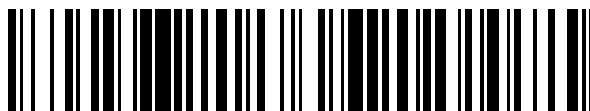


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 732**

51 Int. Cl.:

B60K 1/00 (2006.01)

B60K 6/20 (2007.01)

B60K 17/14 (2006.01)

B60K 1/02 (2006.01)

B60K 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2016 E 16205481 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.05.2021 EP 3184336**

54 Título: **Vehículo con sistema de refrigeración vehicular**

30 Prioridad:

21.12.2015 JP 2015248591

09.12.2016 JP 2016239824

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

11.11.2021

73 Titular/es:

TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)

1, Toyota-cho

Toyota-shi, Aichi-ken, 471-8571, JP

72 Inventor/es:

TOKOZAKURA, DAISUKE;

ARAKAWA, KAZUYA y

SHIINA, TAKAHIRO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 875 732 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

Vehículo con sistema de refrigeración vehicular

5 **ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN**

1. Campo de la divulgación

La presente divulgación se refiere a vehículos con un sistema de refrigeración vehicular.

10

2. Descripción de la técnica relacionada

Como sistemas de refrigeración para vehículos híbridos con un motor y motores eléctricos instalados en el mismo, se conocen circuitos de refrigeración de inversor para refrigerar un inversor conectado eléctricamente a los motores eléctricos. Se sabe que los circuitos de refrigeración del inversor hacen circular agua de refrigeración (agua de refrigeración híbrida) como refrigerante.

15

Además, los circuitos de refrigeración del motor que utilizan agua de refrigeración (agua de refrigeración del motor) que es diferente del agua de refrigeración híbrida como refrigerante son conocidos públicamente. La publicación de solicitud de patente japonesa n.º 2013-199853 divulga un sistema de refrigeración que incluye un circuito de refrigeración del motor y un circuito de refrigeración del transeje que utiliza aceite como refrigerante, en el que el intercambio de calor entre el agua de refrigeración del motor y el aceite se realiza mediante un intercambiador de calor. El documento US 5 372 213 A divulga un sistema de circulación de aceite para un vehículo eléctrico.

20

25 **SUMARIO DE LA INVENCIÓN**

En un vehículo híbrido, se puede instalar un sistema de refrigeración que incluye un circuito de refrigeración del inversor, un circuito de refrigeración del motor y un circuito de refrigeración del transeje. En los respectivos circuitos de refrigeración mencionados anteriormente, los líquidos dedicados, como el agua de refrigeración híbrida, el agua de refrigeración del motor y el aceite, se hacen circular en respectivos conductos de flujo independientes. Por tanto, el número de piezas incluidas en los respectivos circuitos de refrigeración es grande y el sistema de refrigeración tiene un gran tamaño en su conjunto.

30

Además, en el circuito de refrigeración del transeje descrito en el documento JP 2013-199853 A, una pieza que requiere lubricación con aceite o calentamiento de aceite (pieza que requiere lubricación) y una pieza que requiere refrigeración de aceite (pieza que requiere refrigeración) se incluyen en una caja de transmisión, que es un destino de suministro de aceite. Para reducir la resistencia del aceite a la agitación, es necesario suministrar aceite caliente a, por ejemplo, engranajes de transmisión, que están incluidos en la parte que requiere lubricación. Por otro lado, es necesario suministrar aceite a baja temperatura a los motores eléctricos, que se incluyen en la parte que requiere refrigeración, para refrigerar los motores eléctricos.

35

40

Sin embargo, en la configuración del documento JP 2013-199853 A, el aceite en el circuito de refrigeración del transeje se suministra a la parte que requiere lubricación y a la parte que requiere refrigeración en la caja del transeje sin distinción. Por lo tanto, cuando se da prioridad al refrigeración sobre la lubricación, una parte a calentar (parte que requiere lubricación) también se refrigera simultáneamente con una parte a refrigerar (parte que requiere refrigeración). Por otro lado, cuando se prioriza la lubricación sobre la refrigeración, la parte a refrigerar (parte que requiere refrigeración) también se calienta simultáneamente con la parte a calentar (parte que requiere lubricación).

45

La presente invención proporciona un vehículo con un sistema de refrigeración para vehículos que permite la reducción del tamaño de un sistema de refrigeración y garantiza tanto el rendimiento de refrigeración como el rendimiento de lubricación.

50

El vehículo de la presente invención comprende las características de la reivindicación 1.

55

Las realizaciones particulares de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la enseñanza anterior, solo circula aceite en el circuito de circulación de aceite, incluidos el inversor y el motor eléctrico. En consecuencia, el sistema de refrigeración vehicular puede reducirse. Además, como circuito de refrigeración, el primer circuito refrigera el aceite descargado de la primera bomba de aceite, a través del refrigerador de aceite, y suministra el aceite al inversor o al motor eléctrico. Como circuito de lubricación, el segundo circuito suministra el aceite descargado de la segunda bomba de aceite a la parte que requiere lubricación sin que el aceite sea refrigerado por el refrigerador de aceite. En consecuencia, se pueden garantizar tanto el rendimiento de refrigeración como el rendimiento de lubricación.

60

65

En la enseñanza anterior, en el primer circuito, el inversor y el motor eléctrico se pueden proporcionar en un lado aguas abajo de la primera bomba de aceite, el inversor y el motor eléctrico se pueden conectar en serie, y el motor

eléctrico se puede proporcionar en un lado aguas abajo del inversor.

Según la enseñanza anterior, el primer circuito incluye el inversor entre el refrigerador de aceite y el motor eléctrico en el lado aguas abajo de la primera bomba de aceite. Cuando se comparan el motor eléctrico y el inversor en términos de temperatura resistente al calor, la temperatura resistente al calor del inversor es menor. Según el sistema de refrigeración, el primer circuito permite suministrar el aceite refrigerado por el refrigerador de aceite al inversor antes que al motor eléctrico.

En la enseñanza anterior, en el primer circuito, el inversor y el motor eléctrico se pueden proporcionar en el lado aguas abajo de la primera bomba de aceite, y el inversor y el motor eléctrico se pueden conectar en paralelo.

Según la presente enseñanza, el primer circuito permite que el aceite refrigerado por el refrigerador de aceite se suministre al motor eléctrico sin que el aceite pase a través del inversor en el lado aguas abajo de la primera bomba de aceite. En consecuencia, la temperatura del aceite a suministrar al motor eléctrico no aumenta como resultado del intercambio de calor con el inversor, lo que permite que el motor eléctrico sea refrigerado por el aceite de baja temperatura.

En la enseñanza anterior, el motor eléctrico puede incluir un estator y un rotor, y en el primer circuito, una tubería de refrigeración del motor eléctrico para suministrar aceite al motor eléctrico puede incluir un orificio de descarga para descargar aceite hacia el estator. Además, el aceite que fluye en el primer circuito puede tener una propiedad aislante.

En la enseñanza anterior, el inversor puede configurarse de manera que el aceite descargado de la primera bomba de aceite fluya hacia el interior como refrigerante.

De acuerdo con la enseñanza anterior, el interior del inversor se puede refrigerar con el aceite descargado de la primera bomba de aceite. En consecuencia, se mejora el rendimiento de refrigeración del inversor y también se mejora el rendimiento de resistencia al calor del inversor.

En la enseñanza anterior, el refrigerador de aceite puede ser un refrigerador de aceite de refrigeración por aire que provoca un intercambio de calor entre el aceite y el aire.

De acuerdo con la enseñanza anterior, el aceite descargado de la primera bomba de aceite es refrigerado por el refrigerador de aceite de refrigeración por aire y, por lo tanto, se mejora la capacidad de refrigeración del aceite.

El sistema de refrigeración de vehículos de acuerdo con la enseñanza anterior puede instalarse en un vehículo que incluye el motor eléctrico y un motor como fuentes de energía motriz. La primera bomba de aceite puede ser una bomba de aceite eléctrica accionada por un motor eléctrico, y la segunda bomba de aceite puede ser una bomba de aceite mecánica accionada por el motor.

Según la enseñanza anterior, la primera bomba de aceite está formada por una bomba de aceite eléctrica y, por tanto, incluso si el motor se detiene, la primera bomba de aceite puede accionarse. Además, la cantidad de descarga de la primera bomba de aceite se puede controlar mediante una unidad de control, como una unidad de control electrónico.

En la enseñanza anterior, el segundo circuito puede incluir además un intercambiador de calor trifásico configurado para permitir el intercambio de calor entre el agua de refrigeración del motor y el aceite descargado de la segunda bomba de aceite, y permite el intercambio de calor entre el aceite del motor y el aceite descargado de la segunda bomba de aceite.

Según la enseñanza anterior, el intercambiador de calor trifásico permite el intercambio de calor entre el agua de refrigeración del motor y el aceite descargado de la segunda bomba de aceite y también permite el intercambio de calor entre el aceite del motor y el aceite descargado de la segunda bomba de aceite. En consecuencia, el aceite que ha pasado a través del intercambiador de calor trifásico se puede suministrar a una pieza que requiere lubricación.

En la enseñanza anterior, el sistema de refrigeración del vehículo puede incluir además una primera válvula de conmutación proporcionada en un circuito en el que circula el agua de refrigeración del motor, conmutando la primera válvula de conmutación entre un estado abierto en el que un flujo del agua de refrigeración del motor a través del intercambiador de calor está permitido y un estado cerrado en el que no se permite un flujo de agua de refrigeración del motor a través del intercambiador de calor; y una segunda válvula de conmutación proporcionada en un circuito en el que circula el aceite del motor, la segunda válvula de conmutación conmuta entre un estado abierto en el que se permite un flujo de aceite del motor a través del intercambiador de calor y un estado cerrado en el que no se permite un flujo del aceite del motor a través del intercambiador de calor.

Según la enseñanza anterior, un estado de intercambio de calor en el intercambiador de calor trifásico puede

controlarse conmutando cada una de la primera válvula de conmutación y la segunda válvula de conmutación entre los estados abierto y cerrado.

En la enseñanza anterior, el sistema de refrigeración del vehículo puede incluir además: un primer sensor de temperatura del aceite que detecta la temperatura del aceite; un sensor de temperatura del agua que detecta la temperatura del agua de refrigeración del motor; un segundo sensor de temperatura del aceite que detecta la temperatura del aceite del motor; y una unidad de control que controla la apertura-cierre de cada una de la primera válvula de conmutación y la segunda válvula de conmutación en función de la temperatura del aceite detectada por el primer sensor de temperatura del aceite, la temperatura del agua de refrigeración del motor detectada por el sensor de temperatura del agua y la temperatura del aceite del motor detectada por el segundo sensor de temperatura del aceite. La unidad de control puede configurarse para que, cuando la temperatura del aceite sea inferior a una temperatura de aceite predeterminada, controle al menos la segunda válvula de conmutación de la primera válvula de conmutación y la segunda válvula de conmutación para que estén en estado abierto, y realice el control de calentamiento. para aumentar la temperatura del aceite a través del intercambio de calor en el intercambiador de calor.

De acuerdo con la enseñanza anterior, el aceite suministrado a la parte que requiere lubricación recibe calor de al menos uno del agua de refrigeración del motor y el aceite del motor y, por lo tanto, se calienta. Por lo tanto, se acelera un aumento de temperatura del aceite, lo que permite un calentamiento rápido de la parte que requiere lubricación. En consecuencia, se puede reducir la pérdida por arrastre y/o la pérdida por agitación causada por el aceite en la parte que requiere lubricación, lo que permite mejorar la eficiencia del combustible.

En la enseñanza anterior, la unidad de control puede configurarse para, en un caso en el que la unidad de control realiza el control de calentamiento, cuando la temperatura del agua de refrigeración del motor es superior a una temperatura predeterminada del agua, controlar que la primera válvula de conmutación y la segunda de conmutación estén en los estados abiertos.

De acuerdo con la enseñanza anterior, el aceite suministrado a la parte que requiere lubricación recibe calor del agua de refrigeración del motor y del aceite del motor y, por lo tanto, se calienta y, por lo tanto, se acelera un aumento de la temperatura del aceite, lo que permite un calentamiento rápido de la que requiere lubricación. En consecuencia, se puede reducir la pérdida por arrastre y/o la pérdida por agitación causada por el aceite en la parte que requiere lubricación, lo que permite mejorar la eficiencia del combustible. Además, la conmutación del estado de intercambio de calor en el intercambiador de calor trifásico se realiza teniendo en cuenta la temperatura del agua de refrigeración del motor, lo que permite la supresión de un efecto adverso en el lado del motor causado por el intercambio de calor en el intercambiador de calor.

En la enseñanza anterior, la unidad de control puede configurarse para, en un caso en el que la unidad de control realiza el control de calentamiento, cuando la temperatura del agua de refrigeración del motor es igual o inferior a una temperatura del agua predeterminada y la temperatura del aceite es menor que la temperatura del aceite del motor controle que la primera válvula de conmutación esté en estado cerrado y controle que la segunda válvula de conmutación esté en estado abierto.

De acuerdo con la enseñanza anterior, la conmutación del estado de intercambio de calor en el intercambiador de calor trifásico se realiza teniendo en cuenta la temperatura del agua de refrigeración del motor, lo que permite la supresión de un efecto adverso en el lado del motor causado por el intercambio de calor en el intercambiador de calor. En otras palabras, cuando la temperatura del agua de refrigeración del motor es menor que la temperatura del agua predeterminada y, por lo tanto, se desea calentar el agua de refrigeración del motor, la primera válvula de conmutación se cierra incluso durante el control de calentamiento para calentar el aceite en el segundo circuito que se está realizando, permitiendo la supresión del aceite en el segundo circuito de la extracción de calor del agua de refrigeración del motor.

En la enseñanza anterior, el circuito de circulación de aceite incluye el primer circuito (circuito de refrigeración) que incluye el inversor y el motor eléctrico, y el segundo circuito (circuito de lubricación) que incluye la parte que requiere lubricación. Dado que el circuito de circulación de aceite hace circular el aceite solo, el sistema de refrigeración del vehículo se puede reducir en comparación con los casos convencionales en los que un circuito de refrigeración inversor que hace circular el agua de refrigeración y un circuito de refrigeración del transeje que hace circular el aceite están separados entre sí. Además, el primer circuito puede suministrar el aceite refrigerado por el refrigerador de aceite al inversor y al motor eléctrico, y el segundo circuito puede suministrar el aceite que no ha pasado por el refrigerador de aceite, a la parte que requiere lubricación. En consecuencia, el sistema de refrigeración puede garantizar tanto el rendimiento de refrigeración como el rendimiento de lubricación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características, ventajas y el significado técnico e industrial de las realizaciones ejemplares de la invención se describirán a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los números similares indican elementos similares, y en los que:

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un vehículo con un sistema de refrigeración para vehículos instalado en el mismo;

La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración esquemática del sistema de refrigeración según una primera realización;

La figura 3 es un diagrama para describir una comparación entre una viscosidad cinética del aceite usado en el sistema de refrigeración según la primera realización y una viscosidad cinética del aceite convencional;

La figura 4 es un diagrama para describir una relación entre la cantidad de descarga de la bomba y la temperatura del aceite;

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración esquemática de un sistema de refrigeración según una modificación;

La figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración esquemática de un sistema de refrigeración según una segunda realización;

La figura 7 es un diagrama para describir una relación entre la pérdida unitaria T/M y la temperatura del aceite T/M;

La figura 8 es un diagrama que ilustra los cambios de temperatura del líquido en un estado de movimiento normal;

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un flujo de control de intercambio de calor en la segunda realización;

La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración esquemática de un sistema de refrigeración según un ejemplo de referencia; y

La figura 11 es un diagrama para describir un sistema de refrigeración según otro ejemplo de referencia.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

Un vehículo con un sistema de refrigeración para vehículos según una realización de la presente invención se describirá en detalle a continuación con referencia a los dibujos.

