

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 306**

51 Int. Cl.:

**F02F 1/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2013 E 13188290 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2743487**

54 Título: **Motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado y vehículo de montar a horcajadas que lo tiene**

30 Prioridad:

**12.12.2012 JP 2012271296**

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

**26.06.2017**

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA  
(100.0%)  
2500 Shingai  
Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**KUMAGAI, SATOSHI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 619 306 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**

Motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado y vehículo de montar a horcajadas que lo tiene

5 **Antecedentes**

**1. Campo técnico:**

10 La presente invención se refiere a un motor de combustión interna, y más en concreto a un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado. Además, la presente invención se refiere a un vehículo de montar a horcajadas que tiene un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado.

**2. Descripción de la técnica relacionada:**

15 Los motores de combustión interna para vehículos de montar a horcajadas se clasifican en general en dos tipos: de refrigeración por agua y de refrigeración por aire. El tipo de refrigeración por agua refrigera usando un refrigerante (tal como agua) como medio, mientras que el tipo de refrigeración por aire enfría con aire. En un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire, múltiples aletas de refrigeración están dispuestas en la superficie del motor de combustión interna para mejorar la eficiencia de refrigeración (véase, por ejemplo la  
20 Publicación de Patente japonesa número 2010-159703 (a continuación, "Documento de Patente 1").

En FR2 393 941, que también es la base del preámbulo de la invención, se describe disponer aletas de refrigeración en el motor y disponer un ventilador de modo que el aire pase a través de los canales de las aletas de enfriamiento.

25 Entre los motores de combustión interna del tipo de refrigeración por aire, se conocen los motores de combustión interna del tipo de refrigeración por aire natural y los motores de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado. El tipo de refrigeración por aire natural refrigera cuando las aletas de enfriamiento reciben la resistencia al aire durante la marcha. El motor de combustión interna descrito en el documento de Patente 1 es un tipo de refrigeración por aire natural. Por otra parte, en el tipo de refrigeración por aire forzado, la potencia motriz del motor  
30 de combustión interna mueve un ventilador, de tal manera que las aletas de enfriamiento reciban el aire refrigerante introducido por el ventilador al interior de la envuelta (carenado), por lo que se logra refrigeración.

Los autores de la invención han estudiado estructuras de aletas de refrigeración que pueden ser óptimas para  
35 motores de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado. Específicamente, los autores de la invención han considerado reducir el grosor y el paso de las aletas de refrigeración (es decir, colocar aletas de refrigeración finas en interespacios estrechos) para disponer tantas aletas de refrigeración como sea posible en la culata de cilindro y el bloque de cilindro, mejorando así la eficiencia de refrigeración. Como resultado, los autores de la invención han hallado que disponiendo aletas de refrigeración finas en interespacios estrechos se puede mejorar la eficiencia de refrigeración, pero cuando la culata de cilindro o el bloque de cilindro se moldea a través de colada, la permeabilidad de la masa fundida alrededor de las aletas de enfriamiento puede disminuirse, produciendo así  
40 posiblemente insuficiencias de colada.

**Resumen**

45 La presente invención se ha realizado en vista de los problemas anteriores, y uno de sus objetivos es proporcionar un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado que es excelente en colabilidad y eficiencia de refrigeración de una culata de cilindro y/o un bloque de cilindro.

50 Un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado según la presente invención incluye: un bloque de cilindro moldeado por colada; una culata de cilindro moldeada por colada y superpuesta sobre el bloque de cilindro; incluyendo además un conducto de aire refrigerante; una envuelta que cubre al menos una porción del bloque de cilindro y al menos una porción de la culata de cilindro; y un ventilador que gira para introducir aire al interior de la envuelta, donde, al menos uno del bloque de cilindro y la culata de cilindro incluye una aleta de refrigeración formada al menos en una porción cubierta por la envuelta y una aleta transversal dispuesta de manera que cruce la aleta de refrigeración, estando conectada la aleta transversal a la aleta de refrigeración; y un grosor de  
55 la aleta transversal en su borde delantero es más grande que un grosor de la aleta de refrigeración en su borde delantero, donde la aleta transversal se solapa con la cámara de combustión según se ve en una dirección de eje de cilindro, y que está conectada a una pared de cámara de combustión; donde el motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado incluye además un árbol de levas dispuesto encima de una pared de cámara de combustión, y el conducto de aire refrigerante está situado entre el árbol de levas y la pared de cámara de  
60 combustión.

En una realización preferida, entre el bloque de cilindro y la culata de cilindro, al menos la culata de cilindro incluye la aleta transversal.

65 En una realización preferida, la aleta transversal está en un ángulo de 45° o menos con respecto a un eje de

rotación del ventilador según se ve en una dirección de eje de cilindro.

5 Una realización preferida incluye además una pluralidad de pernos de cabeza para acoplar el bloque de cilindro y la culata de cilindro, donde la pluralidad de pernos de cabeza incluye dos pernos de cabeza que están situados en el lado de ventilador de un eje de cilindro; y la aleta transversal está situada en parte entre los dos pernos de cabeza.

En una realización preferida, la anchura de la aleta transversal a lo largo de una dirección de eje de cilindro es menor en el borde delantero de la aleta transversal que en un pie de la aleta transversal.

10 En una realización preferida, el grosor de la aleta transversal aumenta desde el borde delantero hacia el pie de la aleta transversal.

En una realización preferida, el grosor de la aleta transversal aumenta hacia el bloque de cilindro.

15 En una realización preferida, una línea divisoria de al menos uno del bloque de cilindro y la culata de cilindro está situada entre un centro de la aleta de refrigeración y el borde delantero de la aleta de refrigeración.

20 En una realización preferida, al menos uno del bloque de cilindro y la culata de cilindro incluye una pluralidad de aletas de refrigeración; y dado un grosor  $t$  (mm) de cada una de la pluralidad de aletas de refrigeración en el borde delantero y un interespacio  $c$  (mm) entre los bordes delanteros de cualesquiera dos aletas de refrigeración adyacentes entre la pluralidad de aletas de refrigeración, el grosor  $t$  y el interespacio  $c$  cumplen las relaciones  $t \leq 3$  y  $t \leq c \leq 3t$ .

25 En una realización preferida, el grosor  $t$  cumple además la relación  $1 \leq t$ .

En una realización preferida, el interespacio  $c$  cumple además la relación  $3 \leq c$ .

En una realización preferida, la aleta de refrigeración tiene un destalonado de no más de  $1,0^\circ$  y no menos de  $2,0^\circ$ .

30 Un vehículo de montar a horcajadas según la presente invención incluye un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado de la construcción anterior.

35 El motor de combustión interna según la presente invención es un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado que tiene una envuelta y un ventilador. Por lo tanto, incluso cuando se reduce el grosor y el paso de las aletas de enfriamiento (es decir, aletas de refrigeración finas están colocadas en interespacios estrechos) con el fin de poder disponer tantas aletas de refrigeración como sea posible para una eficiencia de refrigeración mejorada, todavía es posible enviar suficiente aire refrigerante a través de los intervalos entre aletas de refrigeración adyacentes. Además, en el motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado según la presente invención, al menos uno del bloque de cilindro y la culata de cilindro incluye no solamente aletas de refrigeración, sino también aletas transversales que están dispuestas de manera que crucen las aletas de enfriamiento y que están conectadas a las aletas de enfriamiento. El grosor de las aletas transversales en los bordes delanteros es más grande que el grosor de las aletas de enfriamiento en los bordes delanteros. Dado que se disponen tales aletas transversales, aunque se coloquen aletas de refrigeración finas en interespacios estrechos para una eficiencia de refrigeración mejorada, se puede evitar el deterioro en permeabilidad de la masa fundida en la colada, evitando por ello insuficiencias de colada. Así, el motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado según la presente invención es excelente tanto en colabilidad como en eficiencia de refrigeración de la culata de cilindro y/o el bloque de cilindro.

50 Preferiblemente, entre el bloque de cilindro y la culata de cilindro, al menos la culata de cilindro incluye aletas transversales. En general, es probable que una culata de cilindro tenga una forma más complicada que un bloque de cilindro; por lo tanto, si se colocan aletas de refrigeración finas en interespacios estrechos, es probable que se deteriore la permeabilidad de la masa fundida alrededor de las aletas de enfriamiento. Proporcionando las aletas transversales al menos en la culata de cilindro, las insuficiencias de colada pueden evitarse efectivamente.

55 Cuando las aletas transversales están dispuestas en un ángulo de  $45^\circ$  o menos con respecto a un eje de rotación del ventilador según se ve en la dirección de eje de cilindro, es improbable que las aletas transversales presenten resistencia contra el aire refrigerante que es enviado por el ventilador. Así, se puede evitar el deterioro de la eficiencia de refrigeración debido a la provisión de las aletas transversales.

