

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 556 730**

(51) Int. Cl.:

**F01L 1/053**

(2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2008 E 08759163 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 2162601**

---

(54) Título: **Motor de combustión interna con un cigüeñal y al menos una culata, así como vehículo automóvil con un motor de combustión interna de esta clase**

(30) Prioridad:

**11.07.2007 DE 102007032638**

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

**19.01.2016**

(73) Titular/es:

**BAYERISCHE MOTOREN WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
PETUELRING 130  
80809 MÜNCHEN, DE**

(72) Inventor/es:

**EMMERSBERGER, GEORG**

(74) Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 556 730 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 con un cigüeñal y al menos una culata, así como vehículo automóvil con un motor de combustión interna de esta clase.

La invención concierne a un motor de combustión interna que comprende un cigüeñal y al menos una culata que puede ser barrida por fluido de una canal de entrada a un canal de salida al menos aproximadamente en la dirección del eje del cigüeñal y que está dotada de válvulas para abrir y cerrar los canales, así como un primer árbol de levas y un segundo árbol de levas para accionar las válvulas, estando asociados tanto el primer árbol de levas como el segundo árbol de levas a una respectiva válvula de entrada y una respectiva válvula de salida y estando dispuestos dichos áboles al menos aproximadamente paralelos al cigüeñal.

Un motor de combustión interna de esta clase es conocido, por ejemplo, por el documento DE 38 41 710 A1, en virtud del cual está previsto, para accionar las válvulas, un único árbol de levas con una leva de entrada y una leva de salida. Partiendo de las levas se efectúa un accionamiento de las válvulas por medio de áboles de palancas basculantes situados paralelamente a los planos de las válvulas, a cuyo fin una respectiva leva acciona al mismo tiempo dos válvulas (de entrada o salida) a través de un árbol de palancas basculantes. La leva ataca entonces en un extremo del árbol de palancas basculantes y las palancas para accionar las válvulas están dispuestas distanciadas de la palanca de ataque de las levas a lo largo del árbol de palancas basculantes en la dirección del eje de dicho árbol. Con esta construcción se hace posible ciertamente un espacio de montaje relativamente pequeño para un controlador de válvula destinado a controlar varias válvulas del mismo tipo dispuestas en una culata, pero se puede conseguir solamente un número limitado de revoluciones, especialmente en el caso de altas aceleraciones de las válvulas.

Se conoce por el documento DE 100 65 490 A1 una transmisión de válvulas para un motor diesel pequeño con: un par de áboles de levas que están montados de forma giratoria en una culata y que se extienden más allá del lado superior de ésta; un par de levas de entrada y de salida en cada árbol de levas para cada cilindro; dos aberturas de entrada y dos aberturas de salida que están conformadas en la culata por encima de un punto medio del ánima de cada cilindro y alrededor de éste para comunicarse con el ánima del cilindro; dos válvulas de entrada y dos válvulas de salida que están dispuestas en las aberturas correspondientes para abrir y cerrar selectivamente dichas aberturas; unas palancas interruptoras, un extremo de las cuales está unido con extremos superiores de las válvulas correspondientes; y unos ajustadores de holgura que están unidos con otros extremos de las palancas interruptoras correspondientes para ajustar la holgura entre las palancas interruptoras y las levas; estando dispuestas las aberturas de entrada y de salida de manera que se alternan en zigzag.

Se conoce por el documento US 4 635 592 A un controlador de válvulas para un motor de combustión interna con al menos un cilindro, cuya culata presenta al menos un par de válvulas dispuestas inclinadas una con relación a otra y orientadas radialmente con respecto a la cámara de combustión, las cuales pueden ser accionadas por un árbol de levas común por medio de levas de forma cónica, en cuyo controlador están previstos unos taqués de taza montados de manera desplazable en la culata entre las válvulas radialmente orientadas y las levas de forma cónica.

Se conoce por el documento JP H06 317110 A un estructura de una culata con una cubierta de áboles de palancas basculantes para soportar dichos áboles de palancas basculantes, estando configurada la cubierta de áboles de palancas basculantes como una estructura de bastidor en escalera en la que están formados varios segmentos de cubierta que soportan un respectivo árbol de palancas basculantes y forman una sola pieza con segmentos de soporte que soportan ambos lados de cada segmento de cubierta.

