

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 001**

51 Int. Cl.:

**F02D 41/22** (2006.01)

**F02N 11/10** (2006.01)

**G01M 15/05** (2006.01)

**F02D 41/06** (2006.01)

**F02N 11/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2012 E 12198408 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 2746558**

54 Título: **Sistema para diagnosticar el arranque de un motor de combustión interna**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.05.2020**

73 Titular/es:

**IVECO S.P.A. (100.0%)  
Via Puglia 35  
10156 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**LABELLA, SAVERIO;  
LOMAESTRO, MASSIMO y  
VARALDA, ORLANDO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 761 001 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 para diagnosticar el arranque de un motor de combustión interna.

Campo de aplicación de la invención.

5 La presente invención se refiere al campo de los sistemas de diagnóstico de vehículos, en particular para diagnosticar el arranque de motores de combustión interna.

Descripción de la técnica anterior.

10 Los vehículos equipados con motores de combustión interna, especialmente los industriales, cuyos motores están sujetos a un uso intensivo, pueden verse afectados por fallos durante su arranque. Esto puede deberse, desde un extremo, al agotamiento de la batería. Desde el otro extremo, esto puede deberse al desgaste de las partes mecánicas del motor que, junto con la batería, contribuyen considerablemente al arranque del motor. Cuando ocurre el fallo en el arranque del motor, puede ser imposible reemplazar la batería de inmediato, y puede ser aún más difícil restaurar los componentes mecánicos que determinaron el fallo. Esto implica grandes pérdidas de tiempo y dinero.

El documento DE 10 2007 025 692 A1 divulga un método para diagnosticar el arranque de un motor de combustión interna.

15 Resumen de la invención

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es superar todos los inconvenientes antes mencionados e indicar un método para diagnosticar el arranque de un motor de combustión interna, para detectar las causas de un fallo futuro con anticipación, a fin de prevenirlas adecuadamente.

20 Un método de diagnóstico relacionado con los componentes encargados del arranque del motor es objeto de la presente invención. En otras palabras, el objeto de la presente invención es un método para diagnosticar el arranque de un motor de combustión interna, de conformidad con la reivindicación 1.

Dicho método puede implementarse al menos parcialmente en una unidad de control del vehículo.

25 Cuando el método se implementa completamente en una unidad de control del vehículo, el posible problema futuro se puede señalar al conductor del vehículo por medio de una de las interfaces hombre/máquina a bordo. Por el contrario, cuando el método se implementa solo parcialmente en una unidad de control del vehículo, y los pasos restantes del método se implementan en el taller o en herramientas de diagnóstico remotas, la persona a cargo del mantenimiento del vehículo es informada del problema, preferiblemente con una estimación del tiempo restante antes de que ocurra un fallo.

30 De acuerdo con la presente invención, se realiza una monitorización continua del tiempo de arranque del motor, calculando su tendencia.

Un aumento del tiempo de arranque, siendo las temperaturas las mismas, puede indicar el posible desgaste de los componentes del vehículo. También puede indicar un posible fallo futuro.

Estas indicaciones pueden apoyar el mantenimiento o las intervenciones en uno o más componentes utilizados para el arranque del motor.

35 Las realizaciones alternativas preferidas de la presente invención se describirán más completamente en las reivindicaciones, que son una parte integral de la presente invención.

Breve descripción de las figuras.

40 Otros propósitos y ventajas de la presente invención se aclararán a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida (y de sus realizaciones alternativas) y los dibujos que se adjuntan a la presente, que son meramente ilustrativos y no limitativos, en los que:

la figura 1 muestra un diagrama de bloques de una realización preferida del método objeto de la presente invención;

la figura 2 muestra un diagrama de bloques lógico relacionado con los componentes afectados por el método de acuerdo con la presente invención.

Las conexiones discontinuas indican conexiones de cable o inalámbricas.

45 En las figuras, los mismos números y letras de referencia identifican los mismos elementos o componentes.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención.

El método que es objeto de la invención se describe a continuación, dicho método permite realizar una monitorización continua de las funcionalidades de los componentes implicados en el arranque del motor.

