



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 720**

51 Int. Cl.:
F01P 7/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09154202 .7**

96 Fecha de presentación : **03.03.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2108795**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.10.2009**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración para motor.**

30 Prioridad: **11.04.2008 JP 2008-104133**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.06.2011

73 Titular/es: **YAMADA Manufacturing Co., Ltd.**
2757 Hirosawa-cho 1-chome
Kiryu-shi, Gunma-ken, JP

72 Inventor/es: **Shiobara, Katsuyoshi y**
Koyashiki, Hidehiko

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 361 720 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de refrigeración para motor

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de refrigeración para un motor que puede subir eficazmente la temperatura del agua de refrigeración en un corto periodo de tiempo durante la operación de calentamiento de un automóvil y hace posible simplificar la estructura del dispositivo de refrigeración.

10 La demanda de una mayor eficacia del combustible y purificación mejorada de los gases de escape en los automóviles ha crecido rápidamente en los últimos años. Por consiguiente, los medios para subir rápidamente la temperatura del agua de refrigeración durante el periodo de calentamiento, inmediatamente después de poner en marcha el motor y conseguir el mejor estado posible del agua de refrigeración en un corto periodo de tiempo, después de que el motor se haya puesto en marcha se han buscado, desarrollado y puesto en uso práctico activamente, con el objeto de aumentar la eficacia del combustible y mejorar la purificación de los gases de escape en los vehículos. Las Solicitud de Patente Japonesa abierta a Inspección Pública N° 2007-120381 es un documento que pretende dicho aumento rápido en la temperatura del agua de refrigeración.

15 La Solicitud de Patente Japonesa abierta a Inspección Pública N° 2007-120381 describe una configuración en la que un canal de flujo de circulación del radiador, que tiene un radiador dispuesto en su interior, un canal de flujo de circulación del calentador, que tiene un núcleo del calentador dispuesto en su interior y un canal de flujo de circulación de derivación, en el que no se realiza intercambio de calor, se proporcionan en paralelo, se proporciona una válvula de control en el canal de flujo de circulación de derivación, y la válvula de control y el termostato están dispuestos en serie. La válvula de control es una válvula de control de presión y esta válvula se abre cuando la presión del interior del canal de flujo de circulación de derivación se hace igual o mayor que un valor predeterminado. Dentro del periodo de calentamiento, en el que la temperatura del agua de refrigeración es baja, el canal de flujo de circulación del radiador está cerrado por el termostato, el agua de refrigeración no fluye a través del radiador, y se evita que el agua de refrigeración se enfríe. Adicionalmente, dentro del periodo de calentamiento en el que la temperatura del agua de refrigeración es baja, el agua de refrigeración fluye solo a través del canal de flujo de circulación del calentador, donde está dispuesto el núcleo del calentador, o el agua de refrigeración fluye al canal de flujo de circulación del calentador y el canal de flujo de circulación de derivación, y la temperatura del agua de refrigeración aumenta rápidamente.

20 Con la Solicitud de Patente Japonesa abierta a Inspección Pública N° 2007-120381, puede conseguirse un aumento rápido en la temperatura del agua de refrigeración. Sin embargo, los siguientes problemas siguen sin resolver en la configuración de la Solicitud de Patente Japonesa abierta a Inspección Pública N° 2007-120381. En primer lugar, cuando la temperatura del agua es baja antes de abrir la válvula de control (cuando la válvula de control está cerrada), tanto el termostato como la válvula de control están casi cerrados. Por lo tanto, casi toda el agua de refrigeración fluye en el canal de flujo de circulación donde está dispuesto el núcleo del calentador. Debido a que el núcleo del calentador es una fuente de disipación de calor, el calentamiento del agua de refrigeración se retrasa debido a la disipación de calor desde el núcleo del calentador.

25 Adicionalmente, cuando la temperatura del agua es baja y cuando la bomba funciona a una alta velocidad de revoluciones, de manera que la válvula de control no está abierta (un estado en el que no se alcanza la presión predeterminada), el agua de refrigeración no fluye en el canal de flujo de circulación de derivación y fluye al interior del canal de flujo de circulación del calentador donde está dispuesto el núcleo del calentador. Como resultado, una mayor cantidad de agua de refrigeración fluye al núcleo del calentador. Por esta razón, una gran cantidad de calor del agua de refrigeración es captada por el núcleo del calentador y, por lo tanto, la temperatura del agua de refrigeración sube incluso más lentamente. Además, a una presión o temperatura del agua a la que el termostato está cerrado y la válvula de control está abierta, el agua de refrigeración no fluye al interior del radiador y, debido a que la válvula de control está abierta, el agua de refrigeración fluye al interior del canal de flujo de circulación del calentador y el canal de flujo de circulación de derivación.

30 Sin embargo, el canal de flujo de circulación de derivación tiene una estructura diferente de la del canal de flujo de circulación del calentador, y no hay objetos específicos que ofrezcan resistencia al paso de agua que estén presentes en el canal de flujo de circulación de derivación. Por esta razón, una parte principal del agua de refrigeración fluye en el interior del canal de flujo de circulación de derivación y, debido a que no se ofrece resistencia al flujo, la velocidad de flujo del agua de refrigeración que fluye en el canal de flujo de circulación de derivación se hace extremadamente alta. Una velocidad de flujo extremadamente alta del agua de refrigeración significa que el intervalo en el que el agua de refrigeración permanece en el motor, que es una fuente de generación de calor, es corto, la cantidad de calor recogido por el agua de refrigeración es pequeña, y el aumento de temperatura en el agua de refrigeración se retrasa. Como se ha descrito anteriormente en este documento, cuando la válvula de control está abierta, la mayor parte del agua de refrigeración fluye en el canal de flujo de circulación de derivación que ofrece poca resistencia al paso del agua y la cantidad de agua de refrigeración que fluye en el canal de flujo de circulación del calentador disminuye. Por lo tanto, la capacidad de calentar el núcleo del calentador disminuye. Como resultado, la temperatura de calentamiento disminuye.

Adicionalmente, debido a la abertura y cierre muy rápido de la válvula de control, el caudal (velocidad de flujo) del agua de refrigeración que fluye en el canal de flujo de circulación de derivación cambia rápidamente, y hay riesgo de pulsaciones o de que ocurra un fenómeno de martillo de agua dentro de una tubería. Debido a que las tuberías de un circuito de agua de refrigeración para un vehículo están conectadas de una manera continua a lo largo de todo el perímetro, una onda de choque generada en la tubería se propaga por todo el circuito de agua de refrigeración. Como resultado, debido a que el núcleo del calentador está dispuesto en el circuito de agua de refrigeración en una localización más próxima al conductor para calentar el interior del vehículo, la onda de choque puede provocar vibraciones del núcleo del calentador e incomodidad (ruido o vibraciones) al conductor.

Además, debido a que la válvula de control está controlada por la presión y tiene una estructura que no se abre hasta que se alcanza una cierta presión predeterminada, la presión dentro de la tubería del circuito de agua de refrigeración continúa subiendo hasta que la válvula de control se abre, y el aumento de presión dentro de la tubería puede acortar la vida útil de la tubería del circuito de agua de refrigeración. Un objeto de la presente invención es posibilitar un aumento eficaz en la temperatura del agua de refrigeración dentro de un corto periodo de tiempo, durante la operación de calentamiento de un automóvil, y simplificar la estructura del dispositivo de refrigeración.