Por tanto, la invención se basa en el problema de proporcionar un motor de combustión interno de la clase citada al principio en el que un controlador de válvulas para controlar varias válvulas dispuestas en una culata requiere tan sólo un pequeño espacio de montaje y el cual ofrece al mismo tiempo una vía de transmisión especialmente directa y rígida, de modo que se pueden alcanzar altos números de revoluciones especialmente a altas aceleraciones de las válvulas. Además, se pretende proporcionar un vehículo automóvil con un motor de combustión interna de esta clase.

La solución de este problema se efectúa con un motor de combustión interna dotado de las características de la reivindicación 1, en el que las válvulas pueden ser accionadas directamente por medio de palancas de arrastre, el primer árbol de levas y el segundo árbol de levas, así como las palancas de arrastre con un árbol o áboles de palancas de arrastre están dispuestos en un soporte constructivamente separado y el soporte está dividido en dos partes a lo largo de un plano de separación y comprende una parte inferior y una parte superior. Además, el problema se resuelve con un vehículo automóvil dotado de las características de la reivindicación 3, que comprende un motor de combustión interna de esta clase. Esta disposición hace posible una construcción especialmente compacta y economizadora de espacio y son necesarios tan sólo unos pocos componentes, con lo que se reducen los costes de fabricación, montaje y mantenimiento y se hace posible una vía de transmisión directa y rígida para el accionamiento de las válvulas.

Realizaciones y perfeccionamientos especialmente preferidos son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

Es muy ventajoso que la válvula o válvulas de entrada y de salida estén inclinadas hacia fuera con sus extremos del lado de las levas con respecto a un plano medio que divide el cilindro en la dirección de flujo. La culata puede realizarse entonces como una culata radial, de modo que se consiguen especialmente ventajas de espacio de montaje, y así, por ejemplo, se puede ganar espacio de montaje para alojar una bobina de encendido.

Según un perfeccionamiento preferido de la invención, el primer árbol de levas y el segundo árbol de levas, así como las palancas de arrastre con un árbol o árboles de palancas de arrastre están dispuestos en un soporte constructivamente separado, de modo que la transmisión de las válvulas está constructivamente separada de éstas. De este modo, no sólo es posible una fabricación simplificada (por hacerse por separado) de la culata y del soporte de control con la transmisión de las válvulas, sino que se simplifica también el montaje debido a que la transmisión de las válvulas se puede premontar por separado.

A continuación, haciendo referencia a las figuras se explica con más detalle un ejemplo de realización especialmente preferible de la invención, mostrando en estas figuras esquemáticamente y a título de ejemplo:

La figura 1, una culata que puede ser recorrida por fluido de un canal de entrada a un canal de salida en la dirección del eje del cigüeñal y que lleva dos árboles de levas paralelos al cigüeñal, en vista lateral,

La figura 2, la misma culata, en vista en planta,

La figura 3, una culata que puede ser recorrida por fluido de un canal de entrada a un canal de salida en la dirección del eje del cigüeñal y que lleva dos árboles de levas paralelos al cigüeñal, en vista isométrica, y

La figura 4, la misma culata con soporte del controlador de las válvulas.

En las figuras 1-4 se representa en forma extractada una culata 100, 200, 300 que puede ser recorrida por fluido de un canal de entrada 102, 202, 302, 402 a una canal de salida 112, 212, 312, 412 en la dirección del eje del cigüeñal y que lleva dos árboles de levas 126, 226, 227, 326, 327, 426, 427 paralelos al cigüeñal, llevando dicha culata en la figura 4 un soporte 400 de un controlador de las válvulas. En este caso, la figura 1 muestra una vista lateral, la figura 2 una vista en planta y las figuras 3 y 4 unas vistas isométricas.