5 El sistema adquiere cantidades físicas y/o mecánicas y las correlaciona con una temperatura detectada en el mismo instante que la adquisición de las cantidades determinadas. Se ha observado, de hecho, que la temperatura influye mucho en la eficiencia de algunos componentes del motor (I.C.E.) de combustión interna, entre los que se encuentran la batería (BAT) y los inyectores (INJ), véase figura 2.

La temperatura puede ser la temperatura del motor y/o la temperatura ambiente, por ejemplo, medida por medio del sensor de temperatura dispuesto en el conducto (INT) de admisión o en el recipiente del aditivo líquido a base de urea utilizado en vehículos industriales, o la temperatura medida en el tanque FT de combustible diésel.

10 Una cantidad que siempre se adquiere es el tiempo de inicio. Define un discriminante relevante sobre el posible desgaste de los componentes involucrados en el arranque del motor.

El tiempo transcurrido después de enviar la señal de activación al arranque M y antes de alcanzar el umbral de velocidad del motor, es decir, el denominado "umbral de arranque" más allá del cual se arranca el motor de combustión interna y aumenta su velocidad hasta que funciona en ralentí, es medido.

15 El tiempo de inicio se almacena así de acuerdo con los intervalos de temperatura. A saber, como una función discreta de la temperatura.

Por ejemplo, un macrointervalo de temperatura ambiente, por ejemplo, entre -40 y +50, o la temperatura del motor, por ejemplo, entre -40 y +100, se divide en intervalos, por ejemplo, de 3-5° C, y los tiempos de inicio se almacenan en función de dichos intervalos.

20 Los tiempos de inicio homogéneos, que pertenecen al mismo intervalo de temperatura, se comparan entre sí para calcular una tendencia. Por ejemplo, las regresiones lineales se pueden calcular sobre la base de adquisiciones que muestran una tendencia creciente del tiempo de inicio para cualquier intervalo de temperatura.

25 Cuando se demuestra que una tendencia está aumentando, puede ser necesario comenzar procedimientos adicionales para identificar el componente o el grupo de componentes que presumiblemente pueden causar fallos futuros.

Las posibles causas de dicho aumento del tiempo de inicio se deben, por ejemplo, a:

- el dispositivo de precalentamiento del aire de admisión al motor, que generalmente se activa cuando la temperatura ambiente está por debajo de cierto umbral,
- el sistema de inyección de combustible y sus sensores relativos para gestionar la inyección de combustible,
- 30 • eficiencia de la batería,
- eficiencia de arranque M.

Tales pasos de verificación adicionales se pueden realizar en relación con los intervalos afectados por la tendencia de aumento respectiva.

35 Por ejemplo, cuando el intervalo de temperatura en el cual se ha observado el aumento del tiempo de inicio excede el umbral que determina la desactivación del dispositivo de precalentamiento, es inútil considerar el dispositivo de precalentamiento del aire de admisión. Por lo tanto, vale la pena considerar el dispositivo de precalentamiento solo cuando ocurre la situación opuesta.

40 De acuerdo con una realización alternativa preferida de la presente invención, se monitorizan las revoluciones por minuto del "motor" de arranque (eléctrico). La velocidad de conducción es la velocidad detectada un instante antes del arranque autónomo del motor de combustión interna. Dicha velocidad es inferior al umbral de inicio mencionado anteriormente. Tal instante, de acuerdo con la presente invención, se identifica monitorizando la tensión y/o la corriente suministrada por la batería. De hecho, cuando el motor de combustión arranca, el motor de arranque permanece inactivo durante unos instantes. Esto da como resultado una reducción de la corriente absorbida y, en consecuencia, un aumento del voltaje de la batería. Por lo tanto, al muestrear la velocidad de rotación del motor de arranque, es posible calcular la velocidad de conducción mencionada anteriormente.

45 Si la tendencia de la velocidad de motor del arranque no muestra una disminución notable, entonces el problema está presumiblemente conectado a la inyección o a los sensores que gestionan la inyección.

