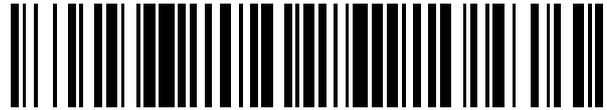


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 278**

51 Int. Cl.:

**F01P 7/16** (2006.01)

**F01P 11/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2014** E 14160711 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018** EP 2806134

54 Título: **Aparato de refrigeración para motor de combustión interna y motocicleta que lo incluye**

30 Prioridad:

**23.05.2013 JP 2013108639**

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

**14.03.2018**

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA  
(100.0%)**

**2500 Shingai  
Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**MIURA, TETSU;  
MAEDA, KAZUYUKI y  
KOBAYASHI, MAKOTO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 659 278 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

Aparato de refrigeración para motor de combustión interna y motocicleta que lo incluye

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

10 La presente invención se refiere a aparatos de refrigeración para motores de combustión interna y motocicletas que incluyen los aparatos de refrigeración.

**2. Descripción de la técnica relacionada**

15 Un aparato de refrigeración por agua conocido convencionalmente es un aparato para refrigerar un motor de combustión interna de una motocicleta. Un aparato de refrigeración de este tipo incluye un radiador, tubo de agua a través del que el radiador y un motor de combustión interna están conectados uno a otro, una bomba de agua que transporta agua refrigerante, y un termostato que regula la temperatura del agua refrigerante. El agua refrigerante fluye a través del motor de combustión interna y el radiador en secuencia. El agua refrigerante aumenta de temperatura al enfriar el motor de combustión interna, y disminuye de temperatura irradiando calor a través del radiador. El termostato es operado para reducir el caudal del agua refrigerante cuando la temperatura del agua refrigerante es baja, y para aumentar el caudal del agua refrigerante cuando la temperatura del agua refrigerante es alta. El caudal del agua refrigerante a suministrar al motor de combustión interna es ajustado de esta manera, manteniendo así la temperatura del agua refrigerante dentro de un rango apropiado.

25 Cuando el motor de combustión interna se arranca, es deseable calentar rápidamente el motor de combustión interna desde el punto de vista de la mejora de la eficiencia del combustible, por ejemplo. Con el fin de calentar rápidamente el motor de combustión interna, el caudal del agua refrigerante que fluye a través del radiador se reduce preferiblemente de modo que la cantidad de calor irradiada del agua refrigerante disminuya. Por ejemplo, en un aparato de refrigeración convencional conocido para un motor de combustión interna, el caudal de agua refrigerante que fluye a través de un radiador se reduce durante la operación de calentamiento.

30 La figura 3-2 de JP 2007-2678 A describe un aparato de refrigeración en el que el caudal de agua refrigerante que fluye a través de un radiador se reduce durante una operación de calentamiento de una motocicleta. Como se ilustra en la figura 16A, un aparato de refrigeración 300 descrito en JP 2007-2678 A incluye un radiador 301, una bomba de agua 302, un termostato 303 conectado a un orificio de aspiración de la bomba de agua 302, y un refrigerador de aceite 304. El aparato de refrigeración 300 incluye además un paso principal formado por un paso 306 a través del que un orificio de descarga de la bomba de agua 302 y un motor de combustión interna 305 están conectados uno a otro, un paso 307 a través del que el motor de combustión interna 305 y el radiador 301 están conectados uno a otro, y un paso 308 a través del que el radiador 301 y el termostato 303 están conectados uno a otro. El aparato de refrigeración 300 incluye además un paso de refrigerador de aceite 309 formado por un paso 309a a través del que el paso 306 y el refrigerador de aceite 304 están conectados uno a otro, y un paso 309b a través del que el refrigerador de aceite 304 y el radiador 301 están conectados uno a otro. El aparato de refrigeración 300 incluye además un paso de derivación 310 a través del que el paso 307 y el termostato 303 están conectados uno a otro.

45 Al tiempo de arrancar el motor de combustión interna 305, el motor de combustión interna 305 tiene una temperatura baja, y, por lo tanto, el agua refrigerante tiene una temperatura baja. Cuando la temperatura del agua refrigerante es baja, el termostato 303 opera para cerrar la comunicación entre el paso 308 y el paso 306 con el fin de bloquear la circulación del agua refrigerante a través del paso principal. Como resultado, el agua refrigerante fluye como indican flechas en la figura 16A. Específicamente, el agua refrigerante descargada de la bomba de agua 302 es distribuida de modo que parte del agua refrigerante pasa a través del motor de combustión interna 305 y el resto del agua refrigerante pasa a través del refrigerador de aceite 304. El agua refrigerante que ha pasado a través del motor de combustión interna 305 y el agua refrigerante que ha pasado a través del refrigerador de aceite 304 se mezclan entonces una con otra, y el agua refrigerante mezclada fluye a través del paso de derivación 310 y posteriormente vuelve a la bomba de agua 302 mediante el termostato 303.

50 Después del transcurso de un cierto período de tiempo desde el arranque, la temperatura del motor de combustión interna 305 aumenta, y, por lo tanto, la temperatura del agua refrigerante aumenta. Cuando la temperatura del agua refrigerante es alta, el termostato 303 opera para cerrar la comunicación entre el paso de derivación 310 y el paso 306 y permitir la comunicación entre el paso 308 y el paso 306. Como resultado, el agua refrigerante fluye como indican flechas en la figura 16B, y el agua refrigerante circula a través del paso principal. Específicamente, el agua refrigerante descargada de la bomba de agua 302 es distribuida de modo que parte del agua refrigerante fluye a través del motor de combustión interna 305 y el resto del agua refrigerante pasa a través del refrigerador de aceite 304. El agua refrigerante que ha pasado a través del motor de combustión interna 305 y el agua refrigerante que ha pasado a través del refrigerador de aceite 304 se mezclan entonces una con otra, y el agua refrigerante mezclada fluye a través del radiador 301 y posteriormente vuelve a la bomba de agua 302 mediante el termostato 303.

Sin embargo, el aparato de refrigeración 300 requiere el paso de derivación 310 a través del que el agua refrigerante fluye solamente durante una operación de calentamiento, además del paso principal a través del que el agua refrigerante es suministrada al radiador 301 y el paso de refrigerador de aceite 309 a través del que el agua refrigerante es suministrada al refrigerador de aceite 304. Por lo tanto, el número de componentes del aparato de refrigeración 300 se incrementa, lo que contribuye a un aumento del costo. En las motocicletas, hay una fuerte demanda de reducción del peso de los componentes a bordo del vehículo. Sin embargo, es difícil reducir el peso del aparato de refrigeración 300 porque el paso de derivación 310 no puede quitarse. Además, las motocicletas están sujetas a limitaciones considerables en términos de disposición de los tubos. Es probable que el aparato de refrigeración 300 complique la disposición de los tubos porque hay que disponer adicionalmente el paso de derivación 310.

GB2309075, JPS6267218 y JP10231727 describen un circuito de refrigeración con un refrigerador de aceite en el paso que pone en derivación el radiador.

EP2116704 y JP 2007 77908 describen circuitos de refrigeración para motocicletas.

### Resumen de la invención

Un aparato de refrigeración para refrigerar un motor de combustión interna de una motocicleta según la invención incluye todas las características de la reivindicación 1 o la reivindicación 2.

Consiguientemente, las realizaciones preferidas de la presente invención proporcionan un aparato de refrigeración por agua que enfría un motor de combustión interna de una motocicleta, donde el aparato de refrigeración tiene un menor número de componentes, peso más ligero, o mayor flexibilidad de disposición de lo que hasta ahora era posible.

Un aparato de refrigeración para un motor de combustión interna según una realización preferida de la presente invención es preferiblemente un aparato de refrigeración para refrigerar un motor de combustión interna de una motocicleta. El aparato de refrigeración incluye un paso de refrigeración que está dispuesto en el motor de combustión interna e incluye una entrada a través de la que entra agua refrigerante y una salida a través de la que sale el agua refrigerante; una bomba de agua que incluye un orificio de descarga a través del que el agua refrigerante es descargada y un orificio de aspiración a través del que entra el agua refrigerante; un radiador que incluye una entrada a través de la que entra el agua refrigerante y una salida a través de la que sale el agua refrigerante; un primer paso conectado al orificio de descarga de la bomba de agua y la entrada del paso de refrigeración, un segundo paso conectado a la salida del paso de refrigeración y la entrada del radiador; un tercer paso conectado a la salida del radiador y el orificio de aspiración de la bomba de agua; un paso de refrigeración de aceite que incluye una primera porción de extremo conectada al segundo paso y una segunda porción de extremo conectada al tercer paso y que está provisto de un refrigerador de aceite; y un termostato dispuesto en una porción del segundo paso que está situada entre la primera porción de extremo y la entrada del radiador, en el radiador, o en una porción del tercer paso que está situada entre la salida del radiador y la segunda porción de extremo, estando dispuesto el termostato para cerrarse cuando la temperatura del agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia y para abrirse cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia.

En el aparato de refrigeración antes descrito, durante una operación de calentamiento, la temperatura del agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia, y, por lo tanto, el termostato está cerrado. El agua refrigerante descargada del orificio de descarga de la bomba de agua pasa a través del primer paso y el paso de refrigeración, y luego fluye al segundo paso. Dado que el termostato está cerrado, el agua refrigerante que ha fluido al segundo paso fluye entonces al tercer paso mediante el paso de refrigerador de aceite provisto del refrigerador de aceite sin pasar a través del radiador. El agua refrigerante que ha fluido al tercer paso es aspirada entonces al orificio de aspiración de la bomba de agua. Así, el agua refrigerante no fluye a través del radiador, y, por lo tanto, es probable que la temperatura del agua refrigerante aumente, lo que evita la refrigeración del motor de combustión interna con el agua refrigerante. Como resultado, el motor de combustión interna se calienta rápidamente. Durante la operación de calentamiento, el agua refrigerante fluye a través del paso de refrigerador de aceite provisto del refrigerador de aceite, eliminando así la necesidad de un paso de derivación usado solamente durante la operación de calentamiento. Consiguientemente, se puede lograr una reducción del número de componentes, una reducción del peso o un aumento de la flexibilidad de disposición en el aparato de refrigeración.

Según una realización preferida de la presente invención, el termostato está dispuesto preferiblemente en la porción del tercer paso que está situada entre la salida del radiador y la segunda porción de extremo.

Según la realización preferida antes descrita, el termostato está dispuesto preferiblemente en el tercer paso, y, por lo tanto, el suministro o no del agua refrigerante al radiador se decide en base a la temperatura del agua refrigerante antes de ser suministrada al motor de combustión interna. Como resultado, se realiza adecuadamente el calentamiento rápido del motor de combustión interna.

5 Según otra realización preferida de la presente invención, el termostato incluye preferiblemente una caja de termostato provista de una primera entrada, una segunda entrada y una salida; y un cuerpo de válvula contenido dentro de la caja de termostato para abrir y cerrar la comunicación entre la primera entrada y la salida. El tercer paso incluye preferiblemente un paso situado hacia arriba conectado a la salida del radiador y la primera entrada de la  
 10 caja de termostato, y un paso situado hacia abajo conectado a la salida de la caja de termostato y el orificio de aspiración de la bomba de agua. El paso de refrigerador de aceite incluye preferiblemente un paso situado hacia abajo que incluye una porción de extremo conectada al refrigerador de aceite, y una porción de extremo conectada a la segunda entrada de la caja de termostato y que sirve como la segunda porción de extremo. El termostato está dispuesto preferiblemente para cerrar la comunicación entre la primera entrada y la salida por el cuerpo de válvula y  
 15 permitir la comunicación entre la segunda entrada y la salida cuando la temperatura del agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia, y para permitir la comunicación entre la primera entrada y la salida y permitir la comunicación entre la segunda entrada y la salida cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia.

15 Según la realización preferida antes descrita, se puede usar un termostato “de tipo en línea”, y, por lo tanto, el aparato de refrigeración es de tamaño o costo reducidos.

20 Según otra realización preferida de la presente invención, el termostato está dispuesto preferiblemente en la porción del segundo paso que está situada entre la primera porción de extremo y la entrada del radiador.

20 Según la realización preferida antes descrita, el termostato no se tiene que disponer en el tercer paso. En la realización preferida donde el termostato está dispuesto en el segundo paso, se logra una reducción del número de componentes, una reducción del peso o un aumento de la flexibilidad de disposición en el aparato de refrigeración.

25 Según otra realización preferida de la presente invención, el termostato incluye preferiblemente una caja de termostato provista de una entrada, una primera salida y una segunda salida; y un cuerpo de válvula contenido dentro de la caja de termostato para abrir y cerrar la comunicación entre la entrada y la primera salida. El segundo paso incluye preferiblemente un paso situado hacia arriba conectado a la salida del paso de refrigeración y la  
 30 entrada de la caja de termostato, y un paso situado hacia abajo conectado a la primera salida de la caja de termostato y la entrada del radiador. El paso de refrigerador de aceite incluye preferiblemente un paso situado hacia arriba que incluye una porción de extremo conectada a la segunda salida de la caja de termostato y que sirve como la primera porción de extremo, y una porción de extremo conectada al refrigerador de aceite. El termostato está dispuesto preferiblemente para cerrar la comunicación entre la entrada y la primera salida por el cuerpo de válvula y  
 35 permitir la comunicación entre la entrada y la segunda salida cuando la temperatura del agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia, y para permitir la comunicación entre la entrada y la primera salida y permitir la comunicación entre la entrada y la segunda salida cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia.

40 Según la realización preferida antes descrita, se puede usar un termostato “de tipo en línea”, y, por lo tanto, el aparato de refrigeración es de tamaño o costo reducidos.

45 Según otra realización preferida de la presente invención, el paso de refrigerador de aceite tiene preferiblemente una zona de paso de flujo en sección transversal más pequeña que las zonas en sección transversal de paso de flujo de cada uno del segundo paso y el tercer paso.

50 En el aparato de refrigeración, el agua refrigerante fluye a través tanto del paso de refrigerador de aceite como del radiador durante una operación normal. Según la realización preferida antes descrita, la zona de paso de flujo en sección transversal del paso de refrigerador de aceite es más pequeña que las zonas en sección transversal de paso de flujo de cada uno del segundo paso y el tercer paso, y, por lo tanto, el caudal del agua refrigerante que fluye a través del radiador durante la operación normal no será insuficiente. Como resultado, durante la operación normal, el agua refrigerante puede irradiar calor suficientemente a través del radiador.

55 Según otra realización preferida de la presente invención, la bomba de agua está fijada preferiblemente al motor de combustión interna.

Según la realización preferida antes descrita, la distancia entre la bomba de agua y el paso de refrigeración del motor de combustión interna se reduce, haciendo así posible acortar el primer paso. Por lo tanto, se logra una reducción del peso o una mejora de la flexibilidad de disposición en el aparato de refrigeración.

60 Según otra realización preferida de la presente invención, el primer paso está dispuesto preferiblemente dentro del motor de combustión interna.

65 Según la realización preferida antes descrita, el tubo de agua que define el primer paso no es necesario. Como resultado, se logra una reducción adicional del número de componentes, una reducción adicional del peso y un aumento adicional de la flexibilidad de disposición.

5 Según otra realización preferida de la presente invención, el motor de combustión interna incluye preferiblemente un cuerpo de cilindro que incluye cilindros dispuestos en él, y una culata de cilindro que está conectada al cuerpo de cilindro e incluye un orificio de admisión a través del que se introduce aire y un orificio de escape a través del que se descargan gases de escape. La bomba de agua está montada preferiblemente en el cuerpo de cilindro, y al menos una porción del primer paso está dispuesta preferiblemente dentro del cuerpo de cilindro.

Según la realización preferida antes descrita, se obtiene un aparato de refrigeración adecuado en el que es innecesario el tubo de agua que define el primer paso.

10 Una motocicleta según una realización preferida de la presente invención incluye el aparato de refrigeración antes descrito.

Así, se obtiene una motocicleta que logra los efectos antes descritos.

15 Según otra realización preferida de la presente invención, el paso de refrigerador de aceite está dispuesto preferiblemente hacia delante del motor de combustión interna.

Según la realización preferida antes descrita, el aparato de refrigeración se dispone adecuadamente en el motor de combustión interna.