60 Preferiblemente, las aletas transversales se solapan con la cámara de combustión según se ve en la dirección del eje de cilindro. En otros términos, es preferible que las aletas transversales estén conectadas a la pared de cámara de combustión que define la cámara de combustión. Cuando las aletas transversales se disponen de esta manera, el calor generado en la cámara de combustión puede ser transmitido a las aletas de enfriamiento mediante las aletas transversales, mejorando por ello la eficiencia de refrigeración.

65

5 Típicamente, el motor de combustión interna según la presente invención incluye una pluralidad de pernos de cabeza que acoplan el bloque de cilindro y la culata de cilindro, incluyendo la pluralidad de pernos de cabeza dos pernos de cabeza que están situados en el lado de ventilador del eje de cilindro. Preferiblemente, las aletas transversales están situadas en parte entre estos dos pernos de cabeza. Así colocadas, las aletas transversales están cerca del centro de la cámara de combustión, permitiendo transmitir más calor a las aletas de enfriamiento mediante las aletas transversales; como resultado, se logra otra mejora en la eficiencia de refrigeración.

10 Cuando la anchura de cada aleta transversal a lo largo de la dirección de eje de cilindro es menor en el borde delantero de la aleta transversal que en el pie de la aleta transversal, es posible proporcionar gran número de aletas de enfriamiento en el lado del borde delantero, permitiendo al mismo tiempo que en el lado de pie la cámara excéntrica se coloque cerca de la cámara de combustión, reduciendo así el tamaño de la culata de cilindro. En otros términos, se reconcilian tanto la enfriabilidad como la reducción del tamaño.

15 Preferiblemente, el grosor de cada aleta transversal aumenta desde el borde delantero hacia el pie de la aleta transversal. El grosor de las aletas transversales así establecido deja que se transfiera más calor desde la cámara de combustión a las aletas de enfriamiento.

20 Además, es preferible que el grosor de las aletas transversales aumente hacia el bloque de cilindro. El grosor de las aletas transversales así establecido permite que se transmita más calor desde la cámara de combustión a las aletas de enfriamiento.

25 Preferiblemente, una línea divisoria (es decir, la posición en la que el molde está dividido en la colada) del bloque de cilindro y/o la culata de cilindro está en algún lugar entre el centro y el borde delantero de cada aleta de refrigeración. Cuando la línea divisoria está en esa posición, las rebabas de la línea divisoria son fáciles de quitar. Por otra parte, si la línea divisoria está en algún lugar entre el centro y el pie de cada aleta de refrigeración, la operación de desbarbado será difícil.

30 Preferiblemente, las relaciones  $t \leq 3$  y  $t \leq c \leq 3t$  las cumple el grosor  $t$  (mm) de cada una de la pluralidad de aletas de refrigeración en el borde delantero y el interespacio  $c$  (mm) entre los bordes delanteros de cualesquiera dos aletas de refrigeración adyacentes entre la pluralidad de aletas de refrigeración. Poniendo aletas de refrigeración finas en interespacios estrechos al mismo tiempo que se cumplen estas relaciones, es posible proporcionar gran número de aletas de enfriamiento, mejorando por ello la eficiencia de refrigeración.

35 Preferiblemente, el grosor  $t$  de las aletas de enfriamiento en los bordes delanteros cumple la relación  $1 \leq t$ . Cuando el grosor de las aletas de enfriamiento disminuye, se puede disponer más aletas de refrigeración; sin embargo, si el grosor de las aletas de enfriamiento es demasiado pequeño, será difícil alejar el calor del bloque de cilindro y la culata de cilindro. Este problema no tiene lugar cuando el grosor  $t$  de las aletas de enfriamiento en los bordes delanteros es 1 mm o más (es decir,  $1 \leq t$ ).

40 Preferiblemente, el interespacio  $c$  entre los bordes delanteros de cualesquiera dos aletas de refrigeración adyacentes cumple la relación  $3 \leq c$ . Cuando el interespacio  $c$  entre los bordes delanteros de cualesquiera dos aletas de refrigeración adyacentes es 3 mm o más (es decir,  $3 \leq c$ ), es fácil suministrar aire de refrigeración a los pies de las aletas de enfriamiento, por lo que la eficiencia de refrigeración se mejora.

45 Preferiblemente, las aletas de enfriamiento tienen un destalonado de  $2,0^\circ$  o menos. Asegurando que el destalonado sea de sólo  $2,0^\circ$  o menos, es posible aumentar el interespacio en los pies de las aletas de enfriamiento, mejorando más por ello la refrigerabilidad. Sin embargo, desde el punto de vista de facilitar la liberación, es preferible que el destalonado de las aletas de enfriamiento sea  $1,0^\circ$  o más.

50 Según la presente invención, se facilita un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado que es excelente tanto en colabilidad como en eficiencia de refrigeración de una culata de cilindro y/o un bloque de cilindro.

55 Beneficios y ventajas adicionales de las realizaciones descritas serán evidentes por la memoria descriptiva y las figuras. Los beneficios y/o las ventajas se pueden lograr individualmente por las varias realizaciones y características de la descripción de la memoria descriptiva y dibujos, y no es necesaria disponerlas todas para lograr uno o varios de los mismos.

60 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista lateral derecha que representa esquemáticamente una motocicleta (vehículo de montar a horcajadas) 1 según una realización de la presente invención.

65 La figura 2 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 2A-2A' de la figura 1.

La figura 3 es un diagrama que representa ampliado el entorno próximo de un motor (motor de combustión interna) 101 que se representa en la figura 2.

La figura 4 es una vista lateral derecha de una porción del motor 101.

La figura 5 es una vista en sección transversal lateral izquierda del motor 101.

La figura 6 es una vista en planta superior que representa esquemáticamente una culata de cilindro 100 que se incluye en el motor 101 según una realización de la presente invención.

La figura 7 es una vista inferior que representa esquemáticamente una culata de cilindro 100 que se incluye en el motor 101 según una realización de la presente invención.

La figura 8 es una vista frontal que representa esquemáticamente una culata de cilindro 100 que se incluye en el motor 101 según una realización de la presente invención.

La figura 9 es una vista posterior que representa esquemáticamente una culata de cilindro 100 que se incluye en el motor 101 según una realización de la presente invención.

La figura 10 es una vista lateral izquierda que representa esquemáticamente una culata de cilindro 100 que se incluye en el motor 101 según una realización de la presente invención.

La figura 11 es una vista lateral derecha que representa esquemáticamente una culata de cilindro 100 que se incluye en el motor 101 según una realización de la presente invención.

La figura 12 es una vista en sección transversal que representa esquemáticamente una culata de cilindro 100 que se incluye en el motor 101 según una realización de la presente invención, a lo largo de la línea 12A-12A' de la figura 10.

La figura 13A es una vista en sección transversal que representa esquemáticamente aletas de refrigeración 10 de la culata de cilindro 100.

Y la figura 13B es una vista en sección transversal que representa esquemáticamente una aleta transversal 20 de la culata de cilindro 100.

### Descripción detallada

A continuación, con referencia a los dibujos, se describirá una realización de la presente invención. La presente invención no se ha de limitar a la realización siguiente.

La figura 1 representa un vehículo de montar a horcajadas 1 según la presente realización. El vehículo de montar a horcajadas 1 representado en la figura 1 es una motocicleta de un tipo scooter. Obsérvese que el vehículo de montar a horcajadas de la presente invención no se limita a una motocicleta tipo scooter 1. El vehículo de montar a horcajadas de la presente invención puede ser cualquier otro tipo de motocicleta, por ejemplo, un tipo denominado ciclomotor, un tipo todo terreno, o un tipo de carretera. Además, se entiende que el vehículo de montar a horcajadas de la presente invención es cualquier vehículo arbitrario en el que un motorista se sienta a horcajadas, sin limitación a vehículos de dos ruedas. El vehículo de montar a horcajadas de la presente invención puede ser un vehículo de tres ruedas o análogos de un tipo cuya dirección de marcha se cambie cuando bascule la carrocería de vehículo, o cualquier otro vehículo de montar a horcajadas tal como un ATV (vehículo todo terreno).

En la descripción siguiente, delantero, trasero, derecho, e izquierdo significan respectivamente delantero, trasero, derecho, e izquierdo según mira el motorista de la motocicleta 1. Los símbolos de referencia F, Re, R y L en las figuras indican delantera, trasera, derecha e izquierda, respectivamente.

Como se representa en la figura 1, la motocicleta 1 incluye una carrocería principal de vehículo 2, una rueda delantera 3, una rueda trasera 4, y una unidad de motor 5 para mover la rueda trasera 4. La carrocería principal de vehículo 2 incluye un manillar 6 que es controlado por el motorista, y un asiento 7 en el que se sienta el motorista. La unidad de motor 5 es una unidad de motor del tipo denominado de unidad basculante, y es soportada por un bastidor de carrocería (no representado en la figura 1) de manera que sea capaz de bascular alrededor del eje de pivote 8. En otros términos, la unidad de motor 5 es soportada por el bastidor de carrocería de manera basculante.

