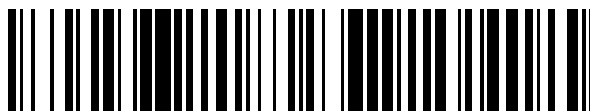


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 835 698**

51 Int. Cl.:

F01B 9/06 (2006.01)

F16H 25/12 (2006.01)

F02B 75/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2014 PCT/FR2014/051367**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14195656**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2014 E 14742261 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020 EP 3004550**

54 Título: **Dispositivo de transformación de movimiento y procedimiento correspondiente**

30 Prioridad:

07.06.2013 FR 1355274

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

23.06.2021

73 Titular/es:

**DAOUK, ANTAR (100.0%)
27, avenue du Maréchal Lyautey
75016 Paris, FR**

72 Inventor/es:

DAOUK, ANTAR

74 Agente/Representante:

VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-VILLA, Concepción

ES 2 835 698 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de transformación de movimiento y procedimiento correspondiente

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo técnico general de la transformación de movimiento y, concretamente, de la transformación de un movimiento de vaivén en un movimiento de rotación síncrona, susceptible concretamente de usarse en un motor cuyo funcionamiento se basa en el desplazamiento alternativo de uno o varios pistones, proporcionando un motor de este tipo un trabajo que puede usarse, por ejemplo, para propulsar un vehículo (automóvil, motocicleta, aeronave, barco, etc.), para accionar una máquina (industrial o agrícola, por ejemplo) o incluso para proporcionar energía mecánica a un dispositivo de conversión de energía, tal como un grupo electrógeno.

La invención se refiere más precisamente a un dispositivo de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación que comprende un elemento de entrada y un elemento de salida diseñados para desplazarse, bajo el efecto de la aplicación intermitente de una fuerza motriz externa sobre dicho elemento de entrada, según un movimiento alternativo y un movimiento de rotación respectivamente, estando dichos elementos de entrada y de salida dotados de medios de transmisión de esfuerzo respectivos que interaccionan mecánicamente en una zona de transmisión de esfuerzo para transformar al menos el desplazamiento alternativo de dicho elemento de entrada en rotación continua de dicho elemento de salida según un eje de rotación.

La invención también se refiere a un motor térmico que incluye tal dispositivo de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación, así como a un vehículo equipado con tal motor.

La invención se refiere finalmente a un procedimiento de transformación de un movimiento alternativo en movimiento de rotación en el que un elemento de entrada y un elemento de salida se desplazan, bajo el efecto de la aplicación intermitente de una fuerza motriz externa sobre dicho elemento de entrada, según un movimiento alternativo y un movimiento de rotación respectivamente, estando dichos elementos de entrada y de salida dotados de medios de transmisión de esfuerzo respectivos que interaccionan mecánicamente en una zona de transmisión de esfuerzo para transformar al menos el desplazamiento alternativo de dicho elemento de entrada en rotación continua de dicho elemento de salida según un eje de rotación.

Técnica anterior

Los motores de combustión interna, designados habitualmente mediante la denominación "motor de explosión", se conocen desde hace mucho tiempo y están extendidos ampliamente, ya que equipan a la inmensa mayoría de los coches automóviles, por mencionar únicamente este tipo de vehículo motorizado.

Los motores de combustión interna más extendidos son los motores "de cuatro tiempos", cuya arquitectura se basa generalmente en la puesta en práctica de un cilindro cerrado en su parte superior por una culata. El cilindro y la culata forman una cámara de combustión cuyo volumen se ajusta mediante la carrera de un pistón que se desliza en el cilindro según un movimiento de vaivén rectilíneo conferido por las variaciones de presión resultantes de los ciclos de combustión realizados en la cámara de combustión. El pistón está conectado a su vez a un cigüeñal, por medio de una biela, para transformar el movimiento alternativo de traslación rectilínea del pistón en movimiento de rotación síncrona uniforme del cigüeñal y de manera recíproca. Esta arquitectura de motor clásica resulta globalmente satisfactoria, pero sigue presentando graves inconvenientes.

En efecto, la presencia de una culata conectada al cilindro es susceptible de conllevar problemas de fiabilidad (en particular a nivel de la junta de culata). La puesta en práctica de una culata y de la junta correspondiente limita además necesariamente la relación de compresión del motor, ya que una relación de compresión elevada o muy elevada sería susceptible de generar un deterioro de la junta de culata. Además, estos motores conocidos ponen en práctica una cadena mecánica y cinemática relativamente pesada y compleja de reenvío de esfuerzo entre el cigüeñal, el árbol de levas (que generalmente está descentrado) que controla las válvulas y las válvulas, lo cual constituye una posible fuente de fallos y de pérdida de rendimiento energético, y no va en el sentido de un aumento de la fiabilidad ni de una reducción del precio de coste. Finalmente, estos motores conocidos ponen en práctica generalmente un gran número de piezas en movimiento, lo cual corresponde a una masa en movimiento importante, susceptible una vez más de generar problemas de eficacia y de fiabilidad.

Estos motores clásicos también resultan ser relativamente pesados y voluminosos, de manera que su implantación en el interior de un vehículo y, concretamente en el interior de un vehículo automóvil de tipo coche particular, puede resultar problemática.

Con el fin de remediar estos diferentes inconvenientes, el solicitante ha propuesto un nuevo motor que comprende al menos un pistón y un árbol de salida montado de manera coaxial a dicho pistón, actuando el árbol de salida y el pistón conjuntamente, por medio de un sistema de leva, para convertir el movimiento alternativo del pistón en

movimiento rotativo del árbol de salida. El sistema de leva en cuestión comprende, por una parte, una garganta sinusoidal dispuesta en el árbol de salida y, por otra parte, un dedo de leva que es solidario con el pistón y que se engancha con dicha garganta. Gracias a este sistema de leva de transmisión axial, el movimiento de vaivén del pistón se confiere al dedo de leva que aplica un empuje axial sobre las paredes de la garganta, conllevando así la rotación síncrona del árbol de salida.

El recurso a tal sistema de transformación de movimiento, basado en este caso en una leva de transmisión axial, ha resultado muy beneficioso permitiendo obtener una arquitectura de motor particularmente sencilla, ligera, fiable y compacta.

Sin embargo, tal dispositivo de transformación de movimiento, cuya puesta en práctica no se limita por otro lado en absoluto a un motor de combustión interna y puede concernir a muchas otras aplicaciones, aún puede optimizarse, concretamente desde el punto de vista del rendimiento energético.

El documento GB-2 424 455 A describe un dispositivo correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención

Por consiguiente, la invención pretende remediar los diferentes inconvenientes anteriormente mencionados y proponer un nuevo dispositivo de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación que presente un rendimiento optimizado al tiempo que sea de construcción particularmente sencilla y fiable, con un nivel de vibraciones mínimo.

Otro objetivo de la invención pretende proponer un nuevo dispositivo de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación particularmente compacto y que evite la puesta en práctica de reenvíos de esfuerzo o de piezas de transmisión descentradas.

Otro objetivo de la invención pretende proponer un nuevo dispositivo de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación de construcción extremadamente robusta y económica.

Otro objetivo de la invención pretende proponer un nuevo dispositivo de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación que ponga en práctica un mínimo de piezas diferentes.

Otro objetivo de la invención pretende proponer un nuevo motor térmico que permita, a cilindrada y velocidad de pistón idénticas, proporcionar una potencia mucho más importante que la proporcionada por un motor de la técnica anterior, y beneficiarse de un rendimiento mejorado con respecto a un motor de este tipo de la técnica anterior.

