

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 869**

21 Número de solicitud: 201431761

51 Int. Cl.:

F02B 75/02 (2006.01)

F02B 41/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

26.11.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

27.05.2016

Fecha de la concesión:

10.03.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

17.03.2017

73 Titular/es:

DENERSA, S.L. (100.0%)
Avda. Reyes Católicos, 12 5º A
09004 Burgos (Burgos) ES

72 Inventor/es:

SALAZAR PUENTE, Roberto

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **Motor de ocho tiempos**

57 Resumen:

Motor de ocho tiempos.

La presente invención se refiere a un motor de ocho tiempos que presenta un elevado rendimiento térmico y bajas emisiones contaminantes y que está formado por un motor de combustión interna y un intercambiador de calor debido a que aprovecha el calor residual de los gases de escape de un primer tiempo de escape del motor de combustión interna para calentar parte del aire admitido por el cilindro en el tiempo de admisión, que posteriormente pasa a un depósito auxiliar que se utiliza posteriormente para llevar a cabo la carga y expansión de ese aire en el interior del cilindro y su posterior escape, una vez que han tenido lugar seis primeros tiempos de admisión, primera compresión, transferencia, segunda compresión, primera expansión y primer escape.

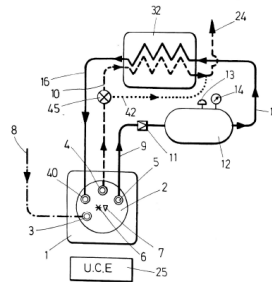


FIG.9

ES 2 571 869 B1

MOTOR DE OCHO TIEMPOS

DESCRIPCION

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un motor de ocho tiempos que presenta un elevado rendimiento térmico y bajas emisiones contaminantes y que está formado por un motor de combustión interna y un intercambiador de calor debido a que aprovecha el calor residual de los gases de escape de un primer tiempo de escape del motor de combustión interna para calentar parte del aire admitido por el cilindro en el tiempo de admisión, que posteriormente pasa a un depósito auxiliar que se utiliza posteriormente para llevar a cabo la carga y expansión de ese aire en el interior del cilindro y su posterior escape, una vez que han tenido lugar seis primeros tiempos de admisión, primera compresión, transferencia, segunda compresión, primera expansión y primer escape.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20 Actualmente, los motores de combustión interna, tanto los que cuentan con encendido por chispa como los que tienen encendido por compresión, tienen un rendimiento térmico bajo, comprendido entre el 35 y 45% generalmente.

Una parte importante de la energía calorífica del combustible se pierde en el sistema de refrigeración y en los gases de escape.

Esta energía evacuada en los gases de escape es muy relevante y está a temperaturas del orden de los 1000 °C, especialmente en los motores de combustión interna de gasolina sobrealimentados, con cilindrada baja en relación a su potencia y funcionando a presiones medias efectivas altas, muy empleados actualmente por su mayor rendimiento.

En este caso, las temperaturas de los gases de escape son tan elevadas que en algunas ocasiones el colector de escape es refrigerado para que la turbina del turbo no trabaje a temperaturas tan elevadas.

La forma útil de rebajar la temperatura elevada de los gases de escape es prolongar la carrera de expansión, es decir, que la carrera de expansión sea mayor que la de compresión. Estos motores son conocidos como motores sobre-expandidos (en inglés “overexpanded engines”). Existen diferentes soluciones para llevar a cabo ésta sobre-expansión, como los ciclos de Atkinson y Miller, donde se lleva a cabo un cierre retardado de la válvula de admisión, y los sistemas mecánicos complejos en los que las carreras de expansión y escape son mayores que las carreras de admisión y compresión. Otra forma de obtener esta sobre-expansión es instalando una turbina en el colector de escape que recoja parte de su energía y la emplee en accionar un generador eléctrico a alta velocidad (en inglés “electric turbocompound engines”) o dirigiendo la energía de la turbina hacia el cigüeñal mediante un reductor de velocidad (en inglés “mechanical turbocompound engines”).

Los motores sobre-expandidos obtienen una mejora de rendimiento pero siguen evacuando gases de escape a elevadas temperaturas sin aprovechamiento de los mismos. Además, en algunos casos de motores turboalimentados, la temperatura de los gases de escape debe ser rebajada antes de entrar a la turbina.

Se conoce la patente US7398650 B2 que divulga un motor de combustión interna que comprende un compresor de desplazamiento positivo conectado al conducto de admisión para suministrar aire comprimido al motor, y una turbina conectada al conducto de escape para convertir la energía sobrante de los gases de escape en potencia, donde la turbina se conecta al motor a través de un mecanismo reductor y donde el compresor y la turbina se encuentran acoplados al motor mediante una polea montada en el cigüeñal, una segunda polea montada en el eje de la reductora y una tercera polea montada en el eje del cargador mecánico.

