, una evolución en el tiempo de una quinta señal de tensión (V.2.c.n) correspondiente a la tensión entre los dos electrodos (1.1, 1.2) en un medio conductor siendo el sensor de agua nuevo y una evolución en el tiempo de una sexta señal de tensión (V.2.c.v) correspondiente a la tensión entre los dos electrodos (1.1, 1.2) en un medio conductor estando el sensor de agua envejecido, es decir tras un uso del mismo.

De acuerdo con esto, la evaluación de la tensión en función de la componente capacitiva se lleva a cabo en una parte inicial de la duración de la fase de inyección (A). Es decir, la evaluación de la tensión en función de la componente capacitiva se puede llevar a cabo en el momento en el que transcurre un tiempo de espera desde que comienza la inyección de la corriente eléctrica de trabajo en la fase de inyección (A). Este tiempo de espera se establece entre 100 y 250 milisegundos o, alternativamente, se establece mediante una fase de calibración.

El método comprende la fase de calibración para una optimización del mismo. De acuerdo con la fase de calibración, el sensor de agua se dispone de forma que los dos electrodos (1.1, 1.2) quedan ubicados en un medio aislante controlado, es decir conocido. Para esto, el sensor de agua puede ser instalado o montado en el filtro de gasóleo correspondiente. El medio aislante controlado es preferentemente gasóleo. Alternativamente este medio aislante puede ser aceite, o incluso aire al tener una permitividad similar a la que presenta el gasóleo.

Posteriormente, se inyecta una corriente eléctrica de prueba en pulsos al primer electrodo (1.1) y, mediante la unidad de control, se lleva a cabo una medición del tiempo que requiere la tensión para alcanzar el régimen estacionario en las condiciones descritas, el cual se denomina tiempo de subida (Ts). El tiempo de subida se corresponde con el tiempo de espera anteriormente citado. Para esto, la tensión es preferentemente medida en el primer punto correspondiente a la conexión a corriente (2.1). El tiempo de subida (Ts) es almacenado en una memoria interna comprendida en el sensor de agua. Para evaluaciones posteriores tras la fase de calibración de la tensión, se tiene en cuenta dicho tiempo de subida (Ts). La corriente eléctrica de prueba es, preferentemente, de un valor nominal de entre 1 y 11 μ a, de forma que la corriente eléctrica de prueba y la corriente eléctrica de trabajo pueden ser iguales.

El gasóleo tiene una capacidad menor que el agua, y por tanto una constante de tiempo menor que el agua. Es decir, la tensión alcanza el régimen estacionario o permanente significativamente antes en el tiempo para el caso de un medio aislante que para el caso de un medio conductor.

5

De esta forma, estando el sensor de agua en uso tras ser establecido el tiempo de espera, cuando transcurre dicho tiempo y se evalúa la tensión, si se obtiene un valor de la tensión constante en el tiempo se considera que la tensión ha alcanzado el régimen estacionario siendo el valor de la componente capacitiva no obtenible, y se determina que el medio en el que se encuentran los dos electrodos (1.1, 1.2) es un medio aislante; mientras que si se obtiene el valor de la tensión creciente con el tiempo se considera que la tensión se encuentra en el régimen transitorio siendo el valor de la componente capacitiva obtenible, y se determina que el medio en el que se encuentran los dos electrodos (1.1, 1.2) es un medio conductor. En este último caso, el valor de la componente capacitiva obtenido es alto, es decir es un valor más próximo a 1 nF que a 1 pF. Para conocer si la tensión medida se encuentra en crecimiento o se mantiene constante, la señal de la tensión medida es tratada digitalmente mediante medios comprendidos en el sensor que están configurados para tal fin.

10

15

20

25

Para una mayor optimización del método, la evaluación de la tensión en función de la componente capacitiva se lleva en el momento en el que transcurre el tiempo de espera más un tiempo adicional de espera desde que comienza la inyección de la corriente eléctrica de trabajo en la fase de inyección (A). Este tiempo adicional de espera, denominado tiempo de retardo (T_r), se debe, por ejemplo, a que para el sensor de agua el tiempo requerido hasta alcanzar el régimen estacionario tanto en un medio aislante como en un medio conductor puede variar en función de diversos aspectos característicos del sensor de agua. Algunos de estos aspectos son: construcción geométrica del sensor de agua y tolerancias de fabricación de los componentes comprendidos en el sensor de agua. El valor del tiempo de retardo (T_r) está preferentemente comprendido entre 15 y 25 milisegundos.

