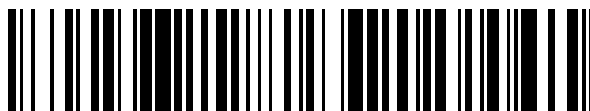


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 692**

51 Int. Cl.:

**F02B 75/32**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2013** **PCT/US2013/042290**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.11.2013** **WO13177321**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2013** **E 13793393 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018** **EP 2852739**

54 Título: **Aparato y método de guía de tren de pistón**

30 Prioridad:

**22.05.2012 US 201261649933 P**

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

**19.03.2019**

73 Titular/es:

**YAN ENGINES, INC. (100.0%)  
2600 Longhorn Blvd. Suite 106  
Austin, TX 78758, US**

72 Inventor/es:

**YAN, MIIN JENG**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 704 692 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Aparato y método de guía de tren de pistón

### 5 Campo

Las realizaciones descritas en el presente documento se refieren a motores de combustión interna, y en particular, motores de combustión interna de pistón. Más particularmente, las realizaciones descritas en el presente documento se refieren a un aparato de guía de tren de pistón para motores de combustión interna de carrera diferencial.

10

### Antecedentes y resumen

Un motor de combustión interna de carrera diferencial se describe en la Patente de Estados Unidos número 5.243.938, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad. En el motor de carrera diferencial, el pistón completa cuatro movimientos separados: admisión, compresión, potencia y escape durante una revolución del cigüeñal. Una porción del pistón interior se desliza a lo largo de la pared del orificio del cilindro respectivo guiado en un extremo de la cámara por la corona del pistón. La porción del pistón interior está acoplada a un vástago del pistón que se desliza a lo largo de una penetración del pasador del pistón, lo que hace un movimiento lineal longitudinal a lo largo del eje del cilindro cuando la palanca del pistón gira para hacer los movimientos de la porción del pistón interior. Esto induce tensiones indeseables en los componentes y puede causar un desgaste prematuro, por ejemplo, en las arandelas del anillo del pistón, en el vástago del pistón y en la pared del cilindro. Lo que se necesita entonces es un motor de combustión interna de carrera diferencial que combine las ventajas de cuatro carreras del pistón con las ventajas de una revolución del cigüeñal por ciclo sin inducir un desgaste prematuro y esfuerzos indeseables en los componentes del tren del pistón.

25

En un aspecto, las realizaciones descritas en el presente documento se refieren a un motor de combustión interna alternativo de carrera diferencial que tiene un eje de motor y un pistón configurado para alternar dentro de una cámara de cilindro que comprende una parte de pistón interior, un vástago de pistón acoplado en un primer extremo a dicha parte de pistón interior, una parte del pistón exterior que sirve como soporte para dicha parte del pistón interior y está conectada a dicho árbol del motor, en donde dicha parte del pistón interior está configurada para operar en un ciclo diferente al de dicha parte del pistón exterior, y un control y el conjunto de acoplamiento acoplado a dicho motor en un punto de anclaje, y dicho conjunto de control y enlace acoplado de manera pivotante en un segundo extremo de dicho vástago de pistón que define un punto de copia, en el que dicho conjunto de control y acoplamiento guía y define el movimiento de dicho punto de copia para que esté sustancialmente alineado con un eje de dicha cámara cilíndrica.

35

En otros aspectos, las realizaciones descritas en el presente documento se refieren a un aparato de control y guía para usar con un pistón que tiene un vástago de pistón dispuesto dentro de un cilindro de un motor de combustión interna, definiendo dicho aparato de control y guía un enlace de cuatro barras que comprende un barra de enlace de palanca de pistón, una barra de enlace de fulcro, una barra de enlace de fuerza y una barra de enlace de balancín, en la que dicho enlace de cuatro barras está definido y ubicado por una primera unión de bisagra de un primer extremo de dicha barra de enlace de fulcro y un primer extremo de dicha barra de enlace oscilante, una segunda unión de bisagra de un segundo extremo de dicha barra de enlace de fulcro y dicha barra de enlace de palanca de pistón, una tercera unión de bisagra de un segundo extremo de dicha barra de enlace de balancín y un primer extremo de dicha barra de enlace de fuerza, y una cuarta unión articulada de un segundo extremo de dicha barra de enlace de fuerza y dicha barra de enlace de palanca de pistón, en donde dicha barra de enlace de palanca de pistón está acoplada de manera pivotante en un extremo a dicho vástago del pistón para definir un movimiento longitudinal lineal para dicho vástago del pistón a lo largo de dicho eje del cilindro.