20 Según otra realización preferida de la presente invención, el refrigerador de aceite está dispuesto preferiblemente hacia delante del motor de combustión interna.

25 Según la realización preferida antes descrita, el aparato de refrigeración se dispone adecuadamente en el motor de combustión interna.

Según otra realización preferida de la presente invención, el radiador está dispuesto preferiblemente hacia delante del motor de combustión interna, y el refrigerador de aceite está dispuesto preferiblemente hacia atrás del radiador.

30 Según la realización preferida antes descrita, el aparato de refrigeración se dispone adecuadamente en el motor de combustión interna.

35 Según otra realización preferida de la presente invención, tanto la bomba de agua como el termostato están dispuestos preferiblemente hacia la derecha de una línea central de la motocicleta en una vista frontal de la motocicleta, o dispuestos hacia la izquierda de la línea central de la motocicleta en la vista frontal de la motocicleta.

40 Según la realización preferida antes descrita, se reduce la distancia entre la bomba de agua y el termostato, haciendo así posible acortar el tubo de agua a través del que la bomba de agua y el termostato están conectados uno a otro. Como resultado, el aparato de refrigeración se dispone de forma compacta.

45 Según otra realización preferida de la presente invención, el motor de combustión interna incluye preferiblemente una pluralidad de cilindros dispuestos en una dirección lateral de la motocicleta. Cuando una de una región situada hacia la derecha de la línea central de la motocicleta en la vista frontal de la motocicleta y una región situada hacia la izquierda de la línea central de la motocicleta en la vista frontal de la motocicleta se define como una primera región y la otra región se define como una segunda región, la bomba de agua, el termostato y la salida del radiador están dispuestos preferiblemente en la primera región, y la salida del paso de refrigeración del motor de combustión interna y la entrada del radiador están dispuestos preferiblemente en la segunda región.

50 Según la realización preferida antes descrita, se reducen las distancias relativas entre la bomba de agua, el termostato y la salida del radiador, haciendo así posible acortar el tubo de agua a través del que el termostato y la bomba de agua están conectados uno a otro y el tubo de agua a través del que la salida del radiador y el termostato están conectados uno a otro. Además, se reduce la distancia entre la salida del paso de refrigeración y la entrada del radiador, haciendo así posible acortar el tubo de agua a través del que la salida del paso de refrigeración y la entrada del radiador están conectados uno a otro. Como resultado, el aparato de refrigeración está dispuesto de forma compacta.

55 Varias realizaciones preferidas de la presente invención proporcionan un aparato de refrigeración por agua que enfría un motor de combustión interna de una motocicleta, donde el aparato de refrigeración tiene un menor número de componentes, peso más ligero, o mayor flexibilidad de disposición de lo que hasta ahora era posible.

60 Los anteriores y otros elementos, características, pasos, peculiaridades y ventajas de la presente invención serán más evidentes por la descripción detallada siguiente de las realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos.

65 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta según una realización preferida de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal parcial de un motor de combustión interna.

5 La figura 3 es otra vista en sección transversal parcial del motor de combustión interna.

La figura 4 es un diagrama que ilustra un circuito de agua refrigerante de un aparato de refrigeración según una primera realización preferida de la presente invención.

10 La figura 5 es una vista en perspectiva del motor de combustión interna y el aparato de refrigeración.

La figura 6 es una vista frontal del motor de combustión interna y el aparato de refrigeración.

La figura 7 es una vista lateral izquierda del motor de combustión interna y el aparato de refrigeración.

15 La figura 8 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VIII-VIII de la figura 7.

La figura 9 es un diagrama que ilustra cómo están dispuestos los pasos de agua del motor de combustión interna.

20 La figura 10 es una vista parcial en planta de un cuerpo de cilindro.

La figura 11 es un diagrama que ilustra cómo están dispuestos los elementos principales dentro de un termostato.

La figura 12 es una vista lateral derecha del motor de combustión interna y el aparato de refrigeración.

25 La figura 13 es una vista frontal del motor de combustión interna, el aparato de refrigeración y los tubos de escape.

La figura 14 es un gráfico que ilustra los cambios de las temperaturas del agua refrigerante y del aceite después del arranque del motor de combustión interna.

30 La figura 15 es un diagrama que ilustra un circuito de agua refrigerante de un aparato de refrigeración según una segunda realización preferida de la presente invención.

35 La figura 16A es un diagrama de un circuito de agua refrigerante de un aparato de refrigeración convencional que ilustra cómo fluye el agua refrigerante durante una operación de calentamiento.

La figura 16B es un diagrama del circuito de agua refrigerante del aparato de refrigeración convencional que ilustra cómo fluye el agua refrigerante después del calentamiento.

40 **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta (vehículo) 1 según una realización preferida de la presente invención. En la descripción siguiente, a no ser que se especifique lo contrario, “delantero”, “trasero”, “derecho”, “izquierdo”, “arriba” y “abajo” indican delantero, trasero, derecho, izquierdo, arriba y abajo con respecto a un motorista (no ilustrado) sentado en un asiento 11 de la motocicleta 1, respectivamente. “arriba” y “abajo” corresponden a una dirección verticalmente hacia arriba y una dirección verticalmente hacia abajo cuando la motocicleta 1 está parada en un plano horizontal, respectivamente. Los signos de referencia “F”, “Re”, “R”, “L”, “Up” y “Dn” de los dibujos indican delantera, trasera, derecha, izquierda, arriba y abajo, respectivamente. Se ha de indicar que las direcciones definidas según se ve desde delante del vehículo también se pueden usar en la descripción siguiente. Cuando las direcciones definidas según se ve desde delante del vehículo y las direcciones definidas con respecto al motorista sentado en el asiento 11 se comparan entre sí, derecha e izquierda están invertidas. Específicamente, izquierda y derecha definidas según se ve desde delante del vehículo corresponden a derecha e izquierda definidas con respecto al motorista sentado en el asiento 11, respectivamente. Los signos de referencia “R” y “L” indican derecho e izquierdo definidos según se ve desde delante del vehículo.

55 **Primera realización preferida**

Como se ilustra en la figura 1, la motocicleta 1 incluye preferiblemente un tubo delantero 2. Un manillar 3 es soportado por el tubo delantero 2 de modo que el manillar 3 se pueda girar a derecha e izquierda. La horquilla delantera 4 está conectada a una porción de extremo inferior del manillar 3. La rueda delantera 5 es soportada rotativamente por una porción de extremo inferior de la horquilla delantera 4. Un bastidor de carrocería 6 está fijado al tubo delantero 2. El bastidor de carrocería 6 incluye preferiblemente un bastidor principal 7 que se extiende oblicuamente hacia abajo y hacia atrás del tubo delantero 2 en vista lateral del vehículo; un bastidor de asiento 8 que se extiende oblicuamente hacia arriba y hacia atrás del bastidor principal 7 en vista lateral del vehículo; y un soporte trasero 9 conectado al bastidor principal 7 y el bastidor de asiento 8. Un depósito de combustible 10 está dispuesto hacia atrás del tubo delantero 2, y el asiento 11 está dispuesto hacia atrás del depósito de combustible 10.

El depósito de combustible 10 y el asiento 11 son soportados por el bastidor de carrocería 6. Un brazo trasero 13 es soportado rotativamente por el bastidor principal 7. La porción de extremo delantero del brazo trasero 13 está conectada al bastidor principal 7 mediante un eje de pivote 12. Una rueda trasera 14 es soportada rotativamente por una porción de extremo trasero del brazo trasero 13.

5 Un motor de combustión interna 20 es soportado por el bastidor de carrocería 6. El motor de combustión interna 20 incluye preferiblemente un cárter 22; un cuerpo de cilindro 24 que se extiende oblicuamente hacia arriba y hacia delante del cárter 22; una culata de cilindro 26 que se extiende oblicuamente hacia arriba y hacia delante del cuerpo de cilindro 24; y una cubierta de culata 28 conectada a una porción de extremo delantero de la culata de cilindro 26.  
10 En la presente realización preferida, el cuerpo de cilindro 24 es integral con el cárter 22. Alternativamente, el cuerpo de cilindro 24 y el cárter 22 pueden ser componentes separados. El motor de combustión interna 20 incluye preferiblemente un eje de accionamiento 46 que envía una fuerza de accionamiento. El eje de accionamiento 46 está conectado a la rueda trasera 14 mediante una cadena 15.

15 Como se ilustra en la figura 2, el motor de combustión interna 20 es preferiblemente un motor de combustión interna de cilindros múltiples. Un primer cilindro 31, un segundo cilindro 32 y un tercer cilindro 33 están dispuestos dentro del cuerpo de cilindro 24. Los cilindros primero, segundo y tercero 31, 32 y 33 están dispuestos en este orden de izquierda a derecha. Un pistón 34 está alojado en cada uno de los cilindros primero, segundo y tercero 31, 32 y 33. Cada pistón 34 está conectado a un cigüeñal 36 mediante una biela 35. El cigüeñal 36 está alojado en el cárter 22.

20 Unas concavidades 27 están dispuestas en porciones de la culata de cilindro 26 que están situadas encima de los cilindros primero, segundo y tercero 31, 32 y 33. Los cilindros 31 a 33, los pistones 34 y las concavidades 27 definen cámaras de combustión 43. La culata de cilindro 26 está provista de orificios de admisión 95 y orificios de escape 96 (véase la figura 7) que están en comunicación con las cámaras de combustión 43. Un tubo de admisión 120 (véase la figura 7) está conectado a cada orificio de admisión 95, y así entra aire a las cámaras de combustión 43 a través de los orificios de admisión 95. Tubos de escape 101 a 103 (véase la figura 13) que se describirán más tarde están conectados a los orificios de escape 96, y así los gases de escape son descargados de las cámaras de combustión 43 a través de los orificios de escape 96.

30 Un generador 37 está montado en una porción de extremo izquierdo del cigüeñal 36. Un piñón 39 está montado en una porción de extremo derecho del cigüeñal 36. Una cadena excéntrica 41 está enrollada alrededor del piñón 39. Un engranaje 42 está fijado a una porción del cigüeñal 36 que está situada hacia la izquierda del piñón 39.

35 Como se ilustra en la figura 3, el motor de combustión interna 20 incluye preferiblemente un embrague 38. El embrague 38 incluye preferiblemente un alojamiento de embrague 38a y un saliente de embrague 38b. El alojamiento de embrague 38a está conectado al engranaje 42. El par del cigüeñal 36 es transmitido al alojamiento de embrague 38a mediante el engranaje 42. El alojamiento de embrague 38a gira conjuntamente con el cigüeñal 36. Un eje principal 44 está fijado al saliente de embrague 38b.

40 El motor de combustión interna 20 incluye preferiblemente una transmisión 40. La transmisión 40 incluye preferiblemente una pluralidad de engranajes 45 dispuestos en el eje principal 44; una pluralidad de engranajes 47 dispuestos en el eje de accionamiento 46; una excéntrica de cambio 48; y una horquilla de cambio 49. A la rotación de la excéntrica de cambio 48, la horquilla de cambio 49 hace que los engranajes 45 y/o los engranajes 47 se muevan axialmente, cambiando así una combinación de los engranajes 45 y 47 que interengranan uno con otro.  
45 Como resultado, se cambia la relación de transmisión.

El motor de combustión interna 20 incluye preferiblemente un equilibrador 90. El equilibrador 90 incluye preferiblemente un eje de equilibrador 91; y un lastre de equilibrador 92 dispuesto en el eje de equilibrador 91. Un engranaje 93 que interengrana con el engranaje 42 está fijado a una porción derecha del eje de equilibrador 91. El eje de equilibrador 91 está conectado al cigüeñal 36 mediante el engranaje 42 y el engranaje 93. El eje de equilibrador 91 es movido por el cigüeñal 36, y gira conjuntamente con el cigüeñal 36. Un engranaje 94 está fijado a una porción de extremo izquierdo del eje de equilibrador 91.

55 El engranaje 42 está encajado preferiblemente a presión en el cigüeñal 36. Como se ha indicado anteriormente, el engranaje 42 interengrana tanto con el alojamiento de embrague 38a del embrague 38 como el engranaje 93 del equilibrador 90. El engranaje 42 es preferiblemente un engranaje encajado a presión, haciendo así posible reducir el diámetro exterior del engranaje 42. La reducción del diámetro exterior del engranaje 42 reduce la distancia entre el cigüeñal 36 y el eje principal 44 y la distancia entre el cigüeñal 36 y el eje de equilibrador 91. Obsérvese que el cigüeñal 36, el eje principal 44, el eje de accionamiento 46 y el eje de equilibrador 91 se extienden lateralmente (a saber, se extienden en una dirección derecha-izquierda), y están dispuestos en paralelo o sustancialmente en paralelo uno con otro.

65 El motor de combustión interna 20 es preferiblemente un motor de combustión interna refrigerado por agua, del que al menos una porción es refrigerada por agua refrigerante, por ejemplo. La motocicleta 1 incluye preferiblemente un aparato de refrigeración 50 que enfría el motor de combustión interna 20. A continuación se describirá el aparato de refrigeración 50.

En primer lugar, se describirá una configuración de un circuito de agua refrigerante del aparato de refrigeración 50. La figura 4 es un diagrama esquemático del circuito de agua refrigerante del aparato de refrigeración 50. El aparato de refrigeración 50 incluye preferiblemente una bomba de agua 52; un paso de refrigeración 80 dispuesto dentro del motor de combustión interna 20; un radiador 54; un termostato 58; y un refrigerador de aceite 56.

La bomba de agua 52 incluye preferiblemente un orificio de descarga 52o a través del que se descarga agua refrigerante; y un orificio de aspiración 52i a través del que se aspira el agua refrigerante. El paso de refrigeración 80 incluye preferiblemente una entrada 80i a través de la que entra el agua refrigerante; y una salida 80o a través de la que sale el agua refrigerante. El radiador 54 incluye preferiblemente un cuerpo principal de radiador 54a a través del que se intercambia calor entre el agua refrigerante y aire; un depósito de entrada 54b; y un depósito de salida 54c. El depósito de entrada 54b está provisto de una entrada 54i a través de la que entra el agua refrigerante. El depósito de salida 54c está provisto de una salida 54o a través de la que sale el agua refrigerante. El refrigerador de aceite 56 está provisto de una entrada 55i a través de la que entra el agua refrigerante; y una salida 56o a través de la que sale el agua refrigerante.

El aparato de refrigeración 50 incluye preferiblemente un primer paso 71 conectado al orificio de descarga 52o de la bomba de agua 52 y la entrada 80i del paso de refrigeración 80; un segundo paso 72 conectado a la salida 80o del paso de refrigeración 80 y la entrada 54i del radiador 54; un tercer paso 73 conectado a la salida 54o del radiador 54 y el orificio de aspiración 52i de la bomba de agua 52; y un paso de refrigerador de aceite 74. El paso de refrigerador de aceite 74 incluye preferiblemente una primera porción de extremo 74i conectada al segundo paso 72; y una segunda porción de extremo 74o conectada al tercer paso 73. El refrigerador de aceite 56 está dispuesto en el paso de refrigerador de aceite 74.

El termostato 58 está dispuesto en una porción del tercer paso 73 que está situada entre la salida 54o del radiador 54 y la segunda porción de extremo 74o. El termostato 58 incluye preferiblemente una caja de termostato 59 provista de una primera entrada 59i1, una segunda entrada 59i2 y una salida 59o; y un cuerpo de válvula 57 contenido dentro de la caja de termostato 59 para abrir y cerrar la comunicación entre la primera entrada 59i1 y la salida 59o. El tercer paso 73 incluye preferiblemente un paso situado hacia arriba 73a conectado a la salida 54o del radiador 54 y la primera entrada 59i1 de la caja de termostato 59; y un paso situado hacia abajo 73b conectado a la salida 59o de la caja de termostato 59 y el orificio de aspiración 52i de la bomba de agua 52. El paso de refrigerador de aceite 74 incluye preferiblemente un paso situado hacia arriba 74a conectado a la primera porción de extremo 74i y la entrada 56i del refrigerador de aceite 56; y un paso situado hacia abajo 74b conectado a la salida 56o del refrigerador de aceite 56 y la segunda entrada 59i2 de la caja de termostato 59. Obsérvese que la segunda entrada 59i2 de la caja de termostato 59 define la segunda porción de extremo 74o.