Por consiguiente, los inventores han realizado un estudio exhaustivo destinado a la resolución de los problemas descritos anteriormente. Los resultados obtenidos demostraron que los problemas mencionados anteriormente pueden resolverse mediante la invención que se refiere a un dispositivo de refrigeración para un motor, que comprende un canal de flujo de circulación del radiador para la circulación desde un motor, a través de un radiador y un termostato; un canal de flujo de circulación del calentador para circulación desde el motor, a través del núcleo del calentador y el termostato; un canal de flujo de circulación de derivación para circulación desde el motor, a través del termostato; una válvula controlada electrónicamente; y una bomba que hace circular un agua de refrigeración, en el que el canal de flujo de circulación del radiador, el canal de flujo de circulación del calentador y el canal de flujo de circulación de derivación se unen en el termostato y forman un canal de flujo común entre el termostato y el motor, la bomba se proporciona en el canal de flujo común al comienzo del periodo de calentamiento y durante la operación de calentamiento, la circulación en el canal de flujo de circulación del radiador se detiene sustancialmente por el termostato, la circulación del agua de refrigeración se acciona en el canal de flujo de circulación de derivación y un grado de abertura de la válvula controlada electrónicamente aumenta gradualmente desde un mínimo, a medida que la temperatura del agua de refrigeración sube y, al final de periodo de calentamiento, la circulación se acciona en el canal de flujo de circulación del radiador y se detiene sustancialmente en el canal de flujo de circulación de derivación, teniendo el dispositivo las características de la reivindicación 1.

De esta manera, se proporciona una válvula controlada electrónicamente en la que el grado de abertura de la válvula de abertura-cierre aumenta gradualmente desde un mínimo de la misma a medida que la temperatura del agua de refrigeración sube en el canal de flujo de circulación de derivación. Adicionalmente, al comienzo del periodo de calentamiento y durante la operación de calentamiento, el termostato sustancialmente detiene la circulación de agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación del radiador y casi toda el agua de refrigeración fluye a través del canal de flujo de circulación de derivación. En dicho estado, y también en un estado con una temperatura baja del agua de refrigeración, el grado de abertura de la válvula de abertura-cierre de la válvula controlada electrónicamente se hace pequeño. Por lo tanto, el caudal del agua de refrigeración en la localización de la válvula controlada electrónicamente se hace pequeño y la velocidad de flujo del agua de refrigeración que fluye a través de todo el canal de flujo de circulación de derivación disminuye.

Como resultado, un intervalo en el que el agua de refrigeración pasa dentro del motor aumenta, y la temperatura del agua de refrigeración puede subir rápidamente. Adicionalmente, al final del periodo de calentamiento, la circulación se acciona en el canal de flujo de circulación del radiador y se detiene en el canal de flujo de circulación de derivación, con lo que puede hacerse una transición suave al funcionamiento normal del agua de refrigeración y puede hacerse una transición suave desde la circulación del agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación de derivación hasta la circulación del agua de derivación en el canal de flujo de circulación del radiador.

En particular, cuando el calentamiento se detiene (APAGADO), el canal de flujo de circulación del calentador se cierra. Por lo tanto, prácticamente toda el agua de refrigeración fluye en el canal de flujo de circulación de derivación que no tiene una fuente de disipación de calor específica y la temperatura del agua de refrigeración puede aumentar adicionalmente. Adicionalmente, debido a que la válvula de abertura y cierre se abre y se cierra gradualmente en la válvula controlada electrónicamente y el flujo del agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación de derivación puede cambiarse gradualmente, evitándose los cambios bruscos en el flujo del agua de refrigeración dentro del canal de flujo de circulación de derivación. Por lo tanto, las ondas de choque apenas pueden ocurrir y el ruido y las vibraciones provocados por dichas ondas de choque puede reducirse. Como resultado, no se provoca incomodidad al conductor. Además, la vida útil de la tubería que constituye los canales de flujo de circulación puede ampliarse.

Preferentemente, una unidad de medición de la temperatura del agua y de control, que comprende un detector y una ECU, se proporciona en una localización aguas abajo del motor, en el canal de flujo de circulación del radiador, y un grado de abertura de la válvula, de la válvula controlada electrónicamente, aumenta gradualmente desde un estado sustancialmente cerrado a medida que disminuye una diferencia entre una temperatura medida del agua,

determinada por la medición de la temperatura del agua y la unidad de control, y una temperatura establecida del agua al final de periodo de calentamiento.

Como resultado, la ECU puede determinar con precisión el momento final del periodo de calentamiento a partir de la temperatura del agua de refrigeración, la oportunidad para maximizar el grado de abertura de la válvula de apertura-cierre, y realizar una transición desde la circulación de agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación de derivación hasta la circulación del agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación del radiador puede juzgarse adecuadamente y realizarse, y puede realizarse una transición muy precisa desde la operación de calentamiento hasta la operación normal.

Puede proporcionarse una unidad de detección, que detecta una velocidad de revoluciones del motor, y una carga del motor y un grado de abertura de válvula, de la válvula controlada electrónicamente, disminuye gradualmente a medida que la velocidad de revoluciones del motor y la carga aumentan.

En este caso, se proporciona una unidad de detección que detecta una velocidad de revoluciones del motor y una carga del motor, y un grado de abertura de la válvula, de la válvula controlada electrónicamente, disminuye gradualmente con un aumento en la velocidad de revoluciones del motor y la carga, haciendo posible de esta manera controlar el flujo del agua de refrigeración con la válvula controlada electrónicamente, correspondientemente a las variaciones de temperatura del agua de refrigeración y también al estado del motor.

Puede proporcionarse una válvula del calentador aguas arriba del núcleo del calentador del canal de flujo de circulación del calentador, y la circulación en el canal de flujo de circulación del calentador puede detenerse apropiadamente. Por lo tanto, el canal de flujo de circulación del calentador puede cerrarse al comienzo del periodo de calentamiento y durante la operación de calentamiento, obteniéndose de esta manera una estructura en la que el agua de refrigeración solo fluye en el canal de flujo de circulación de derivación y la temperatura del agua de refrigeración puede subirse rápidamente.

Algunos ejemplos de dispositivos de refrigeración de acuerdo con la invención se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama estructural de un canal de flujo de circulación que ilustra la configuración de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama estructural de un circuito de circulación en el que un canal de flujo de circulación del radiador, un canal de flujo de circulación del calentador y un canal de flujo de circulación de derivación están configurados independientemente entre sí;

La Figura 3A es un diagrama estructural que ilustra un flujo del agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación de derivación, al comienzo del periodo de calentamiento, la Figura 3B es una vista ampliada de la parte (a) de la Figura 3A, la Figura 3C es un diagrama estructural que ilustra un flujo de agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación de derivación al final del periodo de calentamiento y la Figura 3D es una vista ampliada de la parte (b) en la Figura 3C;

La Figura 4A es un diagrama estructural que ilustra un flujo del agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación del radiador después del final del periodo de calentamiento y la Figura 4B es un diagrama estructural que ilustra un flujo del agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación del radiador y el canal de flujo de circulación del calentador después del final del periodo de calentamiento;

La Figura 5A es un diagrama estructural que ilustra un flujo del agua de refrigeración al comienzo del periodo de calentamiento en el canal de flujo de circulación de derivación, en el que se tiene en cuenta la información de la velocidad de revoluciones del motor y la carga del motor y la Figura 5B es un diagrama estructural que ilustra un flujo del agua de refrigeración al final del periodo de calentamiento en el canal de flujo de circulación de derivación, en el que se tiene en cuenta la información de la velocidad de revoluciones del motor y la carga del motor; y

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de la presente invención.

De acuerdo con la presente invención, como se muestra en la Figura 1, un canal de flujo de circulación de derivación C se añade a un canal de flujo de circulación del radiador A y un canal de flujo de circulación del calentador B. Estos canales de flujo de circulación están configurados mediante una tubería. El canal de flujo de circulación del radiador A es un canal de flujo de circulación que vuelve desde un motor 1 al motor 1 a través de un radiador 2. El canal de flujo de circulación del calentador B es un canal de flujo de circulación que vuelve desde el motor 1 hasta el motor 1 a través del núcleo del calentador 4. El canal de flujo de circulación de derivación C es un canal de flujo de circulación que vuelve desde el motor 1 al motor 1 a través de una válvula controlada electrónicamente 5.

Estos canales de flujo de circulación se unen en un termostato 3, y en el canal de flujo de circulación del radiador A, pasando un canal de flujo desde el motor 1 hasta el termostato 3 a través del radiador 2, que sirve como canal de flujo del radiador Ja. Adicionalmente, en el canal de flujo de circulación del calentador B, un canal de flujo que pasa desde el motor 1 hasta el termostato 3 a través del núcleo del calentador 4 sirve como canal de flujo del calentador Jb. En el canal de flujo de circulación de derivación C, un canal de flujo que pasa desde el motor 1 hasta el termostato 3 a través de la válvula controlada electrónicamente 5 sirve como un canal de flujo de derivación Jc.