A continuación, con referencia a las figuras 2 a 5, la construcción de la unidad de motor 5 de la motocicleta 1 se describirá más específicamente. La figura 2 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 2A-2A' de la figura 1. La figura 3 es un diagrama que representa ampliado el entorno próximo de un motor 101 que se representa en la figura 2. La figura 4 es una vista lateral derecha de una porción del motor 101. La figura 5 es una vista en sección transversal lateral izquierda del motor 101.

## ES 2 619 306 T3

Como se representa en la figura 2, la unidad de motor 5 incluye un motor (motor de combustión interna) 101 y una transmisión de variación continua del tipo de correa en V (denominada a continuación "CVT") 150. Aunque el motor 101 y la CVT 150 forman integralmente la unidad de motor 5 en el ejemplo ilustrado en la figura 2, se apreciará que el motor 101 y la transmisión pueden estar separados.

El motor 101 es un motor monocilindro que tiene un cilindro. El motor 101 es un motor de cuatro tiempos que repite secuencialmente un paso de admisión, un paso de compresión, un paso de combustión, y un paso de escape. El motor 101 incluye: un cárter 102; un bloque de cilindro 103 que se extiende hacia delante (en el sentido en que se usa aquí, "hacia delante" no significa solamente hacia delante en sentido estricto, es decir, una dirección que es paralela al horizonte, sino que también abarca direcciones que están inclinadas con respecto al horizonte) del cárter 102 y está acoplado al cárter 102; una culata de cilindro 100 que está conectada delante del bloque de cilindro 103; y una cubierta de culata de cilindro 105 conectada delante de la culata de cilindro 100.

El bloque de cilindro 103 se moldea por colada (por ejemplo, colada por gravedad). El material del bloque de cilindro 103 es una aleación de aluminio o hierro fundido, por ejemplo. Un cilindro 106 está formado en el interior del bloque de cilindro 103.

Obsérvese que el cilindro 106 se puede formar de una camisa de cilindro o análogos que se inserta en el cuerpo principal (es decir, la porción del bloque de cilindro 103 excluyendo el cilindro 106) del bloque de cilindro 103, y se puede hacer integral con el cuerpo principal del bloque de cilindro 103. En otros términos, el cilindro 106 puede ser separable del cuerpo principal del bloque de cilindro 103, o inseparable del cuerpo principal del bloque de cilindro 103. Un pistón 107 está alojado deslizantemente en el cilindro 106. El pistón 107 está dispuesto de manera que sea capaz de movimiento alternativo entre un punto muerto superior TDC y un punto muerto inferior BDC.

La culata de cilindro 100 está superpuesta sobre el bloque de cilindro 103 de manera que cubra el cilindro 106. La culata de cilindro 100 se moldea por colada (por ejemplo, colada por gravedad). El material de la culata de cilindro 100 es una aleación de aluminio o hierro fundido, por ejemplo. La culata de cilindro 100, la cara superior del pistón 107, y la superficie periférica interior del cilindro 106 definen conjuntamente una cámara de combustión 110. Una porción 30 de la culata de cilindro 100 que define la cámara de combustión 110 se denomina una pared de cámara de combustión.

El pistón 107 está enlazado a un cigüeñal 112 mediante una biela 111. El cigüeñal 112 se extiende hacia la izquierda y la derecha, y es soportado por un cárter 102. El árbol de levas 108 es movido por una cadena excéntrica 113 que está conectada al cigüeñal 112. La cadena excéntrica 113 se aloja en una cámara de cadena excéntrica 70.

En la presente realización, el cárter 102, el bloque de cilindro 103, la culata de cilindro 100, y la cubierta de culata de cilindro 105 son piezas separadas. Sin embargo, no tienen que ser piezas separadas, y se pueden hacer integrales cuando sea apropiado. Por ejemplo, el cárter 102 y el bloque de cilindro 103 se pueden hacer integrales, y el bloque de cilindro 103 y la culata de cilindro 100 se pueden hacer integrales. Además, la culata de cilindro 100 y la cubierta de culata de cilindro 105 se pueden hacer integrales.

Como se representa en la figura 2, la CVT 150 incluye: una primera polea 151, que es una polea de accionamiento; una segunda polea 152, que es una polea pasiva; y una correa en V 153 que está enrollada alrededor de la primera polea 151 y la segunda polea 152. El extremo izquierdo del cigüeñal 112 sobresale hacia la izquierda del cárter 102. La primera polea 151 está montada en el extremo izquierdo del cigüeñal 112. La segunda polea 152 está montada en un eje principal 154. El eje principal 154 está conectado a un eje de rueda trasera 155 mediante un mecanismo de engranaje no representado. Una caja de transmisión 156 está dispuesta a la izquierda del cárter 102. La CVT 150 se aloja en la caja de transmisión 156.

Un generador eléctrico 120 está dispuesto en la porción derecha del cigüeñal 112. Un ventilador de enfriamiento (a continuación denominado simplemente un "ventilador") 121 está fijado en el extremo derecho del cigüeñal 112. El ventilador 121 gira conjuntamente con el cigüeñal 112. El ventilador 121 se ha formado de manera que aspira aire hacia la izquierda cuando gira. El generador eléctrico 120 y el ventilador 121 están alojados dentro de una envuelta 130. La envuelta 130 se ha dispuesto de manera que cubra al menos una porción del bloque de cilindro 103 y al menos una porción de la culata de cilindro 100.

Como se representa en la figura 4, el motor 101 es un motor de un tipo tal que el bloque de cilindro 103 y la culata de cilindro 100 estén alargados en la dirección horizontal o en una dirección que está ligeramente inclinada con respecto a la dirección horizontal de modo que suban hacia la parte delantera, es decir, el denominado motor de tipo transversal. El símbolo de referencia L1 en la figura indica una línea (eje de cilindro) que pasa a través del centro del cilindro 106. El eje de cilindro L1 se extiende en la dirección horizontal o una dirección ligeramente inclinada con respecto a la dirección horizontal. Sin embargo, no hay limitación particular en cuanto a la dirección del eje de cilindro L1. Por ejemplo, el ángulo de basculamiento del eje de cilindro L1 con respecto al plano horizontal puede ser de 0° a 15°, o mayor. El símbolo de referencia L2 en la figura representa la línea central del cigüeñal 112.

Un tubo de admisión 141 está conectado a una porción superior de la culata de cilindro 100. Un tubo de escape 142 está conectado a una porción inferior de la culata de cilindro 100. Un conducto de admisión 40 y un conducto de escape 50 están formados en el interior de la culata de cilindro 100. El tubo de admisión 141 está conectado al conducto de admisión 40, mientras que el tubo de escape 142 está conectado al conducto de escape 50. La válvula de admisión 161 y la válvula de escape 162 están dispuestas en el conducto de admisión 40 y el conducto de escape 50, respectivamente.

El motor 101 según la presente realización es un motor refrigerado por aire, o más específicamente un motor del tipo de refrigeración por aire forzado, que se refrigera con aire. Como se representa en las figuras 2 a 4, el bloque de cilindro 103 incluye una pluralidad de aletas de refrigeración 114 que están formadas al menos en una porción cubierta por la envuelta 130. Las aletas de enfriamiento 114 se extienden en una dirección que es sustancialmente ortogonal al eje de cilindro L1. Como se describirá más adelante, la culata de cilindro 100 también incluye una pluralidad de aletas de refrigeración 10 que están formadas al menos en una porción cubierta por la envuelta 130 (véase las figuras 8 a 10).

La envuelta 130 incluye un elemento interior 131 y un elemento exterior 132, y se forma montando el elemento interior 131 y el elemento exterior 132. Como se representa en la figura 4, el elemento interior 131 y el elemento exterior 132 están fijados con pernos 133. El elemento interior 131 y el elemento exterior 132 se hacen de una resina sintética, por ejemplo.

En el elemento interior 131 se ha formado un agujero 131a, en el que se ha de introducir un dispositivo de encendido 115 tal como una bujía. Se ha formado una entrada de aire 132a en el elemento exterior 132. Cuando la envuelta 130 está montada en la unidad de motor 5, la entrada de aire 132a está en una posición enfrente del ventilador 121 (véase la figura 3). El símbolo de referencia F en la figura 4 indica la periferia exterior del ventilador 121, mientras que el símbolo de referencia B indica la dirección de rotación del ventilador 121.

La envuelta 130 está montada en el cárter 102, el bloque de cilindro 103, y la culata de cilindro 100, y se extiende hacia delante de manera que encaje a lo largo del bloque de cilindro 103 y la culata de cilindro 100. La envuelta 130 cubre la porción derecha del cárter 102, el bloque de cilindro 103 y la culata de cilindro 100. Porciones de la envuelta 130 también cubren parcialmente una porción superior y una porción inferior del bloque de cilindro 103 y la culata de cilindro 100.