El termostato 58 es preferiblemente un termostato de "tipo en línea", y la segunda entrada 59i2 y la salida 59o de la caja de termostato 59 siempre están en comunicación una con otra. El termostato 58 está dispuesto para cerrar la comunicación entre la primera entrada 59i1 y la salida 59o por el cuerpo de válvula 57 y permitir la comunicación entre la segunda entrada 59i2 y la salida 59o cuando una temperatura interna de la caja de termostato 59 es inferior a una temperatura de referencia. El termostato 58 está dispuesto para permitir la comunicación entre la primera entrada 59i1 y la salida 59o y permitir la comunicación entre la segunda entrada 59i2 y la salida 59o cuando la temperatura interna de la caja de termostato 59 es igual o más alta que la temperatura de referencia. La segunda entrada 59i2 y la salida 59o siempre están en comunicación una con otra independientemente del valor de la temperatura interna de la caja de termostato 59, y así el agua refrigerante siempre fluye a través del paso de refrigerador de aceite 74. Por lo tanto, el agua refrigerante siempre fluye a través del refrigerador de aceite 56. Obsérvese que la temperatura de referencia se determina de forma única dependiendo del termostato 58, pero no se limita a ninguna temperatura concreta. Por ejemplo, el termostato concreto 58 se puede seleccionar de una pluralidad de los termostatos 58 que tengan diferentes temperaturas de referencia, de modo que se pueda poner una temperatura de referencia adecuada.

En el circuito de agua refrigerante, el paso de refrigerador de aceite 74 está dispuesto en paralelo con el radiador 54, y sirve como un paso de derivación que permite poner el agua refrigerante en derivación con respecto al radiador 54. Como es evidente por la figura 4, no se ha dispuesto ningún paso de derivación distinto del paso de refrigerador de aceite 74 en el aparato de refrigeración 50. En otros términos, el aparato de refrigeración 50 incluye el paso de refrigerador de aceite 74 como el único paso de derivación que permite poner el agua refrigerante en derivación con respecto al radiador 54. El único y exclusivo punto de bifurcación de paso entre la salida 80o del paso de refrigeración 80 del motor de combustión interna 20 y la entrada 54i del radiador 54 es la primera porción de extremo 74i. El único y exclusivo punto de bifurcación de paso entre la salida 54o del radiador 54 y la entrada 80i del paso de refrigeración 80 es la segunda porción de extremo 74o. En la presente realización preferida, el único y exclusivo punto de bifurcación de paso entre la salida 54o del radiador 54 y el orificio de aspiración 52i de la bomba de agua 52 es la segunda porción de extremo 74o.

Hasta ahora se ha descrito la configuración del circuito de agua refrigerante del aparato de refrigeración 50. A continuación se describirán las estructuras de los componentes principales del aparato de refrigeración 50.

Como se ilustra en la figura 5, la bomba de agua 52 está fijada al motor de combustión interna 20. En esta realización preferida, la bomba de agua 52 está fijada al cuerpo de cilindro 24. Alternativamente, la bomba de agua 52 puede estar fijada al cárter 22, por ejemplo. La bomba de agua 52 está fijada preferiblemente a una pared lateral izquierda del cuerpo de cilindro 24. Como se ilustra en la figura 6, la bomba de agua 52 está dispuesta hacia la derecha de una línea central de vehículo CL en vista frontal del vehículo. Obsérvese que el término “línea central de vehículo CL” se refiere a una línea que pasa a través de un centro lateral de la motocicleta 1 y coincide con una línea central de la rueda delantera 5 y una línea central de la rueda trasera 14.

Como se ilustra en la figura 3, la bomba de agua 52 incluye preferiblemente un alojamiento de bomba 52B; una cubierta de bomba 52A dispuesta hacia la izquierda del alojamiento de bomba 52B; un impulsor 61 dispuesto dentro del alojamiento de bomba 52B; y un eje de bomba 62 fijado al impulsor 61. La cubierta de bomba 52A incluye preferiblemente una porción de aspiración 60a a través de la que el agua refrigerante es aspirada hacia el impulsor 61. El alojamiento de bomba 52B incluye preferiblemente una porción de descarga 60b a través de la que se descarga el agua refrigerante expulsada del impulsor 61; y una porción de paso 60c (véase la figura 7) a través de la que el agua refrigerante es guiada desde la porción de descarga 60b hacia el motor de combustión interna 20.

Un engranaje 63 está fijado al eje de bomba 62. El engranaje 63 interengrana con el engranaje 94 fijado al eje de equilibrador 91. El engranaje 94 está encajado preferiblemente a presión en el eje de equilibrador 91. El eje de bomba 62 está conectado al eje de equilibrador 91 mediante el engranaje 63 y el engranaje 94. La bomba de agua 52 es movida por el eje de equilibrador 91. A la rotación del eje de equilibrador 91, el impulsor 61 gira. Como ya se ha indicado anteriormente, el eje de equilibrador 91 es movido por el cigüeñal 36. Por lo tanto, la bomba de agua 52 es movida por el eje de equilibrador 91 directamente, y es movida por el cigüeñal 36 indirectamente.

Como se ilustra en la figura 7, un centro de eje del eje de bomba 62 está situado encima de un centro de eje del cigüeñal 36 en vista lateral del vehículo. El centro de eje del eje de bomba 62 está situado hacia delante del centro de eje del cigüeñal 36 en vista lateral del vehículo.

La bomba de agua 52 está montada en el motor de combustión interna 20 conjuntamente con una cubierta ACM 64 que cubre el generador 37 (véase la figura 2). La figura 8 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VIII-VIII de la figura 7. Como se ilustra en la figura 8, una porción de la bomba de agua 52 está montada mediante pernos 53, por ejemplo, en el cuerpo de cilindro 24 conjuntamente con la cubierta ACM 64. Una porción de la cubierta de bomba 52A, una porción del alojamiento de bomba 52B y una porción de la cubierta ACM 64 están fijadas preferiblemente al cuerpo de cilindro 24 mediante los mismos pernos 53, por ejemplo.

A continuación se describirán pasos de agua dispuestos dentro del motor de combustión interna 20. Como ya se ha indicado anteriormente con referencia a la figura 4, el aparato de refrigeración 50 incluye preferiblemente el primer paso 71; y el paso de refrigeración 80 dispuesto dentro del motor de combustión interna 20. En la presente realización preferida, el primer paso 71 está dispuesto dentro del motor de combustión interna 20. El primer paso 71 define un paso de introducción a través del que entra el agua refrigerante procedente de la bomba de agua 52 al paso de refrigeración 80. A continuación, el primer paso 71 también se puede denominar el “paso de introducción 71”.

Como se ilustra en la figura 9, el paso de refrigeración 80 incluye preferiblemente un paso de refrigeración de culata de cilindro 81 dispuesto en la culata de cilindro 26; un paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 dispuesto en el cuerpo de cilindro 24; y un paso de conexión 83 a través del que el paso de refrigeración de culata de cilindro 81 y el paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 están conectados uno a otro.

El paso de refrigeración de culata de cilindro 81 está colocado alrededor de las porciones cóncavas 27 (véase la figura 2) de las cámaras de combustión 43 de los cilindros primero, segundo y tercero 31, 32 y 33. El paso de refrigeración de culata de cilindro 81 está dispuesto de modo que el agua refrigerante fluya de derecha a izquierda en vista frontal del vehículo.

El paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 incluye una camisa de agua dispuesta alrededor de los cilindros primero, segundo y tercero 31, 32 y 33. El paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 está dispuesto de modo que el agua refrigerante fluya de derecha a izquierda en vista frontal del vehículo.

Una junta estanca 25 está intercalada entre la culata de cilindro 26 y el cuerpo de cilindro 24. La junta estanca 25 está provista de una pluralidad de agujeros 25b situados encima del paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 y debajo del paso de refrigeración de culata de cilindro 81. Los agujeros 25b definen el paso de conexión 83. Las posiciones y el número de los agujeros 25b que definen el paso de conexión 83 no se limitan a posiciones y número concretos. Por ejemplo, en esta realización preferida, la junta estanca 25 está provista de los dos agujeros 25b situados hacia la izquierda del tercer cilindro 33; los dos agujeros 25b situados hacia atrás del tercer cilindro 33; los dos agujeros 25b situados hacia atrás del segundo cilindro 32; los dos agujeros 25b situados hacia atrás del primer cilindro 31; y el único agujero 25b situado hacia la derecha del primer cilindro 31.

Como se ilustra en la figura 9, el primer paso 71 está dispuesto en el cuerpo de cilindro 24. El primer paso 71 está

- 5 dispuesto hacia la derecha del primer cilindro derecho 31 en vista frontal del vehículo. En vista frontal del vehículo, el primer paso 71 incluye preferiblemente una entrada 71i abierta hacia la derecha; una salida 71o abierta en una superficie superior del cuerpo de cilindro 24; una porción lateral 71a que se extiende hacia la izquierda desde la entrada 71i; y una porción longitudinal 71b que se extiende paralela o sustancialmente paralela a los ejes de cilindro desde la porción lateral 71a hacia la salida 71o. Al igual que la salida 71o, la porción longitudinal 71b tiene una sección transversal lateral en forma de un segmento de un círculo, por ejemplo, cuyo centro es un centro axial (eje de cilindro) 31c del primer cilindro 31. Obsérvese que los signos de referencia "32c" y "33c" denotan ejes del segundo cilindro 32 y el tercer cilindro 33, respectivamente.
- 10 El primer paso 71 y el paso de refrigeración 80 están dispuestos dentro del motor de combustión interna 20, y sirven como pasos de agua a través de los que fluye el agua refrigerante. Aunque el paso de refrigeración 80 se ha previsto para permitir que el agua refrigerante fluya a su través con el fin de enfriar el motor de combustión interna 20, el primer paso 71 se ha dispuesto con el fin de guiar el agua refrigerante al paso de refrigeración de culata de cilindro 81, pero no de enfriar el motor de combustión interna 20. El primer paso 71 y el paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 están dispuestos en el cuerpo de cilindro 24, pero el primer paso 71 y el paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 definen espacios diferentes. Dentro del cuerpo de cilindro 24, el primer paso 71 y el paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 no están conectados uno a otro.
- 15 El primer paso 71 está dispuesto en una posición situada más lejos de los cilindros 31 a 33 que el paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82. Una porción del paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 está dispuesta entre los cilindros 31 a 33 y el primer paso 71. Como se ilustra en la figura 10, el primer paso 71 tiene una anchura lateral 71W más grande que una anchura lateral 82W del paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82, pero tiene una anchura longitudinal 71L más pequeña que la longitud de toda la circunferencia del paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82. El primer paso 71 tiene una zona de paso de flujo en sección transversal menor que una zona de paso de flujo en sección transversal del paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82. El primer paso 71 está dispuesto en forma de un segmento de un círculo, por ejemplo, cuyo centro es el eje de cilindro 31c, y, por lo tanto, la anchura longitudinal 71L corresponde a la longitud máxima del primer paso 71 en una sección transversal ortogonal al eje de cilindro 31c. La anchura longitudinal 71L del primer paso 71 es menor que un diámetro interior 31D del primer cilindro 31 en la sección transversal ortogonal al eje de cilindro 31c. Obsérvese que los cilindros primero a tercero 31 a 33 tienen el mismo diámetro interior. El primer paso 71 tiene una longitud de paso más corta que una longitud de paso del paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82. El primer paso 71 tiene un área superficial menor que un área superficial del paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82.
- 20 Como se ilustra en la figura 9, un agujero 25a está dispuesto en una porción de la junta estanca 25 que está situada encima del primer paso 71 y debajo del paso de refrigeración de culata de cilindro 81. El primer paso 71 y el paso de refrigeración de culata de cilindro 81 están en comunicación entre sí a través del agujero 25a. El agujero 25a define un paso de conexión a través del que el primer paso 71 y el paso de refrigeración de culata de cilindro 81 están conectados uno a otro. La entrada 80i del paso de refrigeración 80 está dispuesta en una porción de la culata de cilindro 26 que está situada encima del agujero 25a.
- 25 El cuerpo de cilindro 24 está provisto de la salida 80o del paso de refrigeración 80. La salida 80o está conectada al paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82. La salida 80o está dispuesta hacia la izquierda de la línea central de vehículo CL en vista frontal del vehículo. La salida 80o está dispuesta hacia delante del tercer cilindro 33. La salida 80o se abre oblicuamente hacia abajo y hacia delante. Hasta este punto, se ha descrito cómo están dispuestos los pasos de agua del motor de combustión interna 20.
- 30 Como se ilustra en la figura 7, el radiador 54 está dispuesto hacia delante del motor de combustión interna 20. El radiador 54 está dispuesto hacia delante del cuerpo de cilindro 24, la culata de cilindro 26 y la cubierta de culata 28. El radiador 54 está inclinado hacia delante. Una porción de extremo superior 54t del radiador 54 está situada hacia delante de una porción de extremo inferior 54s del radiador 54. Un ventilador 55 está dispuesto hacia atrás del radiador 54. Como se ilustra en la figura 6, en vista frontal del vehículo, el depósito de entrada 54b está dispuesto hacia la izquierda del cuerpo principal de radiador 54a, y el depósito de salida 54c está dispuesto hacia la derecha del cuerpo principal de radiador 54a. En vista frontal del vehículo, el depósito de entrada 54b está dispuesto hacia la izquierda de la línea central de vehículo CL, y el depósito de salida 54c está dispuesto hacia la derecha de la línea central de vehículo CL. La entrada 54i del radiador 54 está dispuesta en una porción de extremo inferior del depósito de entrada 54b. La salida 54o del radiador 54 está dispuesta en una porción de extremo inferior del depósito de salida 54c.
- 35 El termostato 58 está dispuesto hacia la derecha de la línea central de vehículo CL en vista frontal del vehículo. El termostato 58 está dispuesto hacia delante del motor de combustión interna 20. El termostato 58 está dispuesto hacia delante del cárter 22 y el cuerpo de cilindro 24. El termostato 58 está dispuesto debajo del radiador 54 en vista frontal del vehículo. La caja de termostato 59 del termostato 58 tiene preferiblemente una forma verticalmente alargada y sustancialmente cilíndrica, por ejemplo. En vista frontal del vehículo, la primera entrada 59i1 y la salida 59o están dispuestas en una porción derecha de la caja de termostato 59, y la segunda entrada 59i2 está dispuesta en una porción izquierda de la caja de termostato 59. La primera entrada 59i1 está dispuesta debajo de la segunda entrada 59i2, y la salida 59o está colocada encima de la segunda entrada 59i2.
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

La figura 11 es un diagrama que ilustra cómo están dispuestos los elementos principales dentro del termostato 58. Un cuerpo principal de termostato 58a, un detector de temperatura 58b, un muelle 58c, y una varilla 58d están dispuestos dentro de la caja de termostato 59. El agua refrigerante fluye desde la parte inferior a la superior en la figura 11. El detector de temperatura 58b hace que la varilla 58d se mueva según la temperatura detectada, abriendo y cerrando así el cuerpo de válvula 57. El cuerpo principal de termostato 58a está provisto de un agujero pequeño 58e, y una válvula de retención 58f está montada en el agujero pequeño 58e. La válvula de retención 58f está dispuesta de manera que sea móvil entre una posición superior en la que el agujero pequeño 58e está cerrado, y una posición inferior en la que el agujero pequeño 58e está abierto. Al tiempo de inyectar el agua refrigerante, la válvula de retención 58f está situada en la posición inferior, y por ello el agujero pequeño 58e está abierto. El aire de debajo del cuerpo principal de termostato 58a es descargado hacia arriba a través del agujero pequeño 58e. Durante la operación del motor de combustión interna 20, la válvula de retención 58f se desplaza hacia arriba debido al flujo del agua refrigerante, y se coloca en la posición superior. Como resultado, el agujero pequeño 58e se cierra, deteniendo así el flujo del agua refrigerante a través del agujero pequeño 58e.