50 De acuerdo con otra realización alternativa preferida de la presente invención, el voltaje de la fuente de energía de la batería del vehículo se muestrea adicionalmente y, si tanto la velocidad de conducción como el voltaje de la batería parecen disminuir, entonces presumiblemente hay un problema eléctrico, a saber, relacionado con la batería o con el arranque (cortocircuito parcial del devanado, escobillas desgastadas, etc.).

Si, por el contrario, la velocidad del motor tiende a disminuir, mientras que el voltaje de la fuente de energía de la batería no muestra una disminución notable, entonces el motor de combustión interna probablemente tenga un problema mecánico de diferente naturaleza, relacionado con los componentes del motor en sí o de los dispositivos que los manejan, por ejemplo, baja compresión, o válvulas que no se abren o cierran bien, etc.

5 Una realización alternativa preferida del método se muestra mediante los pasos de la figura 1:

- (paso 1) Inicio, que puede corresponder a la activación del tablero DASB de instrumentos y/o a la activación de la bomba de combustible (no se muestra),
- (paso 2) adquisición de cantidades determinadas, entre las que se incluyen la velocidad del motor, la temperatura del agua de refrigeración, la temperatura del combustible diésel, el voltaje de la batería,
- 10 - (paso 3) verifique si las revoluciones del motor por minuto son diferentes de cero, hasta que la verificación sea positiva, luego
- (paso 4) (paso 3 = Sí) activación del iniciador y comienzo del muestreo de las cantidades antes mencionadas,
- (paso 5) verifique si el motor de combustión interna arranca, hasta que la verificación sea positiva, es decir, hasta que las revoluciones por minuto del motor excedan el umbral de arranque, luego
- 15 - (paso 6) (paso 5 = Sí) desactivación del arranque, cálculo de un valor promedio de los valores medidos relacionados con el voltaje suministrado por la batería y de un valor promedio del valor medido relacionado con la velocidad de motor del arranque,
- (paso 7) almacenamiento de dicho valor medio en función de la temperatura, de acuerdo con una subdivisión de los intervalos de temperatura,
- 20 - (paso 8) cálculo/actualización de una tendencia a valores de temperatura homogéneos, a saber, una tendencia de intervalo de temperatura calculado por intervalo de temperatura, al menos del intervalo que es objeto de dicho almacenamiento,
- (paso 9) verifique si ha aumentado una tendencia relacionada con el tiempo de arranque del motor de combustión interna: si no ha aumentado (reanudación del paso 9 = NO) desde el principio (paso 1), de lo contrario,
- 25 - (paso 10) (paso 9 = Sí) verificación de la tendencia de la velocidad de conducción, si no se detecta una disminución notable (paso 10 = NO), entonces
- (paso 11) almacenamiento y posiblemente visualización de un mensaje de advertencia relacionado con el sistema de inyección y sus sensores respectivos, y reanudación desde el principio (paso 1),
- 30 - por el contrario, si la tendencia de la velocidad muestra una disminución notable (paso 10 = Sí), entonces (paso 12) verifique la tendencia del voltaje suministrado por la batería, si no se detecta una disminución notable, preferiblemente durante la activación del iniciador (paso 12 = NO), luego
- (paso 13) almacenamiento y posiblemente visualización de un mensaje de advertencia relacionado con las partes mecánicas del motor de combustión interna o con los medios que gestionan el arranque del motor, y la reanudación desde el principio (paso 1),
- 35 - Por el contrario, si la tendencia del voltaje de la fuente de energía de la batería muestra una disminución notable (paso 12 = Sí), entonces (paso 14) almacenamiento y posiblemente visualización de un mensaje de advertencia relacionado con la parte eléctrica del vehículo que comprende al menos la batería del vehículo y el arranque y reanudación del método desde el principio (paso 1).
- 40 De acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención, las tendencias se calculan sobre los últimos valores m almacenados, de modo que no pesen demasiado sobre la carga computacional.