Otro objetivo de la invención pretende igualmente proponer un nuevo procedimiento de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación que presente un rendimiento optimizado al tiempo que sea extremadamente sencillo, rápido y económico de poner en práctica.

Los objetivos asignados a la invención se alcanzan con la ayuda de un dispositivo de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación que comprende un elemento de entrada y un elemento de salida diseñados para desplazarse, bajo el efecto de la aplicación intermitente de una fuerza motriz externa sobre dicho elemento de entrada, según un movimiento alternativo y un movimiento de rotación respectivamente, estando dichos elementos de entrada y de salida dotados de medios de transmisión de esfuerzo respectivos que interaccionan mecánicamente en una zona de transmisión de esfuerzo para transformar al menos el desplazamiento alternativo de dicho elemento de entrada en rotación continua de dicho elemento de salida según un eje de rotación, estando dicho dispositivo caracterizado porque está diseñado para que la distancia entre dicho eje de rotación y dicha zona de transmisión de esfuerzo varíe automáticamente de manera que sea más importante cuando dicha fuerza motriz externa se aplica sobre dicho elemento de entrada que cuando dicha fuerza motriz externa no se aplica sobre dicho elemento de entrada.

Los objetivos asignados a la invención también se alcanzan con la ayuda de un procedimiento de transformación de un movimiento alternativo en movimiento de rotación en el que un elemento de entrada y un elemento de salida se desplazan, bajo el efecto de la aplicación intermitente de una fuerza motriz externa sobre dicho elemento de entrada, según un movimiento alternativo y un movimiento de rotación respectivamente, estando dichos elementos de entrada y de salida dotados de medios de transmisión de esfuerzo respectivos que interaccionan mecánicamente en una zona de transmisión de esfuerzo para transformar al menos el desplazamiento alternativo de dicho elemento de entrada en rotación continua de dicho elemento de salida según un eje de rotación, estando dicho procedimiento caracterizado porque la distancia entre dicho eje de rotación y dicha zona de transmisión de esfuerzo varía automáticamente de manera que es más importante cuando dicha fuerza motriz externa se aplica sobre dicho elemento de entrada que cuando dicha fuerza motriz externa no se aplica sobre dicho elemento de entrada.

Breve descripción de los dibujos

Otros objetivos y ventajas de la invención se desprenderán con más detalle tras la lectura de la siguiente descripción, con referencia a los dibujos adjuntos, facilitados a título meramente ilustrativo y no limitativo, en los que:

- 5 - La figura 1 ilustra, según una vista frontal en perspectiva esquemática, un dispositivo de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación según la invención, estando el dispositivo en cuestión en este caso adaptado para ponerse en práctica en un motor de combustión interna que funciona según un ciclo de cuatro tiempos, de manera que se transforma el movimiento de vaivén rectilíneo de un pistón del motor en movimiento de rotación uniforme de un árbol receptor del motor, encontrándose el dispositivo en una configuración correspondiente al comienzo del tiempo motor de dicho motor de cuatro tiempos.
- 10 - La figura 2 ilustra, según una vista frontal en perspectiva esquemática, el dispositivo de transformación de la figura 1 mientras que este último se encuentra en una configuración correspondiente al final del tiempo motor.
- 15 - La figura 3 ilustra, según una vista frontal en perspectiva esquemática, el dispositivo de las figuras 1 y 2 mientras que el motor se encuentra en su tiempo de escape.
- 20 - La figura 4 es una vista del dispositivo de la figura 3 con determinadas piezas omitidas de manera que puede visualizarse la zona de transmisión de esfuerzo del dispositivo mientras que el motor asociado se encuentra en su tiempo de escape.
- 25 - Las figuras 5 y 6 ilustran el elemento de salida del dispositivo de las figuras 1 a 4 visto según dos puntos de vista diferentes.
- La figura 7 ilustra, según una vista desde arriba esquemática, la proyección, en un plano perpendicular al eje de rotación del elemento de salida, de un trayecto de leva que forma parte de los medios de transmisión de esfuerzo con los que está equipado dicho elemento de salida.
- La figura 8 ilustra, según una vista frontal, el elemento de salida del dispositivo de las figuras 1 a 4.
- 30 - La figura 9 ilustra, según una vista desde abajo, el elemento de salida de la figura 8.

Mejor modo de realizar la invención

35 La invención se refiere en primer lugar a un dispositivo 1 de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación. El dispositivo 1 es más precisamente un dispositivo mecánico que permite generar una rotación en respuesta a un movimiento de vaivén.

40 Evidentemente, tal dispositivo de transformación de movimiento puede ponerse en práctica en aplicaciones muy diversas, concretamente tanto en el campo de la industria (máquinas-herramientas) como del transporte (motor). Preferiblemente, el dispositivo 1 según la invención está destinado a ponerse en práctica en un motor térmico, para conectar un pistón de dicho motor, accionado con un movimiento de vaivén, a un árbol receptor accionado con un movimiento de rotación uniforme. No obstante, la invención no se limita en absoluto a una aplicación de este tipo ni tampoco a un tipo de motor particular. Por "motor" se entiende, por tanto, designar en este caso a cualquier dispositivo que puede proporcionar un trabajo mecánico que puede usarse concretamente para propulsar un vehículo y, por ejemplo, un vehículo automóvil, una motocicleta, una aeronave o un barco, o incluso para hacer funcionar una máquina (máquina-herramienta, máquina de obras públicas, máquina agrícola, bomba, compresor, ...) o un dispositivo de conversión energética, tal como un generador o un dispositivo que permite recuperar energía de frenado.

50 Preferiblemente, el motor en el que se pone en práctica ventajosamente el dispositivo 1 según la invención es un motor térmico de combustión interna ("motor de explosión"), es decir, un motor que puede producir energía mecánica a partir de la combustión en su interior de un fluido de trabajo que contiene un combustible y, por ejemplo, un combustible a base de hidrocarburo tal como gasolina. No obstante, la invención no se limita a un motor de combustión y puede referirse a un motor cuyo funcionamiento no se basa directamente en la combustión de un combustible, como es el caso, por ejemplo, de los motores de aire comprimido.

Ventajosamente, el dispositivo 1 presenta un funcionamiento recíproco, es decir que también puede transformar un movimiento de rotación continua en movimiento alternativo.

60 El dispositivo 1 comprende un elemento 2 de entrada (representado solo en las figuras 8 y 9) formado, por ejemplo en la aplicación ilustrada en las figuras, por un pistón que contribuye a delimitar una cámara de combustión de un motor térmico. Por tanto, el pistón en cuestión presenta ventajosamente un cuerpo 3 sustancialmente cilíndrico destinado a deslizarse en el interior de un cilindro (no representado) de manera que forma con este último una cámara de combustión interna de motor térmico. El dispositivo 1 también comprende un elemento 4 de salida (ilustrado solo en las figuras 5 y 6) que está formado, por ejemplo en la aplicación ilustrada en las figuras, por un árbol receptor del que está dotado dicho motor térmico. El árbol receptor en cuestión puede servir, por ejemplo, para

accionar las ruedas de un vehículo terrestre o cualquier otro medio de propulsión (hélice de una aeronave, turbina, etc.).

