



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 318 677**

51 Int. Cl.:
F02N 17/06 (2006.01)
F01P 11/20 (2006.01)
F01P 11/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06114786 .4**
96 Fecha de presentación : **24.06.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1712780**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.10.2006**

54 Título: **Motor de combustión interna con un dispositivo acumulador de calor y procedimiento para controlar el mismo.**

30 Prioridad: **25.06.2001 JP 2001-191361**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2009

73 Titular/es: **Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha
1, Toyota-cho
Toyota-shi, Aichi-ken 471-8571, JP**

72 Inventor/es: **Ichinose, Hiroki;
Otsuka, Takayuki y
Kobayashi, Hideo**

74 Agente: **Isern Jara, Jaime**

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

Motor de combustión interna con un dispositivo acumulador de calor y procedimiento para controlar el mismo.

5 Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un motor de combustión interna que tiene un dispositivo acumulador de calor y a procedimientos para controlar el mismo.

2. Descripción de la técnica relacionada

Generalmente, cuando un motor de combustión interna está funcionando en condiciones en que la temperatura alrededor de las cámaras de combustión se halla por debajo de una temperatura predeterminada, en otras palabras, rodando en condiciones de frío, puede resultar difícil atomizar el combustible suministrado a las cámaras de combustión, y se produce un enfriamiento en torno a las mismas. Por lo tanto se origina un deterioro en la emisión de los gases de escape y de funcionamiento del arranque.

A fin de obviar los inconvenientes antedichos se ha desarrollado un motor de combustión interna con un dispositivo acumulador de calor capaz de acumular el calor generado por el motor durante su rodadura (funcionamiento). El calor acumulado en el dispositivo acumulador de calor se suministra al motor cuando éste se halla en reposo o cuando se pone en marcha. Sin embargo, para conseguir una mejora en el rendimiento de las emisiones y del kilometraje inmediatamente antes del arranque del motor es preferible que éste alcance o supere una temperatura predeterminada cuando se pone en marcha y que se le suministre calor en el arranque.

El rendimiento de las emisiones del motor de combustión interna provisto del antedicho dispositivo acumulador de calor dependen en gran medida de si es normal o no una función de aislamiento del dispositivo acumulador de calor. Por consiguiente, se ha desarrollado una técnica para detectar el deterioro del rendimiento de las emisiones.

Según la publicación de la patente japonesa nº 6-213117 dejada abierta, se dispone un sensor de temperatura en un acumulador de un dispositivo acumulador de calor, y un cuadro indicador de la temperatura en un compartimiento indica la temperatura detectada, de modo que pueda conocerse la temperatura en el acumulador de calor.

La temperatura en el acumulador de calor, por ejemplo, está normalmente alrededor de 75°C doce horas después de que se haya detenido un motor de combustión interna y alrededor de 80°C a 90°C cuando el motor está funcionando en condiciones normales. Si la temperatura señalada por el cuadro indicador está alrededor de la temperatura antes mencionada cuando se pone en marcha el motor, esto indica que la temperatura del agua de refrigeración, que se ha estado acumulando en el acumulador de calor, se ha mantenido alta. Esto indica que la función de aislamiento del dispositivo acumulador de calores normal. Su la temperatura señalada por el cuadro indicador de temperatura es considerablemente más baja que la temperatura antes mencionada, por otra parte, esto indica que puede haber una anomalía en la función de aislamiento del acumulador del dispositivo acumulador de calor.

Según un motor de combustión interna con el dispositivo acumulador de calor antes descrito, se percibe una anomalía en la función de aislamiento en base a la suposición de que el agua refrigerante se acumula en el acumulador de calor en condiciones en que el motor se ha calentado ya suficientemente. Por lo tanto, el cuadro indicador de la temperatura, señala una temperatura baja si el motor se detienen inmediatamente después de ponerse en marcha, esto es, antes de que la temperatura del agua de refrigeración se eleve suficientemente. Si resulta difícil distinguir este caso del caso en que la temperatura del acumulador de calor en el dispositivo acumulador desciende a causa de una anomalía en la función de aislamiento.

Además, si el refrigerante se hace circular por el motor cuando este se halla en reposo, puede circular un refrigerante a baja temperatura en el dispositivo acumulador de calor desde el motor. Como resultado, la temperatura señalada por el cuadro indicador de temperatura desciende. También resulta difícil distinguir este caso del caso en que la temperatura del acumulador de calor del dispositivo acumulador desciende a causa de una anomalía en la función de aislamiento.

Asimismo, cuando se produce una anomalía en un canal de circulación para el flujo de un medio refrigerante, no resulta posible confirmar la anomalía.

Resumen de la invención

La presente invención se ha realizado para enfocar los problemas arriba mencionados, y un objeto es permitir efectuar una determinación de un fallo de un dispositivo acumulador de calor según que la temperatura de un medio refrigerante de un motor de combustión interna ocurra en el dispositivo acumulador de calor.

Este objetivo se ha conseguido mediante un sistema aplicado a un motor según la reivindicación 1.

Un aspecto de la invención reside en que un motor que tiene un dispositivo acumulador de calor e incluye medios de acumulación de calor acumula calor almacenándolo en un medio refrigerante calentado, un medio suministrador de calor que suministra el medio refrigerante acumulado en el acumulador de calor al motor, y un medio calentador del fluido refrigerante que inmediatamente calienta ese medio refrigerante en el medio acumulador de calor para mantener la temperatura del medio refrigerante igual o superior a una temperatura predeterminada. El motor comprende además medios determinantes de los fallos que efectúa la determinación de los fallos del dispositivo acumulador de calor en base a una historia del ritmo de conducción del medio calentador del fluido refrigerante cuando discurre un tiempo predeterminado después del paro del motor.

Según este aspecto de la invención la determinación de los fallos del dispositivo acumulador de calor se efectúa en base a una historia del ritmo de conducción del calentador del medio refrigerante cuando discurre el tiempo predeterminado después del paro del motor.

Según otro aspecto de la invención, puede determinarse por el medio determinante de fallos si el medio calentador del fluido refrigerante ha consumido una cantidad de energía eléctrica igual o superior a una cantidad predeterminada antes de que el tiempo predeterminado discurra después del paro de motor.

Según otro aspecto de la invención, puede determinarse un fallo por el fallo determinante de fallos si un tiempo para activar el medio calentador del fluido refrigerante es igual o superior al tiempo predeterminado antes de que ese tiempo predeterminado discurra después del paro del motor.

Según otro aspecto de la invención, puede determinarse un fallo por el medio determinante de fallos si el medio calentador del fluido refrigerante se activa en el tiempo cuando el tiempo predeterminado discurre después del paro del motor.

En el motor de combustión interna que tiene el dispositivo acumulador de calor según se ha descrito antes el calor acumulado durante el funcionamiento del motor puede acumularse por el medio acumulador de calor incluso después del paro del motor. El calor acumulado por el medio acumulador de calor puede suministrarse al motor mediante el medio refrigerante cuando el motor se pone en marcha en condiciones de frío. Si el calor se suministra tal como se ha descrito antes el motor se calienta rápidamente incluso cuando el motor se pone en marcha en condiciones de frío. Cuando termina el suministro de calor, las temperaturas del fluido refrigerante en el medio acumulador de calor y en el motor resultan ser aproximadamente iguales.

Mientras tanto, se emite una pequeña cantidad de calor por el medio acumulador de calor de modo que la temperatura en el medio acumulador de calor desciende. Para compensar ese calor emitido, el medio calentador del fluido refrigerante se dispone para que caliente el fluido refrigerante. Si el funcionamiento del aislamiento del medio acumulador de calor no se deteriora, la cantidad de calor emitida por el medio acumulador de calor es pequeña, de manera que la cantidad de calor aplicada al fluido refrigerante por el medio calentador de ese fluido refrigerante es también pequeña. Sin embargo, si el rendimiento de aislamiento del medio acumulador de calor se deteriora, la cantidad de calor emitida por el medio acumulador de calor se hace mayor de manera que la cantidad de calor aplicada al fluido refrigerante por el calentamiento de ese fluido refrigerante se hace también mayor.

Por lo tanto, en el motor de combustión interna que tiene el dispositivo de calor según este aspecto de la invención, el medio determinante de fallos puede determinar un fallo del dispositivo acumulador de calor según la historia del ritmo de conducción del medio calentador del fluido refrigerante.

Otro aspecto de la invención se refiere a un motor que tienen un dispositivo acumulador de calor que incluye medios de acumulación de calor que lo acumula almacenando un medio refrigerante calentado, un medio suministrador de calor que suministra al fluido refrigerante acumulado en el medio acumulador de calor al motor, un medio calentador del fluido refrigerante que automáticamente calienta el fluido refrigerante en el medio acumulador de calor para mantener la temperatura en el fluido refrigerante igual o superior a una temperatura predeterminada, y un medio acumulador de calor interno con medios de medición de la temperatura que miden la temperatura del fluido refrigerante en el medio acumulador de calor. El motor comprende además, medios determinantes de fallos que realizan la determinación de fallos del dispositivo acumulador de calor, según un resultado de medición en el medio medidor de la temperatura del medio acumulador interno después del paro del motor. Según este aspecto de la invención, la determinación de fallos del dispositivo acumulador de calor se efectúa en base a un resultado de medición por el medio medidor de la temperatura del medio acumulador de calor interno, cuando el tiempo predeterminado discurre después del paro del motor.

Según otro aspecto de la invención, puede determinarse un fallo por el medio detector de fallos si la temperatura medida por el medidor de la temperatura del medio acumulador de calor es igual o inferior a un valor predeterminado cuando discurre el tiempo predeterminado después del paro del motor.

En el motor de combustión interna que tienen el dispositivo acumulador de calor según se ha descrito antes, el calor generado durante el funcionamiento del motor puede acumularse en el medio acumulador de calor aún después del paro del motor. El calor acumulado por el medio acumulador de calor puede suministrarse al motor mediante el fluido refrigerante cuando el motor se pone en marcha en condiciones de frío. Si el calor se suministra tal como se ha descrito antes, el motor se calienta rápidamente incluso cuando el motor se pone en marcha en condiciones de frío. Cuando

termina el suministro de calor las temperaturas del fluido refrigerante en el medio acumulador de calor y en el motor resultan aproximadamente la misma.

Mientras tanto, tal como se ha descrito antes, se emite una pequeña cantidad de motor por el medio acumulador de calor, de modo que la temperatura en el medio acumulador de calor desciende. Para compensar en calor emitido, el medio calentador del fluido refrigerante se dispone para que caliente a este. Si el rendimiento de aislamiento del medio acumulador de calor no se deteriora, la cantidad de calor emitida por el medio acumulador de calor es pequeña, de modo que la cantidad de calor aplicada al fluido refrigerante por el medio de calor del fluido refrigerante es también pequeña. Sin embargo, si el rendimiento de aislamiento del medio acumulador de calor se deteriora, la cantidad de calor emitida por el medio acumulador de calor se hace mayor de modo que la cantidad de calor aplicada al fluido refrigerante por el medio calentador del fluido refrigerante también se hace mayor. En este momento, si la cantidad de calor emitida por el medio acumulador de calor es mayor que la cantidad de calor suministrado por el medio calentador de fluido refrigerante, la temperatura del fluido refrigerante en el medio acumulador de calor desciende. Además, la temperatura del fluido refrigerante en el medio acumulador de calor si se produce un fallo en el propio medio calentador del fluido refrigerante.

Por lo tanto en el motor de combustión interna que tiene el dispositivo acumulador de calor según este aspecto de la invención el medio determinante de fallos puede determinar el fallo del dispositivo acumulador de calor en base al resultado de medir por parte del medio de medida de la temperatura del acumulador de calor cuando discurre el tiempo predeterminado después del paro del motor.

Según otro aspecto de la invención, el motor comprende un medio de medición de la temperatura exterior para medir la temperatura del aire en el exterior y la determinación de los fallos se determina por medio del medio determinante de fallos en base a un resultado de medición por el medio de medida de la temperatura exterior.

La temperatura del aire exterior ejerce una gran influencia en la temperatura del fluido refrigerante en el medio acumulador de calor cuyo rendimiento de aislamiento se ha deteriorado. En otras palabras, cuanto menor sea la temperatura del aire exterior, menor será el grado de disminución de la temperatura del medio de calor en el medio acumulador de calor, cuyo rendimiento de aislamiento se ha deteriorado aumenta. Si la temperatura exterior se agrega a parámetros cuando se determina un fallo, es posible la determinación con más exactitud. Por lo tanto, el medio determinante de fallos realiza la determinación del fallo según sea la temperatura exterior. Según otro aspecto de la invención, la activación del medio calentador del fluido refrigerante y la realización de la determinación de fallos puede dejar de realizarse si se cumplen las dos condiciones siguientes. La primera condición es que el motor se haya puesto en marcha después del suministro de calor por parte del medio suministrador de calor. La segunda condición es que el motor se haya detenido antes del calentamiento del propio motor.

Si se cumplen las dos condiciones anteriores, el medio calentador del fluido de calor necesita suministrar una gran cantidad de calor al medio de calor, dado que el motor se ha detenido antes de que la temperatura del medio de calor se esperaba que aumentase. En este caso, si el medio calentador del fluido de calor es un calentador alimentado con energía eléctrica procedente de una batería montada en un vehículo, la batería puede agotarse. Además, existe la posibilidad de que la determinación de fallos no pueda realizarse ya que la temperatura en el medio calentador es baja desde un principio. Si la activación del medio calentador del fluido de calor deja de realizarse, en este caso puede evitarse que la batería se descargue. Además, si la determinación del fallo no se efectúa en este caso puede producirse una determinación errónea.

Breve descripción de los dibujos

Los objetos, características, ventajas, significado técnico e industrial de la invención se entenderán mejor con la lectura de la descripción detallada de realizaciones citadas como ejemplos de la invención, cuando se consideran en combinación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista esquemática que muestra un motor que comprende un dispositivo acumulador de calor y canales de refrigeración en los cuales circula agua para enfriar el motor según realizaciones ejemplares de la invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración interna de una unidad electrónica de control (ECU).

La figura 3 es una vista que muestra los canales y las direcciones del agua de refrigeración cuando se suministra calor al motor procedente del dispositivo acumulador de calor en condiciones en que el motor se halla en reposo.

La figura 4 es un diagrama que muestra la dirección de determinación de un fallo según un primer ejemplo comparativo de la invención.

La figura 5 es un diagrama que muestra las transiciones de la temperatura del agua de refrigeración del acumulador de calor THWt y una temperatura del agua de refrigeración de un motor THWe según el primer ejemplo comparativo de la invención.

ES 2 318 677 T3

La figura 6 es un diagrama que muestra el sentido de la determinación de un fallo según un segundo ejemplo comparativo de la invención.

La figura 7 es un diagrama que muestra el flujo de la determinación de un fallo de un tercer ejemplo de la invención.

La figura 8 es un diagrama de tiempos que muestra las transiciones de la temperatura del agua de refrigeración del acumulador de calor THWt y la temperatura del agua de refrigeración de un motor THWe según el tercer ejemplo comparativo de la invención.

La figura 9 es un diagrama que muestra el flujo de una determinación de fallos según una primera determinación ejemplar de la invención.

La figura 10 es un diagrama de tiempos que muestra las transiciones del agua de refrigeración en un acumulador de calor THWt y la temperatura del agua de refrigeración del motor THWe, y un tiempo de activación del calentador según la primera realización ejemplar de la invención.

La figura 11 es un diagrama que muestra el flujo de determinación de fallos según una segunda realización ejemplar de la invención.

La figura 12 es un diagrama de tiempos que muestra las transiciones de la temperatura del agua de refrigeración en un acumulador de calor THWt y la temperatura del agua de refrigeración de un motor THWe y el tiempo de activación del motor según una realización ejemplar de la invención.

La figura 13 es un diagrama que muestra el flujo de una determinación de fallos según un cuarto ejemplo de la invención.

La figura 14 es un diagrama que muestra las transiciones de la temperatura del agua en un acumulador de calor THWt y la temperatura de refrigeración del agua en un motor THWe según en cuarto ejemplo comparativo de la invención.

La figura 15 es un gráfico que muestra la relación del aire exterior y un coeficiente de corrección Ka según una tercera realización ejemplar de la invención.

La figura 16 es un diagrama que muestra el flujo de determinación de si activar un calentador según una cuarta realización ejemplar de la realización.

La figura 17 es un diagrama que muestra el flujo de determinación de si se activa un calentador según una quinta realización ejemplar de la invención.

Descripción detallada de realizaciones ejemplares

A continuación se explican en detalle realizaciones ejemplares de un dispositivo acumulador de calor de un motor de combustión interna referentes a la invención según los dibujos mencionados antes. Esta parte describe un dispositivo acumulador de calor de un motor de combustión interna relativo a la invención presentando ejemplos de aplicación de un dispositivo acumulador de calor a un motor de gasolina para accionar un vehículo. La invención no se limita a los motores de gasolina sino que se aplica a cualquier motor (o quipo de cualquier motor) en que sería útil disponer un acumulador de calor para el calentamiento previo del motor o de otro modo disponer de otra fuente de calor (p.ej. para el compartimiento interno para los pasajeros del vehículo) cuando no se tiene disponible la fuente usual de calor.

Primer ejemplo comparativo

Fig. 1 es una vista esquemática que muestra un motor 1 que tiene un dispositivo acumulador de calor relativo a la invención, y canales A, B y C para el agua de refrigeración (canales de circulación). Las flechas en los canales de circulación indican las direcciones de circulación del agua refrigerante durante el funcionamiento del motor 1.

El motor 1 representado en la Fig. 1 es un motor de gasolina refrigerado por agua y de cuatro tiempos. El motor 1 puede ser un motor de seis ciclos o un motor de otro número de ciclos. Además, el motor 1 puede ser un motor de combustión tal como un motor diesel en lugar de un motor de gasolina.

La parte exterior de motor 1 comprende una cabeza de cilindro 1a, el bloque de cilindros 1b unido a la parte inferior de la cabeza de cilindro 1a, y una bandeja colectora de aceite 1c unida a la parte inferior del bloque de cilindros 1b.

La cabeza de cilindro 1a y el bloque de cilindros 1b están provistos de una camisa de agua 23 a través de la cual circula agua de refrigeración. Una bomba de agua 6, que aspira agua de refrigeración desde el exterior del motor 1 y descarga agua en el motor 1 está dispuesta en la camisa de agua 23. La bomba de agua 6 es accionada por la fuerza de un eje de salida del motor 1. En otras palabras, la bomba de agua 6 sólo puede estar activada durante el funcionamiento del motor 1. Además, acoplada a la camisa de agua 23 asociada al motor 1 figura un sensor 29 del agua de refrigeración que envía señales de acuerdo con la temperatura de dicha agua de refrigeración.

ES 2 318 677 T3

Existen tres canales de circulación como canales para hacer circular el agua de refrigeración a través del motor 1: un canal de circulación A, que hace circular a través de un radiador 9, un canal de circulación B, que hace circular a través de un núcleo de calentador 13 y un canal de circulación C, que hace circulación de un acumulador de calor 10. Una parte de cada canal de circulación que está compartida por otro de los canales de circulación.

El canal de circulación A, tiene la función principal de reducir la temperatura del agua de refrigeración eliminando el calor del agua de refrigeración procedente del radiador 9. El canal de circulación 9 comprende un canal A1 de entrada lateral, un canal A2 de salida lateral de radiador, el radiador 9 y la camisa de agua 23. Un extremo del canal A1 de entrada lateral de radiador está unida a la cabeza de cilindro 1a. El otro extremo del canal A1 de entrada lateral está unido a la entrada del radiador 9.

Un extremo del canal A2 de salida lateral de radiador está unido a la salida de radiador 9. El otro extremo del canal A2 de salida lateral de radiador está unido al bloque de cilindros 1b. En el canal A2 de salida lateral de radiador hay dispuesto un termostato 8 desde la salida del radiador 9 al bloque de cilindros 1b. El termostato 8 cumple la función de abrir su válvula cuando el agua de refrigeración alcanza una temperatura predeterminada. Además, el canal A2 de salida lateral de radiador está unido al bloque de cilindros 1b a través de la bomba 6.

El canal de circulación B cumple la función principal de elevar una temperatura ambiente en el compartimiento de pasajeros de un vehículo emitiendo calor procedente del agua de refrigeración procedente del núcleo del calentador 13.

El canal de circulación B comprende un canal B1 de entrada lateral de núcleo de calentador, un canal B2 de salida lateral de núcleo de calentador, el núcleo calentador 13 y la camisa de agua 23. Un extremo del canal B1 de entrada lateral de núcleo de calentador está unido a un punto medio del canal A1 de entrada lateral de radiador. Así, un canal procedente de la cabeza de cilindro 1a, de la unión descrita antes, que es una parte del canal B1 de entrada lateral de núcleo de calentador, es compartido por el canal A1 de entrada lateral de calentador. El otro extremo del canal B1 de entrada lateral de núcleo de calentador está unido a la entrada del núcleo de calentador 13. Una válvula 31 del tipo de abierta o cerrada, que se abre y cierra mediante señales procedentes de una unidad electrónica de control (EC1) 22 está situada a mitad de camino del canal B1 de entrada lateral de núcleo de calentador. Un extremo de canal B2 de salida lateral de núcleo de calentador está unido a la salida de núcleo de calentador 13. El otro extremo de salida de calentador del canal B2 está unido al termostato 8, el cual está situado a mitad del camino del canal A2 de salida lateral de radiador. Así, la bomba de agua 23 y un canal de la unión descrita más arriba al bloque de cilindros 1b son compartidos por el canal A2 de salida lateral de radiador.

El canal de circulación C cumple la función principal de calentar el motor 1 acumulando calor de agua de refrigeración y emitiendo el calor acumulado.