Adicionalmente, el canal de flujo de circulación del radiador A, el canal de flujo de circulación del calentador B y el canal de flujo de circulación de derivación C comparten un canal de flujo entre los canales de flujo desde la posición del termostato 3, en la que los canales de flujo de circulación se unen en el motor 1, y este canal de flujo compartido sirve como un canal de flujo común Jd. De esta manera, el canal de flujo de circulación del radiador A está configurado mediante el canal de flujo del radiador Ja y el canal de flujo común Jd, el canal de flujo de circulación del calentador B está configurado mediante el canal de flujo del calentador Jb y el canal de flujo común Jd y el canal de flujo de circulación de derivación C está configurado mediante el canal de flujo de derivación Jc y el canal de flujo común Jd.

De esta manera, el canal de flujo del radiador Ja, el canal de flujo del calentador Jb y el canal de flujo de derivación Jc son canales de flujo mutuamente independientes antes de alcanzar el termostato 3, y se convierten en un canal de flujo común desde el termostato 3 hasta el motor 1. La Figura 2 es un diagrama que describe un estado en el que el canal de flujo de circulación del radiador A, el canal de flujo de circulación del calentador B y el canal de flujo de circulación C son canales de flujo mutuamente independientes. El termostato 3 comprende una válvula de control direccional 31 y el agua de refrigeración desde el canal de flujo del radiador Ja, el canal de flujo del calentador Jb y el canal de flujo de derivación Jc se distribuye apropiadamente en el canal de flujo común Jd mediante una válvula de control direccional 31 y el agua de refrigeración vuelve al motor 1.

La válvula controlada electrónicamente 5 está provista de una válvula de apertura y cierre 51 controlada mediante la ECU 9 descrita anteriormente (Unidad de Control de Motor). La válvula de apertura y cierre 51 funciona de manera que la válvula de apertura y cierre 51 se abre en base a una señal de información desde la ECU 9, y el agua de refrigeración fluye entonces hasta un canal de flujo de derivación Jc. El grado de apertura de la válvula de apertura y cierre 51 puede controlarse con alta precisión. De esta manera, la válvula controlada electrónicamente 5 puede regularse dentro de un intervalo desde un caudal muy pequeño de agua de refrigeración hasta un caudal muy grande, en un estado en el que está totalmente abierta. Adicionalmente, la operación de apertura de la válvula de apertura y cierre 51 se realiza gradualmente siguiendo los cambios en la temperatura del agua de refrigeración, y no se realiza una operación de apertura-cierre en un estado caliente.

Se proporciona una unidad de medición y control, que mide la temperatura del agua de refrigeración y controla la apertura y cierre de la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 en el canal de flujo de circulación de derivación C, en el canal de flujo de circulación del radiador A. En la unidad de medición y control, las mediciones de la temperatura del agua de refrigeración se realizan realmente mediante un detector de la temperatura del agua 8 proporcionado en una localización aguas abajo del motor 1. La zona aguas abajo del motor 1, como se ha mencionado en este documento, es un canal de flujo en el lado donde el agua de refrigeración fluye fuera del motor 1, y la zona aguas arriba del motor 1 es un canal de flujo donde el agua de refrigeración fluye hacia el motor 1. Por lo tanto, el detector de la temperatura del agua 8 se proporciona en una posición del canal de flujo del radiador Ja del canal de flujo de circulación del radiador A cerca del motor 1. Se proporciona también un detector de la temperatura del agua 8 aguas abajo del radiador 2 en el canal de flujo de circulación del radiador A.

El detector de la temperatura del agua 8, localizado aguas abajo del motor 1 en el canal de flujo de circulación del radiador A, se denominará primer detector de la temperatura del agua 81. Adicionalmente, se proporciona también un detector de la temperatura del agua 8 aguas abajo del radiador 2. Este detector de la temperatura del agua 8, localizado aguas abajo del radiador 2, se denominará segundo detector de la temperatura del agua 82. El segundo detector de la temperatura del agua 82 se proporciona entre el radiador 2 y el termostato 3 en el canal de flujo del radiador Ja (véase la Figura 1). El segundo detector de la temperatura del agua 82 corrige las mediciones de la temperatura del agua realizadas mediante el primer detector de la temperatura del agua 81 en base a las diversas condiciones, de manera que el agua de refrigeración fluye a los canales de flujo de circulación en condiciones aún más ventajosas. Los detectores de la temperatura del agua 8 (primer detector de la temperatura del agua 81 y segundo detector de la temperatura del agua 82) miden la temperatura del agua de refrigeración y transmiten esta información a la ECU 9. La ECU 9 determina el estado y transmite información que determina el grado de apertura de la válvula de apertura y cierre 51 a la válvula controlada electrónicamente 5.

A continuación se describirá una operación de calentamiento rápida del agua de refrigeración al comienzo del periodo de calentamiento y durante la operación de calentamiento en la configuración de acuerdo con la presente invención. Inicialmente, cuando el calentamiento está detenido (APAGADO), una válvula de calentamiento 7 está cerrada, el flujo de agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación del calentador B se interrumpe sustancialmente y se supone un estado en el que el agua de refrigeración prácticamente no pasa a través del núcleo del calentador 4 (véase la Figura 3). La válvula de calentamiento 7 se hace funcionar mediante un interruptor de calentamiento localizado en la cabina del conductor. Al mismo tiempo, el flujo de agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación del radiador A se interrumpe sustancialmente por la válvula de control direccional 31 del termostato 3, y se supone un estado en el que el agua de refrigeración prácticamente no pasa al radiador 2 (véase la Figura 3). En este estado, el agua de refrigeración pasa solo a través del canal de flujo de circulación de derivación C, la velocidad del flujo del agua de refrigeración se controla de manera inhibitoria mediante la válvula controlada electrónicamente 5 hasta un estado lento y, debido a que el agua de refrigeración se mueve dentro del motor 1 a una baja velocidad, la temperatura del agua de refrigeración sube rápidamente.

La válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 se abre y se cierra mediante la unidad de medición y control de la temperatura del agua de la siguiente manera. Aquí se explicará la configuración básica más sencilla, en la que el detector de la temperatura del agua 8 de la unidad de medición y control de la temperatura del agua incluye solo el primer detector de la temperatura del agua 81. Inicialmente, un grado de apertura $\Delta TW1$ de la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 se ajusta mediante el primer detector de la temperatura del agua 81 y la ECU 9. El grado de apertura $\Delta TW1$ es una apertura de la válvula de apertura y cierre 51, y la cantidad de agua de refrigeración que fluye a través de la válvula controlada electrónicamente 6 se determina mediante el valor del grado de apertura $\Delta TW1$. Como resultado, se determina la velocidad de flujo del agua de refrigeración en todo el canal de flujo de circulación de derivación C.

Cuando el grado de apertura $\Delta TW1$ es grande, la apertura de la válvula de apertura y cierre 51 es grande (véanse las Figuras 3C y 3D) y cuando el grado de apertura $\Delta TW1$ es pequeño, la apertura de la válvula de apertura y cierre 51 es pequeña (véanse las Figuras 3A y 3B). El grado de apertura $\Delta TW1$ se controla enviando a la ECU 9 una señal de información que representa la diferencia de temperatura entre una temperatura establecida del agua TW1a al final del periodo de calentamiento en la parte aguas abajo del motor y una temperatura medida del agua TW1b aguas abajo del motor. La diferencia de temperatura TW1 se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Diferencia de temperatura TW1} = \text{Temperatura del agua establecida al final del calentamiento TW1a} - \text{Temperatura del agua medida TW1b.}$$

Aquí, la temperatura medida del agua TW1b es una temperatura del agua que se mide realmente mediante el detector de la temperatura del agua 8.