Según la invención, el elemento 2 de entrada y el elemento 4 de salida están diseñados para desplazarse, bajo el efecto de la aplicación intermitente de una fuerza motriz externa sobre dicho elemento 2 de entrada, según un movimiento alternativo y un movimiento de rotación, respectivamente. Por tanto, el elemento 2 de entrada está diseñado para desplazarse según un movimiento de vaivén, entre dos posiciones extremas. Preferiblemente, el elemento 2 de entrada está diseñado para desplazarse según un movimiento de vaivén rectilíneo, en paralelo a un eje de traslación X-X'.

Un movimiento de deslizamiento alternativo de este tipo permite, en el caso en el que el elemento 2 de entrada está formado por un pistón de un motor térmico, hacer variar el volumen de la cámara de combustión de este último mediante el desplazamiento del pistón en el interior del cilindro, tal como se conoce bien en sí mismo. En esta realización preferida, el elemento 2 de entrada se guía por deslizamiento rectilíneo con respecto a un armazón, con el fin preferiblemente de impedir cualquier rotación sobre sí mismo de dicho elemento 2 de entrada. Por ejemplo, en el caso ilustrado en las figuras en el que el elemento 2 de entrada forma el pistón de un motor térmico, el dispositivo 1 comprende ventajosamente piñones 8, 9 de guiado diseñados para deslizarse de manera ajustada en gargantas longitudinales complementarias respectivas dispuestas en el cilindro, con el fin de permitir un movimiento de vaivén rectilíneo del elemento 2 de entrada al tiempo que se impide una eventual rotación sobre sí mismo de dicho elemento 2 de entrada. No obstante, la invención no se limita a un elemento 2 de entrada diseñado para desplazarse según un movimiento de vaivén rectilíneo y es perfectamente previsible, por ejemplo, que el elemento 2 de entrada esté diseñado para desplazarse según un movimiento de vaivén rotativo (movimiento pendular) sin por ello salirse del contexto de la invención.

El elemento 4 de salida está diseñado por su parte para girar, preferiblemente de manera continua y concomitante con el desplazamiento alternativo del elemento 2 de entrada, alrededor de un eje de rotación Y-Y'. Preferiblemente, dicho elemento 4 de salida está diseñado más precisamente para girar sobre sí mismo según dicho eje de rotación Y-Y'. En el caso ilustrado en las figuras, referente a un motor térmico dotado de un árbol receptor que forma el elemento 4 de salida, dicho eje de rotación Y-Y' corresponde por tanto al eje de rotación de dicho árbol receptor. Preferiblemente, dicho eje de rotación Y-Y' y dicho eje de traslación X-X' son sustancialmente paralelos y preferiblemente (tal como se ilustra en las figuras) están sustancialmente confundidos. En este caso en concreto, que permite obtener en este caso un motor particularmente compacto, robusto y eficaz, el pistón que forma el elemento 2 de entrada se desliza en paralelo al eje de rotación del árbol receptor que forma el elemento 4 de salida, correspondiendo también dicho eje de rotación preferiblemente al eje de simetría de dicho pistón. No obstante, es totalmente previsible, sin por ello salirse del contexto de la invención, que el eje de rotación Y-Y' y el eje de traslación X-X' sean secantes y, por ejemplo, perpendiculares, tal como es el caso en los motores térmicos de arquitectura clásica, en los que el pistón (elemento de entrada) se desliza según un eje de traslación que es sustancialmente perpendicular al eje de rotación del cigüeñal (elemento de salida).

Tal como se describió anteriormente, el elemento 2 de entrada y el elemento 4 de salida se desplazan los dos, de manera concomitante, bajo el efecto de la aplicación intermitente sobre dicho elemento 2 de entrada de una fuerza motriz externa, es decir de una fuerza motriz que es exterior al dispositivo 1 en sí mismo. Esto significa que el dispositivo 1 está dispuesto específicamente para que someter, a intervalos de tiempo regulares, el elemento 2 de entrada a una sollicitación mecánica exterior (correspondiente a dicha fuerza motriz externa) genere en retorno a la vez el desplazamiento alternativo del elemento 2 de entrada y la rotación simultánea del elemento 4 de salida. En el ejemplo ilustrado en las figuras, en el que el elemento 2 de entrada está formado por un pistón que contribuye a delimitar una cámara de combustión de un motor térmico en cuyo interior tiene lugar una combustión cíclica de un fluido de trabajo (mezcla gaseosa de combustible/aire, por ejemplo), dicha aplicación intermitente de dicha fuerza motriz externa resulta en este caso de dicha combustión cíclica. Dicho de otro modo, en la aplicación preferible ilustrada en las figuras, en la que el dispositivo 1 forma parte de un motor térmico, la aplicación intermitente de la fuerza motriz externa que pone en movimiento el elemento 2 de entrada y el elemento 4 de salida resulta de las operaciones de combustión que se desarrollan de manera periódica (por ejemplo, durante cada tiempo motor si se trata de un motor de cuatro tiempos) en la cámara de combustión, durante el funcionamiento del motor. La combustión del gas que forma ventajosamente el fluido de trabajo genera por ejemplo una expansión súbita de dicho gas en el interior de la cámara de combustión, aplicando entonces el gas, dilatado de este modo de manera violenta, un empuje axial (de dirección X-X') sobre el pistón que forma en este caso el elemento 2 de entrada. La fuerza motriz externa anteriormente mencionada corresponde, por tanto, preferiblemente a la fuerza aplicada a intervalos regulares por la expansión de la mezcla de aire-combustible sometida a ignición en el interior de la cámara de combustión del motor térmico dotado del dispositivo 1. Según la invención, los elementos 2 de entrada y 4 de salida están dotados de medios 5, 6 de transmisión de esfuerzos respectivos que interaccionan mecánicamente en una zona 7 de transmisión de esfuerzo para transformar al menos el desplazamiento alternativo de dicho elemento 2 de entrada en rotación continua de dicho elemento 4 de salida según el eje de rotación Y-Y'.

Por tanto, el elemento 2 de entrada está dotado de un medio de transmisión de esfuerzos que actúa conjuntamente con un medio de transmisión de esfuerzos complementario del que está dotado el elemento 4 de salida, permitiendo esta actuación mecánica conjunta conferir al menos al elemento 4 de salida un movimiento de rotación según el eje

de rotación Y-Y' en respuesta al desplazamiento alternativo del elemento 2 de entrada. La interacción mecánica entre dichos medios de transmisión de esfuerzos se realiza en una zona 7 de transmisión de esfuerzo que corresponde al lugar en el que el medio de transmisión de esfuerzo del que está dotado el elemento 2 de entrada aplica una fuerza sobre el medio de transmisión de esfuerzo del que está dotado el elemento 4 de salida y de manera recíproca, con el fin de realizar una conexión cinemática entre el elemento 2 de entrada y el elemento 4 de salida. Preferiblemente, dicha zona 7 de transmisión de esfuerzo corresponde por tanto al lugar en el que dichos medios 5, 6 de transmisión de esfuerzos de los que están dotados respectivamente los elementos 2 de entrada y 4 de salida están en contacto, y preferiblemente en contacto directo, para generar una actuación conjunta de fuerzas entre sí.