30

En las figuras 2 y 3 se puede adicionalmente observar que el método puede adicionalmente comprender adaptar la frecuencia de inyección de la corriente eléctrica de trabajo de forma que la duración de las fases de inyección (A) es tal que la tensión se encuentra en todo momento en el régimen transitorio cuando se trata de un medio conductor, es decir agua. De esta forma, se contribuye en el alargamiento de la vida útil del sensor de agua.

35

Mediante el presente sensor de agua se aporta por tanto un sensor de gran simplicidad. Esta simplicidad se traduce en un abaratamiento del coste total, tanto en cuanto al número de componentes como al proceso de fabricación requerido. Mediante el presente método se aporta gran efectividad en la detección de agua en los filtros de gasóleo debido, entre otros
5 motivos, a la simplicidad del sensor de agua empleado. Además, siendo dicha detección basada en la medición y análisis de la componente capacitiva del circuito "RC" equivalente, se proporciona un mayor alargamiento de la vida útil del sensor de agua.

10

15

20

25

30

35

REIVINDICACIONES

1.- Método de detección de agua en filtros de gasóleo, caracterizado por que comprende las etapas de:

- 5 – disponer un primer electrodo (1.1) y un segundo electrodo (1.2) en un medio localizado en el filtro de gasóleo siendo formado un circuito “RC” paralelo equivalente;
- aplicar una fase de inyección (A) en la cual se encuentran dispuestos un primer conmutador (3.1) cerrado y un segundo conmutador (3.2) abierto, de forma que se
10 inyecta una corriente eléctrica de trabajo al primer electrodo (1.1) y el segundo electrodo (1.2) se encuentra conectado a tierra, aportándose una carga eléctrica;
- aplicar una fase de relajación (B) en la cual se encuentran dispuestos el primer conmutador (3.1) abierto y el segundo conmutador (3.2) cerrado, de forma que tanto
15 el primer electrodo (1.1) como el segundo electrodo (1.2) se encuentran dispuestos conectados a tierra, siendo la carga eléctrica disipada en el medio;
- evaluar la tensión en función de una componente capacitiva del circuito “RC” paralelo equivalente; y
- determinar el medio mediante la evaluación de la tensión en función de la
20 componente capacitiva.

2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado por que se determina que el medio es un medio conductor cuando la tensión tiene un valor creciente, siendo la componente capacitiva obtenible.

25 3.- Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que adicionalmente comprende una fase de calibración en la que el primer electrodo (1.1) y el segundo electrodo (1.2) se ubican en un medio aislante controlado, se inyecta una corriente eléctrica de prueba y se mide un tiempo de subida (T_s) que tarda la tensión en encontrarse en régimen estacionario.

30 4.- Método según la reivindicación 3, caracterizado por que la evaluación de la tensión en función de la componente capacitiva se lleva a cabo al transcurrir el tiempo de subida (T_s) desde que comienza la inyección de la corriente eléctrica de trabajo en la fase de inyección (A).

35 5.- Método según la reivindicación 3, caracterizado por que la evaluación de la tensión en

función de la componente capacitiva se lleva a cabo al transcurrir el tiempo de subida (T_s) más un tiempo de retardo (T_r) desde que comienza la inyección de la corriente eléctrica de trabajo en la fase de inyección (A).

- 5 6.- Sensor de agua para aplicación del método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que comprende el primer electrodo (1.1), el segundo electrodo (1.2), una conexión a corriente (2.1) para conexión del primer electrodo (1.1) a una fuente de corriente, una conexión a tierra (2.2) para conexión del segundo electrodo (1.2) a tierra, una conexión intermedia (2.3) para conexión del primer electrodo (1.1) y del segundo electrodo
10 (1.2) entre sí, el primer conmutador (3.1) dispuesto en la conexión a corriente (2.1) y el segundo conmutador (3.2) dispuesto en la conexión intermedia (2.3).