La culata 100, 200, 300 es parte de un motor de combustión interna de dos cilindros, no representado aquí con detalle, construido en la modalidad de motor de cilindros antagónicos, que se emplea preferiblemente para el accionamiento de una motocicleta. El motor de combustión interna está dispuesto en el vehículo con su cigüeñal orientado en la dirección longitudinal del vehículo. Cada culata 100, 200, 300 puede ser recorrida por fluido al menos aproximadamente en la dirección del eje del cigüeñal desde un canal de entrada 102, 202, 302, 402 dirigido hacia la parte trasera del vehículo hasta un canal de salida 112, 212, 312, 412 dirigido hacia el frente del vehículo. En las figuras se representan el canal de entrada 102, 202, 302, 402 y el canal de salida 112, 212, 312, 412 por medio del respectivo volumen rodeado por la pared de los canales.

Para abrir y cerrar los canales 102, 202, 302, 402, 112, 212, 312, 412 están previstas por los lados de entrada y de salida dos respectivas válvulas 104, 114, 204, 205, 214, 215, 304, 305, 314, 315, 404, 405, 414, 415 solicitadas por fuerza elástica en la dirección de cierre por medio de muelles de válvula 106, 116, 306, 307, 316, 317. Un accionamiento de las mismas se efectúa por medio de árboles de levas 126, 226, 227, 326, 327, 426, 427 accionados por el cigüeñal. A este fin, los árboles de levas 126, 226, 227, 326, 327, 426, 427 presentan una respectiva rueda de accionamiento 128, 328, 329 que es accionable desde el cigüeñal por medio de un órgano de tracción. Como alternativa, solamente un árbol de levas 126, 226, 227, 326, 327, 426, 427 puede ser accionado también desde el cigüeñal, y los árboles de levas 126, 226, 227, 326, 327, 426, 427 pueden estar en unión de accionamiento uno con otro. Eventualmente, el accionamiento de uno de los dos árboles de levas 126, 226, 227, 326, 327, 426, 427 puede ser commutable, de modo que las válvulas correspondientes 104, 114, 204, 205, 214, 215, 304, 305, 314, 315, 404, 405, 414, 415 pueden mantenerse sin accionamiento incluso con el motor de combustión interna en marcha.

Los árboles de levas 126, 226, 227, 326, 327, 426, 427 están provistos de dos respectivas levas 110, 120, 210, 220, 310, 320 y 211, 221, 311, 321, de modo que se pueden accionar cada vez con un árbol de levas 126, 226, 227, 326, 327, 426, 427 una válvula de entrada 104, 204, 205, 304, 305, 404, 405 y una válvula de salida 114, 214, 215, 314, 315, 414, 415.

Una transmisión de fuerza/movimiento de las levas 110, 120, 210, 211, 220, 221, 310, 311, 320, 321 a las válvulas 104, 114, 204, 205, 214, 215, 304, 305, 314, 315, 404, 405, 414, 415 se efectúa directamente por un corto camino a través de unas palancas de arrastre 108, 118, 208, 219, 218, 219, 308, 318, 408, 418 que están montadas de forma basculante sobre árboles 122, 124, 222, 223, 224, 225, 322, 324, 422, 424 portadores de dichas palancas de arrastre. Como alternativa, en lugar de las palancas de arrastre 108, 118, 208, 209, 218, 219, 308, 318, 408, 418 se pueden prever también taqués de taza, eventualmente con un dispositivo de compensación de holgura de las

válvulas, entre las levas 110, 120, 210, 211, 220, 221, 310, 311, 320, 321 y las válvulas 104, 114, 204, 205, 214, 215, 304, 305, 314, 315, 404, 405, 414, 415.

Las válvulas de entrada y salida 104, 114, 204, 205, 214, 215, 304, 305, 314, 315, 404, 405, 414, 415 están inclinadas hacia fuera con sus extremos del lado de las levas con respecto a un plano medio que divide el cilindro en

5 la dirección de flujo, de modo que la culata 100, 200, 300 puede representarse como una culata radial. De manera correspondiente, las palancas de arrastre 108, 118, 208, 209, 218, 219, 308, 318, 408, 418 están colocadas oblicuas (figura 1) con sus árboles 122, 124, 222, 223, 224, 225, 322, 324, 422, 424 y las levas 110, 120, 210, 211, 220, 221, 310, 311, 320, 321 presentan superficies de deslizamiento oblicuas.