Según la invención, el dispositivo 1 está diseñado para que la distancia entre el eje de rotación Y-Y' y la zona 7 de transmisión de esfuerzo varíe automáticamente de manera que sea más importante cuando dicha fuerza motriz externa se aplica sobre dicho elemento 2 de entrada que cuando dicha fuerza motriz externa no se aplica sobre dicho elemento 2 de entrada. Por tanto, la invención se basa en la idea de hacer variar la distancia entre el eje de rotación Y-Y' del elemento 4 de salida y el lugar en el que se aplica el esfuerzo de puesta en rotación del elemento 4 de salida (por medio de la actuación conjunta de los medios 5, 6 de transmisión de esfuerzos), según si el elemento 2 de entrada se somete o no a la fuerza motriz externa (que se aplica únicamente de manera intermitente). La invención se basa más precisamente en la idea de aumentar esta distancia entre la zona 7 de transmisión de esfuerzo y el eje de rotación X-X' cuando el elemento 2 de entrada se somete a dicha fuerza motriz externa, lo cual permite aumentar el par aplicado sobre el elemento 4 de salida. En cambio, cuando el elemento 2 de entrada no se somete a dicha fuerza motriz externa, la zona 7 de transmisión de esfuerzo se aproxima ventajosamente lo más cerca posible del eje de rotación Y-Y', de manera que se minimiza el par en las fases no motrices, es decir las fases en las que el elemento 2 de entrada no se somete a la fuerza motriz externa, de manera que el desplazamiento del elemento 2 de entrada es meramente inercial y se acciona gracias a la energía cinética adquirida por el elemento 2 de entrada durante la fase motriz anteriormente mencionada, durante la cual el elemento 2 de entrada se somete a la fuerza motriz externa. Por tanto, la invención permite maximizar el par en las fases motrices y reducirlo en las fases no motrices, conduciendo por tanto a un rendimiento óptimo. La invención está por tanto particularmente adaptada para ponerse en práctica en el interior de un motor térmico de cuatro tiempos, ya que permite aumentar el par producido sobre el árbol receptor durante el tiempo motor (combustión y expansión) y, por el contrario, reducirlo durante los tiempos no motores (admisión, compresión, escape), mejorando así el rendimiento de dicho motor.

En este caso, la distancia entre la zona 7 de transmisión de esfuerzo y el eje de rotación Y-Y' varía automáticamente de manera que es más importante durante sustancialmente toda la duración de la aplicación de la fuerza motriz externa sobre el elemento 2 de entrada (es decir, durante el tiempo motor) que durante sustancialmente toda la duración en la que no se aplica la fuerza motriz externa sobre el elemento 2 de entrada (es decir, durante los tiempos no motores).

Por tanto, la distancia entre la zona 7 de transmisión de esfuerzo y el eje de rotación Y-Y' es ventajosamente superior a una distancia predeterminada D_p durante sustancialmente toda la duración de la aplicación de la fuerza motriz externa sobre el elemento 2 de entrada, e inferior a dicha distancia predeterminada D_p durante sustancialmente toda la duración en la que no se aplica la fuerza motriz externa sobre el elemento 2 de entrada.

De manera preferible, la distancia entre la zona 7 de transmisión de esfuerzo y el eje de rotación Y-Y' es igual a un primer valor sustancialmente constante, durante todo el tiempo durante el cual se aplica la fuerza motriz externa sobre el elemento 2 de entrada, y es igual a un segundo valor inferior al primer valor y sustancialmente constante, durante todo el tiempo durante el cual no se aplica la fuerza motriz externa sobre el elemento 2 de entrada.

Ventajosamente, dichos medios 5, 6 de transmisión de esfuerzos están formados por un sistema de leva que comprende, por una parte, un trayecto 6A de leva que rodea dicho eje de rotación Y-Y' y, por otra parte, un seguidor 5A diseñado para desplazarse a lo largo de dicho trayecto 6A de leva, apoyado contra este último, en una zona de contacto local correspondiente a dicha zona 7 de transmisión de esfuerzo. Preferiblemente, según la realización ilustrada en las figuras, dicho sistema de leva es un sistema de leva de transmisión axial que puede transformar concretamente un empuje axial que se aplica según un eje de traslación en una rotación síncrona, según un sentido de rotación único, alrededor de dicho eje de traslación. Ventajosamente, el trayecto 6A de leva está integrado en el elemento 4 de salida, mientras que el seguidor 5A está integrado en el elemento 2 de entrada, entendiéndose que un montaje inverso (es decir, en el que el trayecto 6A de leva está integrado en el elemento 2 de entrada y en el que el seguidor 5A está integrado en el elemento 4 de salida) es perfectamente concebible sin por ello salirse del contexto de la invención.

Preferiblemente, el trayecto 6A de leva se extiende 360° alrededor del eje de rotación Y-Y' y se presenta en forma de una zona de apoyo alargada contra y sobre la cual se apoya con accionamiento el seguidor 5A. El seguidor 5A comprende preferiblemente uno o varios rodillos 50, 51, 52, 53 diseñados para rodar a lo largo del trayecto 6A de leva al tiempo que aplican localmente sobre este último una presión de transmisión de esfuerzo y de manera recíproca. Preferiblemente, dicho trayecto 6A de leva comprende al menos un tramo 60 interior y un tramo 61 exterior que se extienden alrededor de dicho eje de rotación Y-Y', respectivamente, según unos sectores angulares primer y segundo que son preferiblemente al menos parcialmente distintos, estando dicho tramo 60 interior más

5 próximo al eje de rotación Y-Y' que lo está dicho tramo 61 exterior. Por ejemplo, tal como se ilustra en las figuras, el tramo 60 interior define una trayectoria de desplazamiento para el seguidor 5A que se extiende a una distancia constante D1 del eje de rotación Y-Y', de manera que la zona 7 de transmisión de esfuerzo se desplaza a lo largo de dicho tramo 60 interior según una trayectoria cuya proyección ortogonal en un plano P perpendicular al eje de rotación Y-Y' comprende una o varias porciones 60A, 60B, 60C de un mismo círculo de radio D1 (véase la figura 7).

De la misma manera, el tramo 61 exterior se extiende, en el mismo plano P de proyección perpendicular al eje de rotación Y-Y', según una o varias porciones 61A, 61B de un mismo círculo de radio D2 (véase la figura 7).

10 Recurrir a un sistema de leva como medios de transmisión de esfuerzo resulta particularmente ventajoso en el contexto de la invención, permitiendo hacer variar automáticamente y de manera muy sencilla y particularmente fiable (mediante medios meramente mecánicos) el par aplicado sobre el elemento 4 de salida sin por ello hacer variar la velocidad de rotación de dicho elemento 4 de salida, que permanece constante y uniforme.

15 Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 7, el trayecto 6A de leva puede comprender:

20 - un tramo 60 interior formado en este caso por la reunión de tres subtramos, a saber: unos subtramos 60A, 60B interiores inferiores primero y segundo que se extienden respectivamente alrededor del eje de rotación Y-Y' según un primer subsector angular α_1 y un segundo subsector angular α_2 , y un subtramo 60C interior superior cuya proyección ortogonal en dicho plano P se extiende entre la del primer subtramo interior inferior y la del segundo subtramo inferior superior, extendiéndose dicho subtramo 60C interior superior alrededor del eje de rotación Y-Y' según un tercer subsector angular α_3 que corresponde en este caso al ángulo que separa dichos subtramos 60A, 60B interiores inferiores primero y segundo;

25 - un tramo 61 exterior formado en este caso por la reunión de un primer subtramo 61A exterior y de un segundo subtramo 61B exterior que se extienden alrededor del eje de rotación Y-Y' según, respectivamente, un cuarto subsector angular β_1 y un quinto subsector angular β_2 . La puesta en práctica, en la realización ilustrada en las figuras, de dos subtramos 61A, 61B exteriores (dispuestos en este caso de manera diametralmente opuesta con respecto al eje de rotación Y-Y') se desprende del hecho de que, en esta realización específica, el seguidor 5A comprende dos rodillos 50, 51 exteriores diametralmente opuestos. En el caso en el que se pone en práctica un único rodillo (lo cual no es necesariamente ideal desde el punto de vista del equilibrio del dispositivo y de su comportamiento vibratorio), el tramo 61 exterior podrá estar formado únicamente por dicho primer subtramo 61A exterior.