El grado de apertura $\Delta TW1$ de la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 se determina mediante la diferencia de temperatura TW1. De esta manera, el grado de apertura puede representarse mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta TW1 = (\text{Temperatura del agua al final del calentamiento en la parte aguas abajo del motor}) - (\text{Temperatura del agua en la parte aguas abajo del motor}) (TW1b).$$

La diferencia de temperatura TW1 se ajusta de manera que el grado de apertura $\Delta TW1$ aumenta a medida que disminuye la diferencia de temperatura. Como resultado, cuando la diferencia de temperatura TW1 es grande, es decir, cuando la temperatura medida del agua TW13b es suficientemente menor que la temperatura establecida del agua TW1a, la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 se controla de tal manera que el grado de apertura $\Delta TW1$ disminuye (véanse las Figuras 3A y 3B) y el caudal del agua de refrigeración que fluye a través de la válvula controlada electrónicamente 5 en el canal de flujo de circulación de derivación C disminuye. Por lo tanto, se supone un estado en el que la velocidad de flujo del agua de refrigeración en todo el canal de flujo de circulación de derivación C disminuye, el agua de refrigeración pasa al interior del motor 1 durante un largo periodo y la temperatura del agua de refrigeración puede subirse fácilmente.

A medida que la temperatura del agua de refrigeración en la parte aguas abajo del motor 1 sube, el valor de la diferencia de temperatura TW1 disminuye (es decir, la temperatura medida del agua TW1b y la temperatura establecida del agua TW1a se acercan entre sí), la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 se abre significativamente y la velocidad de flujo en todo el canal de flujo de circulación de derivación C aumenta (véanse las Figuras 3C y 3D). Cuando la diferencia de temperatura TW1 disminuye y se hace cero (es decir, la temperatura medida del agua TW1b se hace igual a la temperatura establecida del agua TW1a), el grado de apertura $\Delta TW1$ de la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 alcanza un máximo, la cantidad de agua de refrigeración que fluye a través de la válvula controlada electrónicamente 5 aumenta y la velocidad de flujo del agua de refrigeración que fluye en todo el canal de flujo de circulación de derivación C alcanza un máximo (véanse las Figuras 3C y 3D). Como resultado, la eficacia de refrigeración en el proceso de calentamiento se maximiza.

También es posible una realización en la que el segundo detector de la temperatura del agua 82 se añade al primer detector de la temperatura del agua 81, el segundo detector de la temperatura del agua 82 corrige el control realizado por el primer detector de la temperatura del agua 81 y la ECU 9, y la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 se controla con mayor precisión (véanse la Figura 1 y la Figura 5). La apertura de la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 determinada mediante el segundo detector de la temperatura del agua 82 se toma como una corrección del grado de apertura $\Delta TW2$. El segundo detector de la temperatura del agua 82 se proporciona aguas abajo del radiador 2 y estabiliza el funcionamiento de la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 cuando está presente una gran dispersión en la distribución de temperatura en el canal de flujo de circulación del radiador A, en el caso de que se mida una temperatura del agua únicamente con el primer detector de la temperatura del agua 81 proporcionado aguas abajo del motor 1. La corrección del grado de apertura $\Delta TW2$ se obtiene corrigiendo el grado de apertura de la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5, determinada

mediante el grado de abertura $\Delta TW1$ hasta un estado más preciso con consideración para una gran dispersión provocada por la distribución de temperatura.

Una temperatura medida del agua TW2b aguas abajo del radiador 2 se mide mediante el segundo detector de la temperatura del agua 82 y una señal de información que representa la diferencia de temperatura con una temperatura establecida del agua al final del calentamiento TW2a se envía a la ECU 9 y se controla. La diferencia de temperatura TW2 se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Diferencia de temperatura TW2} = \text{Temperatura establecida del agua al final del calentamiento (TW2a)} - \text{Temperatura medida del agua en la parte aguas abajo del motor (TW2b)}.$$

La corrección del grado de abertura $\Delta TW2$ se determina mediante la diferencia de temperatura TW2, la información desde el segundo detector de la temperatura del agua 82 se transmite junto la información desde el primer detector de la temperatura del agua 81 a la ECU 9, y el grado de abertura $\Delta TW1$ de la válvula de abertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 se corrige mediante la corrección del grado de abertura $\Delta TW2$.

También es posible una realización de una unidad de detección en la que la configuración descrita anteriormente tiene adicionalmente una característica de establecer el grado de abertura de la válvula controlada electrónicamente 5 mediante una velocidad de revoluciones del motor Ne y una carga del motor T. Más específicamente, esta realización puede representarse mediante la siguiente ecuación.

$$\text{(Grado de abertura de válvula de la válvula controlada electrónicamente)} = \text{Grado de abertura } \Delta TW1 + \text{(Corrección mediante la velocidad de revoluciones del motor Ne y la carga del motor T)} + \text{corrección del grado de abertura } \Delta TW2.$$

De esta manera, como la velocidad de revoluciones del motor Ne y la carga del motor T aumentan, el grado de abertura de la válvula de abertura y cierre 51 tiende a disminuir y la válvula de abertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 tiende a cerrarse. Cuando la válvula de control direccional 31 del termostato 3 abre el canal de flujo de circulación del radiador A, de manera que el agua de refrigeración puede fluir libremente a través del mismo al final del periodo de calentamiento, el agua de refrigeración se enfría mediante el radiador 2 y el papel de la válvula controlada electrónicamente 5 se completa. La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra cómo se proporcionan la información basada en la diferencia de temperatura del agua de refrigeración determinada por el primer detector de la temperatura del agua 81 y el segundo detector de la temperatura del agua 82 y la información sobre la velocidad de revoluciones del motor Ne y la carga del motor T en el proceso desde el principio hasta el final del periodo de calentamiento.

Con respecto al grado de abertura básico ($\Delta TW1$) determinado por el primer detector de la temperatura del agua 81, el diagrama de flujo indica que cuando la temperatura medida del agua TW1 sube, el grado de abertura $\Delta TW1$ disminuye, y la abertura de la válvula de abertura y cierre 51 aumenta. Para los valores de corrección para la velocidad de revoluciones del motor y la carga, se dibujan tres líneas y un valor numérico usado para la multiplicación disminuye en la dirección hacia arriba y hacia la derecha. El grado de abertura de la válvula de abertura y cierre 51 disminuye en consecuencia. Debido a que un valor numérico usado para la multiplicación aumenta en la dirección hacia abajo y hacia la izquierda, el grado de abertura de la válvula de abertura y cierre 51 aumenta. Por ejemplo, los valores numéricos correspondientes para multiplicación para las líneas son (x1,0), (x0,5) y (x0,3) en la dirección de izquierda a derecha.

Cuando el valor numérico de la corrección del grado de abertura $\Delta TW2$ es grande, la temperatura medida del agua TW2b es baja, y se supone un estado en el que todo el circuito del agua de refrigeración aún no se ha calentado. Debido a que se multiplica por un pequeño valor de corrección en el gráfico, el grado de abertura de la válvula de abertura y cierre 51 disminuye. El aumento en la temperatura medida del agua TW2b significa que todo el circuito del agua de refrigeración se ha calentado y que el valor de corrección (grado de abertura) aumenta.

A medida que la temperatura del agua de refrigeración sube, la válvula de abertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 se abre gradualmente, en lugar de instantáneamente. Al final del periodo de calentamiento, la válvula de abertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 alcanza un estado completamente abierto (totalmente abierto) y en el funcionamiento normal después del final del periodo de calentamiento, la válvula controlada electrónicamente 5 no está especialmente controlada y permanece en un estado abierto. Sin embargo, debido a que el termostato 3 sirve como una válvula cerrada con respecto al canal de flujo de circulación de derivación C durante el funcionamiento normal después del final del periodo de calentamiento, prácticamente nada de agua de refrigeración fluye en el canal de flujo de circulación de derivación C.