10 La transmisión de control de las válvulas que comprende los árboles de levas 126, 226, 227, 326, 327, 426, 427 y las palancas de arrastre 108, 118, 208, 209, 218, 219, 308, 318 con sus árboles 122, 124, 222, 223, 224, 225, 322,

15 324, 422, 424 está dispuesta en un soporte de controlador de válvulas constructivamente separado 400. El soporte 400 del controlador de las válvulas está dividido en dos partes a lo largo de un plano de separación 441 y comprende una parte inferior 440 y una parte superior 442. El plano de separación 441 discurre en el plano de los

20 árboles de levas al menos aproximadamente en la zona de los ejes de dichos árboles, de modo que, durante el montaje, se pueden colocar los árboles de levas dentro de la parte inferior 440 y seguidamente se puede montar la parte superior 442. La parte superior y la parte inferior 440, 440 están atornilladas varias veces una con otra y/o con la culata por medio de unos tornillos 448, 449, estando dispuestos los tornillos 448, 449 en el presente caso en forma de respectivas parejas opuestas a lo largo de los árboles de levas. La parte superior 442 es de construcción

25 cerrada a manera de caperuza en la zona de los árboles de levas 426, 427, mientras que la zona comprendida entre los árboles de levas 426, 427 está abierta hacia arriba. En la zona de las levas del lado de entrada están previstas unas uniones a manera de estribos con la zona de la parte superior 442 correspondiente al lado de accionamiento

30 de los árboles de levas. La parte inferior 440 comprende lateralmente unos alojamientos cilíndricos 444, 446. En éstos están introducidos los árboles 422, 424 de las palancas de arrastre y éstos están asegurados allí por medio de anillos de seguridad axiales 423, 425. El soporte 400 del controlador de las válvulas se ha fabricado por fundición a

35 presión de aluminio y se ha mecanizado posteriormente con arranque de virutas. Por tanto, la culata y la transmisión de control pueden mecanizarse y montarse inicialmente por separado y luego pueden ensamblarse, lo que ofrece considerables ventajas de fabricación y montaje o mantenimiento.