El refrigerador de aceite 56 enfría aceite dentro del cárter 22 con el agua refrigerante. El refrigerador de aceite 56 está dispuesto de modo que se intercambie calor entre el agua refrigerante y el aceite. El refrigerador de aceite 56 está montado en el cárter 22, por ejemplo. Como se ilustra en la figura 6, el refrigerador de aceite 56 está dispuesto hacia delante del cárter 22. El refrigerador de aceite 56 tiene preferiblemente una forma tubular o sustancialmente tubular que se extiende hacia delante. El refrigerador de aceite 56 está dispuesto en la línea central de vehículo CL en vista frontal del vehículo. El centro 56c del refrigerador de aceite 56 está situado debajo del termostato 58. Un extremo superior 56t del refrigerador de aceite 56 está situado debajo de un extremo superior 58t del termostato 58, y un extremo inferior 56s del refrigerador de aceite 56 está situado debajo de un extremo inferior 58s del termostato 58. La entrada 56i del refrigerador de aceite 56 está colocada hacia la derecha de la salida 56o y encima de la salida 56o en vista frontal del vehículo.

La salida 80o del paso de refrigeración 80 del motor de combustión interna 20 y la entrada 54i del radiador 54 están conectadas una a otra a través del tubo de agua 72A. En el sentido en que se usa aquí, el término "tubo de agua" incluye, por ejemplo, un tubo, una manguera, un conducto, una unión y su combinación. El tubo de agua 72A está dispuesto hacia la izquierda de la línea central de vehículo CL en vista frontal del vehículo.

La salida 54o del radiador 54 y la primera entrada 59i1 del termostato 58 están conectadas una a otra a través del tubo de agua 73A. La salida 59o del termostato 58 y el orificio de aspiración 52i de la bomba de agua 52 están conectados uno a otro a través del tubo de agua 73B. El tubo de agua 73A y el tubo de agua 73B están dispuestos hacia la derecha de la línea central de vehículo CL en vista frontal del vehículo. Una porción 73A1 del tubo de agua 73A se solapa con el tubo de agua 73B en vista frontal del vehículo. Como se ilustra en la figura 7, la porción 73A1 del tubo de agua 73A está dispuesta hacia delante del tubo de agua 73B. Otra porción 73A2 del tubo de agua 73A está dispuesta debajo del tubo de agua 73B. Aunque no se ilustra, la porción 73A2 del tubo de agua 73A se solapa con el tubo de agua 73B en vista en planta del vehículo.

Como se ilustra en la figura 6, la salida 80o del paso de refrigeración 80 del motor de combustión interna 20 y la entrada 56i del refrigerador de aceite 56 están conectadas una a otra a través del tubo de agua 74A. La salida 56o del refrigerador de aceite 56 y la segunda entrada 59i2 del termostato 58 están conectadas una a otra a través del tubo de agua 74B. En vista frontal del vehículo, el tubo de agua 74A se extiende primero hacia abajo de la salida 80o, y luego el tubo de agua 74A se curva hacia la derecha y posteriormente se curva hacia abajo de manera que se conecte a la entrada 56i. En vista frontal del vehículo, el tubo de agua 74B se extiende primero hacia la izquierda de la salida 56o, y luego el tubo de agua 74B se curva hacia arriba, se extiende hacia arriba y posteriormente se curva hacia la derecha de manera que se conecte a la segunda entrada 59i2. Una porción 74B1 del tubo de agua 74B se solapa con el tubo de agua 74A en vista frontal del vehículo. Como se ilustra en la figura 11, la porción 74B1 del tubo de agua 74B está dispuesta hacia delante del tubo de agua 74A. Otra porción 74B2 del tubo de agua 74B está dispuesta debajo del tubo de agua 74A. Aunque no se ilustra, la porción 74B2 del tubo de agua 74B se solapa con el tubo de agua 74A en vista en planta del vehículo.

Dicho segundo paso 72 (véase la figura 4) incluye preferiblemente el tubo de agua 72A. El paso situado hacia arriba 73a y el paso situado hacia abajo 73b del tercer paso 73 incluyen preferiblemente el tubo de agua 73A y el tubo de agua 73B, respectivamente. El paso situado hacia arriba 74a y el paso situado hacia abajo 74b del paso de refrigerador de aceite 74 incluyen preferiblemente el tubo de agua 74A y el tubo de agua 74B, respectivamente. En la estructura descrita en esta realización preferida, un extremo del tubo de agua 74A está conectado a la salida 80o, lo que significa que el paso situado hacia arriba 74a del paso de refrigerador de aceite 74 está conectado a un extremo situado hacia arriba del segundo paso 72. Alternativamente, un extremo del tubo de agua 74A puede estar conectado al tubo de agua 72A en lugar de estar conectado a la salida 80o.

Como se ilustra en la figura 6, el tubo de agua 74A y el tubo de agua 74B son más finos que el tubo de agua 72A, el tubo de agua 73A y el tubo de agua 73B. Así, el paso de refrigerador de aceite 74 tiene una zona de paso de flujo en sección transversal menor que las zonas de paso de flujo en sección transversal de cada uno del segundo paso 72 y del tercer paso 73.

Obsérvese que los signos de referencia “78” y “79” indican un depósito de recuperación y un filtro de aceite, respectivamente. El depósito de recuperación 78 y el filtro de aceite 79 están dispuestos hacia delante del motor de combustión interna 20 igual que el termostato 58 y el refrigerador de aceite 56. El refrigerador de aceite 56 está dispuesto hacia la derecha del depósito de recuperación 78 y hacia la izquierda del filtro de aceite 79 en vista frontal del vehículo. El refrigerador de aceite 56 está dispuesto entre el depósito de recuperación 78 y el filtro de aceite 79 en vista frontal del vehículo.

Como se ilustra en la figura 13, la culata de cilindro 26 está provista de orificios de conexión de tubo de escape 97 conectados a los orificios de escape 96. El motor de combustión interna 20 incluye preferiblemente el primer tubo de escape 101, el segundo tubo de escape 102 y el tercer tubo de escape 103 que están conectados a los orificios de conexión de tubo de escape 97. Los tubos de escape primero, segundo y tercero 101, 102 y 103 están en comunicación con las cámaras de combustión 43 (véase la figura 2) de los cilindros primero, segundo y tercero 31, 32 y 33, respectivamente. Los orificios de conexión de tubo de escape 97 están dispuestos en una porción delantera de la culata de cilindro 26, y, por lo tanto, los tubos de escape primero, segundo y tercero 101, 102 y 103 están conectados a la porción delantera de la culata de cilindro 26. Como se ilustra en la figura 7, en vista lateral del vehículo, el primer tubo de escape 101 incluye preferiblemente una porción superior 101A que se extiende oblicuamente hacia abajo y hacia delante de la culata de cilindro 26; porciones intermedias primera y segunda 101B y 101C que se extienden oblicuamente hacia abajo y hacia atrás de la porción superior 101A y una porción inferior 101D que se extiende hacia atrás de la segunda porción intermedia 101C. Como se ilustra en las figuras 7 y 12, en vista lateral del vehículo, el segundo tubo de escape 102 incluye preferiblemente una porción superior 102A que se extiende oblicuamente hacia abajo y hacia delante de la culata de cilindro 26; porciones intermedias primera y segunda 102B y 102C que se extienden oblicuamente hacia abajo y hacia atrás de la porción superior 102A; y una porción inferior 102D que se extiende hacia atrás de la segunda porción intermedia 102C. Como se ilustra en la figura 12, en vista lateral del vehículo, el tercer tubo de escape 103 incluye preferiblemente una porción superior 103A que se extiende oblicuamente hacia abajo y hacia delante de la culata de cilindro 26; porciones intermedias primera y segunda 103B y 103C que se extienden oblicuamente hacia abajo y hacia atrás de la porción superior 103A; y una porción inferior 103D que se extiende hacia atrás de la segunda porción intermedia 103C. Como se ilustra en la figura 13, en vista frontal del vehículo, las primeras porciones intermedias 101B, 102B y 103B se extienden oblicuamente hacia abajo y hacia la derecha, y las segundas porciones intermedias 101C, 102C y 103C se extienden oblicuamente hacia abajo y hacia la izquierda.

Como se ilustra en la figura 12, el termostato 58 y el refrigerador de aceite 56 están dispuestos hacia atrás de los tubos de escape primero, segundo y tercero 101, 102 y 103. Más específicamente, el termostato 58 y el refrigerador de aceite 56 están dispuestos hacia atrás de las porciones intermedias 101B y 101C del primer tubo de escape 101, las porciones intermedias 102B y 102C del segundo tubo de escape 102, y las porciones intermedias 103B y 103C del tercer tubo de escape 103. El termostato 58 está dispuesto entre el cárter 22 y los tubos de escape 101 a 103 en una dirección delantera-trasera.

Como se ilustra en la figura 7, en vista lateral del vehículo, el tubo de agua 73B está dispuesto entre el cárter 22 y los tubos de escape primero a tercero 101 a 103, y entre el cuerpo de cilindro 24 y los tubos de escape primero a tercero 101 a 103. Como se ilustra en la figura 12, en vista lateral del vehículo, el tubo de agua 74A y el tubo de agua 74B también están dispuestos entre el cárter 22 y los tubos de escape primero a tercero 101 a 103, y entre el cuerpo de cilindro 24 y los tubos de escape primero a tercero 101 a 103. Como se ilustra en la figura 7, en vista lateral del vehículo, el tubo de agua 73B, en particular, está dispuesto de forma compacta dentro de un espacio definido por el cárter 22, el cuerpo de cilindro 24, y la porción superior 101A y la primera porción intermedia 101B del primer tubo de escape 101. Como se ilustra en la figura 12, en vista lateral del vehículo, una porción del tubo de agua 72A está dispuesta hacia atrás de las porciones superiores 101A a 103A y las primeras porciones intermedias 101B a 103B de los tubos de escape primero a tercero 101 a 103, y otra porción del tubo de agua 72A interseca con los tubos de escape primero a tercero 101 a 103 y luego conecta con la entrada 54i del radiador 54. Como se ilustra en la figura 7, en vista lateral del vehículo, una porción del tubo de agua 73A está dispuesta hacia atrás de las primeras porciones intermedias 101B a 103B de los tubos de escape primero a tercero 101 a 103, y otra porción del tubo de agua 73A interseca con los tubos de escape primero a tercero 101 a 103 y luego conecta con la salida 54o del radiador 54.

Hasta este punto se han descrito las estructuras del motor de combustión interna 20 y el aparato de refrigeración 50. A continuación se describirá cómo fluye el agua refrigerante en el aparato de refrigeración 50.

Durante una operación de calentamiento realizada inmediatamente después del arranque del motor de combustión interna 20, el agua refrigerante tiene una temperatura baja. En este caso, la temperatura del agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia del termostato 58, y la comunicación entre la primera entrada 59i1 y la salida 59o del termostato 58 está cerrada. En contraposición, cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o superior a la temperatura de referencia del termostato 58 después de la operación de calentamiento, la primera entrada 59i1 y la salida 59o del termostato 58 están en comunicación entre sí, realizando así una operación de permitir que el agua refrigerante que ha enfriado el motor de combustión interna 20 irradie calor a través del radiador 54 (que se denominará a continuación una “operación normal”). A continuación se describirá cómo fluye el agua

refrigerante durante la operación de calentamiento y la operación normal.

En primer lugar, se describirá cómo fluye el agua refrigerante durante la operación de calentamiento. Como indican flechas en la figura 9, el agua refrigerante descargada de la bomba de agua 52 va al paso de introducción 71, y luego fluye al paso de refrigeración de culata de cilindro 81 desde el paso de introducción 71.

El agua refrigerante, que ha fluido al paso de refrigeración de culata de cilindro 81, fluye hacia la izquierda a través del paso de refrigeración de culata de cilindro 81 en vista frontal del vehículo. En este caso, parte del agua refrigerante fluye al paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 a través del agujero 25b situado hacia la derecha del primer cilindro 31 y los agujeros 25b situados hacia atrás de los cilindros primero, segundo y tercero 31, 32 y 33 en vista frontal del vehículo. El resto del agua refrigerante fluye al paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 a través de los agujeros 25b situados hacia la izquierda del tercer cilindro 33 en vista frontal del vehículo. Así, el agua refrigerante dentro del paso de refrigeración de culata de cilindro 81 fluye secuencialmente al paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 mientras que fluye hacia la izquierda en vista frontal del vehículo.

El agua refrigerante dentro del paso de refrigeración de cuerpo de cilindro 82 fluye hacia la izquierda en vista frontal del vehículo. El agua refrigerante que ha alcanzado una región que rodea el tercer cilindro 33 sale después hacia delante de la salida 80o.

Dado que la comunicación entre la primera entrada 59i1 y la salida 59o del termostato 58 está cerrada, el agua refrigerante, que ha salido de la salida 80o del paso de refrigeración 80, no fluye al radiador 54. Como indican flechas sólidas en la figura 6, el agua refrigerante, que ha salido por la salida 80o, fluye a través del tubo de agua 74A, el refrigerador de aceite 56 y el tubo de agua 74B, y luego fluye al termostato 58 desde la segunda entrada 59i2. El agua refrigerante, que ha fluido al termostato 58, sale de la salida 59o, fluye a través del tubo de agua 73B, y luego es aspirada a la bomba de agua 52. Desde entonces en adelante, el agua refrigerante circula de manera similar.

La figura 14 es un gráfico que ilustra las relaciones entre un tiempo  $t$  transcurrido desde el arranque del motor de combustión interna 20 y las temperaturas  $T$  del aceite y del agua refrigerante. En el gráfico, la línea continua representa la temperatura del agua refrigerante, y la línea discontinua representa la temperatura del aceite. Como se ilustra en la figura 14, después del arranque del motor de combustión interna 20, la temperatura del motor de combustión interna 20 aumenta gradualmente, y la temperatura del agua refrigerante también aumenta consiguientemente. Sin embargo, inmediatamente después del arranque del motor de combustión interna 20, la temperatura del agua refrigerante podría ser más alta que la temperatura del aceite. En tal caso, el agua refrigerante calienta el aceite en el refrigerador de aceite 56. Hasta que el punto de tiempo  $t_1$  en el que la temperatura del agua refrigerante es igual a la temperatura del aceite, el refrigerador de aceite 56 funciona como un calefactor que calienta el aceite. Después del punto de tiempo  $t_1$ , la temperatura del aceite es más alta que la temperatura del agua refrigerante, de modo que el agua refrigerante enfría el aceite en el refrigerador de aceite 56. Antes del punto de tiempo  $t_1$ , el agua refrigerante calienta el aceite, y, por lo tanto, la temperatura del aceite en este caso es más alta que la temperatura del aceite que no es calentado por el agua refrigerante. El motor de combustión interna 20 es calentado por el aceite que ha sido calentado por el agua refrigerante, y así la temperatura del motor de combustión interna 20 se incrementa en un período más corto de tiempo. Según la presente realización preferida, el motor de combustión interna 20 se calienta más rápidamente que cuando el aceite no es calentado por el agua refrigerante.

A continuación se describirá cómo fluye el agua refrigerante durante la operación normal. Al igual que la operación de calentamiento, el agua refrigerante descargada de la bomba de agua 52 pasa a través del paso de introducción 71 y el paso de refrigeración 80, y luego sale por la salida 80o (véase la figura 9).

En el termostato 58, la primera entrada 59i1 y la salida 59o están en comunicación entre sí, y la segunda entrada 59i2 y la salida 59o están en comunicación entre sí. Como indican flechas en línea discontinua en la figura 6, parte del agua refrigerante que ha salido por la salida 80o fluye al depósito de entrada 54b del radiador 54 a través del tubo de agua 72A. El agua refrigerante, que ha fluido al depósito de entrada 54b, fluye a través del cuerpo principal de radiador 54a hacia la derecha en vista frontal del vehículo. En este caso, el agua refrigerante dentro del cuerpo principal de radiador 54a intercambia calor con aire fuera del cuerpo principal de radiador 54a, y así es enfriada por dicho aire. El agua refrigerante, que ha fluido a través del cuerpo principal de radiador 54a, fluye al depósito de salida 54c. El agua refrigerante dentro del depósito de salida 54c fluye a través del tubo de agua 73A, y luego fluye al termostato 58 desde la primera entrada 59i1.

Como indican las flechas sólidas en la figura 6, el resto del agua refrigerante que ha salido por la salida 80o fluye a través del paso de refrigerador de aceite 74. Específicamente, esta agua refrigerante fluye a través del tubo de agua 74A, y luego fluye al refrigerador de aceite 56. El agua refrigerante enfría el aceite en el refrigerador de aceite 56. El agua refrigerante que ha salido del refrigerador de aceite 56 fluye a través del tubo de agua 74B, y luego fluye al termostato 58 desde la segunda entrada 59i2.