Cuando la velocidad de en revoluciones del motor Ne o la carga del motor T sube en el proceso de calentamiento, el grado de abertura de la válvula de abertura y control 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 disminuye. Como resultado, el caudal del agua de refrigeración que fluye en el núcleo del calentador 4 dispuesto en el canal de

flujo de circulación del calentador B que está dispuesto en paralelo con el canal de flujo de circulación de derivación C aumenta algo, aunque debido a que la resistencia ofrecida por el núcleo del calentador 4 al agua que pasa es alta y el diámetro de la tubería del canal de flujo de circulación del calentador B es pequeño, el caudal del agua de refrigeración que fluye en el canal de flujo de circulación del calentador B alcanza la saturación en (converge) un cierto caudal y el caudal en el canal de flujo de circulación del calentador B no aumenta tanto como eso.

Adicionalmente, debido a que la resistencia total ofrecida al agua que pasa por el canal de flujo de circulación de calentador B y el canal de flujo de circulación de derivación C aumenta cuando la válvula controlada electrónicamente se regula en el canal de flujo de circulación de derivación C, la velocidad de flujo del agua refrigeración que pasa a través del motor 1 disminuye y el agua de refrigeración puede recoger más calor del motor 1, que es una fuente de generación de calor. Por lo tanto, incluso aunque la velocidad de revoluciones del motor Ne o la carga del motor T haya aumentado, el agua de refrigeración puede calentarse rápidamente.

Incluso cuando la válvula controlada electrónicamente 5 está cerrada, no está completamente cerrada. Además, no se abre bruscamente. De esta manera, debido a que se emplea una estructura tal que la válvula de apertura y cierre 51 está abierta de manera que el grado de apertura aumenta gradualmente desde el inicio del periodo de calentamiento, se supone un estado en el que la válvula de apertura y cierre 51 está abierta hasta un cierto grado desde la fase inicial del periodo de calentamiento, puede liberarse una presión generada por la bomba 6 a la zona aguas abajo de la válvula controlada electrónicamente 5, y el aumento de temperatura dentro de la tubería del canal de flujo de circulación del radiador A, el canal de flujo de circulación del calentador B y el canal de flujo de circulación de derivación C se inhibe, haciendo posible ampliar la vida útil de la tubería. Otros efectos que se demuestran incluyen la reducción de las pulsaciones generadas por la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5, que hace posible eliminar el ruido o las vibraciones que provocan incomodidad al conductor, y también la reducción de la presión dentro de la tubería del circuito de agua de refrigeración, que hace posible prolongar la vida útil de la tubería.

El proceso de operación de la presente invención se describirá a continuación. Cuando el agua de refrigeración está en el estado más frío inmediatamente después de poner en marcha el motor 1, la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 se cierra sustancialmente. Por lo tanto, prácticamente no fluye nada de agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación C. Adicionalmente, debido a que el termostato 3 también está sustancialmente cerrado, solo una pequeña cantidad del agua de refrigeración fluye en el canal de flujo de circulación del radiador A. El agua de refrigeración puede fluir principalmente solo en el canal de flujo de circulación del calentador B. La válvula del calentador 7 está dispuesta aguas arriba del núcleo del calentador 4 y cuando el calentamiento del interior del vehículo está accionado (ENCENDIDO), la válvula del calentador 7 está abierta, el agua de refrigeración circula en el canal de flujo de circulación del calentador B y el flujo de agua de refrigeración al núcleo del calentador 4.

Cuando el calentamiento se detiene (APAGADO), la válvula del calentador 7 está cerrada, el canal de flujo de circulación del calentador B se cierra y no fluye agua de refrigeración al núcleo del calentador 4. Como resultado, solo una muy pequeña cantidad del agua de refrigeración fluye en el canal de flujo de circulación del radiador A y el canal de flujo de circulación de derivación C. Adicionalmente, cuando el agua de refrigeración está en el estado más frío inmediatamente después de poner en marcha el motor 1, el grado de apertura de la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 es el más pequeño. Por lo tanto, el agua de refrigeración que fluye en el canal de flujo de circulación de derivación C tiene la menor velocidad de flujo, la velocidad de flujo del agua de refrigeración que pasa a través del motor 1, que es una fuente de generación de calor, disminuye, el intervalo en el que el agua de refrigeración pasa a través del motor 1 se amplía y la temperatura del agua de refrigeración puede aumentar rápidamente.

En esta fase, debido a que la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 está en un estado sustancialmente cerrado, si el accionador acciona el calentamiento (ENCENDIDO) y la válvula del calentador 7 se abre, puesto que la resistencia ofrecida por el canal de flujo de circulación de derivación C al flujo de agua aumenta la localización de la válvula controlada electrónicamente 5, se suministra una cantidad suficiente de agua de refrigeración al núcleo del calentador 4. Debido a que parte del agua de refrigeración fluye en la tubería del canal de flujo de circulación de derivación C incluso al comienzo del periodo de calentamiento y durante la operación de calentamiento (ENCENDIDO) la temperatura del agua de refrigeración sube rápidamente.

En el proceso desde la fase intermedia hasta la fase final del periodo de calentamiento del motor 1, el motor 1 se calienta hasta un cierto grado y la temperatura medida del agua mediante el primer detector de la temperatura del agua 81 montado aguas abajo del motor empieza a subir. En este momento, el termostato 3 está sustancialmente cerrado. Por lo tanto, la tasa de aumento de la temperatura del agua medida por el segundo detector de la temperatura del agua 82, montado aguas abajo del radiador 2, se hace menor que la tasa de aumento de la temperatura del agua aguas abajo del motor 1.

En la configuración de control descrita anteriormente, la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 empieza a abrirse, mientras que el grado de apertura $\Delta TW1$ se corrige mediante la corrección del

grado de apertura ΔTW_2 . En este punto del tiempo, el termostato 3 está sustancialmente cerrado. Por lo tanto, solo una pequeña cantidad de agua de refrigeración fluye en el canal de flujo de circulación del radiador A. Adicionalmente, como se ha descrito anteriormente en este documento, debido a que la válvula controlada electrónicamente 5 empieza a abrirse, una cantidad sustancial del agua de refrigeración empieza a fluir en el canal de flujo de circulación de derivación C. Por lo tanto, incluso cuando la válvula del calentador 7 está abierta (el calentamiento está accionado), el agua de refrigeración fluye a una cierta proporción en el canal de flujo de circulación de derivación C. Como resultado, la proporción de agua de refrigeración que fluye al núcleo del calentador 4, que es una fuente de disipación de calor, disminuye, y la temperatura del agua de refrigeración puede subir más rápidamente.

En el canal de flujo de circulación del calentador B, el núcleo del calentador 4 ofrece resistencia al paso de agua, y cuando la válvula controlada electrónicamente 5 está abierta, debido a que no hay un componente específico que ofrezca resistencia al paso de agua presente en el canal de flujo de circulación de derivación C, la mayor parte del agua de refrigeración tiende a fluir a través del canal de flujo de circulación de derivación C y, debido a que la mayor parte del agua de refrigeración fluye a través del canal de flujo de circulación de derivación C en el que no hay una fuente de disipación de calor específica presente, el aumento de la temperatura del agua de refrigeración se acelera. Adicionalmente, cuando el calentamiento se detiene (APAGADO), debido a que la válvula del calentador 7 está cerrada, casi toda el agua de refrigeración fluye a través del canal de flujo de circulación de derivación C, el agua de refrigeración pasa a través de una fuente de disipación de calor específica, tal como el radiador 2 o el núcleo del calentador 4 y la temperatura del agua de refrigeración sube más rápidamente.

Debido a que la válvula de apertura y cierre 51 de la válvula controlada electrónicamente 5 no está completamente abierta, la velocidad de flujo del agua de refrigeración que pasa a través del motor 1, que es una fuente de generación de calor, es menor que en un estado en el que la válvula controlada electrónicamente 5 está completamente abierta, y la temperatura del agua de refrigeración sube más rápido que en el caso en el que no hay una válvula controlada electrónicamente 5 presente. De esta manera, abriendo la válvula controlada electrónicamente 5 hasta un cierto grado, el caudal del agua de refrigeración que fluye a través del núcleo del calentador 4 disminuye y la disipación de calor desde el núcleo del calentador 4 se inhibe, y debido a que la válvula controlada electrónicamente 5 no está completamente abierta, se realiza un control mediante el cual una velocidad de flujo baja del agua de refrigeración que pasa a través del motor 1, que es una fuente de generación de calor, se mantiene.