El canal de circulación C incluye un canal C1 de entrada lateral de acumulador de calor, un canal C2 de salida lateral de acumulador de calor, el acumulador de calor 10 y la camisa de agua 23. Un extremo del canal C1 de entrada lateral de acumulador de calor está unido a un punto medio del canal B2 de salida lateral de núcleo de calentador. Así, un canal de la cabeza de cilindro 1a, a la unión descrita más arriba es compartido por los canales de circulación B y C. Por otra parte, el otro extremo del acumulador de calor C1 de entrada lateral de acumulador de calor está unido a la entrada del acumulador de calor 10. Un extremo del canal C2 de salida lateral del acumulador de calor está unido a la salida del acumulador de calor 10. El otro extremo del canal C2 de salida lateral del acumulador de calor está unido a un punto medio del canal A1 de entrada lateral del radiador. Así, secciones del canal de circulación A, del canal de circulación B la camisa de agua 23 son compartidos por el canal de circulación C en el canal 1. Además, en la entrada y la salida del acumulador 10 se han colocado válvulas que impiden la circulación inversa del agua (válvulas unidireccionales) 11, que permiten la circulación del agua de refrigeración sólo en la dirección representada en la figura 1. Un sensor 28 de la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor que envía señales según sea la temperatura del agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor, se halla dispuesto en el propio acumulador de calor 10. Además, una bomba de agua 12 accionada por el motor (esto es, la bomba 12, es accionada por un motor eléctrico, no por el motor 1) y está situada a mitad de camino del canal C1 de entrada lateral del acumulador de calor y aguas arriba de la válvula 11 que impide la circulación inversa.

El acumulador de calor 10 está provisto de un espacio vacío y aislado térmicamente entre un contenedor exterior 10a y un contenedor 10b. En el acumulador de calor 10 están dispuestos un tubo 10c inyector de agua de refrigeración, un tubo 10d extractor de agua de refrigeración, un calentador 32 y el antes mencionado sensor 28 de la temperatura del agua de refrigeración del agua de refrigeración. El agua de refrigeración pasa a través del tubo 10c de inyección de agua de refrigeración cuando circula por el acumulador de calor 10 y pasa a través del tubo 10d de extracción del agua de refrigeración cuando circula saliendo del acumulador de calor 10.

El calentador 32 calienta el agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 cuando la temperatura de dicha agua cae por debajo de una temperatura predeterminada. En el calentador 32 se ha intercalado un termistor de coeficiente de temperatura positivo (en lo que sigue denominado PTC), que se forma agregando un aditivo al titanato de bario. El termistor PTC es un elemento térmico resistivo cuya resistencia aumenta rápidamente cuando alcanza una temperatura predeterminada (temperatura Curie). Cuando el elemento que se ha calentado con la tensión aplicada alcanza la temperatura Curie, la temperatura del elemento cae dado que su resistencia aumenta y su conductividad disminuye. Como resultado de la caída de la temperatura, la resistencia disminuye y la conductividad eléctrica aumenta,

ES 2 318 677 T3

de manera que la temperatura crece como se describe más arriba el termistor PTC puede controlar su temperatura para una válvula aproximadamente constante por sí mismo de modo que no es preciso controlar la temperatura desde el exterior.

5 Con el calentador 32 antes descrito instalado, puede retenerse una función del calor del acumulador de calor 10 durante un largo periodo de tiempo dado que el agua de refrigeración cuya temperatura ha bajado a causa de la refrigeración puede calentarse de nuevo. Según la presente realización el calentador 32 no está constantemente alimentado eléctricamente sino que la energía eléctrica aplicada al mismo está controlada por una CPU351.

10 El acumulador de calor 10 y las partes que forman un dispositivo suministrador de calor: la bomba de agua 12, las válvulas 11 que impiden la circulación inversa del agua, el canal C1 de entrada lateral del dispositivo acumulador de calor y el canal C2 de salida lateral del dispositivo acumulador de canal, el calentador 32, etc. se conocen como un dispositivo acumulador de calor en un sentido general.

15 Durante el funcionamiento del motor 1 la energía de un eje accionador (no representado) del motor se transmite a un eje de entrada de la bomba de agua 6. Después la bomba de agua 6 descarga el agua de refrigeración con una presión de acuerdo con la fuerza aplicada al eje de la bomba 6. Por otro lado, el agua de circulación no circula por el canal de circulación A1 dado que la bomba de agua 6 está desconectada cuando el motor 1 se halla en reposo.

20 El agua de refrigeración descargada de la bomba de agua 6 circula por la camisa de agua 23. En este momento el calor es cambiado entre la cabeza de cilindro 1a, el bloque de cilindros 1b y el agua de refrigeración. Una parte del calor generado por la combustión en los cilindros se conduce por las paredes de los propios cilindros 2. Después, el calor es conducido a través de la cabeza de cilindro 1a y el interior del bloque de cilindros 1b. Como resultado, las temperaturas de la cabeza de cilindro 1a y todo el bloque de cilindros 1b aumentan. Una parte del calor conducido a
25 través de la cabeza de cilindro 1a y a través del bloque de cilindros 1b, se conduce al agua de refrigeración contenida en la camisa de agua 23. Entonces, la temperatura del agua de refrigeración aumenta. Como resultado, las temperaturas de la cabeza de cilindros 1a y el bloque de cilindros 1b disminuyen debido a las pérdidas de calor. Como se ha descrito antes, el agua de refrigeración cuya temperatura se ha elevado, circula hacia el canal A1 de entrada lateral del radiador desde la cabeza de cilindros 1a.

30 El agua de refrigeración, que ha circulado hacia el canal A1 de entrada lateral del radiador, discurre hacia el radiador 9 después de circular por el canal A1 de entrada lateral del radiador. En este momento, se cambia calor entre el aire exterior y el agua de refrigeración. Una parte del calor del agua de refrigeración a alta temperatura es conducido a través de las paredes del radiador 9 y después el calor es conducido al interior del radiador 9, de
35 manera que la temperatura de todo el radiador 9 se eleva. Una parte del calor, que ha sido conducida al radiador 9, es conducida al aire exterior, de manera que la temperatura del exterior aumenta. Por otra parte, la temperatura del agua de refrigeración disminuye a causa de las pérdidas de calor. Después el agua de refrigeración, cuya temperatura ha descendido, circula hacia el radiador 9.

40 El agua de refrigeración, que ha salido del radiador 9, alcanza el termostato 8 tras circular por el canal A2 de salida lateral del radiador. Cuando el agua de refrigeración que circula a través del núcleo de calentador del canal B2 de salida lateral, alcanza una temperatura predeterminada. La cera almacenada en su interior se expande en cierta medida. Entonces el termostato 8 se abre automáticamente debido a la expansión térmica de la cera. En otras palabras, el canal A2 de salida lateral del radiador se cierra cuando el agua de circulación que pasa a través del canal B2 de salida
45 lateral del núcleo de calentador no llega a una temperatura predeterminada. Como resultado, el agua de refrigeración del canal B2 de salida lateral del radiador no puede pasar a la termostato 8.

El agua de refrigeración, que ha pasado por el termostato 8, circula hacia la bomba de agua 6 cuando se abre el termostato 8.

50 Como se ha explicado antes, el termostato 8 se abre y el agua de refrigeración circula por el radiador 9 sólo cuando la temperatura del agua es igual o superior a una temperatura determinada. El agua de refrigeración, cuya temperatura ha caído en el radiador 9, se descarga en la camisa de agua 23 desde la bomba de agua 6. Entonces la temperatura del agua de refrigeración se eleva de nuevo.

55 Por otro lado, una parte del agua de refrigeración que circula por el canal A1 de la entrada lateral del radiador, circula por el canal B1 de entrada lateral del núcleo del calentador.

60 El agua de refrigeración que ha circulado que ha circulado hacia el canal B1 de entrada lateral de núcleo de calentador, alcanza la válvula 31 de apertura y cierre después de pasar por el canal B1 de entrada lateral de núcleo de calentador. La Válvula 31 de apertura y cierre es accionada por señales procedentes ECU22. La válvula se abre durante el funcionamiento del motor 1 y se cierra cuando el motor está en reposo. Durante el funcionamiento del motor 1, el agua de refrigeración alcanza el núcleo 13 después de pasar por la válvula 31 de apertura y cierre y circular a través del canal B1 de entrada lateral del núcleo del calentador.

65 El núcleo del calentador 13 intercambia calor con el aire en un compartimiento. El aire calentado por la conducción del calor circula en el compartimiento movido por un ventilador (no representado). Como resultado, la temperatura ambiente del compartimiento aumenta, entonces el agua de refrigeración entra en el canal A2 de salida lateral del

ES 2 318 677 T3

radiador después de pasar por el núcleo 13 del calentador y circular a través del canal B2 de salida lateral del núcleo del calentador. Si en este momento se abre el termostato 8, el agua de refrigeración circula hacia la bomba de agua 6 después de salir con el agua de refrigeración que circula por el canal de circulación A. Por otra parte, el agua de refrigeración, que ha circulado por el canal de circulación B, fluye hacia la bomba de agua 6 sin mezclarse con la refrigeración en el canal A si se cierra el termostato 8.

Como se ha descrito anteriormente, el agua de refrigeración, cuya temperatura ha descendido desde el núcleo 13 de calentador, se descarga en la camisa de agua 23 desde la bomba 6 de nuevo.

El motor 1 comprendía según se ha descrito antes, está también provisto de una unidad de control única (en lo que sigue ECU) 22 para controlar el motor 1. La ECU 22 controla el estado de funcionamiento del motor 1 según las condiciones de funcionamiento del mismo y las exigencias del usuario (p.ej. un conductor). Cuando el motor 1 está en reposo, la ECU 22 tiene las funciones de control de calentamiento (control de precalentamiento del motor) y una determinación de fallos del acumulador de calor 10, etc.

La ECU 22 tiene diversos sensores tales como un sensor 27 de la posición del eje, un sensor 28 de la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor, y un sensor 29 de la temperatura del agua de refrigeración dentro del motor y similares. Estos sensores están conectados entre sí mediante conductores eléctricos, de modo que las señales de salida de los sensores puedan introducirse en la ECU 22.

La ECU 22 está unida mediante conductores eléctricos con la bomba de agua 12 accionada por un motor, la válvula 31, el calentador 32, etc. para controlar esas partes.

Como se indica en la Fig. 2 la ECU 22 está provista del CPU 351, una ROM 352, una RAM 353, una RAM de apoyo 354, un puerto de entrada 356 y un puerto de salida 357. Todos los cuales están conectados entre sí por un bus bidireccional 350. El puerto de entrada 356 está unido a un conversor A/D 355.

El puerto de entrada 356 recibe señales de salida de sensores como el sensor 27 de la posición del eje que emite señales digitales y después el puerto de entrada 356 envía esas señales a la CPU 351 y a la RAM 353.

El puerto de entrada 356 recibe señales de salida de sensores como el sensor 28 de la temperatura del agua de refrigeración del acumulador de calor interno, del sensor 29 de la temperatura del agua de refrigeración del motor, una batería 30, etc. que emiten señales analógicas a través del conversor A/D 355. Entonces el puerto de entrada 356 envía esas señales a la CPU 351 y la RAM 353.

El puerto de salida 357 está unido mediante conductores eléctricos con la bomba de agua 12 accionada por motor, la válvula 31 de apertura y cierre, el calentador 32, etc. para enviar señales de control de salida de la CPU 351 a las partes antes mencionadas.

La ROM 352 almacena programas de aplicación tales como una rutina de control de precalentamiento del motor para suministrar calor del acumulador de calor 10 al motor 1. Una rutina de control para la determinación de fallos a fin de determinar una anomalía del acumulador de calor 10 y una rutina de control del calentamiento del agua de refrigeración por el calentador 32.

Además de los programas de aplicación antedichos, la ROM 352 almacena diversos mapas de control tales como un mapa de control de la inyección de combustible que muestra la relación del estado de almacenamiento del motor 1 y la cantidad de inyección de combustible básica (tiempo de inyección de combustible básico) y un mapa de control del tiempo de inyección de combustible que muestra una relación entre el estado de funcionamiento del motor 1 y el tiempo de inyección de combustible básico.

La RAM 353 almacena señales de salida de cada sensor, resultados aritméticos de la CPU351 y así sucesivamente. Las revoluciones del motor calculadas según un intervalo de señales de impulsos del sensor 27 de la posición del eje pueden darse como un ejemplo de un resultado aritmético. Los datos se actualizan cada vez que el sensor 27 de la posición del eje envía señales de impulsos.

La RAM 354 es una memoria no volátil capaz de almacenar datos incluso después de que el motor 1 se haya detenido p.ej. el tiempo de almacenamiento se almacena en la RAM 354.

A continuación se explica el resumen el control del calentamiento del motor 1 (en lo que sigue denominado “control del calentamiento del motor”).

Durante el funcionamiento del motor 1 la ECU 22 envía señales a la bomba de agua 12 accionada por el motor para activar la misma. Después el agua de refrigeración circula por el canal de refrigeración C.

Una parte del agua de refrigeración que circula por el canal D2 de salida lateral del núcleo del calentador circula hacia el dispositivo acumulador de calor por la entrada lateral del canal C1. Después el agua de refrigeración llega a la bomba de agua 12 accionada por motor después de pasar a través del canal C1 de entrada lateral del dispositivo acumulador de calor. La bomba de agua 12 accionada por motor es activada por las señales procedentes de la ECU 22 y descarga el agua de refrigeración con una presión predeterminada.

ES 2 318 677 T3

El agua de refrigeración que ha sido descargada de la bomba de agua 12 accionada por motor, llega al acumulador de calor 10 después de pasar a través del canal C1 de entrada lateral del acumulador de calor y pasar por la válvula 11 que impide la circulación inversa. El agua de refrigeración que ha circulado por el acumulador de calor desde el tubo 10c de inyección de agua de refrigeración, sale del dispositivo acumulador de calor del tubo de extracción del agua de refrigeración.

El agua de refrigeración que ha circulado por el acumulador de calor 10, está aislada del exterior y su calor está retenido. El agua de refrigeración, que ha salido del acumulador de calor 10, circula hacia el canal A1 de entrada lateral del radiador después de pasar por la válvula 11 que impide la circulación inversa e impide la circulación inversa y circular a través del canal C2 de salida lateral del acumulador de calor.

Como se ha descrito antes, el agua de refrigeración que ha sido calentada por el motor 1, circula por el interior del acumulador de calor 10. Por lo tanto, el interior del acumulador de calor 10 está lleno de agua de refrigeración a alta temperatura. Además, el agua de refrigeración a alta temperatura puede acumularse en el acumulador de calor 10 cuando la ECU 22 deja de activar la bomba de agua 12 accionada por motor después que se haya detenido el motor 1. Por el efecto de aislamiento del acumulador de calor 10, el agua de refrigeración acumulada se evita que baje su temperatura.

El control de precalentamiento del motor se inicia con la activación de la ECU 22 cuando las señales de disparo se introducen en la propia ECU 22.

Las señales de apertura y cierre de la puerta del lado del conductor enviadas por un sensor de apertura y cierre de la puerta (no representado) son un ejemplo de señales de disparo. Para poner en marcha el motor 1 montado en un vehículo el conductor naturalmente abre una puerta para entrar en el vehículo antes de poner en marcha el motor. Por consiguiente, la ECU 22 puede conectarse al sensor de apertura y cierre de puertas, de manera que la ECU22 se active y empiece a realizar el control de precalentamiento del motor cuando el sensor de apertura y cierre de la puerta, percibe que ésta ha sido abierta. Por tanto el sensor notará cuando el conductor ponga en marcha el motor 1.

Por otra parte, el control de precalentamiento del motor puede iniciarse cuando la temperatura del agua de refrigeración del motor 1 sea inferior a una temperatura predeterminada T_e . La temperatura predeterminada T_e se determina según una exigencia de la emisión.

La ECU 22 realiza también el control del precalentamiento del motor haciendo circular el agua de refrigeración a alta temperatura que se ha acumulado en el acumulador de calor 10 por el canal de circulación C cuando el motor 1 se halla en reposo (esto es, antes de poner en marcha el motor).

La Fig. 3 muestra los canales de circulación del agua de refrigeración y las direcciones de circulación del agua de refrigeración cuando se envía calor del acumulador de calor 10 al motor 1 que se halla en reposo. Las direcciones de circulación del refrigerante de agua de refrigeración en la camisa 23, cuando se suministra calor al motor 1 desde el acumulador de calor 10, son opuestas durante el funcionamiento del motor 1. La válvula de apertura y cierre 31, se cierra por la ECU 22 durante el control de precalentamiento del motor.

La bomba de agua 12 accionada por motor, se activa según las señales de la ECU22 y descarga el agua de refrigeración con la presión predeterminada. El agua de refrigeración descargada llega al acumulador de calor 10 después de circular por el canal C1 de entrada lateral del acumulador de calor y pasar por la válvula 12 que impide la circulación inversa. En este momento, el agua de refrigeración que circula hacia el acumulador de calor 10 es el agua de refrigeración cuya temperatura ha caído cuando el motor 1 estaba en reposo.

El agua de refrigeración que ha estado acumulándose en el acumulador de calor 10 sale de este último a través del tubo de extracción 3d del agua de refrigeración.

En este momento el agua de refrigeración que sale del acumulador de calor 10 es el agua de refrigeración que ha sido aislada por el acumulador de calor 10 después de pasar por este último durante el funcionamiento del motor 1. El agua de refrigeración que sale del acumulador de calor 10, circula hacia la cabeza de cilindros 1a después de pasar por la válvula 11 que impide la circulación del agua inversa y circular a través del canal C2 de salida lateral del dispositivo de acumulación de calor. Cuando el motor 1 está en reposo, el agua de circulación no circula por el núcleo de calentador 13 puesto que la válvula 31 de apertura y cierre está cerrada según las señales de la ECU 22. Además, el control de precalentamiento del motor no se realiza cuando la temperatura de refrigeración del agua es superior a una cierta temperatura para abrir una válvula del termostato 8, dado que no es necesario suministrar calor del acumulador 10 al motor 1 bajo tales circunstancias. En otras palabras, cuando el agua de refrigeración circula y el motor 1 se halla en reposo, el termostato 8 está siempre cerrado. Por lo tanto, la temperatura del agua de refrigeración no desciende a causa de la conducción de calor dado que el agua de refrigeración no circula por el núcleo 13 del calentador y por el radiador 9 durante el control de precalentamiento del motor.

El agua de refrigeración que ha entrado en la cabeza de cilindros 1a, discurre a través de la camisa de agua 23. La cabeza de cilindros 1a cambia el calor con el agua de refrigeración en la camisa de agua 23. Una parte del calor del agua de refrigeración es conducida por la cabeza de cilindros 1a y el interior del bloque cilindros 1b, y la temperatura

ES 2 318 677 T3

de todo el motor se eleva. Como resultado de ello, la temperatura del agua de refrigeración desciende debido a las pérdidas de calor.

5 Como se ha indicado antes, la ECU 22 calienta la cabeza de cilindros 1a (control de precalentamiento del motor) activando la bomba de agua 12 accionada por motor antes de poner en marcha el motor.

10 Mientras tanto, en un sistema aplicado al presente ejemplo comparativo, en otras palabras, un sistema para cambiar calor entre el motor 1 y el acumulador de calor 10 por el agua de refrigeración que circula por ambas partes, el calor no se suministra al motor 1 cuando el canal C de circulación para el flujo del agua de refrigeración en las dos partes está actuando, y no funciona adecuadamente. Por consiguiente, el efecto de acumulación de calor no puede producirse adecuadamente. En un sistema convencional bajo la condición antedicha, un usuario puede tener conocimiento de una anomalía en el canal de circulación por una temperatura que viene indicada según las señales de un sensor de temperatura dispuesto en el acumulador de calor 10, en un cuadro indicador de temperaturas situado en un compartimiento del vehículo.

15 Sin embargo, si el motor 1 se desconecta para que se detenga inmediatamente después que el motor se haya puesto en marcha y antes de que la temperatura del agua de refrigeración se eleve suficientemente en el acumulador 10 no se puede introducir un agua de refrigeración a alta temperatura. Por lo tanto, el agua de refrigeración del acumulador de calor con un sensor de temperatura 28, envía señales que indican una temperatura baja. Como resultado, la temperatura 20 baja es señalada en el cuadro indicador de temperaturas, de manera que pueda señalarse una anomalía en la función de aislamiento del acumulador de calor 10. En otras palabras, si la determinación de fallos se efectúa únicamente según la temperatura en el acumulador de calor 10, no puede obtenerse un resultado correcto en la determinación.

25 Según el presente comparativo, la determinación de fallos se realiza según que exista o no una variación en la temperatura del agua de refrigeración cuando el control de precalentamiento del motor se realiza para obviar el problema antes mencionado. El motor 1, según el presente ejemplo comparativo, emite calor al exterior o a la atmósfera después de detenerse, de manera que la temperatura del motor 1 desciende gradualmente. Por otra parte, el acumulador de calor 10, acumula y aísla el agua de refrigeración cuya temperatura se ha elevado más o menos durante el funcionamiento del motor. Si el control de precalentamiento del motor se efectúa en ese estado, la temperatura del motor 1, suministrada con el agua de refrigeración a alta temperatura, aumenta a medida que la temperatura del acumulador de calor 10 30 desciende dado que el agua de refrigeración cuya temperatura ha descendido en el motor 1, circula por el acumulador de calor 10. Por lo tanto, una diferencia en la temperatura interna entre el motor 1 y el acumulador de calor 10 se hace menor (disminuye) sin embargo, si el canal de circulación C y cada parte que está provista en el canal de circulación C envejecen y no funcionan adecuadamente, el agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 no se 35 mueve y permanece en el acumulador 10. Por lo tanto, las temperaturas del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y el motor 1 no cambian. Por lo tanto, la diferencia en la temperatura interna entre el motor 1 y el acumulador de calor 10 permanece elevada.

40 Como se ha descrito antes, si existe una anomalía en el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10, o un fallo de las otras partes, la diferencia en la temperatura interna entre el motor 1 y el acumulador de calor 10 permanece grande. Por lo tanto, es posible localizar un fallo midiendo las temperaturas del agua de refrigeración 10 y el motor 1.

45 A continuación se explica el proceso cuando se realiza la determinación de fallos. La Fig. 4 es un diagrama que muestra el flujo de la determinación de fallos. El control de esa determinación de fallos se produce acompañado por el control de precalentamiento del motor. El presente control se inicia cuando la ECU 22 se activa de acuerdo con las señales de disparo entran en la citada ECU 22.