Además, la patente US7950231 B2 divulga un motor turbo de seis tiempos de bajas emisiones que comprende una toma de aire y un tubo de escape para los productos de la combustión, además de un par de turbocompresores para recibir los productos de la combustión en una relación en serie y un dispositivo de postratamiento de gases de escape, como un filtro de partículas, para recibir los productos de la combustión de la turbina de aguas abajo. Una turbina de potencia recibe la salida desde el dispositivo de postratamiento de gases de escape y un sistema de recirculación de gases de

escape se encuentra aguas abajo de y expuesto a la salida de la turbina de potencia, pasa selectivamente una porción seleccionada de la salida a un punto aguas arriba del compresor del turbocompresor. Un dispositivo agrega combustible al dispositivo de tratamiento posterior para regenerar el filtro de partículas y la turbina de potencia recupera la energía adicional. La turbina de potencia puede ser utilizada para conducir accesorios o la salida principal del motor. El sistema puede añadir selectivamente combustible para el dispositivo de postratamiento de gases de escape para aumentar temporalmente los accesorios de conducción de energía para el motor o la adición a la salida principal de motor.

10

No obstante, estos sistemas solo aprovechan una pequeña parte de la energía de los gases de escape, principalmente su energía cinética, ya que los gases de escape todavía están a temperaturas muy elevadas a la salida de la turbina que acciona el generador eléctrico, y por tanto, no aprovecha apropiadamente la energía calorífica de los gases de escape del motor de combustión interna.

15

Este problema se manifiesta especialmente en motores de combustión interna según ciclo Otto sobrealimentados.

20

La presente invención propone un motor de ocho tiempos que incrementa el rendimiento térmico y reduce las emisiones contaminantes respecto a los motores conocidos del estado de la técnica.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

25

La presente invención se refiere a un motor de ocho tiempos que presenta un elevado rendimiento térmico y bajas emisiones contaminantes y que está formado por un motor de combustión interna y un intercambiador de calor debido a que aprovecha el calor residual de los gases de escape de un primer tiempo de escape del motor de combustión interna para calentar parte del aire admitido por el cilindro en el tiempo de admisión.

30

El motor de combustión interna comprende a su vez un conducto de admisión de aire, una válvula de admisión, una válvula de escape, una válvula de transferencia y una válvula de carga.

35

Posteriormente, esa parte de aire pasa a un depósito auxiliar que se utiliza posteriormente para llevar a cabo la carga y expansión de ese aire en el interior del cilindro y su posterior escape, una vez que han tenido lugar seis primeros tiempos de admisión, primera compresión, transferencia, segunda compresión, primera expansión y primer escape.

El motor de combustión interna puede ser de encendido por chispa, de encendido por compresión, atmosférico o sobrealimentado entre otros, alimentado por combustible líquido, gaseoso o una combinación de ambos, que comprende al menos un pistón desplazable por el interior de un cilindro, al menos una válvula de admisión, una válvula de escape, una válvula de transferencia y una válvula de carga.

El motor de ocho tiempos de la presente invención comprende un motor de combustión interna, donde el aire admitido en el tiempo de admisión se comprime en un primer tiempo de compresión hasta una relación de compresión inferior a la relación de compresión máxima del motor de combustión interna, y posteriormente una primera parte de ese aire comprimido, se transfiere, en un tiempo de transferencia, a través de una válvula de transferencia, a un depósito de almacenamiento de aire comprimido.

Dicha primera parte del aire comprimido transferido al depósito de almacenamiento constituye el fluido de trabajo de un ciclo inferior que recibe el calor a presión constante de los gases de escape de un ciclo superior que se describe a continuación, provenientes del motor de combustión interna y posteriormente se dirigen a un intercambiador de calor donde absorberán calor de los gases de escape de un ciclo superior que se describirá a continuación.

La parte de aire remanente en el cilindro, o segunda parte de aire, una vez finalizado el tiempo de transferencia al depósito de almacenamiento de aire comprimido se emplea en el ciclo superior que se desarrolla en el motor de combustión interna.

Dicha segunda parte de aire se sigue comprimiendo en el motor de combustión en un segundo tiempo de compresión hasta la relación de compresión máxima del motor de combustión interna, seguido de un primer tiempo de expansión, donde dicha segunda parte de aire se sobre-expande, y de un primer tiempo de escape.

Los gases de escape del motor de combustión interna del ciclo superior se dirigen al intercambiador de calor donde ceden calor a una presión constante al aire comprimido del ciclo inferior.

5

El aire comprimido del ciclo inferior que ha sido calentado con los gases de escape del ciclo superior en el intercambiador de calor se carga en el cilindro a través de la válvula de carga. Ese aire se expande en el interior del cilindro en un segundo tiempo de expansión.

10

Finalmente, dicho aire del ciclo inferior una vez expandido es evacuado a través de la válvula de escape durante un segundo tiempo de escape sin pasar por el intercambiador.

15

De esta manera se consigue rebajar la temperatura de los gases de escape del motor de combustión interna y aprovechar su energía para mejorar el rendimiento térmico del motor de ocho tiempos.

20

Además, en la primera expansión que se produce en el primer tiempo de expansión del motor de combustión interna, se consigue una combustión más completa y una mejora del rendimiento térmico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25

La Figura 1 muestra una vista en esquema del cilindro y pistón del motor de ocho tiempos de la presente invención durante el tiempo de admisión.