Además, se puede observar en los pasos 11, 13 y 14 que el método se reanuda desde el principio. De acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención. El método se detiene hasta que un operador de mantenimiento lo reinicia positivamente y lo reinicia, por ejemplo, mediante herramientas de diagnóstico adecuadas para conectarse a la unidad ECI de control principal o, por ejemplo, a la red CAN del vehículo, o de forma remota.

De acuerdo con una realización alternativa preferida adicional de la invención, por debajo de una temperatura ambiente predeterminada, se activa un dispositivo de precalentamiento del aire aspirado por el motor.

Si un intervalo de almacenamiento de dichos valores promedio es inferior a dicho umbral, entonces en el paso 11 se almacena o visualiza un mensaje relacionado con el sistema de inyección y sus sensores o con el dispositivo de precalentamiento de aire.

Algunas porciones del método pueden llevarse a cabo en un servidor remoto, o en una herramienta DT de diagnóstico que puede conectarse a la red CAN o directamente a la unidad ECI de control del vehículo.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es también dicho servidor remoto o tal herramienta DT de diagnóstico adecuada, al menos, para adquirir dicho valor homogéneo del tiempo de inicio y/o para

- 5
- identificar una relación entre la tendencia de la velocidad de motor del motor y el tiempo de arranque del propio motor y/o
  - adquirir dicha tendencia y visualizar uno de los mensajes mencionados de acuerdo con los pasos 11, 13, 14 y/o
  - adquirir dichos mensajes y visualizarlos en una interfaz humana/máquina DASB, DT, RS.

10 Cuando el método que operaba, al menos parcialmente, por medio de un servidor remoto, este último puede ser adecuado para enviar un mensaje de advertencia al conductor del vehículo o al propietario del vehículo y/o al taller a cargo del mantenimiento. del vehículo

15 La presente invención puede realizarse ventajosamente por medio de un programa informático, que comprende medios de código de programa que realizan uno o más pasos de dicho método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador. Por esta razón, el alcance de la presente patente está destinado a cubrir también dicho programa de ordenador y los medios legibles por ordenador que comprenden un mensaje grabado, tales medios legibles por ordenador que comprenden los medios de código de programa para realizar uno o más pasos de dicho método, cuando tal programa se ejecuta en un ordenador .