50 En el paso S101 se mide una temperatura del agua de refrigeración THWt en el acumulador de calor 10. La ECU 22 almacena señales de señales del sensor 28 de temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor en la RAM 353.

55 En el paso S102 se mide la temperatura del agua de refrigeración THWe en el motor 1. La ECU 22 almacena señales de salida procedentes del sensor 29 de temperatura de agua de refrigeración en el motor.

En el paso S103, la ECU pone en marcha un temporizador para medir el tiempo de conducción de la bomba 12 accionada por motor, además de activar la bomba 12 de agua para hacer circular el agua de refrigeración por el motor 1.

60 En el paso S104 la ECU 22 determina si ha transcurrido a no un tiempo predeterminado Ti1 después de la activación de la bomba de agua 12 accionada por motor. El tiempo predeterminado Ti1 es un tiempo para que una diferencia en la temperatura del agua de refrigeración entre el acumulador de calor 10 y el motor 1 alcance un estado de equilibrio y pueda calcularse sin necesidad de una experimentación indebida. La ECU 22 sigue hasta el paso S105 si el tiempo de cuenta Tht es menor que el tiempo predeterminado y termina la presente rutina por el momento si el tiempo de cuenta 65 Tht es igual o menor que el tiempo predeterminado Ti1.

En el paso S105 la ECU determina las tres cosas siguientes: si una diferencia entre la temperatura THWt del agua de refrigeración del acumulador de calor 10 y la temperatura THWe del agua de refrigeración en el motor 1 es menor

que un valor predeterminado T_{ie} , si la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 es menor que un valor predeterminado T_{t1} o no, y si la temperatura THWe del agua de refrigeración en el motor 1 es mayor que un valor predeterminado T_{e1} .

La Fig. 5 es un diagrama de tiempos que muestra las transiciones de la temperatura THWt del agua de refrigeración del acumulador de calor 10 y la temperatura del agua de refrigeración en el motor 1 THWe cuando la circulación del agua de refrigeración se produce normalmente o anormalmente. Cuando se suministra agua de refrigeración agua del motor 1 desde el acumulador de calor 10, la temperatura en el acumulador desciende a medida que la temperatura en el motor 1 asciende. Si se suministra agua de refrigeración de esta manera, la temperatura en ambas partes (1 y 10) se acerca gradualmente una a otra.

Sin embargo, si la circulación del agua de refrigeración no se produce a causa de razones como un fallo de la bomba 12 accionada por motor, el bloqueo del canal de circulación C o si la válvula 11 que impide la circulación inversa no funciona debidamente, las temperaturas del agua de refrigeración en ambas partes se mantienen aproximadamente constantes. Aun si se realiza el control de calentamiento del motor.

Por consiguiente, si se toman en consideración las características arriba mencionadas, puede concluirse que la circulación del agua de refrigeración ha sido realizada normalmente si la diferencia entre la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y la temperatura THWe del agua de refrigeración en el motor 1 es inferior a la del valor predeterminado T_{ie} .

En este momento, la determinación puede efectuarse según la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 THWt o según la temperatura del agua de refrigeración en el motor 1 THWe. En otras palabras, cuando el agua de refrigeración se hace circular normalmente, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 desciende, y la temperatura reducida puede medirse como la temperatura T_{it} por anticipado. Por lo tanto, puede concluirse que la circulación del agua de refrigeración ha sido realizada normalmente si la temperatura de refrigeración en el acumulador de calor 10 es inferior a la temperatura T_{i1} . Análogamente, cuando en agua de refrigeración se hace circular normalmente, la temperatura del agua de refrigeración del motor 1 aumenta y la temperatura aumentada puede medirse como la temperatura T_{e1} por anticipado. Por lo tanto, puede concluirse que la circulación del agua de refrigeración se ha producido normalmente si la temperatura del agua de refrigeración en el motor 1 THWe es mayor que la temperatura T_{e1} . Además, la temperatura, THWt del agua de circulación en acumulador de calor 10 es superior a la temperatura T_{e1} . Además, la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 puede ser la temperatura del agua de refrigeración que circula saliendo del acumulador de calor 10 en vez de la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10.

El los pasos S106 y S107, se han realizado determinaciones similares a las descritas más arriba. En estos pasos, puede determinarse que existe un fallo en el dispositivo acumulador de calor debido a razones como una anomalía en la válvula 11 que impide la circulación inversa, el bloqueo o la rotura del canal de circulación C o un mal funcionamiento de la bomba 12 accionada por motor.

Si se determina que hay un fallo, puede encenderse una luz de aviso (no representada) a fin de alertar al usuario. Además la ECU22 puede programarse de manera que no realice nuevamente el control de precalentamiento del motor.

En un motor convencional, no se considera la circulación defectuosa del agua de refrigeración debido al envejecimiento. Además se verifica una determinación de fallos con la presunción de que el agua de refrigeración se ha calentado completamente.

Sin embargo, cuando el motor 1 se detiene inmediatamente después de su puesta en marcha y antes de que la temperatura del agua se eleve suficientemente, no puede introducirse en el acumulador de calor 10 un agua de refrigeración a alta temperatura. Por lo tanto, no puede obtenerse un resultado de determinación preciso por la determinación de fallos realizada sólo según la temperatura en el acumulador de calor 10 cuando el motor 1 se pone en marcha la siguiente vez.

Por otra parte, la determinación de fallos se realiza tomando en consideración la diferencia de temperaturas del agua de refrigeración entre el acumulador de calor 10 y el motor 1, según sea el motor con el dispositivo acumulador de calor 10 relativo al presente ejemplo comparativo. Por lo tanto, la determinación de fallos puede efectuarse aun cuando el motor 1, que no se ha calentado completamente, está en reposo.

Según el ejemplo comparativo antedicho, la circulación defectuosa del agua de refrigeración puede determinarse según las temperaturas del agua de refrigeración y el acumulador de calor 10 cuando se está realizando el control de precalentamiento del motor.

Segundo ejemplo comparativo

La siguiente consideración explica las diferencias entre el primer ejemplo comparativo y el presente ejemplo comparativo. En el primer ejemplo comparativo se realiza especialmente la determinación de la circulación defectuosa del agua de refrigeración debido a un fallo del canal de circulación. Por otra parte, la determinación del deterioro de la función de aislamiento del acumulador de calor 10 se realiza en el segundo ejemplo comparativo.

ES 2 318 677 T3

Además, la determinación de fallos se efectúa cuando el control de precalentamiento del motor se está realizando de acuerdo con el primer ejemplo comparativo. Sin embargo, una determinación de fallos se efectúa antes del control de precalentamiento del motor de acuerdo con el presente ejemplo comparativo.

5 Aunque el ejemplo comparativo ha adoptado distintos objetos y un procedimiento para la determinación de fallos comparado con el primer ejemplo comparativo, el motor 1 y la configuración del otro soporte físico son comunes a los del primer ejemplo comparativo. Por lo tanto, se ha omitido la explicación de los mismos.

10 Mientras tanto, en un sistema aplicado al presente ejemplo comparativo, en otras palabras, un sistema para cambiar calor entre el motor 1 y el acumulador de calor 10 mediante agua de refrigeración circulante en ambas partes si el rendimiento de aislamiento del acumulador de calor 10 a causa de su envejecimiento, la temperatura del agua de refrigeración en el motor 1 y el acumulador de calor 10 disminuye gradualmente después que el motor se ha detenido. Si por alguna razón se retrasa la puesta en marcha del motor 1, éste necesita ser calentado de nuevo dado que la temperatura del motor 1, que había sido calentado ya una vez, desciende. En este momento, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 ha descendido, de modo que no puede obtenerse un efecto suficiente de calentamiento del motor 1 haciendo circular el agua de refrigeración.

15 En un sistema convencional con la condición antes mencionada, un usuario puede aprender de una caída de la temperatura en el agua de refrigeración por una temperatura que viene señalada en un cuadro indicador de temperaturas dispuesto en un compartimiento según señales recibidas de un sensor de temperatura situado en el acumulador de calor 10.

20 Sin embargo, si el motor 1 se detiene inmediatamente después sin haberse puesto en marcha y antes de que la temperatura del agua de refrigeración se haya elevado suficientemente, no puede introducirse agua de refrigeración a alta temperatura en el acumulador de calor 10. En este caso, no puede obtenerse un resultado de determinación precisa si la determinación de fallos se realiza solamente de acuerdo con la temperatura en el acumulador de calor 10.

25 Según el presente ejemplo comparativo, la determinación de fallos se realiza según las temperaturas del agua de refrigeración en el motor 1 y en el acumulador de calor 10 antes de que se realice el control de precalentamiento del motor para obviar el problema antes mencionado. El motor 1, según el presente ejemplo comparativo, emite calor al exterior o en el aire exterior después de detenerse de manera que la temperatura del motor 1 disminuye gradualmente. Por otra parte, el acumulador de calor 10 acumula y aísla el agua de refrigeración cuya temperatura se ha elevado más o menos durante el funcionamiento del motor 1. Por lo tanto, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 se hace mayor que la del agua de refrigeración del motor 1; sin embargo, se hace aproximadamente igual a la temperatura del agua de refrigeración del motor 1 si existe alguna anomalía en el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10, que origina que la temperatura del agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 descienda.

30 Como se ha explicado antes, si el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 se deteriora, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10, llega a ser aproximadamente igual a la del agua de refrigeración en el motor 1. Por lo tanto, puede determinarse que existe un fallo cuando la temperatura del agua de refrigeración en el motor 1 es superior a la del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 después de medir las temperaturas del agua de refrigeración en aquellas dos partes.

35 A continuación se explica el flujo de control cuando se realiza la determinación de fallos. La Fig. 6 es un diagrama que muestra el flujo de la determinación de fallos.

40 El control de la determinación de fallos se realiza antes que se efectúe el control de precalentamiento del motor. El presente control se inicia cuando la ECU 22 se activa según las señales de disparo introducidas en la propia ECU 22.

45 En el paso S201, la ECU 22 determina si las condiciones para realizar el control de precalentamiento del motor se cumplen. El calor procedente del acumulador 10 fluye lentamente hacia el exterior, de manera que la temperatura del agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 disminuye gradualmente, por lo tanto la determinación de fallos no se realiza si el motor 1 ha estado en reposo durante un largo período de tiempo a causa de la caída de la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10, lo cual hace que realizar una precisa determinación de fallos resulte difícil.

50 Si la determinación en el paso S201 es afirmativa, la rutina continúa hasta el paso S202, y si es negativa, continúa la presente rutina.

55 En el paso S202 se mide la temperatura del agua de refrigeración THWt en el acumulador de calor 10. La ECU 22 almacena las señales de salida procedentes del sensor 28 de la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor en la RAM 353.

60 En el paso S203, se mide la temperatura del agua de refrigeración THWe en el motor 1. La ECU 22 almacena las señales de salida del sensor 29 de la temperatura del agua de refrigeración en el motor en la RAM 353. En el paso S354, la CPU determina si la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 es superior a la temperatura del agua de refrigeración THWe en el motor 1. El agua de refrigeración a alta temperatura introducida

ES 2 318 677 T3

durante el funcionamiento del motor 1, se acumula en el acumulador de calor 10. Por otra parte, la temperatura en el motor 1 ha descendido para hacerse aproximadamente igual a la temperatura atmosférica. Sin embargo, la temperatura en el acumulador de calor 10 disminuye también para ser aproximadamente igual a la temperatura del motor 1, si se deteriora el rendimiento de aislamiento del acumulador de calor 10. Por lo tanto, si la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 es superior a la temperatura THWt del agua de refrigeración en el motor 1 antes de que se realice el control de precalentamiento del motor, puede determinarse que la función de aislamiento del acumulador de calor 10 es normal. Puesto que el agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 ha sido aislada.

En los pasos S205 y S 206 se efectúan determinaciones similares a las descritas anteriormente. En estos pasos puede determinarse que existe un fallo del dispositivo acumulador de calor cuando la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 desciende como cuando la función de aislamiento del acumulador de calor 10 se deteriora o existe un fallo del calentador 32.

Si se determina que existe un fallo, puede encenderse una luz de alarma (no representada) para avisar al usuario. Además, la ECU 22 puede programarse de manera que no realice el control de precalentamiento del motor después de hacerse esa determinación. En un motor convencional se efectúa la determinación de fallos para determinar el deterioro del funcionamiento del dispositivo acumulador de calor en el supuesto de que el agua de refrigeración se ha calentado por completo.

Sin embargo, cuando el motor 1 se detiene inmediatamente después de haberse puesto en marcha y antes de que la temperatura del agua de refrigeración se haya elevado suficientemente, en el acumulador de calor 10 no puede introducirse agua de refrigeración a alta temperatura. Por lo tanto, no puede obtenerse una determinación precisa por la determinación de fallos realizada solamente en el acumulador a base de considerar la temperatura en el acumulador 10 cuando el motor 1 se ponga en marcha la próxima vez.

Por otra parte, la determinación de fallos se efectúa en consideración de la diferencia de la temperatura del agua de refrigeración entre el acumulador de calor 10 y el motor 1 de acuerdo con el motor con el dispositivo acumulador de calor relativo a la presente realización. Por consiguiente, la determinación de fallos puede realizarse incluso si el motor 1, que no se ha calentado por completo, se detiene.

Según el ejemplo comparativo descrito antes, el deterioro en el rendimiento del aislamiento del acumulador de calor 10 puede determinarse de acuerdo con las temperaturas del agua de refrigeración en el motor 1 y en el acumulador de calor 10 antes de efectuar el precalentamiento del motor.

Tercer ejemplo comparativo

La siguiente consideración explica las diferencias entre el segundo ejemplo comparativo y el presente ejemplo comparativo. En el segundo el ejemplo comparativo se realiza la determinación del deterioro en la función de aislamiento antes de realizar el control de precalentamiento del motor. Por otra parte, la determinación del deterioro en la función de aislamiento se efectúa con las dos condiciones siguientes según el tercer ejemplo comparativo. La primera condición es que el motor 1 esté en reposo o que el control de precalentamiento del motor haya terminado. La segunda condición es que haya discurrido el tiempo predeterminado después de cesar la circulación del agua de refrigeración.

Aunque el presente ejemplo comparativo ha adoptado diferentes objetivos y un distinto procedimiento para la determinación de fallos respecto al primer ejemplo comparativo, el motor 1 y una configuración básica del otro soporte físico son comunes a los del primer ejemplo comparativo. Por lo tanto, la explicación de los mismos se ha omitido.

Mientras tanto, en un sistema aplicado al presente ejemplo comparativo, en otras palabras, un sistema para cambiar calor entre el motor 1 y el acumulador de calor 10 por el agua de refrigeración que circula por aquellas partes si el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 se deteriora por su envejecimiento, la temperatura del agua de refrigeración en el motor 1 y en el acumulador de calor 10 disminuye gradualmente después de que el motor se detenga o que termine el control de precalentamiento del motor. Si la puesta en marcha del motor 1 se retrasa por algún motivo, el motor 1 necesita calentarse de nuevo, dado que la temperatura del motor, que ya había sido calentado, desciende. En este momento, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 ha descendido de manera que no puede obtenerse un efecto suficiente de calentamiento del motor 1 de circulación del agua de refrigeración. En un sistema convencional según la condición antes mencionada, un usuario puede obtener información de una caída de temperaturas en el agua de refrigeración por una temperatura que viene indicada en un cuadro indicativo de temperaturas dispuesto en un compartimiento según las señales procedentes de un sensor de temperatura situado en el acumulador de calor 10.

Sin embargo, si el motor 1 se detiene inmediatamente después de haberse puesto en marcha y antes que la temperatura del agua se haya elevado suficientemente, en el acumulador de calor 10 no puede introducirse agua de refrigeración a alta temperatura. En este caso, no puede obtenerse un resultado preciso de la determinación de fallos si dicha determinación se realiza de acuerdo con la temperatura en el acumulador de calor 10.

Según el presente ejemplo comparativo, la determinación de fallos se realiza de acuerdo con las temperaturas del agua de refrigeración en el motor 1 y en el acumulador 10 bajo las dos condiciones siguientes para obviar el problema antes mencionado. La primera condición es que el motor no esté en reposo o que haya terminado el control de pre-

ES 2 318 677 T3

lentamiento del motor. La segunda condición es que haya cesado el tiempo predeterminado después de interrumpirse la circulación del agua de refrigeración. El motor 1 emite calor al exterior o a la atmósfera después de detenerse, de manera que la temperatura del motor 1 desciende gradualmente. Por otra parte, el acumulador de calor 10 acumula y aísla el agua de refrigeración cuya temperatura se ha elevado más o menos durante el funcionamiento del motor 1. Si se realiza el control del precalentamiento del motor en esta condición, la temperatura en el acumulador de calor 10 cae puesto que el agua de circulación, cuya temperatura se ha reducido en el motor 1, circula hacia el acumulador de calor 10 además de suministrar el agua de refrigeración calentada en el motor desde el acumulador de calor 10. Entonces la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 se hace aproximadamente igual a la del agua de refrigeración en el motor 1. Por otra parte, las temperaturas del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y en el motor 1 son aproximadamente las mismas inmediatamente después de que el motor se haya detenido.

Si el motor no está en reposo cuando las temperaturas del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y en el motor 1 son aproximadamente las mismas, la temperatura del agua de refrigeración desciende de nuevo y la diferencia de temperaturas entre el agua de refrigeración en el motor y el agua de refrigeración aislada en el acumulador de calor se hace mayor.

Sin embargo, si la temperatura en el acumulador de calor 10 desciende a causa del deterioro del funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10, la diferencia de temperaturas entre el agua de refrigeración en el motor y el agua de refrigeración en el acumulador de calor se hace menor.

Si se deteriora el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10, la diferencia de temperatura entre el agua de refrigeración en el motor 1 y el agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 se hace menor después de haber transcurrido el tiempo predeterminado desde el motor 1 se haya detenido o haya terminado el control de precalentamiento del motor. Por lo tanto es posible la determinación efectuando la medición y la comparación y las temperaturas del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y el motor 1.

A continuación se explica el proceso de control cuando se efectúa la determinación de fallos. La Fig. 7 es un diagrama que muestra el curso de la determinación de fallos.

El control de la determinación de fallos se realiza después de que se efectúe el control del precalentamiento del motor o el motor se haya detenido. En otras palabras, el presente control se realiza después de que haya cesado la circulación del agua de refrigeración.

En el paso S301 la ECU 22 determina si se cumple una condición de realizar el control de la determinación de fallos. La condición puede ser si ha cesado la circulación del agua de refrigeración lo cual ocurre cuando se verifica el paro del motor o cuando termina el control de precalentamiento del motor. Las temperaturas del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y en el motor 1 son aproximadamente las mismas inmediatamente después de que el motor se haya detenido o que haya cesado el control de precalentamiento del motor. Si la determinación es afirmativa en el paso S301, la rutina continúa hasta en paso S302, y si es negativa, la presente rutina termina.

En el paso S302 la ECU 22 pone en marcha un temporizador para determinar el tiempo transcurrido desde el paro del motor 1 o la terminación del control de precalentamiento del motor.

En el paso S303 se mide la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10. La ECU 22 almacena en la RAM 353 las señales de salida procedentes del sensor 28 de temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor. En el paso S304 se mide la temperatura THWe de refrigeración del agua en el motor 1. La ECU 22 almacena en la RAM 353 las señales de salida procedentes del sensor 29 de temperatura del agua de refrigeración en el motor.

En el paso S305 la ECU 22 determina si el tiempo de cuenta Tst del temporizador es igual a un tiempo predeterminado Ti72 (72 horas, por ejemplo). Si la determinación es afirmativa, la CPU 22 continúa hasta el paso S306 y si es negativa, termina la presente rutina.

En el paso S306 la CPU 22 determina si una diferencia entre la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y la temperatura THWe del agua de refrigeración en el motor 1 es superior a un valor predeterminado T01.

La Fig. 8 es un diagrama de tiempos que muestra las transiciones de la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y la temperatura THWe del agua de refrigeración en el motor 1 hasta que transcurre el tiempo predeterminado Ti72 después de que a circulación del agua de refrigeración haya cesado. La temperatura del agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 es aproximadamente la misma que la del agua de refrigeración en el motor 1 inmediatamente después de que se suministre agua de refrigeración al motor desde el acumulador de calor 10 o de que se haya detenido el motor 1. Si el motor no se pone en marcha después de esto, se envía calor al aire exterior de manera que la temperatura del agua de refrigeración en el motor 1 descienda. Por otra parte, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 se mantiene aproximadamente constante.

Sin embargo, si se deteriora el funcionamiento del acumulador de calor 10 la temperatura también disminuye. Si la diferencia entre la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y la temperatura THWe

ES 2 318 677 T3

del agua de refrigeración en el motor 1 es superior al valor T01 predeterminado después de que haya transcurrido un tiempo predeterminado Ti72 desde que terminó el control de precalentamiento del motor, puede determinarse que el agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 ha quedado aislada.

Según el presente ejemplo comparativo, puede determinarse que el rendimiento de aislamiento es normal si la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 es superior a la temperatura THWe del agua de refrigeración en el motor 1 después que haya transcurrido el tiempo predeterminado Ti72. Además, también se puede determinar que el rendimiento del aislamiento es normal si la THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 es superior una temperatura predeterminada después que haya transcurrido el tiempo predeterminado Ti72.

En los pasos S307 y S308 se efectúan determinaciones similares a las descritas más arriba. En aquellos pasos puede determinarse que existe un fallo en el dispositivo acumulador de calor cuando la temperatura del agua de refrigeración desciende a causa de razones como el deterioro del funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 o un fallo del calentador 32.

Si se determina que existe un fallo, puede encenderse una luz de aviso (no representado) con el fin de avisar a un usuario. Además la ECU 22 puede programarse de modo que no efectúe en el futuro el control de precalentamiento del motor.

En un motor convencional, una determinación de fallos para determinar el deterioro del funcionamiento del dispositivo acumulador de calor se realiza en el supuesto de que el agua de refrigeración se acumula en el acumulador de calor 10 en condiciones en que el agua de refrigeración se haya calentado por completo.