Cuando el ventilador 121 gira con la rotación del cigüeñal 112, el aire de fuera de la envuelta 130 entra en la envuelta 130 a través de la entrada de aire 132a. El aire que ha entrado a la envuelta 130 es soplado sobre el bloque de cilindro 103 y la culata de cilindro 100. El bloque de cilindro 103 y la culata de cilindro 100 son refrigerados por este aire.

A continuación, con referencia a las figuras 6 a 12, se describirá específicamente la construcción de la culata de cilindro 100 incluida en el motor 101 de la presente realización. La figura 6 y la figura 7 son una vista en planta superior y una vista inferior que representan esquemáticamente la culata de cilindro 100. La figura 8 y la figura 9 son una vista frontal y una vista posterior que representan esquemáticamente la culata de cilindro 100. La figura 10 y la figura 11 son una vista lateral izquierda y una vista lateral derecha que representan esquemáticamente la culata de cilindro 100. La figura 12 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 12A-12A' en la figura 10. La dirección de eje de cilindro se indica con la flecha D1 en algunas figuras. Se apreciará que la dirección del eje de cilindro es una dirección paralela al eje de cilindro L1. En la descripción siguiente, se supone que el lado de la culata de cilindro 100 en el que está conectado el tubo de admisión 141 se considerará el lado delantero de la culata de cilindro 100.

Como se representa en las figuras 6 a 12, la culata de cilindro 100 incluye la pluralidad de aletas de refrigeración 10, una pared de cámara de combustión 30, un conducto de admisión 40, un conducto de escape 50, y un conducto de aire refrigerante 60.

Como se representa en las figuras 8, 9 y 10, la pluralidad de aletas de refrigeración 10 están dispuestas en la cara lateral exterior (o más específicamente, la cara lateral izquierda) de la culata de cilindro 100, y formadas de manera que sobresalgan de la culata de cilindro 100 (es decir, de manera que se extiendan en una dirección sustancialmente ortogonal a la dirección de eje de cilindro D1). Además, la pluralidad de aletas de refrigeración 10 están dispuestas en un paso predeterminado a lo largo de la dirección de eje de cilindro D1. El número de aletas de refrigeración 10 no se limita al aquí mostrado.

La pared de cámara de combustión 30 (representada en la figura 7 y la figura 10) define la cámara de combustión 110. La cámara de combustión 110 es un espacio creado por la pared de cámara de combustión 30 de la culata de cilindro 100, la cara superior del pistón 107, y la superficie periférica interior del cilindro 106. Como se representa en la figura 7, no solamente un orificio de admisión 40a y un orificio de escape 50a descritos más adelante, sino también un agujero de bujía 32 están formados en la pared de cámara de combustión 30. La bujía del encendido 115 está montada en el agujero de bujía 32.

El conducto de admisión 40 es un paso a través del que tiene lugar admisión de aire a la cámara de combustión 110. Una abertura 40a del conducto de admisión 40 en la pared de cámara de combustión 30 es el orificio de admisión. Cuando la válvula de admisión 161 sube y baja, el orificio de admisión 40a se abre o cierra. El tubo de admisión 141 está conectado a una abertura 40b del conducto de admisión 40 en el lado opuesto de la pared de cámara de combustión 30 (situado delante de la culata de cilindro 100).

El conducto de escape 50 es un paso a través del que tiene lugar escape de la cámara de combustión 110. Una abertura 50a del conducto de escape 50 en la pared de cámara de combustión 30 es el orificio de escape. Cuando la válvula de escape 162 sube y baja, el orificio de escape 50a se abre o cierra. El tubo de escape 142 está conectado a una abertura 50b del conducto de escape 50 en el lado opuesto de la pared de cámara de combustión 30.

Típicamente, la pluralidad de aletas de refrigeración 10 incluyen las aletas de refrigeración 10 que se extienden desde una pared de conducto de escape que define el conducto de escape 50 (situado en el lado relativamente derecho en la figura 10). En la presente realización, la pluralidad de aletas de refrigeración 10 incluye además las aletas de refrigeración 10 que se extienden desde una pared de conducto de admisión que define el conducto de admisión 40 (situado en el lado relativamente izquierdo en la figura 10).

El conducto de aire refrigerante 60 (representado en la figura 10) es un paso para que a su través pueda pasar aire refrigerante. Como se representa en la figura 7, una entrada 60a del conducto de aire refrigerante 60 está situada en la cara lateral izquierda de la culata de cilindro 100, mientras que una salida 60b del conducto de aire refrigerante 60 está situada en la cara lateral derecha de la culata de cilindro 100. El aire refrigerante CA que ha sido introducido por el ventilador 121 a la envuelta 130 es introducido a través de la entrada 60a al conducto de aire refrigerante 60, enfría la culata de cilindro 100 cuando pasa a través del conducto de aire refrigerante 60, y a continuación es descargado a través de la salida 60b al exterior de la culata de cilindro 100.

Además, como se representa en las figuras 6, 7 y 12, la culata de cilindro 100 tiene una pluralidad de agujeros de perno 80a a 80d, en cada uno de los cuales se inserta un perno de cabeza. Los pernos de cabeza (que son típicamente tornillos prisioneros) insertados en los agujeros de perno 80a a 80d hacen que la culata de cilindro 100 acople con el bloque de cilindro 103. Los salientes 80 que tienen los agujeros de perno 80a a 80d pueden denominarse salientes para pernos de cabeza o salientes para tornillos prisioneros.

La culata de cilindro 100 incluye además aletas transversales 20 dispuestas de manera que crucen las aletas de enfriamiento 10, estando conectadas las aletas transversales 20 a las aletas de enfriamiento 10. En la presente realización se han previsto dos aletas transversales 20. Una de las dos aletas transversales 20 (la que está situada relativamente más próxima al lado de conducto de escape 50 en la figura 10) está conectada a las aletas de enfriamiento 10 que se extienden desde la pared de conducto de escape. La otra aleta transversal 20 (la que está situada relativamente más próxima al conducto de admisión 40 en la figura 10) está conectada a las aletas de enfriamiento 10 que se extienden desde la pared de conducto de admisión.

Como se representa en la figura 10, un grosor  $t'$  de cada aleta transversal 20 en su borde delantero es más grande que un grosor  $t$  de cada aleta de refrigeración 10 en su borde delantero. Obsérvese que las aletas de enfriamiento 10 están realmente redondeadas en sus bordes delanteros, como se representa en la figura 13A. En otros términos, cada aleta de refrigeración 10 incluye una porción curvada 10c que tiene una cara curvada y una porción lineal 10d que tiene un plano plano. En la presente memoria descriptiva, el grosor  $t$  de cada aleta de refrigeración 10 en su borde delantero se refiere al grosor de la porción exterior de la porción lineal 10d, es decir, el grosor en el límite entre la porción curvada 10c y la porción lineal 10d. Además, las aletas transversales 20 también están realmente redondeadas en sus bordes delanteros, como se representa en la figura 13B. En otros términos, cada aleta transversal 20 incluye una porción curvada 20c que tiene una cara curvada y una porción lineal 20d que tiene un plano plano. En la presente memoria descriptiva, el grosor  $t'$  de cada aleta transversal 20 en su borde delantero se refiere al grosor de la porción exterior de la porción lineal 20d, es decir, el grosor en el límite entre la porción curvada 20c y la porción lineal 20d. Obsérvese que los destalonados de las aletas de enfriamiento 10 y las aletas transversales 20 se han exagerado en las figuras 13A y 13B.

El motor (motor de combustión interna) 101 de la presente realización es un motor del tipo de refrigeración por aire forzado incluyendo la envuelta 130 y el ventilador 121, como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, incluso cuando se reduce el grosor y el paso de las aletas de enfriamiento 10 (es decir, las aletas de refrigeración finas 10 están colocadas en interespacios estrechos) con el fin de poder disponer tantas aletas de refrigeración 10 como sea posible para una eficiencia de refrigeración mejorada, todavía es posible enviar suficiente aire refrigerante CA a través de los intervalos entre aletas de refrigeración adyacentes 10.

Además, en el motor del tipo de refrigeración por aire forzado 101 de la presente realización, la culata de cilindro 100 incluye las aletas transversales 20 que están dispuestas de manera que crucen las aletas de enfriamiento 10. Las aletas transversales 20 están conectadas a las aletas de enfriamiento 10. El grosor  $t'$  de cada aleta transversal 20 en su borde delantero es más grande que el grosor  $t$  de cada aleta de refrigeración 10 en su borde delantero. Disponiendo tales aletas transversales 20, aunque se dispongan aletas de refrigeración finas 10 en interespacios

estrechos para una eficiencia de refrigeración mejorada, se puede evitar el deterioro de la permeabilidad de la masa fundida en colada, evitando por ello insuficiencias de colada.