15

20

25

30

35

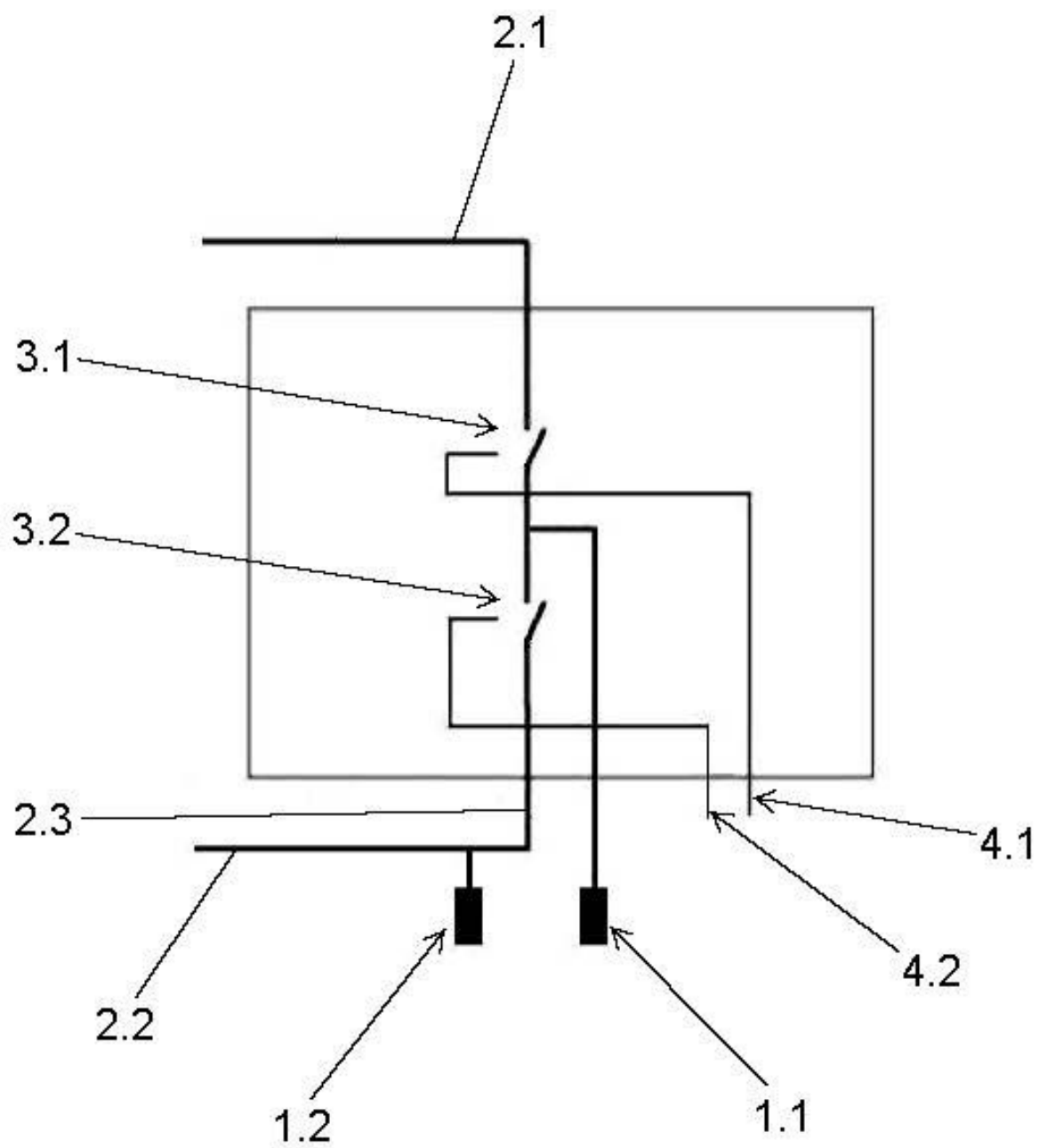


Fig. 1

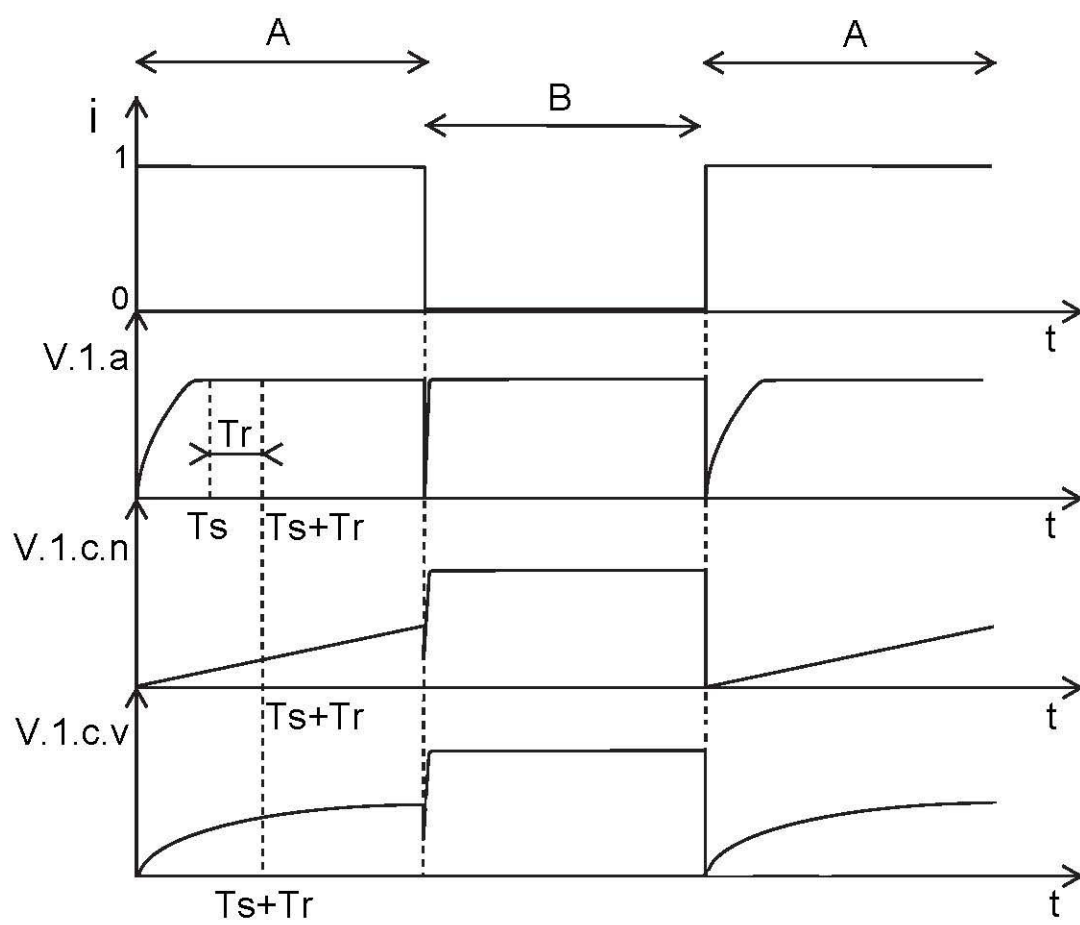


Fig. 2

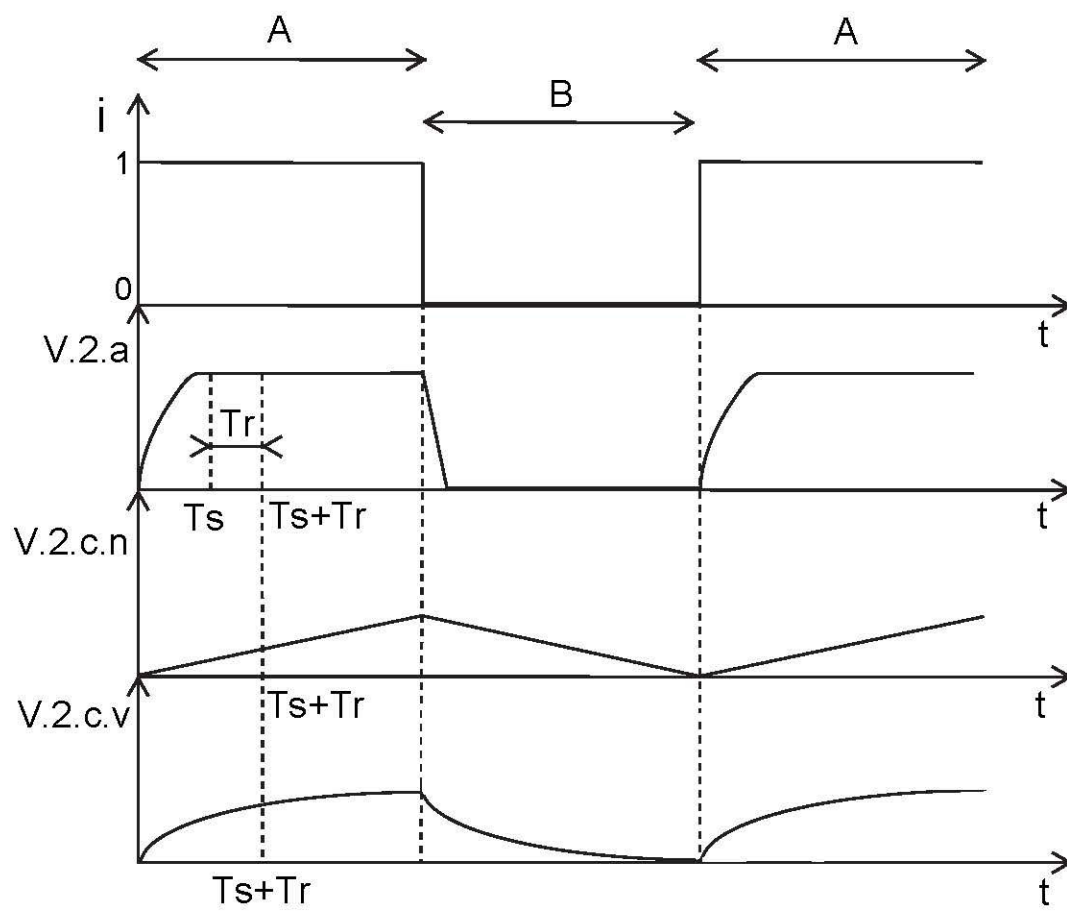


Fig.3



- ②① N.º solicitud: 201630445
②② Fecha de presentación de la solicitud: 11.04.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G01F23/26** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y A	ES 2530691 A1 (ZERTAN, SA) 04/03/2015, Resumen; página 2, línea 4 - página 8, línea 15; figuras 1 - 3.	6 1
Y A	US 6820483 B1 (BECKERMAN) 23/11/2004, Resumen; columna 8, línea 66 - columna 9, línea 64; figura 4.	6 1
A	US 5103368 A (HART) 07/04/1992, Resumen; columna 4, línea 65 - columna 7, línea 22; figuras 4 - 6.	1,6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
04.01.2017

Examinador
A. Figuera González

Página
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01F, B01D, G01N, F02M