El agua refrigerante, que ha fluido al termostato 58 desde la primera entrada 59i1, y el agua refrigerante, que ha fluido al termostato 58 desde la segunda entrada 59i2, salen por la salida 59o, y luego son aspiradas a la bomba de

agua 52 a través del tubo de agua 73B. A partir de entonces, el agua refrigerante circula de manera similar.

Como se ha descrito anteriormente, en el aparato de refrigeración 50, el agua refrigerante no fluye a través del radiador 54 durante la operación de calentamiento, y, por lo tanto, el agua refrigerante no irradia calor en el radiador 54 durante la operación de calentamiento. Dado que la temperatura del agua refrigerante es probable que aumente durante la operación de calentamiento, el motor de combustión interna 20 se calienta rápidamente.

En el aparato de refrigeración 50, durante la operación de calentamiento, el agua refrigerante que ha pasado a través del motor de combustión interna 20 vuelve a la bomba de agua 52 a través del paso de refrigerador de aceite 74 provisto del refrigerador de aceite 56. En el aparato de refrigeración 50, un paso de derivación usado solamente durante la operación de calentamiento es innecesario. Consiguientemente, se logra una reducción del número de componentes y una reducción del peso en el aparato de refrigeración 50. Además, el número de piezas del tubo de agua del aparato de refrigeración 50 se reduce, haciendo así posible mejorar la flexibilidad de la disposición del tubo de agua. En particular, la motocicleta 1 está sujeta a considerables limitaciones en términos de espacio de instalación de los componentes a bordo del vehículo, y por ello es probable que esté sujeta a limitaciones en términos de la disposición del tubo de agua. Por lo tanto, la mayor flexibilidad de la disposición del tubo de agua es significativamente efectiva para la motocicleta 1.

Como se ilustra en la figura 4, el termostato 58 está dispuesto en el tercer paso 73. En el aparato de refrigeración 50, el suministro o no del agua refrigerante al radiador 54 se decide en base a la temperatura del agua refrigerante antes de ser suministrada al motor de combustión interna 20. Por lo tanto, si irradiar calor o no del agua refrigerante a través del radiador 54 se decide fácilmente de manera apropiada, haciendo así posible efectuar adecuadamente un rápido calentamiento del motor de combustión interna 20.

Se conocen varios tipos de termostatos que incluyen, además de un termostato del tipo en línea, un termostato "del tipo de derivación inferior". Un termostato del tipo de derivación inferior conocido incluye una primera entrada, una segunda entrada y una salida, y está dispuesto para cerrar la comunicación entre la primera entrada y la salida cuando la temperatura de agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia, y para cerrar la comunicación entre la segunda entrada y la salida cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia. Sin embargo, tal termostato del tipo de derivación inferior es de mayor tamaño y más caro que un termostato del tipo en línea. En el aparato de refrigeración 50 según la presente realización preferida, no se necesita termostato del tipo de derivación inferior, y se puede utilizar el termostato del tipo en línea 58, por ejemplo. Como resultado, el aparato de refrigeración 50 es de tamaño y costo reducidos.

Como se ilustra en la figura 11, el termostato del tipo en línea 58 incluye preferiblemente el agujero pequeño 58e a través del que se descarga aire al tiempo de la inyección de agua, pero el agujero pequeño 58e es cerrado por la válvula de retención 58f durante la operación normal. Durante la operación normal, el flujo del agua refrigerante a través del agujero pequeño 58e se detiene, haciendo así posible aumentar el caudal del agua refrigerante que fluye a través del radiador 54. Como resultado, el agua refrigerante puede irradiar calor suficientemente a través del radiador 54.

En el aparato de refrigeración 50 se dispone el termostato del tipo en línea 58, y así el agua refrigerante fluye a través del refrigerador de aceite 56 no solamente durante la operación normal, sino también durante la operación de calentamiento. La temperatura del agua refrigerante podría ser más alta que la temperatura del aceite inmediatamente después del arranque del motor de combustión interna 20, y, en ese caso, el aceite se calienta en el refrigerador de aceite 56. El motor de combustión interna 20 es calentado por el aceite que se ha calentado en el refrigerador de aceite 56, y, por lo tanto, el motor de combustión interna 20 se calienta más rápidamente que cuando el aceite no es calentado por el agua refrigerante inmediatamente después del arranque.

En el aparato de refrigeración 50, el agua refrigerante fluye a través tanto del segundo paso 72 como del paso de refrigerador de aceite 74 durante la operación normal, pero la zona en sección transversal de paso de flujo del paso de refrigerador de aceite 74 es más pequeña que las zonas en sección transversal de paso de flujo de cada uno del segundo paso 72 y el tercer paso 73. Por lo tanto, el caudal del agua refrigerante que fluye a través del radiador 54 durante la operación normal no se reducirá. Como resultado, durante la operación normal, el agua refrigerante puede irradiar calor suficientemente a través del radiador 54.

La bomba de agua 52 está fijada al motor de combustión interna 20. Así, la distancia entre la bomba de agua 52 y el paso de refrigeración 80 del motor de combustión interna 20 es más corta que cuando la bomba de agua 52 está dispuesta en una posición alejada del motor de combustión interna 20. En el aparato de refrigeración 50, el primer paso 71 se acorta. Por lo tanto, se logra una reducción del peso y una mejora de la flexibilidad de disposición del tubo de agua en el aparato de refrigeración 50.

El primer paso 71 puede facilitar el tubo de agua, pero, en la presente realización preferida, el primer paso 71 está dispuesto preferiblemente dentro del motor de combustión interna 20 como se ilustra en la figura 9. El primer paso 71 está dispuesto dentro del cuerpo de cilindro 24. Por lo tanto, se elimina la necesidad del tubo de agua que define

el primer paso 71, haciendo así posible lograr una reducción del número de componentes y una reducción del peso en el aparato de refrigeración 50. Además, la flexibilidad de disposición del tubo de agua se mejora.

Como ya se ha mencionado anteriormente, en el aparato de refrigeración 50, el paso de derivación usado solamente durante la operación de calentamiento es innecesario, y, por lo tanto, todo el tubo de agua se hace compacto. En la presente realización preferida, el tubo de agua 72A, 73A, 73B, 74A y 74B puede disponerse de forma compacta hacia delante del motor de combustión interna 20. El paso de refrigerador de aceite 74 y el refrigerador de aceite 56 están dispuestos hacia delante del motor de combustión interna 20, haciendo así posible disponer de forma compacta el paso de refrigerador de aceite 74 y el refrigerador de aceite 56 sin hacer que el paso de refrigerador de aceite 74 y el refrigerador de aceite 56 interfieran con los tubos de escape 101 a 103.

Como se ilustra en la figura 12, el refrigerador de aceite 56 está dispuesto hacia atrás del radiador 54. Así, el refrigerador de aceite 56 y el radiador 54 pueden disponerse adecuadamente.

Como se ilustra en la figura 6, la bomba de agua 52 y el termostato 58 están dispuestos hacia la derecha de la línea central de vehículo CL en la vista frontal del vehículo. Así, la distancia entre el termostato 58 y la bomba de agua 52 se reduce, de modo que el tubo de agua 73B se acorta. Alternativamente, la bomba de agua 52 y el termostato 58 se pueden disponer hacia la izquierda de la línea central de vehículo CL en la vista frontal del vehículo. También en ese caso, se acorta el tubo de agua 73B a través del que el termostato 58 y la bomba de agua 52 están conectados uno a otro.

Como se ilustra en la figura 6, la bomba de agua 52, el termostato 58 y la salida 54o del radiador 54 están dispuestos hacia la derecha de la línea central de vehículo CL en la vista frontal del vehículo. Así, las distancias entre la bomba de agua 52, el termostato 58 y la salida 54o del radiador 54 se reducen, de modo que el tubo de agua 73A y 73B se acorta. Alternativamente, la bomba de agua 52, el termostato 58 y la salida 54o del radiador 54 se pueden disponer hacia la izquierda de la línea central de vehículo CL en la vista frontal del vehículo. También en ese caso, el tubo de agua 73A y 73B se acorta.

El motor de combustión interna 20 incluye preferiblemente una pluralidad de cilindros, es decir, los cilindros 31 a 33, que están dispuestos preferiblemente en una dirección lateral de la motocicleta 1. Como se ilustra en la figura 6, en la vista frontal del vehículo, la bomba de agua 52, el termostato 58 y la salida 54o del radiador 54 están dispuestos hacia la derecha de la línea central de vehículo CL, mientras que la salida 80o del paso de refrigeración 80 del motor de combustión interna 20 y la entrada 54i del radiador 54 están dispuestos hacia la izquierda de la línea central de vehículo CL. Supóngase que una región situada hacia la derecha de la línea central de vehículo CL en la vista frontal del vehículo se define como una primera región, y una región situada hacia la izquierda de la línea central de vehículo CL en la vista frontal del vehículo se define como una segunda región. Entonces, la bomba de agua 52, el termostato 58 y la salida 54o del radiador 54 están dispuestos en la primera región, y la salida 80o del paso de refrigeración 80 del motor de combustión interna 20 y la entrada 54i del radiador 54 están dispuestos en la segunda región. Así, los tubos de agua 72A, 73A y 73B se acortan al mismo tiempo que se evita la interferencia entre el tubo de agua 72A y el tubo de agua 73A y 73B. Alternativamente, en la vista frontal del vehículo, la bomba de agua 52, el termostato 58 y la salida 54o del radiador 54 se pueden disponer hacia la izquierda de la línea central de vehículo CL, y la salida 80o del paso de refrigeración 80 del motor de combustión interna 20 y la entrada 54i del radiador 54 se pueden disponer hacia la derecha de la línea central de vehículo CL. Supóngase que la región situada hacia la izquierda de la línea central de vehículo CL en la vista frontal del vehículo se define como la primera región, y la región situada hacia la derecha de la línea central de vehículo CL en la vista frontal del vehículo se define como la segunda región. Entonces, la bomba de agua 52, el termostato 58 y la salida 54o del radiador 54 se pueden disponer en la primera región, y la salida 80o del paso de refrigeración 80 del motor de combustión interna 20 y la entrada 54i del radiador 54 se pueden disponer en la segunda región. También en ese caso, se obtienen efectos similares a los mencionados anteriormente.

En la presente realización preferida, el termostato 58 está dispuesto en una porción del tercer paso 73 en la que el tercer paso 73 conecta con la segunda porción de extremo 74o del paso de refrigerador de aceite 74. Alternativamente, el termostato 58 se puede disponer en una porción del tercer paso 73 que está situada entre la salida 54o del radiador 54 y la segunda porción de extremo 74o. En ese caso, la caja de termostato 59 puede incluir una entrada y una salida, y se puede disponer un cuerpo de válvula del termostato 58 para cerrar la comunicación entre la entrada y la salida cuando la temperatura del agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia, y para permitir la comunicación entre la entrada y la salida cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia. Alternativamente, el termostato 58 se puede disponer en cualquier posición en una porción del circuito de agua refrigerante que va desde la primera porción de extremo 74i a la segunda porción de extremo 74o mediante el segundo paso 72, el radiador 54 y el tercer paso 73.

### Segunda realización preferida

Un aparato de refrigeración 50B según una segunda realización preferida de la presente invención difiere del aparato de refrigeración 50 según la primera realización preferida en que se cambia la posición de un termostato 58.

Los elementos constituyentes similares a los de la primera realización preferida son identificados por signos de referencia similares, y, por lo tanto, se omitirá su descripción.

5 Como se ilustra en la figura 15, el aparato de refrigeración 50B incluye preferiblemente un paso de refrigerador de aceite 74 que incluye una primera porción de extremo 74i conectada a un segundo paso 72, y una segunda porción de extremo 74o conectada a un tercer paso 73. El termostato 58 está dispuesto en una porción del segundo paso 72 que está situada entre la primera porción de extremo 74i y una entrada 54i de un radiador 54. El termostato 58 incluye preferiblemente una caja de termostato 59 provista de una entrada 59i, una primera salida 59o1 y una segunda salida 59o2; y un cuerpo de válvula 57 contenido dentro de la caja de termostato 59 para abrir y cerrar la comunicación entre la entrada 59i y la primera salida 59o1.

15 El segundo paso 72 incluye preferiblemente un paso situado hacia arriba 72a conectado a una salida 80o de un paso de refrigeración 80 y la entrada 59i del termostato 58, y un paso situado hacia abajo 72b conectado a la primera salida 59o1 del termostato 58 y la entrada 54i del radiador 54. El paso de refrigerador de aceite 74 incluye preferiblemente un paso situado hacia arriba 74a conectado a la segunda salida 59o2 del termostato 58 y una entrada 56i de un refrigerador de aceite 56, y un paso situado hacia abajo 74b conectado a una salida 56o del refrigerador de aceite 56 y la segunda porción de extremo 74o. Obsérvese que la segunda salida 59o2 del termostato 58 define la primera porción de extremo 74i.

20 También en la presente realización preferida, el termostato 58 es preferiblemente un termostato "de tipo en línea". La entrada 59i y la segunda salida 59o2 siempre están en comunicación una con otra. El termostato 58 está dispuesto para cerrar la comunicación entre la entrada 59i y la primera salida 59o1 por el cuerpo de válvula 57 y permitir la comunicación entre la entrada 59i y la segunda salida 59o2 cuando la temperatura interna de la caja de termostato 59 es inferior a la temperatura de referencia. El termostato 58 está dispuesto para permitir la comunicación entre la entrada 59i y la primera salida 59o1 y permitir la comunicación entre la entrada 59i y la segunda salida 59o2 cuando la temperatura interna de la caja de termostato 59 es igual o más alta que la temperatura de referencia.

30 Durante una operación de calentamiento en la que la temperatura del agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia, el agua refrigerante circula de la siguiente manera. El agua refrigerante descargada de una bomba de agua 52 fluye a través de un primer paso 71 y el paso de refrigeración 80, y luego fluye al segundo paso 72. En el termostato 58, la comunicación entre la entrada 59i y la primera salida 59o1 está cerrada, y, por lo tanto, el agua refrigerante en el segundo paso 72 no es suministrada al radiador 54, sino que fluye al tercer paso 73 a través del paso de refrigerador de aceite 74. El agua refrigerante, que ha fluido al tercer paso 73, es aspirada entonces a la bomba de agua 52. A partir de ahí, el agua refrigerante circula de manera similar.

35 Durante una operación normal en la que la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia, el agua refrigerante circula de la siguiente manera. El agua refrigerante descargada de la bomba de agua 52 fluye a través del primer paso 71 y el paso de refrigeración 80, y luego fluye al segundo paso 72. En el termostato 58, la entrada 59i y la primera salida 59o1 están en comunicación una con otra, y, por lo tanto, parte del agua refrigerante que ha fluido al segundo paso 72 fluye al radiador 54 a través del paso situado hacia abajo 72b, pasa a través del radiador 54, y luego fluye al tercer paso 73. El resto del agua refrigerante que ha fluido al segundo paso 72 fluye al tercer paso 73 a través del paso de refrigerador de aceite 74. El agua refrigerante que ha pasado a través del radiador 54 y el agua refrigerante que ha pasado a través del paso de refrigerador de aceite 74 se mezclan una con otra, y el agua refrigerante mezclada es aspirada después a la bomba de agua 52. A partir de ahí, el agua refrigerante circula de manera similar.

40 También en la presente realización preferida, un paso de derivación usado solamente durante la operación de calentamiento es innecesario. Consiguientemente, se logra una reducción del número de componentes, una reducción del peso, o una mejora de la flexibilidad de disposición del tubo de agua en el aparato de refrigeración 50B. Dado que se puede usar el termostato del tipo en línea 58, el aparato de refrigeración 50B es de tamaño o costo reducidos.

55 En cuanto a otras características similares a las de la primera realización preferida, se obtienen efectos ventajosos similares a los de la primera realización preferida.