Después del final del periodo de calentamiento, el termostato 3 abre la válvula de control direccional 31 de manera que el agua de refrigeración fluye en un estado calentado a través del canal de flujo de circulación del radiador A, la válvula de control direccional 31, que controla el flujo a través del canal de flujo de circulación de derivación C donde está dispuesta la válvula controlada electrónicamente 5, está cerrada, y la válvula controlada electrónicamente 5 está en un estado cerrado, aunque debido a la válvula de control direccional 31 del canal de flujo de circulación de derivación C está cerrada, no fluye prácticamente nada de agua a través del canal de flujo de circulación de derivación C. Debido a que el termostato 3 que controla que el flujo a través del canal de flujo de circulación de derivación C está cerrado, casi toda el agua de refrigeración fluye a través del canal de flujo de circulación del radiador A y el agua de refrigeración se enfría.

En una región en la que la velocidad de revoluciones del motor Ne o la carga del motor T ha aumentado en el proceso de calentamiento, se realiza el control de regulación de la válvula controlada electrónicamente 5. El control se realiza por la siguiente razón. En una región con una velocidad de revoluciones alta etc. del motor 1, o de la bomba 6 en el proceso de calentamiento, el caudal del agua de refrigeración aumenta inevitablemente debido, por ejemplo, a un aumento en la velocidad de revoluciones de la bomba. Por lo tanto, regulando la válvula de apertura y cierre 5 de la válvula controlada electrónicamente 5, el caudal del agua de refrigeración que fluye a través del canal de flujo de circulación del calentador B y el canal de flujo de circulación de derivación C se reduce, y la velocidad de flujo del agua de refrigeración que fluye a través del motor 1, que es una fuente de generación de calor, disminuye, posibilitando de esta manera un aumento más rápido en la temperatura del agua de refrigeración.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de refrigeración para un motor que comprende:

5 un canal de flujo de circulación del radiador (A) para la circulación desde el motor (1) a través de un radiador (2) y un termostato (3);
 un canal de flujo de circulación del calentador (B) para la circulación desde el motor (1) a través del núcleo del calentador (4) y el termostato (3);
 10 un canal de flujo de circulación de derivación (C) para la circulación desde el motor (1) a través del termostato (3);
 una válvula controlada electrónicamente (5); y
 una bomba (6) que, durante el uso, provoca que el agua de refrigeración circule, en el que el canal de flujo de circulación del radiador (A), el canal de flujo de circulación del calentador (B) y el canal de flujo de circulación de derivación (C) se unen en el termostato (3) y forman un canal de flujo común (Jd) entre el termostato (3) y el motor (1), estando proporcionada la bomba (6) en el canal de flujo común (Jd), en el que está dispuesto el termostato (3), de manera que al principio del periodo de calentamiento y durante la operación de calentamiento, la circulación en el canal de flujo de circulación del radiador (A) está sustancialmente detenida por el termostato (3), accionando de esta manera la circulación del agua de refrigeración en el canal de flujo de circulación de derivación (C), y al final del periodo de calentamiento, la circulación se acciona en el canal de flujo de circulación del radiador (A) y se detiene sustancialmente en el canal de flujo de circulación de derivación (C) mediante el termostato (3);
 20 y la válvula controlada electrónicamente (5) está dispuesta de manera que al comienzo del periodo de calentamiento y durante la operación de calentamiento, un grado de abertura de la válvula controlada electrónicamente (5) aumenta gradualmente desde un mínimo a medida que aumenta la temperatura del agua de refrigeración,
 25 la válvula controlada electrónicamente (5) está dispuesta en el canal de flujo de circulación de derivación (C) y dispuesta de manera que incluso cuando está cerrada, no está completamente cerrada y una cantidad muy pequeña de agua de refrigeración fluye a través del canal de flujo de circulación de derivación (C) incluso en la fase inicial del calentamiento.

30 2. El dispositivo de refrigeración para un motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de medición y control de la temperatura del agua, que comprende un detector y una ECU, se proporciona en una localización aguas abajo del motor, en el canal de flujo de circulación del radiador, y un grado de abertura de la válvula de la válvula controlada electrónicamente aumenta gradualmente desde un estado sustancialmente cerrado a medida que disminuye la diferencia entre una temperatura medida del agua, determinada por la unidad de medición y control de la temperatura del agua, y una temperatura establecida del agua al final del periodo del calentamiento.

35 3. El dispositivo de refrigeración para un motor de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que se proporciona una unidad de detección que detecta una velocidad de revoluciones del motor y una carga del motor, y un grado de abertura de la válvula de la válvula controlada electrónicamente disminuye gradualmente a medida que aumenta la velocidad de revoluciones del motor y la carga.

40 4. El dispositivo de refrigeración para un motor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en el que se proporciona una válvula del calentador aguas arriba del núcleo del calentador del canal de flujo de circulación del calentador y la circulación en el canal de flujo de circulación del calentador puede detenerse apropiadamente.