La Figura 2 muestra una vista en esquema del cilindro y el pistón del motor de ocho tiempos de la presente invención durante el primer tiempo de compresión.

30

La Figura 3 muestra una vista en esquema del cilindro, el pistón y el depósito de aire comprimido del motor de ocho tiempos de la presente invención durante el tiempo de transferencia.

La Figura 4 muestra una vista en esquema del cilindro y el pistón del motor de ocho tiempos de la presente invención durante el segundo tiempo de compresión.

5 La Figura 5 muestra una vista en esquema del cilindro y el pistón del motor de ocho tiempos de la presente invención durante el primer tiempo de expansión.

La Figura 6 muestra una vista en esquema del motor de ocho tiempos de la presente invención durante el primer tiempo de escape.

10 La Figura 7 muestra una vista en esquema del motor de ocho tiempos de la presente invención durante la carga y segundo tiempo de expansión del aire del ciclo inferior en el cilindro.

15 La Figura 8 muestra una vista en esquema del motor de ocho tiempos de la presente invención durante el segundo tiempo de escape en el que se evacua el aire del ciclo inferior contenido en el cilindro.

20 La Figura 9 muestra una vista en esquema general del motor de ocho tiempos de la presente invención.

La Figura 10 muestra una vista en esquema de una parte del motor de ocho tiempos de la presente invención que comprende un compresor auxiliar accionado mecánica o eléctricamente destinado a alimentar al depósito de aire comprimido del ciclo inferior.

25 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

A continuación se describen de manera detallada el motor de ocho tiempos de la presente invención según un primer ejemplo de realización mostrado en la figura 9. El motor de ocho tiempos que trabaja con un ciclo superior y un ciclo inferior comprende un motor de combustión interna (1) y un intercambiador de calor (32). El motor de combustión interna (1) comprende a su vez un conducto de admisión (8) de aire, una válvula de admisión (3), una válvula de escape (4), una válvula de transferencia (5), un inyector (6) y una bujía (7) en el caso de motores de encendido por chispa, una válvula de carga (40).

35

El motor de ocho tiempos comprende además un depósito de almacenamiento (12) de aire comprimido, un conducto de transferencia (9) de aire desde el cilindro (2) al depósito de almacenamiento (12), una válvula unidireccional (11), una válvula limitadora de seguridad (13), un sensor de presión (14), un conducto de transferencia (15) de aire desde el depósito de almacenamiento (12) al intercambiador de calor (32), un conducto de carga (16) de aire comprimido del ciclo inferior al cilindro (2), un conducto (24) de evacuación de aire del ciclo superior a la salida del intercambiador de calor (32) y una unidad de control electrónico (25).

Los tiempos de funcionamiento según se desplaza un pistón (37) en un cilindro (2) del motor de combustión interna del motor de ocho tiempos de la presente invención, según las figuras 1 a 8 es el siguiente:

I Tiempo de Admisión (Figura 1)

El pistón (37) se desplaza desde el Punto Muerto Superior (PMS) hasta el Punto Muerto Inferior (PMI) dentro del cilindro (2). La válvula de admisión (3) permanece abierta mientras en resto de válvulas, la válvula de escape (4), la válvula de transferencia (5), la válvula de carga (40) permanecen cerradas y el aire entra en el cilindro (2).

Una parte del aire admitido en el cilindro (2) sigue el ciclo superior del motor de combustión interna y otra parte del aire sigue el ciclo inferior Brayton – Joule con calentamiento a presión constante con el calor aportado por los gases de escape del motor de combustión interna.

II-1 Carrera de Compresión – Primer tiempo de compresión (Figura 2)

La válvula de admisión (3) se cierra y el resto de válvulas, la válvula de escape (4) y la válvula de transferencia (5) y la válvula de carga (40) permanecen cerradas. El pistón (37) se desplaza desde el PMI hasta un primer punto de compresión PC1 situado entre el PMI y el PMS cuya situación es variable y su posición está determinada por la unidad de control electrónico, UCE (25), hasta un primer nivel de compresión preestablecido.

II-2 Carrera de Compresión – Tiempo de Transferencia (Figura 3)

El pistón (37) se desplaza desde el primer punto de compresión PC1 hasta un punto de transferencia PT. En el inicio de esta fase el pistón (37) se encuentra en el primer

punto de compresión PC1 y entonces se abre la válvula de transferencia (5), cuando la presión en el cilindro es similar a una presión determinada igual a la del depósito de aire comprimido (12). La válvula de transferencia (5) permanece abierta hasta el punto de transferencia PT, produciéndose una transferencia a presión aproximadamente constante del aire comprimido en la etapa anterior desde el cilindro (2) hacia el depósito de aire comprimido (12). Cuando el pistón (37) llega al punto de transferencia PT se cierra la válvula de transferencia (5). Este aire transferido al depósito de aire comprimido (12) es el que sigue el ciclo inferior.