60 En la presente realización preferida, el termostato 58 está dispuesto en una porción del segundo paso 72 en la que el segundo paso 72 conecta con la primera porción de extremo 74i del paso de refrigerador de aceite 74. Alternativamente, el termostato 58 se puede disponer en una porción del segundo paso 72 que está situada entre la primera porción de extremo 74i y la entrada 54i del radiador 54. En ese caso, la caja de termostato 59 puede incluir una entrada y una salida, y se puede disponer un cuerpo de válvula del termostato 58 para cerrar la comunicación entre la entrada y la salida cuando la temperatura del agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia, y para permitir la comunicación entre la entrada y la salida cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia.

65 Como se ilustra en la figura 5, en la primera realización preferida, el termostato 58 está separado del motor de combustión interna 20, y, por lo tanto, el termostato 58 y el motor de combustión interna 20 son preferiblemente

- componentes separados. Alternativamente, el termostato 58 puede ser integral con el motor de combustión interna 20 o la bomba de agua 52. Por ejemplo, la caja de termostato 59 puede ser integral con el motor de combustión interna 20 o la bomba de agua 52. Lo mismo se aplica a la segunda realización preferida. Por ejemplo, el termostato 58 según la segunda realización preferida puede estar separado del motor de combustión interna 20 y la bomba de agua 52, o puede ser integral con el motor de combustión interna 20 o la bomba de agua 52. En cada una de las realizaciones anteriores preferidas, el número de componentes se puede reducir más cuando el termostato 58 es integral con el motor de combustión interna 20 o la bomba de agua 52.
- 5
- 10 Aunque anteriormente se han descrito realizaciones preferidas de la presente invención, se ha de entender que variaciones y modificaciones serán evidentes a los expertos en la técnica. Por lo tanto, el alcance de la presente invención se ha de determinar únicamente por las reivindicaciones siguientes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de refrigeración (50) para refrigerar un motor de combustión interna (20) de una motocicleta (1), incluyendo el aparato de refrigeración:
- 5 un paso de refrigeración (80) dispuesto en el motor de combustión interna (20) e incluyendo una entrada (80i) a través de la que entra agua refrigerante, y una salida (80o) a través de la que sale el agua refrigerante;
- 10 una bomba de agua incluyendo un orificio de descarga (52o) a través del que el agua refrigerante es descargada, y un orificio de aspiración (52i) a través del que el agua refrigerante es introducida;
- un radiador (54) incluyendo una entrada (54i) a través de la que entra el agua refrigerante, y una salida (54o) a través de la que sale el agua refrigerante;
- 15 un primer paso (71) conectado al orificio de descarga (52o) de la bomba de agua (52) y la entrada (80i) del paso de refrigeración (80);
- un segundo paso (72) conectado a la salida (80o) del paso de refrigeración (80) y la entrada (54i) del radiador (54);
- 20 un tercer paso (73) conectado a la salida (54o) del radiador (54) y el orificio de aspiración (52i) de la bomba de agua (52);
- un paso de refrigerador de aceite (74) incluyendo una primera porción de extremo (74i) conectada al segundo paso (72) y una segunda porción de extremo (74o) conectada al tercer paso (73), incluyendo el paso de refrigerador de aceite un refrigerador de aceite (56); y
- 25 un termostato (58) dispuesto en una porción del tercer paso (73) entre la salida (54o) del radiador (54) y la segunda porción de extremo (74o), estando dispuesto el termostato (58) para cerrarse cuando la temperatura del agua refrigerante es inferior a una temperatura de referencia y para abrirse cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia,
- 30 donde el termostato (58) incluye una caja de termostato (59) provista de una primera entrada (59i1), una segunda entrada (59i2), una salida (59o), y un cuerpo de válvula (57) contenido dentro de la caja de termostato (59) para abrir y cerrar la comunicación entre la primera entrada (59i1) y la salida (59o);
- 35 el tercer paso (73) incluye un paso situado hacia arriba (73a) conectado a la salida (54o) del radiador (54) y la primera entrada (59i1) de la caja de termostato (59), y un paso situado hacia abajo (73b) conectado a la salida (59o) de la caja de termostato (59) y el orificio de aspiración (52i) de la bomba de agua (52);
- 40 el paso de refrigerador de aceite (74) incluye un paso situado hacia abajo (74b) incluyendo una porción de extremo conectada al refrigerador de aceite (56), y una porción de extremo (74o) conectada a la segunda entrada (59i2) de la caja de termostato (59) y definiendo la segunda porción de extremo; y
- 45 el termostato (58) está dispuesto para cerrar la comunicación entre la primera entrada (59i1) y la salida (59o) por el cuerpo de válvula (57) y permitir la comunicación entre la segunda entrada (59i2) y la salida (59o) cuando la temperatura del agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia, y para permitir la comunicación entre la primera entrada (59i1) y la salida (59o) y permitir la comunicación entre la segunda entrada (59i2) y la salida (59o) cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia, y
- 50 donde el paso de refrigerador de aceite (74) tiene una zona en sección transversal de paso de flujo más pequeña que las zonas en sección transversal de paso de flujo de cada uno del segundo paso (72) y el tercer paso (73).
2. Un aparato de refrigeración (50B) para refrigerar un motor de combustión interna (20) de una motocicleta (1), incluyendo el aparato de refrigeración:
- 55 un paso de refrigeración (80) dispuesto en el motor de combustión interna (20) e incluyendo una entrada (80i) a través de la que entra agua refrigerante, y una salida (80o) a través de la que sale el agua refrigerante;
- 60 una bomba de agua incluyendo un orificio de descarga (52o) a través del que el agua refrigerante es descargada, y un orificio de aspiración (52i) a través del que el agua refrigerante es introducida;
- un radiador (54) incluyendo una entrada (54i) a través de la que entra el agua refrigerante, y una salida (54o) a través de la que sale el agua refrigerante;
- 65 un primer paso (71) conectado al orificio de descarga (52o) de la bomba de agua (52) y la entrada (80i) del paso de refrigeración (80);

- un segundo paso (72) conectado a la salida (80o) del paso de refrigeración (80) y la entrada (54i) del radiador (54);
- 5 un tercer paso (73) conectado a la salida (54o) del radiador (54) y el orificio de aspiración (52i) de la bomba de agua (52);
- 10 un paso de refrigerador de aceite (74) incluyendo una primera porción de extremo (74i) conectada al segundo paso (72) y una segunda porción de extremo (74o) conectada al tercer paso (73), incluyendo el paso de refrigerador de aceite un refrigerador de aceite (56); y
- 15 un termostato (58) dispuesto en una porción del segundo paso (72) entre la primera porción de extremo (74i) y la entrada (54i) del radiador (54), estando dispuesto el termostato (58) para cerrarse cuando la temperatura del agua refrigerante es inferior a una temperatura de referencia y abrirse cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia,
- 20 donde el termostato (58) incluye una caja de termostato (59) provista de una entrada (59i), una primera salida (59o1), una segunda salida (59o2), y un cuerpo de válvula (57) contenido dentro de la caja de termostato (59) para abrir y cerrar la comunicación entre la entrada (59i) y la primera salida (59o1);
- 25 el segundo paso (72) incluye un paso situado hacia arriba (72a) conectado a la salida (80o) del paso de refrigeración (80) y la entrada (59i) de la caja de termostato (59), y un paso situado hacia abajo (72b) conectado a la primera salida (59o1) de la caja de termostato (59) y la entrada (54i) del radiador (54);
- 30 el paso de refrigerador de aceite (74) incluye un paso situado hacia arriba (74a) incluyendo una porción de extremo (74i) conectada a la segunda salida (59o2) de la caja de termostato (59) y definiendo la primera porción de extremo, y una porción de extremo (56i), conectada al refrigerador de aceite (56); y
- 35 el termostato (58) está dispuesto para cerrar la comunicación entre la entrada (59i) y la primera salida (59o1) por el cuerpo de válvula (57) y permitir la comunicación entre la entrada (59i) y la segunda salida (59o2) cuando la temperatura del agua refrigerante es inferior a la temperatura de referencia, y para permitir la comunicación entre la entrada (59i) y la primera salida (59o1) y permitir la comunicación entre la entrada (59i) y la segunda salida (59o2) cuando la temperatura del agua refrigerante es igual o más alta que la temperatura de referencia, y
- 40 donde el paso de refrigerador de aceite (74) tiene una zona de paso de flujo en sección transversal más pequeña que las zonas en sección transversal de paso de flujo de cada uno del segundo paso (72) y el tercer paso (73).
3. El aparato de refrigeración (50, 50B) según las reivindicaciones 1 o 2, donde la bomba de agua (52) está fijada al motor de combustión interna (20).
- 40 4. El aparato de refrigeración (50, 50B) según la reivindicación 3, donde el primer paso (71) está dispuesto dentro del motor de combustión interna (20).
- 45 5. El aparato de refrigeración (50, 50B) según la reivindicación 4, donde el motor de combustión interna (20) incluye un cuerpo de cilindro (24) incluyendo una pluralidad de cilindros (31, 32, 33) y una culata de cilindro (26) conectada al cuerpo de cilindro (24), incluyendo el cuerpo de cilindro un orificio de admisión (95) a través del que se introduce aire y un orificio de escape (96) a través del que se descargan gases de escape;
- 50 la bomba de agua (52) está montada en el cuerpo de cilindro (24); y
- 60 al menos una porción del primer paso (71) está dispuesta dentro del cuerpo de cilindro (24).
6. Una motocicleta (1) incluyendo el aparato de refrigeración (50, 50B) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 55 7. La motocicleta (1) según la reivindicación 6, donde el paso de refrigerador de aceite (74) está dispuesto hacia delante del motor de combustión interna (20).
- 60 8. La motocicleta (1) según las reivindicaciones 6 o 7, donde el refrigerador de aceite (56) está dispuesto hacia delante del motor de combustión interna (20).
9. La motocicleta (1) según la reivindicación 8, donde el radiador (54) está dispuesto hacia delante del motor de combustión interna (20), y el refrigerador de aceite (56) está dispuesto hacia atrás del radiador (54).
- 65 10. Una motocicleta (1) incluyendo el aparato de refrigeración (50) según la reivindicación 1, donde tanto la bomba de agua (52) como el termostato (58) están dispuestos hacia la derecha de la línea central (CL) de la motocicleta en

una vista frontal de la motocicleta, o dispuestos hacia la izquierda de la línea central (CL) de la motocicleta en la vista frontal de la motocicleta.

5 11. Una motocicleta (1) incluyendo el aparato de refrigeración (50) según la reivindicación 1, donde el motor de combustión interna (20) incluye una pluralidad de cilindros (31, 32, 33) dispuestos en una dirección lateral de la motocicleta (1); y

10 cuando una de una región situada hacia la derecha de la línea central (CL) de la motocicleta en una vista frontal de la motocicleta y una región situada hacia la izquierda de la línea central (CL) de la motocicleta en la vista frontal de la motocicleta se define como una primera región y la otra región se define como una segunda región, la bomba de agua (52), el termostato (58), y la salida (54o) del radiador (54) están dispuestos en la primera región, y la salida (80o) del paso de refrigeración (80) del motor de combustión interna (20) y la entrada (54i) del radiador (54) están dispuestos en la segunda región.