Sin embargo, cuando el motor 1 se detiene inmediatamente después de haberse puesto en marcha, la temperatura del agua de refrigeración se haya elevado suficientemente, no puede introducirse un agua de circulación a alta temperatura en el acumulador de calor 10. Por lo tanto, no puede obtenerse una determinación precisa por la determinación de fallos realizada sólo según la temperatura en el acumulador 10 en este momento.

Según el motor con el dispositivo acumulador de calor relativo al presente ejemplo comparativo, la determinación de fallos se efectúa en consideración de la diferencia de temperatura del agua de refrigeración entre el acumulador de calor 10 y el motor 1 después que haya transcurrido el tiempo predeterminado desde el cese de la circulación del agua de refrigeración. Por lo tanto, la determinación de fallos puede determinarse si el motor 1, que no ha sido completamente calentado, se detiene durante un tiempo suficientemente prolongado.

Según el ejemplo comparativo descrito más arriba, puede determinarse el deterioro del aislamiento del acumulador de calor 10 según sean las temperaturas del agua de refrigeración en el motor 1 y en el acumulador de calor 10 después que haya transcurrido el tiempo predeterminado desde el cese de la circulación del agua de refrigeración.

Primera realización ejemplar

La siguiente consideración explica las diferencias entre el tercer ejemplo comparativo y la presente realización. En el tercer ejemplo comparativo, la determinación del deterioro en el funcionamiento en el aislamiento se realiza de acuerdo con las temperaturas del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y el motor 1 cuando transcurre el tiempo predeterminado después del paro del motor 1 o el final del control de precalentamiento del motor. En la primera realización, por otra parte, se efectúa la determinación de una anomalía en el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 o el calentador 32 de acuerdo con una historia de circulación del calentador 32 cuando transcurre un tiempo predeterminado después de que el motor 1 se detiene o el final del control de precalentamiento del motor.

Además, no es necesario medir la temperatura del agua de refrigeración con el sensor 28 de temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor y el sensor 29 de temperatura del agua de refrigeración en el motor según la primera realización.

Aunque la presente realización ha adoptado diferentes objetos y un procedimiento para la determinación de fallos respecto al primer ejemplo comparativo, el motor 1 y una configuración básica del otro soporte físico son comunes a los del primer ejemplo comparativo. Por lo tanto se ha omitido la explicación de los mismos.

Mientras tanto, en el acumulador de calor 10 aplicado a la presente realización, se producen escapes de calor aunque en pequeñas cantidades. Si el motor no ha sido puesto en marcha en un largo tiempo, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 disminuye. Por ello, si se intenta la puesta en marcha de un prolongado período de tiempo, no puede obtenerse un suficiente efecto de suministro de calor. Si el agua de refrigeración cuya temperatura ha descendido en el acumulador de calor en este momento, permite la circulación del agua calentada y la aplicación de calor al motor 1.

Sin embargo, el calentador 32 se activa automáticamente y comienza a calentar si la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 es igual o inferior a una temperatura predeterminada. Por lo tanto, si el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 se deteriora y resulta una caída de temperaturas más rápida que la usual en el agua de refrigeración después de haberse detenido el motor 1, el calentador 32 consume más

ES 2 318 677 T3

energía eléctrica. Por otra parte, la batería 30 suministra energía eléctrica no solo al calentador 32 sino también a un motor de puesta en marcha (no representado). Por Consiguiente, si se emplea energía eléctrica de motor de puesta en marcha para calentar el agua de refrigeración cuando se pone en marcha el motor, el funcionamiento del motor 1 puede deteriorarse.

En la presente realización, la energía eléctrica que el calentador 32 necesitaba para calentar el agua de refrigeración o un tiempo de activación del calentador 32 se perciben cuando transcurre un tiempo predeterminado después que se detiene el motor 1 o termina el control de precalentamiento del motor. Después, para obviar el problema antes mencionado, se realiza la determinación de fallos comparando el valor determinado con un valor calculado por anticipado que el acumulador de calor 10 consume normalmente si funciona adecuadamente. En la presente realización tal y como se ha descrito más arriba, puede efectuarse la determinación de fallos sin utilizar un sensor para medir la temperatura del agua de refrigeración dado que la determinación del aislamiento de refrigeración se realiza según el consumo de energía eléctrica o tiempo de activación del calentador 32.

La siguiente consideración explica el curso del control cuando se realiza la determinación de fallos. La Fig. 9 es un diagrama que demuestra el curso de la determinación de fallos.

El control de la determinación de fallos se realiza después de que se efectúa el control de precalentamiento del motor 1 y éste se detiene.

En el paso S401 la ECU 22 determina si se cumple una condición de efectuar el control de la propia determinación de fallos. La condición se basa en si se detiene la circulación de la refrigeración, lo cual ocurre cuando se detiene el motor o bien cuando termina el control de precalentamiento del motor. Las temperaturas de agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y el motor 1 son aproximadamente las mismas inmediatamente después que el motor se haya detenido o ha terminado el control de precalentamiento del motor.

Si la determinación es afirmativa en el paso S401, la rutina continúa hasta el paso S402, y si es negativa termina aquí la presente rutina.

En el paso S402, la ECU 22 pone en marcha un temporizador para contar el tiempo transcurrido desde la puesta del motor 1 en reposo o terminar el control de precalentamiento del motor.

En el paso S403 la ECU 22 inicializa (pone a cero) un temporizador para contar el tiempo de alimentación del calentador 32 desde el paro del motor 1 o el final del control de precalentamiento del motor.

En el paso S404 la ECU 22 determina si el tiempo de cuenta Tst del temporizador es igual o superior al tiempo predeterminado Ti72 (72 horas, por ejemplo) si la afirmación es afirmativa la CPU 22 discurre hasta el paso S405, y si es negativa sigue hasta el paso S406.

En el paso S405 la ECU 22 determina si un tiempo de cuenta Tp del temporizador de alimentación del calentador es más corto que un tiempo predeterminado Tp1. Si la determinación es afirmativa, la rutina sigue hasta el paso S407 y si es negativa sigue hasta el paso S408.

En el paso S406 la ECU 22 determina si el tiempo de cuenta Tp del temporizador de alimentación del calentador es cero. En otras palabras, el calentador 32 no ha sido alimentado. Si la determinación es afirmativa, la rutina continúa hasta el paso S407 y si es negativa sigue hasta el paso S408.

La condición de determinación en el paso S406 puede ser “sí o no el tiempo de cuenta Tp del temporizador es igual o más largo que un tiempo predeterminado” en vez de “sí o no el tiempo de cuenta Tp es igual a cero”.

La Fig. 10 es un diagrama de tiempos que muestra las transiciones de la temperatura THWe del agua de refrigeración en el motor, la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y el tiempo Tp de alimentación del calentador hasta que transcurre el tiempo predeterminado Ti72 después de haber cesado la circulación del agua de refrigeración. La temperatura del agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10, es aproximadamente la misma que la temperatura del agua de refrigeración en el motor inmediatamente después de que el agua de refrigeración se suministra al motor 1 desde el acumulador de calor 10 o el motor 1 haya detenido. Si el motor no se pone en marcha después de esto, se emite calor al aire exterior de manera que la temperatura del agua de refrigeración en el motor 1 desciende. Por otra parte, el calor escapa aunque se trata de pequeñas cantidades del acumulador de calor 10. Sin embargo, el acumulador de calor 10 puede mantener la temperatura del agua de refrigeración igual o superior a la temperatura requerida según el funcionamiento de la emisión si el tiempo transcurrido está dentro del tiempo predeterminado Ti72 (72 horas, por ejemplo).

No obstante, si el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 se deteriora, la temperatura en el acumulador de calor 10 desciende rápidamente. En este punto, el calentador 32 calienta el agua de refrigeración y el temporizador de alimentación del calentador se activa para contar simultáneamente, mientras que el calentador 39 está conectado. Por lo tanto, puede determinarse que existe una anomalía en el funcionamiento en el aislamiento si se cumple algunas de las dos condiciones siguientes antes de que transcurra el tiempo predeterminado Ti72 después de que el motor 1 se detenga o que termine el control de precalentamiento del motor. La primera condición es que el

ES 2 318 677 T3

temporizador de alimentación del calentador llegue a contar incluso en pequeña medida y la segunda condición es que el tiempo transcurrido sea igual o superior a un tiempo predeterminado.

Además, el tiempo de alimentación del calentador 32 se hace mayor si existe una anomalía en el funcionamiento del aislamiento aun cuando el tiempo predeterminado T_{i72} transcurra después que el motor 1 se haya detenido o que el control de calentamiento haya terminado. Por lo tanto, puede determinarse que existe una anomalía en el funcionamiento de aislamiento si un recuento del temporizador de la alimentación del calentador es igual o superior al tiempo predeterminado T_{p1} .

En los pasos S407 y S408 se realizan determinaciones similares a las descritas más arriba. En estos pasos, puede determinarse el deterioro del funcionamiento de aislamiento del acumulador de calor 10 o un fallo del calentador 32.

Si se determina que existe un fallo, puede encenderse una luz de alarma (no representada) para alertar al usuario. Además, la ECU 22 puede programarse para que no efectúe el control del precalentamiento del motor.

En un motor convencional, se efectúa una determinación de fallos para determinar el deterioro del funcionamiento de aislamiento del acumulador de calor suponiendo que el agua de refrigeración se acumula en el acumulador de calor 10 en condiciones en que el agua de refrigeración se ha calentado completamente. Además, es necesario medir la temperatura del agua de refrigeración.

Por consiguiente, en el acumulador de calor se dispone un sensor para medir la temperatura del agua de refrigeración. Sin embargo, el rendimiento del aislamiento debe considerarse en un punto en el que se dispone el sensor.

Según el motor con el dispositivo acumulador de calor relativo a la presente realización, la determinación de fallos se realiza en consideración del tiempo de alimentación del calentador 32, contada cuando transcurre el tiempo predeterminado después que haya cesado el agua de refrigeración. Por lo tanto, la determinación de fallos se puede realizar sin un sensor de temperatura.

Según la presente realización descrita más arriba, puede determinarse el deterioro en el funcionamiento de aislamiento del acumulador de calor 10 de acuerdo con el tiempo de alimentación del calentador 32 contado cuando transcurre el tiempo predeterminado después de que ha cesado la circulación del agua de refrigeración.

Aunque la determinación de fallos se efectúa de acuerdo con el tiempo de alimentación del calentador 32 en la presente realización, también puede realizarse según el consumo de energía eléctrica o la cantidad de corriente eléctrica del calentador.

Segunda realización ejemplar

La siguiente rutina explica las diferencias entre la primera realización y la presente realización. En la primera realización se efectúa la determinación de una anomalía en el funcionamiento de aislamiento de acuerdo con el tiempo de alimentación del calentador 32 contado cuando transcurre el tiempo predeterminado después del paro del motor 1 o el final del control de precalentamiento del motor 1.

En la segunda realización, por otra parte, se realiza la determinación de una anomalía en el funcionamiento de aislamiento o en el calentador 32 de acuerdo con el tiempo desde el paro del motor 1 o el final del control de precalentamiento del motor hasta la activación del calentador 32.

Aunque la presente realización ha adoptado diferentes objetivos y un procedimiento para la determinación de fallos respecto al primer ejemplo comparativo, el motor 1 y una configuración básica del otro soporte físico pueden ser comunes a los del primer ejemplo comparativo. Por lo tanto, se ha omitido la explicación de los mismos.

Mientras tanto, en el acumulador de calor 10 aplicado a la presente realización, el calor escapa en reducida medida. Si el motor no se ha puesto en marcha durante un largo periodo, la temperatura de refrigeración del motor desciende por lo tanto, si se intenta poner en marcha el motor tras el largo periodo, no puede obtenerse un objeto suficiente de suministro de calor al motor. Si el agua de refrigeración, cuya temperatura ha caído en el acumulador de calor, se calienta en este punto, permite la circulación de agua calentada y el suministro de calor al motor 1.

Sin embargo, el calentador 32 se activa automáticamente y empieza a calentar si la temperatura del agua de refrigeración es igual o inferior a una temperatura predeterminada. Por lo tanto, si el funcionamiento de aislamiento del acumulador de calor 10 se deteriora, lo cual se produce en una caía rápida del agua de refrigeración en el acumulador 10 después de haberse detenido el motor 1, el calentador 32 consume más energía eléctrica. Por otra parte, la batería 30 suministra energía eléctrica no sólo al calentador 32 sino también al motor de accionamiento de este (no representado). Por consiguiente, si se emplea energía eléctrica para el motor de puesta en marcha para calentar el agua de refrigeración cuando se pone en marcha el motor 1 puede deteriorarse el funcionamiento del motor 1.

En la presente realización se detecta un periodo de tiempo desde el paro del motor 1 o el final del control del precalentamiento del motor al comienzo del calentamiento del agua de refrigeración por el calentador 32. Después, para resolver el problema antes mencionado se realiza la determinación de fallos comparando el tiempo detectado con

ES 2 318 677 T3

un tiempo predeterminado que transcurre entre el momento en que cesa la circulación del refrigerante y el momento en que el calentador 32 empieza a calentar el agua de refrigeración cuando el acumulador de calor 10 está funcionando en condiciones normales. En la presente realización descrita más arriba, la detección de fallos puede efectuarse sin utilizar un sensor para medir la temperatura de refrigeración dado que la determinación del funcionamiento de aislamiento verifica de acuerdo con el tiempo que transcurre antes de que el calentador 32 comience a calentar el agua de refrigeración.

La siguiente consideración explica el proceso de control cuando se realiza la determinación de fallos. La Fig. 11 es un diagrama que muestra el curso de la determinación de fallos.

El control de la determinación de fallos se realiza después de que se efectúe el control del precalentamiento del motor o que el motor 1 se detenga.

En el paso S501 la ECU 22 determina si se cumple una condición de realizar el control de la detección de fallos. La condición es si se ha detenido la circulación del refrigerante, lo cual ocurre cuando se detiene el motor 1 o cuando termina el control de precalentamiento del motor. Las temperaturas del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y en el motor 1 son aproximadamente las mismas inmediatamente después de que el motor se detiene o que termine el control de calentamiento del motor.

Si la determinación es afirmativa en el paso S501 la rutina continúa hasta el paso S502 y si es negativa termina la presente rutina.

En el paso S502 la ECU 22 pone en marcha un temporizador Tst para contar el tiempo transcurrido desde el paro del motor 1 o el final del control del precalentamiento del motor.

En el paso S503 la ECU 22 activa un temporizador Tp para contar el tiempo de alimentación del calentador 32 desde el paro del motor 1 o el final del control de precalentamiento del motor.

En el paso S504, la ECU 22 determina si el tiempo de cuenta Tp de un temporizador de la alimentación del calentador es mayor que un valor determinado Tp0. El valor predeterminado Tp0 es un valor igual a un recuento del temporizador de la alimentación del calentador. En otras palabras, la ECU 22 determina si el calentador 32 ha calentado el agua de refrigeración por lo menos una vez. Si la determinación es afirmativa, la rutina sigue hasta el paso S505 y si es negativa termina la presente rutina.

En el paso S505 el tiempo de cuenta Tst del temporizador se incorpora al tiempo Tip0 de inicio de alimentación posterior a la circulación.

En el paso S506 la ECU 22 determina si el tiempo Tip0 de inicio de alimentación post-circulación es igual o superior a un tiempo predeterminado Ti32 (32 horas, por ejemplo). Si la determinación es afirmativa, la rutina sigue hasta el paso S507 y si es negativa sigue hasta el paso S508.

La figura 12 es un diagrama de tiempos que muestra las transiciones de la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10, de la temperatura THWe del agua de refrigeración en el motor 1 y el tiempo Tp de alimentación del calentador después que haya cesado la circulación del agua de refrigeración. La temperatura del agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 es aproximadamente la misma que la del agua de refrigeración acumulada en el motor 1 inmediatamente después de que el agua de refrigeración se haya aplicado al motor desde el acumulador de calor 10 o el motor se haya detenido. Si el motor no se pone en marcha después de esto, se emite calor al aire exterior, de manera que la temperatura del agua de refrigeración del motor disminuye. Por otra parte, se escapa lentamente calor del interior del acumulador de calor 10. Sin embargo, con un funcionamiento normal, la temperatura del agua de refrigeración se mantiene igual o superior a la temperatura requerida sin calentamiento por el calentador 32 si el tiempo transcurrido está dentro del tiempo Ti 32 predeterminado (32 horas, por ejemplo).

Sin embargo si el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 se deteriora, la temperatura en el acumulador decae rápidamente. Entonces el calentador 32 calienta el agua de refrigeración antes de que transcurra el tiempo Ti32, y el temporizador de la alimentación del calentador se pone en cuenta simultáneamente. Por lo tanto, puede determinarse que el funcionamiento del aislamiento es normal si el tiempo desde la puesta en marcha del motor 1 o del final del control de precalentamiento del motor hasta el comienzo del calentamiento del agua de refrigeración por el calentador 32 es más largo que el tiempo predeterminado Ti32.

En los pasos S507 y S508 se realizan determinaciones similares a las descritas anteriormente. En estos casos puede determinarse que existe un fallo cuando el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 se deteriora o que existe un fallo del calentador 32.

Si se determina que hay un fallo, puede encenderse de alarma (no representada) para avisar al usuario. Además, la ECU 22 puede programarse para que no realice el control del precalentamiento del motor.

En un motor convencional, una determinación de fallos para determinar el deterioro del funcionamiento del aislamiento en el dispositivo acumulador de calor se realiza en el supuesto de que el agua de refrigeración se acumula en

el acumulador de calor 10 en condiciones en que el agua de refrigeración ha sido calentada completamente. Además, es necesario medir la temperatura del agua de refrigeración. Por consiguiente, en el acumulador de calor se dispone un sensor para medir la temperatura del agua de refrigeración. Sin embargo, el funcionamiento del aislamiento sólo se considera en un punto en que se ha dispuesto el sensor.

Según sea el motor con dispositivo acumulador de calor relativo a la presente realización por otra parte, la determinación de fallos se realiza en la consideración del tiempo desde el cese de la circulación del agua de refrigeración hasta la activación del calentador 32. Por lo tanto, la determinación de fallos puede realizarse sin usar un sensor de temperatura.

Según la presente realización descrita más arriba, el deterioro en el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 puede determinarse según el tiempo que va desde el cese de la circulación del agua de refrigeración hasta la activación del calentador 32.

Cuarto ejemplo comparativo

La siguiente consideración explica las diferencias entre el tercer ejemplo comparativo y el presente ejemplo comparativo. En el tercer ejemplo comparativo, la determinación del deterioro en el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 se efectúa según las temperaturas del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y el motor 1 cuando transcurre el tiempo predeterminado después de que el motor 1 se ha detenido o ha terminado el control del precalentamiento del motor. En el cuarto ejemplo comparativo, por otra parte, se determina el deterioro del aislamiento del acumulador de calor 10 o un fallo del calentador de acuerdo con sólo la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 cuando transcurre el tiempo predeterminado después que el motor 1 se detiene o termina el control del precalentamiento del motor.

Aunque el presente ejemplo comparativo ha adoptado diferentes objetivos y un procedimiento para la determinación de fallos respecto al primer ejemplo comparativo, el motor 1 y una configuración básica del otro soporte físico son comunes a los del primer ejemplo comparativo. Por consiguiente, se ha omitido la explicación de los mismos.

Mientras tanto, en un sistema según el presente ejemplo comparativo, en otras palabras, un sistema para cambiar calor entre el motor 1 y el acumulador de calor 10 mediante agua de circulación que circula entre ambas partes, si el rendimiento del aislamiento del acumulador de calor 10 se deteriora, la temperatura del agua de refrigeración en el motor 1 decae gradualmente ya que la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 decrece gradualmente después de que el motor se detiene o que termina el control del precalentamiento del motor. Si se retrasa la puesta en marcha del motor 1 por alguna razón, el motor necesita ser calentado de nuevo ya que la temperatura del motor que una vez estuvo calentado disminuye. En este momento, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 ha bajado de manera que no puede conseguirse un efecto suficiente de calentamiento del motor 1 por circulación del agua de refrigeración. En un sistema convencional en la condición antes mencionada, un usuario puede obtener información de una caída de la temperatura del agua de refrigeración por una temperatura que viene señalada en un cuadro indicador de la temperatura dispuesto en un compartimiento según las señales recibidas por un sensor de temperatura situado en el acumulador de calor 10.

Sin embargo, hay un fallo en el calentador 32 que calienta el agua de refrigeración del acumulador de calor 10, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 sigue decreciendo en una técnica convencional, el deterioro del rendimiento del aislamiento del acumulador de calor 10 puede determinarse si la temperatura decrece considerablemente. Sin embargo, una determinación de fallos según un ligero descenso de la temperatura no puede ser realizada.

Según el presente ejemplo comparativo la determinación de fallos se efectúa según la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador 10 cuando transcurre el tiempo predeterminado después que el motor 1 se detiene o termina el control del precalentamiento del motor. El motor 1 emite calor al exterior o a la atmósfera después de detenerse de manera que la temperatura del motor 1 disminuye gradualmente. Por otra parte, el acumulador de calor 10, acumula y aísla el agua de refrigeración, cuya temperatura se ha elevado durante el funcionamiento del motor 1. Si el control del precalentamiento del motor se realiza en esta condición la temperatura en el acumulador de calor 10 decae dado que el agua de refrigeración, cuya temperatura ha disminuido en el motor 1, circula por el acumulador de calor 10 además de suministrar el agua de refrigeración calentada al motor 1 procedente del acumulador 10. Después la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 se hace aproximadamente igual a la del agua de refrigeración del motor 1. Por otra parte, las temperaturas del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y en el motor 1 son aproximadamente las mismas inmediatamente después de detenerse el motor 1. Si el motor no se pone en marcha cuando las temperaturas del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y en el motor 1 son aproximadamente las mismas, la temperatura del agua de refrigeración en el motor 1 disminuye de nuevo.