35 En el ejemplo ilustrado en las figuras, los subtramos 60A, 60B interiores inferiores primero y segundo y el subtramo 60C interior superior están dispuestos para que:

40 - el seguidor 5A pueda aplicar sobre los subtramos 60A, 60B interiores inferiores primero y segundo un empuje axial hacia el exterior de la cámara de combustión a la que está asociado el pistón (formado en este caso por el elemento 2 de entrada), es decir, un empuje de arriba hacia abajo en el sistema de referencias de las figuras 1 a 4, y que de manera recíproca cada uno de dichos subtramos 60A, 60B interiores inferiores primero y segundo pueda aplicar sobre el seguidor 5A un empuje axial hacia el interior de la cámara de combustión a la que está asociado el pistón formado en este caso por el elemento 2 de entrada, es decir un empuje de abajo hacia arriba en el sistema de referencia de las figuras 1 a 4,

45 - el seguidor 5A pueda aplicar sobre el subtramo 60C interior superior un empuje axial hacia el interior de la cámara de combustión a la que está asociado el pistón (formado en este caso por el elemento 2 de entrada), es decir un empuje de abajo hacia arriba en el sistema de referencia de las figuras 1 a 4, o que de manera recíproca el subtramo 60C interior superior pueda aplicar sobre el seguidor 5A un empuje axial hacia el exterior de la cámara de combustión a la que está asociado el pistón formado en este caso por el elemento 2 de entrada, es decir un empuje de arriba hacia abajo en el sistema de referencias de las figuras 1 a 4.

50 Preferiblemente y tal como se ilustra mediante la figura 7, el tramo 60C inferior superior cubre el mismo sector angular que el segundo subtramo 61B exterior, de manera que el tercer subsector angular α_3 es sustancialmente idéntico en este caso al quinto subsector angular β_2 .

55 En cuanto al tramo 61 exterior, en este caso está dispuesto para que el seguidor 5A pueda aplicar sobre el mismo un empuje axial hacia el exterior de la cámara de combustión a la que está asociado el pistón (formado en este caso por el elemento 2 de entrada), es decir un empuje de arriba hacia abajo en el sistema de referencia de las figuras 1 a 4.

60 Por tanto, el seguidor 5A está diseñado para que la zona 7 de transmisión de esfuerzo, que en la práctica corresponde a la zona de apoyo local entre el seguidor 5A y el trayecto 6A de leva, se desplace a lo largo del primer subtramo 60A interior inferior, después a lo largo del subtramo 60C interior superior, después a lo largo del segundo subtramo 60B interior inferior, después a lo largo del primer subtramo 61A exterior y así sucesivamente.

65

En el ejemplo ilustrado en las figuras, el tramo 60 interior está formado ventajosamente por una garganta ondulada (por ejemplo, sinusoidal) dispuesta a 360° con respecto a la superficie de un árbol cilíndrico que forma dicho elemento 4 de salida, formando el borde inferior de la garganta dichos subtramos 60A, 60B interiores inferiores primero y segundo mientras que el borde superior de la garganta forma el tramo 60C interior superior.

Preferiblemente, con el fin de facilitar el paso del tramo 61 exterior al tramo 60 interior, dichos tramos 60, 61 se solapan ligeramente a nivel de sus extremos respectivos, de manera que a nivel de dichos extremos, dicho seguidor 5A está brevemente en contacto a la vez con el extremo afectado del tramo exterior y el extremo afectado del tramo interior.

El seguidor 5A está diseñado ventajosamente para desplazarse a lo largo de dicho tramo 61 exterior, apoyado contra este último, cuando dicha fuerza motriz externa se aplica sobre el elemento 2 de entrada, y para desplazarse a lo largo de dicho tramo 60 interior, apoyado contra este último, cuando dicha fuerza motriz externa no se aplica sobre dicho elemento 2 de entrada.

Por tanto, cuando la fuerza motriz externa se aplica sobre el elemento 2 de entrada, la zona 7 de transmisión de esfuerzo circula a lo largo del tramo 61 exterior, a una distancia D2 del eje de rotación Y-Y', de manera que la componente tangencial del esfuerzo transmitido a nivel de la zona 7 de transmisión de esfuerzo produce un par igual al producto de esta componente tangencial y de la distancia D2. Por el contrario, cuando la fuerza motriz externa no se aplica sobre el elemento 2 de entrada, que entonces sólo se desplaza por inercia gracias a la energía cinética adquirida cuando se aplicaba la fuerza motriz externa sobre el mismo, la zona 7 de transmisión de esfuerzo se desplaza a lo largo del tramo 60 interior, en cuyo caso se minimiza el consumo energético ya que se minimiza el propio par, debido al hecho de que la distancia D1 es inferior a la distancia D2, representando por ejemplo preferiblemente el 75%, o de manera aún más preferible el 50%, incluso el 25% de la distancia D1.

De manera preferible, cuando el rodillo 50 exterior está en contacto con el tramo 61 exterior, el rodillo 52 interior no está en contacto con el tramo 61 interior. Asimismo, cuando el rodillo 52 interior está en contacto con el tramo 61 interior, el rodillo 50 exterior no está en contacto con el tramo 61 exterior. Gracias a esta medida técnica, se disminuyen los rozamientos, lo cual permite optimizar el rendimiento.

Ventajosamente, el seguidor 5A comprende, por una parte, un dispositivo 500 de empuje interno posicionado para poder desplazarse a lo largo de dicho tramo 60 interior, apoyado contra este último y, por otra parte, un dispositivo 501 de empuje externo posicionado para poder desplazarse a lo largo de dicho tramo 61 exterior, apoyado contra este último. En esta realización (ilustrada en las figuras), el seguidor 5A está dotado por tanto de dos dispositivos 500, 501 de empuje dispuestos a distancias diferentes del eje de rotación Y-Y' de manera que pueden actuar conjuntamente de manera respectiva con dichos tramos 60, 61 interior y exterior.

Evidentemente, tal como se ilustra en las figuras, los tramos 60, 61 interior y exterior están diseñados para que, cuando el dispositivo 501 de empuje externo (que comprende por ejemplo al menos uno, y preferiblemente dos rodillos 50, 51 exteriores dispuestos de manera diametralmente opuesta con respecto al eje de rotación Y-Y') se desplaza a lo largo de dicho tramo 61 exterior, apoyado contra este último, el dispositivo 500 de empuje interno (formado por ejemplo por al menos uno, y preferiblemente por dos rodillos 52, 53 interiores dispuestos también de manera diametralmente opuesta con respecto al eje de rotación Y-Y', de manera coaxial a los rodillos 50, 51 que forman el dispositivo 501 de empuje externo), no se apoye contra dicho tramo 60 interior, y para que, cuando el dispositivo 500 de empuje interno se desplaza a lo largo de dicho tramo 60 interior, apoyado contra este último, el dispositivo 501 de empuje externo no se apoye contra el tramo 61 exterior. Por tanto, tal como se ilustra en la figura 7, los rodillos 50, 51 exteriores del dispositivo 501 de empuje externo se desplazan simultáneamente a lo largo respectivamente del primer subtramo 61A y del segundo subtramo 61B, respectivamente entre el extremo 610A y el extremo 611A del subtramo 61A (para el rodillo 50) y entre el extremo 611B y el extremo 610B del subtramo 61B (para el rodillo 51).