40

45

En otros aspectos, las realizaciones descritas en el presente documento se refieren a un método para usar un aparato de guía y control de tren de pistones para un motor de combustión interna que incluye una parte de pistón interior que tiene un vástago de pistón y se mueve dentro de un cilindro bajo la guía de dicho vástago de pistón, comprendiendo el método proporcionar un aparato de guía y control de tren de pistón que comprende una barra de enlace de palanca de pistón acoplada de manera articulada en una primera ubicación a un extremo de dicho vástago de pistón que define un punto de copia y un conjunto de enlace acoplado a dicha palanca de pistón en una segunda ubicación de dicha palanca de pistón, y dicho conjunto de enlace acoplados de manera articulada a dicho motor en una ubicación que define un punto de anclaje, y que activan dicho conjunto de enlace y mueven dicho punto de copia en un movimiento lineal paralelo dentro de dicho cilindro sustancialmente a lo largo de un eje del cilindro.

60

### Breve descripción de los dibujos

La invención se ilustra en los dibujos adjuntos donde,

65

La figura 1 es una vista en esquemática de un conjunto de guía del tren de pistón de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación;

La figura 2 ilustra una vista en sección transversal normal al eje de rotación del cigüeñal de un motor de carrera diferencial que tiene el conjunto de guía del tren de pistón de la figura 1 incorporado en el mismo.

#### Descripción detallada

Los aspectos, características y ventajas de una o más realizaciones mencionadas en el presente documento se describen con más detalle haciendo referencia a los dibujos, en los que números de referencia similares representan elementos similares. Las realizaciones descritas en este documento proporcionan un aparato de guía de tren de pistón (o conjunto) incorporado dentro de un tren de pistón en un motor de combustión interna de carrera diferencial

Con referencia a la figura 1, se muestra una vista esquemática de un conjunto de guía de tren de pistón de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación. El aparato de guía del tren de pistones 100 (o conjunto) puede incorporarse dentro del tren de pistones en el motor de combustión interna de carrera diferencial ilustrado en la figura 2. Como se usa en este documento, un "tren de pistones" puede incluir un pistón, una barra de enlace de palanca de pistón y un conjunto de guía acoplados juntos como un conjunto y operables dentro del motor. El conjunto de guía también se puede referir en este documento como un aparato de control y guía o un conjunto de control y conexión.

El motor de combustión interna de carrera diferencial incluye típicamente un bloque de motor 210 que tiene uno o más orificios de cilindro 212, y una parte de pistón interior 220 situada dentro de cada uno de los uno o más orificios de cilindro 212. La porción del pistón interior 220 puede estar en contacto deslizante (o en contacto) con una pared de orificio de cilindro respectiva 213. Un vástago de pistón 230 está acoplado en un primer extremo 232 a la parte de pistón interior 220, y está acoplado de forma articulada (o pivotante) en un segundo extremo 234 a una barra de enlace de palanca de pistón 110. El acoplamiento articulado (unión pivotante) puede definir un punto de "copia" 102, que se describe con mayor detalle a continuación.

El aparato de guía 100 define e incluye un conjunto de enlace (por ejemplo, un enlace de cuatro barras) que incluye una porción 111 de la barra de enlace de palanca de pistón 110, una barra de enlace de fulcro 112, una barra de enlace de fuerza 114, y una barra de enlace oscilante 118. Al definir y ubicar el enlace de cuatro barras, el aparato de guía 100 puede estar acoplado de manera articulada al bloque del motor 210 en una primera unión de bisagra 120 de un primer extremo de la barra de enlace de fulcro 112 y un primer extremo de la barra de enlace oscilante 118. El acoplamiento articulado (unión pivotante) define un punto de "anclaje" 104 (o acoplamiento), que se describe con mayor detalle a continuación. El enlace de cuatro barras incluye además una segunda unión de bisagra 122 de un segundo extremo de la barra de enlace de fulcro 112 y un primer extremo de la porción 111 de la barra de enlace de palanca de pistón 110, una tercera unión de bisagra 124 de un segundo extremo de la barra de enlace oscilante 118 y un primer extremo de la barra de eslabón de fuerza 114, y una cuarta unión de bisagra 126 de un segundo extremo de la barra de eslabón de fuerza 114 y un segundo extremo de la porción 111 de la palanca de palanca de pistón de enlace 110.