Si no hay ninguna anomalía en el acumulador de calor 10 cuando transcurre un tiempo predeterminado después que se ha detenido la circulación del agua de refrigeración, el agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 se mantendrá a una determinada temperatura garantizada cuando el funcionamiento del aislamiento es normal. Sin embargo, si se deteriora el funcionamiento del aislamiento en el acumulador 10, temperatura del agua de refrigeración en el acumulador 10 se hace menor que la temperatura predeterminada. Si existen anomalías en acumulador de calor 10 y en calentador 32, la temperatura decae todavía más.

ES 2 318 677 T3

Si el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 se deteriora y existe un fallo en el calentador 32, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10, llega a ser más baja que la temperatura determinada cuando transcurre un tiempo predeterminado después de que se detiene el motor 1 o termina el control de precalentamiento del motor. Por lo tanto la determinación de fallos es posible midiendo la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10.

A continuación se explica el proceso de control cuando se efectúa la determinación de fallos. La Fig. 13 es un diagrama que muestra el proceso de la determinación de fallos.

El control de la determinación de fallos se efectúa después de que termina la circulación del refrigerante, lo cual ocurre cuando se completa el control del precalentamiento del motor o cuando se detiene el propio motor.

Si la determinación es afirmativa en el paso S601 la rutina continúa hasta el paso S602 y si es negativa termina la presente rutina.

En el paso S602 la ECU 22 pone en marcha un temporizador Tst para medir el tiempo transcurrido desde el paro del motor 1 o terminar el control de precalentamiento del motor.

En el paso S603, la ECU 22 determina si el tiempo de cuenta Tst del temporizador es igual o mayor que el tiempo predeterminado Ti72 (72 horas, por ejemplo). Si la determinación es afirmativa, la rutina continúa hacia el paso S 604 y si es negativa termina la presente rutina.

En el paso S604 se mide la temperatura del agua de refrigeración THWt en el acumulador de calor 10. La ECU 22 almacena en la RAM 353 las señales de salida procedentes del sensor 28 de la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor.

En el paso S605, la ECU 22 determina si la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador 10 es mayor que un valor predeterminado Tng. Si la determinación es afirmativa, la rutina continúa hasta el paso S606 y si es negativa continúa hasta el paso S607.

La Fig. 14 es un diagrama de tiempos que muestra las transiciones de la temperatura THWe del agua de refrigeración en el motor 1 y la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor hasta el momento en que transcurre el tiempo predeterminado Ti32 después de que se ha detenido la circulación del agua de refrigeración. El valor predeterminado Tng es una temperatura que disminuye cuando se deteriora el funcionamiento del aislamiento del acumulador de calor 10 y existe una anomalía en el calentador 32, y puede calcularse por experimentación. En el paso S607 descrito antes, se determina que existen anomalías en el acumulador de calor 10 y en el calentador 32.

En el paso S606 la ECU 22 determina si la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor es superior a un valor predeterminado Tngt. Si la determinación es afirmativa, la rutina continúa hasta el paso S608 y si es negativa continúa hasta el paso S609.

En valor predeterminado Tngt es una temperatura que se mantiene cuando el acumulador de calor 10 y el calentador 32 son normales y puede calcularse por experimentación. En el paso S609 la temperatura del agua de refrigeración se halla entre el valor predeterminado Tng y el valor predeterminado Tngt. En esta condición, puede determinarse que existe una anomalía en el acumulador de calor 10 o en el calentador 32.

Según el presente ejemplo comparativo, el valor predeterminado Tng y el valor predeterminado Tngt pueden determinarse según la temperatura del agua de refrigeración inmediatamente después de que el motor 1 se suministre con el agua de refrigeración procedente del acumulador de calor 10 o el motor se detenga. De esta manera, la determinación de fallos puede realizarse aun cuando la temperatura del agua de refrigeración sea baja cuando el motor 1 se detiene antes de ser calentado por completo.

Si se determina que hay un fallo, puede encenderse una luz de alarma (no representada) para avisar al usuario. Además, la ECU 22 puede programarse de manera que no realice de nuevo el control de precalentamiento del motor.

En un motor convencional, se realiza una determinación de fallos para determinar el deterioro del aislamiento del dispositivo acumulador de calor en la suposición de que el agua de refrigeración se acumula en el acumulador de calor 10 en condiciones en que el agua de refrigeración se ha calentado por completo. Además, la determinación de fallos se realiza cuando la temperatura varía considerablemente. Sin embargo cuando el motor 1 se detiene inmediatamente después de haberse puesto en marcha y antes de que la temperatura del agua de refrigeración se eleve suficientemente, en el acumulador de calor 10 no puede introducirse agua de refrigeración a una temperatura elevada. Por lo tanto, no se puede obtener una determinación precisa por la determinación de fallos realizada solamente según la temperatura en el acumulador de calor 10 en ese tiempo. Además, cuando hay una disminución en la temperatura del agua de refrigeración a causa de un fallo en el calentador, el descenso de temperatura es ligero de manera que la determinación de fallos no puede realizarse en este caso en una fase inicial.

Según el motor con el dispositivo acumulador de calor relativo al presente ejemplo comparativo, por otra parte, la determinación de fallos se realiza en consideración de la temperatura que se espera que el agua de refrigeración en el

ES 2 318 677 T3

acumulador de calor 10 alcance cuando transcurre el tiempo predeterminado después de haber cesado la circulación del agua de refrigeración. Por lo tanto, la determinación de fallos puede realizarse aun cuando el motor 1, que no se ha calentado completamente, se detiene. Además, un fallo puede determinarse incluso si se produce una ligera caída de la temperatura.

Según el presente ejemplo comparativo descrito más arriba, el deterioro del funcionamiento del aislamiento del acumulador 10 y del calentador 32 pueden determinarse de acuerdo con la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 cuando transcurre el tiempo determinado después de haber cesado la circulación del agua de refrigeración.

Tercera realización ejemplar

Según la presente realización, se efectúa la determinación de fallos según cualquiera de las realizaciones de los ejemplos descritos más arriba mientras se considera también la temperatura del aire exterior (ambiente). Para medir la temperatura del aire exterior, se emplea un sensor de la temperatura exterior (no representado). Aunque la tercera realización ha adoptado diferentes objetivos y un procedimiento para la determinación de fallos respecto al primer ejemplo comparativo, el motor 1 y una configuración básica del soporte físico son comunes a los del primer ejemplo comparativo. Por lo tanto, se ha omitido una explicación de los mismos.

Como que el agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 emite calor, ello se produce en medida reducida y la temperatura del agua de refrigeración disminuye. Cuanto menor sea la temperatura del aire exterior, más rápidamente se emite el calor procedente del agua refrigerante en el acumulador 10 y en el motor 1. Por lo tanto, cuando la temperatura del aire exterior es baja, la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 disminuye más rápidamente incluso si el acumulador 10 es normal. Si la determinación de fallos se realiza en esta dirección, puede resultar difícil si la causa del descenso de la temperatura del agua de refrigeración se debe a una baja temperatura del aire exterior o a un deterioro del funcionamiento del aislamiento o a un fallo del calentador 32.

En la presente realización, las condiciones de la determinación usadas en cada realización y ejemplo comparativo descrito más arriba, se corrigen de acuerdo con la temperatura del aire exterior.

La Fig. 15 es un gráfico que muestra la relación entre la temperatura del aire exterior y un coeficiente de corrección K_a . Cuanto más baja sea la temperatura del aire, mayor será el grado de caída de la temperatura del agua de refrigeración. Por consiguiente, las temperaturas de cada condición de determinación se corrigen para disminuir unas aumentando el coeficiente de corrección K_a cuando disminuye la temperatura ambiente.

El coeficiente de corrección K_a se emplea multiplicándolo por un valor tal como la temperatura predeterminada T_e , una temperatura de prueba del acumulador de calor 10, el valor determinado $ti1$, el valor predeterminado T_{ng} o el valor predeterminado T_{ngt} .

Si la temperatura del aire exterior se refleja en las condiciones de determinación que se han descrito más arriba, pueden fijarse las condiciones de determinación correspondientes a la temperatura del aire exterior. Por lo tanto, la determinación de fallos puede determinarse con mayor precisión.

Cuarta realización ejemplar

Según la presente realización, la determinación de fallos y el calentamiento del agua de refrigeración por el calentador 32 no son recomendables cuando el tiempo de funcionamiento del motor 1 es breve. Cuando el motor 1 se detiene inmediatamente después de ponerse en marcha y antes de que aumente la temperatura del agua de refrigeración, no se puede introducir en el acumulador de calor 10 un agua de refrigeración a alta temperatura. Por lo tanto, el agua de refrigeración del acumulador de calor 10, necesita ser calentada por el calentador 32 para conseguir el efecto de suministrar calor.

Sin embargo, cuando se calienta el agua de refrigeración, se aplica al calentador 32 energía eléctrica procedente de la batería 30. Por consiguiente, si la temperatura del agua de refrigeración es baja en el acumulador de calor 10, se consume una gran cantidad de energía eléctrica. La batería 30 suministra corriente eléctrica a un motor de arranque (no representado) cuando se pone en marcha el motor 1. Por lo tanto, si se emplea la energía eléctrica para el motor de arranque que ponga en marcha el motor 1 a fin de calentar el agua refrigerante, el funcionamiento de la puesta en marcha del motor 1 puede deteriorarse.

En la presente realización ejemplar, el calentamiento del agua de refrigeración por el calentador 32 no es recomendable cuando existe la posibilidad de que la batería pueda descargarse, lo cual hace difícil el arranque del motor 1 para resolver el problema antes mencionado. Además, la determinación de fallos tampoco es recomendable cuando el calentamiento del agua de refrigeración por el calentador 32 no se recomienda para evitar una determinación errónea.

La Fig. 16 es un diagrama que muestra el proceso de determinar si se alimenta el calentador 32 calculando un tiempo para el cual el agua de refrigeración se haya acumulado en el acumulador de calor 10.

ES 2 318 677 T3

La ECU 22 activa la bomba motorizada 12 destinada a introducir el agua de refrigeración en el acumulador de calor 10, cuando el agua de refrigeración en el motor 1 alcanza una temperatura que es igual o superior a la temperatura predeterminada. El agua de refrigeración que ha sido introducida en el acumulador de calor 10, empuja un enfriador un agua de refrigeración a baja temperatura que ha permanecido en el acumulador de calor 10, llevándola al tubo
5 extractor 10d del agua de refrigeración. Después la temperatura del agua de refrigeración en acumulador 10 crece gradualmente. Si puede asegurarse un tiempo de introducción del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10, puede acumularse en este último un agua de refrigeración a alta temperatura.

En la presente realización, se puede realizar una determinación de la activación del calentador no sólo después de
10 que el motor se haya detenido, sino también cuando el motor se halla en funcionamiento.

En el paso S701 se mide la temperatura del agua de refrigeración THWe en el motor 1. La ECU 22 almacena en la RAM 353 las señales de salida del sensor 29 de la temperatura del agua de refrigeración.

15 En el paso S702, la ECU 22 determina si la temperatura THWe del agua de refrigeración en el motor 1 es superior a un valor predeterminado. El valor predeterminado es una temperatura exigida según el funcionamiento de la emisión a la cual puede calentarse el motor 1 cuando el agua refrigerante se hace circular para suministrar calor y el motor 1 se halla en reposo.

20 Si la determinación es afirmativa en el paso S702, la rutina sigue hasta el paso S703 y si es negativa continúa hasta el paso S704.

En el paso S703 la ECU 22 pone en marcha un temporizador para medir un tiempo de introducción del agua de refrigeración Tht, además de activar la bomba motorizada para el agua que hace circular el agua de refrigeración en el
25 acumulador de calor 10. El temporizador cuenta el tiempo durante el cual la bomba 12 ha sido activada. Además, la ECU 22 pone en marcha un elemento de señal de la circulación del agua que indica que se ha realizado la introducción del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10.

En el paso S704, la ECU 22 determina si se ha detenido la circulación del agua de refrigeración. La determinación
30 de este paso es “Si o no el motor 1 se ha detenido” o “sí o no la bomba motorizada 12 se ha detenido”.

Si la determinación es afirmativa en el paso S704, la rutina continúa hasta el paso S405 y si es negativa, termina la presente rutina por el momento.

35 En el paso S705 la ECU 22 determina si el elemento de señal del agua es “ON o no”. Si la determinación es afirmativa, la rutina continúa en el paso S706 dado que el agua de refrigeración ha sido introducida en, por lo menos, el acumulador de calor 10. Después, la ECU 22 determina si la cantidad de agua de refrigeración que se ha introducido en el acumulador de calor 10 es suficiente en el paso S706. Si la determinación en el paso S705 es negativa, por otra parte, la ECU 22 termina la presente rutina sin determinar el estado de la temperatura del agua de refrigeración en el
40 acumulador de calor 10 dado que el agua de refrigeración no ha sido introducida suficientemente en el acumulador de calor 10.

En el paso S706, la ECU 22 determina si el tiempo de cuenta Tht del temporizador es más largo que el tiempo predeterminado Ti1. Cuanto más breve sea el tiempo Tht del temporizador, menor será el tiempo de refrigeración
45 que el ECU 22 introduce en el acumulador de calor 10. Por lo tanto la temperatura del agua de refrigeración del acumulador 10 se hace menor. Si la temperatura del agua de refrigeración del acumulador 10 no se ha elevado hasta un valor bajo el cual el efecto del calor suministrado pueda conseguirse, el agua de refrigeración necesita ser calentada por el calentador 32. Sin embargo, si el calentador 32 calienta el agua de refrigeración durante largo tiempo, necesita una mayor cantidad de electricidad que la utilizable y con la que ha sido cargada la batería 30. En este caso, no es
50 recomendable calentar el agua de refrigeración con el calentador 32.

El tiempo predeterminado Ti1 puede determinarse con la electricidad de acuerdo con la cantidad de electricidad con la que se ha cargado la batería 30. En este caso, se calcula una relación entre el tiempo de cuenta Tht del temporizador y la cantidad de electricidad necesaria para calentar el agua de refrigeración y se almacena en la ROM 352 como
55 un mapa. Entonces se detecta la cantidad de electricidad con que se ha cargado la batería 30 y se deriva el tiempo predeterminado Ti1 substituyendo la cantidad detectada de electricidad en el mapa.

Si la determinación es afirmativa en el paso S706, la rutina pasa al paso S707, y si es negativa continúa en el paso S710.
60

En el paso S707, la ECU 22 determina que el motor 1 ha estado funcionando durante un tiempo suficiente para almacenar un agua de refrigeración a alta temperatura en el acumulador de calor 10 (en lo que sigue denominado “desplazamiento normal”). En este caso, la ECU 22 ha introducido el agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 durante un tiempo prolongado. Lo cual indica que el agua de refrigeración a alta temperatura se ha acumulado en el
65 acumulador de calor 10. Por lo tanto, la energía eléctrica que el calentador 32 consume para mantener la temperatura del agua de refrigeración necesaria para poner en marcha el motor 1 la próxima vez es pequeña. En el paso S707 se elimina un corto elemento de desplazamiento que indica que el motor 1 no ha estado funcionado durante largo

ES 2 318 677 T3

tiempo necesario para almacenar agua de refrigeración a alta temperatura en el acumulador de calor 10 (en lo que sigue denominado “desplazamiento corto”).

En el paso S708, la ECU 22 permite la alimentación del calentador 32.

En el paso S709 se realiza una determinación similar a la de cualquiera de las realizaciones escritas más arriba.

En el paso S710 la ECU 22 determina que el motor 1 ha estado funcionando durante largo tiempo para almacenar un agua de refrigeración a alta temperatura en el acumulador de calor 10, e instala el elemento señalizador de desplazamiento corto. En este caso, la ECU 22 no ha introducido el agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 durante largo tiempo, de manera que la temperatura del agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 es baja. Por lo tanto, el calentador 32 consume una gran cantidad de energía eléctrica para calentar el agua de refrigeración hasta la temperatura necesaria para poner en marcha el motor 1 la próxima vez, con lo cual la batería puede agotarse.

En el paso S711, la ECU 22 impide alimentar el calentador 32. En este momento la ECU 22 abre un circuito al cual se halla conectado el calentador 32.

En el paso S712 la ECU 22 impide la determinación de fallos. Si la ECU 22 determina el desplazamiento corto, indica que la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 es baja. Además, el calentamiento del agua de refrigeración por el calentador 32 está imposibilitada en el paso S711 de manera que la determinación de fallos queda descartada puesto que podría realizarse una determinación indebida.

El calentador 32 utilizado en la presente realización descrita más arriba, es capaz de controlar su temperatura independientemente. En otras palabras, el calentamiento se realiza cuando hace falta sin precisar un control de la temperatura efectuado por la ECU 22. Por lo tanto, cuando en el acumulador de calor 10 se ha acumulado agua de refrigeración a baja temperatura, el calentador 32 calienta el agua de refrigeración.

Sin embargo, si el consumo de energía eléctrica del calentador 32 para calentar el agua de refrigeración hasta una temperatura predeterminada es inferior a la cantidad de electricidad con la que se ha cargado la batería 30, el calentador 32 calienta el agua de refrigeración hasta que dicha batería se agota.

En la presente realización, el agua de refrigeración se calienta en la consideración de que la temperatura del agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 para evitar el problema descrito más arriba. Por lo tanto, el funcionamiento de puesta en marcha no deteriora y puede evitarse que la batería se agote.

En la presente realización descrita más arriba, el calentador 32 puede calentar el agua de refrigeración en la medida en que no exista la posibilidad de que la batería se agote.

Quinta realización ejemplar

La siguiente consideración explica las diferencias entre la cuarta realización y la presente realización ejemplar. En la cuarta realización se determinan el desplazamiento normal o el desplazamiento corto según que el tiempo T_{ht} de cuenta del temporizador es más largo que el tiempo predeterminado T_{i1} . En la quinta realización, por otra parte, el desplazamiento normal o el desplazamiento corto se determinan de acuerdo con la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10.

La Fig. 17 es un diagrama que muestra el proceso para determinar la posibilidad de alimentar el calentador 32 en función de la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10. En la presente realización, puede efectuarse una determinación sobre la alimentación del calentador no sólo después del paro del motor 1, sino también cuando el propio motor está funcionando.

En el paso S801 se mide la temperatura del agua de refrigeración TH_{We} en el motor 1. La ECU 22 almacena en la RAM 353 las señales de salida procedentes del sensor 29 de la temperatura del agua de refrigeración.

En el paso S802 la ECU 22 determina si la temperatura TH_{We} del agua de refrigeración en motor 1 es mayor que un valor predeterminado. El valor predeterminado puede ser una temperatura requerida de acuerdo con el funcionamiento de la emisión a la cual puede calentarse el motor 1 cuando se hace circular agua de refrigeración para suministrar calor y el motor 1 se halla en reposo.

Si la determinación es afirmativa en el paso S802, la rutina continúa hasta el paso S803 y si es negativa continúa hasta el paso S804.

En el paso S803 la ECU 22 instala un elemento de señal de la circulación que indica que se ha realizado la introducción del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10, además de activar la bomba motorizada de agua 12 para hacer circular el agua de refrigeración por el acumulador de calor 10.

ES 2 318 677 T3

En el paso S804 la ECU 22 determina si se ha interrumpido la circulación del agua de refrigeración. La condición de determinación en este paso es “si el motor 1 ha sido desconectado” o “si la bomba motorizada 12 ha sido desconectada”.

- 5 Si la determinación es afirmativa en el paso S804, la rutina continúa hacia el paso S805 y si es negativa termina la presente rutina por el momento.

10 En el paso S805 la ECU 22 determina si el elemento señalizador de la circulación de agua es “SI” o no. Si la determinación es afirmativa, la rutina sigue hasta el paso S806 dado que el agua de refrigeración se ha introducido en, por lo menos, el acumulador de calor 10. Después, la ECU 22 determina si la cantidad de agua de refrigeración que se ha introducido en el acumulador de calor 10 es suficiente en el paso S806. Si la determinación en el paso S805 es negativa, por otra parte, la ECU 22 finaliza la presente rutina sin determinar el estado de la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10, dado que en este último no se ha introducido el agua de refrigeración.

- 15 En el paso S806 se mide la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10. La ECU 22 almacena en la RAM 353 las señales de salida del sensor 28 de la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10.

20 En el paso S807 la ECU 22 determina si la temperatura THWt del agua de refrigeración en el acumulador de calor es superior a un valor predeterminado. Si la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 no se ha elevado hasta una temperatura a la cual pueda obtenerse el efecto de suministrar calor, el agua de refrigeración necesita ser calentada por el calentador 32. Sin embargo, si el calentador 32 calienta el agua de refrigeración durante largo tiempo, necesita una cantidad de electricidad mayor que la electricidad utilizable con la que se ha cargado la batería 30. En este caso, resulta imposibilitado el calentamiento del agua de refrigeración por el calentador 32.

25 El valor predeterminado puede determinarse según la cantidad de electricidad con la que se ha cargado la batería 30. En este caso, se calcula una relación entre la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 y la cantidad de electricidad necesaria para calentar el agua de refrigeración y se almacena en la ROM 352 como un mapa. Entonces se detecta la cantidad de electricidad con la que se ha cargado la batería 30 y el valor predeterminado, tal como una temperatura, se deriva sustituyendo en el mapa la cantidad de electricidad detectada.

Si la determinación es afirmativa en el paso S807, la rutina continúa hasta el paso S808 y si es negativa continúa hasta el paso S811.

35 En el paso S807 la ECU 22 determina que el motor 1 ha estado funcionando durante un tiempo suficiente para almacenar un agua de refrigeración a alta temperatura en el acumulador de calor 10 (en lo que sigue denominado “desplazamiento normal”). En este caso, la ECU 22 ha introducido el agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 durante largo tiempo, lo cual indica que el agua de refrigeración a alta temperatura se ha acumulado en el acumulador de calor 10. Por lo tanto, la cantidad de energía eléctrica que el calentador 32 consume para mantener la temperatura del agua de refrigeración a un valor necesario para poner en marcha el motor 1 la próxima vez es pequeña. En el paso S808 se elimina un elemento señalizador de desplazamiento corto que indica que el motor 1 no ha estado en funcionamiento durante largo tiempo para almacenar el agua de refrigeración a alta temperatura en el acumulador 10 (en lo que sigue denominado “desplazamiento corto”).