Primera realización

1. Vehículo La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un vehículo con un sistema de refrigeración para vehículos instalado en el mismo. Un vehículo Ve es un vehículo híbrido que incluye un motor 1, un primer motor (MG1) 2 y un segundo motor (MG2) 3 como fuentes de energía motriz. El motor 1 es un motor de combustión interna conocido públicamente. Los motores 2, 3 son motores-generadores conocidos públicamente que tienen una función de motor y una función de generación de energía eléctrica. Los respectivos motores 2, 3 están conectados eléctricamente a una batería 22 a través de un inversor 21. Además, los respectivos motores 2, 3 están incluidos en una parte que requiere refrigeración en la caja del transeje 40. El inversor 21 está dispuesto fuera de la caja del transeje 40.

El vehículo Ve incluye un mecanismo de división de potencia 5 en una trayectoria de transmisión de potencia desde el motor 1 a las ruedas (ruedas motrices) 4. En el vehículo Ve, la potencia motriz producida por el motor 1 se divide en el primer lado del motor 2 y el lado de las ruedas 4 por el mecanismo de división de potencia 5. En este momento, el primer motor 2 genera energía eléctrica utilizando la potencia motriz producida por el motor 1, y la energía eléctrica se almacena en la batería 22 o se suministra al segundo motor 3 a través del inversor 21.

Un árbol de entrada 6, el mecanismo de división de potencia 5 y el primer motor 2 están dispuestos coaxialmente con un cigüeñal del motor 1. El cigüeñal y el árbol de entrada 6 están acoplados mediante un limitador de par no ilustrado o similar. El primer motor 2 está dispuesto adyacente al mecanismo de división de potencia 5 en el lado opuesto al motor 1 en la dirección del eje. El primer motor 2 incluye un estator 2a alrededor del cual se enrolla una bobina, un rotor 2b y un árbol de rotor 2c.

El mecanismo de división de potencia 5 es un mecanismo diferencial que incluye una pluralidad de elementos rotacionales, y en el ejemplo ilustrado en la figura 1, está formado por un mecanismo de engranajes planetarios de un solo piñón. El mecanismo de división de potencia 5 incluye un engranaje solar 5S, que es un engranaje externo, un engranaje anular 5R, que es un engranaje interno, dispuesto de forma concéntrica con el engranaje solar 5S, y un portador 5C que sujeta un engranaje de piñón que se acopla con el engranaje solar 5S y la corona 5R de tal manera que el piñón puede girar y también puede girar alrededor del planeta 5S, como tres elementos de rotación.

El árbol de rotor 2c del primer motor 2 está acoplado al engranaje solar 5S para girar integralmente con el engranaje solar 5S. El árbol de entrada 6 está acoplado al portador 5C para girar integralmente con el portador 5C. El motor 1 está acoplado al portador 5C a través del árbol de entrada 6. Un engranaje de salida 7 que genera par desde el mecanismo de división de potencia 5 hacia el lado de las ruedas 4 está integrado con el engranaje anular 5R. El engranaje de salida 7 es un engranaje externo que gira integralmente con el engranaje anular 5R y se acopla con un engranaje accionado contrario 8b de un mecanismo de engranaje contrario 8.

El engranaje de salida 7 está acoplado a un mecanismo de engranaje diferencial 9 a través del mecanismo de

engranaje contrario 8. El mecanismo de engranaje contrario 8 incluye un árbol contrario 8a dispuesto en paralelo con el árbol de entrada 6, un engranaje accionado contrario 8b que se acopla con el engranaje de salida 7 y un engranaje de accionamiento contrario 8c que se acopla con un engranaje dentado 9a del mecanismo de engranaje diferencial 9. El engranaje accionado contrario 8b y el engranaje de accionamiento contrario 8c están unidos al árbol contrario 8a para girar integralmente. Las ruedas 4 están acopladas al mecanismo de engranaje diferencial 9 a través de los árboles de transmisión derecho e izquierdo 10.

El vehículo Ve está configurado para sumar la salida de par del segundo motor 3 al par transmitido desde el motor 1 a las ruedas 4. El segundo motor 3 incluye un estator 3a alrededor del cual se enrolla una bobina, un rotor 3b y un árbol de rotor 3c. El árbol de rotor 3c está dispuesto en paralelo con el árbol contrario 8a. Un engranaje de reducción 11 que se acopla con el engranaje accionado contrario 8b está unido al árbol de rotor 3c para girar integralmente con el árbol de rotor 3c.

Además, en el vehículo Ve, se proporciona una bomba de aceite mecánica (MOP) 101 que es accionada por el motor 1. La bomba de aceite mecánica 101 está dispuesta coaxialmente con el cigüeñal del motor 1 e incluye un rotor de bomba (no ilustrado) que gira integralmente con el árbol de entrada 6. Por ejemplo, si el vehículo Ve avanza por medio de la fuerza motriz del motor 1, el rotor de la bomba de aceite mecánico 101 gira hacia adelante por medio del par de torsión del árbol de entrada 6, y la bomba de aceite mecánica 101 descarga aceite desde un puerto de descarga. El aceite descargado de la bomba de aceite mecánica 101 se suministra a una parte que requiere lubricación 30 (ilustrada, por ejemplo, en la figura 2) en la caja del transeje 40 y funciona como un aceite lubricante. La parte que requiere lubricación 30 es una parte (principalmente, engranajes) de un mecanismo de transmisión de potencia del vehículo Ve, la parte que requiere lubricación y calentamiento del aceite en la caja del transeje 40. El mecanismo de transmisión de potencia es un mecanismo que transmite la salida de potencia motriz de las fuentes de potencia motriz (el motor 1, el primer motor 2 y el segundo motor 3) del vehículo Ve a las ruedas 4. En el vehículo Ve ilustrado en la figura 1, la parte que requiere lubricación 30 incluye el mecanismo de división de potencia 5, el engranaje de salida 7 y el mecanismo de engranaje contrario 8.

2. Sistema de refrigeración La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración esquemática de un sistema de refrigeración de vehículos 100 según la primera realización. El sistema de refrigeración del vehículo (en lo sucesivo denominado simplemente "sistema de refrigeración") 100 se instala en el vehículo Ve ilustrado en la figura 1, y está configurado para refrigerar el inversor 21 usando aceite lubricante de transmisión (aceite lubricante T/M). En esta descripción, el aceite lubricante de la transmisión (aceite lubricante T/M) se denomina simplemente "aceite".

Como se ilustra en la figura 2, el sistema de refrigeración 100 incluye un circuito de circulación de aceite 200 que hace circular aceite. El circuito de circulación de aceite 200 incluye un primer circuito (en lo sucesivo denominado "circuito de refrigeración") 210 para refrigerar el inversor 21 y los respectivos motores 2, 3, y un segundo circuito (en lo sucesivo denominado "circuito de lubricación") 220 para lubricar y calentar la parte que requiere lubricación 30.

Más específicamente, el circuito de circulación de aceite 200 tiene una estructura en la que un conducto de aceite (conducto de aceite del inversor) que suministra aceite al inversor 21 como refrigerante y un conducto de aceite de refrigeración que suministra aceite a la parte que requiere refrigeración en la caja del transeje 40 incluidos en un pasaje de aceite del transeje están en comunicación entre sí. En otras palabras, solo un y el mismo líquido, que es aceite, circula en el circuito de circulación de aceite 200 que incluye el pasaje de aceite del inversor y el pasaje de aceite del transeje. Además, el sistema de refrigeración 100 bombea el aceite en el circuito de circulación de aceite 200 hacia los destinos de suministro por medio de dos bombas de aceite.

2-1. Circuito de refrigeración. El circuito de refrigeración 210 incluye una bomba de aceite eléctrica 102, que es una primera bomba de aceite, un radiador solo híbrido (en lo sucesivo denominado "radiador HV") 103, el inversor 21, que es un objetivo de refrigeración, los respectivos motores 2, 3, que son objetivos de refrigeración, y una porción de almacenamiento de aceite 104. El circuito de refrigeración 210 refrigera el aceite descargado de la bomba eléctrica de aceite 102, por medio del radiador HV 103, y suministra el aceite al inversor 21 y a los respectivos motores 2, 3.

La bomba de aceite eléctrica 102 es impulsada por un motor eléctrico (no ilustrado). El motor eléctrico se acciona bajo el control de una unidad de control (ECU) 150. La unidad de control 150 incluye una unidad de control electrónico conocida públicamente y controla el accionamiento de la bomba de aceite eléctrica 102. La bomba de aceite eléctrica 102, que se acciona bajo el control de la unidad de control 150, aspira el aceite almacenado en la porción de almacenamiento de aceite 104 y descarga el aceite desde un puerto de descarga. La bomba de aceite eléctrica 102 descarga aceite suministrado a los objetivos de refrigeración (el inversor 21 y los motores 2, 3) como refrigerante. Una primera descarga de aceite 201 está conectada al puerto de descarga de la bomba de aceite eléctrica 102. El aceite descargado en el primer pasaje de descarga de aceite 201 por la bomba de aceite eléctrica 102 es bombeado por una presión de descarga de la bomba de aceite eléctrica 102 hacia el inversor 21 y los motores 2, 3, que son destinos de suministro de aceite, en el circuito de refrigeración 210.

El radiador HV 103 es un intercambiador de calor que realiza un intercambio de calor entre el aceite que fluye en el circuito de refrigeración 210 y el aire (por ejemplo, aire fuera del vehículo Ve). En otras palabras, el radiador HV 103

es un refrigerador de aceite del tipo de refrigeración por aire que está dispuesto fuera de la caja del transeje 40. El aceite que fluye en el radiador HV 103 libera calor como resultado del intercambio de calor con el aire exterior del vehículo Ve. El radiador HV 103 se proporciona entre la bomba de aceite eléctrica 102 y el inversor 21 y los motores 2, 3 en el circuito de refrigeración 210. El circuito de refrigeración 210 refrigera por aire (refrigera) el aceite bombeado desde la bomba de aceite eléctrica 102 hacia el inversor 21 y los motores 2, 3, por medio del radiador HV 103. El primer pasaje de descarga de aceite 201 está conectado a una entrada del radiador HV 103, y primer pasaje de suministro de aceite 202 está conectado a una salida del radiador HV 103.

El primer pasaje de suministro de aceite 202 es un pasaje de aceite entre el radiador HV 103 y el inversor 21, permitiendo el pasaje de aceite que se suministre aceite refrigerado por aire por el radiador HV 103 al inversor 21. El primer pasaje de suministro de aceite 202 está conectado a una entrada de una caja del inversor 21. El aceite refrigerado por aire por el radiador HV 103 fluye hacia la caja del inversor 21 desde el primer pasaje de suministro de aceite 202, entra en contacto con una parte generadora de calor del inversor 21 y realiza un intercambio de calor directo con la parte generadora de calor, refrigerando así el inversor 21.

Un segundo pasaje de suministro de aceite 203 está conectado a una salida de la caja del inversor 21. El segundo pasaje de suministro de aceite 203 es un pasaje de aceite entre el inversor 21 y los motores 2, 3, el pasaje de aceite permite que el aceite refrigerado por aire por el radiador HV 103 se suministre a los respectivos motores 2, 3. En el circuito de refrigeración 210, el inversor 21 y los respectivos motores 2, 3 están conectados en serie en el lado aguas abajo de la bomba eléctrica de aceite 102, y los respectivos motores 2, 3 están provistos en el lado aguas abajo del inversor 21. Los respectivos motores 2, 3 están dispuestos dentro de la caja de transmisión 40 y, por lo tanto, el aceite que se suministrará a los respectivos motores 2, 3 fluye temporalmente fuera de la caja de transmisión 40 cuando pasa a través del radiador HV 103 y el inversor 21.

Además, en el ejemplo ilustrado en la figura 2, el segundo pasaje de suministro de aceite 203 es un pasaje de aceite que se bifurca en el lado aguas abajo. El segundo pasaje de suministro de aceite 203 incluye un tubo de refrigeración MG1 203a y un tubo de refrigeración MG2 203b. El tubo de refrigeración MG1 203a forma un conducto de aceite derivado y suministra aceite al primer motor 2. El tubo de refrigeración MG2 203b forma otro conducto de aceite derivado y suministra aceite al segundo motor 3. Más específicamente, para refrigerar, en particular, el estator 2a, que genera calor al energizarse, en el primer motor 2, el tubo de refrigeración MG1 203a tiene una estructura que incluye un orificio de descarga para descargar aceite hacia el estator 2a. Para refrigerar, en particular, el estator 3a, que genera calor al energizarse, en el segundo motor 3, el tubo de refrigeración MG2 203b tiene una estructura que incluye un orificio de descarga para descargar aceite hacia el estator 3a. Los respectivos tubos de refrigeración 203a, 203b están dispuestos en la caja de transmisión 40.

El aceite que fluye desde la bomba de aceite eléctrica 102 hacia los respectivos motores 2, 3 en el circuito de refrigeración de aceite 210 refrigera los respectivos motores 2, 3 y luego fluye hacia la porción de almacenamiento de aceite 104 en la caja de transmisión 40. La porción de almacenamiento de aceite 104 está formada, por ejemplo, por una piscina de aceite o un cárter de aceite formado en una porción inferior de la caja del transeje 40. Por ejemplo, después de refrigerar los respectivos motores 2, 3, el aceite se devuelve a la porción de almacenamiento de aceite 104 proporcionada en la porción inferior de la caja de transmisión 40, por ejemplo, por gravedad. Como se describió anteriormente, cuando el aceite circula en el circuito de refrigeración 210, el aceite almacenado en la porción de almacenamiento de aceite 104 es bombeado hacia el inversor 21 y los respectivos motores 2, 3 en el circuito de refrigeración 210, por la bomba de aceite eléctrica 102, refrigera el respectivos motores 2, 3 y luego regresa a la porción de almacenamiento de aceite 104.

2-2. Circuito de lubricación. El circuito de lubricación 220 incluye la bomba de aceite mecánica 101, que es una segunda bomba de aceite, la parte que requiere lubricación 30, que es un objetivo de lubricación, y la porción de almacenamiento de aceite 104. El circuito de lubricación 220 suministra aceite descargado de la bomba de aceite mecánica 101 a la parte que requiere lubricación 30 sin refrigerar el aceite con aire usando el radiador HV 103.

La bomba de aceite mecánica 101 está configurada para ser accionada por el motor 1 (ilustrado en la figura 1), aspira el aceite almacenado en la porción de almacenamiento de aceite 104 y descarga el aceite del puerto de descarga. La bomba de aceite mecánica 101 descarga aceite que se suministrará a la parte que requiere lubricación 30 (engranajes) como aceite lubricante. Un tercer pasaje de suministro de aceite 204 está conectado al puerto de descarga de la bomba de aceite mecánica 101. El tercer pasaje de suministro de aceite 204 incluye un segundo pasaje de aceite de descarga conectado al puerto de descarga de la bomba de aceite mecánica 101, y un pasaje de aceite lubricante en el lado aguas abajo del segundo pasaje de aceite de descarga, permitiendo el pasaje de aceite lubricante que se suministre aceite a la parte que requiere lubricación 30. El aceite descargado desde la bomba de aceite mecánica 101 al tercer pasaje de suministro de aceite 204 se bombea hacia la parte que requiere lubricación 30 mediante la presión de descarga de la bomba de aceite mecánica 101 en el circuito de lubricación 220. Además, la bomba de aceite mecánica 101 se proporciona dentro de la caja de transmisión 40 y, por lo tanto, se forma un recorrido completo del circuito de lubricación 220 dentro de la caja de transmisión 40. Por ejemplo, el tercer pasaje de suministro de aceite 204 (pasaje de aceite lubricante), que es un pasaje de aceite (pasaje de aceite del núcleo del árbol) formado en una porción interior del árbol de entrada 6 ilustrado en la figura 1, incluye un orificio de descarga formado en el árbol de entrada 6. El aceite bombeado desde la bomba de aceite mecánica 101 hacia la parte que

requiere lubricación 30 en el circuito de lubricación 220 se descarga desde el tercer pasaje de suministro de aceite 204 (orificio de descarga del árbol de entrada 6) hacia el mecanismo de división de potencia 5 (parte que requiere lubricación 30). El aceite descargado del tercer pasaje de suministro de aceite 204 lubrica una pluralidad de engranajes en la caja del transeje 40.