5 Así, el motor del tipo de refrigeración por aire forzado 101 de la presente realización es excelente tanto en colabilidad como en eficiencia de refrigeración de la culata de cilindro 100.

10 Desde el punto de vista de evitar el deterioro en la permeabilidad de la masa fundida con mayor certeza, es preferible que el grosor  $t'$  de cada aleta transversal 20 en su borde delantero sea 1,5 o más veces el grosor  $t$  de cada aleta de refrigeración 10 en su borde delantero. Desde el punto de vista de asegurar suficientemente la enfriabilidad, es preferible que el grosor  $t'$  de cada aleta transversal 20 en su borde delantero sea igual o menor que 10 veces el grosor  $t$  de cada aleta de refrigeración 10 en su borde delantero.

15 La presente realización ilustra una construcción donde la culata de cilindro 100 incluye las aletas transversales 20; sin embargo, además de la culata de cilindro 100 (o en lugar de la culata de cilindro 100), el bloque de cilindro 103 también puede incluir aletas transversales que estén dispuestas de manera que crucen las aletas de enfriamiento 114 y que estén conectadas a las aletas de enfriamiento 114. Dado que al menos uno del bloque de cilindro 103 y la culata de cilindro 100 incluye aletas transversales además de las aletas de enfriamiento, se obtiene un motor 101 que es excelente tanto en colabilidad como en eficiencia de refrigeración de la culata de cilindro 100 y/o el bloque de cilindro 103.

20 Sin embargo, entre el bloque de cilindro 103 y la culata de cilindro 100, está preferiblemente al menos la culata de cilindro 100 que incluye las aletas transversales 20, como ejemplifica la presente realización. La razón es la siguiente. En general, es probable que una culata de cilindro tenga una forma más complicada que un bloque de cilindro; por lo tanto, si se ponen aletas de refrigeración finas en interespacios estrechos, es probable que se deteriore la permeabilidad de la masa fundida alrededor de las aletas de enfriamiento. Disponiendo las aletas transversales 20 al menos en la culata de cilindro 100 como en la presente realización, se pueden evitar efectivamente las insuficiencias de colada.

30 Como se representa en la figura 12, es preferible que las aletas transversales 20 estén en un ángulo de  $45^\circ$  o menos con respecto a un eje de rotación del ventilador 121 (que corresponde a una línea central L2 (representada para referencia en la figura 12) del cigüeñal 112) según se ve en la dirección de eje de cilindro D1, como en el caso de la presente realización. Cuando las aletas transversales 20 se colocan en un ángulo de  $45^\circ$  o menos con respecto al eje de rotación del ventilador 121 según se ve en la dirección de eje de cilindro D1 (es decir, extendiéndose más en la dirección derecha-izquierda que en la dirección superior-inferior en el caso de un tipo transversal como en la presente realización), es improbable que las aletas transversales 20 presenten resistencia contra el aire refrigerante CA que sale del ventilador 121. Así, se puede evitar el deterioro de la eficiencia de refrigeración debido a la provisión de las aletas transversales 20.

40 Además, es preferible que las aletas transversales 20 se solapen con la cámara de combustión 110 según se ve en la dirección de eje de cilindro, como se representa en la figura 12. En otros términos, es preferible que las aletas transversales 20 estén conectadas a la pared de cámara de combustión 30 que define la cámara de combustión 110. Cuando las aletas transversales 20 se disponen de esta manera, el calor generado en la cámara de combustión 110 puede ser transmitido a las aletas de enfriamiento 10 mediante las aletas transversales 20, mejorando por ello la eficiencia de refrigeración.

45 La pluralidad de pernos de cabeza del motor 101 de la presente realización incluye dos pernos de cabeza que están situados en el lado de ventilador 121 del eje de cilindro L1 (correspondiente a los agujeros de perno 80c y 80d), de tal manera que las aletas transversales 20 estén situadas en parte entre estos dos pernos de cabeza (es decir, entre los agujeros de perno 80c y 80d), como se representa en la figura 10 y la figura 12. Así colocadas, las aletas transversales 20 están cerca del centro de la cámara de combustión 110, dejando que se transmita más calor a las aletas de enfriamiento 10 mediante las aletas transversales 20; como resultado, se logra otra mejora de la eficiencia de refrigeración.

50 La anchura  $w$  de cada aleta transversal 20 a lo largo de la dirección de eje de cilindro D1 (véase la figura 10) es menor en el borde delantero 20a de la aleta transversal 20 (véase la figura 12) que en el pie 20b de la aleta transversal 20 (véase la figura 12). La anchura  $w$  de las aletas transversales 20 así establecido permite disponer gran número de aletas de enfriamiento 10 en el lado de borde delantero 20a, permitiendo al mismo tiempo colocar en el lado de pie 20b la cámara excéntrica cerca de la cámara de combustión 110, reduciendo así el tamaño la culata de cilindro 100. En otros términos, se reconcilian tanto la enfriabilidad como la reducción del tamaño.

60 Aunque la figura 12 ilustra cada aleta transversal 20 con un grosor constante desde el borde delantero 20a al pie 20b, es preferible que el grosor de cada aleta transversal 20 aumente desde el borde delantero 20a hacia el pie 20b. El grosor de las aletas transversales 20 así establecido permite transmitir más calor a las aletas de enfriamiento 10 desde la cámara de combustión 110.

65 Aunque la figura 10 ilustra las aletas transversales 20 con un grosor constante a lo largo de la dirección de eje de

cilindro D1, es preferible que el grosor de cada aleta transversal 20 aumente hacia el bloque de cilindro 103 (es decir, yendo en la dirección inferior en la figura 10). El grosor de las aletas transversales 20 así establecido permite transmitir más calor a las aletas de enfriamiento 10 desde la cámara de combustión 110.

5 Además, es preferible que una línea divisoria (es decir, la posición en la que el molde se divide en la colada) P de la culata de cilindro 100 y/o el bloque de cilindro 103 esté en algún lugar entre el centro y el borde delantero de cada aleta de refrigeración 10 (o aleta de refrigeración 114) como se representa en la figura 12, y más específicamente, dentro de 10 mm del borde delantero de cada aleta de refrigeración 10 (o aleta de refrigeración 114). Cuando la línea divisoria P está en esa posición, las rebabas de la línea divisoria P son fáciles de quitar. Por otra parte, si la línea divisoria P está en algún lugar entre el centro y el pie de cada aleta de refrigeración 10 (o aleta de refrigeración 114), la operación de desbarbado será difícil.

15 Preferiblemente, las relaciones  $t \leq 3$  y  $t \leq c \leq 3t$  se cumplen por el grosor  $t$  (mm) de cada una de la pluralidad de aletas de refrigeración 10 en el borde delantero y el interespacio  $c$  (mm) entre los bordes delanteros de cualesquiera dos aletas de refrigeración 10 entre la pluralidad de aletas de refrigeración 10 (véase la figura 10). En otros términos, el grosor  $t$  es preferiblemente 3 mm o menos, y el interespacio  $c$  es preferiblemente entre 1 y 3 veces el grosor  $t$ . Colocando las aletas de refrigeración finas 10 en interespacios estrechos al mismo tiempo que se cumplen estas relaciones, es posible proporcionar gran número de aletas de enfriamiento 10, mejorando por ello la eficiencia de refrigeración. Obsérvese que la pluralidad de aletas de refrigeración 114 dispuestas en el bloque de cilindro 103 también cumplen preferiblemente una relación similar en términos de grosor en los bordes delanteros y el interespacio entre los bordes delanteros (es decir, es preferible que el grosor en sus bordes delanteros sea de 3 mm o menos, y que el interespacio entre los bordes delanteros sea de entre 1 a 3 veces el grosor en los bordes delanteros).

25 Preferiblemente, el grosor  $t$  de las aletas de enfriamiento 10 en los bordes delanteros cumple la relación  $1 \leq t$ . En otros términos, el grosor  $t$  de las aletas de enfriamiento 10 en los bordes delanteros es de 1 mm o más. Cuando disminuye el grosor de las aletas de enfriamiento 10, se pueden disponer más aletas de refrigeración 10; sin embargo, si el grosor de las aletas de enfriamiento 10 es demasiado pequeño, será difícil alejar el calor de la culata de cilindro 100. Este problema no tiene lugar cuando el grosor  $t$  de las aletas de enfriamiento 10 en los bordes delanteros es de 1 mm o más (es decir,  $1 \leq t$ ). Igualmente, las aletas de enfriamiento 114 en el bloque de cilindro 103 también tienen preferiblemente un grosor de 1 mm o más en los bordes delanteros.