45

Fig. 1

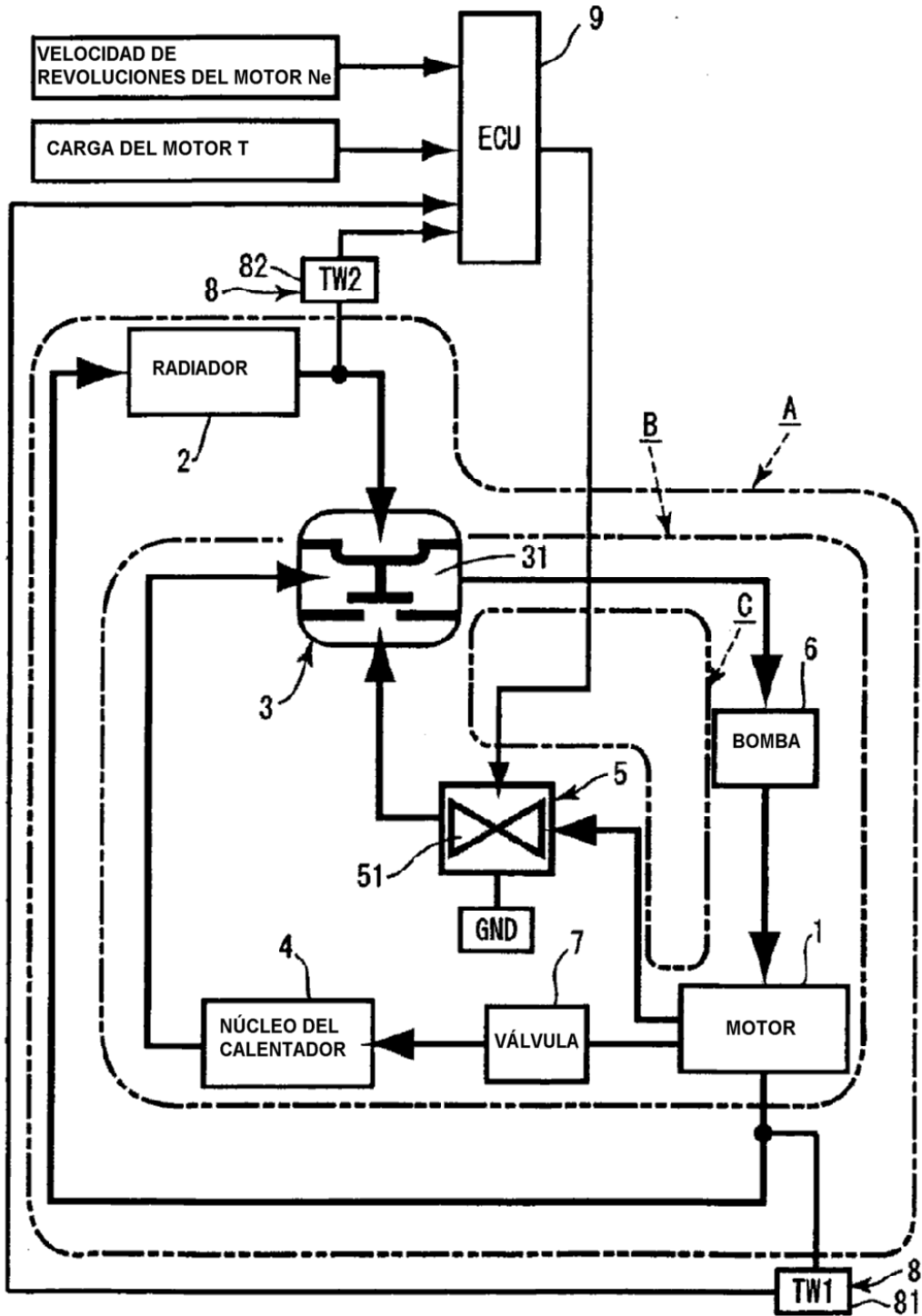


Fig.2

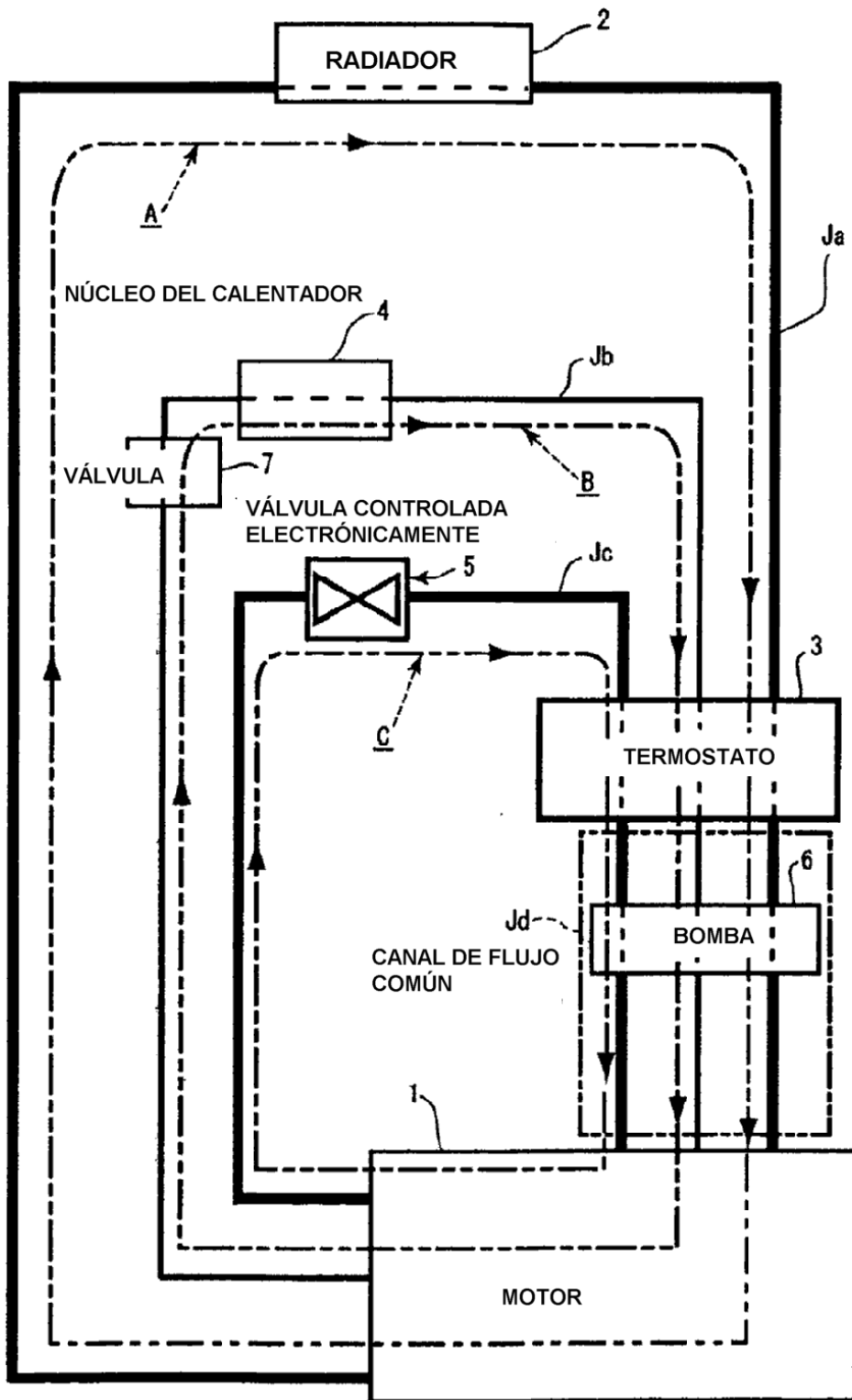


Fig.3A

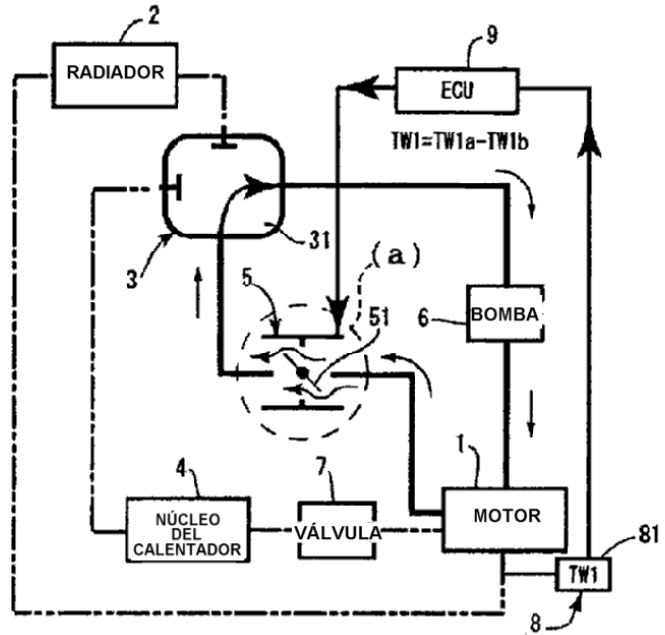


Fig.3B

$TW1 = TW1a - TW1b$
 $TW1a > TW1b$
 EL GRADO DE ABERTURA $\Delta TW1$ ES PEQUEÑO

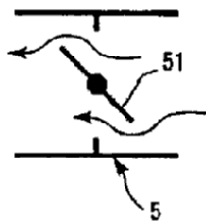


Fig.3C

Fig.3D

$TW1 = TW1a - TW1b$
 $TW1a = TW1b$
 $TW1 = 0$
 EL GRADO DE ABERTURA $\Delta TW1$ ES MÁXIMO

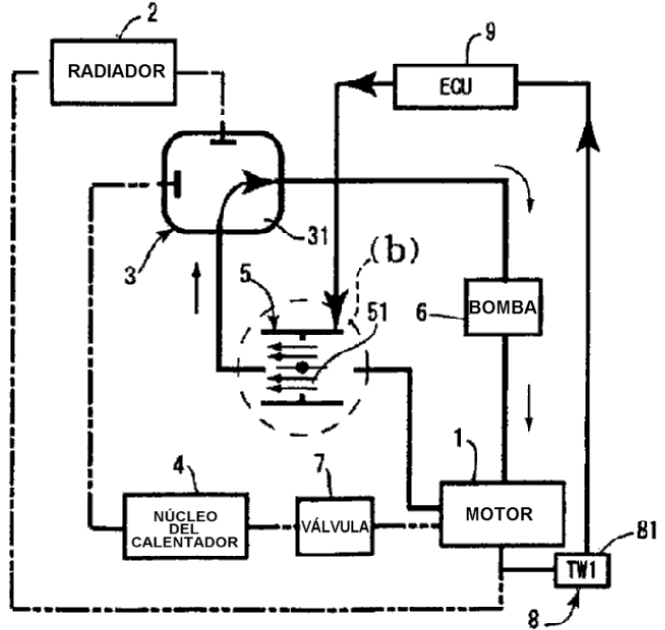
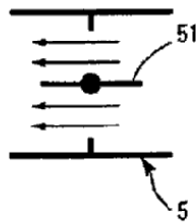