- 45 En el paso S809, la ECU 22 permite la alimentación del calentador 32.

En el paso S810 se realiza una determinación similar a la de cualquiera de las realizaciones y ejemplos comparativos descritos más arriba.

50 En el paso S811 la ECU determina que el motor 1 no ha estado funcionando durante largo tiempo para almacenar un agua de refrigeración a alta temperatura en el acumulador de calor 10, e instala el elemento indicador de desplazamiento corto. En este caso, la ECU 22 no ha introducido el agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 durante largo tiempo, de manera que la temperatura del agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 es baja. Por lo tanto, el calentador 32 consume una gran cantidad de energía eléctrica para calentar el agua de refrigeración a la temperatura necesaria para poner en marcha el motor 1 la próxima vez de manera que la batería puede agotarse.

En el paso S812 la ECU 22 impide la alimentación del calentador 32. En este momento, la ECU 22 cierra el circuito al cual se halla conectado el calentador 32.

60 En el paso S813 la ECU 22 impide la determinación de fallos. Si la ECU 22 determina el desplazamiento corto, indica que la temperatura del agua de refrigeración en el acumulador de calor 10 es baja. Además, el calentamiento del agua de refrigeración por el calentador 32 resulta imposibilitado en el paso S812, de modo que se impide la determinación de fallos dado que podría producirse una determinación incorrecta.

65 El calentador 32 utilizado en la presente realización, descrita más arriba, es capaz de controlar su temperatura independientemente. En otras palabras, el calentamiento se realiza cuando se precisa sin necesidad de efectuar un control de la temperatura realizado por la ECU 22. Por lo tanto, cuando se ha acumulado un agua de refrigeración a baja temperatura en el acumulador de calor 10, el calentador 32 calienta el agua de refrigeración.

ES 2 318 677 T3

Sin embargo, si el consumo de energía eléctrica del calentador 32 para calentar el agua de refrigeración a una temperatura predeterminada es menor que la cantidad de electricidad con la que se ha cargado la batería 30, el calentador 32 calienta el agua de refrigeración hasta que la batería 30 se agota.

En la presente realización, el agua de refrigeración se calienta en la consideración de que la temperatura del agua de refrigeración acumulada en el acumulador de calor 10 para evitar el problema descrito más arriba. Por lo tanto, el funcionamiento de puesta en marcha no deteriora y puede evitarse el agotamiento de la batería.

En la presente realización descrita más arriba, el calentador 32 puede calentar el agua de refrigeración en la medida en que no exista la posibilidad de que la batería pueda agotarse.

En el motor con el dispositivo acumulador de calor relativo a la presente realización según se ha descrito más arriba, puede detectarse una anomalía en el dispositivo acumulador de calor aun cuando la temperatura del agua de refrigeración sea baja.

En la realización representada, el aparato se regula por el controlador (por ejemplo, la unidad de control electrónico 22), el cual se realiza como un ordenador programado de aplicación general. Se observará por los expertos en la materia que el controlador puede realizarse utilizando un solo circuito de aplicación especial (por ejemplo, un ASIC) que tiene una sección de procesador principal o central para control general a nivel de sistema y secciones separadas dedicadas a realizar diversos cálculos concretos diferentes, funciones y otros procesos bajo el control de la sección central del procesador. El controlador puede ser una pluralidad de dispositivos dedicados o integrados programables u otros circuitos o dispositivos (por ejemplo, circuitos electrónicos cableados o lógicos tales como circuitos con elementos discretos o dispositivos lógicos programables PLDs, PLAs, PALs, o similares). El controlador puede realizarse utilizando un ordenador programador de aplicación general, por ejemplo, un microprocesador, un microcontrolador u otro dispositivo procesador (CPU o MPU), sólo o en combinación con uno o más dispositivos periféricos (por ejemplo, circuitos integrados) para el tratamiento de datos y señales. En general, pueden usarse como controlador cualquier dispositivo a conjunto de dispositivos sobre los cuales puede montarse una máquina de estado finito capaz de poner en práctica los procedimientos descritos aquí.

Mientras que la invención se ha descrito con referencia a realizaciones ejemplares de la misma, debe comprenderse que la invención no se limita a las realizaciones o construcciones descritas. Por el contrario la invención se pretende que cubra diversas modificaciones. Además, mientras que los diversos elementos de las realizaciones se representan en varias combinaciones y configuraciones, que son ejemplares, también se hallan dentro del espíritu y el marco de la invención otras combinaciones y configuraciones, que pueden incluir más, menos o un solo elemento según se define en las reivindicaciones adjuntas.

Un sistema con un motor que comprende un motor de combustión interna y un dispositivo acumulador de calor, comprende igualmente medios (10) acumuladores de calor para acumular calor almacenando un medio de refrigeración calentado, medios suministradores de calor (11, 12, 22, C1, C2) para suministrar el medio refrigerante acumulado en el acumulador de calor (10) a un motor (1) de combustión interna y medios (28, 29) medidores de temperaturas de refrigeración para medir la temperatura del medio de refrigeración y medios (22) para la determinación de fallos destinados a determinar un fallo de los dispositivos acumuladores de calor (10, 11, 12, 22, C1, C2, 32) en base a una variación de un valor medido por los medios (28, 29) medidores de la temperatura de un refrigerante cuando el calor está siendo suministrado por los medios (10, 11, 12, 22, C1, C2).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de motor que comprende un motor de combustión interna y un dispositivo acumulador de calor incluyendo, el sistema de motor medios (10) acumuladores de calor para acumular calor de un refrigerante, medios (10, 11, 12, 22, C1, C2) suministradores de calor para suministrar el refrigerante acumulado en los medios (10) acumuladores de calor al motor (1) de combustión interna, y medios (32) calentadores del refrigerante para calentar automáticamente el refrigerante en el medio (10) acumulador de calor para mantener la temperatura del refrigerante igual o superior a una temperatura predeterminada, **caracterizado** porque el sistema de motor comprende además
10 medios (22) determinantes de fallos para determinar un fallo de los dispositivos acumuladores de calor (10, 11, 12, 22, C1, C2, 32) en base a una historia de conducción del calentador del refrigerante cuando transcurre un tiempo predeterminado después del paro del motor, o en base a un resultado de medición obtenido por medios (28) medidores de la temperatura del acumulador de calor para medir la temperatura del refrigerante en el acumulador de calor (10) cuando transcurre un tiempo predeterminado después del paro del motor.
- 15 2. El sistema de motor de combustión interna según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios (22) determinantes de fallos determinan que existe un fallo si el calentador del refrigerante ha consumido una cantidad de energía eléctrica igual o mayor que una cantidad predeterminada antes de que el tiempo predeterminado discurra después del paro del motor.
- 20 3. El sistema de motor de combustión interna según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios (22) determinantes de fallos determinan que existe un fallo si un tiempo para alimentar el calentador (32) del refrigerante es igual o mayor que un tiempo predeterminado antes de que ese tiempo predeterminado transcurra después del paro del motor.
- 25 4. El sistema de motor de combustión interna según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios (22) determinantes de fallos determinan que existe un fallo si el dispositivo (32) calentador del refrigerante se activa en el momento en que el tiempo predeterminado transcurre después del paro del motor.
- 30 5. El sistema de motor de combustión interna según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios (22) determinantes de fallos determinan que existe un fallo si la temperatura medida por los medios (28) medidores de temperatura en el acumulador de calor es igual o inferior a un valor predeterminado cuando el tiempo predeterminado discurre después del paro del motor.
- 35 6. El sistema de motor de combustión interna según las reivindicaciones de 1 a 5, **caracterizado** porque el sistema de motor comprende medios medidores de la temperatura exterior a fin de medir la temperatura del aire exterior, y los medios (22) determinantes de fallos realizan la determinación de fallos en base a un resultado de medición por los medios medidores de la temperatura exterior.
- 40 7. El sistema de motor de combustión interna según las reivindicaciones de 1 a 5, **caracterizado** porque la activación de los medios calentadores del refrigerante y la determinación de fallos son imposibilitados si el motor (1) de combustión interna se pone en marcha después que el suministro de calor por los medios (10, 11, 12, 22, C1, C2) y el motor (1) de combustión interna se detiene antes de completarse el calentamiento del propio motor (1) de combustión interna.

FIG. 1

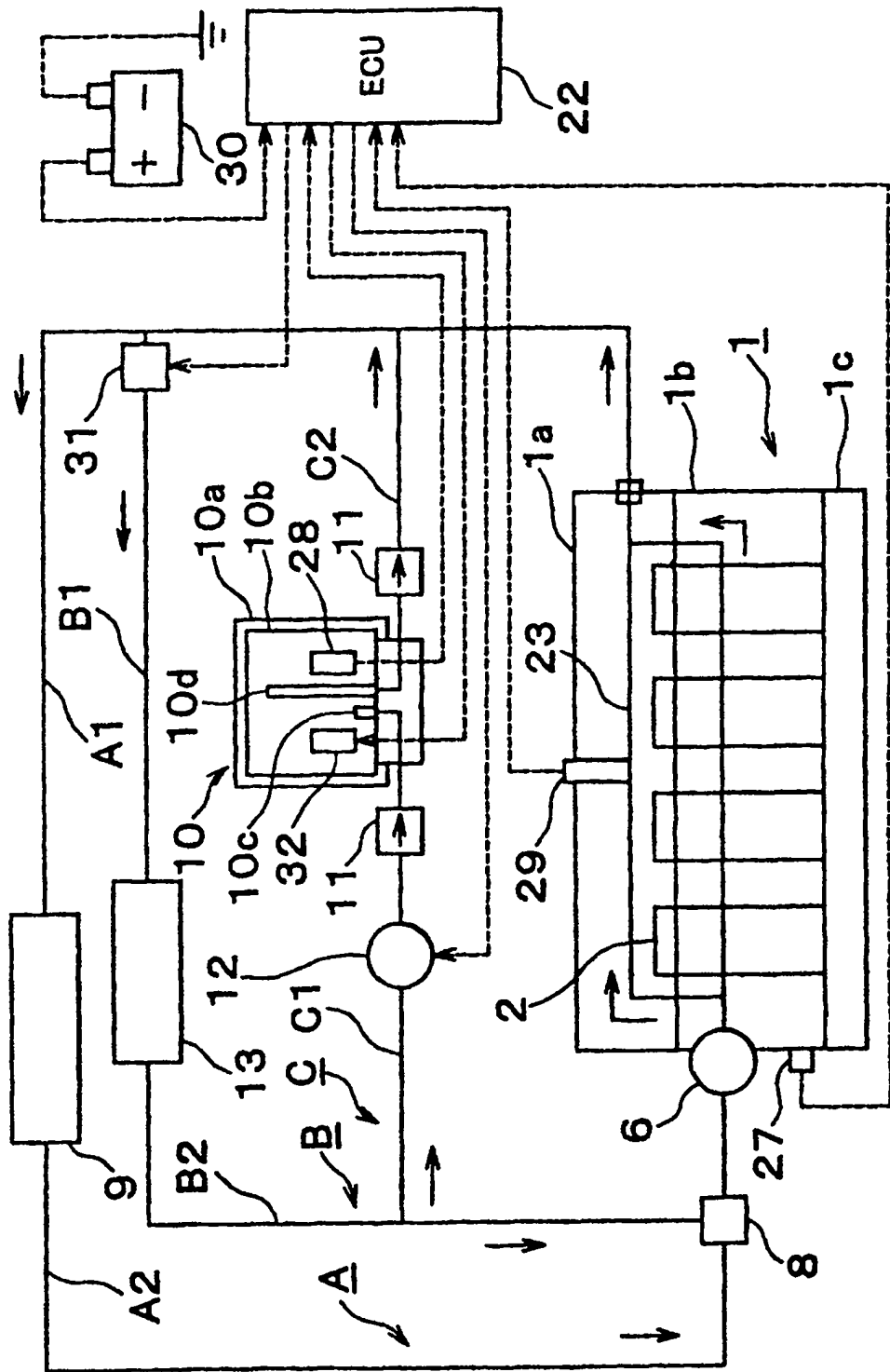


FIG. 2

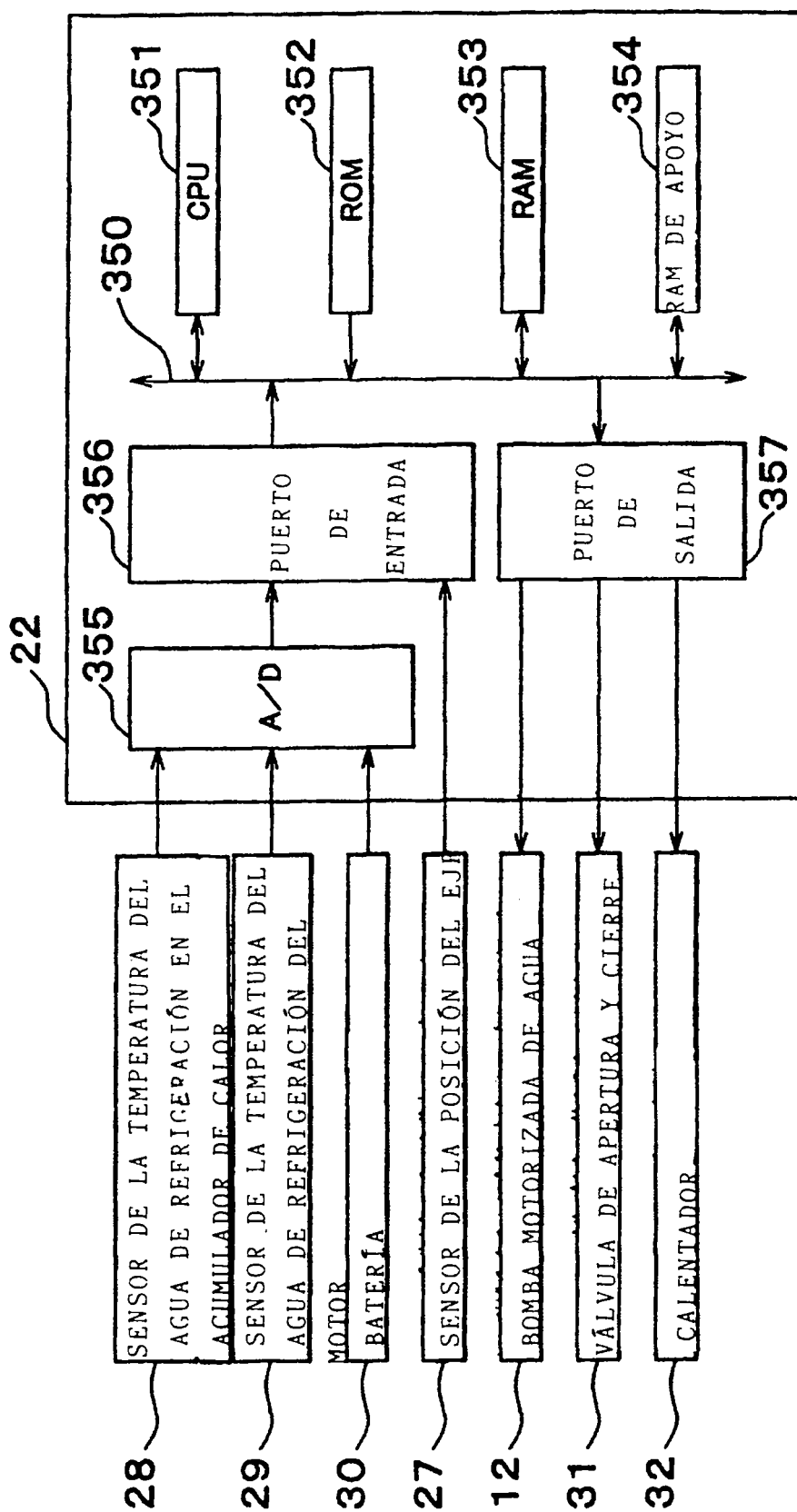


FIG. 3

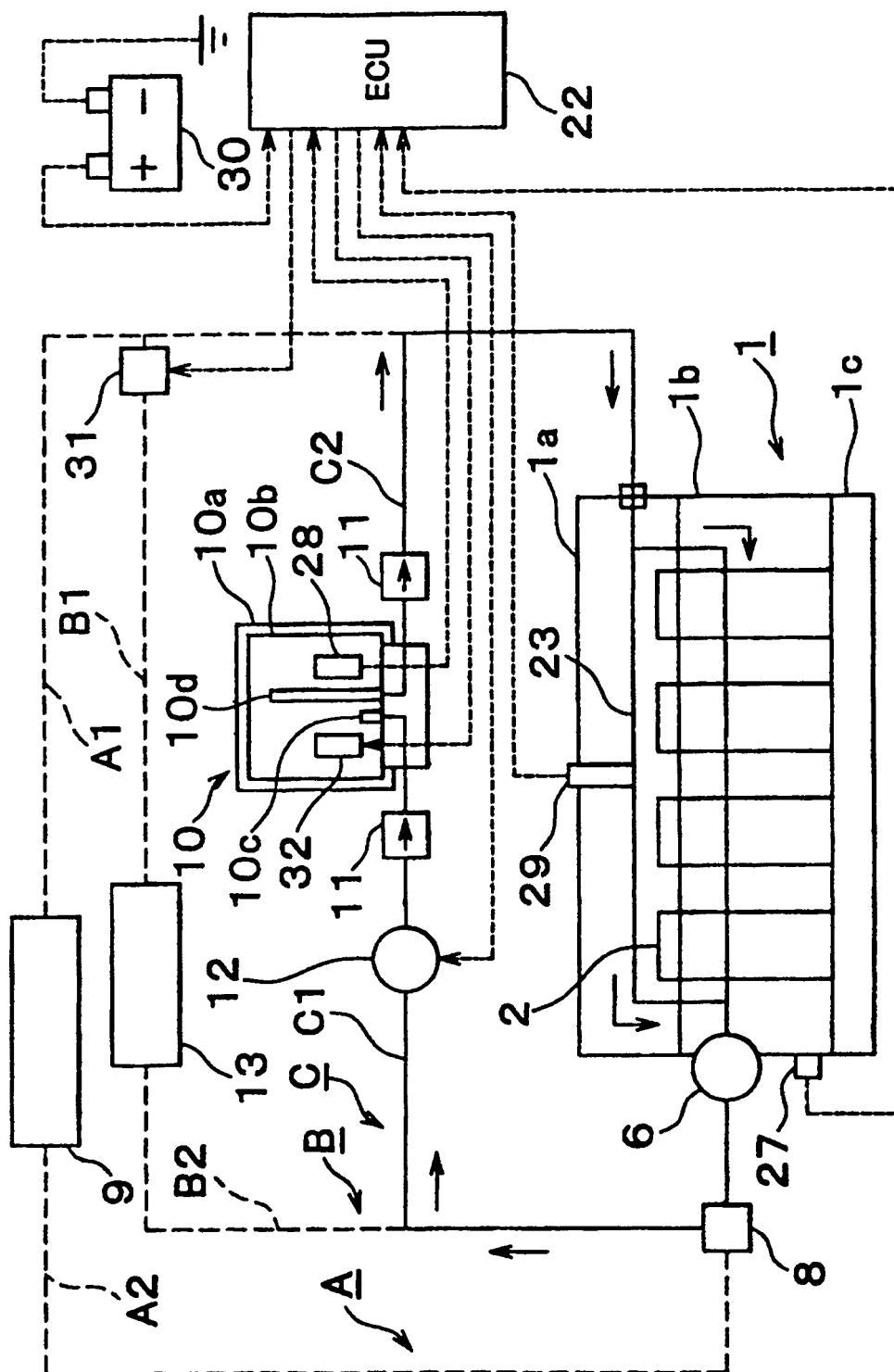
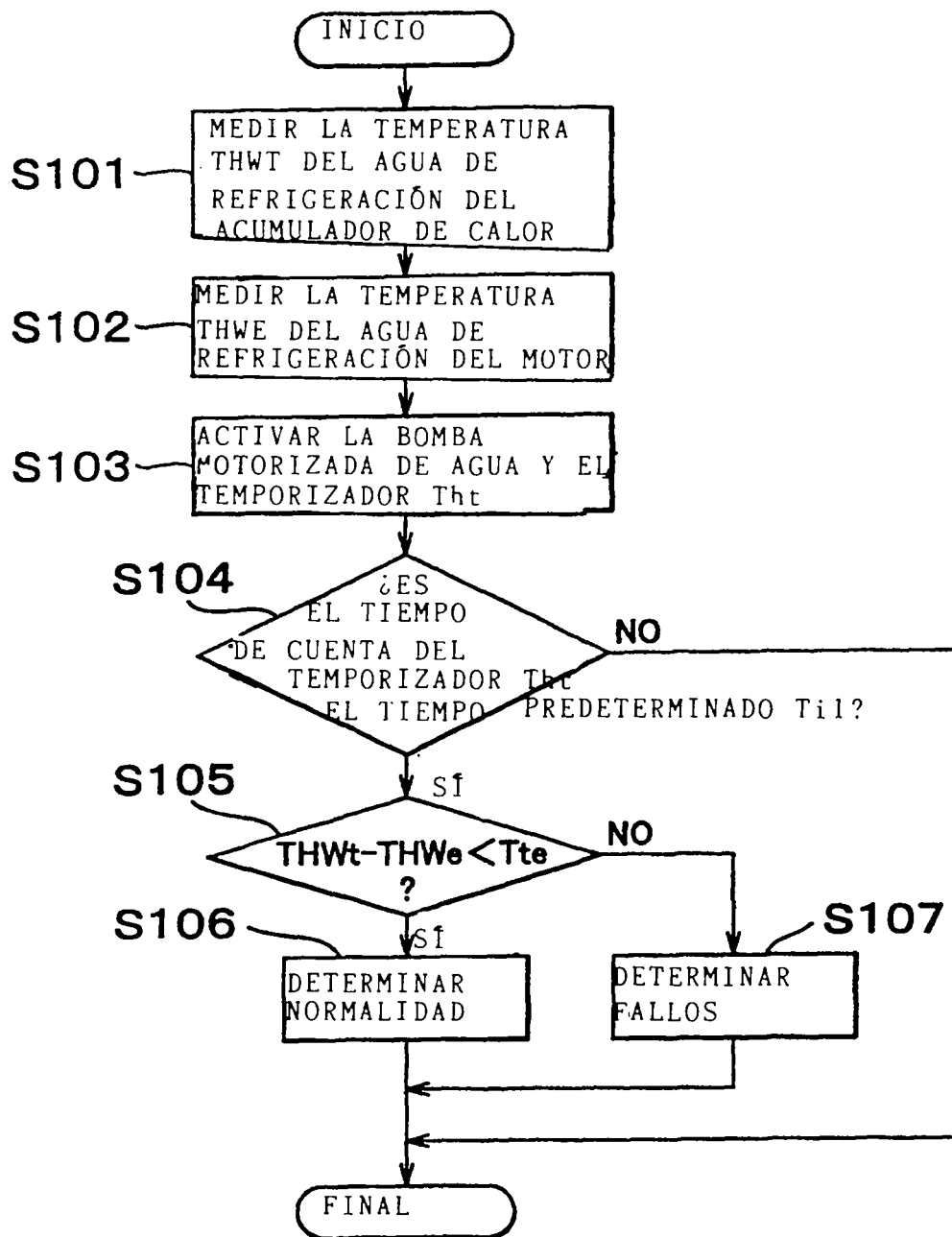