35 Además, es preferible que el interespacio  $c$  entre los bordes delanteros de cualesquiera dos aletas de refrigeración adyacentes 10 cumpla la relación  $3 \leq c$ . En otros términos, el interespacio  $c$  entre los bordes delanteros de cualesquiera dos aletas de refrigeración adyacentes 10 es preferiblemente de 3 mm o más. Cuando el interespacio  $c$  es de 3 mm o más ( $3 \leq c$ ), es fácil suministrar aire refrigerante CA a los pies de las aletas de enfriamiento 10, por lo que la eficiencia de refrigeración se mejora. De forma similar a las aletas de enfriamiento 114 en el bloque de cilindro 103, es preferible que el interespacio de los bordes delanteros de cualesquiera dos aletas de refrigeración adyacentes 114 sea de 3 mm o más.

40 Preferiblemente, las aletas de enfriamiento 10 en la culata de cilindro 100 y/o las aletas de enfriamiento 114 en el bloque de cilindro 103 tienen un destalonado de  $2,0^\circ$  o menos. Asegurando que el destalonado sea de sólo  $2,0^\circ$  o menos, es posible aumentar el interespacio en los pies de las aletas de enfriamiento 10 en la culata de cilindro 100 y/o las aletas de enfriamiento 114 en el bloque de cilindro 103, mejorando más por ello la enfriabilidad. Sin embargo, desde el punto de vista de facilitar la liberación, es preferible que el destalonado de las aletas de enfriamiento 10 en la culata de cilindro 100 y/o las aletas de enfriamiento 114 en el bloque de cilindro 103 sea de  $1,0^\circ$  o más.

50 Preferiblemente, la pluralidad de aletas de refrigeración 10 de la culata de cilindro 100 incluye las aletas de refrigeración 10 que se extienden desde la pared de conducto de escape que define el conducto de escape 50. Dado que el conducto de escape 50 es un lugar en la culata de cilindro 100 propenso a temperatura alta, las aletas de enfriamiento 10 que se extienden desde la pared de conducto de escape permitirán una eficiencia de refrigeración mejorada. Desde el punto de vista de asegurar una eficiencia de refrigeración suficientemente alta, más específicamente, las aletas de enfriamiento 10 que se extienden desde la pared de conducto de escape pueden extenderse al menos desde una porción de la pared de conducto de escape que está situada más próxima al eje de cilindro L1 que el saliente (saliente para espárrago) 80 correspondiente al agujero de perno (el agujero de perno más próximo a las aletas de refrigeración 10 que se extienden desde la pared de conducto de escape) 80c (véase la figura 10).

60 El motor de combustión interna 101 según una realización de la presente invención se usa adecuadamente para varios vehículos de montar a horcajadas tal como motocicletas y ATVs (vehículos todo terreno). También se usa adecuadamente para generadores eléctricos o análogos.

65 Según la presente invención, se facilita un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado que es excelente tanto en colabilidad como en eficiencia de refrigeración de una culata de cilindro y/o un bloque de cilindro. Un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado según la presente invención

proporciona excelente eficiencia de refrigeración, y se usa adecuadamente para varios vehículos de montar a horcajadas tal como motocicletas.

- 5 Aunque la presente invención se ha descrito con respecto a sus realizaciones ejemplares, será evidente a los expertos en la técnica que la invención descrita puede modificarse de numerosas formas y puede asumir muchas realizaciones distintas de las específicamente descritas anteriormente. Consiguientemente, se pretende que las reivindicaciones anexas cubran todas las modificaciones de la invención que caigan dentro del verdadero espíritu y alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) incluyendo:
- 5 un bloque de cilindro (103) moldeado por colada;
- una culata de cilindro (100) moldeada por colada y superpuesta sobre el bloque de cilindro (103);
- 10 incluyendo además un conducto de aire refrigerante (60);
- una envuelta (130) que cubre al menos una porción del bloque de cilindro (103) y al menos una porción de la culata de cilindro (100); y
- 15 un ventilador (121) que gira para introducir aire al interior de la envuelta (130), donde,
- al menos uno del bloque de cilindro (103) y la culata de cilindro (100) incluye una aleta de refrigeración (10, 114) formada al menos en una porción cubierta por la envuelta (130) y una aleta transversal (20) dispuesta de manera que cruce la aleta de refrigeración (10, 114), estando conectada la aleta transversal (20) a la aleta de refrigeración (10, 114); y
- 20 el grosor ( $t'$ ) de la aleta transversal (20) en su borde delantero es más grande que el grosor ( $t$ ) de la aleta de refrigeración (10, 114) en su borde delantero,
- caracterizado porque** la aleta transversal (20) se solapa con la cámara de combustión (110) según se ve en una
- 25 dirección de eje de cilindro (L1), y que está conectada a una pared de cámara de combustión (30); donde el motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado incluye además un árbol de levas (108) dispuesto encima de una pared de cámara de combustión (30), y porque el conducto de aire refrigerante (60) está situado entre el árbol de levas (108) y la pared de cámara de combustión (30).
- 30 2. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de la reivindicación 1, donde, entre el bloque de cilindro (103) y la culata de cilindro (100), al menos la culata de cilindro (100) incluye la aleta transversal (20).
3. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de la reivindicación 1 o 2, donde la
- 35 aleta transversal (20) está a un ángulo de 45° o menos con respecto a un eje (L2) de rotación del ventilador (121) según se ve en una dirección de eje de cilindro (L1).
4. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de la reivindicación 1, incluyendo además una pluralidad de pernos de cabeza (80a, 80b, 80c, 80d) para acoplar el bloque de cilindro (103) y la culata de cilindro (100), donde,
- 40 los múltiples pernos de cabeza (80a, 80b, 80c, 80d) incluyen dos pernos de cabeza (80c, 80d) que están situados en el lado de ventilador de un eje de cilindro (L1); y
- 45 la aleta transversal (20) está situada en parte entre los dos pernos de cabeza (80c, 80d).
5. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la anchura (W) de la aleta transversal (20) a lo largo de una dirección de eje de cilindro (L1) es menor en el borde delantero (20a) de la aleta transversal (20) que en un pie (20b) de la aleta transversal (20).
- 50 6. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el grosor ( $t'$ ) de la aleta transversal (20) aumenta desde el borde delantero (20a) hacia el pie (20b) de la aleta transversal (20).
- 55 7. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el grosor ( $t'$ ) de la aleta transversal (20) aumenta hacia el bloque de cilindro (103).
8. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de cualquiera de las
- 60 reivindicaciones 1 a 7, donde una línea divisoria (P) de al menos uno del bloque de cilindro (103) y la culata de cilindro (100) está situada entre un centro de la aleta de refrigeración (10, 114) y el borde delantero de la aleta de refrigeración (10, 114).
9. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de cualquiera de las
- 65 reivindicaciones 1 a 8, donde

al menos uno del bloque de cilindro (103) y la culata de cilindro (100) incluye una pluralidad de aletas de refrigeración (10, 114); y

5 dado un grosor  $t$  (mm) de cada una de la pluralidad de aletas de refrigeración (10, 114) en el borde delantero y un interespacio  $c$  (mm) entre los bordes delanteros de cualesquiera dos aletas de refrigeración adyacentes (10, 114) entre la pluralidad de aletas de refrigeración (10, 114),

el grosor  $t$  y el interespacio  $c$  cumplen las relaciones  $t \leq 3$  y  $t \leq c \leq 3t$ .

10 10. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de la reivindicación 9, donde el grosor  $t$  cumple además la relación  $1 \leq t$ .

15 11. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de la reivindicación 9 o 10, donde el interespacio  $c$  cumple además la relación  $3 \leq c$ .

12. El motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde la aleta de refrigeración (10, 114) tiene un destalonado de no más de  $1,0^\circ$  y no menos de  $2,0^\circ$ .