Un elemento de guía o rodillo de guía 130 está acoplado (por ejemplo, de manera giratoria o pivotante) a la barra de enlace de fuerza 114 en un punto (o eje) de "origen" 106. El punto de "origen" 106 se encuentra en la intersección entre la barra de enlace de fuerza 114 y una línea imaginaria indicada por la línea 108 definida entre el punto de "copia" 102 y el punto de "anclaje" 104. El rodillo de guía 130 puede estar en contacto deslizante o rodante con un aparato de guía 240. En ciertas realizaciones, el aparato de guía 240 puede formarse integralmente como una estructura dentro y definida por el bloque de motor 210. Por ejemplo, el aparato de guía puede formarse como un canal, ranura u otra estructura dentro del motor. En otras realizaciones, el aparato de guía 240 puede estar unido rígidamente o fijado al bloque del motor 210. Como se muestra, en ciertas realizaciones, el aparato de guía 240 puede ser lineal o sustancialmente lineal. El rodillo de guía 130 se mueve dentro del aparato de guía 240 de manera que el rodillo de guía 130 y el punto de origen 106 se mueven a lo largo de un eje de guía 150 del aparato de guía 240 que es paralelo al eje de cilindro 250 del cilindro 212. En ciertas realizaciones, el elemento de guía puede incluir un elemento de muelle (no mostrado) de cualquier tipo acoplado a dicho conjunto de enlace para desviar centralmente y controlar dicho punto de copia sustancialmente a lo largo de dicho eje de la cámara del cilindro.

El enlace de cuatro barras del aparato de guía 100 está configurado para formar un conjunto o aparato pantográfico. Los expertos en la materia entenderán que un conjunto pantográfico está formado por enlaces mecánicos conectados de una manera basada en paralelogramos, de modo que el movimiento de un punto del conjunto (por ejemplo, el punto de origen 106) produce los respectivos movimientos (y posiblemente a escala) en un segundo punto del conjunto (por ejemplo, el punto de "copia" 102).

El movimiento a escala del punto de "copia" 102 está restringido a lo largo del eje 250 del cilindro por el movimiento del punto de "origen" 106 a lo largo del eje de guía 150. Este conjunto pantográfico de la articulación de cuatro barras, que traduce efectivamente el movimiento de forma controlada, se utiliza como guía de movimiento para el punto de "copia" 102. En consecuencia, el enlace de cuatro barras define un dispositivo pantográfico que guía la barra de enlace de palanca del pistón 110 para moverse en la unión pivotante con el vástago del pistón 230 (es decir, el punto de "copia" 102) en una línea recta de movimiento longitudinal, a lo largo del eje del cilindro 250. En otras palabras, a medida que el punto de origen 106 se desplaza a lo largo del eje de guía 150 de la guía lineal 240,

el punto de copia 102 se desplaza en un movimiento lineal longitudinalmente a lo largo del eje de cilindro 250 del cilindro 212.

Se apreciará que otros elementos o dispositivos de guía también pueden incorporarse con el enlace de cuatro barras del aparato de guía 100 en ubicaciones que tienen una relación funcional con el movimiento lineal del punto de copia 102. Como ejemplo, un elemento de guía o rodillo de guía puede estar ubicado en la barra de enlace de palanca del pistón 110 en la unión 126 con la barra de enlace de fuerza 114. En este ejemplo, un canal de guía curvo o no lineal puede guiar el movimiento lateral de la barra de enlace de la palanca del pistón 110, de manera que la unión pivotante 102 entre la barra de enlace de la palanca del pistón 110 y el vástago del pistón 230 realice movimientos lineales a lo largo alineado con el eje del cilindro 250 cuando la barra de articulación de la palanca del pistón 110 se oscila para actuar y accionar la porción del pistón interior 220.

En ciertas realizaciones, existe una relación funcional entre una ubicación particular en el conjunto de enlace y el punto de copia 102. Por ejemplo, la relación funcional puede comprender mover una ubicación particular en el conjunto de enlace y, en consecuencia, mover el punto de copia 102 en consecuencia. Aún más, la relación funcional puede comprender mover una ubicación particular en el conjunto de enlace, ya sea de forma lineal o no lineal, y en consecuencia mover el punto de copia 102 de manera lineal. La ubicación particular en el conjunto de enlace comprende el punto de origen 106. Por consiguiente, el elemento de guía o el rodillo de guía 130 puede incorporarse con el enlace de cuatro barras en ciertas ubicaciones para proporcionar un movimiento lineal al punto de copia 102, como entenderán los expertos en la técnica.