FIG. 4



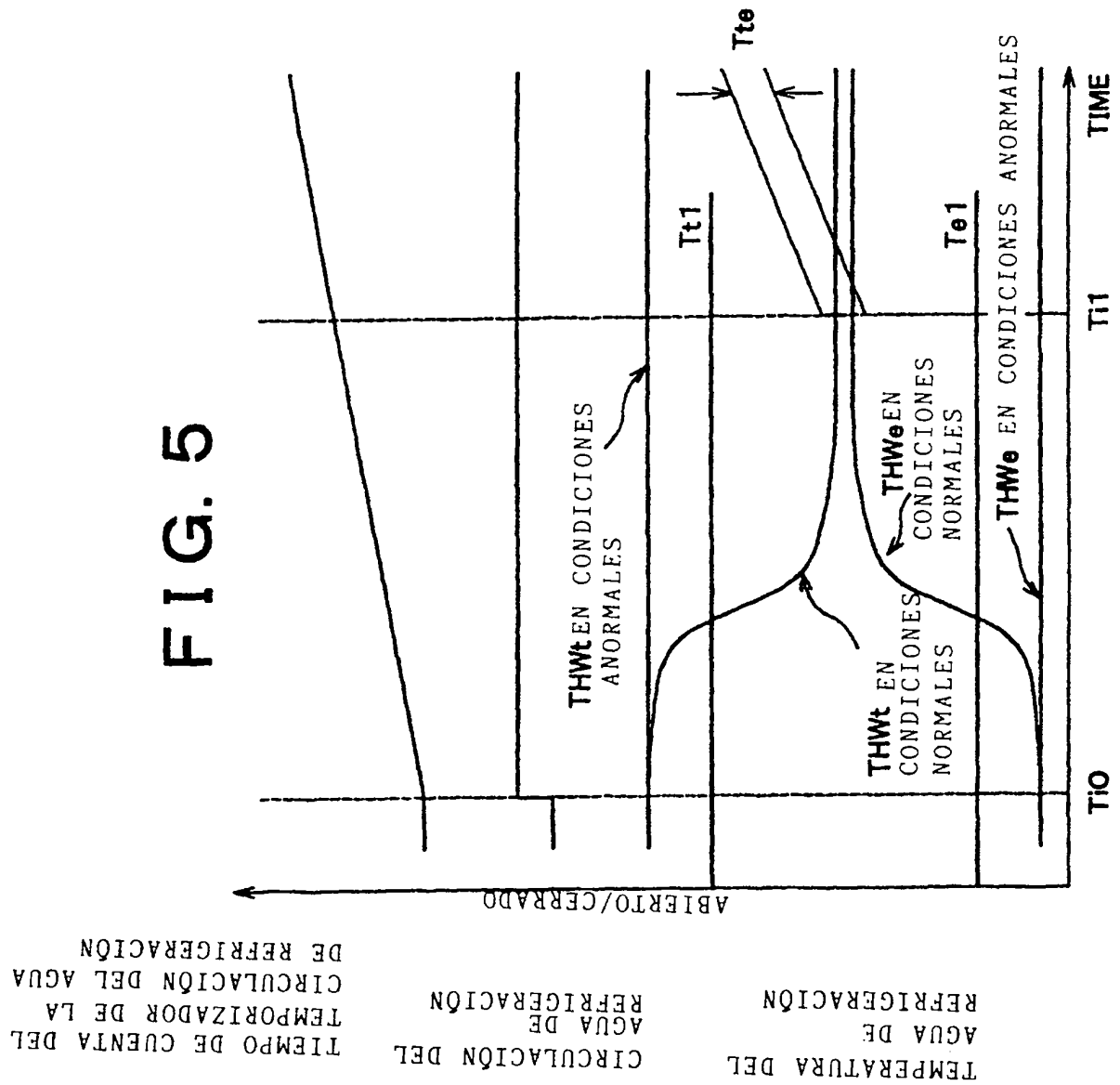


FIG. 6

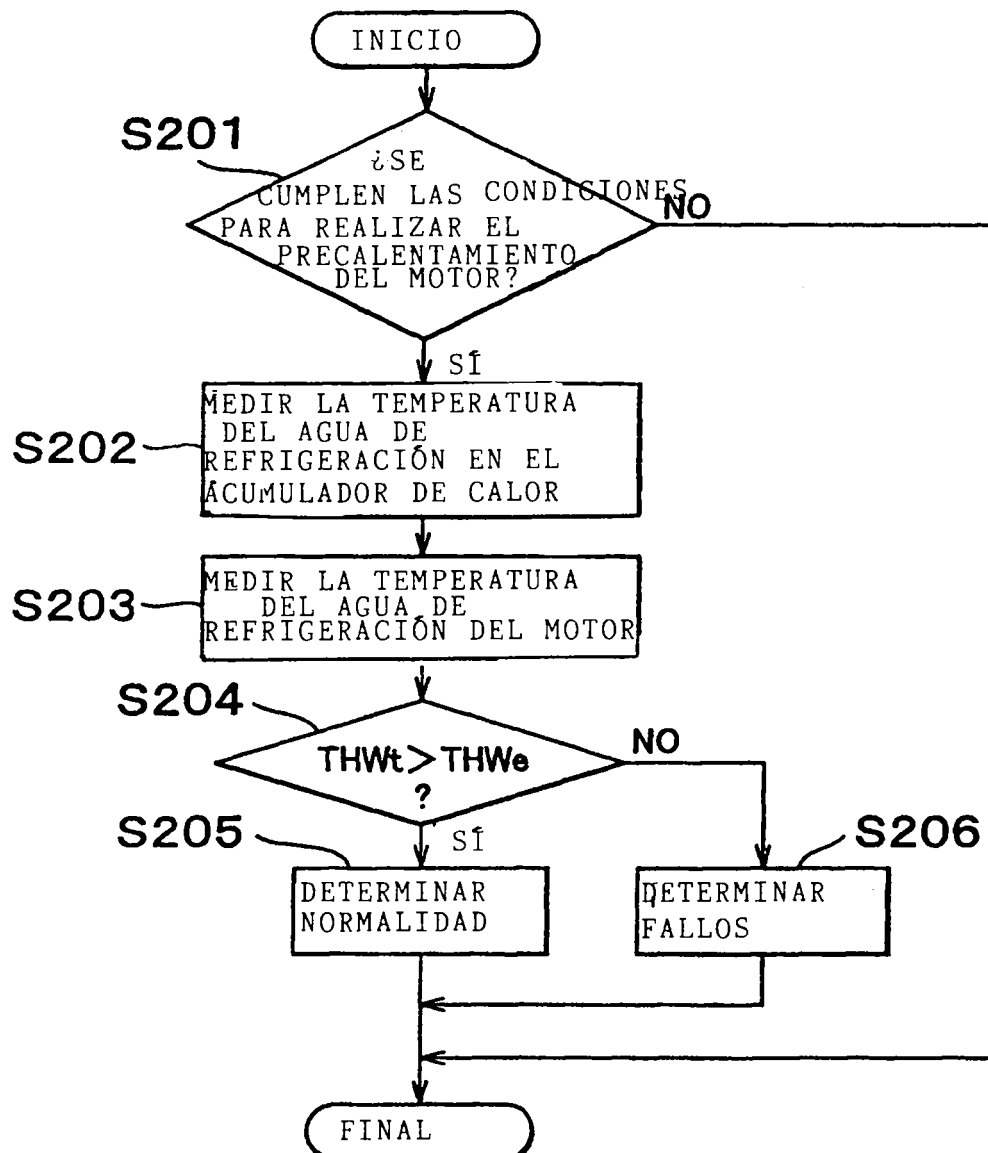
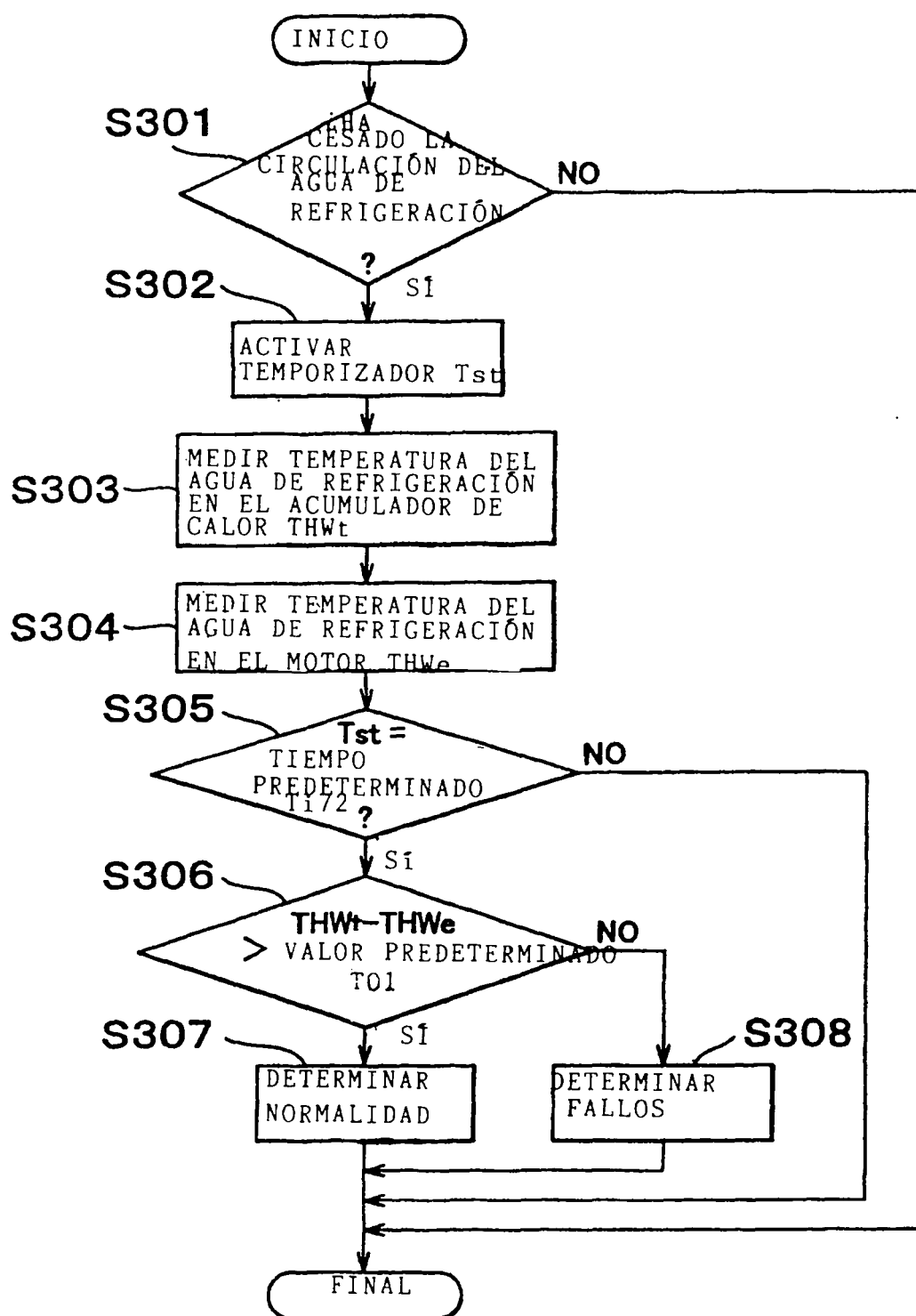


FIG. 7



TEMPERATURA DEL
AGUA DE
REFRIGERACIÓN

CIRCULACIÓN
DEL AGUA DE
REFRIGERACIÓN

TEMPORIZADOR Tst

FIG. 8

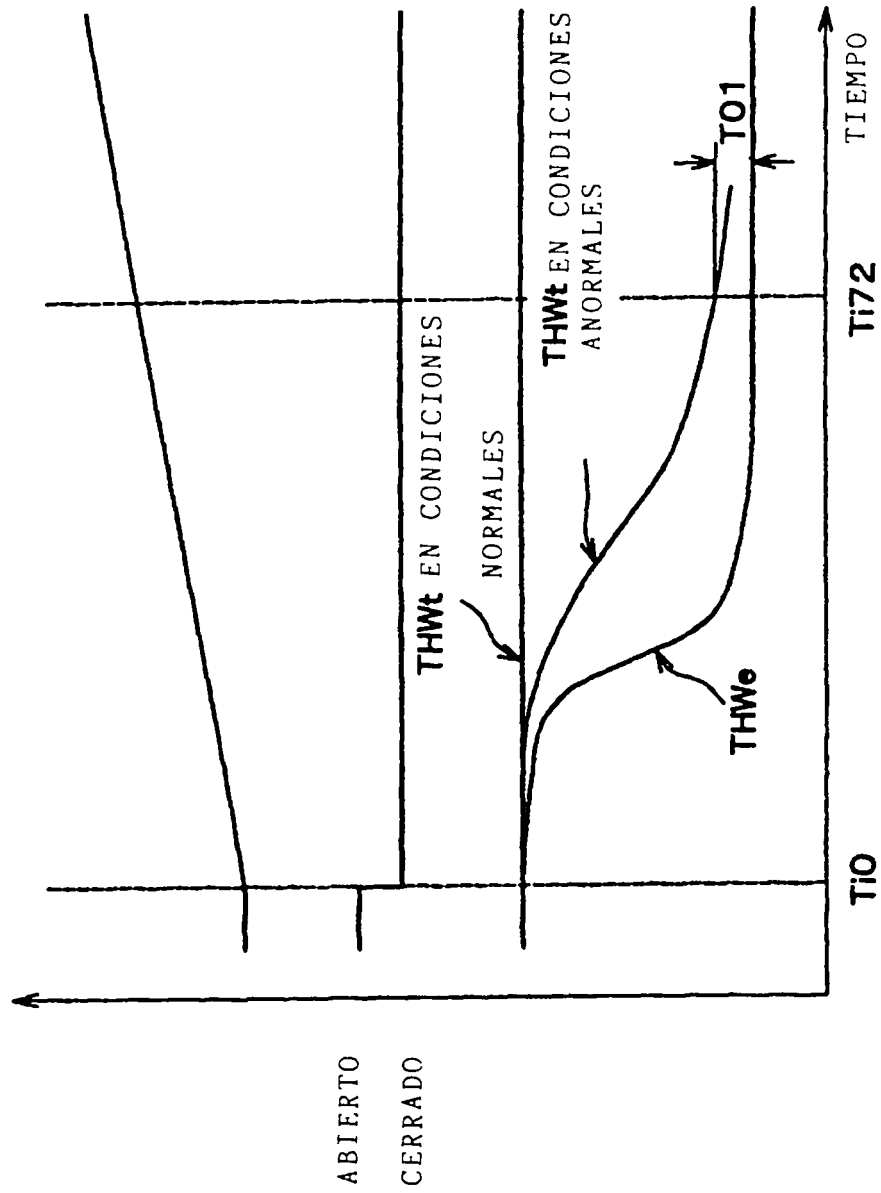
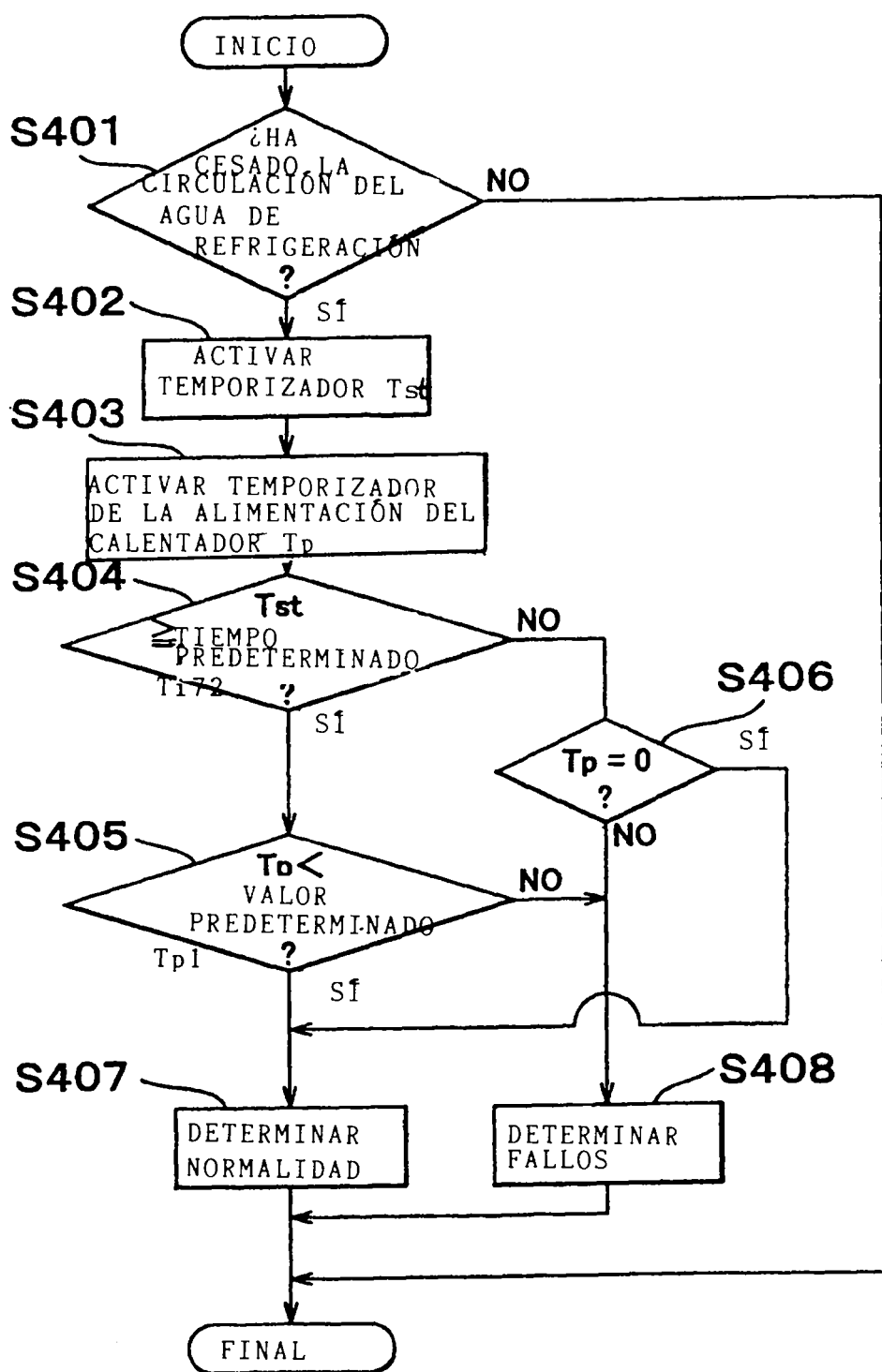