20 13. Un vehículo de montar a horcajadas (1) incluyendo el motor de combustión interna del tipo de refrigeración por aire forzado (101) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

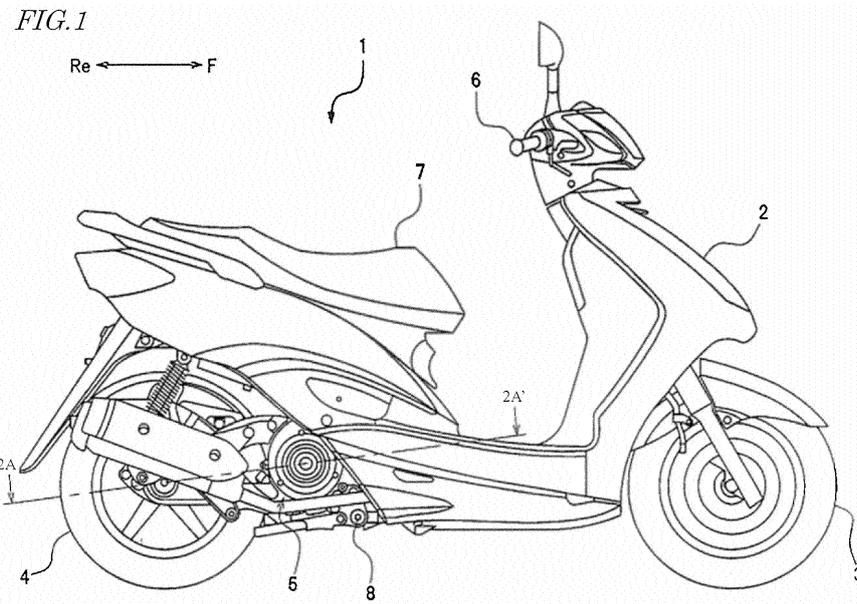


FIG.2

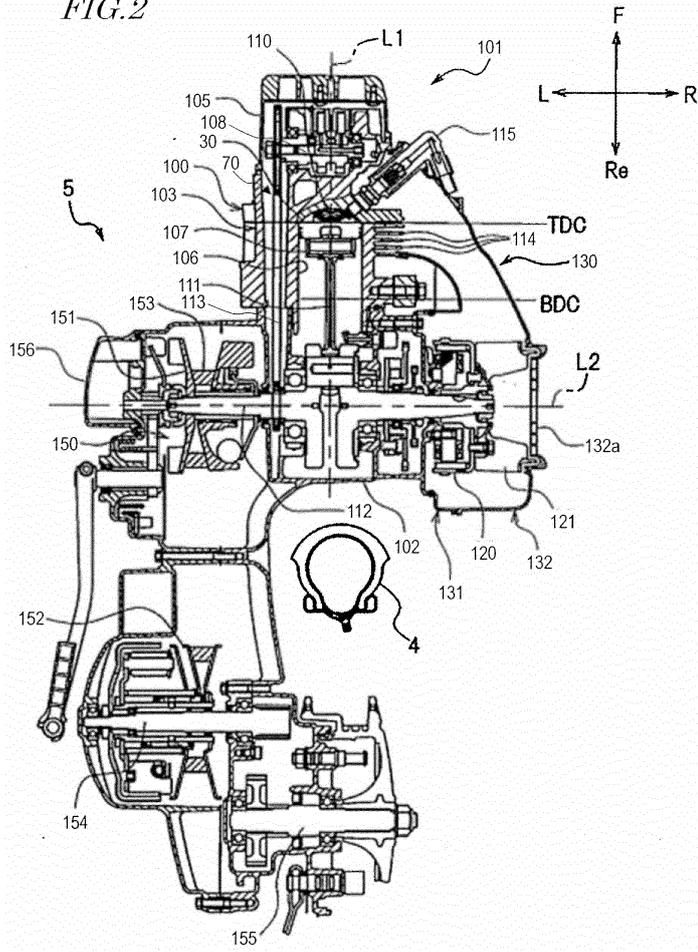
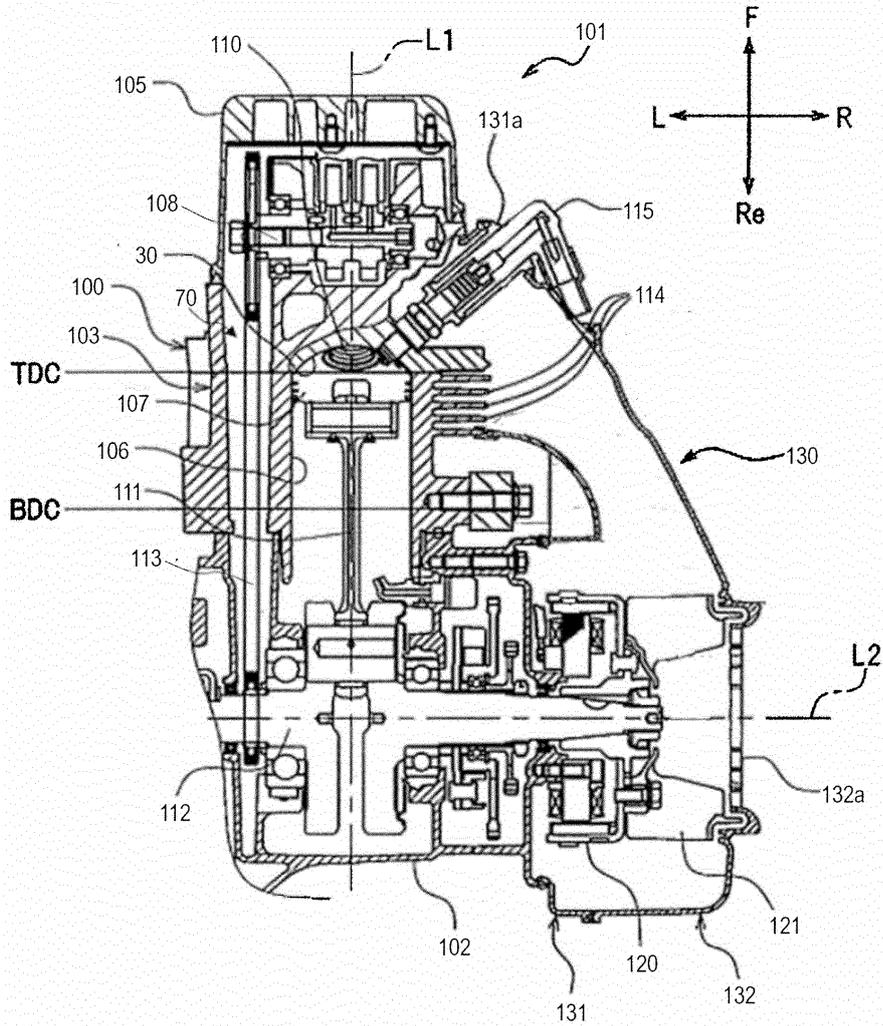