15

FIG.1

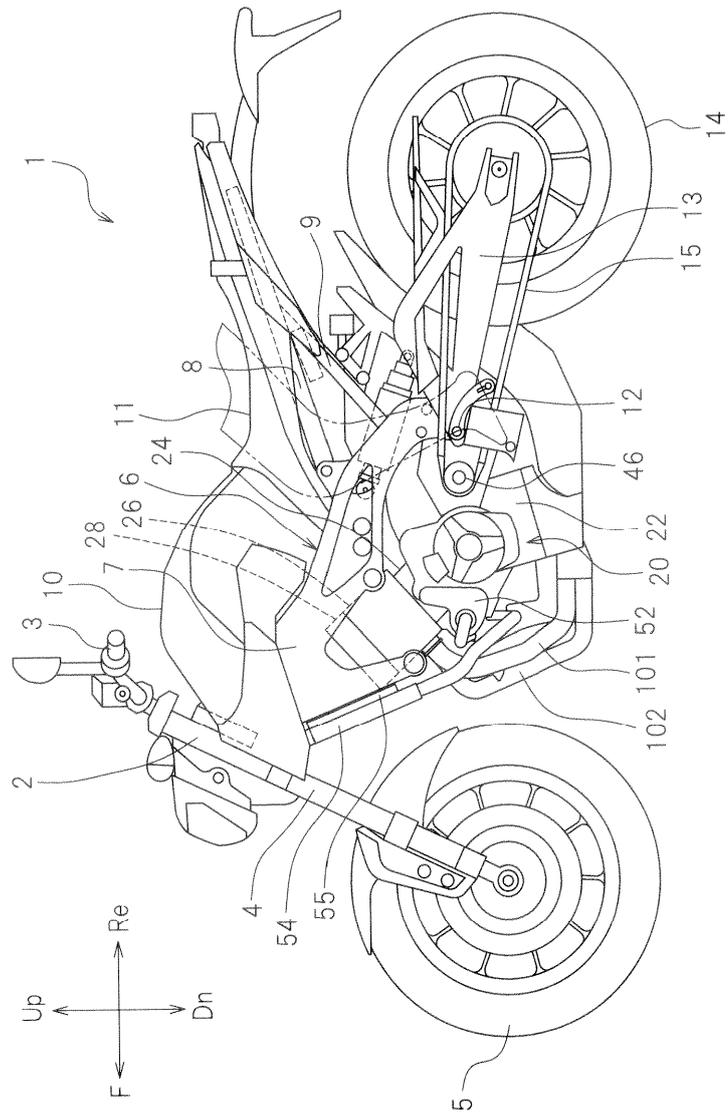


FIG.2

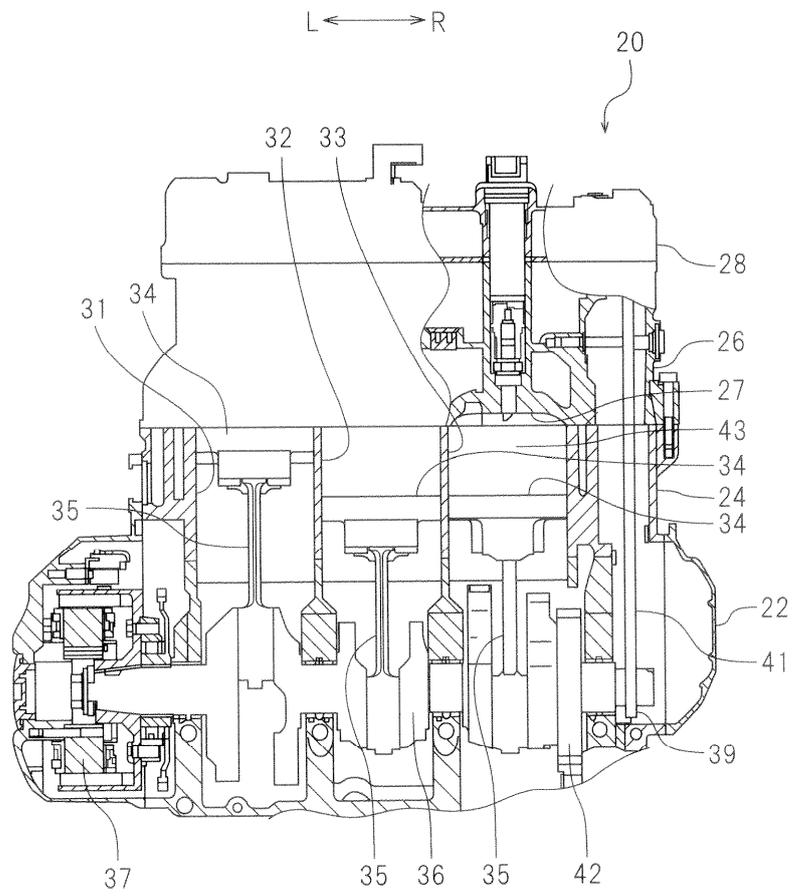


FIG.3

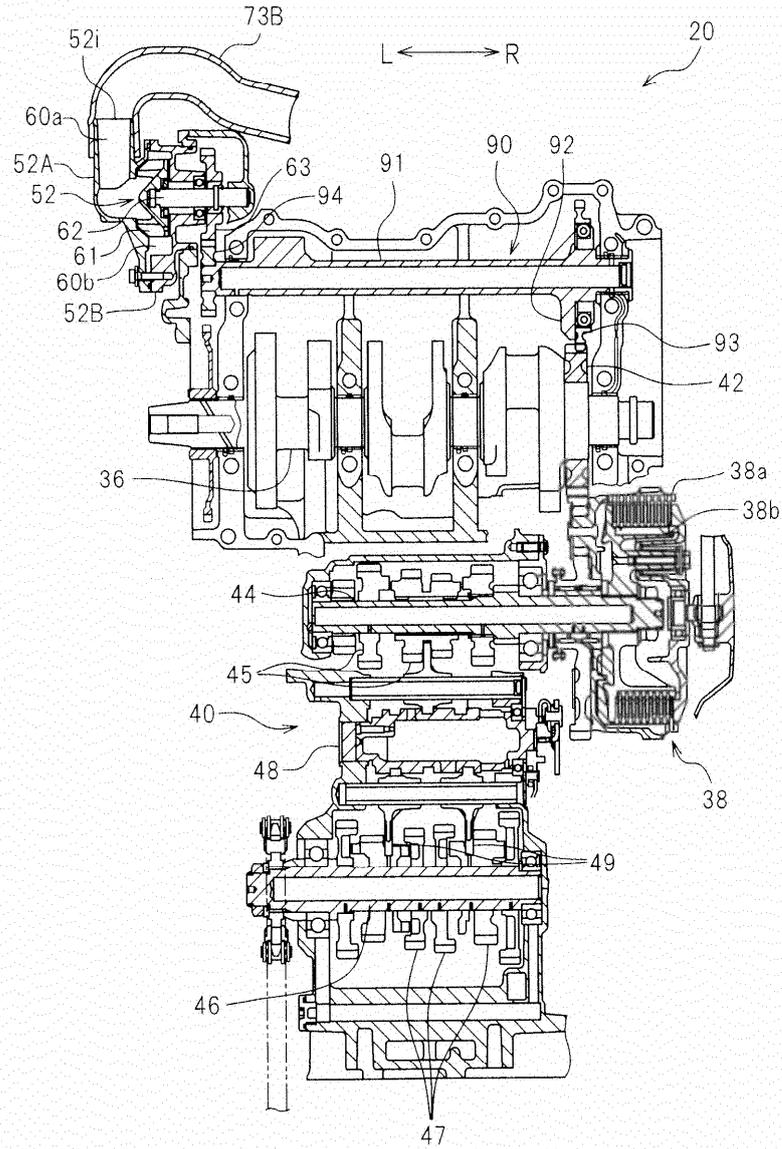
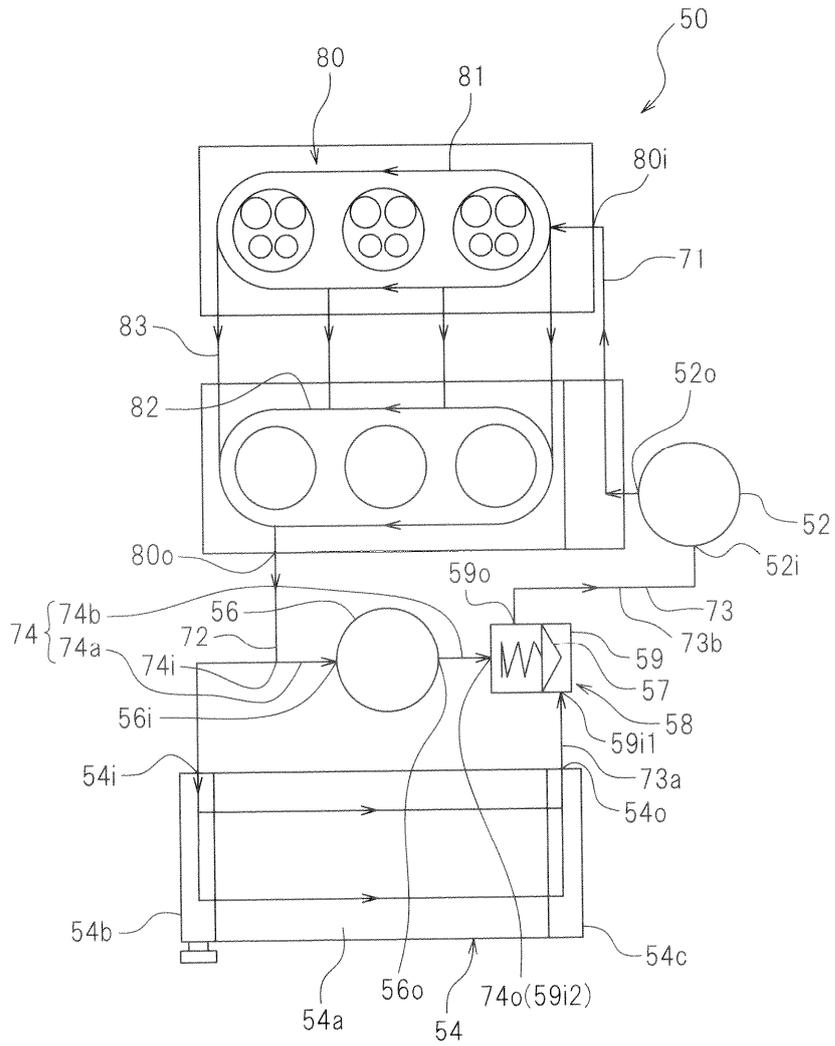
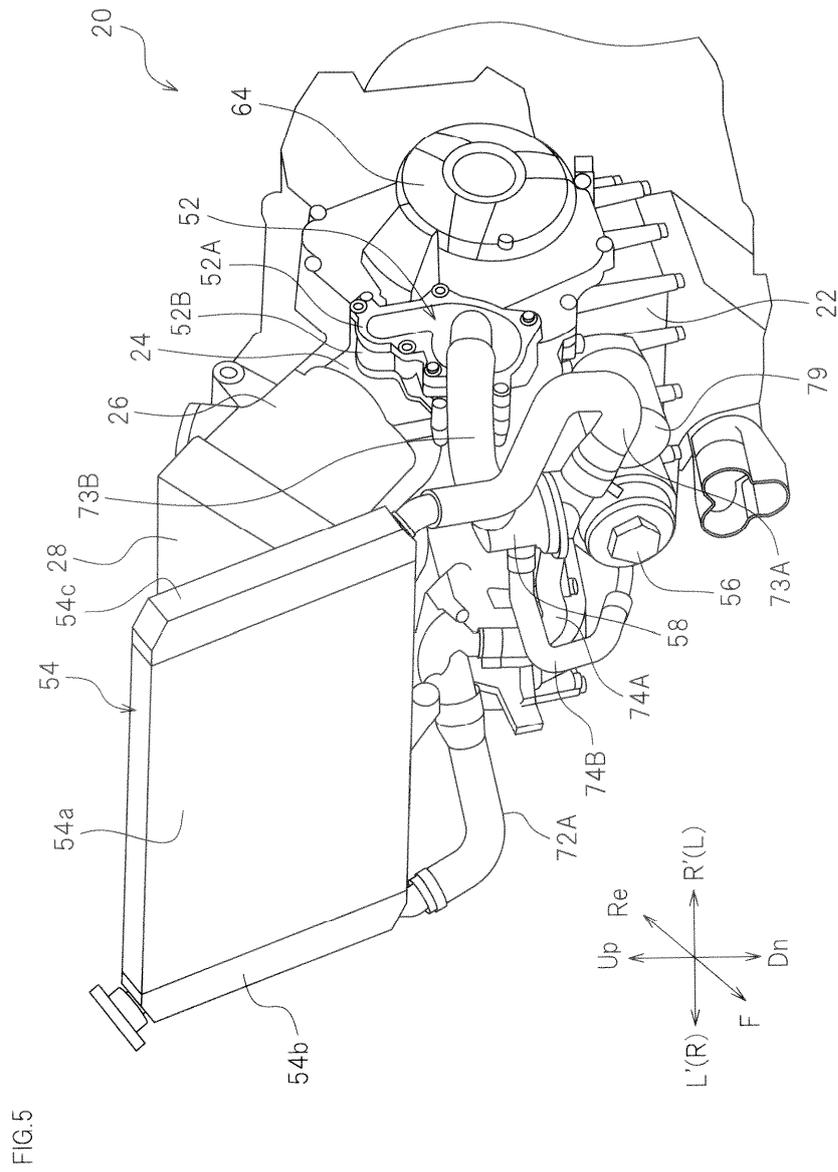