Después de lubricar la parte que requiere lubricación 30, el aceite fluye hacia la porción de almacenamiento de aceite 104 en la caja del transeje 40. Por ejemplo, después de lubricar la parte que requiere lubricación 30, el aceite se devuelve a la porción de almacenamiento de aceite 104 mediante, por ejemplo, la gravedad o una fuerza de rotación (fuerza centrífuga) de los engranajes. Como se describió anteriormente, cuando el aceite circula en el circuito de lubricación 220, el aceite almacenado en la porción de almacenamiento de aceite 104 es bombeado a través del interior del circuito de lubricación 220 por la bomba de aceite mecánica 101, lubrica la parte que requiere lubricación 30 y luego regresa a la porción de almacenamiento de aceite 104.

Aquí, la parte que requiere lubricación 30 incluye otros engranajes que deben lubricarse con el aceite que ha lubricado ciertos engranajes. Por ejemplo, en el vehículo Ve ilustrado en la figura 1, el tercer pasaje de suministro de aceite 204 (principalmente, el pasaje de aceite lubricante) se forma en la porción interior del árbol de entrada 6, y el aceite que ha lubricado el mecanismo de división de potencia 5 (el engranaje solar 5S, el anillo dentado 5R y el engranaje de piñón) del lado del árbol de entrada 6 se mueve por medio de, por ejemplo, la gravedad o una fuerza centrífuga y lubrica otros engranajes (el engranaje de salida 7 y el mecanismo de engranaje contrario 8). El mecanismo de engranaje diferencial 9 se puede configurar de modo que una parte de los engranajes se sumerja en el aceite en la porción de almacenamiento de aceite 104 y absorba el aceite y de ese modo se lubrica el mecanismo de engranaje diferencial 9. Además, dependiendo de la estructura de la caja de transmisión 40, antes de que el aceite que ha lubricado el mecanismo de división de potencia 5 lubrique el mecanismo de engranaje diferencial 9, el aceite puede devolverse a la porción de almacenamiento de aceite 104. Por tanto, no puede incluirse ningún mecanismo de engranaje diferencial 9 en la parte que requiere lubricación 30.

3. Comparación con el ejemplo de referencia Aquí, con el fin de describir las ventajas del sistema de refrigeración 100, se compararán el sistema de refrigeración 100 y un ejemplo de referencia. En primer lugar, se describirá un sistema de refrigeración según un ejemplo de referencia con referencia a la figura 10. A continuación, se describirá una comparación entre el sistema de refrigeración 100 y el ejemplo de referencia.

3-1. Ejemplo de referencia. La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración esquemática de un sistema de refrigeración 300 según un ejemplo de referencia. En el sistema de refrigeración 300 según el ejemplo de referencia, un circuito de refrigeración inversor 310 y un pasaje de aceite del transeje 320 están formados por respectivos pasajes de flujo independientes. El circuito de refrigeración del inversor 310 está formado por un pasaje de agua en el que circula agua de refrigeración híbrida (LLC) como refrigerante. El pasaje de aceite del transeje 320 está formado por un pasaje de aceite en el que se hace circular un aceite lubricante de la transmisión (aceite lubricante T/M) como refrigerante.

Más específicamente, el circuito de refrigeración del inversor 310 incluye una bomba de agua eléctrica (EWP) 311, un radiador HV 312 que realiza el intercambio de calor entre el agua de refrigeración híbrida (en lo sucesivo denominada "agua de refrigeración HV") y el aire, un inversor 313 conectado eléctricamente a respectivos motores 2, 3, un intercambiador de calor 314 que realiza el intercambio de calor entre el agua de refrigeración HV y el aceite en el pasaje de aceite del transeje 320, y un tanque de reserva 315 que almacena el agua de refrigeración HV. El circuito de refrigeración del inversor 310 es un pasaje de circulación de agua para refrigerar el inversor 313 utilizando el agua de refrigeración HV.

En el circuito de refrigeración del inversor 310, la bomba de agua eléctrica 311 aspira el agua de refrigeración HV almacenada en el tanque de reserva 315 y descarga el agua de refrigeración HV desde un puerto de descarga. El agua de refrigeración HV descargada de la bomba de agua eléctrica 311 es enfriada por aire por el radiador HV 312 y luego suministrada al inversor 313. El inversor 313 es refrigerado por el agua de refrigeración HV enfriada por aire por el radiador HV 312. Después de refrigerar el inversor 313, el agua de refrigeración HV fluye hacia el intercambiador de calor 314 y realiza un intercambio de calor con el aceite y luego se bombea al tanque de reserva 315.

El pasaje de aceite del transeje 320 incluye una bomba de aceite mecánica 321, el intercambiador de calor 314, el primer motor 2, el segundo motor 3, una parte que requiere lubricación 30 y una porción de almacenamiento de aceite 322. El pasaje de aceite del transeje 320 incluye un pasaje de aceite (pasaje de aceite de refrigeración) que permite el intercambio de calor entre el aceite descargado de la bomba de aceite mecánica 321 y el agua de refrigeración HV por medio del intercambiador de calor 314 y luego el aceite que se suministrará a los motores respectivos 2, 3. Además, el pasaje de aceite del transeje 320 incluye un pasaje de aceite (pasaje de aceite lubricante) que permite que el aceite descargado de la bomba de aceite mecánica 321 se suministre a la parte que requiere lubricación 30 sin realizar intercambio de calor con el agua de refrigeración HV por medio del intercambiador de calor 314. Aquí, a diferencia de la porción de almacenamiento de aceite 104 según la primera realización descrita anteriormente, el aceite almacenado en la porción de almacenamiento de aceite 322 es aceite que no debe suministrarse al radiador 312 HV y al inversor 313.

3-2. Comparación. El sistema de refrigeración 100 de acuerdo con la primera realización es ventajoso sobre el sistema de refrigeración 300 de acuerdo con el ejemplo de referencia en, primero, rendimiento de refrigeración, y segundo, estructura.

3-2-1. Rendimiento de refrigeración. La atención se centrará en el rendimiento de refrigeración del inversor. Un punto en común con la primera realización y el ejemplo de referencia es que dentro del inversor 21 o 313, un elemento inversor energizado con electricidad es una parte generadora de calor (fuente de calor).

En el circuito de refrigeración del inversor 310 según el ejemplo de referencia, el agua de refrigeración HV, que es un refrigerante, tiene conductividad eléctrica y, por tanto, por motivos de seguridad, el agua de refrigeración HV no puede ponerse en contacto con el elemento del inversor (parte generadora de calor del inversor) energizado con electricidad. En el intercambio de calor entre la parte generadora de calor del inversor y el agua de refrigeración HV, es necesario proporcionar una placa aislante (elemento intermedio) como un disipador de calor entre la parte generadora de calor del inversor y el agua de refrigeración HV. La refrigeración de la parte generadora de calor del inversor por el agua de refrigeración HV es refrigeración indirecto a través de una placa aislante y, por lo tanto, la resistencia térmica de una parte entre el agua de refrigeración HV y la parte generadora de calor del inversor aumenta en la cantidad de placa aislante. Por ejemplo, si se proporciona un elemento de transferencia de calor en una trayectoria de transferencia de calor desde el elemento inversor a la placa aislante (disipador de calor), la resistencia térmica aumenta en la cantidad del elemento de transferencia de calor. Además, la capacidad de liberar calor del elemento inversor puede reducirse no solo por las velocidades de transferencia de calor entre los miembros incluidos en la trayectoria de transferencia de calor, sino también por las conductividades de calor de los propios miembros.

En el sistema de refrigeración 100 según la primera realización, el aceite, que es un refrigerante, tiene una propiedad aislante y, por lo tanto, cuando el aceite refrigera el inversor 21, el aceite puede ponerse en contacto con el elemento inversor (generador de calor del inversor parte) energizado con electricidad. En el sistema de refrigeración 100, se puede realizar un intercambio de calor directo entre la parte de generación de calor del inversor y el aceite (refrigerante). En otras palabras, el sistema de refrigeración 100 permite que el elemento inversor sea refrigerado directamente por el refrigerante que tiene una propiedad aislante. En consecuencia, a diferencia del ejemplo de referencia, el sistema de refrigeración 100 no necesita una placa aislante como un disipador de calor, lo que permite la reducción de la resistencia térmica entre el refrigerante (aceite) y la parte generadora de calor del inversor en comparación con el ejemplo de referencia. Por lo tanto, la primera realización proporciona una mejora en la capacidad de refrigerar el elemento inversor en comparación con el ejemplo de referencia y, por lo tanto, una mejora en el rendimiento de refrigeración para el inversor 21. Además, la mejora en la capacidad de refrigerar el elemento inversor da como resultado una mejora en el rendimiento de resistencia al calor del inversor 21. Aquí, el elemento inversor es un paquete cubierto por una caja.

Además, el sistema de refrigeración 300 según el ejemplo de referencia está configurado de tal manera que se bombea aceite tanto a los motores 2, 3 (parte que requiere refrigeración) como a la parte que requiere lubricación 30 mediante una bomba de aceite mecánica 321. Por tanto, es difícil controlar la cantidad de aceite suministrada a la parte que requiere refrigeración y la cantidad de aceite suministrada a la parte que requiere lubricación 30. Por ejemplo, en el caso de que el vehículo requiera calentamiento de aceite de la parte que requiere lubricación 30 (se enfatiza el calentamiento), como un arranque en frío del vehículo Ve, a pesar de que la bomba de aceite mecánica 321 esté accionada para suministrar aceite al parte que requiere lubricación 30, una parte del aceite se suministra a la pieza que requiere refrigeración (motores 2, 3). Esto puede resultar en una reducción en la cantidad de aceite suministrado para calentar. En este caso, el aceite se suministra a la parte que requiere refrigeración que requiere menos refrigeración. Esto puede resultar en un aumento en la pérdida causada como resultado de que el aceite sea agitado por los rotores giratorios de los respectivos motores 2, 3 (pérdida por agitación) y pérdida causada por el arrastre de los rotores por el aceite (pérdida por arrastre). O, cuando el vehículo requiere refrigeración de al menos uno del primer motor 2 y el segundo motor 3 (se enfatiza la refrigeración), a pesar de que la bomba de aceite mecánica 321 esté accionada para suministrar aceite a la parte requerida de refrigeración (motores 2, 3) como refrigerante, una parte del aceite se suministra a la parte que requiere lubricación 30. Esto da como resultado una reducción en la cantidad de aceite suministrado como refrigerante, lo que puede disminuir la capacidad de refrigerar los motores 2, 3. Además, se puede suministrar una cantidad excesiva de aceite a la parte que requiere lubricación 30, lo que da como resultado un aumento en la pérdida por agitación y la pérdida por arrastre causada en la parte que requiere lubricación 30. Como se describió anteriormente, un aumento en la pérdida por agitación y la pérdida por arrastre en los componentes del motor (respectivos motores 2, 3) y componentes de lubricación (parte que requiere lubricación 30) debido al aceite puede causar un deterioro de la eficiencia del combustible.

Además, en el sistema de refrigeración 300 según el ejemplo de referencia, el aceite en el pasaje de aceite del transeje 320 libera calor al agua de refrigeración HV en el circuito de refrigeración del inversor 310 a través del intercambiador de calor 314. En otras palabras, el agua de refrigeración HV se refrigera por aire mediante el radiador de HV 312, es decir, el calor del aceite se libera en el radiador de HV 312 a través del agua de refrigeración HV. Por tanto, la eficacia de liberación de calor del aceite no es buena. Esto puede reducir el efecto de refrigeración de los respectivos motores 2, 3 por el aceite.

En la primera realización, el circuito de circulación de aceite 200 que incluye el circuito de refrigeración 210 y el circuito de lubricación 220 permite suministrar aceite con diferentes temperaturas a los componentes que requieren refrigeración (el inversor 21 y los motores 2, 3) y los componentes que requieren calentamiento (la parte que requiere lubricación 30), respectivamente. Además, la bomba de aceite eléctrica 102, que es una primera bomba de aceite, proporcionada en el circuito de refrigeración 210, y la bomba de aceite mecánica 101, que es una segunda bomba de aceite, proporcionada en el circuito de lubricación 220, pueden accionarse por separado. Por ejemplo, en los casos en los que el vehículo Ve requiere refrigeración de los motores 2, 3, como los casos en los que el vehículo Ve se mueve a alta velocidad o se mueve en una carretera cuesta arriba (se enfatiza la refrigeración), la bomba de aceite eléctrica 102 se puede conducir bajo el control de la unidad de control 150. En consecuencia, el sistema de refrigeración 100 puede garantizar tanto el rendimiento de refrigeración como el rendimiento de lubricación.

Además, en el sistema de refrigeración 100 según la primera realización, la bomba eléctrica de aceite 102 está destinada a suministrar aceite al inversor 21 y los motores 2, 3 en el circuito de refrigeración 210, y puede ser controlada por la unidad de control 150. Por tanto, la bomba de aceite eléctrica 102 permite el control de la temperatura del aceite teniendo en cuenta la temperatura del inversor y la temperatura del motor. Por otro lado, en el ejemplo de referencia, se proporcionan la bomba de agua eléctrica 311 para el circuito de refrigeración del inversor 310 y la bomba de aceite mecánica 321 para el pasaje de aceite del transeje 320 y, por tanto, la temperatura del inversor y las temperaturas del motor se controlan por separado. Por lo tanto, según la primera realización, el control se puede realizar más fácilmente para proporcionar temperaturas de aceite óptimas de acuerdo con el estado de movimiento del vehículo Ve, en comparación con el ejemplo de referencia.

3-2-2. Estructura. Además, con respecto a la estructura, la primera realización permite la reducción en el número de componentes en comparación con el ejemplo de referencia. Por ejemplo, el intercambiador de calor 314, el tanque de reserva 315 y una parte de un tubo incluido en la pasaje de agua en el ejemplo de referencia pueden omitirse. Además, la primera realización no necesita agua de refrigeración HV, que es un componente dedicado al circuito de refrigeración del inversor 310 en el ejemplo de referencia, y por tanto permite la omisión de un refrigerante. En resumen, el sistema de refrigeración 100 según la primera realización necesita solo un refrigerante (solo aceite) y, por lo tanto, elimina la necesidad de proporcionar componentes superpuestos, permitiendo la provisión de una configuración de sistema pequeña y liviana. Además, la omisión de componentes (incluido el agua de refrigeración HV) permite reducir los costes. Además, el sistema de refrigeración 300 de gran tamaño tiene una capacidad de instalación deficiente en el vehículo, lo que da como resultado un deterioro de la capacidad de montaje.

3-2-3. Fluidéz del aceite. La fluidéz del aceite se describirá con referencia a las figuras 3 y 4. La figura 3 es un diagrama para describir una comparación entre una viscosidad cinética del aceite usado en el sistema de refrigeración 100 según la primera realización y una viscosidad cinética del aceite convencional. La figura 4 es un diagrama para describir una relación entre la cantidad de carga de la bomba y la temperatura del aceite. En esta descripción, el aceite utilizado en el sistema de refrigeración 100 se denomina "el presente aceite", y el aceite utilizado en un sistema de refrigeración convencional se denomina "aceite convencional". Además, la línea continua indicada en la figura 3 representa una viscosidad cinética del aceite presente, y la línea discontinua representa una viscosidad cinética del aceite convencional. La línea continua indicada en la figura 4 representa una cantidad de descarga (cantidad de flujo) con el aceite presente, y la línea discontinua representa una cantidad de descarga (cantidad de flujo) con aceite convencional.