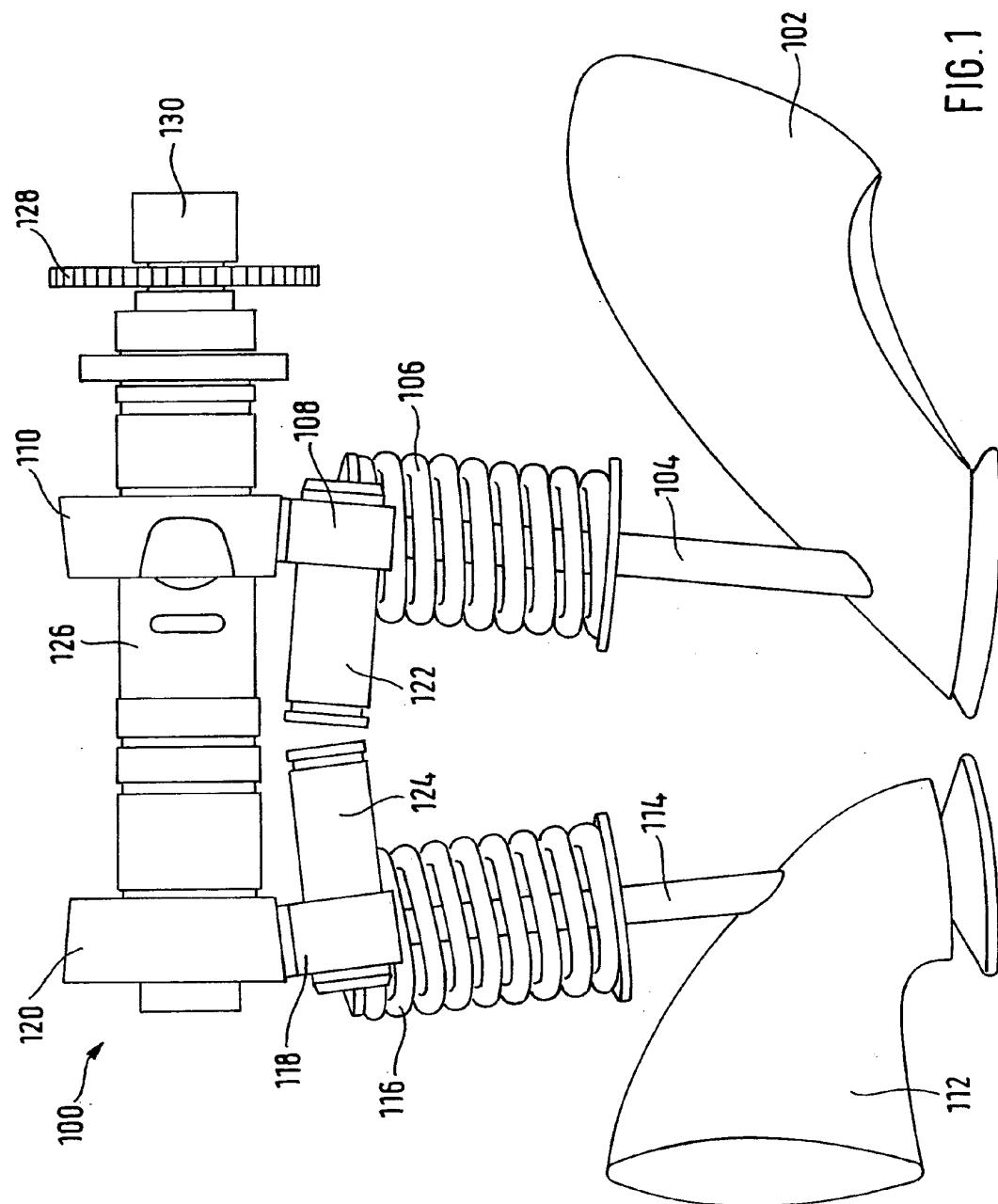
Con el motor de combustión interna según la invención se pueden alcanzar altos números de revoluciones junto con, al mismo tiempo, una alta aceleración de las válvulas y este motor se puede fabricar a bajo coste debido especialmente al pequeño número de componentes. Como consecuencia del flujo existente a través de la culata