Después, cuando los rodillos 50, 51 exteriores pasan más allá respectivamente del extremo 611A y del extremo 610B, los rodillos 52, 53 interiores del dispositivo 500 de empuje interno toman el relevo y se desplazan simultáneamente a lo largo del tramo 60 interior, apoyados contra este último. Durante el recorrido de los rodillos 50, 51 exteriores del dispositivo 501 de empuje externo a lo largo de los subtramos 61A, 61B exteriores, los rodillos 52, 53 interiores del dispositivo 500 de empuje interno no se apoyan con transmisión de fuerza contra el trayecto 6A de leva. De manera recíproca, cuando los rodillos 52, 53 interiores del dispositivo 500 de empuje interno circulan apoyados con transmisión de fuerza respectivamente contra el primer subtramo 60A interior inferior y el segundo subtramo 60B interior inferior, los rodillos 50, 51 exteriores del dispositivo 501 de empuje externo no se apoyan con transmisión de fuerza contra el trayecto 6A de leva.

Por tanto, la invención permite, en esta realización particularmente ventajosa, hacer que el sistema de leva evolucione automáticamente entre dos configuraciones, una adaptada particularmente para el tiempo motor, que permite proporcionar un par máximo, y la otra adaptada particularmente para los tiempos no motores (por ejemplo: admisión, compresión, escape) que permite la minimización del consumo energético.

5 Ventajosamente, los medios de transmisión de esfuerzo con los que están equipados respectivamente los elementos 2 de entrada y 4 de salida interaccionan mecánicamente en la zona 7 de transmisión de esfuerzo para transformar también el desplazamiento de rotación continua del elemento 4 de salida en desplazamiento alternativo del elemento 2 de entrada, lo cual permite, tal como se conoce bien en sí mismo en los motores de explosión, provocar el desplazamiento del pistón (que forma ventajosamente el elemento 2 de entrada), incluido durante las fases no motrices (es decir, cuando la fuerza motriz externa producida por la fase de combustión-expansión no se aplica sobre el elemento 2 de entrada, cuyo desplazamiento resulta entonces únicamente de la inercia de dicho elemento 2 de entrada y del elemento 4 de salida).

10 Evidentemente, la invención no se limita en absoluto a la puesta en práctica de un sistema de leva para formar dichos medios 5, 6 de transmisión de esfuerzo.

15 Por ejemplo, es perfectamente previsible recurrir, en lugar de a un sistema de leva, a un sistema de pequeñas bielas formadas por un brazo de longitud variable que se extiende entre un primer extremo montado de manera pivotante sobre el elemento 2 de entrada y un segundo extremo montado de manera pivotante sobre el elemento 4 de salida en un punto correspondiente a la zona 7 de transmisión de esfuerzo y cuya posición es variable, por ejemplo por medio de una corredera. A modo alternativo, también puede ser previsible recurrir a medios 5, 6 de transmisión de esfuerzo formados por diferentes ruedas dentadas que se engranan para garantizar la transmisión de esfuerzo entre el elemento 2 de entrada y el elemento 4 de salida. Por ejemplo, el elemento 2 de entrada puede portar una primera rueda dentada mientras que el elemento 4 de salida puede portar dos ruedas dentadas de diámetros diferentes que se engranan de manera alternativa con la primera rueda dentada de manera que se hace variar la distancia entre la zona de transmisión de esfuerzo (que corresponde a la zona en la que se engranan las ruedas dentadas) y el eje de rotación Y-Y' del elemento 4 de salida.

25 Además, en el caso preferible en el que los medios 5, 6 de transmisión de esfuerzo están formados por un sistema de leva tal como se describió anteriormente, recurrir a un dispositivo 500 de empuje interno y a un dispositivo 501 de empuje externo evidentemente no es en absoluto obligatorio. Por ejemplo, puede ser previsible, sin por ello salirse del contexto de la invención, que el seguidor 5A esté formado por un único dispositivo de empuje montado de manera móvil para poder pasar de una primera posición que le permite actuar conjuntamente con el tramo 60 interior, a una segunda posición que le permite actuar conjuntamente con el tramo 61 exterior, controlándose el paso de una posición a otra, por ejemplo, por un accionador (que puede ser eléctrico, mecánico, magnético, etc.). Por último, recurrir a pares de rodillos (52, 53 interiores y 50, 51 exteriores) evidentemente no es en absoluto obligatorio, dos rodillos (uno interior y otro exterior) pueden ser suficientes, aunque sea preferible, por motivos de equilibrio y de resistencia mecánica, usar pares de rodillos para el tramo 60 interior y el tramo 61 exterior.

35 Con el fin de proporcionar el efecto de leva buscado, el trayecto 6A de leva presenta evidentemente un carácter sinuoso, con una altitud que varía según la dirección axial materializada por el eje Y-Y'. El trayecto 6A de leva forma por tanto una o varias rampas que permiten producir, bajo el efecto del empuje aplicado contra la rampa en cuestión por el seguidor 5A, una fuerza con al menos una componente tangencial que genera la rotación del elemento 4 de salida. A la inversa, esta forma de rampa permite convertir ventajosamente la rotación del elemento 4 de salida en desplazamiento axial del elemento 2 de entrada.

40 Para ello, tal como se ilustra en la figura 5, el tramo 61 exterior comprende, por ejemplo, al menos una rampa 61X descendente exterior que se extiende entre un punto superior correspondiente al primer extremo 610A del primer subtramo 61A exterior y un punto inferior correspondiente al segundo extremo 611A del primer subtramo 61A exterior.

El tramo 60 interior comprende a su vez, al menos:

50 - una primera rampa 60X ascendente formada por el primer subtramo 60A interior inferior, extendiéndose dicha primera rampa 60X ascendente entre un punto inferior correspondiente al primer extremo 600A del primer subtramo 60A interior inferior y un punto superior correspondiente al segundo extremo 601A de dicho primer subtramo 60A interior inferior;

55 - una segunda rampa 60Y descendente formada por el subtramo 60C interior superior, extendiéndose dicha segunda rampa 60Y descendente entre un punto superior correspondiente al segundo extremo 601A del primer subtramo 60A interior inferior y un punto inferior correspondiente al primer extremo 601B de dicho segundo subtramo 60B interior inferior;

60 - una segunda rampa 60Z ascendente formada por el segundo subtramo 60B interior inferior, extendiéndose dicha segunda rampa 60Z ascendente entre un punto inferior correspondiente al primer extremo 600B del segundo subtramo 60B interior inferior y un punto superior correspondiente al segundo extremo 601B de dicho segundo subtramo 60B interior inferior.

65 Tal como se describió anteriormente, el punto inferior 611A de la rampa 61X descendente está situado sustancialmente a nivel del punto inferior 600A de la primera rampa 60X ascendente, con un ligero solapamiento

angular de las dos rampas 61X, 60X en cuestión, con el fin de facilitar el paso de un tramo a otro.