Como se ilustra en la figura 3, la viscosidad cinética del presente aceite es baja en comparación con la viscosidad cinética del aceite convencional a cualquier temperatura del aceite y, en particular, disminuye en gran medida en un intervalo de baja temperatura. Más específicamente, en un intervalo de temperatura del aceite en el que la temperatura del aceite es negativa, la viscosidad del presente aceite disminuye sustancialmente en comparación con el aceite convencional. En un intervalo de temperatura del aceite en el que la temperatura del aceite es positiva, el presente aceite presenta una gran disminución de la viscosidad. Por ejemplo, en un intervalo de temperatura del aceite de aproximadamente 10 a 30 °C, el presente aceite presenta una disminución de la viscosidad cinética del 60 % con respecto al aceite convencional.

Por tanto, el uso del presente aceite, que es un aceite de baja viscosidad, en el sistema de refrigeración 100 permite la reducción de la pérdida de presión provocada cuando el presente aceite fluye en el circuito de circulación de aceite 200. En consecuencia, se puede hacer que el presente aceite fluya dentro del inversor 21 como refrigerante mientras se suprime un aumento en la pérdida de presión. Además, la resistencia al arrastre provocada por el aceite disminuye en los elementos giratorios, como los rotores de los respectivos motores 2, 3 y la parte que requiere lubricación 30 y que están en contacto con el aceite. En consecuencia, un rango de temperatura del aceite en el que la bomba de aceite eléctrica 102 es operativa puede expandirse a un rango de temperatura extremadamente bajo. En otras palabras, una temperatura de aceite límite de funcionamiento de la bomba de aceite eléctrica 102 se reduce a una temperatura extremadamente baja. La temperatura de aceite límite de operación es una temperatura de aceite a la que una cantidad de descarga de una bomba de aceite eléctrica 102 (cantidad de flujo por unidad de tiempo) alcanza una cantidad de descarga requerida. La figura 4 indica una diferencia entre el aceite presente y el aceite convencional en términos de temperatura de aceite límite de funcionamiento para la bomba de aceite eléctrica 102.

Como se ilustra en la figura 4, una temperatura de aceite límite de funcionamiento Tlim para la bomba de aceite eléctrica 102 que descarga el aceite presente es una temperatura extremadamente baja de menos varias decenas de grados centígrados. La temperatura de aceite límite de funcionamiento Tlim para la bomba de aceite eléctrica 102 puede ser de aproximadamente -40 °C a -20 °C. Por otro lado, la temperatura del aceite límite de funcionamiento de la bomba de aceite eléctrica 102 que descarga el aceite convencional es de alrededor de cero grados centígrados. Como se describió anteriormente, el rango de temperatura del aceite en el que la bomba de aceite eléctrica 102 es operativa se expande a un rango de temperatura extremadamente bajo que incluye menos varias decenas de grados centígrados. Por tanto, la fluidez del presente aceite está asegurada incluso si la temperatura ambiente es una temperatura extremadamente baja de alrededor de menos 30 °C. Además, la cantidad de descarga cuando se usa el presente aceite es grande en comparación con la cantidad de descarga cuando se usa el aceite convencional, a cualquier temperatura del aceite y, en particular, exhibe un aumento sustancial en un rango de temperatura baja.

Como se describió anteriormente, el sistema de refrigeración 100 según la primera realización incluye el circuito de circulación de aceite 200 en el que solo circula aceite a través del pasaje de aceite del inversor y el pasaje de aceite del transeje. En consecuencia, el sistema de refrigeración 100 puede reducirse. En el circuito de circulación de aceite 200, el aceite refrigerado por aire por el radiador HV 103 puede ser suministrado al inversor 21 y los motores 2, 3 (parte que requiere refrigeración) por el circuito de refrigeración 210, y aceite no refrigerado por aire por el radiador HV 103 se puede suministrar a la parte que requiere lubricación 30 mediante el circuito de lubricación 220. En consecuencia, el sistema de refrigeración 100 puede garantizar tanto el rendimiento de refrigeración como el rendimiento de lubricación. Además, el aceite puede ser refrigerado (refrigerado por aire) por el radiador HV 103 y, por lo tanto, se mejora la capacidad de refrigeración del aceite. Además, el aceite refrigerado por aire se suministra a los respectivos motores 2, 3 y, por lo tanto, se mejora la capacidad de refrigerar los motores 2, 3. Además, en el circuito de refrigeración 210, el inversor 21 y cualquiera de los motores 2, 3 están dispuestos en serie. En consecuencia, puede suprimirse la reducción de la cantidad de aceite suministrada a los motores 2, 3.

Además, la mejora en la capacidad de refrigeración del aceite permite la reducción de la pérdida (pérdida de cobre y pérdida de hierro) en los respectivos motores 2, 3, lo que da como resultado una mejora en la eficiencia del combustible y la resistencia al calor de los respectivos motores 2, 3. Además, la capacidad de refrigerar el inversor 21 también se mejora y, por lo tanto, permite la reducción de la pérdida (por ejemplo, pérdida de cobre) en el inversor 21, lo que da como resultado una mejora en la eficiencia del combustible y la resistencia al calor del inversor 21.

4. Modificación La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración esquemática de un sistema de refrigeración 100 según una modificación. En la descripción de la modificación, los componentes similares a los de la primera realización descrita anteriormente se proporcionan con números de referencia que son los mismos que los de la primera realización descrita anteriormente y se omitirá su descripción.

Como se ilustra en la figura 5, en el sistema de refrigeración 100 según la modificación, un inversor 21 y los respectivos motores 2, 3 están conectados en paralelo en el lado aguas abajo de una bomba eléctrica de aceite 102 en un circuito de refrigeración 210 del circuito de circulación de aceite 200. Más específicamente, el inversor 21, el primer motor 2 y el segundo motor 3 están dispuestos en paralelo en el circuito de refrigeración 210.

Más específicamente, un pasaje de aceite de refrigeración posterior 205 está conectado a una salida de un radiador HV 103. Un pasaje de aceite en el lado aguas abajo del pasaje de aceite de refrigeración posterior 205 se bifurca en un punto de bifurcación P. En el punto de bifurcación P, el pasaje de aceite de refrigeración posterior 205, primer pasaje de suministro de aceite 202 y un segundo pasaje de suministro de aceite 203 (un tubo de refrigeración MG1 203a y un tubo de refrigeración MG2 203b) están en comunicación entre sí. En otras palabras, un pasaje de aceite en una porción interior de una caja del inversor 21 se comunica con el radiador HV 103 a través del primer pasaje de suministro de aceite 202 y del pasaje de aceite de refrigeración posterior 205. El tubo de refrigeración MG1 203a del primer motor 2 se comunica con el radiador HV 103 a través del pasaje de aceite de refrigeración posterior 205. El tubo de refrigeración MG2 203b del segundo motor 3 se comunica con el radiador HV 103 a través del pasaje de aceite de refrigeración posterior 205. En otras palabras, el circuito de refrigeración 210 según la modificación está configurado de modo que el aceite a suministrar a los motores 2, 3 fluya temporalmente fuera de la caja del transeje 40 para pasar a través del radiador HV 103 sin pasar por el inversor 21.

El sistema de refrigeración 100 según la modificación puede suministrar aceite refrigerado por aire por el radiador HV 103 a los respectivos motores 2, 3 sin pasar por el inversor 21. En consecuencia, el aumento de temperatura del aceite suministrado a los respectivos motores 2, 3 se evita refrigerando el inversor 21, permitiendo que los respectivos motores 2, 3 sean enfriados por el aceite de baja temperatura. Por lo tanto, se mejora la capacidad de refrigerar los respectivos motores 2, 3.

Aquí, el caso en el que el inversor 21 y los respectivos motores 2, 3 están dispuestos en serie como en la primera realización descrita anteriormente y el caso en el que el inversor 21 y los respectivos motores 2, 3 están dispuestos en paralelo como en la modificación será comparado. Cuando el inversor 21 y los respectivos motores 2, 3 están dispuestos en serie en el circuito de refrigeración 210, la cantidad de aceite suministrada a los respectivos motores 2, 3 es grande y la temperatura del aceite es alta en comparación con el caso en el que el inversor 21 y los motores

2, 3 están dispuestos en paralelo. Cuando el inversor 21 y los respectivos motores 2, 3 están dispuestos en paralelo en el circuito de refrigeración 210, la cantidad de aceite suministrada a los respectivos motores 2, 3 es pequeña y la temperatura del aceite es baja en comparación con el caso en el que el inversor 21 y los respectivos motores 2, 3 están dispuestos en serie.

Obsérvese que el sistema de refrigeración de vehículos según la presente invención no se limita a la primera realización y modificación descritas anteriormente, y son posibles cambios arbitrarios sin apartarse del objeto de la presente invención.

Por ejemplo, la estructura y disposición de la bomba de aceite mecánica 101 no están específicamente limitadas siempre que la estructura y disposición sean las que pueden formarse dentro de la caja del transeje 40. Por ejemplo, es posible que la bomba de aceite mecánica 101 no esté dispuesta coaxialmente con el cigüeñal del motor 1. En este caso, la bomba de aceite mecánica 101 y el árbol de entrada 6 están conectados mediante un mecanismo tal como un mecanismo de engranajes o un mecanismo de cadena para permitir la transmisión de potencia.

Además, los tipos de dos bombas de aceite incluidas en el sistema de refrigeración 100 no se limitan a los de la primera realización descrita anteriormente. En otras palabras, la primera bomba de aceite incluida en el circuito de refrigeración 210 no se limita a la bomba de aceite eléctrica 102, y la segunda bomba de aceite incluida en el circuito de lubricación 220 no está limitada a la bomba de aceite mecánica 101. Por ejemplo, la primera bomba de aceite y la segunda bomba de aceite pueden ser ambas bombas de aceite eléctricas. En este caso, la segunda bomba de aceite que bombea aceite en el circuito de lubricación 220 es una bomba de aceite eléctrica, y la segunda bomba de aceite en el circuito de lubricación 220 puede ser controlada por la unidad de control 150. Además, según el sistema de refrigeración 100, la segunda bomba de aceite formada por una bomba de aceite eléctrica puede accionarse cuando el vehículo Ve se detiene. Además, el vehículo con el sistema de refrigeración 100 instalado en el mismo no se limita a un vehículo híbrido, y puede ser un vehículo eléctrico (EV) que usa motores solo como fuentes de energía motriz.

Además, en el sistema de refrigeración 100, el número de motores incluidos en la parte que requiere refrigeración no está limitado, varios motores, siendo el número distinto de dos, pueden ser objetivos de refrigeración. Aunque la primera realización se ha descrito en términos de un caso en el que el vehículo Ve es un vehículo híbrido de dos motores, el vehículo puede ser un vehículo híbrido de un motor. O, el sistema de refrigeración 100 puede incluir tres o más motores, que son objetivos de refrigeración.

Además, el sistema de refrigeración 100 puede tener un refrigerador de aceite del tipo de refrigeración por agua en lugar del radiador HV 103, que es un refrigerador de aceite del tipo de refrigeración por aire. El sistema de refrigeración 100 solo puede incluir un refrigerador de aceite capaz de refrigerar el aceite que se va a suministrar al inversor 21 y los respectivos motores 2, 3, que son objetivos de refrigeración. Por lo tanto, no hay limitación sobre si el refrigerador de aceite es del tipo de refrigeración por aire o del tipo de refrigeración por agua. Por ejemplo, si el sistema de refrigeración 100 tiene un refrigerador de aceite del tipo de refrigeración por agua, el refrigerador de aceite del tipo de refrigeración por agua puede ser un intercambiador de calor que realiza el intercambio de calor entre el aceite que fluye en el circuito de refrigeración 210 y el agua de refrigeración del motor.

Además, la parte que requiere lubricación 30 puede incluir el mecanismo de engranaje diferencial 9. En otras palabras, no hay limitación específica sobre si el mecanismo de engranaje diferencial 9 está incluido o no en la parte que requiere lubricación 30.

Segunda realización A continuación, se describirá un sistema de refrigeración 100 según una segunda realización con referencia a las figuras 6 a 9. El sistema de refrigeración 100 según la segunda realización es diferente de la primera realización en que incluye un intercambiador de calor trifásico que provoca el intercambio de calor entre el agua de refrigeración del motor (en lo sucesivo denominado "agua de refrigeración ENG"), aceite de motor (en lo sucesivo denominado "Aceite ENG") y aceite lubricante T/M (en lo sucesivo, "aceite T/M"). En la descripción de la segunda forma de realización, se omitirá la descripción de los componentes que son similares a los de la primera forma de realización y, para tales componentes, se utilizan los números de referencia utilizados en la primera forma de realización.

5. Sistema de refrigeración La figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración esquemática del sistema de refrigeración 100 según la segunda realización. Como se ilustra en la figura 6, el sistema de refrigeración 100 según la segunda realización incluye un intercambiador de calor trifásico (en adelante denominado simplemente "intercambiador de calor") 105 que provoca el intercambio de calor entre el agua de refrigeración ENG, el aceite ENG y el aceite T/M. Además, un circuito de circulación de aceite 200 está configurado para permitir que el aceite T/M que fluye dentro de un circuito de lubricación 220 fluya hacia el intercambiador de calor 105 pero evita que el aceite T/M que fluye dentro de un circuito de refrigeración 210 fluya hacia el intercambiador de calor 105. Además, el circuito de lubricación 220, un circuito de refrigeración ENG 410 y un circuito de aceite ENG 420 están conectados al intercambiador de calor 105.

5-1. Circuito de lubricación El circuito de lubricación 220 incluye una bomba de aceite mecánica 101, el

intercambiador de calor 105, una parte que requiere lubricación 30 y una porción de almacenamiento de aceite 104. El circuito de lubricación 220 suministra aceite descargado de la bomba de aceite mecánica 101 a la parte que requiere lubricación 30 a través del intercambiador de calor 105.

Un segundo pasaje de aceite de descarga 206 está conectado a un puerto de descarga de la bomba de aceite mecánica 101. El aceite descargado por la bomba de aceite mecánica 101 en el segundo pasaje de aceite de descarga 206 se bombea hacia el intercambiador de calor 105 por medio de una presión de descarga de la bomba de aceite mecánica 101 en el circuito de lubricación 220, y además a la parte que requiere lubricación 30 a través del intercambiador de calor 105.

El intercambiador de calor 105 es un intercambiador de calor configurado para permitir el intercambio de calor entre los tres líquidos respectivos que son el aceite T/M, el agua de refrigeración ENG y el aceite ENG. En otras palabras, el intercambiador de calor 105 está configurado para permitir el intercambio de calor entre el aceite T/M y el agua de refrigeración ENG y permitir el intercambio de calor entre el aceite T/M y el aceite ENG. Además, el intercambiador de calor 105 está configurado para permitir el intercambio de calor entre el agua de refrigeración ENG y el aceite ENG. El segundo pasaje de aceite de descarga 206 está conectado a una entrada del intercambiador de calor 105 en el circuito de lubricación 220. Un cuarto pasaje de aceite de suministro 207 está conectado a una salida del intercambiador de calor 105 en el circuito de lubricación 220. El cuarto pasaje de aceite de suministro 207 es un pasaje de aceite lubricante que suministra el aceite a la parte que requiere lubricación 30 en el lado aguas abajo del intercambiador de calor 105.

Además, en el circuito de lubricación 220, se proporciona un primer sensor de temperatura del aceite 151 que detecta una temperatura T_{tm} del aceite T/M. Por ejemplo, el primer sensor de temperatura del aceite 151, que se proporciona en el segundo pasaje de aceite de descarga 206 en el circuito de lubricación 220, detecta una temperatura T_{tm} del aceite T/M descargado de la bomba de aceite mecánica 101. Entonces, la temperatura T_{tm} del aceite T/M (en lo sucesivo denominada "temperatura del aceite T/M") detectada por el primer sensor de temperatura del aceite 151 se introduce en una unidad de control 150 como una señal de detección (información de temperatura).