FIG.4





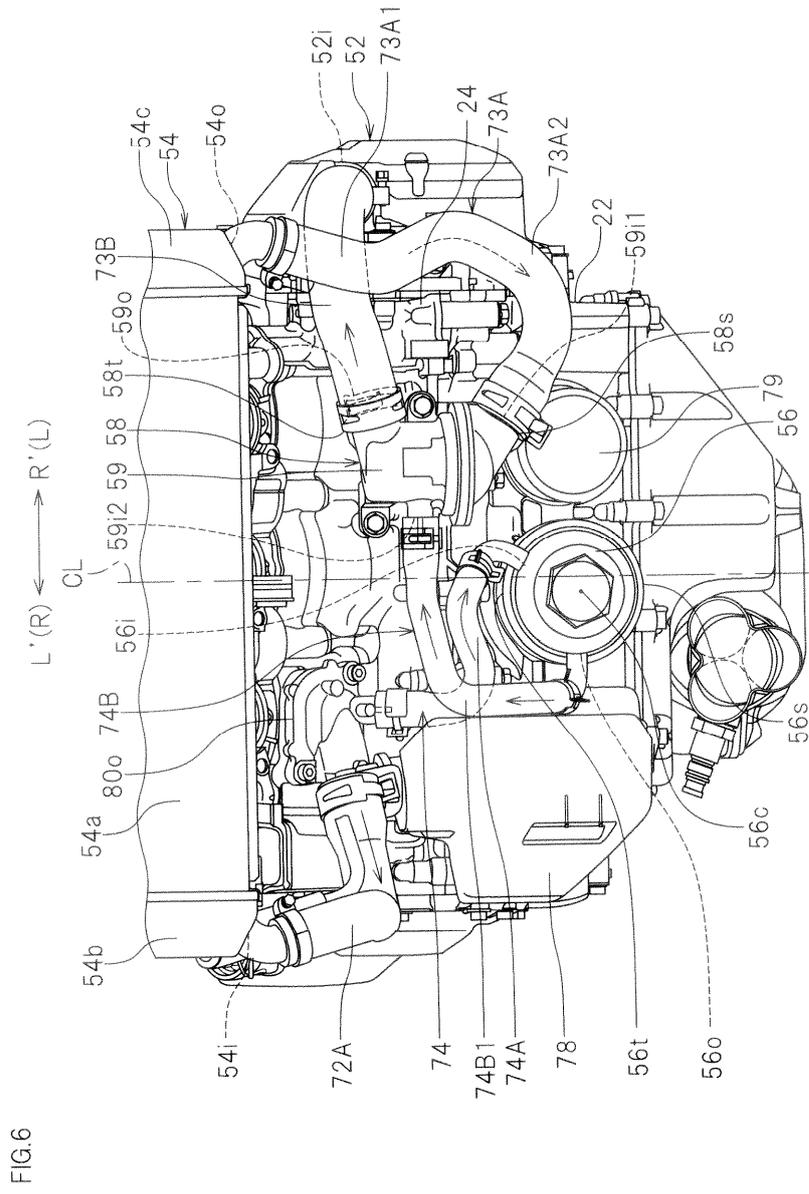


FIG. 6

FIG.7

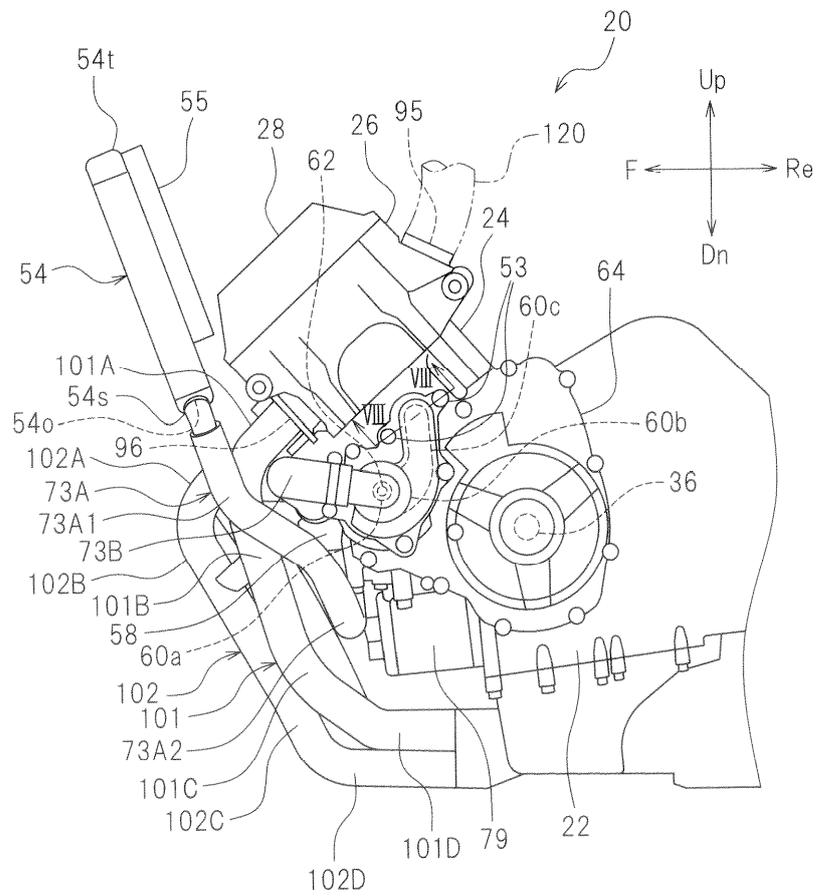


FIG.8

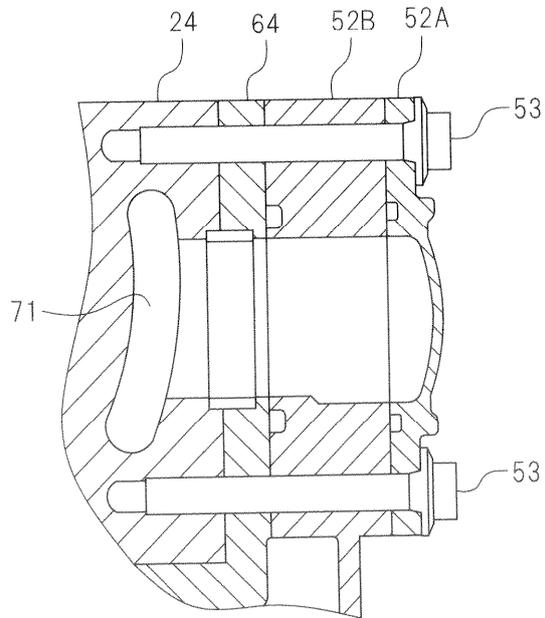


FIG.9

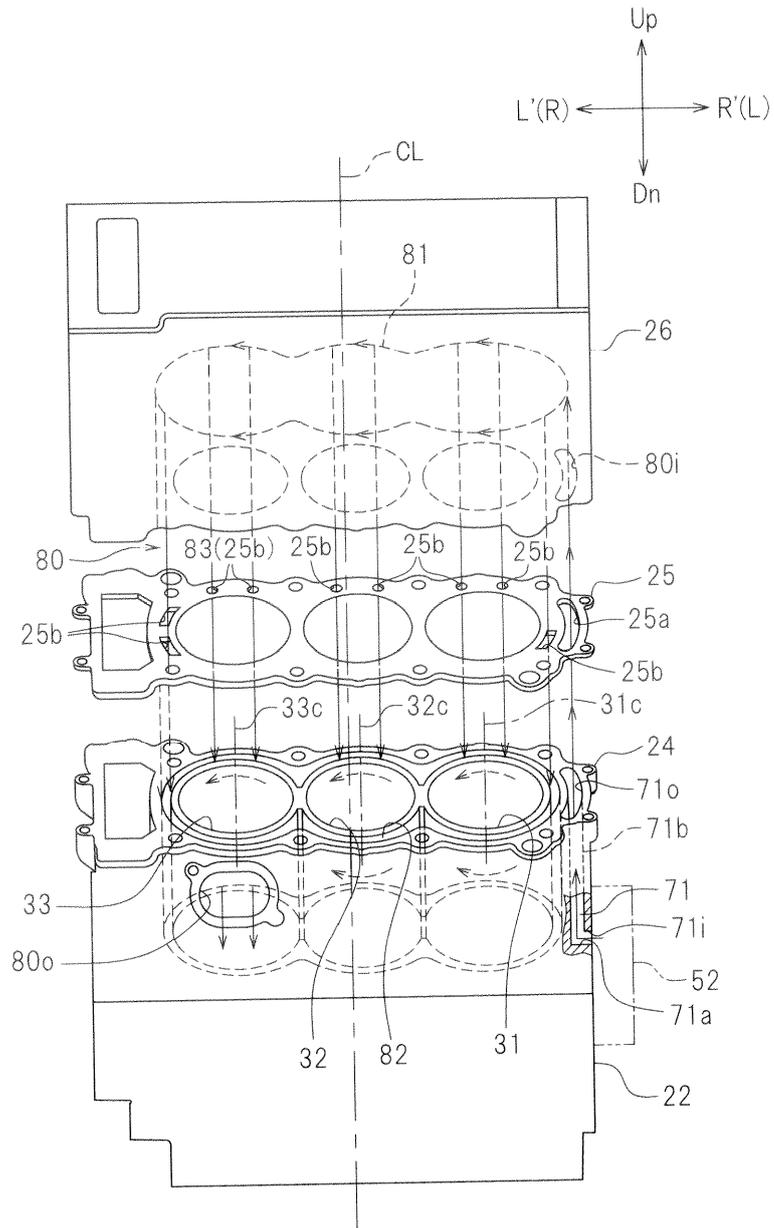


FIG.10

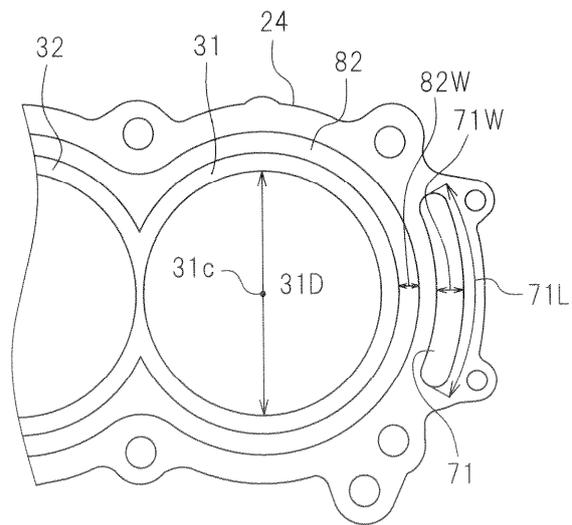


FIG.11

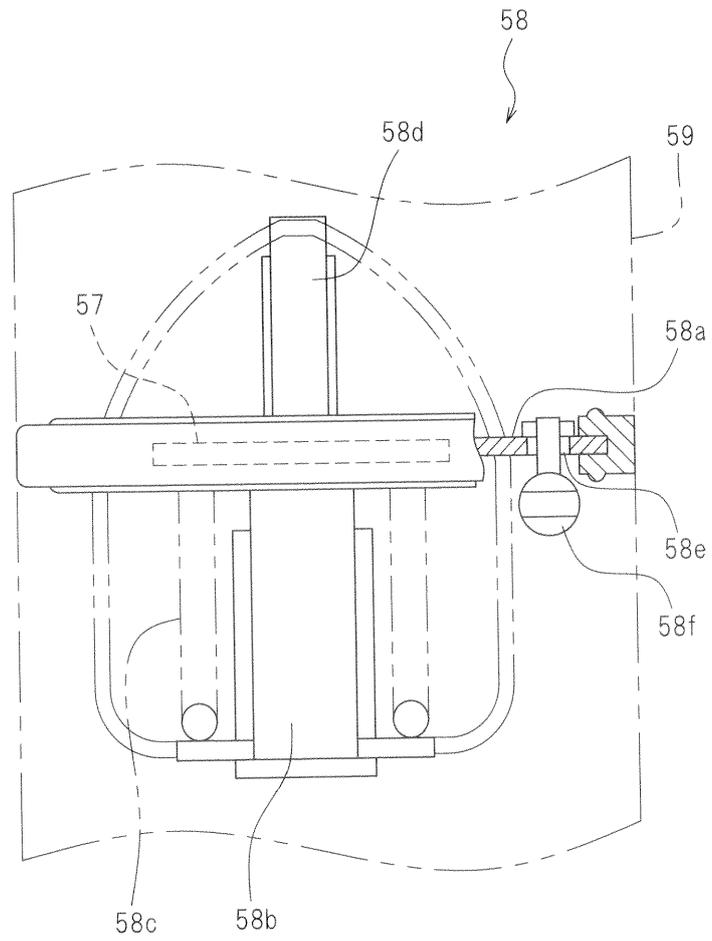


FIG.12

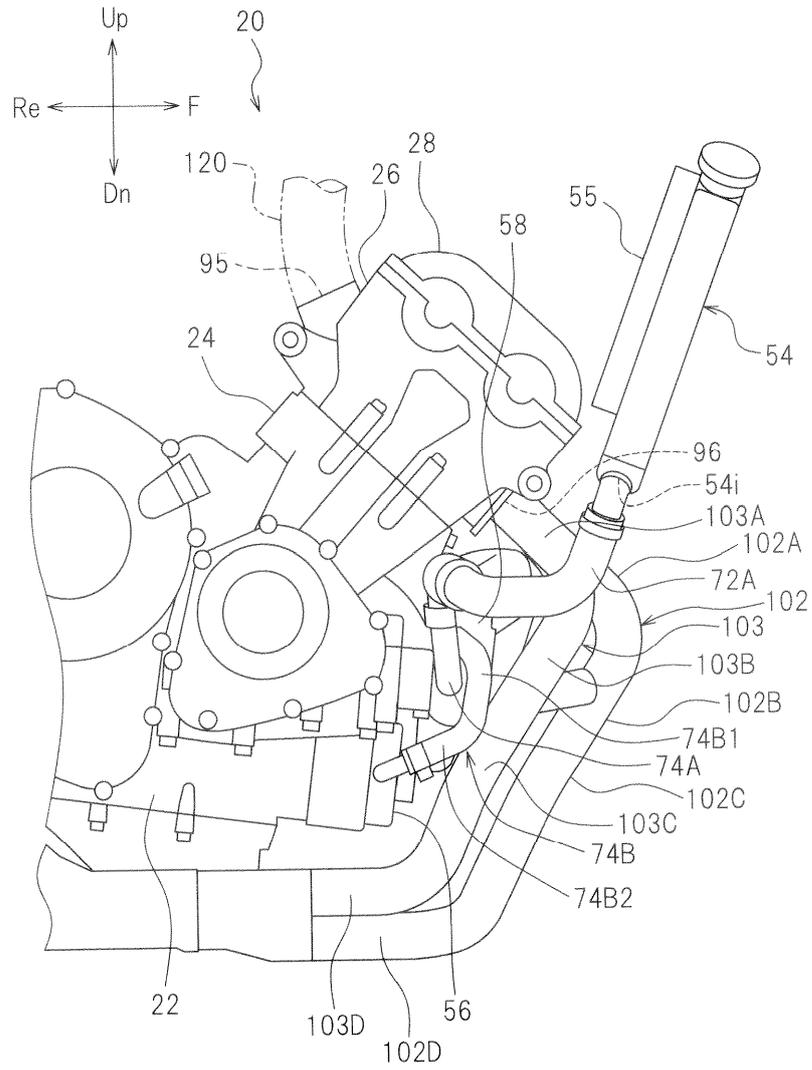


FIG.13

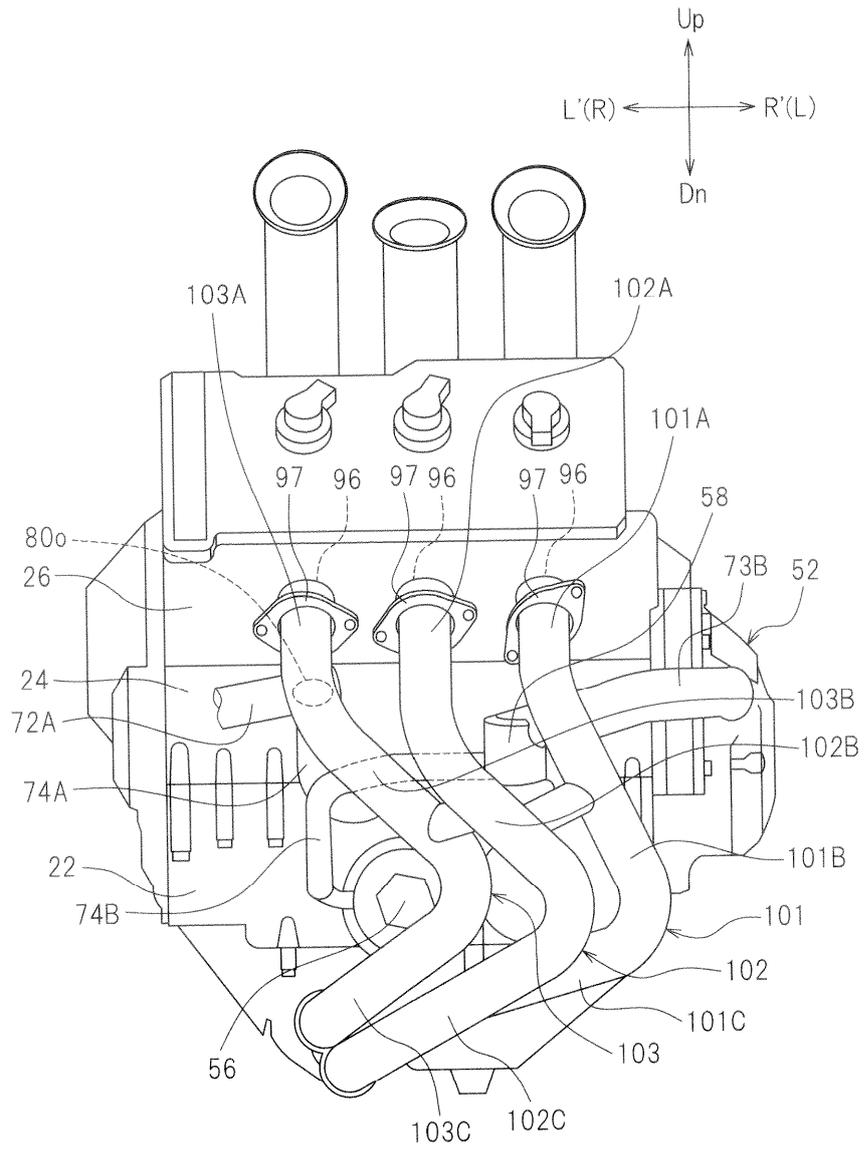


FIG.14

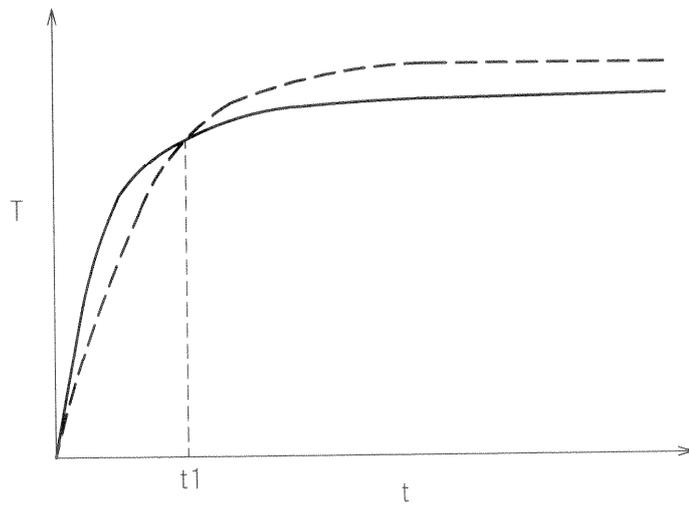


FIG.15

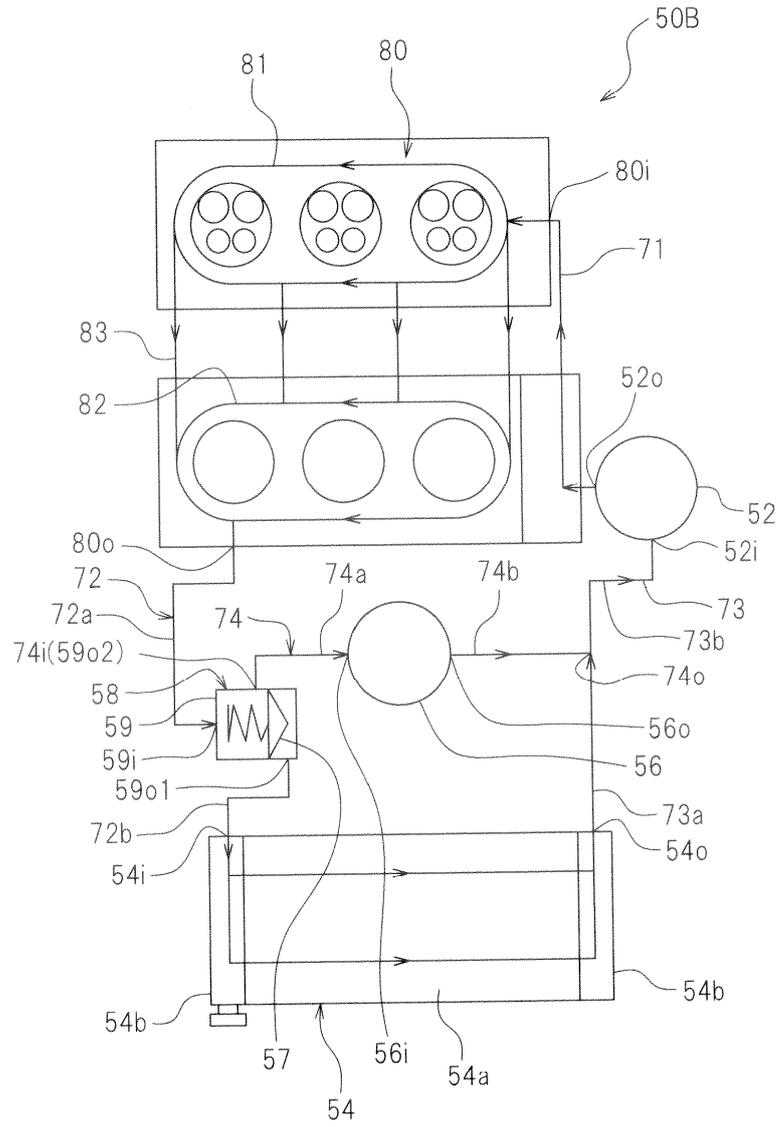


FIG.16A

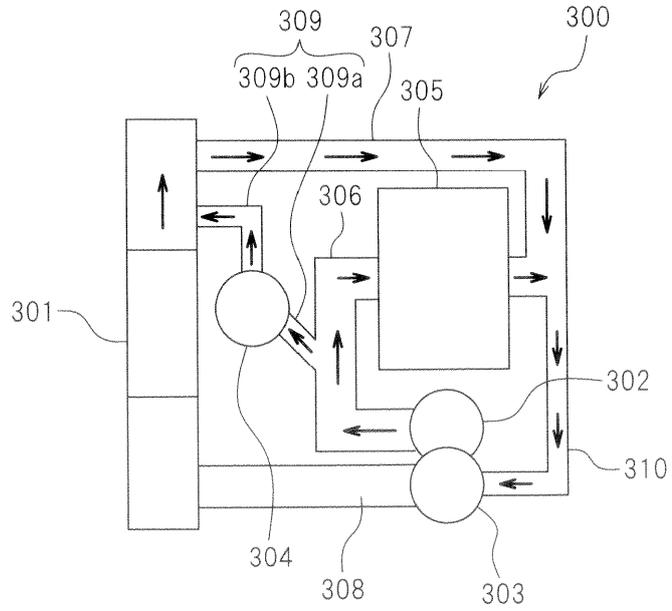


FIG.16B