10 **II-3 Carrera de Compresión – Segundo Tiempo de Compresión (Figura 4)**

La válvula de admisión (3), la válvula de escape (4), la válvula de transferencia (5) y la válvula de carga (40) permanecen cerradas y el pistón (37) se desplaza desde el punto de transferencia PT hasta el punto PMS. El aire remanente en el cilindro (2) se sigue comprimiendo hasta la compresión máxima establecida en el ciclo. Este aire remanente es el que sigue el ciclo superior en el motor de combustión interna.

En el caso de encendido por chispa la inyección de combustible se produce a lo largo del trayecto desde el pistón desde el punto de transferencia PT hasta el punto PMS, en el segundo tiempo de compresión, a través del inyector (6).

En el caso de encendido por compresión la inyección de combustible a través del inyector (6) se produce al final del segundo tiempo de compresión y comienzo del tiempo de expansión.

25 **III Primera Carrera de Expansión (Figura 5)**

En el caso de motor de encendido por chispa, cuando el pistón (37) está aproximadamente en el PMS se produce el encendido de la mezcla de aire y combustible mediante el accionamiento de la bujía (7).

En el caso de motores de encendido por compresión, cuando el pistón (37) se aproxima al PMS se inicia la inyección de combustible a través del inyector (6).

Las válvulas (3, 4, 5, 40) permanecen cerradas y los gases de combustión se expanden con una relación de expansión muy superior a la relación de compresión del Ciclo Superior.

IV Primera Carrera de Escape (Figura 6)

Cuando el pistón (37) está en las proximidades del punto PMI, se abre la válvula de escape (4) y los gases de escape salen del cilindro (2). Esta masa de gases es la que ha seguido el ciclo superior de motor de combustión interna, que al final de la carrera de escape finalizan el Ciclo Superior y se dirigen hacia el intercambiador de calor (32) donde ceden calor a presión constante al fluido que sigue el ciclo inferior. Los gases de escape en el instante de apertura de la válvula de escape (4) se encuentran todavía a una temperatura elevada y a presión relativamente baja, ya que se han expandido en el cilindro con una relación de expansión mucho mayor que la relación de compresión.

Un poco antes de que el pistón alcance el PMS se cierra la válvula de escape (4) con objeto de que se produzca una ligera compresión de los gases de escape remanentes en el cilindro de forma que su presión al inicio de la carga y segunda carrera de expansión que se describirá a continuación, la presión de los gases de escape remanentes sea similar a la presión del depósito de aire comprimido (12).

En el intercambiador de calor (32) del ciclo inferior se produce un intercambio de calor preferentemente a contracorriente donde los gases de escape del motor de combustión interna ceden una parte importante de su energía calorífica al aire comprimido procedente del depósito de aire comprimido (12).

El aire comprimido de dicho depósito de aire comprimido (12) ha sido comprimido y transferido desde el cilindro hasta el depósito de aire comprimido (12) a largo del tiempo II-1 (tiempo de primera compresión) y II-3 (tiempo de segunda compresión) descritas anteriormente y es sometido a ciclo termodinámico Brayton –Joule con etapa de calentamiento isobárico en el intercambiador (32) con el calor procedente de los gases de escape del ciclo superior provenientes del motor de combustión interna (1).

Opcionalmente el motor de ocho tiempos puede comprender un compresor auxiliar (36) destinado a estabilizar la presión del depósito de aire comprimido (12), según se observa en la figura 10.

Por tanto, en el intercambiador (32) se produce un intercambio de calor

preferentemente a contracorriente en el que intervienen dos fluidos: por un lado los gases de escape del ciclo superior provenientes del motor de combustión interna (1), y por otro el fluido aire proveniente del depósito de aire comprimido (12), que realiza el ciclo inferior.

5

V Carrera de Carga y segunda expansión del aire comprimido del ciclo inferior (Figura 7)

Cuando el pistón (37) está en las proximidades del PMS se procede a la apertura de la válvula de carga de aire comprimido (40) y entonces el aire comprimido procedente del depósito de aire comprimido (12) entra en el cilindro (2) mezclándose con el gas de escape remanente a presión similar. Mientras, la válvula de carga (40) permanece abierta y las válvulas (3, 4, 5) permanecen cerradas y se produce la transferencia de aire comprimido desde el depósito de aire comprimido (12) hasta el cilindro (2).

15

La transferencia de aire comprimido al cilindro (2) se produce a una presión aproximadamente constante ya que el aumento de volumen del cilindro (2) a lo largo de la carrera de admisión de aire comprimido se compensa con la expansión del aire comprimido al atravesar el intercambiador (32). Además el incremento de volumen que se produce en el cilindro (2) es muy pequeño en relación con el volumen del depósito de aire comprimido (12). Dicha transferencia de aire comprimido al cilindro (2) se produce en esta carrera hasta llegar a un punto de cierre PZ intermedio del cilindro donde se cierra la válvula de carga (40), permaneciendo cerradas las válvulas (3, 4, 5) y el aire comprimido contenido en el cilindro (2) se expande hasta que el pistón (37) alcanza el punto PMI.