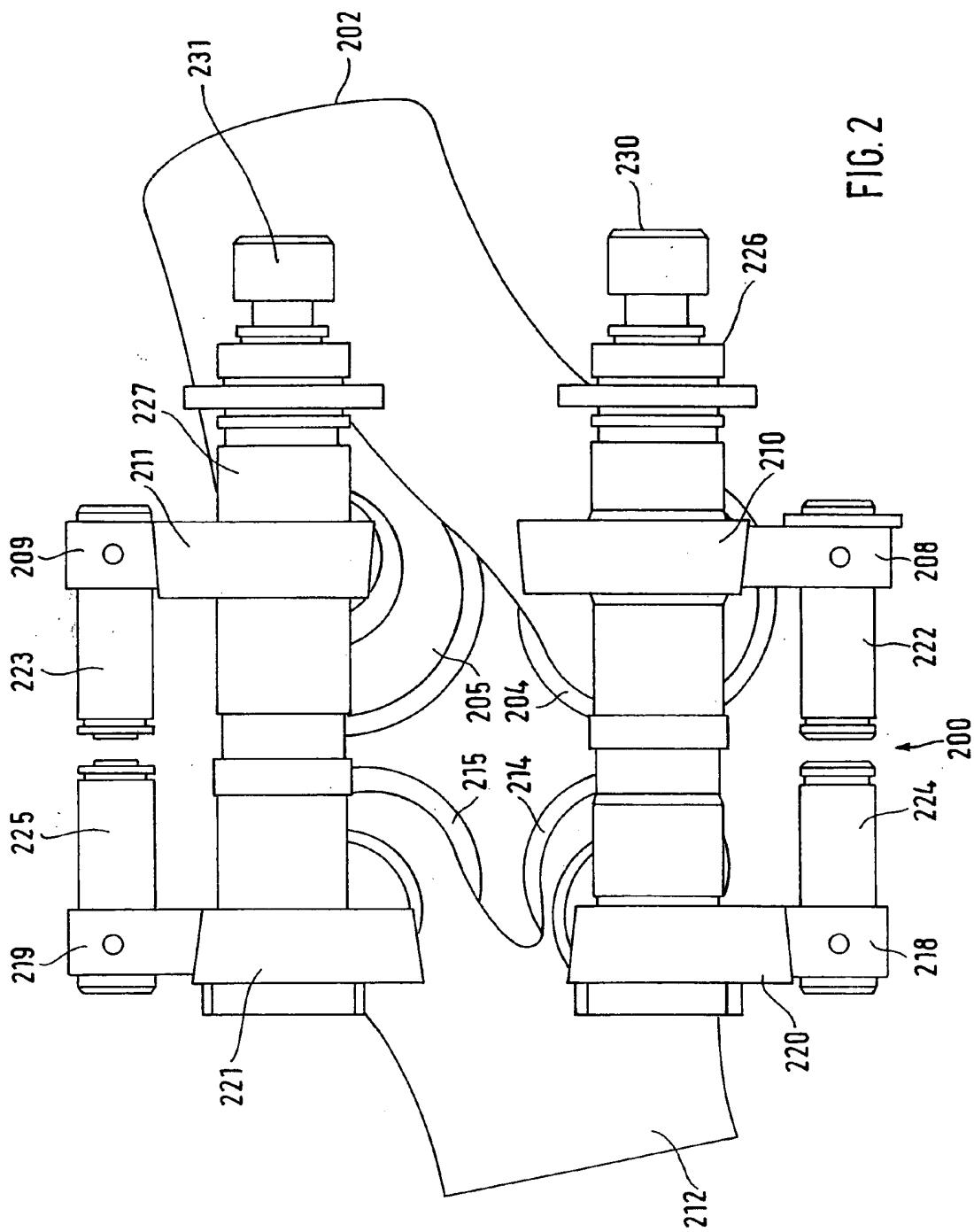
30 100, 200, 300 en la dirección longitudinal del vehículo desde la trasera del vehículo hacia el frente del mismo, el lado de salida es sometido a un barrido producido por el viento de marcha, con lo que es posible una refrigeración por aire del motor de combustión interna. Esta disposición ofrece, además, ventajas respecto del diseño, ya que los

35 codos de salida están dirigidos hacia delante y la inyección o el carburador pueden disponerse dirigidos hacia la trasera del vehículo. La pequeña superficie de proyección en la dirección de marcha produce un coeficiente muy bueno de resistencia al flujo. Un vehículo con un motor de combustión interna de esta clase en la modalidad de construcción de cilindros antagónicos permite una postura especialmente ergonómica del conductor.

**REIVINDICACIONES**

1. Motor de combustión interna que comprende un cigüeñal, al menos una culata (100, 200, 300) que puede ser recorrida por un flujo de fluido desde un canal de entrada (102, 202, 302, 402) hasta un canal de salida (112, 212, 312, 412) al menos aproximadamente en la dirección del eje del cigüeñal y que lleva unas válvulas (104, 114, 204, 205, 214, 215, 304, 305, 314, 315) para abrir y cerrar los canales (102, 202, 302, 402, 112, 212, 312, 412), así como un primer árbol de levas y un segundo árbol de levas (126, 226, 227, 326, 327, 426, 427) para accionar las válvulas (104, 114, 204, 205, 214, 215, 304, 305, 314, 315, 404, 405, 414, 415), estando asociados tanto el primero como el segundo árboles de levas (126, 226, 227, 326, 327, 426, 427) a una respectiva válvula de entrada (104, 204, 205, 304, 305, 404, 405) y a una respectiva válvula de salida (114, 214, 215, 314, 315, 414, 415) y estando dispuestos dichos árboles de levas al menos aproximadamente paralelos al cigüeñal, y pudiendo ser accionadas directamente las válvulas (104, 114, 204, 205, 214, 215, 304, 305, 314, 315, 404, 405, 414, 415) por medio de unas palancas de arrastre (108, 118, 208, 209, 218, 219, 308, 318), **caracterizado** por que el primero y el segundo árboles de levas (126, 226, 227, 326, 327, 426, 427) y las palancas de arrastre (108, 118, 208, 209, 218, 219, 308, 318, 408, 418) con un árbol o árboles (122, 124, 222, 223, 224, 225, 322, 324, 422, 424) portadores de dichas palancas de arrastre están dispuestos en un soporte constructivamente separado (400), y el soporte (400) está dividido en dos partes a lo largo de un plano de separación (441) y comprende una parte inferior (440) y una parte superior (442).
2. Motor de combustión interna según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la válvula o válvulas de entrada y de salida (104, 114, 204, 205, 214, 215, 304, 305, 314, 315, 404, 405, 414, 415) están inclinadas hacia fuera con sus extremos del lado de las levas con respecto a un plano medio que divide el cilindro en la dirección de flujo.
3. Vehículo automóvil, especialmente motocicleta, que comprende un motor de combustión interna según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.