En ciertas realizaciones, se puede incluir un dispositivo de muelle (no mostrado) ubicado o unido a cualquier ubicación en el tren de pistones. Por ejemplo, el dispositivo de muelle puede estar proximal a la unión de bisagra 122 (de un segundo extremo de la barra de enlace de fulcro 112 y un primer extremo de la porción 111 de la barra de enlace de palanca del pistón 110) puede restringir o guiar el movimiento lateral de la barra de enlace de palanca del pistón 110. El movimiento lateral se define como un movimiento no alineado sustancialmente con el eje del cilindro 250. El muelle puede ser cualquier tipo de dispositivo de muelle, como entenderá un experto en la técnica. Además, el muelle puede estar anclado en un extremo al bloque del motor y el otro extremo al tren de pistón. Alternativamente, el muelle se puede anclar solo al bloque del motor. El muelle se puede desviar para restringir o reducir el movimiento lateral de la barra de enlace de fulcro 112 de manera que el vástago del pistón 230 permanezca dentro de un límite de tolerancia sustancialmente alineado con el eje del cilindro 250.

Con referencia a la figura 2, se muestra una vista en sección transversal normal al eje de rotación del cigüeñal de un motor de carrera diferencial que tiene un aparato de control y guía 100 incorporado de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación. Un pistón de carrera diferencial se mueve dentro del cilindro fijo 212 entre una cabeza de cilindro fija 16 arriba y un cigüeñal giratorio 18 debajo, refiriéndose a la orientación del motor que se muestra en la figura 2. El cilindro de carga y escape 212 está controlado por la válvula de admisión 17a y la válvula de escape 17b, respectivamente. La combustión se inicia con una bujía 20 (no utilizada en aplicaciones diésel) en la culata 16. El motor 210 es operable para completar un ciclo de combustión completo por cada revolución del motor.

El pistón de carrera diferencial tiene una parte de pistón interior 220 que cierra y sella la cámara de combustión y una parte de pistón exterior 231 que está conectada por una biela 22 al cigüeñal 18 y también sirve como portador para la parte de pistón interior 220 durante porciones de su ciclo. Las realizaciones descritas en este documento proporcionan que la parte de pistón interior 220 funcione en cuatro carreras por ciclo y que la parte de pistón exterior 231 funcione en dos carreras por ciclo. Durante las porciones de escape y de admisión del ciclo, la parte del pistón interior 220 y la parte del pistón exterior 231 se separan. Durante la separación, la porción del pistón interior 220 es accionada y accionada por el aparato de control y guía 100 descrito en la figura 1. Como se muestra, en ciertas realizaciones, el aparato de guía 100 puede ubicarse fuera del cilindro y el orificio 212 del cilindro y colocarse lejos de los movimientos de las partes del pistón y el árbol del motor. Mientras tanto, la parte exterior del pistón 231 continúa moviéndose bajo el control del brazo de biela 24 y la biela 22.

Ventajosamente, las realizaciones descritas en el presente documento proporcionan un aparato de control y guía en el que el movimiento de la porción del pistón interior es guiado en el extremo interior de la cámara por la corona del pistón que se desliza a lo largo de la pared del cilindro y en el extremo exterior del vástago del pistón por el aparato guía para moverse sustancialmente a lo largo del eje del cilindro. Debido al aparato de guía, y particularmente al elemento de guía móvil dentro y a lo largo de un eje de un canal de guía, la porción del pistón interior puede moverse hacia arriba y hacia abajo con prácticamente ningún movimiento lateral del vástago del pistón y un empuje lateral sustancialmente pequeño contra el vástago del pistón desde la barra de enlace de la palanca de pistón. Por consiguiente, se pueden reducir las tensiones y el desgaste de la porción del pistón interior y en la pared del cilindro inducida por los movimientos laterales del pistón. El aparato de guía también puede reducir la fricción de deslizamiento y el "golpeteo" de la porción del pistón interior contra la pared del cilindro.