20 A partir de la descripción expuesta anteriormente, será posible para el experto en la materia realizar la invención sin necesidad de describir detalles de construcción adicionales. Los elementos y las características descritas en las diferentes realizaciones preferidas pueden combinarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, realizaciones alternativas como una combinación de los ejemplos descritos anteriormente también son objeto de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para diagnosticar el arranque de un motor de combustión interna que comprende:
- componentes internos del motor y componentes que gestionan las funcionalidades del motor,
  - una batería del vehículo para suministrar energía a un motor de arranque,
- 5 - un sistema de inyección de combustible,
- un medio de almacenamiento, en donde se pueden almacenar mensajes de advertencia, el método comprende los siguientes pasos:
  - un paso (paso 1) inicial que corresponde a la activación del tablero de un vehículo y/o de una bomba de combustible que alimenta el motor de combustión interna;
- 10 - un paso (paso 2) de adquisición de cantidades determinadas, entre las que se incluyen la velocidad del motor, la temperatura del agua de refrigeración, la temperatura del combustible diésel, el voltaje de la batería, el tiempo de arranque y la velocidad de motor del motor de arranque;
- un paso (paso 4) de activación del iniciador y el comienzo del muestreo de las cantidades antes mencionadas;
- 15 - un paso (paso 5) de verificación para verificar si el motor de combustión interna se ha iniciado en función de la velocidad del motor,
- un paso (paso 6) de desactivación del arranque realizado cuando se arranca el motor de combustión interna;
  - un paso (paso 6) de cálculo de un valor medio del voltaje de la batería medido y de un valor medio de la velocidad de conducción medida del motor de arranque,
- el método se caracteriza por comprender además los siguientes pasos:
- 20 - un paso (paso 7) de almacenamiento de dichos valores promedio y de dicho tiempo de inicio como una función discreta de la temperatura, de acuerdo con una subdivisión en una pluralidad de intervalos de temperatura, siendo las temperaturas la temperatura del agua de enfriamiento o la temperatura del combustible diésel;
- un paso (paso 8) de cálculo/actualización de tendencias relacionadas con dichas cantidades considerando las últimas cantidades almacenadas que pertenecen al mismo intervalo de temperatura,
- 25 - un paso (paso 9) de verificación para verificar si ha aumentado una tendencia relacionada con el tiempo de arranque del motor de combustión interna: si la tendencia no ha aumentado, el método vuelve a dicho paso de arranque (paso 1), de lo contrario se verifica (paso 10) la tendencia de la velocidad de conducción: si no se observa una disminución notable en la velocidad de conducción (paso 10 = NO), entonces (paso 11) se almacena un mensaje de advertencia relacionado con el sistema de inyección y sus sensores respectivos y el método vuelve a dicho paso inicial (paso 1); si se observa una disminución notable en la velocidad del motor (paso 10 = Sí), entonces
- 30 se verifica (paso 12) la tendencia del voltaje de la batería: si no se observa una disminución notable en la tendencia del voltaje de la batería (paso 12 = NO), entonces (paso 13) se almacena un mensaje de advertencia relacionado con las partes mecánicas del motor de combustión interna o con los medios que gestionan el arranque del motor y la reanudación desde el principio; Si se observa una disminución notable en la tendencia del voltaje de la batería (paso 12 = Sí), entonces (paso 14) se almacena un mensaje de advertencia relacionado con la parte eléctrica del vehículo
- 35 que comprende al menos la batería del vehículo y el motor de arranque y el método vuelven a dicho paso inicial (paso 1).
2. Unidad de control del vehículo (ECU) que comprende medios de procesamiento configurados para realizar los pasos de la reivindicación 1.
- 40 3. Programa de ordenador que comprende medios de código del programa adaptados para realizar todos los pasos de la reivindicación 1, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador en una unidad de control del vehículo de acuerdo con la reivindicación 2.
4. Motor de combustión interna que comprende una unidad de control del vehículo de acuerdo con la reivindicación 2.
- 45 5. Vehículo que comprende un motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 4.