5-2. Circuito de refrigeración ENG El circuito de refrigeración ENG 410 es un circuito en el que circula el agua de refrigeración ENG. Como se ilustra en la figura 6, el circuito de refrigeración ENG 410 incluye el intercambiador de calor 105 y una primera válvula de conmutación (válvula ENCENDIDO-APAGADO) 411 que corta selectivamente un flujo de agua de refrigeración ENG que regresa a un motor 1 a través del intercambiador de calor 105. Además, el circuito de refrigeración ENG 410 incluye componentes conocidos tales como una bomba de agua (no ilustrada).

Un primer pasaje de agua 412 que suministra el agua de refrigeración ENG al intercambiador de calor 105 está conectado a una salida de agua de refrigeración del motor 1 y a una entrada de agua de refrigeración del intercambiador de calor 105. Además, un segundo pasaje de agua 413 que suministra el agua de refrigeración ENG sometida a intercambio de calor por el intercambiador de calor 105 al motor 1 está conectado a una salida de agua de refrigeración del intercambiador de calor 105 y a una entrada de agua de refrigeración del motor 1. En el ejemplo ilustrado en la figura 6, se proporciona una primera válvula de conmutación 411 en el segundo pasaje de agua 413.

La primera válvula de conmutación 411 cambia entre un estado abierto (ENCENDIDO) en el que se permite un flujo de agua de refrigeración ENG que regresa al motor 1 a través del intercambiador de calor 105 y un estado cerrado (APAGADO) en el que un flujo de agua de refrigeración ENG que regresa al motor 1 a través del intercambiador de calor 105 no está permitido. La primera válvula de conmutación 411 está formada, por ejemplo, por una válvula electromagnética, y la apertura-cierre de la primera válvula de conmutación 411 está controlada por la unidad de control 150. Si la primera válvula de conmutación 411 está en el estado abierto, el agua de refrigeración ENG fluye en el primer pasaje de agua 412 desde el motor 1 hacia el intercambiador de calor 105 y el agua de refrigeración ENG fluye en el segundo pasaje de agua 413 desde el intercambiador de calor 105 hacia el motor 1. Por otro lado, si la primera válvula de conmutación 411 está en el estado cerrado, en el circuito de refrigeración ENG 410, no se produce ningún flujo del agua de refrigeración ENG que regresa al motor 1 a través del intercambiador de calor 105.

Además, en el circuito de refrigeración ENG 410, se proporciona un sensor 152 de temperatura del agua que detecta una temperatura (en lo sucesivo denominada "temperatura del agua de refrigeración ENG") Thw del agua de refrigeración ENG. El sensor de temperatura del agua 152 está instalado en el lado de aguas arriba del intercambiador de calor 105 en el circuito de aceite ENG 420. Además, la información sobre la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw detectada por el sensor de temperatura del agua 152 se introduce en la unidad de control 150 como una señal de detección.

5-3. Circuito de aceite ENG El circuito de aceite ENG 420 es un circuito en el que circula el aceite ENG. Como se ilustra en la figura 6, el circuito de aceite ENG 420 incluye el intercambiador de calor 105 y una segunda válvula de conmutación (válvula ENCENDIDO-APAGADO) 421 que corta selectivamente un flujo de aceite ENG que regresa al motor 1 a través del intercambiador de calor 105.

Un primer pasaje de aceite 422 que suministra el aceite ENG al intercambiador de calor 105 está conectado a una salida de aceite ENG del motor 1 y a una entrada de aceite ENG del intercambiador de calor 105. Además, un

segundo pasaje de aceite 423 que suministra el aceite ENG sometido a intercambio de calor en el intercambiador de calor 105 al motor 1 está conectado a una salida de aceite ENG del intercambiador de calor 105 y a una entrada de aceite ENG del motor 1. En el ejemplo ilustrado en la figura 6, la segunda válvula de conmutación 421 se proporciona en el segundo pasaje de aceite 423.

La segunda válvula de conmutación 421 cambia entre un estado abierto (ENCENDIDO) en el que se permite un flujo de aceite ENG que regresa al motor 1 a través del intercambiador de calor 105 y un estado cerrado (APAGADO) en el que un flujo de aceite ENG que regresa al motor 1 a través del intercambiador de calor 105 no está permitido. La segunda válvula de conmutación 421 está formada, por ejemplo, por una válvula electromagnética, y la apertura-cierre de la segunda válvula de conmutación 421 está controlada por la unidad de control 150. Si la segunda válvula de conmutación 421 está en el estado abierto, el aceite ENG fluye en el primer pasaje de aceite 422 desde el motor 1 hacia el intercambiador de calor 105, y el aceite ENG fluye dentro del segundo pasaje de aceite 423 desde el intercambiador de calor 105 hacia el motor 1. Por otro lado, si la segunda válvula de conmutación 421 está en el estado cerrado, en el circuito de aceite ENG 420, no se produce ningún flujo del aceite ENG que regresa al motor 1 a través del intercambiador de calor 105.

Además, en el circuito de aceite ENG 420, se proporciona un segundo sensor de temperatura del aceite 153 que detecta una temperatura (en lo sucesivo denominada "temperatura del aceite ENG") del aceite ENG. El segundo sensor de temperatura del aceite 153 está instalado en el lado de aguas arriba con relación al intercambiador de calor 105 en el circuito de aceite ENG 420. La información sobre la temperatura del aceite ENG Taceite detectada por el segundo sensor de temperatura del aceite 153 se introduce en la unidad de control 150 como una señal de detección.

6. Unidad de control La unidad de control 150 controla la apertura-cierre de la primera válvula de conmutación 411 y la segunda válvula de conmutación 421, basándose en las señales de detección (la temperatura del aceite T/M Ttm, la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw y la temperatura del aceite ENG Taceite) entrada de los respectivos sensores 151 a 153. En otras palabras, la unidad de control 150 realiza un control de conmutación para conmutar cada una de la primera válvula de conmutación 411 y la segunda válvula de conmutación 421 entre el estado abierto y el estado cerrado y, por lo tanto, controla un estado de intercambio de calor en el intercambiador de calor 105. Más específicamente, la unidad de control 150 realiza una comparación entre la temperatura de aceite T/M Ttm, una temperatura de aceite predeterminada Ttm₁ para la temperatura del aceite T/M Ttm, la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw, una temperatura del agua predeterminada Thw₁ para la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw, y la temperatura del aceite ENG Taceite para realizar el control de conmutación.

La temperatura de aceite predeterminada Ttm₁ es un valor establecido en consideración de la pérdida unitaria de T/M. La unidad AT/M incluye dispositivos de accionamiento alojados en una caja de transmisión 40 (un primer motor 2, un segundo motor 3 y un mecanismo de transmisión de potencia) y componentes eléctricos (por ejemplo, un inversor 21) conectados a los motores 2, 3. Por lo tanto, la pérdida de la unidad TM incluye la pérdida causada en el mecanismo de transmisión de potencia (por ejemplo, la pérdida causada por el arrastre de aceite, la pérdida en la parte que requiere lubricación 30), además de la pérdida de hierro y la pérdida de cobre causada cuando se accionan los motores 2, 3. Además, la pérdida unitaria T/M tiene una característica de la cantidad de pérdida unitaria T/M que varía a medida que varía la temperatura del aceite T/M Ttm (característica de temperatura).

La figura 7 es un diagrama para describir una relación entre la pérdida unitaria T/M y la temperatura del aceite T/M Ttm. Como se ilustra en la figura 7, si la temperatura del aceite T/M Ttm cae dentro de un rango de temperatura del aceite que es menor que la temperatura de aceite predeterminada Ttm₁, la pérdida de la unidad T/M disminuye continuamente a medida que la temperatura del aceite T/M Ttm aumenta con el tiempo. Por el contrario, si la temperatura del aceite T/M Ttm cae dentro de un rango de temperatura del aceite que es mayor que la temperatura de aceite predeterminada Ttm₁, la pérdida de la unidad T/M aumenta continuamente a medida que aumenta la temperatura del aceite con el tiempo. Por lo tanto, la cantidad de pérdida unitaria de T/M atribuible a la temperatura de aceite T/M Ttm es un valor mínimo a la temperatura de aceite predeterminada Ttm₁. Esto se debe a que la pérdida de la unidad T/M se puede dividir en pérdida por fricción y pérdida del motor y la pérdida por fricción disminuye con un aumento de temperatura del aceite y la pérdida del motor aumenta con un aumento de temperatura del aceite. Por lo tanto, la unidad de control 150 realiza un control de conmutación para cada una de las válvulas de conmutación 411, 421 (control para el intercambio de calor en el intercambiador de calor 105) usando la temperatura de aceite predeterminada Ttm₁ para la temperatura del aceite T/M Ttm como valor umbral.

La figura 8 es un diagrama que ilustra los cambios de temperatura del líquido en un estado de movimiento normal. El estado de movimiento normal se refiere a un estado en el que un vehículo se mueve por medio de la fuerza motriz del motor 1. Como se ilustra en la figura 8, si un vehículo Ve está en un estado de movimiento normal, las temperaturas del líquido están en una relación de "T/M temperatura del aceite Ttm < ENG temperatura del aceite Taceite < ENG temperatura del agua de refrigeración Thw". Además, tras un aumento de la temperatura del agua de refrigeración de ENG Thw para que sea igual o superior a la temperatura del agua predeterminada Thw₁, se realiza todo el control de consumo de combustible para el motor 1 (en lo sucesivo denominado "control de consumo de combustible ENG"). En otras palabras, la temperatura predeterminada del agua Thw₁ es un valor umbral. El control de consumo de combustible ENG se realiza para mejorar la eficiencia del combustible. El control de consumo de

combustible ENG incluye, por ejemplo, control para detener automáticamente el motor 1 cuando el vehículo hace una parada breve, control para establecer los puntos de funcionamiento del motor 1 (una velocidad del motor y un par del motor) en una línea de consumo de combustible óptima en el que se logra una mayor eficiencia, y control de movimiento EV para permitir el movimiento EV en el que el vehículo se mueve mediante la fuerza motriz de los motores 2, 3. Además, aunque no se ilustra en la figura 8, en un estado de movimiento de carga alta, la temperatura del aceite ENG Taceite es más alta que la temperatura del aceite T/M Ttm y la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw. Por ejemplo, después de la continuación del estado de movimiento normal indicado en la figura 8 durante mucho tiempo (por ejemplo, varias horas), el vehículo entra en un estado de movimiento de carga alta. Aquí, ejemplos del estado de movimiento normal incluyen HV en movimiento en el que el vehículo se mueve por medio de la fuerza motriz del motor 1 y los respectivos motores 2, 3 y el motor en movimiento en el que el vehículo se mueve solo por medio de la fuerza motriz del motor 1.

7. Control de intercambio de calor La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de control de intercambio de calor. La rutina de control indicada en la figura 9 es realizado por la unidad de control 150.

Como se ilustra en la figura 9, la unidad de control 150 determina si la temperatura de aceite T/M Ttm es menor que la temperatura de aceite predeterminada Ttm₁ (etapa S1). La temperatura de aceite predeterminada Ttm₁ es un valor de umbral establecido de antemano.

Si una determinación afirmativa de que la temperatura de aceite T/M Ttm es menor que la temperatura de aceite predeterminada Ttm₁ se realiza en la etapa S1 (etapa S1: Sí), la unidad de control 150 realiza un control de calentamiento para controlar el intercambio de calor en el intercambiador de calor 105 para calentar el aceite T/M (etapa S2). En este caso, la unidad de control 150 determina si la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw es más alta que la temperatura predeterminada del agua Thw₁ (etapa S3). La temperatura del agua predeterminada Thw₁ es un valor de umbral establecido de antemano.

Si se realiza una determinación afirmativa en la etapa S3 debido a que la temperatura del agua de refrigeración de ENG Thw es más alta que la temperatura del agua predeterminada Thw₁ (etapa S3: Sí), la unidad de control 150 controla que la primera válvula de conmutación 411 esté ENCENDIDA y la segunda válvula de conmutación 421 esté ENCENDIDA (etapa S4). Tras la realización del etapa S4, se abren la primera válvula de conmutación 411 y la segunda válvula de conmutación 421, se realiza el intercambio de calor entre el aceite T/M y el agua de refrigeración ENG, y se realiza el intercambio de calor entre el aceite T/M y el ENG petróleo. Después de la realización del etapa S4, la unidad de control 150 finaliza la rutina de control.

Como se describió anteriormente, si la determinación afirmativa se realiza en la etapa S3, como se ilustra en la figura 8 mencionado anteriormente, la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw y la temperatura del aceite de ENG Taceite están en un estado en el que la temperatura del agua de refrigeración de ENG Thw y la temperatura del aceite de ENG Taceite son más altas que la temperatura de aceite T/M Ttm. Luego, tras la realización del etapa S4, el calor del agua de refrigeración ENG y el aceite ENG se transfiere al aceite T/M y de ese modo se calienta el aceite T/M. Por lo tanto, el aceite T/M se puede calentar rápidamente por el calor del agua de refrigeración ENG y el calor del aceite ENG. En consecuencia, la parte que requiere lubricación 30 puede calentarse rápidamente por el aceite T/M que ha pasado a través del intercambiador de calor 105.

Si se realiza una determinación negativa en la etapa S3 debido a que la temperatura del agua de refrigeración de ENG Thw es igual o inferior a la temperatura del agua predeterminada Thw₁ (etapa S3: No), la unidad de control 150 determina si la temperatura del aceite T/M Ttm es menor que la temperatura del aceite ENG Taceite (etapa S5).

Si se realiza una determinación afirmativa en la etapa S5 debido a que la temperatura del aceite T/M Ttm es más baja que la temperatura del aceite ENG, Taceite (etapa S5: Sí), la unidad de control 150 controla la primera válvula de conmutación 411 para que esté en APAGADO y la segunda válvula de conmutación 421 para que esté en ENCENDIDO (etapa S6). Tras la realización del etapa S6, se abre la segunda válvula de conmutación 421, por lo que se realiza el intercambio de calor entre el aceite T/M y el aceite ENG, pero la primera válvula de conmutación 411 está cerrada, por lo que no se realiza intercambio de calor entre el T/M aceite y el agua de refrigeración ENG. Después de la realización del etapa S6, la unidad de control 150 finaliza la rutina de control.

Como se describió anteriormente, si la etapa S6 se realiza después de la determinación en la etapa S5, la temperatura del aceite T/M Ttm está en un estado en el que la temperatura del aceite T/M Ttm es menor que la temperatura del aceite ENG al aceite T/M en el intercambiador de calor 105, y de ese modo se calienta el aceite T/M. Por lo tanto, el aceite T/M se puede calentar rápidamente con el calor del aceite ENG. En consecuencia, la parte que requiere lubricación 30 puede calentarse rápidamente por el aceite T/M que ha pasado a través del intercambiador de calor 105. Además, si la etapa S6 se realiza después de la determinación en la etapa S5, el agua de refrigeración ENG no proporciona calor al aceite T/M y, por lo tanto, el agua de refrigeración ENG se calienta preferentemente hasta que la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw aumenta a la temperatura predeterminada del agua Thw₁. En consecuencia, el motor 1 se calienta con el agua de refrigeración ENG.

Si se realiza una determinación negativa en la etapa S5 debido a que la temperatura del aceite T/M Ttm es igual o

superior a la temperatura del aceite ENG, Taceite (etapa S5: No), la unidad de control 150 controla la primera válvula de conmutación 411 y la segunda válvula de conmutación 421 para que estén en APAGADO (etapa S7). Tras la ejecución del etapa S7, la primera válvula de conmutación 411 y la segunda válvula de conmutación 421 se cierran, por lo que no se realiza intercambio de calor entre el aceite T/M y el agua de refrigeración ENG, y también entre el aceite T/M y el aceite ENG. En otras palabras, el aceite T/M no recibe calor del agua de refrigeración ENG y del aceite ENG. Después de la realización del etapa S7, la unidad de control 150 finaliza la rutina de control.