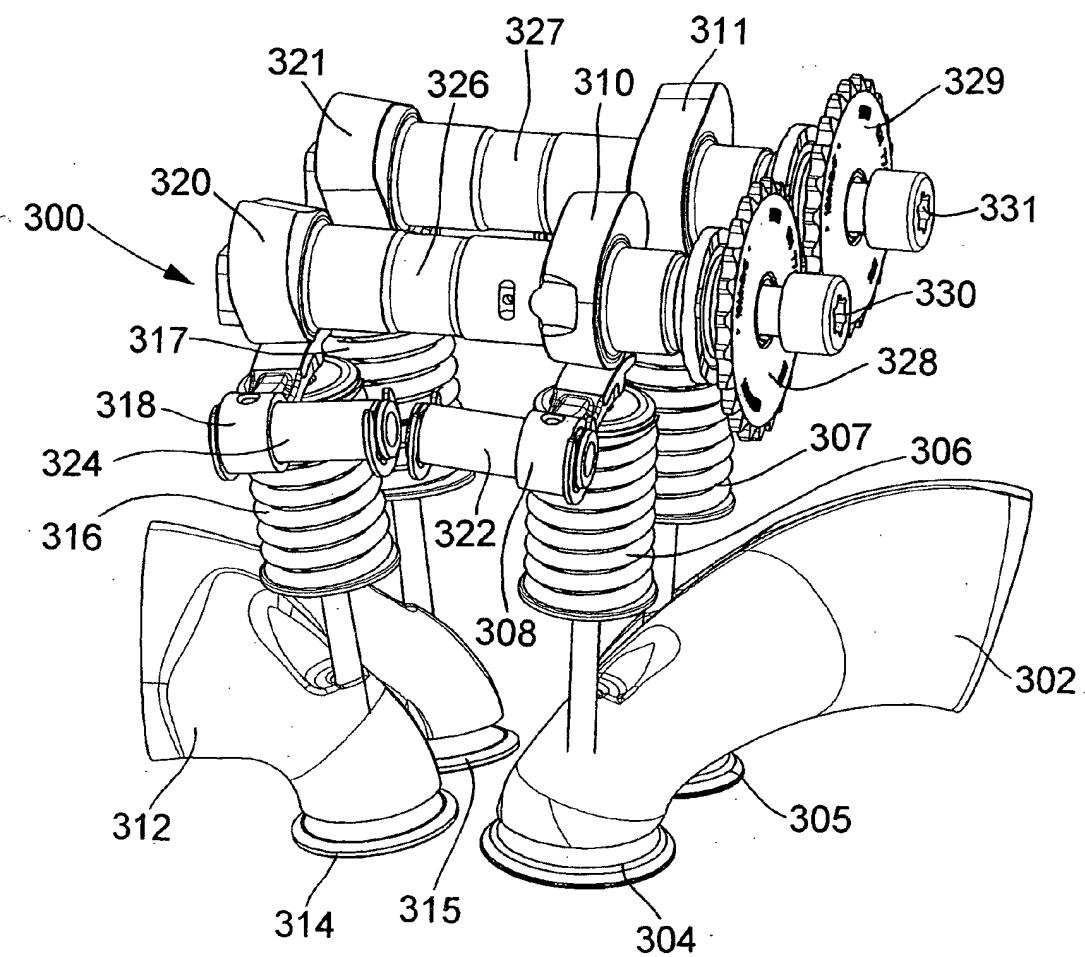


FIG. 3