FIG. 9



TEMPERATURA DEL AGUA DE REFRIGERACIÓN

CIRCULACIÓN DEL AGUA DE REFRIGERACIÓN

TEMPORIZADOR

TIEMPO DE ALIMENTACIÓN DEL CALENTADOR

FIG. 10

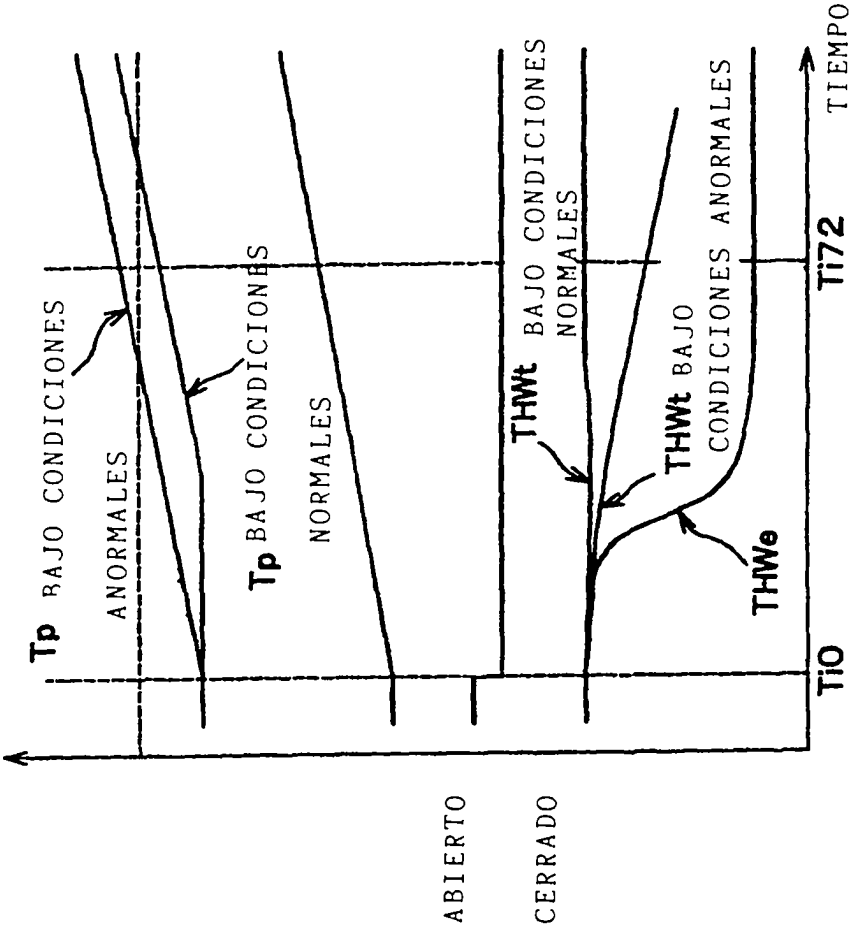


FIG. 11

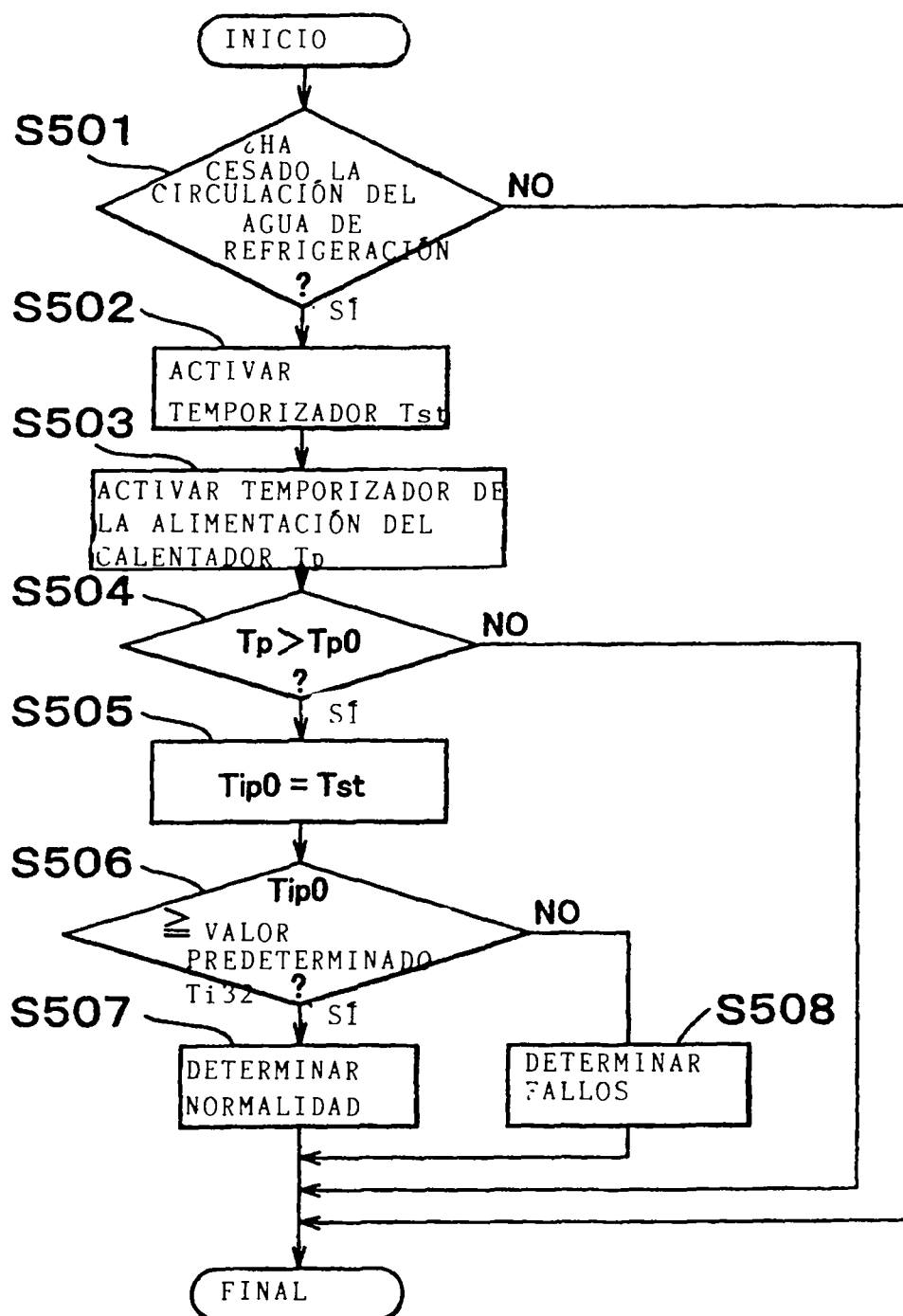


FIG. 12

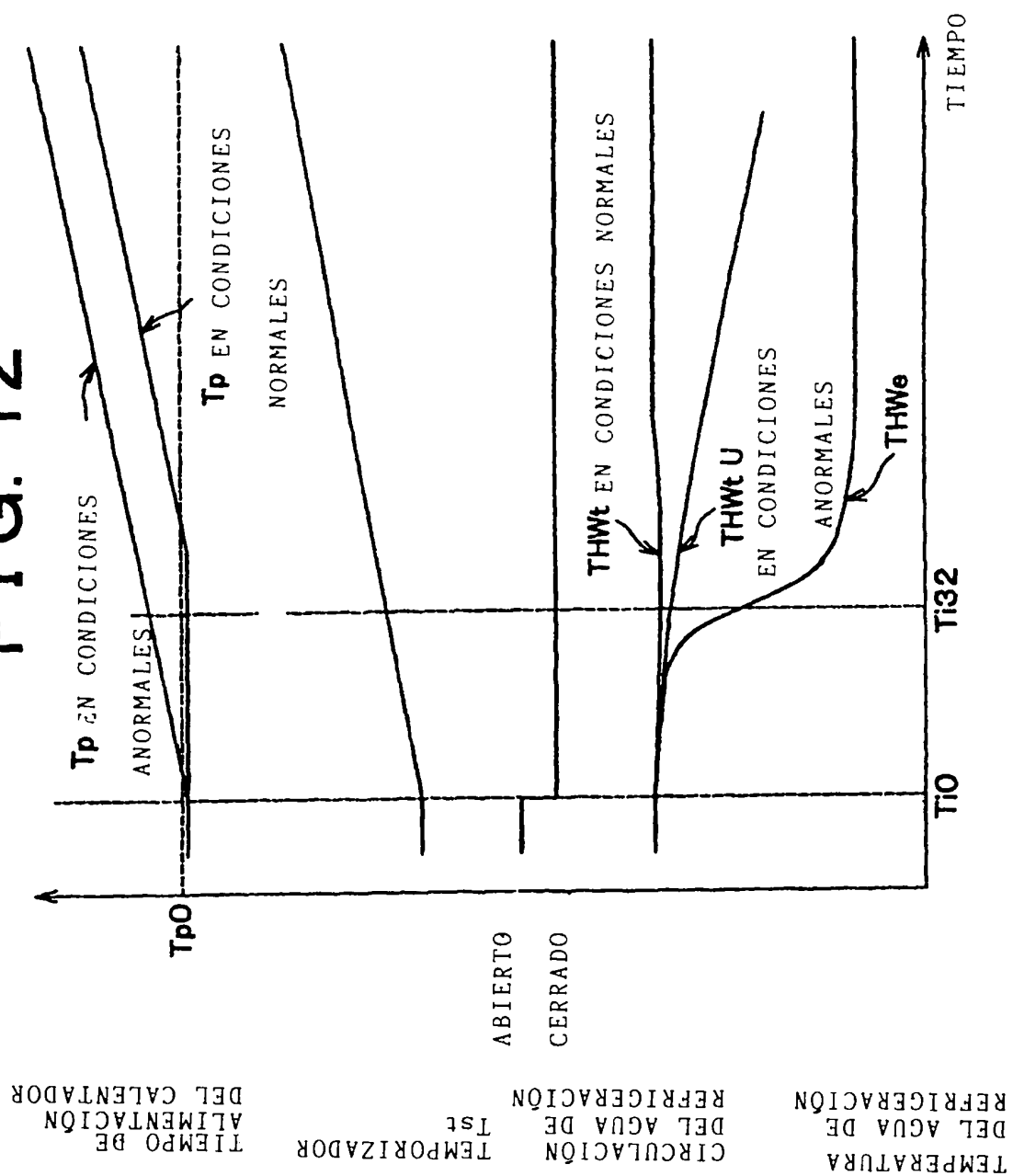


FIG. 13

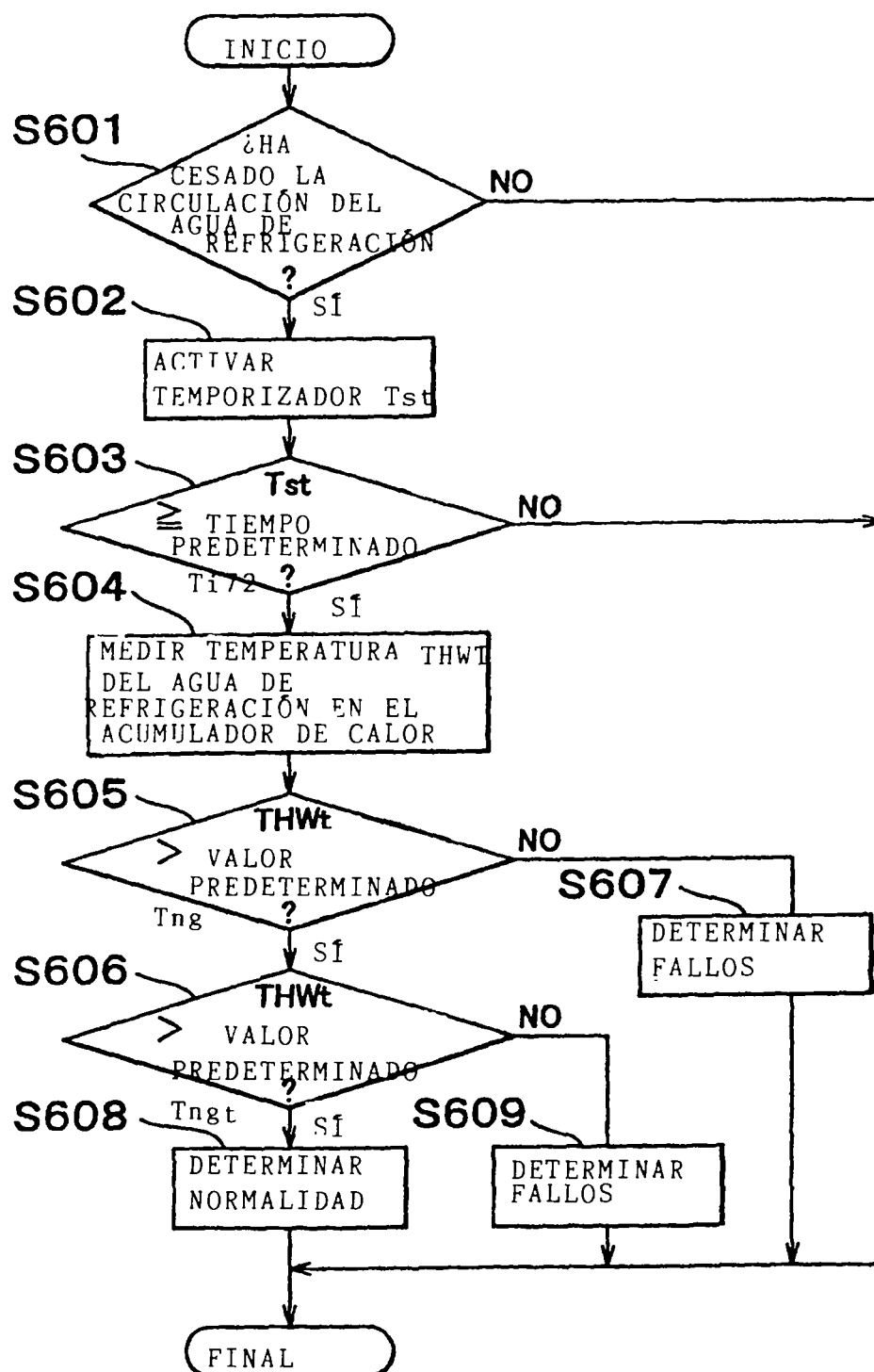


FIG. 14

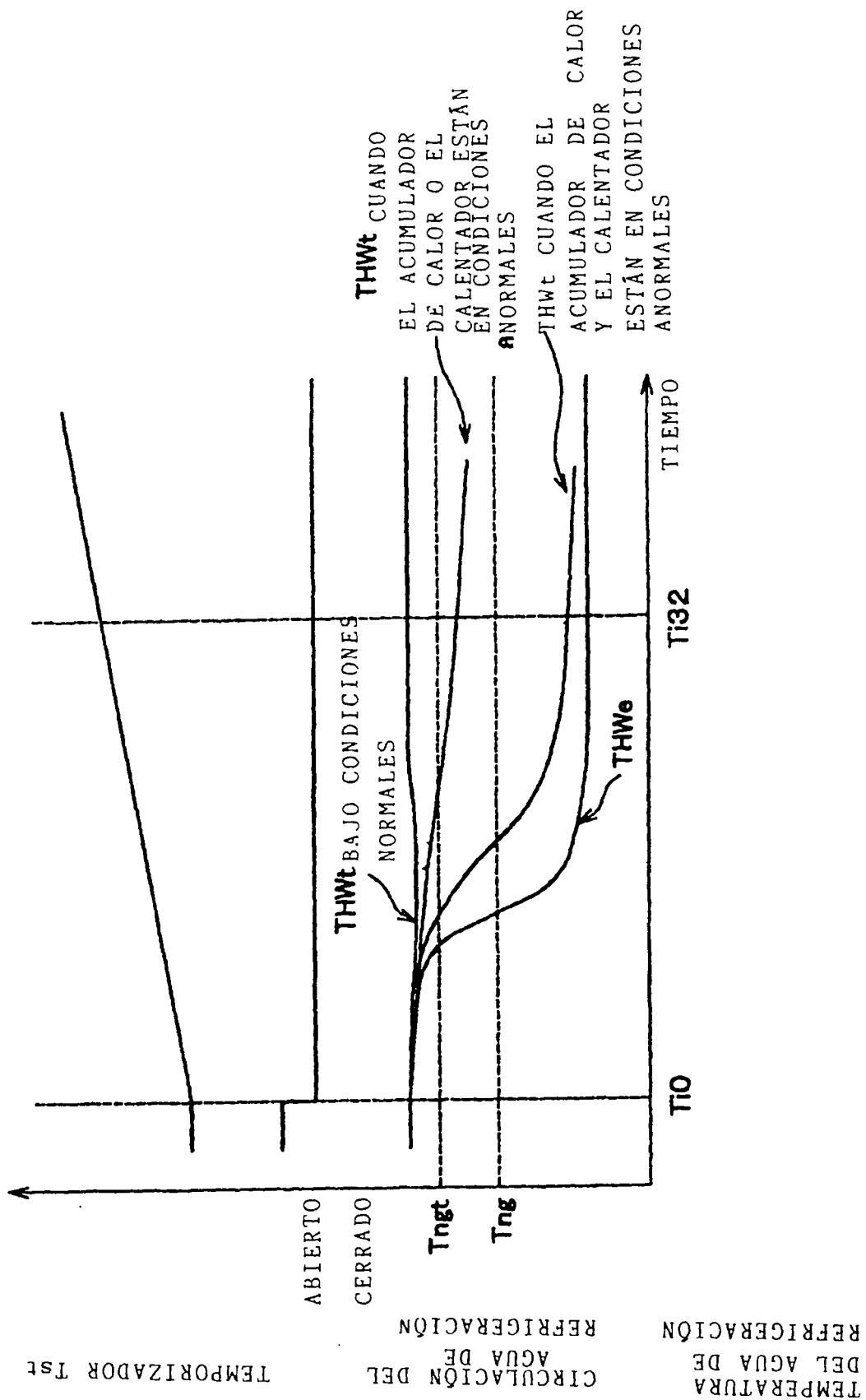


FIG. 15

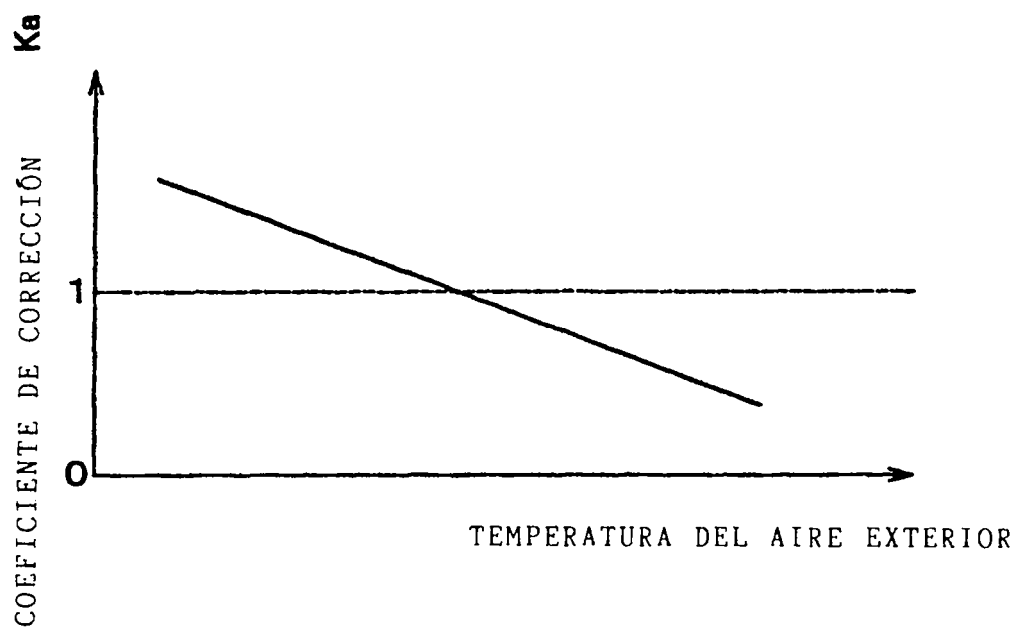


FIG. 16

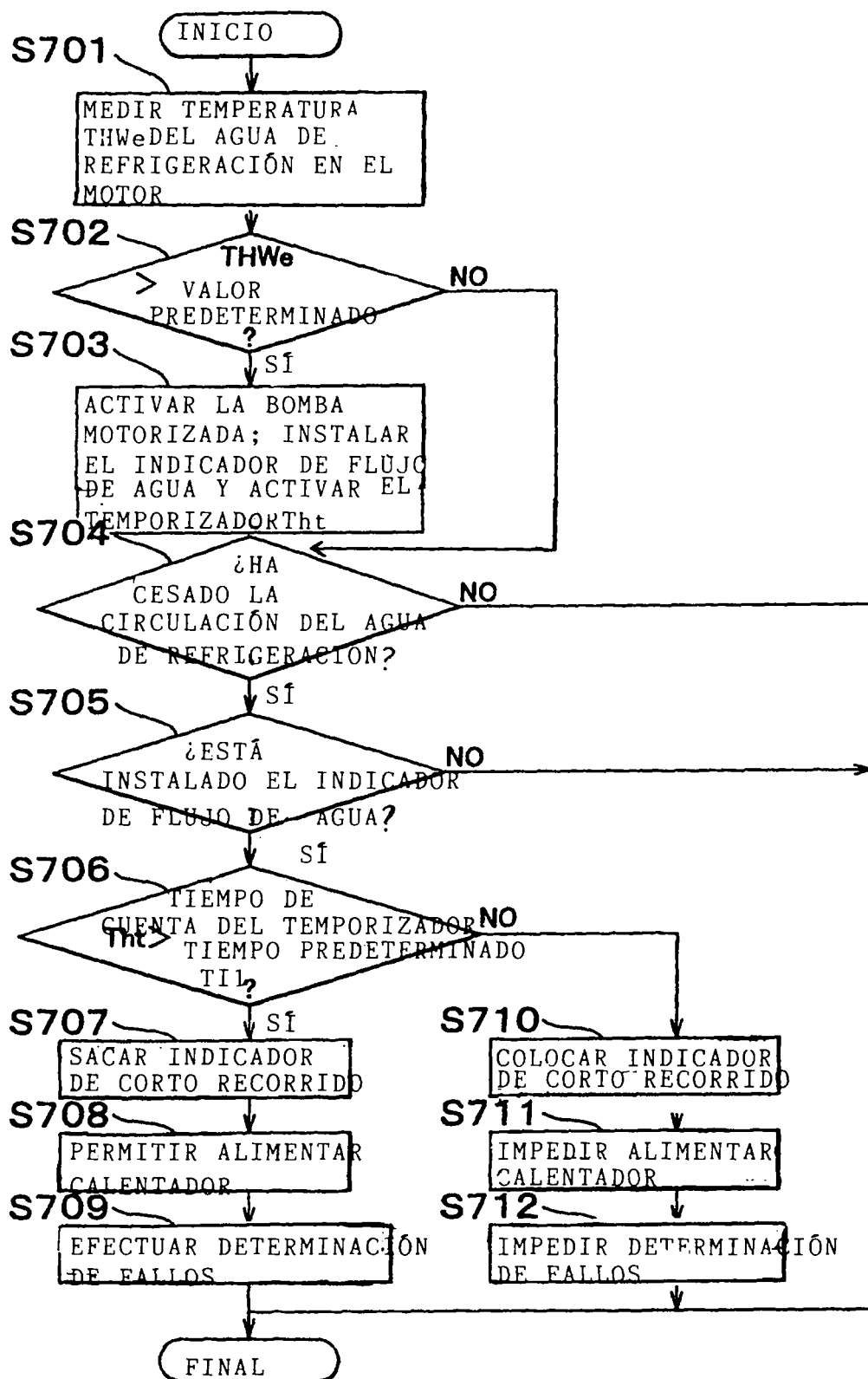


FIG. 17