La invención se refiere evidentemente como tal a un motor térmico que incluye un dispositivo 1 de transformación según la descripción anterior, funcionando dicho motor térmico preferiblemente según un ciclo de cuatro tiempos, entendiéndose que la invención no se limita de ninguna manera, tal como ya se describió anteriormente, a un ciclo de cuatro tiempos (por ejemplo, puede preverse un ciclo de dos tiempos), ni a un motor de pistón.

La invención también se refiere a un vehículo equipado con un motor térmico de este tipo que incluye el dispositivo 1, independientemente de la naturaleza de este vehículo (vehículo terrestre de una, dos, tres o cuatro ruedas, por ejemplo, vehículo terrestre de orugas, aeronave de tipo avión o helicóptero, por ejemplo, buque, etc.).

La invención se refiere finalmente a un procedimiento de transformación de un movimiento alternativo en movimiento de rotación, que se pone en práctica preferiblemente con la ayuda del dispositivo 1 de transformación descrito anteriormente. Por consiguiente, el conjunto de los elementos de descripción descritos anteriormente con respecto al dispositivo 1 de transformación sigue siendo válido, cambiando lo que sea necesario, para el procedimiento según la invención, en el que un elemento 2 de entrada y un elemento 4 de salida se desplazan, bajo el efecto de la aplicación intermitente de una fuerza motriz externa sobre dicho elemento 2 de entrada, según un movimiento alternativo y un movimiento de rotación respectivamente.

Según el procedimiento según la invención, los elementos 2 de entrada y 4 de salida están dotados de medios de transmisión de esfuerzos respectivos que interaccionan mecánicamente en una zona 7 de transmisión de esfuerzo para transformar al menos el desplazamiento alternativo de dicho elemento 2 de entrada en rotación continua de dicho elemento 4 de salida según un eje de rotación Y-Y' y de manera recíproca. Según el procedimiento en cuestión, la distancia entre dicho eje de rotación Y-Y' y dicha zona 7 de transmisión de esfuerzo varía automáticamente de manera que es más importante (valor D2) cuando dicha fuerza motriz externa se aplica sobre dicho elemento 2 de entrada que cuando dicha fuerza motriz externa no se aplica sobre dicho elemento 2 de entrada (en cuyo caso el valor de la distancia es D1). Ventajosamente, los medios de transmisión de esfuerzos están formados por un sistema de leva y, preferiblemente, un sistema de leva de transmisión axial, que comprende, por una parte, un trayecto 6A de leva que rodea el eje de rotación Y-Y' y, por otra parte, un seguidor 5A diseñado para desplazarse a lo largo de dicho trayecto 6A de leva, apoyado contra este último, en una zona de contacto local correspondiente a dicha zona 7 de transmisión de esfuerzo. Evidentemente, al igual que el dispositivo 1 de transformación descrito anteriormente, el procedimiento según la invención tampoco se limita a la puesta en práctica de un sistema de leva, en particular de transmisión axial, y también puede ponerse en práctica, de manera alternativa, por medio de una pequeña biela o de un sistema de engranaje, por ejemplo, tal como se mencionó anteriormente.

Ahora va a describirse un ejemplo de funcionamiento del dispositivo 1 ilustrado en las figuras. Tal como se mencionó anteriormente, el dispositivo 1 ilustrado en las figuras se pone en práctica en el interior de un motor térmico de cuatro tiempos, formando el elemento 2 de entrada un pistón mientras que el elemento 4 de salida forma, o está conectado a, un árbol receptor destinado a accionar, por ejemplo, las ruedas de un vehículo en cuyo interior está montado el motor térmico de cuatro tiempos en cuestión.

La figura 1 ilustra el dispositivo 1 de transformación según la invención en el momento en el que comienza el tiempo motor, es decir en el instante en el que se someten a ignición los gases (mezcla de aire y de combustible) presentes en la cámara de combustión delimitada por el pistón formado por el elemento 2 de entrada.

En este instante, el seguidor 5A y, concretamente el rodillo 50 exterior, está apoyado contra el tramo 61 exterior. Más precisamente, el rodillo 50 exterior se encuentra en el vértice de la rampa 61X, apoyado contra esta última, mientras que el rodillo 52 interior montado de manera coaxial en dicho rodillo 50 exterior no está a su vez en contacto con el tramo 60 interior, sino que está dispuesto por encima y a distancia de este último, de manera que no existe ninguna actuación conjunta de fuerza entre el rodillo 52 interior y el trayecto 6A de leva.

Bajo el efecto de la ignición anteriormente mencionada (generada por ejemplo por una chispa producida por una bujía o mediante un fenómeno de autoignición en respuesta a un nivel predeterminado de compresión), los gases se expanden y empujan el pistón formado por el elemento 2 de entrada hacia abajo (en el sistema de referencia de las figuras 1 a 4). Evidentemente, este movimiento de descenso del pistón repercute directamente sobre el primer rodillo 50 exterior que aplica a su vez un empuje sobre la rampa 61X al tiempo que rueda a lo largo de esta última, ocasionando por tanto una rotación del elemento 4 de salida durante la cual la rampa 61X descendente exterior se desplaza con respecto al primer rodillo 50 exterior hasta que este último se encuentra sustancialmente a nivel del punto 611A inferior.

En este instante, se termina el tiempo motor y el dispositivo 1 se encuentra en la configuración ilustrada por la figura 2. En esta configuración de la figura 2, el primer rodillo 52 interior, que hasta entonces no estaba en contacto con el trayecto 6A de leva, entra en contacto con transmisión de fuerza con el tramo 60 interior, a nivel del punto 600A inferior.

5 El elemento 2 de entrada y el elemento 4 de salida continúan entonces su recorrido relativo, bajo el efecto de la inercia del elemento 4 de salida (habiéndose terminado el tiempo motor), de manera que el primer rodillo 50 exterior ya no está en contacto con el trayecto 6A de leva (véase la figura 3) mientras que el primer rodillo 52 interior rueda a lo largo de la primera rampa 60X ascendente formada por el primer subtramo 60A interior inferior (tal como se ilustra en la figura 4), lo cual ocasiona un empuje ascendente del subtramo 60A interior inferior sobre el primer rodillo 52 interior dando como resultado una subida del pistón. Esta fase de subida del pistón corresponde a la fase de escape del ciclo de cuatro tiempos.

10 Todavía únicamente bajo el efecto de la inercia, el elemento 2 de entrada y el elemento 4 de salida continúan su recorrido relativo, lo cual tiene el efecto de hacer que el primer rodillo 52 interior interaccione con el subtramo 60C interior superior. El primer rodillo 52 interior rueda por tanto a lo largo del perfil de rampa del subtramo 60C interior superior, el cual aplica sobre dicho rodillo 52 un empuje hacia abajo (en el sistema de referencia de las figuras) que tira del pistón (es decir, el elemento 2 de entrada) alejándolo de su punto muerto superior. Este recorrido descendente del pistón corresponde a la fase de admisión. Durante esta fase de admisión, el primer rodillo 50 exterior no se apoya contra el tramo 61 exterior.

15 Al final de la fase de admisión, el primer rodillo 52 interior se encuentra a nivel del primer extremo 600B del segundo subtramo interior inferior y a continuación avanza apoyado a lo largo de la rampa ascendente formada por este último, lo cual tiene el efecto de hacer que se empuje el pistón en dirección a su punto muerto superior, realizando debido a ello una compresión de los gases presentes en la cámara. Evidentemente, durante esta fase de compresión el primer rodillo 50 exterior no actúa conjuntamente en transmisión de fuerza con el trayecto 6A de leva.