Además, el conjunto de enlace de cuatro barras requiere relativamente poco espacio (como se muestra en la figura 2) dentro del propio motor. Además, el enlace de cuatro barras, que actúa como un conjunto pantográfico, es capaz de mover el vástago del pistón y la parte del pistón interior una cantidad mucho mayor que la cantidad requerida para mover el elemento guía dentro del canal guía.

La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "una realización» o «o ciertas realizaciones» significa que un rasgo, estructura o característica particular descrita en conexión con la realización se incluye en al menos una realización de la presente divulgación. Por lo tanto, las apariencias de las frases "en una realización" o «en ciertas realizaciones» en varios lugares a lo largo de esta memoria descriptiva no necesariamente se refieren a la misma realización, pero pueden serlo. Además, los rasgos, estructuras o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada, como sería evidente para un experto habitual en la técnica a partir de esta descripción, en una o más realizaciones.

En las siguientes reivindicaciones y descripción en el presente documento, cualquiera de los términos que comprende, comprendido o comprendiendo es un término abierto que significa que incluye al menos los elementos/rasgos que siguen, pero no excluye otros. Por lo tanto, el término que comprende, cuando se usa en las reivindicaciones, no debe interpretarse como limitativo a los medios o elementos o etapas enumerados a continuación. Cualquiera de los términos incluyendo o que incluye o incluido como se usa en este documento también es un término abierto que también significa que incluye al menos los elementos/rasgos que siguen al término, pero no excluye otros. En consecuencia, incluyendo es sinónimo de y significa que comprende.

Debe entenderse que el término "acoplado", cuando se usa en las reivindicaciones, no debe interpretarse como limitativo solo para conexiones directas. "Acoplado" puede significar que dos o más elementos están en forma física directa, o que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí, pero aun así cooperan o interactúan entre sí.

Aunque una o más realizaciones de la presente divulgación se han descrito en detalle, será evidente para los expertos en la materia que muchas realizaciones que toman una variedad de formas específicas y reflejan cambios, sustituciones y alteraciones pueden hacerse sin apartarse del espíritu y alcance de la invención. Las realizaciones descritas ilustran el alcance de las reivindicaciones, pero no restringen el alcance de las reivindicaciones.

# REIVINDICACIONES

1. Un motor de combustión interna alternativo de carrera diferencial que tiene un árbol de motor (18) y un pistón configurado para alternar dentro de una cámara de cilindro (212) que comprende:

una parte de pistón interior (220);  
un vástago de pistón (230) acoplado en un primer extremo (232) a dicha parte de pistón interior (220);  
una parte de pistón exterior (231) que sirve de soporte para dicha parte de pistón interior (220) y está conectada a dicho árbol del motor (18), en donde dicha parte de pistón interior (220) está configurada para funcionar en un ciclo diferente al de dicha parte de pistón exterior (231);

un aparato de control y guía que define un enlace de cuatro barras que comprende:

una barra de enlace de palanca de pistón (110), una barra de enlace de fulcro (112), una barra de enlace de fuerza (114) y una barra de enlace de balancín (118), en la que se define dicho enlace de cuatro barras y ubicado por:

una primera unión de bisagra (120) de un primer extremo de dicha barra de enlace de fulcro (112) y un primer extremo de dicha barra de enlace de balancín (118),  
una segunda unión de bisagra (122) de un segundo extremo de dicha barra de enlace de fulcro (112) y el primer extremo de dicha barra de enlace de palanca de pistón (110),  
una tercera unión de bisagra (124) de un segundo extremo de dicha barra de enlace oscilante (118) y un primer extremo de dicha barra de enlace de fuerza (114), y  
una cuarta unión de bisagra (126) de un segundo extremo de dicha barra de enlace de fuerza (114) y una segunda ubicación de dicha barra de enlace de palanca de pistón (110),  
en el que dicha barra de enlace de palanca de pistón (110) está acoplada de manera pivotante en un extremo (234) a dicho vástago de pistón (230) para definir un movimiento longitudinal lineal para dicho vástago de pistón (230) a lo largo de dicho eje de cilindro (250);  
un elemento de guía (130) móvil a lo largo de un aparato de guía (240), en el que el movimiento de dicho elemento de guía (130) está relacionado con el movimiento de dicho acoplamiento pivotante (234) entre dicho vástago de pistón (230) y dicha palanca de enlace de palanca de pistón (110); y  
un aparato pantógrafo definido por dicho enlace de cuatro barras, en el que el elemento de guía está acoplado a dicha barra de enlace de fuerza en un punto de origen de dicho aparato pantógrafo y en acoplamiento móvil con un aparato de guía definido dentro de dicho motor.