20

VI Segunda Carrera de Escape del aire comprimido del ciclo inferior (Figura 8)

Aproximadamente cuando el pistón (37) llega al punto PMI, se produce la apertura de la válvula de escape (4) y se evacua el aire expandido sin pasar por el intercambiador (32) ya que se deriva mediante una válvula de derivación (45) ya que su temperatura estará bastante rebajada, completándose los ciclos superior e inferior en 6 carreras del pistón (37).

35

La unidad de control electrónico (25) controla en todo momento la apertura y cierre de la válvula de transferencia (5) y de la válvula de carga (40) de forma que la presión en el depósito de aire comprimido (12) se mantenga constante dentro de un rango preestablecido. La unidad de control electrónico (25) también controla el accionamiento del compresor auxiliar (36) en caso de ser instalado, de forma que la presión del circuito de aire comprimido.

Otras realizaciones

La realización indicada anteriormente a la que se añade la:

- Instalación de la válvula unidireccional (11) entre válvula de transferencia (5) y depósito de aire comprimido (12), para garantizar el sentido unidireccional del flujo de aire desde cilindro (2) al depósito de aire comprimido (12).
- Instalación del compresor auxiliar (36) que alimente al depósito de aire comprimido (12) de forma controlada por la unidad de control electrónico ECU (25) de forma mejore la estabilización de presiones en el circuito de aire comprimido en el rango constante que se establezca.

Se hace notar que la solución de motor de ocho tiempos propuesta en la presente invención no está basada en el número de cilindros del motor de combustión interna. Todas las fases del ciclo de ocho tiempos descrito anteriormente son desarrolladas por todos y cada uno de los cilindros del motor de combustión interna. Por tanto es una solución totalmente funcional en motores de un solo cilindro, tal como se muestra en las figuras, o en motores de varios cilindros.

En cuanto a los avances y retrasos de válvulas, hay que reseñar que los momentos de apertura y cierre de la válvulas de admisión del motor de combustión interna que se indican en la presente descripción son los momentos teóricos indicativos. En la práctica se emplearán los avances en la apertura de la admisión y apertura del escape, así como retrasos en el cierre de la admisión y cierre del escape que resulten más convenientes.

Los momentos de inyección y encendido indicados en la presente descripción son momentos teóricos que se corregirán con los correspondientes avances de inyección y encendido que resulten más convenientes.

REIVINDICACIONES

1. Motor de ocho tiempos que comprende un motor de combustión interna (1) que comprende a su vez un conducto de admisión (8) de aire, una válvula de admisión (3) y una válvula de escape (4) caracterizado por que el motor de combustión interna (1) comprende un tiempo de admisión donde se lleva a cabo la admisión de aire, un primer tiempo de compresión donde el aire admitido en el tiempo de admisión se comprime en un primer tiempo de compresión hasta una relación de compresión inferior a la relación de compresión máxima del motor de combustión interna (1), y posteriormente una primera parte de ese aire comprimido, se transfiere, en un tiempo de transferencia, a través de una válvula de transferencia (5), a un depósito de almacenamiento de aire comprimido (12), donde dicha primera parte del aire comprimido transferido al depósito de almacenamiento (12) constituye el fluido de trabajo de un ciclo inferior que recibe el calor a presión constante de los gases de escape de un ciclo superior provenientes del motor de combustión interna (1) y posteriormente se dirigen a un intercambiador de calor (32) donde absorben calor de los gases de escape de un ciclo superior, donde la parte de aire remanente en el cilindro (2), o segunda parte de aire, una vez finalizado el tiempo de transferencia al depósito de almacenamiento de aire comprimido (12) se emplea en el ciclo superior que se desarrolla en el motor de combustión interna, donde dicha segunda parte de aire se sigue comprimiendo en el motor de combustión interna (1) en un segundo tiempo de compresión hasta la relación de compresión máxima del motor de combustión interna (1), seguido de un primer tiempo de expansión, donde dicha segunda parte de aire se sobre-expande, y de un primer tiempo de escape, y donde los gases de escape del motor de combustión interna del ciclo superior se dirigen al intercambiador de calor (32) donde ceden calor a una presión constante al aire comprimido del ciclo inferior, donde el aire comprimido del ciclo inferior se carga en el cilindro (2) a través de una válvula de carga (40) y se expande en el interior del cilindro (2) en un segundo tiempo de expansión, donde finalmente dicho aire del ciclo inferior una vez expandido es evacuado a través de la válvula de escape (4) durante un segundo tiempo de escape sin pasar por el intercambiador (32), realizando los ciclos superior e inferior en seis carreras de pistón (37).

2. Motor de ocho tiempos según reivindicación 1 anteriores caracterizado por que comprende un compresor auxiliar (36) destinado a alimentar al depósito de aire comprimido (12) del ciclo inferior.

5 3. Motor de ocho tiempos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende una unidad de control electrónico (25) que controla en todo momento la apertura y cierre de la válvula de transferencia (5) y de la válvula de carga (40) de forma que la presión en el depósito de aire comprimido (12) se mantenga constante dentro de un rango preestablecido.