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, TXTE, COMPENDEX, INSPEC, XPAIP, XPESP, XPI3E, XPIEE, Internet

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 04.01.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-5	SI
	Reivindicaciones 6	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2530691 A1 (ZERTAN, SA)	04.03.2015
D02	US 6820483 B1 (BECKERMAN)	23.11.2004
D03	US 5103368 A (HART)	07.04.1992

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**REIVINDICACIÓN 1**

Se considera que el documento D01 es el documento del estado de la técnica más próximo al objeto de la reivindicación 1.

En D01 se describe un método para medir la presencia de agua decantada en filtros de gasóleo que se puede resumir en disponer dos electrodos para medir determinar la presencia de agua, inyectar una corriente a los electrodos y determinar la presencia de agua analizando el transitorio de la tensión que se obtiene (véase D01, página 6, línea 21 a página7, línea 34).

Las principales diferencias lo divulgado en D01 y el objeto de la reivindicación 1 son:

- (a) en D01 los dos electrodos no se dejan conectados a tierra en la etapa siguiente a la inyección de corriente sino que los interruptores (6) y (10) se emplean para desconectar los electrodos del circuito eléctrico.
- (b) en D01 no se indica que la determinación de la presencia de agua se base en el análisis de la componente capacitiva del circuito "RC" paralelo equivalente.

El efecto técnico de estas diferencias es disminuir las reacciones químicas ligadas a la aportación de la carga eléctrica así como la influencia en la medida del depósito de sales insolubles en los electrodos. Se aporta así una solución al problema de generación de medidas erróneas por envejecimiento de los electrodos.