2. El motor de la reivindicación 1, en el que dicho elemento de guía comprende un elemento de muelle para desviar centralmente dicho punto de origen dentro de dicho aparato de guía y, por lo tanto, controlar dicho punto de copia para moverse sustancialmente a lo largo de dicho eje de la cámara del cilindro.

3. El motor de la reivindicación 1, en el que dicho enlace de cuatro barras define un paralelogramo que forma un pantógrafo, y en el que dicho punto de origen está situado a lo largo de una línea definida entre dicho punto de copia y dicho punto de anclaje.

4. El motor de la reivindicación 1, en el que dicho elemento de guía está configurado para moverse dentro de dicho aparato de guía linealmente paralelo a dicho eje de cámara de cilindro.

5. El motor de la reivindicación 1, que comprende además un conjunto de accionamiento configurado para mover dicho punto de copia en una primera dirección.

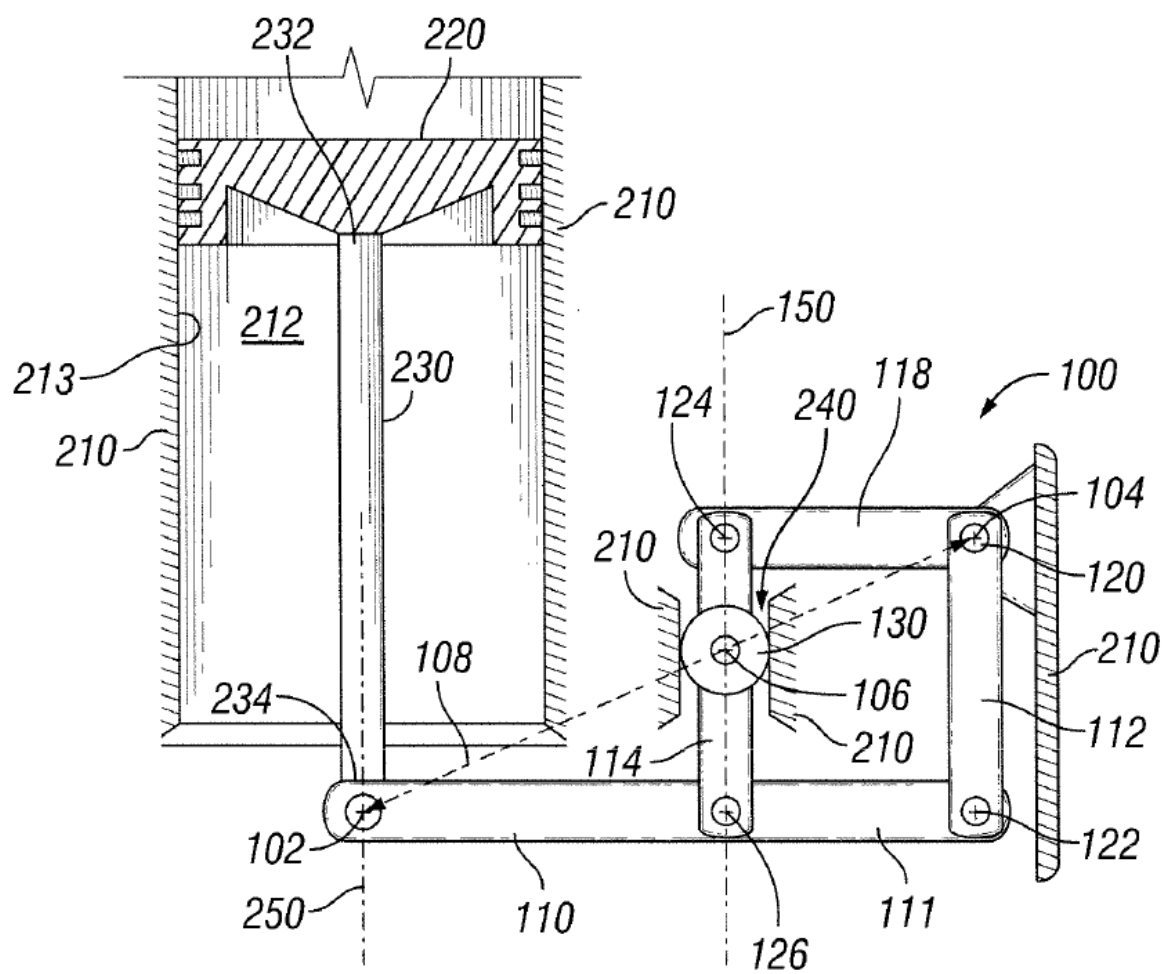
6. El motor de la reivindicación 5, en el que dicho conjunto de accionamiento comprende un conjunto de accionamiento de balancín acoplado a dicho conjunto de acoplamiento y control y que se puede accionar mediante una o más levas acopladas a dicho árbol del motor.