10

4. Motor de ocho tiempos según reivindicaciones 2 y 3 caracterizado por que la unidad de control electrónico (25) también controla el accionamiento del compresor auxiliar (36).

15

5. Motor de ocho tiempos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el motor de combustión interna (1) es un motor de encendido por chispa.

20

6. Motor de ocho tiempos según reivindicación 5 caracterizado por que la inyección de un combustible se produce a lo largo del trayecto desde el pistón (37) durante el segundo tiempo de compresión, a través de un inyector (6).

25

7. Motor de ocho tiempos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado por que el motor de combustión interna (1) es un motor de encendido por compresión.

30

8. Motor de ocho tiempos según reivindicación 7 caracterizado por que la inyección de un combustible a través de un inyector (6) se produce al final del segundo tiempo de compresión y comienzo del tiempo de expansión.

35

9. Motor de ocho tiempos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el motor de combustión interna (1) es atmosférico o sobrealimentado.

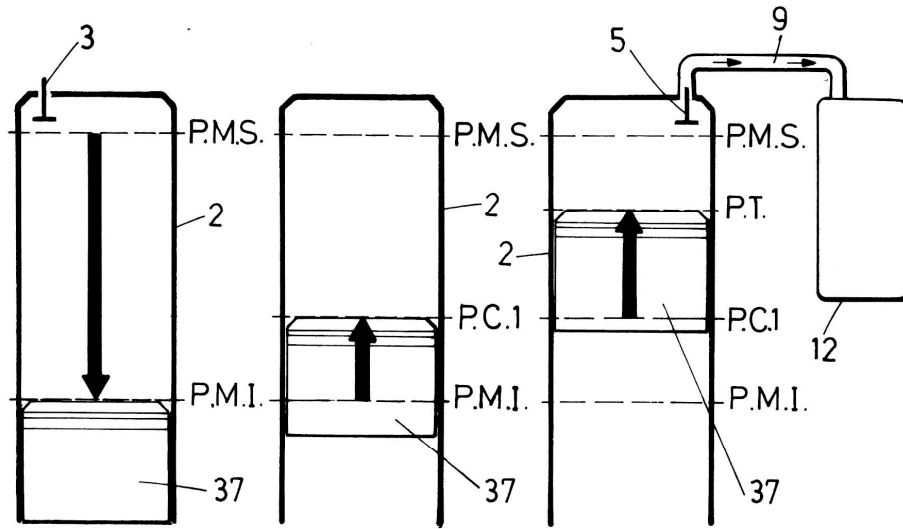


FIG.1

FIG.2

FIG.3

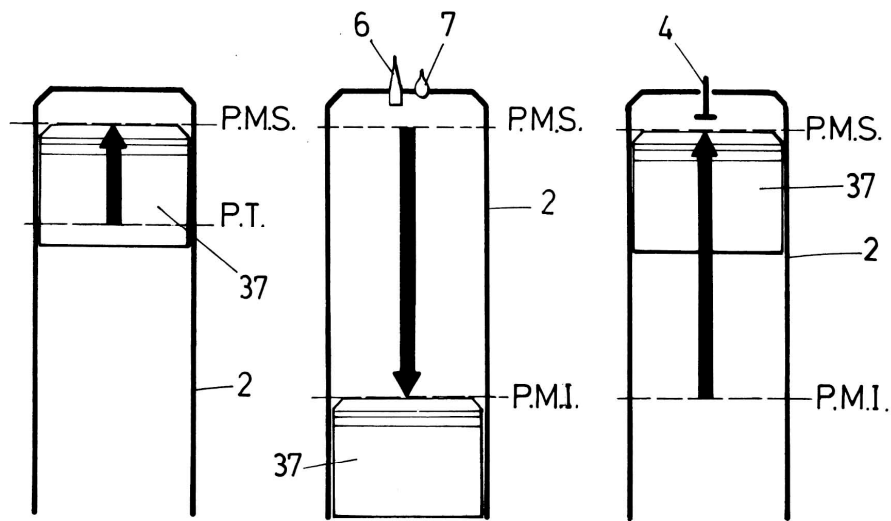


FIG.4

FIG.5

FIG.6

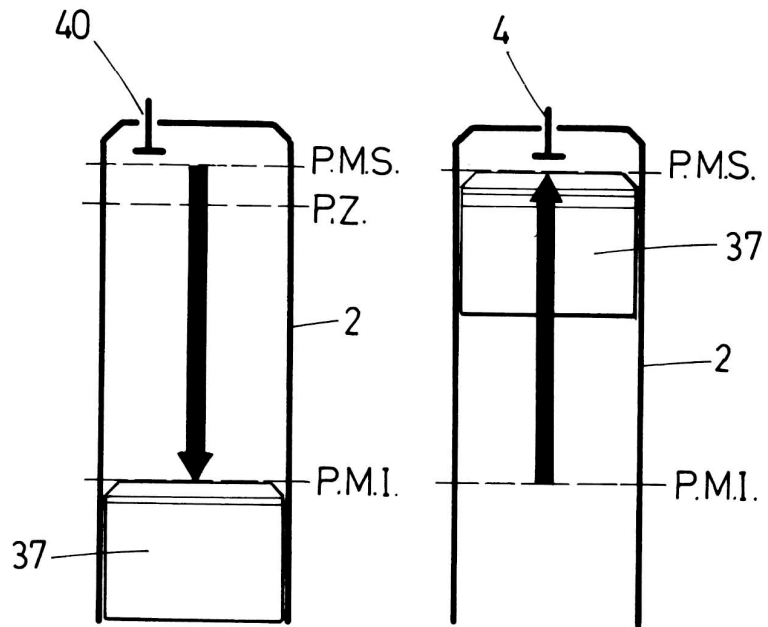


FIG. 7

FIG. 8

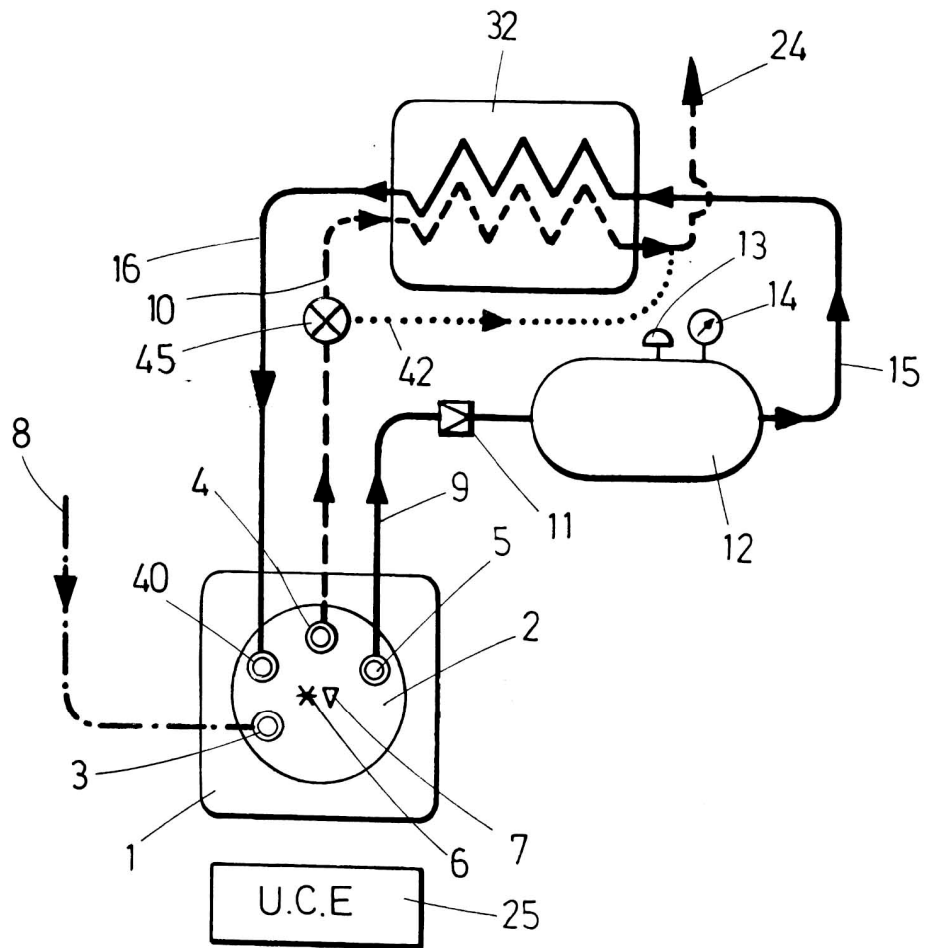


FIG.9

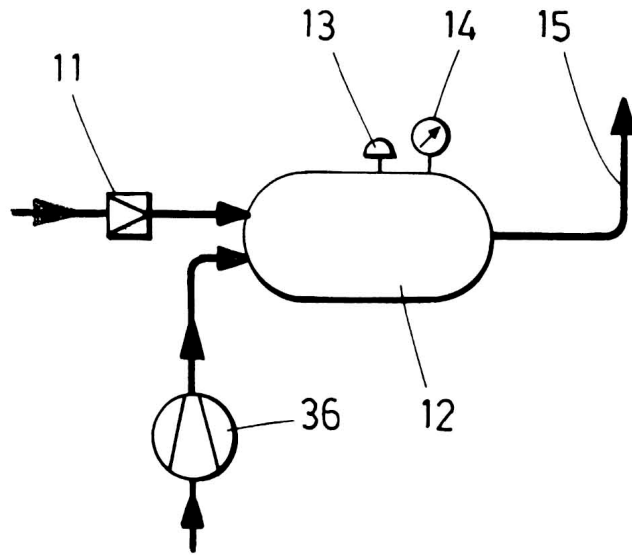


FIG.10



- ②① N.º solicitud: 201431761
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 26.11.2014
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F02B75/02** (2006.01)
F02B41/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2012033567 (JUNG PHILIP) 15.03.2012, párrafo 11; figuras 9-11.	1-9
A	US 20110265456 A1 (FIVELAND et alii) 03.11.2011, resumen.	1-9
A	US 6918358 B2 (HU) 19.17.2005, columna 2, líneas 3-53; figura 9.	1-9
A	US 20100064992 A1 (ALBERTSON et alii) 18.03.2010, párrafos 4-22.	1-9
A	US 20100018480 A1 (HU) 28.01.2010, párrafos 62-78.	1-9