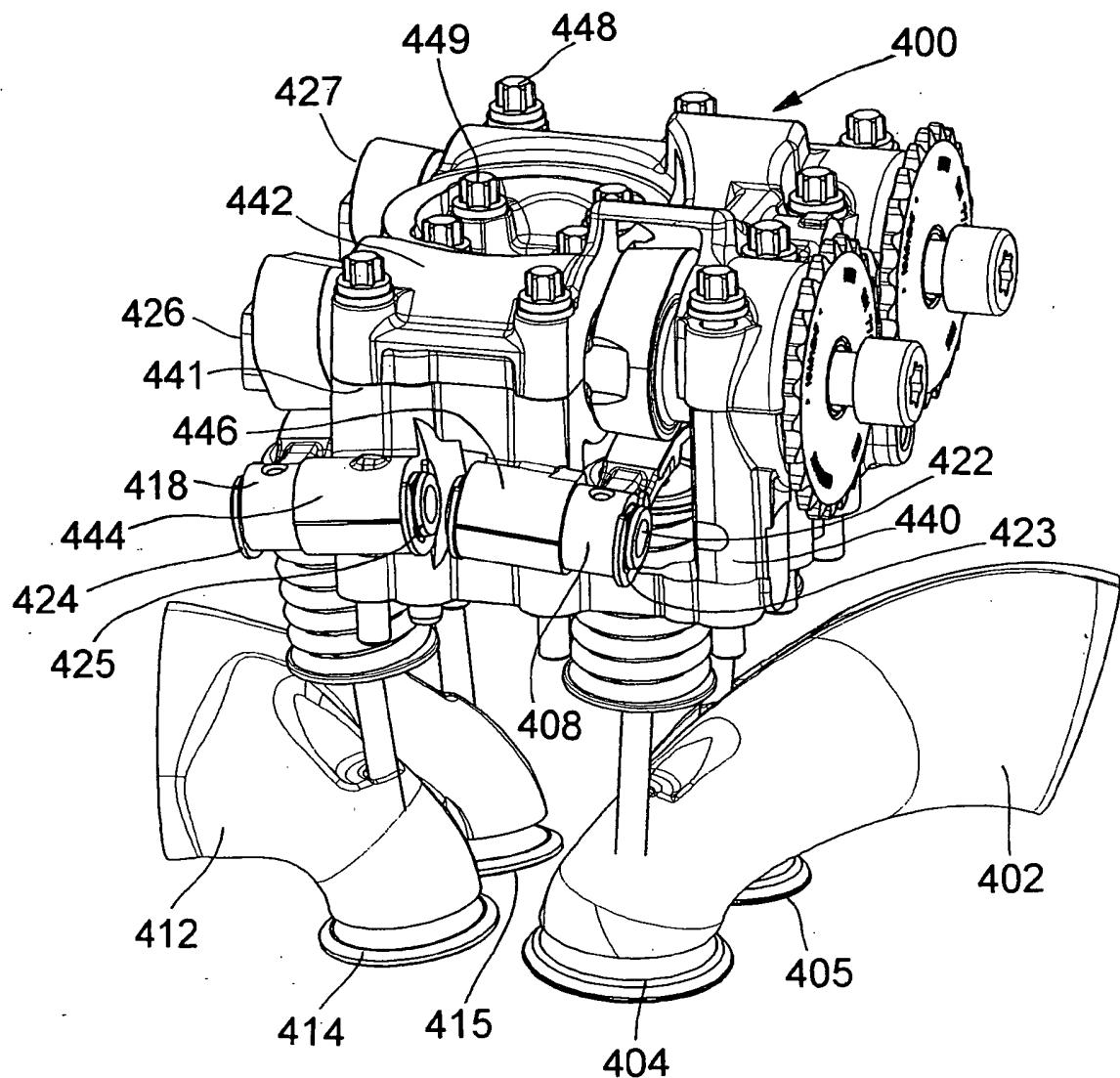


FIG.4