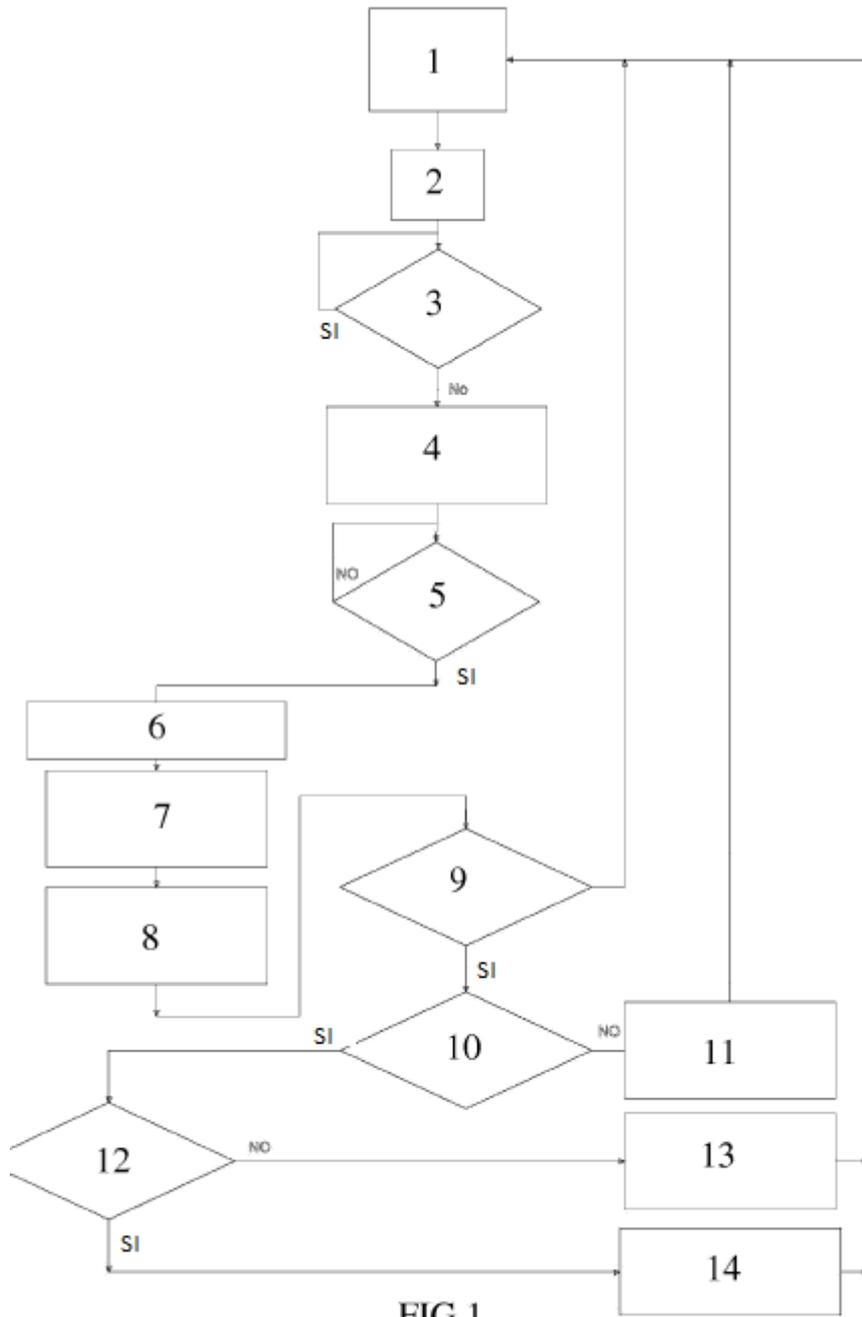


FIG.1

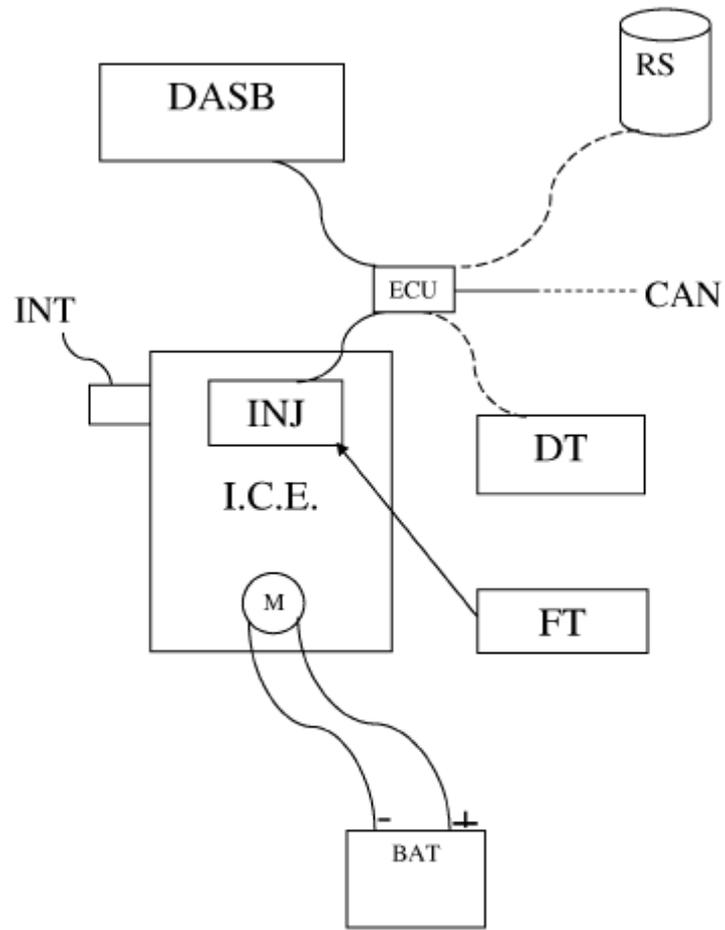


FIG.2