

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

20 JUL. 1978



ESPAÑA

Concedido al Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

ES

11

21

22

NUMERO	461.340
FECHA DE PRESENTACION	4-Agosto-1.977

A1

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
76/24003	5-8-76	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F02B	

54 TITULO DE LA INVENCION

"MOTOR BICILINDRICO EN LINEA PERFECCIONADO"

71 SOLICITANTE (S)

SOCIETE ANONYME AUTOMOBILES CITROËN (Dr. 1214)

70 DOMICILIO DEL SOLICITANTE

117 á 167, Quai André Citroën, 75747 Paris Cedex 15, Francia

72 INVENTOR (ES)

Jean Georges Alphonse DUPIN

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 66.487)

IAR.

1 El invento se refiere a un motor de dos cilindros
en línea del tipo de los que incluyen un cigüeñal provisto
de codos sobre los cuales están articuladas cabezas de bie-
las unidas a los pistones, estando fijados los codos a 360
5 grados, admitiendo estos motores un plano mediano perpendi-
cular al eje del cigüeñal y en el cual está situada la re-
sultante de las fuerzas de inercia alternativas a equilibrar,
estando equipados dichos motores con un dispositivo de equi-
librado que incluye un contrapeso que gira alrededor de un
10 eje de rotación y paralelo al cigüeñal, en sentido inverso
pero con la misma velocidad absoluta.

El invento tiene por objeto, sobretudo, hacer es-
tos motores tales, que respondan mejor que hasta ahora a las
diversas exigencias de la práctica y, especialmente, tales
15 que su equilibrado sea mejorado y que su realización sea
simplificada, permitiendo al mismo tiempo conseguir una me-
jor precisión para los diferentes ajustes que condicionan
la eficacia de este equilibrado.

Según el invento, un motor de dos cilindros en lí-
nea del tipo definido anteriormente, está caracterizado por
20 el hecho de que, por una parte, el contrapeso, que gira en
sentido inverso al cigüeñal, está calado de manera que su
centro de gravedad se encuentra en la dirección opuesta a
los codos cuando los pistones se encuentran en el punto muer-
to alto, estando situado el centro de gravedad del contra-
25 peso en el plano mediano del motor, estando dimensionado es-
te contrapeso de manera que desarrolla una fuerza centrífuga
de amplitud igual a la mitad de la amplitud máxima de las
fuerzas de inercia alternativas rectilíneas del motor, es-
tando situado el eje de rotación de este contrapeso fuera del
30

1 plano de los ejes de los cilindros, y porque, por otra parte, incluye un dispositivo de compensación de la resultante de la fuerza centrífuga del contrapeso y de las fuerzas de inercia rectilíneas alternativas del motor, incluyendo este
5 dispositivo de compensación, por lo menos, un contrapeso suplementario, que gira en el mismo sentido y a la misma velocidad que el cigüeñal, y siendo apropiado para crear una fuerza de compensación cuya dirección pasa de modo permanente por un punto situado en el plano mediano del motor y simétrico del centro de rotación del primer contrapeso con relación al plano de los ejes de los cilindros, siendo esta
10 fuerza de compensación opuesta a dicha resultante, con objeto de anularla.

El dispositivo de compensación puede comprender
15 un solo contrapeso suplementario, que gira en el mismo sentido que el motor y calado de manera que su centro de gravedad se encuentre enfrente de los codos, estando, además, el centro de gravedad de este segundo contrapeso, en el plano mediano del motor y girando alrededor de un punto situado
20 en este plano mediano y simétrico, con relación al plano de los ejes de los cilindros, del centro de rotación del primer contrapeso, estando este segundo contrapeso dimensionado de manera que desarrolla una fuerza centrífuga igual a la mitad de la amplitud máxima de las fuerzas de inercia
25 alternativas del motor.

Este segundo contrapeso puede estar constituido por una sola masa cuyo centro de gravedad está situado en el plano mediano del motor; en este caso no está prevista en el cigüeñal ninguna masa que forme contrapeso.

Este segundo contrapeso puede ser realizado por

1 un conjunto de dos masas (o más) que giran alrededor de
ejes paralelos, estando caladas estas masas de manera que
su centro de gravedad se encuentre enfrente de los codos,
girando dichas masas en el mismo sentido que el cigüeñal y
5 a la misma velocidad, estando los centros de rotación de
estas masas alineados con el punto situado en el plano me-
diano del motor y simétrico del centro de rotación del pri-
mer contrapeso; la resultante de las fuerzas desarrolladas
por estas masas es igual a la mitad de la amplitud máxima
10 de las fuerzas de inercia alternativas del motor y pasa por
dicho punto simétrico del centro de rotación del primer con-
trapeso. Una de las masas puede estar situada sobre el vo-
lante motor, mientras que la otra masa está situada en el
lado de la distribución (lado del arrastre del árbol de le-
15 vas).