Como se describió anteriormente, si la etapa S7 se realiza después de la determinación en la etapa S5, la temperatura del aceite T/M T_{tm} está en un estado en el que la temperatura del aceite T/M T_{tm} es más alta que la temperatura del aceite ENG Taceite, y, por lo tanto, la transferencia de calor del aceite T/M al aceite ENG puede evitarse cerrando la segunda válvula de conmutación 421. En consecuencia, cuando se calienta el aceite T/M, se puede evitar que el aceite ENG absorba el calor del aceite T/M. Por tanto, la parte que requiere lubricación 30 puede calentarse rápidamente mediante el aceite T/M que ha pasado a través del intercambiador de calor 105.

Por otro lado, si se realiza una determinación negativa en la etapa S1 debido a que la temperatura del aceite T/M T_{tm} es igual o superior a la temperatura del aceite predeterminada T_{tm1} (etapa S1: No), la unidad de control 150 realiza un control de refrigeración para controlar un estado de intercambio de calor en el intercambiador de calor 105 para refrigerar el aceite T/M (etapa S8). En este caso, la unidad de control 150 determina si la temperatura del aceite ENG Taceite es o no menor que la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw (etapa S9).

Se realiza una determinación afirmativa en la etapa S9 debido a que la temperatura del aceite ENG Taceite es más baja que la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw (etapa S9: Sí), la unidad de control 150 determina si la temperatura del aceite T/M T_{tm} es menor que la temperatura del aceite ENG Taceite (etapa S10).

Si se realiza una determinación afirmativa en la etapa S10 debido a que la temperatura del aceite T/M T_{tm} es más baja que la temperatura del aceite ENG, Taceite (etapa S10: Sí), la unidad de control 150 realiza la etapa S7 descrito anteriormente para controlar la primera válvula de conmutación 411 y la segunda válvula de conmutación 421 para que estén APAGADAS.

Como se describió anteriormente, si la etapa S7 se realiza después de la determinación en la etapa S10, la temperatura del aceite T/M T_{tm} está en un estado en el que la temperatura del aceite T/M T_{tm} es más baja que la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw y la temperatura del aceite ENG Taceite, tanto la transferencia de calor del agua de refrigeración ENG al aceite T/M como la transferencia de calor del aceite ENG al aceite T/M se pueden evitar cerrando la primera válvula de conmutación 411 y la segunda válvula de conmutación 421. En consecuencia, cuando se refrigera el aceite T/M, el agua de refrigeración ENG y el aceite ENG pueden evitar que el aceite T/M se caliente, lo que garantiza la capacidad de refrigeración del aceite T/M.

Si se realiza una determinación negativa en la etapa S10 debido a que la temperatura del aceite T/M T_{tm} es igual o superior a la temperatura del aceite ENG, Taceite (etapa S10: No), la unidad de control 150 realiza la etapa S6 descrito anteriormente para controlar que la primera válvula de conmutación 411 esté APAGADA y la segunda válvula de conmutación 421 esté ENCENDIDA.

Como se describió anteriormente, si la etapa S6 se realiza después de la determinación en la etapa S10, la temperatura del aceite T/M T_{tm} está en un estado en el que la temperatura del aceite T/M T_{tm} es más alta que la temperatura del aceite ENG. del agua de refrigeración ENG al aceite de T/M se puede evitar cerrando la primera válvula de conmutación 411, y el calor del aceite de T/M se puede transferir al aceite de ENG abriendo la segunda válvula de conmutación 421. En consecuencia, cuando se refrigera el aceite T/M, el agua de refrigeración ENG puede evitar que el aceite T/M se caliente y el aceite ENG puede refrigerar el aceite T/M, lo que garantiza la capacidad de refrigeración del aceite T/M.

Si se realiza una determinación negativa en la etapa S9 debido a que la temperatura del aceite ENG, Taceite es igual o superior a la temperatura del agua de refrigeración del ENG Thw (etapa S9: No), la unidad de control 150 determina si la temperatura del aceite T/M T_{tm} es menor que la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw (etapa S11).

Si se realiza una determinación afirmativa en la etapa S11 debido a que la temperatura del aceite T/M T_{tm} es menor que la temperatura del agua de refrigeración ENG Thw (etapa S11: Sí), la unidad de control 150 realiza la etapa S7 descrito anteriormente para controlar la primera válvula de conmutación 411 y la segunda válvula de conmutación 421 para que estén APAGADAS.

Como se describió anteriormente, si la etapa S7 se realiza después de la determinación en la etapa S11, se establece una relación de "T/M temperatura del aceite T_{tm} < ENG temperatura del agua de refrigeración Thw ≤ ENG temperatura del aceite de trabajo" entre las temperaturas de los líquidos respectivos. Por tanto, tanto la transferencia de calor del agua de refrigeración ENG al aceite T/M como la transferencia de calor del aceite ENG al aceite T/M pueden evitarse cerrando la primera válvula de conmutación 411 y la segunda válvula de conmutación 421. En consecuencia, cuando se refrigera el aceite T/M, el agua de refrigeración ENG y el aceite ENG pueden evitar que el

aceite T/M se caliente, lo que garantiza la capacidad de refrigeración del aceite T/M.

Si se realiza una determinación negativa en la etapa S11 debido a que la temperatura del aceite T/M T_{tm} es igual o superior a la temperatura del agua de refrigeración de ENG Th_w (etapa S11: No), la unidad de control 150 controla que la primera válvula de conmutación 411 esté ENCENDIDA y la segunda válvula de conmutación 421 esté APAGADA (etapa S12). Tras la realización del etapa S12, se abre la primera válvula de conmutación 411, por lo que se realiza el intercambio de calor entre el aceite T/M y el agua de refrigeración ENG, pero la segunda válvula de conmutación 421 se cierra, por lo que no se realiza intercambio de calor entre el T/M M aceite y el aceite ENG. Después de la realización del etapa S12, la unidad de control 150 finaliza la rutina de control.

Como se describió anteriormente, si se realiza una determinación negativa en la etapa S11, la temperatura del aceite T/M T_{tm} está en un estado en el que la temperatura del aceite T/M T_{tm} es más alta que la temperatura del agua de refrigeración de ENG Th_w, y por lo tanto el calor del aceite T/M puede transferirse al agua de refrigeración ENG abriendo la primera válvula de conmutación 411, y la transferencia de calor del aceite ENG al aceite T/M puede evitarse cerrando la segunda válvula de conmutación 421. En consecuencia, cuando el aceite T/M se refrigera, el aceite T/M se puede refrigerar liberando calor al agua de refrigeración ENG y se puede evitar que el aceite T/M se caliente con el aceite ENG, asegurando la capacidad de refrigeración del T/M M aceite.

8. Comparación con el ejemplo de referencia Aquí, para la descripción de las ventajas del sistema de refrigeración 100 según la segunda realización, el sistema de refrigeración 100 y un ejemplo de referencia se compararán con referencia a la figura 11. Aquí, para un sistema de refrigeración 500, que se ilustra en la figura 11, descripción de componentes que son similares a los del sistema de refrigeración 300 ilustrado en la figura 10 descrito anteriormente se omitirá y se utilizarán los números de referencia utilizados para el sistema de refrigeración 300.

La figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración esquemática de un sistema de refrigeración 500 según un ejemplo de referencia. Como se ilustra en la figura 11, el sistema de refrigeración 500 según el ejemplo de referencia no incluye el intercambiador de calor 105 descrito anteriormente. En otras palabras, en el sistema de refrigeración 500, no se realiza intercambio de calor entre el aceite T/M y un líquido en el lado del motor 1 (agua de refrigeración ENG en un circuito de refrigeración ENG 410 o aceite ENG en un circuito de aceite ENG 420). Por lo tanto, en el sistema de refrigeración 500, cuando se calienta una parte que requiere lubricación 30, el aceite T/M no puede ser calentado por el líquido en el lado del motor 1 (el agua de refrigeración ENG o el aceite ENG), lo que resulta en un retraso en aumento de temperatura del aceite T/M. Por tanto, en un estado de movimiento normal, la pérdida por agitación y por arrastre provocada por la parte que requiere lubricación 30 puede llegar a ser grande. Además, en un estado de movimiento de carga alta, la capacidad de refrigeración del aceite T/M disminuye, lo que puede resultar en un aumento de la pérdida (pérdida de cobre y pérdida de hierro) en los componentes del motor.

Las ventajas de la segunda realización incluyen el rendimiento de calentamiento y la eficiencia del combustible, además de ventajas similares a las de la primera realización descrita anteriormente (rendimiento y estructura de refrigeración). Según la segunda realización, en el momento del calentamiento, se realiza un intercambio de calor entre el líquido del lado del motor 1 (agua de refrigeración ENG o aceite ENG) y el aceite T/M, y por tanto un aumento de la temperatura del aceite T/M T_{tm} se acelera, lo que permite completar rápidamente el calentamiento. En consecuencia, se pueden reducir las pérdidas por agitación y por arrastre (fricción T/M) en la parte que requiere lubricación 30, lo que permite mejorar la eficiencia del combustible.

Además, realizando el control de conmutación teniendo en cuenta la temperatura Th_w del agua de refrigeración de ENG, se puede minimizar la fricción en el motor 1 (en lo sucesivo denominado "fricción de ENG") y un efecto adverso en el control del consumo de combustible de ENG. Además, cuando la sensibilidad a la temperatura del aceite de la fricción ENG para el aceite ENG se compara con una sensibilidad a la temperatura del aceite de la fricción T/M para el aceite T/M, la sensibilidad a la temperatura del aceite de la fricción T/M es mayor que la sensibilidad a la temperatura del aceite de la fricción ENG. Por lo tanto, si la temperatura del aceite ENG T_{aceite} está en un estado en el que la temperatura del aceite ENG T_{aceite} es más alta que la temperatura del aceite T/M T_{tm}, la transferencia de calor del aceite ENG al aceite T/M reduce la fricción T/M, lo que permite mejorar la eficiencia del combustible. Aquí, la fricción ENG disminuye a medida que aumenta la temperatura del aceite ENG.

Como se describió anteriormente, la reducción en la pérdida de presión causada por el aceite T/M y la expansión del rango de temperatura del aceite límite de operación para la bomba de aceite eléctrica 102 aseguran una cantidad de flujo suficiente (asegura una cantidad de flujo necesaria) del aceite T/M y mejora un grado de libertad en la bomba de aceite eléctrica. En consecuencia, se puede proporcionar un circuito de circulación de aceite 200 que tiene una configuración de circuito en la que se integran un circuito inversor y un pasaje de aceite del transeje.

Como se describió anteriormente, de acuerdo con la segunda realización, además de los efectos proporcionados por la primera realización descrita anteriormente, el aceite T/M se puede calentar rápidamente y el calentamiento del mecanismo de transmisión de potencia se completa rápidamente y, por lo tanto, T/M se reduce la fricción, lo que permite mejorar la eficiencia del combustible.

Nótese que el sistema de refrigeración de vehículos según la presente invención no se limita a la segunda realización descrita anteriormente, y son posibles cambios arbitrarios sin apartarse del objeto de la presente invención.

5 Por ejemplo, cada una de las válvulas de conmutación 411, 421 no está limitada a una válvula electromagnética y puede estar formada por una válvula de ENCENDIDO-APAGADO que puede ser controlada por la unidad de control 150.

10 Además, el primer sensor de temperatura del aceite 151 puede instalarse en el lado aguas arriba con relación al intercambiador de calor 105 en el circuito de lubricación 220. Por ejemplo, el primer sensor de temperatura del aceite 151 se puede proporcionar en la porción de almacenamiento de aceite 104 y detectar una temperatura T_{tm} del aceite T/M almacenado en la porción de almacenamiento de aceite 104. Asimismo, una posición de instalación del sensor 152 de temperatura del agua no está específicamente limitada siempre que la posición de instalación esté aguas arriba del intercambiador de calor 105 en el circuito de refrigeración ENG 410. Una posición de instalación del
15 segundo sensor de temperatura del aceite 153 tampoco está específicamente limitada siempre que la posición de instalación esté aguas arriba del intercambiador de calor 105 en el circuito de aceite ENG 420.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo que incluye un motor eléctrico (2, 3), un inversor (21) conectado eléctricamente al motor eléctrico (2, 3), un mecanismo de transmisión de potencia (5) que transmite la salida de potencia motriz del motor eléctrico a una
5 rueda (4), y un sistema de refrigeración vehicular que comprende:
un circuito de circulación de aceite (200) que incluye
una porción de almacenamiento de aceite (104);
un primer circuito (210) que incluye una primera bomba de aceite (102) que está configurada para aspirar el
10 aceite almacenado en la porción de almacenamiento de aceite (104) y descargar el aceite como refrigerante para
ser suministrado al inversor (21) y al motor eléctrico (2, 3), y un refrigerador de aceite (103) provisto entre la
primera bomba de aceite (102) y el inversor (21) o el motor eléctrico, el refrigerador de aceite (103) refrigera el
aceite que se suministrará al inversor (21) y el motor eléctrico (2, 3); y
un segundo circuito (220) que incluye una segunda bomba de aceite (101) que está configurada para aspirar el
15 aceite almacenado en la porción de almacenamiento de aceite (104) y descargar el aceite para ser suministrado
a una parte que requiere lubricación incluida en el mecanismo de transmisión de potencia (5) sin pasar por el
refrigerador de aceite (103),
en el que, en el primer circuito, todo el aceite del refrigerador de aceite se dirige a fluir de regreso a la porción de
almacenamiento de aceite sin pasar a través de una pieza que requiere lubricación.
20
2. El vehículo según la reivindicación 1, en el que en el primer circuito (210), el inversor (21) y el motor eléctrico se
proporcionan en un lado aguas abajo de la primera bomba de aceite (102), el inversor (21) y el motor eléctrico están
conectados en serie, y el motor eléctrico se proporciona en un lado aguas abajo del inversor (21).
- 25 3. El vehículo según la reivindicación 1, en el que, en el primer circuito, el inversor (21) y el motor eléctrico se
proporcionan en un lado aguas abajo de la primera bomba de aceite (102), y el inversor (21) y el motor eléctrico
están conectados en paralelo.
- 30 4. El vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el motor eléctrico incluye un estator (2a, 3a) y
un rotor (2b, 3b), y en el primer circuito, un tubo de refrigeración del motor eléctrico (203a, 203b) para suministrar
aceite al motor eléctrico (2, 3) incluye un orificio de descarga para descargar aceite hacia el estator (2a, 3a).
5. El vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el aceite que fluye en el primer circuito tiene
una propiedad aislante.
35
6. El vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el inversor (21) está configurado de manera
que el aceite descargado de la primera bomba de aceite (102) fluye hacia el interior como refrigerante.
- 40 7. El vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el refrigerador de aceite (103) es un
refrigerador de aceite de refrigeración por aire que está configurado para provocar un intercambio de calor entre el
aceite y el aire.
8. El vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que:
45 el sistema de refrigeración vehicular está instalado en el vehículo incluyendo el motor eléctrico y un motor como
fuentes de energía motriz;
la primera bomba de aceite (102) es una bomba de aceite eléctrica para ser accionada por el motor eléctrico; y
la segunda bomba de aceite (101) es una bomba de aceite mecánica accionada por el motor (1).
- 50 9. El vehículo según la reivindicación 8, en el que el segundo circuito (220) incluye además un intercambiador de
calor trifásico (105) configurado para permitir el intercambio de calor entre el agua de refrigeración del motor y el
aceite descargado de la segunda bomba de aceite (101), y permite el intercambio de calor entre el aceite del motor y
el aceite descargado de la segunda bomba de aceite (101).
- 55 10. El vehículo según la reivindicación 9, que comprende, además:
una primera válvula de conmutación (411) proporcionada en un circuito en el que el agua de refrigeración del
motor está configurada para circular, la primera válvula de conmutación conmuta entre un estado abierto en el
que se permite un flujo de agua de refrigeración del motor a través del intercambiador de calor y un estado
60 cerrado en los que no se permite el flujo del agua de refrigeración del motor a través del intercambiador de calor;
y
una segunda válvula de conmutación (421) provista en un circuito en el que el aceite del motor está configurado
para circular, la segunda válvula de conmutación cambia entre un estado abierto en el que se permite un flujo de
aceite del motor a través del intercambiador de calor y un estado cerrado en el que no se permite el flujo de
65 aceite del motor a través del intercambiador de calor.

11. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende, además:

5 un primer sensor de temperatura del aceite (151) que está configurado para detectar una temperatura del aceite;
un sensor de temperatura del agua (152) que está configurado para detectar una temperatura del agua de refrigeración del motor;
un segundo sensor de temperatura del aceite (153) que está configurado para detectar una temperatura del aceite del motor; y
10 una unidad de control (150) configurada para controlar la apertura-cierre de cada una de la primera válvula de conmutación (411) y la segunda válvula de conmutación (421) en función de la temperatura del aceite detectada por el primer sensor de temperatura del aceite (151), la temperatura del agua de refrigeración del motor detectada por el sensor de temperatura del agua y la temperatura del aceite del motor detectada por el segundo sensor de temperatura del aceite (152),
15 en el que la unidad de control (150) está configurada para, cuando la temperatura del aceite es menor que una temperatura de aceite predeterminada, controlar al menos la segunda válvula de conmutación (421) de la primera válvula de conmutación (411) y la segunda válvula de conmutación (421) para estar en estado abierto, y realizar un control de calentamiento para aumentar la temperatura del aceite a través del intercambio de calor en el intercambiador de calor (105).

20 12. El vehículo según la reivindicación 11, en el que la unidad de control (150) está configurada para, en un caso en el que la unidad de control realiza el control de calentamiento, cuando la temperatura del agua de refrigeración del motor es superior a una temperatura predeterminada del agua, controlar la primera de conmutación (411) y la segunda válvula de conmutación (421) para estar en los estados abiertos.

25 13. El vehículo según la reivindicación 11 o 12, en el que la unidad de control (150) está configurada para, en un caso en el que la unidad de control realiza el control de calentamiento, cuando la temperatura del agua de refrigeración del motor es igual o inferior a una temperatura predeterminada del agua la temperatura del aceite es menor que la temperatura del aceite del motor, controle la primera válvula de conmutación (411) para que esté en el estado cerrado y controle la segunda válvula de conmutación (421) para que esté en el estado abierto.

FIG. 1

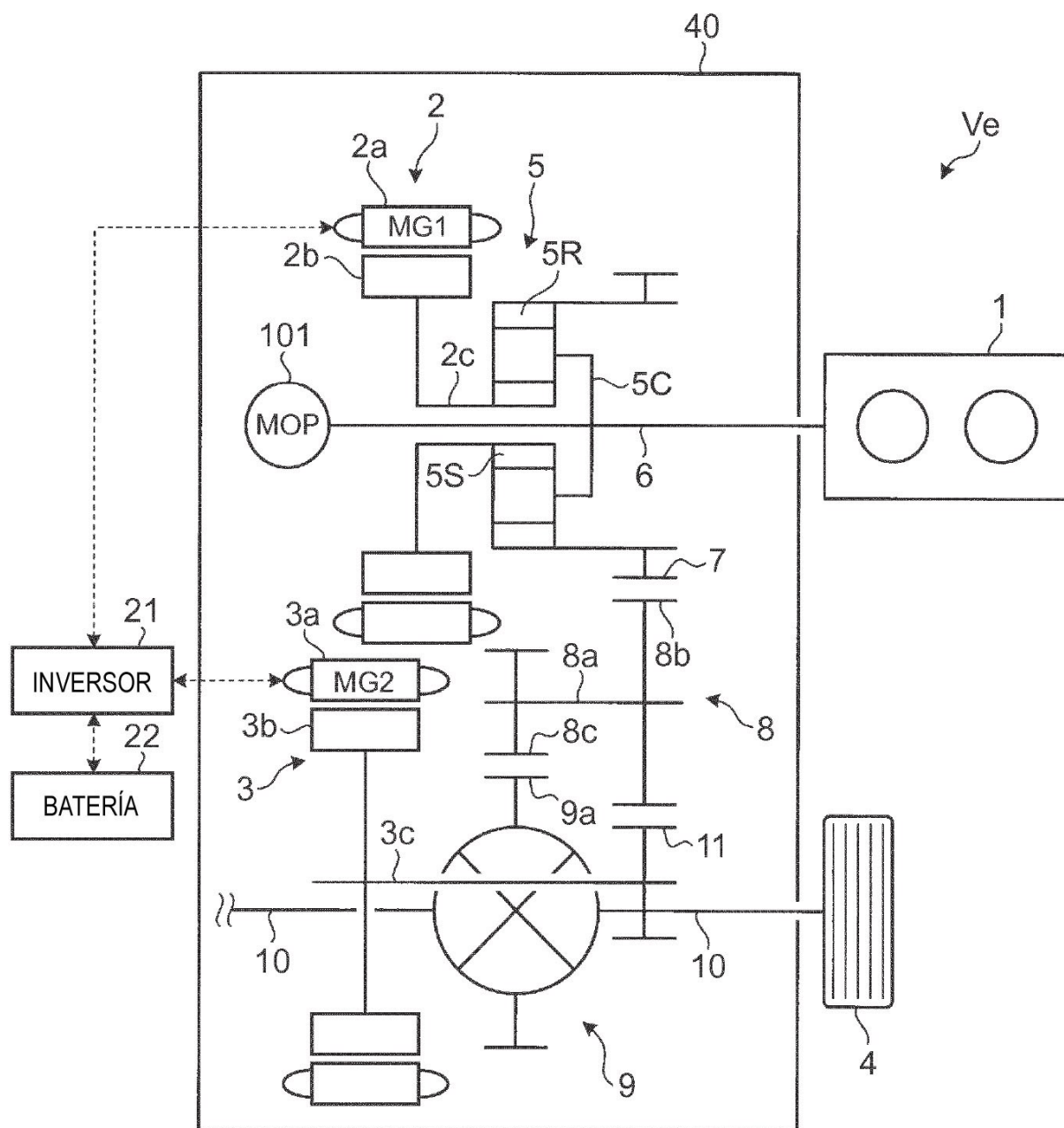


FIG. 2

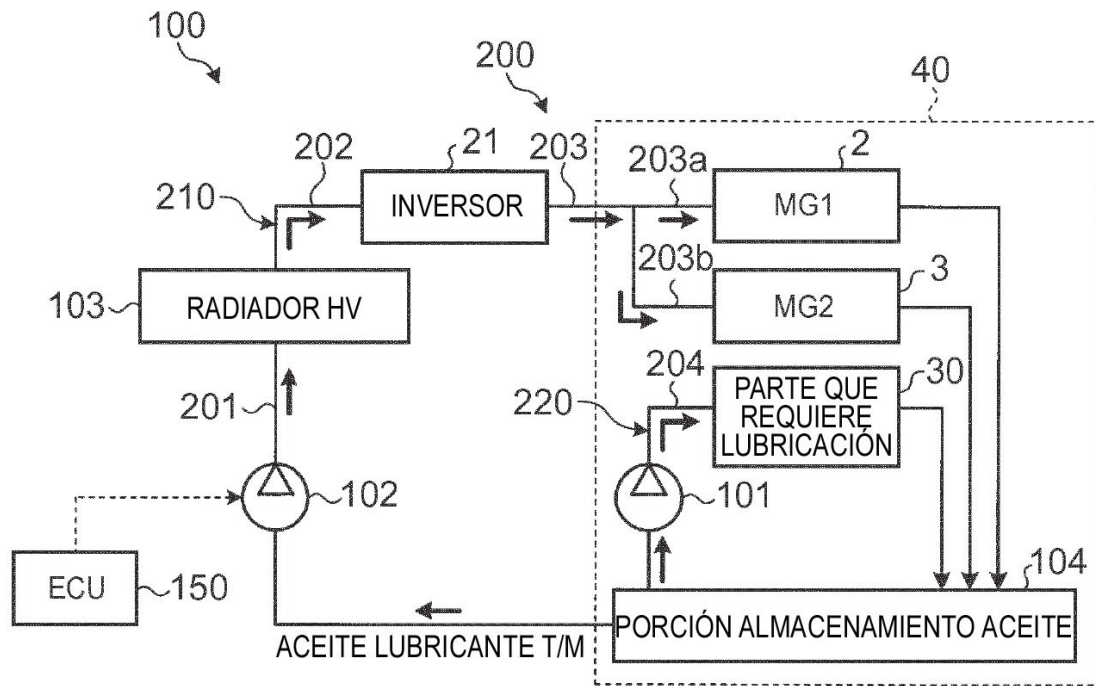


FIG. 3

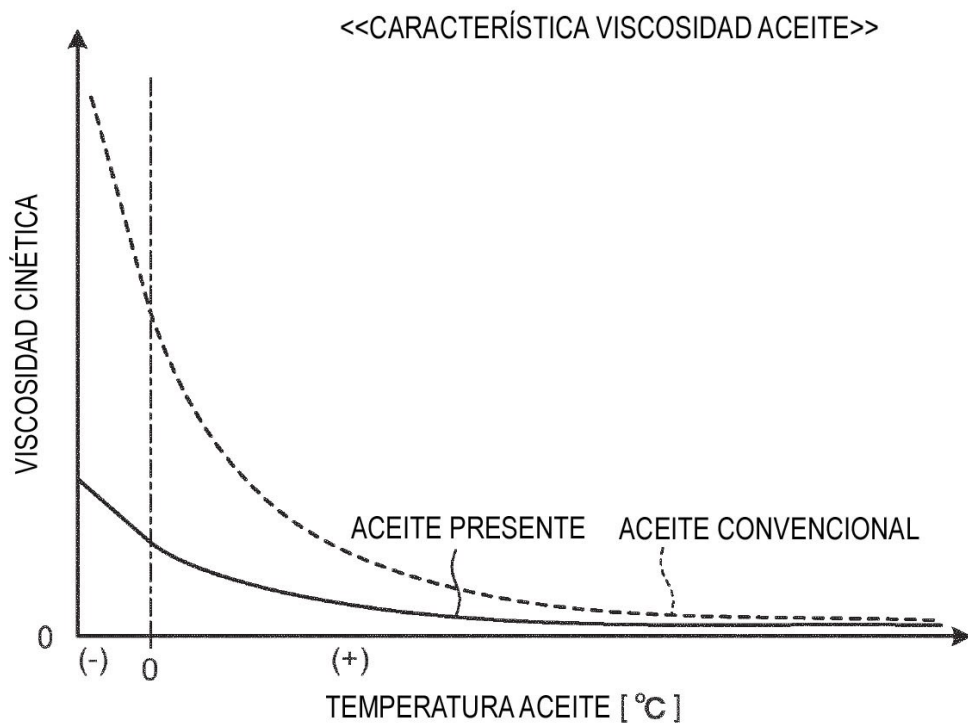


FIG. 4

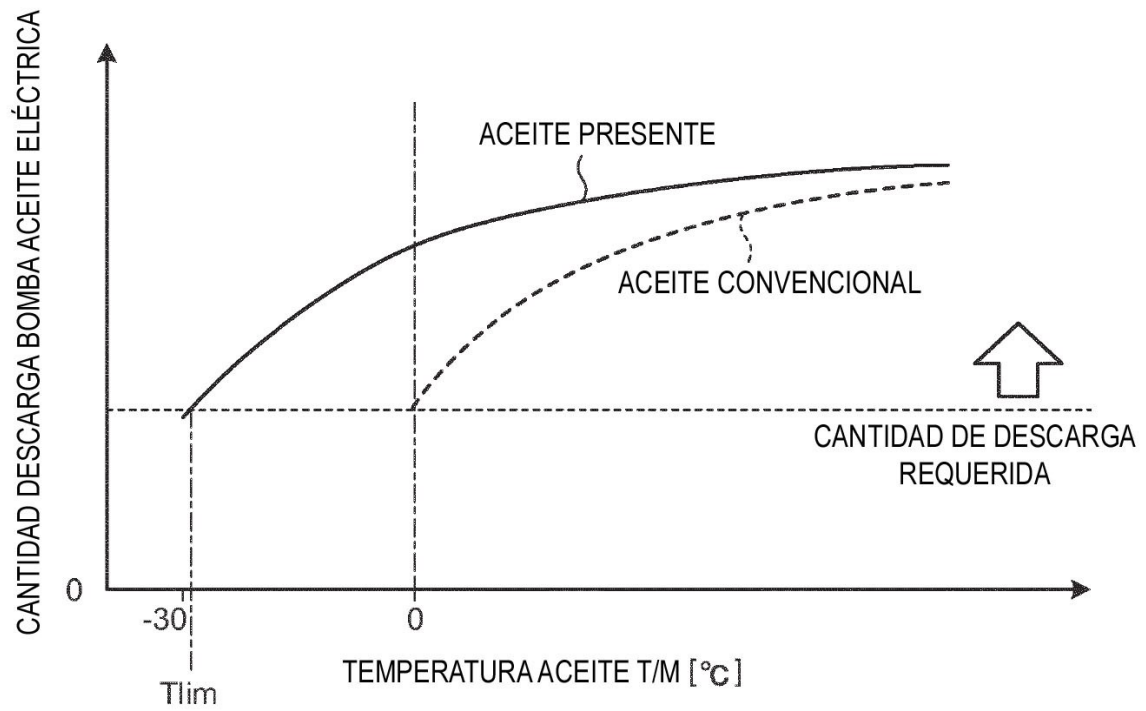
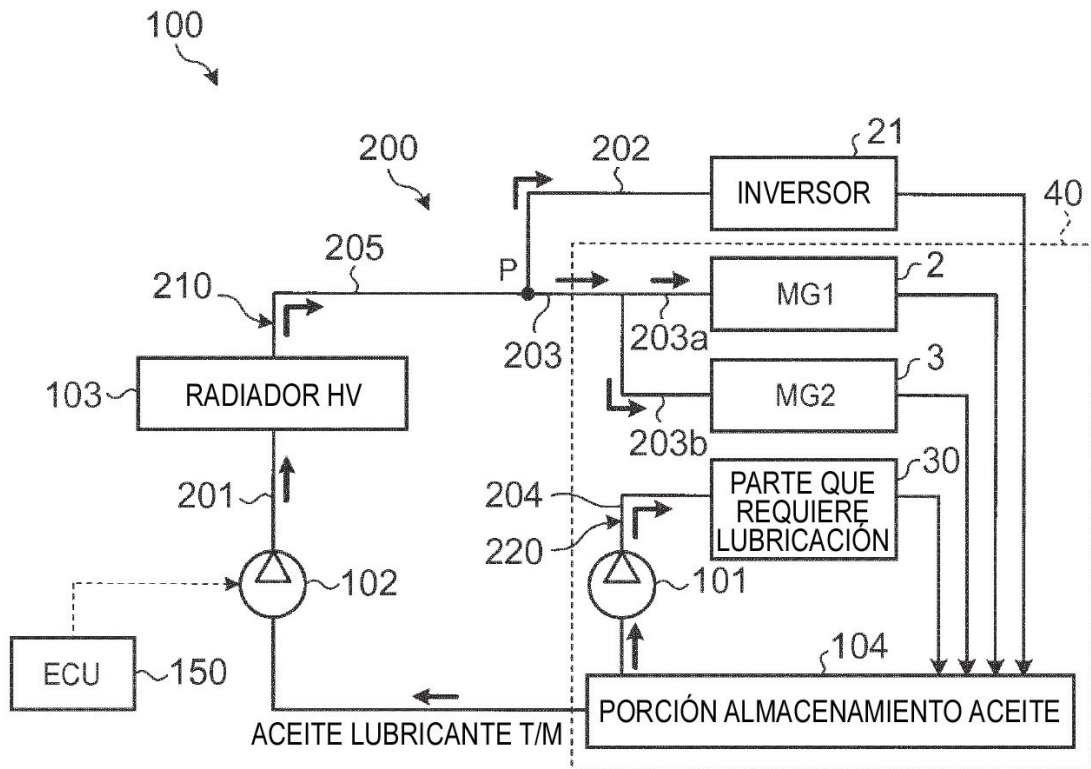