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
28.03.2016

Examinador
Manuel Fluvià Rodríguez

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F02B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 28.03.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D1	WO 2012033567 (JUNG PHILIP)	15.03.2012
D2	US 20110265456 A1 (FIVELAND et alii)	03.11.2011
D3	US 6918358 B2 (HU)	19/17/2005
D4	US 20100064992 A1 (ALBERTSON et alii)	18.03.2010
D5	US 20100018480 A1 (HU)	28.01.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

NOTA: Ley de Patentes, artículo 4.1: Son patentables las invenciones nuevas, que impliquen actividad inventiva y sean susceptibles de aplicación industrial,....
Ley de Patentes, artículo 6.1. Se considera que una invención es nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica.
Ley de Patentes, artículo 8.1. Se considera que una invención implica una actividad inventiva si aquella no resulta del estado de la técnica de una manera evidente para un experto en la materia.
(Reglamento de Patentes Artículo 29.6. El informe sobre el estado de la técnica incluirá una opinión escrita, preliminar y sin compromiso, acerca de si la invención objeto de la solicitud de patente cumple aparentemente los requisitos de patentabilidad establecidos en la Ley, y en particular, con referencia a los resultados de la búsqueda, si la invención puede considerarse nueva, implica actividad inventiva y es susceptible de aplicación industrial. Real Decreto 1431/2008, de 29 de agosto, BOE núm. 223 de 15 de septiembre de 2008.)

Las características técnicas reivindicadas en la solicitud están agrupadas en 9 reivindicaciones, sobre cuya novedad, actividad inventiva y aplicación industrial se va a opinar, según el Reglamento de Patentes.

Según el contenido de la solicitud, y en especial de sus 9 reivindicaciones, la invención aparentemente puede considerarse que es susceptible de aplicación industrial, ya que al ser su objeto un motor de combustión interna de ocho tiempos, puede ser utilizado en la industria de automoción (la expresión "industria" entendida en su más amplio sentido, como en el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial).

Son conocidos en el estado de la técnica (ver como ejemplos D1 a D5) motores de combustión interna que funcionan con ocho tiempos o ciclos con dos ó más válvulas de función diferente por cilindro y recuperación de la energía mecánica y térmica de sus gases de escape residuales mediante intercambiadores de calor y/o turbina de gas. En particular, el documento D1, el más próximo al objeto de la solicitud de patente, divulgó un motor de ocho tiempos usando cilindros con cuatro válvulas (figuras 9-11) y que recicla el calor residual de expulsión para subsiguientes ciclos (resumen) pero utiliza como medio fluido adicional, el vapor de agua o agua para el segundo tiempo de expansión y solo vapor para un tercer tiempo de expansión (párrafo 11) sin almacenamiento por depósito de presión intermedio. El documento D2 resolvió el mismo problema en un motor de ocho tiempos con tres compresiones y tres combustiones seguidas de tres expansiones y recuperación de calor residual tras la expulsión final no usando el aire como fluido de trabajo sin combustiones adicionales. D3 divulgó la resolución del mismo problema técnico, mediante el uso de pistones esclavos que trabajando conjuntamente con los pistones principales y retrasados 90 grados sexagesimales de cigüeñal suman otros cuatro tiempos adicionales (columna 2, líneas 3-53) lo que hace el motor más complejo que la solicitud. El documento D4 divulgó el uso de ciclos de expansión tras combustiones adicionales sin el empleo de aire (sin fuel) expandido por la energía residual de gases de escape y el D5 divulgó la resolución del mismo problema técnico, mediante el uso de pistones esclavos acoplados mecánicamente y uso de turbogrupos de sobrealimentación, lo que hace el motor más complejo que la solicitud y de menor recuperación del calor de gases de escape.

Sin embargo, no se ha encontrado divulgado en el Estado de la Técnica un motor de combustión interna de ocho tiempos y solo empleo de pistones principales, con uso intermedio del aire comprimido y almacenado para posteriores carreras de expansión, con sistema de recuperación de calor residual de combustión de motor, ni se hizo evidente mediante la combinación de los anteriores citados documentos.

Por tanto, la reivindicación independiente 1 y las 8 reivindicaciones dependientes de ella, las numeradas del 2 al 9, aparentemente no están comprendidas en los documentos citados del estado de la técnica informado, ni resultan de una manera evidente de él, de acuerdo con los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/86. En consecuencia, las reivindicaciones 1-9 de la solicitud de patente, podrían considerarse nuevas (ley de patentes, art. 6), al confrontarse con el estado de la técnica representado por D1 a D5 y por lo tanto (no evidencia) también con actividad inventiva (ley patentes artículo 8).