20 Al final de esta fase de compresión, el dispositivo 1 se encuentra en la configuración ilustrada en la figura 1 y el ciclo entonces puede recomenzar y perpetuarse de este modo mientras el motor esté en funcionamiento.

25 Por tanto, en la variante preferible ilustrada en las figuras, sólo existe una actuación conjunta de fuerza entre el dispositivo 501 de empuje externo y el tramo 61 exterior durante el tiempo motor.

30 Durante los demás tiempos (escape, admisión y compresión), el dispositivo 501 de empuje externo ya no está apoyado contra el trayecto 6A de leva y sólo el dispositivo 500 de empuje interno actúa conjuntamente con dicho trayecto 6A de leva, y más precisamente con el tramo 60 interior.

35 En la descripción de funcionamiento anterior, se ha hecho referencia únicamente al par de rodillos 50, 52, entendiéndose que, cuando también se pone en práctica otro par de rodillos 51, 53 simétricos, el trayecto 6A de leva presente también tiene un carácter simétrico.

40 La invención permite por tanto un funcionamiento óptimo del motor permitiendo que este último suministre un par más importante durante el tiempo motor y consuma menos energía cinética durante los demás tiempos no motores (escape, admisión y compresión), y esto con cilindrada y velocidad del pistón iguales y sin modificación de la cámara de combustión.

Posibilidad de aplicación industrial

45 La invención encuentra su aplicación industrial en el diseño, la fabricación y la puesta en práctica de dispositivos de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de transformación de un movimiento alternativo en un movimiento de rotación que comprende un elemento (2) de entrada y un elemento (4) de salida diseñados para desplazarse, bajo el efecto de la aplicación intermitente de una fuerza motriz externa sobre dicho elemento de entrada, según un movimiento alternativo y un movimiento de rotación respectivamente, estando dichos elementos de entrada y de salida dotados de medios (5, 6) de transmisión de esfuerzo respectivos que interaccionan mecánicamente en una zona (7) de transmisión de esfuerzo para transformar al menos el desplazamiento alternativo de dicho elemento (2) de entrada en rotación continua de dicho elemento (4) de salida según un eje de rotación (Y-Y'), estando dicho dispositivo (1) caracterizado porque está diseñado para que la distancia entre dicho eje de rotación (Y-Y') y dicha zona (7) de transmisión de esfuerzo varíe automáticamente de manera que sea más importante cuando dicha fuerza motriz externa se aplica sobre dicho elemento (2) de entrada que cuando dicha fuerza motriz externa no se aplica sobre dicho elemento (2) de entrada.
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios (5, 6) de transmisión de esfuerzo están formados por un sistema de leva que comprende, por una parte, un trayecto (6A) de leva que rodea dicho eje de rotación (Y-Y') y, por otra parte, un seguidor (5A) diseñado para desplazarse a lo largo de dicho trayecto (6A) de leva apoyado contra este último en una zona de contacto local correspondiente a dicha zona (7) de transmisión de esfuerzo.
3. Dispositivo (1) según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho trayecto (6A) de leva comprende al menos tramos (60, 61) interior y exterior que se extienden alrededor de dicho eje de rotación (Y-Y'), estando dicho tramo (60) interior más próximo al eje de rotación (Y-Y') que lo está dicho tramo (61) exterior, estando dicho seguidor (5A) diseñado para desplazarse a lo largo de dicho tramo (61) exterior, apoyado contra este último, cuando dicha fuerza motriz externa se aplica sobre dicho elemento (2) de entrada, y para desplazarse a lo largo de dicho tramo (60) interior, apoyado contra este último, cuando dicha fuerza motriz externa no se aplica sobre dicho elemento (2) de entrada.
4. Dispositivo (1) según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho seguidor (5A) comprende, por una parte, un dispositivo (500) de empuje interno posicionado para poder desplazarse a lo largo de dicho tramo (60) interior, apoyado contra este último y, por otra parte, un dispositivo (501) de empuje externo posicionado para poder desplazarse a lo largo de dicho tramo (61) exterior, apoyado contra este último, estando dichos tramos (60, 61) interior y exterior diseñados para que, cuando el dispositivo (501) de empuje externo se desplaza a lo largo de dicho tramo (61) exterior, apoyado contra este último, el dispositivo (500) de empuje interno no se apoya contra dicho tramo (60) interior y para que, cuando el dispositivo (500) de empuje interno se desplaza a lo largo de dicho tramo (60) interior, apoyado contra este último, el dispositivo (501) de empuje externo no se apoya contra dicho tramo (61) exterior.
5. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque el trayecto (6A) de leva está integrado en el elemento (4) de salida, mientras que el seguidor (5A) está integrado en el elemento (2) de entrada.
6. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho elemento de salida está diseñado para girar sobre sí mismo según dicho eje de rotación (Y-Y').
7. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho elemento (2) de entrada está diseñado para desplazarse según un movimiento de vaivén rectilíneo en paralelo a un eje de traslación (X-X').
8. Dispositivo (1) según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho eje de rotación (Y-Y') y dicho eje de traslación (X-X') son sustancialmente paralelos y de manera preferible están sustancialmente confundidos.
9. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque dicho elemento (2) de entrada está formado por un pistón que contribuye a delimitar una cámara de combustión de un motor térmico en cuyo interior tiene lugar una combustión cíclica de un fluido de trabajo, resultando dicha aplicación intermitente de dicha fuerza motriz externa a partir de dicha combustión cíclica, estando dicho motor térmico dotado además de un árbol receptor que forma dicho elemento (4) de salida.
10. Motor térmico que incluye un dispositivo (1) según la reivindicación 9, funcionando dicho motor térmico preferiblemente según un ciclo de cuatro tiempos.
11. Vehículo equipado con un motor térmico según el objeto de la reivindicación 10.
12. Procedimiento de transformación de un movimiento alternativo en movimiento de rotación en el que un elemento (2) de entrada y un elemento (4) de salida se desplazan, bajo el efecto de la aplicación

intermitente de una fuerza motriz externa sobre dicho elemento de entrada, según un movimiento alternativo y un movimiento de rotación respectivamente, estando dichos elementos (2) de entrada y (4) de salida dotados de medios de transmisión de esfuerzo respectivos que interaccionan mecánicamente en una zona (7) de transmisión de esfuerzo para transformar al menos el desplazamiento alternativo de dicho elemento (2) de entrada en rotación continua de dicho elemento (4) de salida según un eje de rotación (Y-Y'), estando dicho procedimiento caracterizado porque la distancia entre dicho eje de rotación (Y-Y') y dicha zona (7) de transmisión de esfuerzo varía automáticamente de manera que es más importante cuando dicha fuerza motriz externa se aplica sobre dicho elemento (2) de entrada que cuando dicha fuerza motriz externa no se aplica sobre dicho elemento (2) de entrada.

- 5
- 10
- 15
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque dichos medios de transmisión de esfuerzo están formados por un sistema de leva que comprende, por una parte, un trayecto (6A) de leva que rodea dicho eje de rotación (Y-Y') y, por otra parte, un seguidor (5A) diseñado para desplazarse a lo largo de dicho trayecto (6A) de leva, apoyado contra este último, en una zona de contacto local correspondiente a dicha zona (7) de transmisión de esfuerzo.