En relación con el punto (a), en el documento D02 se describe un detector del nivel de una solución acuosa en presencia de capas de aceite en el que un recipiente (54) actúa como un electrodo puesto a tierra y un segundo electrodo (52) se conecta alternativamente a una fuente de tensión (17) y a tierra mediante dos interruptores (57) y (44). Se detecta el nivel de agua analizando la corriente generada mediante un sensor de corriente (12). Véase D02, columna 8, línea 66 a columna 7, línea 64 y figura 4.

En cuanto al punto (b), en el documento D03 se realiza una análisis similar al de la invención objeto del IET del comportamiento transitorio de la tensión entre dos electrodos para determinar la presencia o ausencia de combustible (véase D03, columna 7, línea 66 as columna 8, línea 22 y figura 6).

Una vez analizados los documentos D01-D03, se considera que, pese a existir en los documentos citados características técnicas comunes con el método de detección de agua en filtro de gasóleo de la reivindicación 1, dichas características están dispersas en los tres documentos y no parece existir ninguna indicación en dichos documentos que hubiera podido conducir al experto en la materia a combinar las enseñanzas divulgadas en ellos para modificar el método descrito en D01 de forma que se hubiera llegado al método objeto de la reivindicación 1.

En conclusión se considera que la reivindicación 1 es nueva y tiene actividad inventiva de acuerdo con lo establecido en los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986.

REIVINDICACIONES 2 a 5

Las reivindicaciones 2 a 5 dependen directa o indirectamente de la reivindicación independiente 1 que tiene novedad y actividad inventiva por lo que a su vez tienen novedad y actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 6

Se considera que el documento D01 es el documento del estado de la técnica más próximo al objeto de la reivindicación 6.

En D01 se describe un sensor de agua para la medida de la presencia de agua en filtros de gasóleo que tiene una pareja electrodos (5), una fuente de corriente (3) y un puente de conmutación (4) con dos conmutadores (6) y (10). Véase D01, página 7, línea 36 a página 8, línea 15 y figuras 2 y 3.

La diferencia entre D01 y el objeto de la reivindicación 6 es que en D01 los interruptores (6) y (10) no están dispuestos de la misma manera y no permiten conectar ambos electrodos entre sí sino que los interruptores (6) y (10) se emplean para desconectar los electrodos del circuito eléctrico.

El efecto técnico de esta diferencia es disminuir las reacciones químicas ligadas a la aportación de la carga eléctrica. Se aporta así una solución al problema de generación de medidas erróneas por envejecimiento de los electrodos cuando se producen reacciones químicas ligadas a la aportación de carga eléctrica.

En el documento D02 se describe un detector del nivel de una solución acuosa (55) sobre la que se encuentra un aceite (56). La sonda (52), que actúa como un primer electrodo, se puede conectar a través de un interruptor (57) con una fuente de alimentación (17) y también se puede conectar a tierra (11) mediante un segundo interruptor (42). El recipiente (54) que actúa como un segundo electrodo, está conectado a tierra (11). Así pues cuando el interruptor (57) está abierto y el interruptor (42) está cerrado, ambos electrodos están conectados a tierra y por lo tanto están conectados entre sí. Es decir en el documento D02 se describe una conexión de los electrodos idéntica a la que se reivindica en la reivindicación 6.

El experto en la materia, partiendo del sensor de agua del documento D01 y enfrentado al problema de generación de medidas erróneas debido a las reacciones químicas que se producen por la aportación de carga eléctrica, hubiera recurrido a las enseñanzas del documento D02 en el que se menciona dicho problema de forma explícita (véase columna 9, líneas 24 a 52). Entonces, y de acuerdo con las enseñanzas de D02, hubiera sido obvio modificar la conexión de los interruptores de D01 reemplazándola por una conexión como la de los interruptores de D02 obteniéndose así un sensor de agua como el que es objeto de la reivindicación 1 siendo también apto para la aplicación del método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

Por lo tanto se considera que la reivindicación 6 carece de actividad inventiva.

CONCLUSIÓN

Se considera que la invención según se define en las reivindicaciones 1 a 5 reúne los requisitos de patentabilidad establecidos en el art. 4.1 de la Ley de Patentes.

Por el contrario, se considera que la reivindicación 6 no satisface las exigencias de patentabilidad de dicho artículo.