7. Un aparato de control y guía (100) para usar con un pistón que tiene un vástago de pistón (230) dispuesto dentro de un cilindro (212) de un motor de combustión interna, definiendo dicho aparato de control y guía un enlace de cuatro barras que comprende:

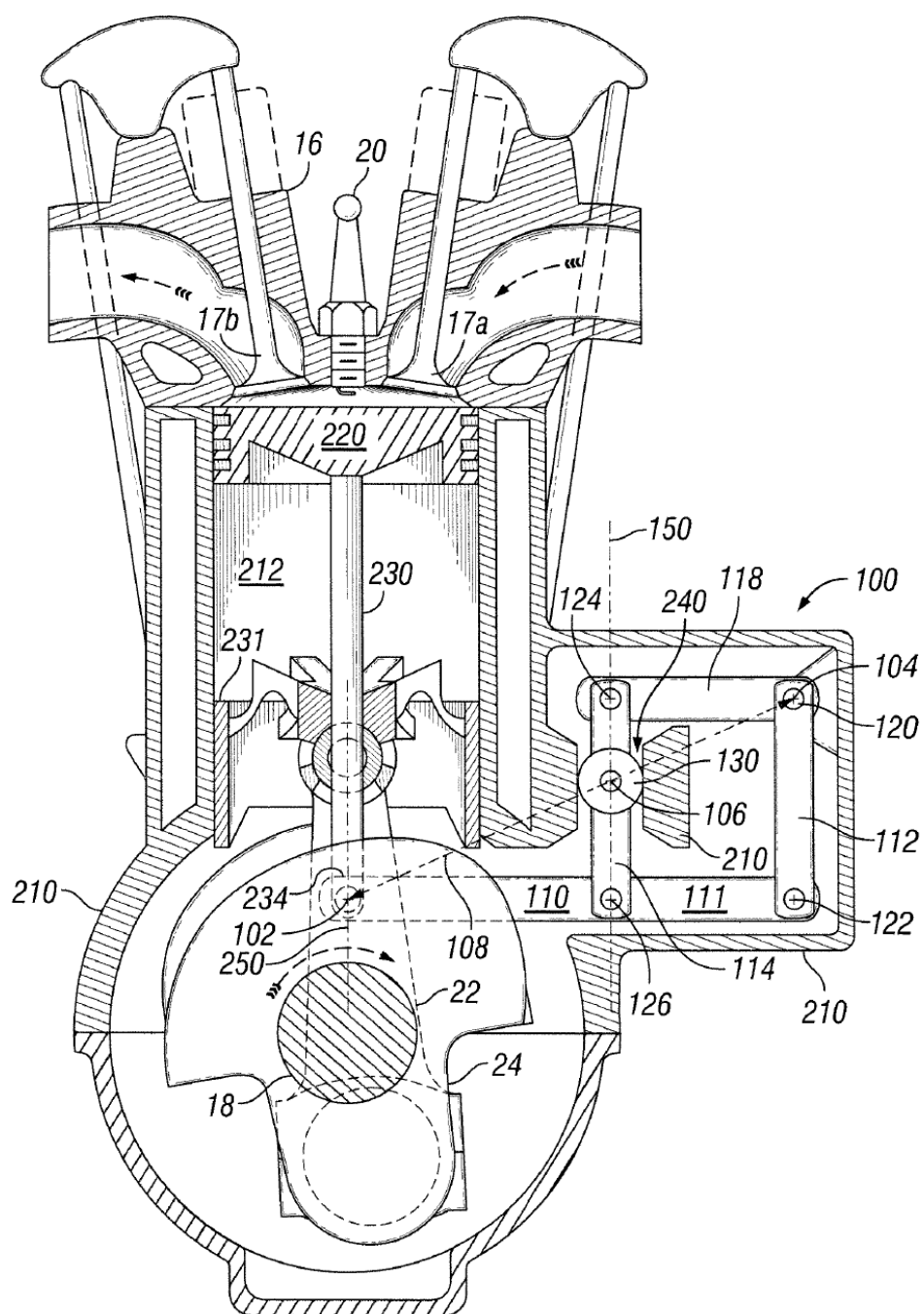
una barra de enlace de palanca de pistón (110), una barra de enlace de fulcro (112), una barra de enlace de fuerza (114) y una barra de enlace de balancín (118), en la que se define dicho enlace de cuatro barras y ubicado por:

una primera unión de bisagra (120) de un primer extremo de dicha barra de enlace de fulcro (112) y un primer extremo de dicha barra de enlace de balancín (118),  
una segunda unión de bisagra (122) de un segundo extremo de dicha barra de enlace de fulcro (112) y el primer extremo de dicha barra de enlace de palanca de pistón (110),

- una tercera unión de bisagra (124) de un segundo extremo de dicha barra de enlace oscilante (118) y un primer extremo de dicha barra de enlace de fuerza (114), y  
una cuarta unión de bisagra (126) de un segundo extremo de dicha barra de enlace de fuerza (114) y una segunda ubicación de dicha barra de enlace de palanca de pistón (110),  
5 en el que dicha barra de enlace de palanca de pistón (110) está acoplada de manera pivotante en un extremo (234) a dicho vástago de pistón (230) para definir un movimiento longitudinal lineal para dicho vástago de pistón (230) a lo largo de dicho eje de cilindro (250);  
un elemento de guía (130) móvil a lo largo de un aparato de guía (240), en el que el movimiento de dicho elemento de guía (130) está relacionado con el movimiento de dicho acoplamiento pivotante (234) entre dicho  
10 vástago de pistón (230) y dicha palanca de enlace de palanca de pistón (110); y  
un aparato pantógrafo definido por dicho enlace de cuatro barras, en el que el elemento de guía se acopla a dicha barra de enlace de fuerza en un punto de origen de dicho aparato pantógrafo y en acoplamiento móvil con un aparato de guía definido dentro de dicho motor.
- 15 8. El aparato de control y guía de la reivindicación 7, en el que dicho punto de origen está situado en una intersección entre dicha barra de enlace de fuerza y una línea definida entre dicha primera unión de bisagra y dicha unión pivotante entre dicho vástago de pistón y dicha barra de enlace de palanca de pistón.
- 20 9. El aparato de control y guía de la reivindicación 7, que comprende además un conjunto de accionamiento configurado para mover dicho acoplamiento pivotante entre dicho vástago de pistón y dicha barra de enlace de palanca de pistón en una primera dirección.
- 25 10. El aparato de control y guía de la reivindicación 9, en el que dicho conjunto de accionamiento comprende un conjunto de accionamiento basculante acoplado a dicho enlace de cuatro barras y que se puede accionar mediante una o más levas acopladas a dicho árbol del motor.
- 30 11. Un método para usar un aparato de control y guía de tren de pistones (100) para un motor de combustión interna que incluye una parte de pistón interior (220) que tiene un vástago de pistón (230) y se mueve dentro de un cilindro bajo la guía de dicho vástago de pistón (230), el método que comprende:  
proporcionar un aparato de guía y control de tren de pistón (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10; y  
accionar dicho conjunto de enlace.
- 35 12. El método de la reivindicación 11, que además comprende:  
mover dicha primera ubicación de dicho elemento de guía a lo largo de dicho aparato de guía; y, en consecuencia,  
40 mover dicha porción del pistón interior en un movimiento lineal dentro de dicho cilindro sustancialmente a lo largo de dicho eje del cilindro.
13. El método de la reivindicación 11, que además comprende:  
definir un aparato pantógrafo en dicho conjunto de enlace, en el que dicho aparato pantógrafo define una relación  
45 escalada uno a uno entre dicho punto de origen y dicho punto de copia;  
moviendo dicho punto de origen una primera distancia lineal, y moviendo dicho punto de copia una segunda distancia lineal, en donde dicha segunda distancia lineal es una cantidad escalada con relación a dicha primera distancia lineal.
- 50 14. El método de la reivindicación 11, que comprende además proporcionar un aparato de accionamiento y mover dicho elemento de guía dentro de dicho aparato de guía para definir dicho punto de copia en un movimiento lineal a lo largo de dicho eje del cilindro.



**FIG. 1**



**FIG. 2**