Fig.4A

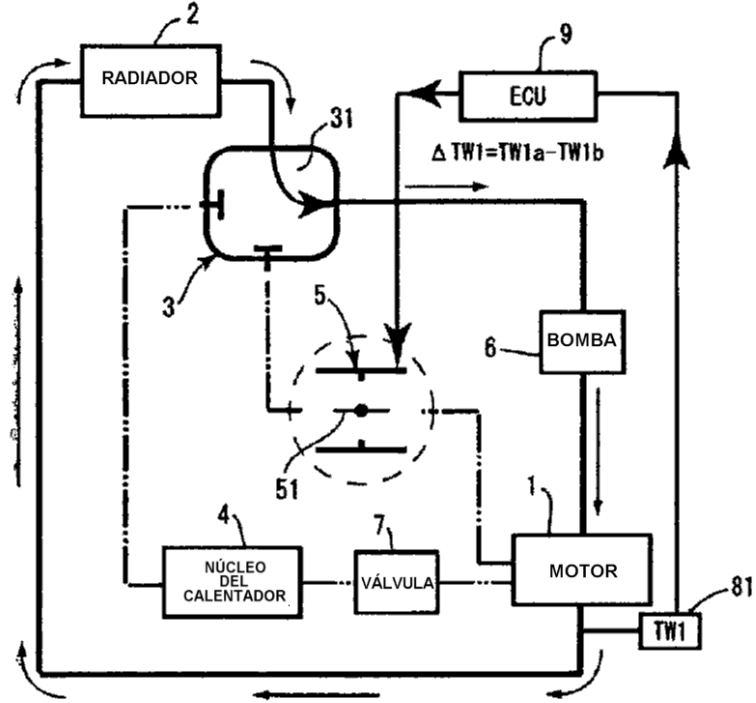


Fig.4B

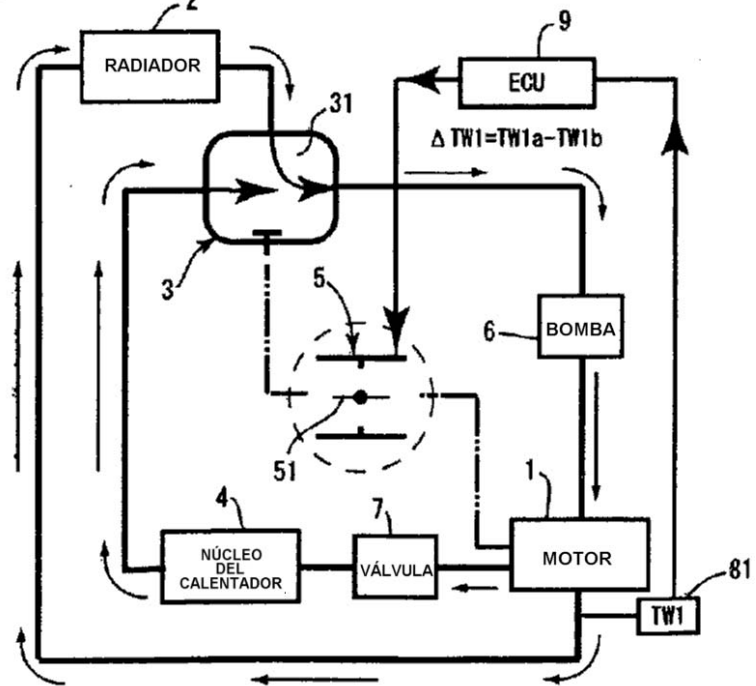


Fig.5A

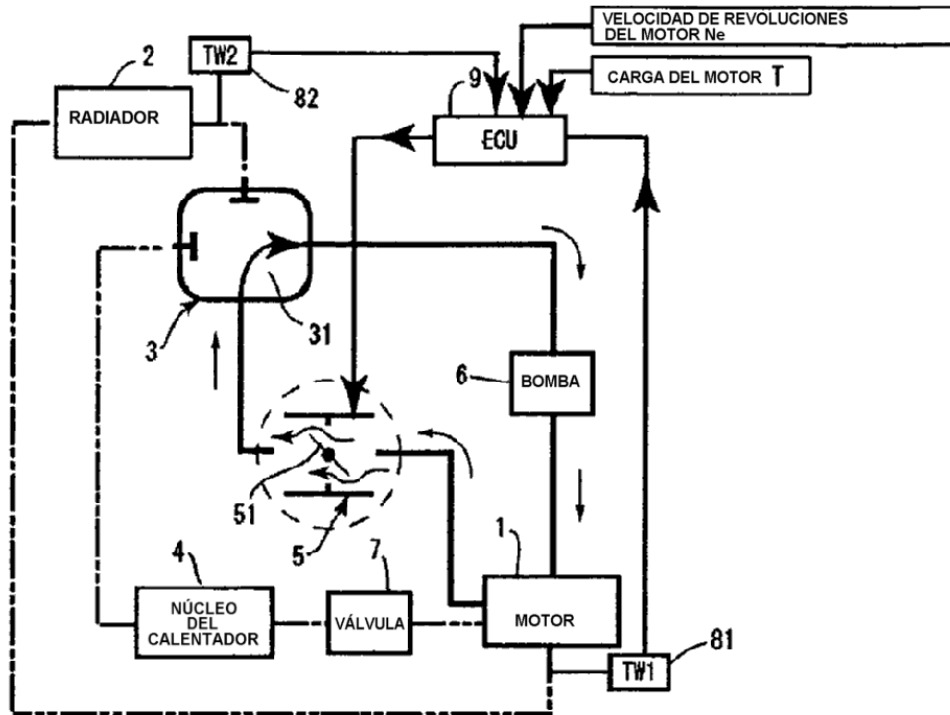


Fig.5B

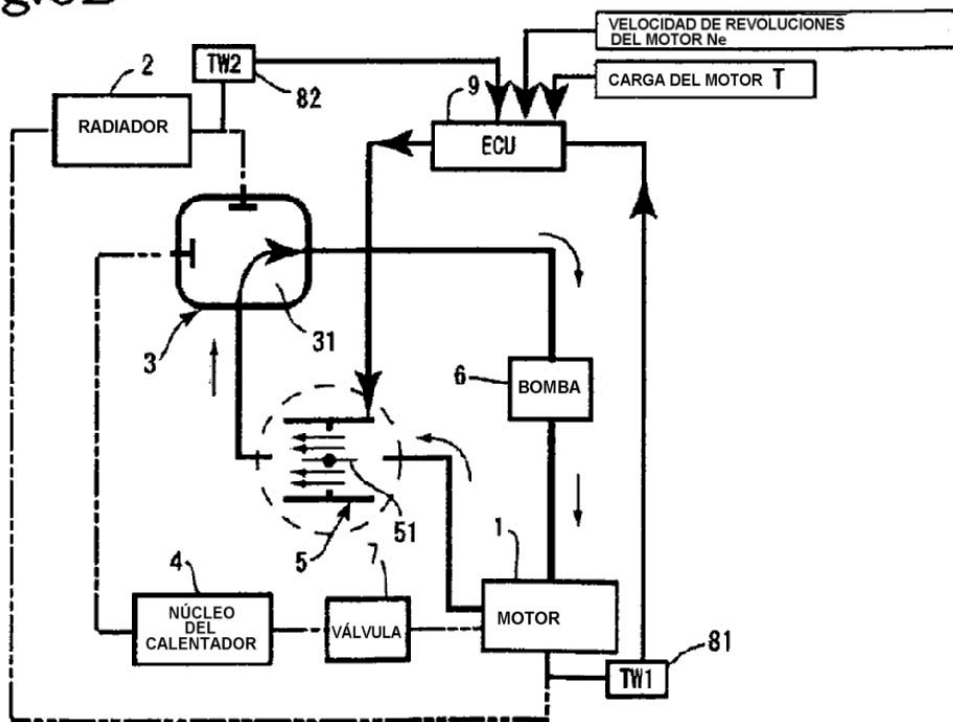


Fig.6