FIG. 3



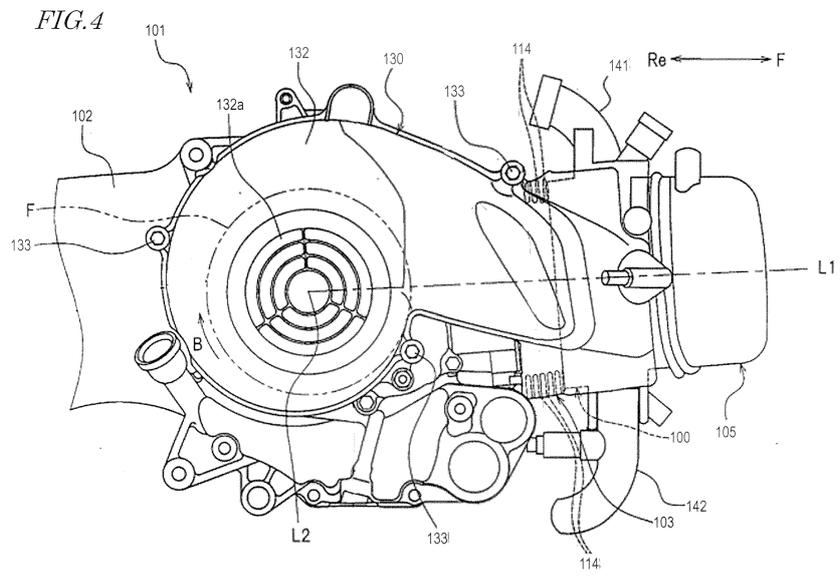


FIG.5

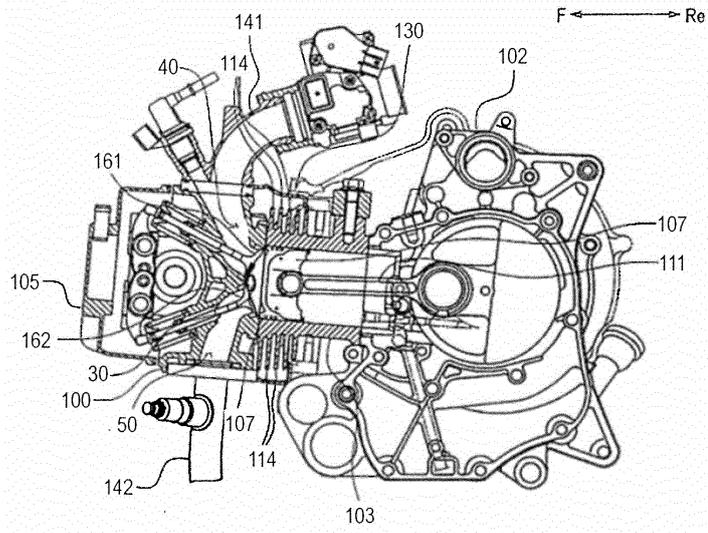


FIG.6

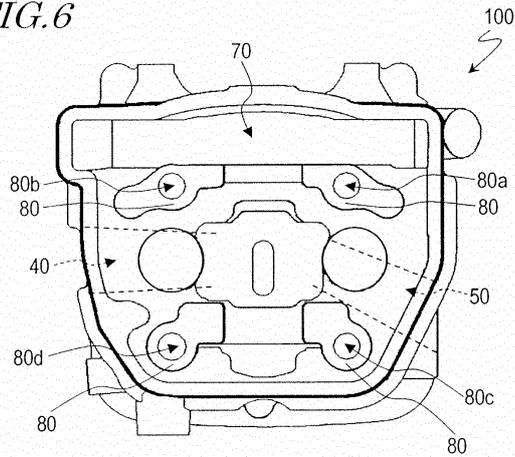


FIG. 7

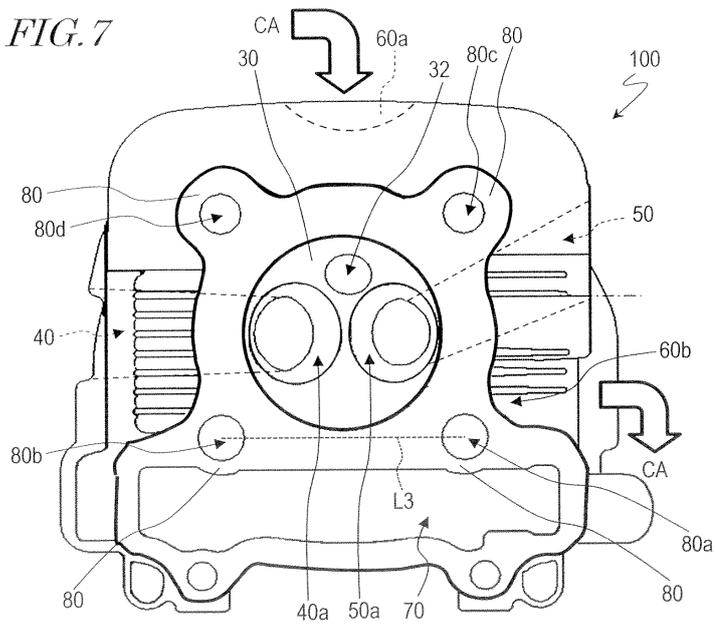


FIG. 8

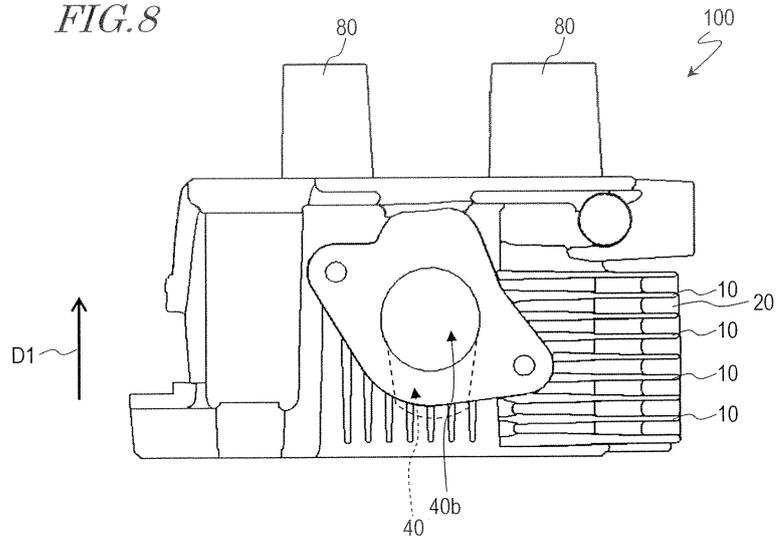


FIG. 9

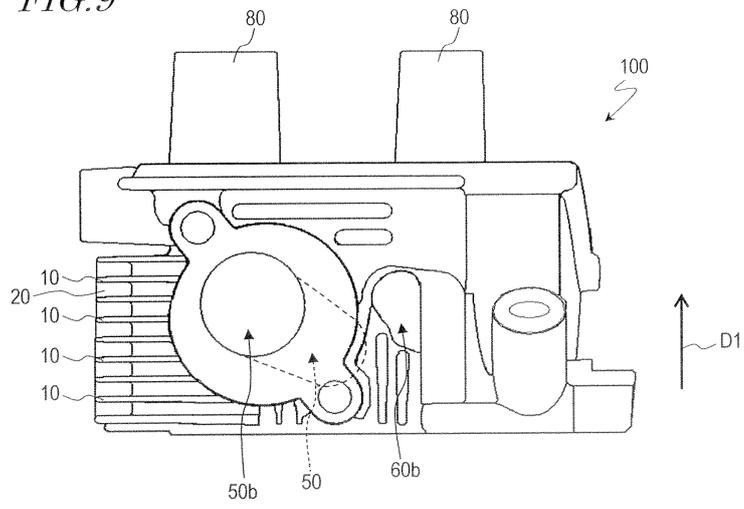


FIG. 10

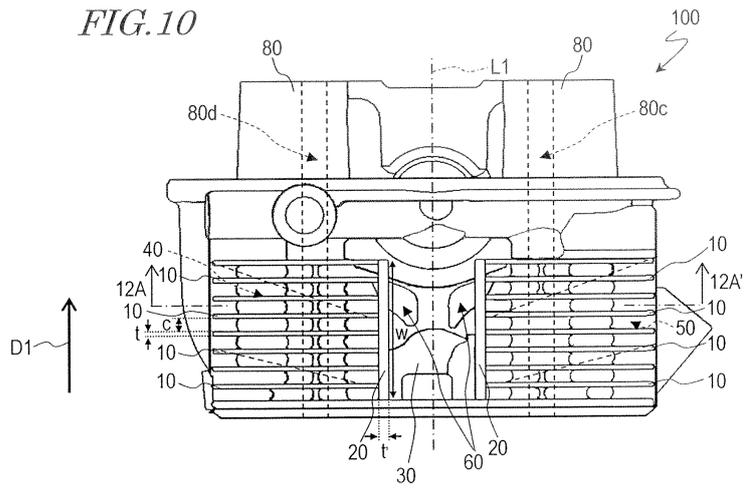


FIG. 11

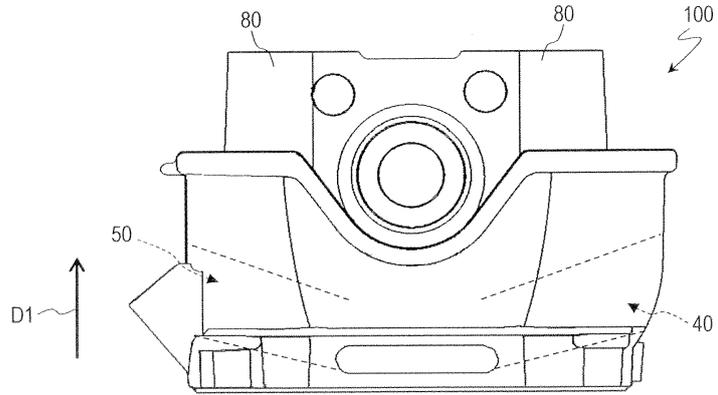
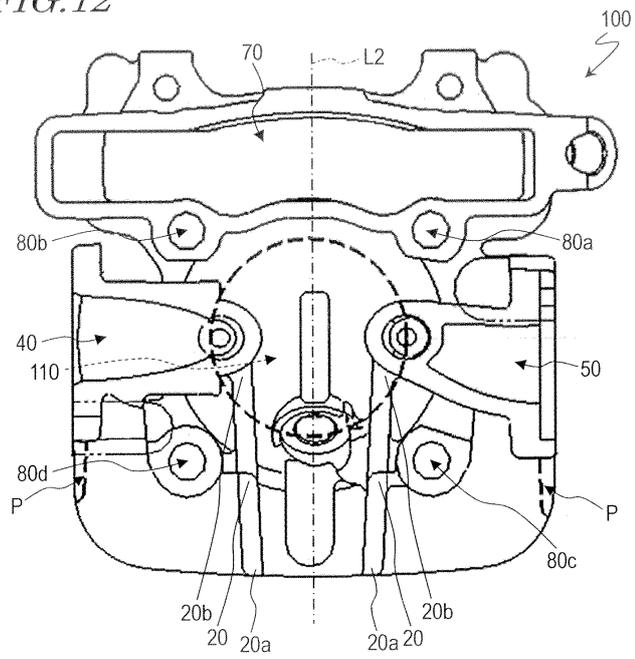
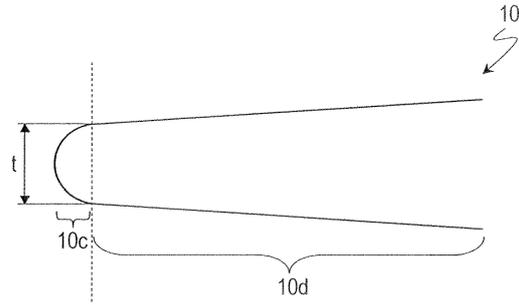


FIG. 12



*FIG. 13A*



*FIG. 13B*