FIG. 5



6. 6

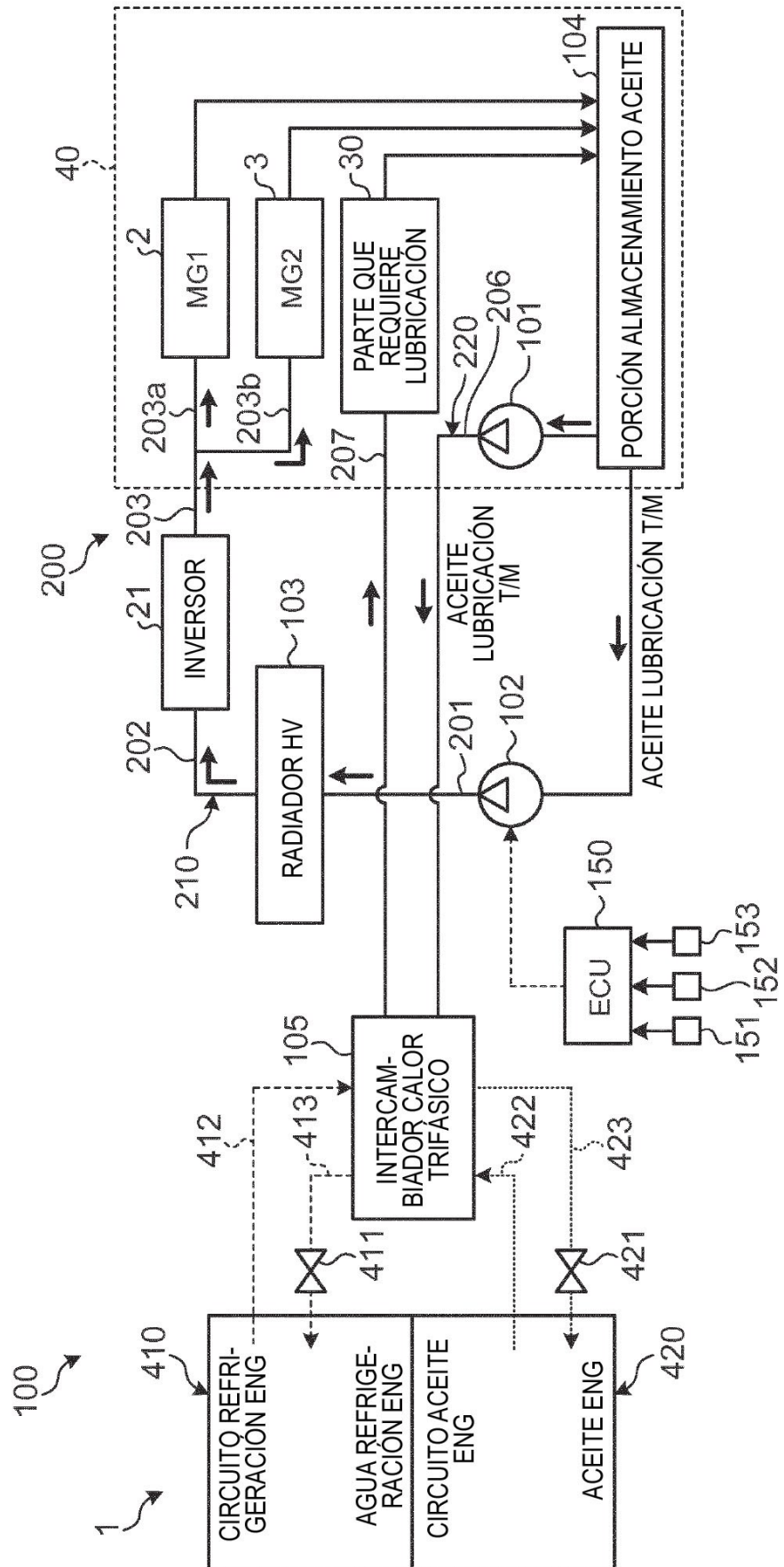


FIG. 7

<<CARACTERÍSTICA TEMPERATURA DE PÉRDIDA UNIDAD T/M>>

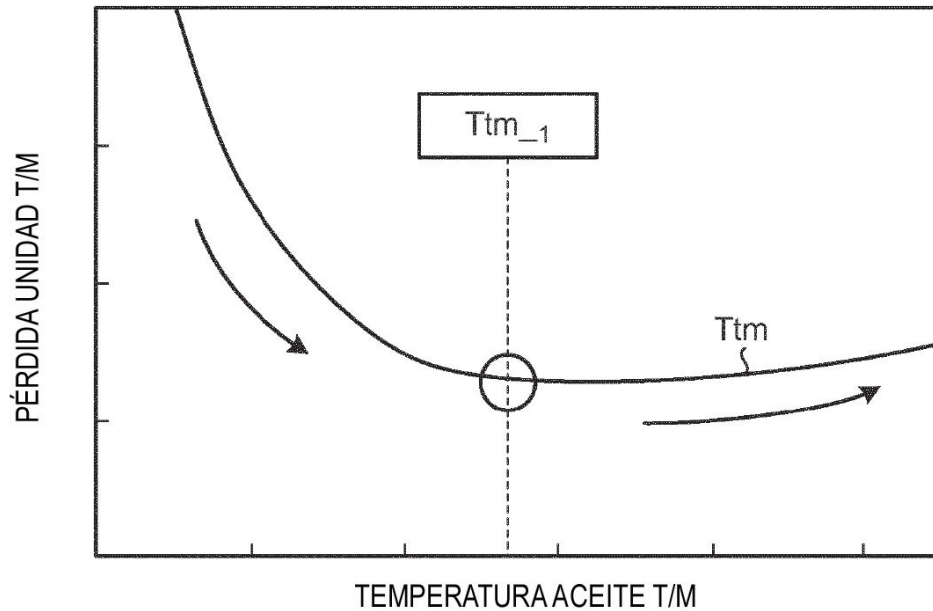


FIG. 8

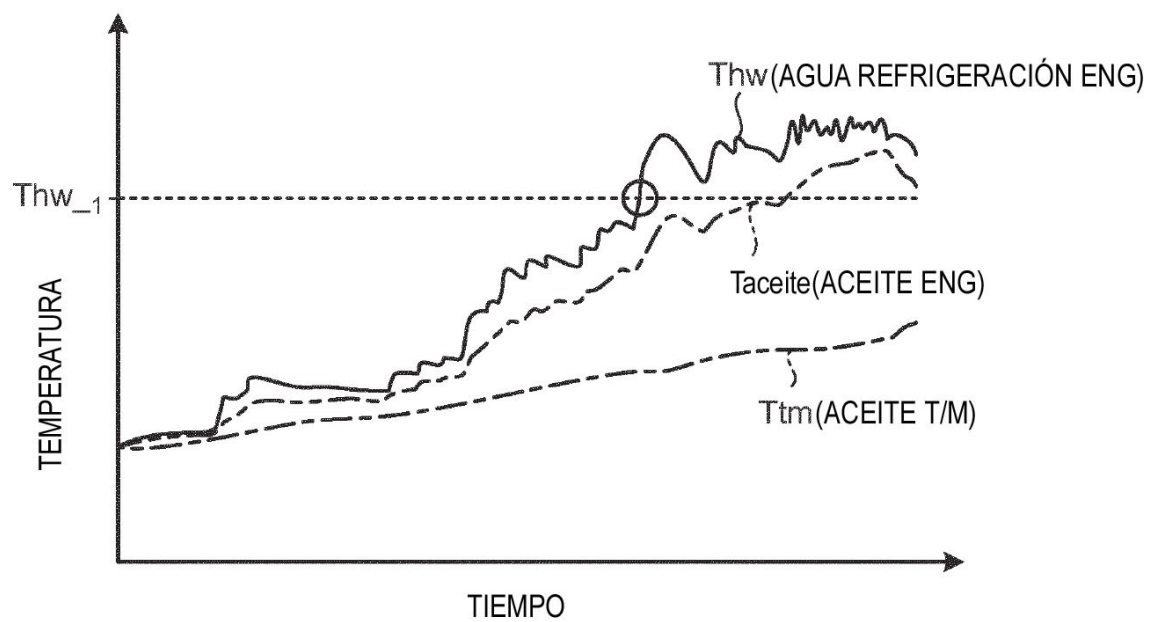


FIG. 9

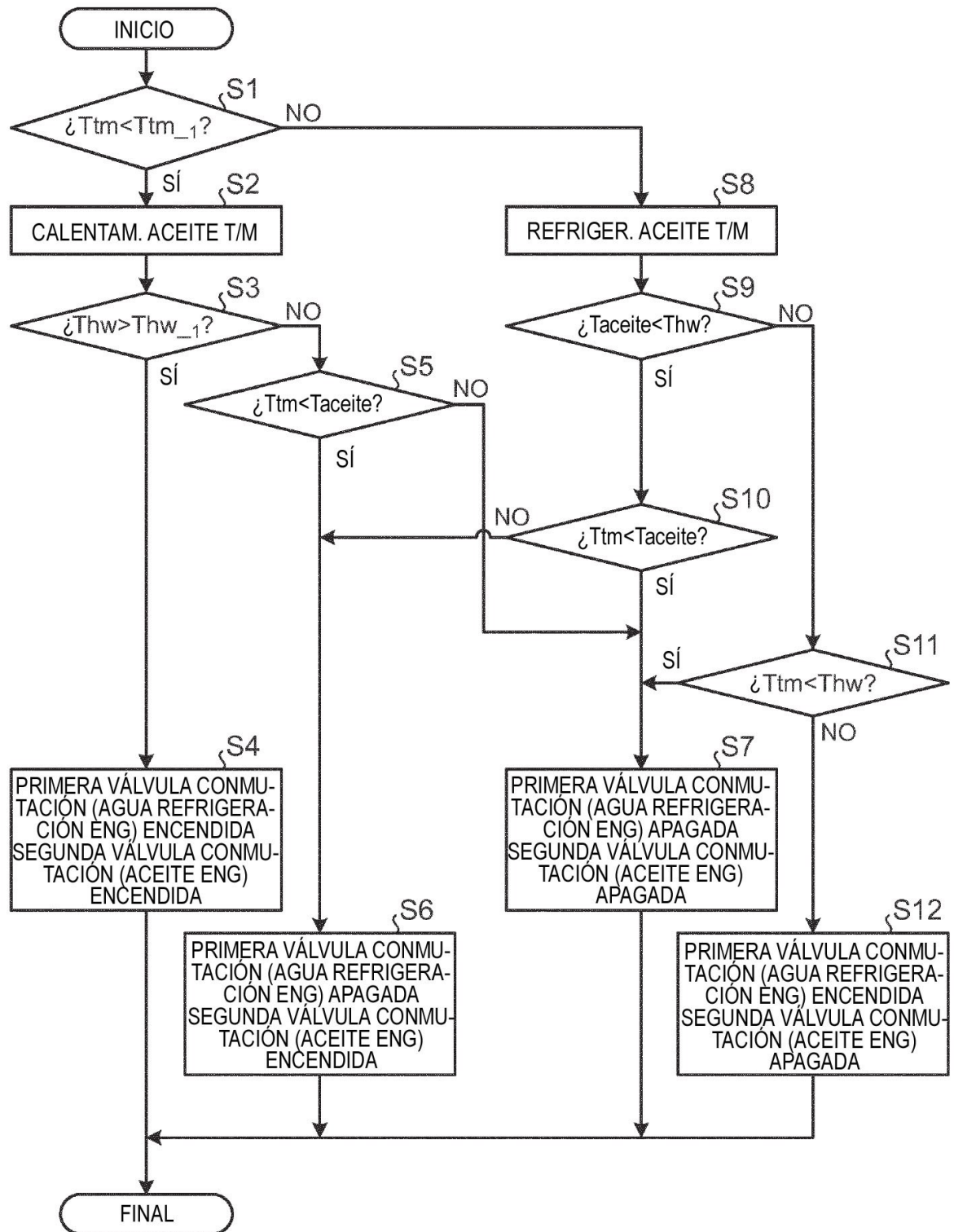
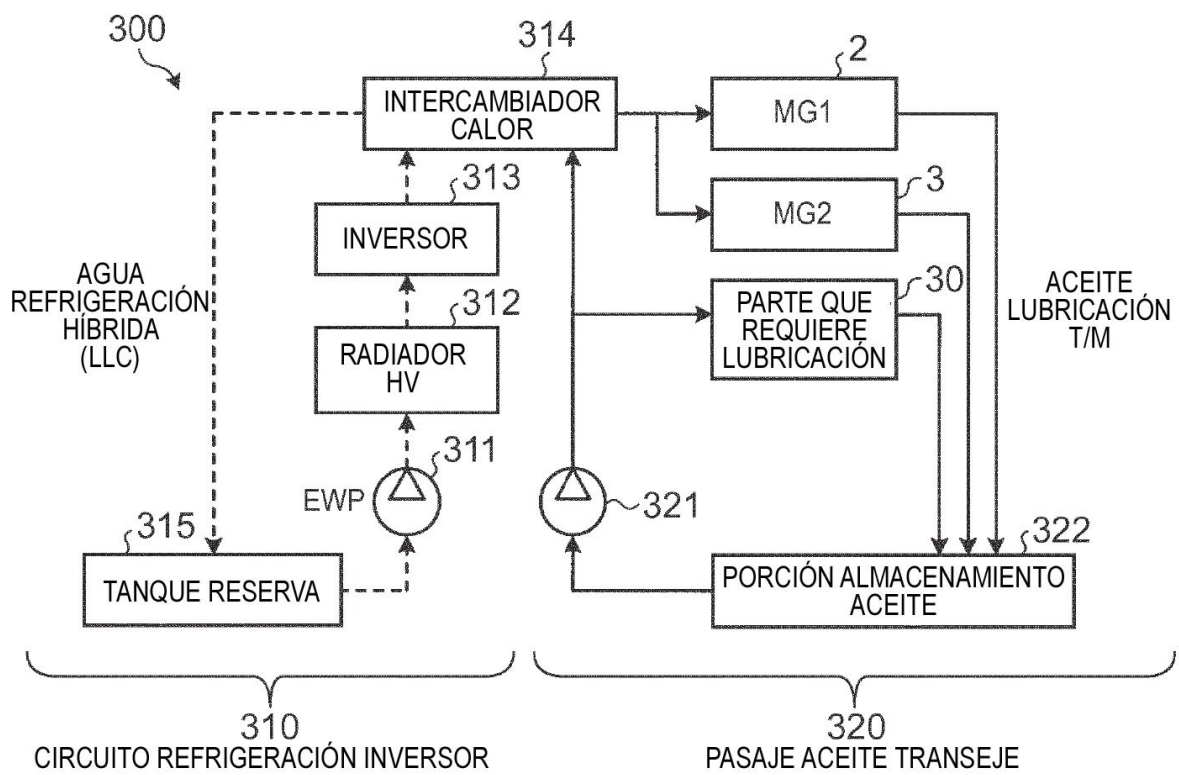


FIG. 10



110