El dispositivo de compensación puede incluir dos
contrapesos suplementarios que giran en el mismo sentido
que el cigüeñal y a la misma velocidad, y que tienen sus cen-
tros de gravedad situados en el plano mediano del motor,
20 siendo llevado uno de estos contrapesos suplementarios por
el cigüeñal, girando el otro de estos contrapesos suplemen-
tarios alrededor de un eje paralelo al cigüeñal, estando es-
tos dos contrapesos suplementarios calados y dimensionados
de manera que efectúan el equilibrio completo del motor.

25 El ajuste y el dimensionamiento de estos contrape-
sos son realizados de la manera siguiente.

Para el calado ajuste angular, cuando los pistones
están en el punto muerto alto, es preciso que las direcciones
de las fuerzas centrífugas desarrolladas por los dos contrape-
30 sos suplementarios pasen por un punto situado en la inter-

1 sección:

- de un círculo situado en el plano mediano del motor y que pasa por el eje del cigüeñal, el centro de rotación del segundo contrapeso suplementario y por el punto simétrico, con relación al plano de los ejes de los pistones, del centro de rotación del primer contrapeso;
- y de la recta situada en el plano mediano del motor que pasa por dicho punto simétrico del centro de rotación del primer contrapeso, y paralelo a los ejes de los cilindros.

10 Después de haber procedido al ajuste angular, como se ha explicado anteriormente, el dimensionamiento de los dos contrapesos se realiza de manera que, cuando los pistones están en el punto muerto alto, la resultante de las fuerzas centrífugas desarrolladas por los dos contrapesos suplementarios es dirigida en sentido opuesto a la fuerza de inercia alternativa del motor y tiene una amplitud igual a la mitad de la amplitud máxima de esta fuerza de inercia alternativa del motor.

20 Según otro aspecto del invento, un motor de dos cilindros en línea que incluye un cigüeñal provisto de codos sobre los cuales están articuladas cabezas de bielas unidas a los pistones, estando calados los codos a 360 grados, cuyo motor admite un plano mediano perpendicular al eje del cigüeñal, en el cual está situada la resultante de las fuerzas de inercia alternativas a equilibrar estando equipado, además, este motor, con un dispositivo de equilibrado de las fuerzas de inercia, que incluye varios contrapesos rotativos, está caracterizado por el hecho de que cada contrapeso, llevado por un eje, está formado por un conjunto de masas equivalentes a una masa única cuyo centro de gravedad

25

30

1 está situado en el plano mediano del motor, estando el con-
junto dispuesto de tal manera, que todas las masas se encuen-
tran en planos diferentes: así, no habrá nunca dos masas si-
tuadas en un mismo plano, lo que evita todo riesgo de inter-
5 ferencia entre las trayectorias circulares de las masas.

Esta disposición es particularmente ventajosa cuan-
do el arrastre en rotación de los contrapesos está asegura-
do por medios flexibles, tales como cadena que coopera con
ruedas dentadas, correas con muescas, etc.

10 De preferencia, el contrapeso que gira en sentido
inverso al cigüeñal está situado en el plano mediano del mo-
tor, mientras que el otro contrapeso llevado por el cigüe-
ñal está formado por un conjunto de masas (2 ó 4 masas) si-
métrico con relación al plano mediano estando constituido
15 el tercero contrapeso que gira en el mismo sentido que el
cigüeñal, por masas disimétricas que giran alrededor de un
tercero eje cuyo centro de gravedad está situado en el pla-
no mediano del motor.

20 El invento consiste, dejando a parte las disposi-
ciones expuestas más arriba, en otras disposiciones de las
que se tratará más explícitamente después a propósito de mo-
dos de realización particulares descritos con referencia a
los dibujos anejos, pero que no son en modo alguno limitati-
vos.

25 La figura 1 de estos dibujos, es un esquema de
principio para la explicación del equilibrado del motor con-
forme el invento;

La figura 2 es un esquema que ilustra un motor de
dos cilindros equilibrado por dos contrapesos;

30 La figura 3 es un esquema que representa una va-

riante del equilibrado mostrado en la figura 2;

La figura 4 es un esquema que explica el equilibrado de un motor de dos cilindros según el invento, con tres contrapesos cuyos centros de gravedad están situados en el plano mediano del motor, siendo llevado uno de estos contrapesos por el cigüeñal;

La figura 5, finalmente, es un corte según planos desplazados, de un motor de dos cilindros equilibrado según el invento.

Haciendo referencia a la figura 1, se puede ver, esquemáticamente representado, un pistón 1 a unido por una biela 2 a a un codo 3a del cigüeñal 8 de un motor de dos cilindros en línea. Los codos de este motor están calados a 360 grados. El eje del cigüeñal corta el plano de la figura 1 en el punto O. El plano de esta figura 1 corresponde al plano mediano P del motor, plano en el cual se encuentra la resultante de las fuerzas de inercia alternativas rectilíneas de las masas del motor animadas de un movimiento rectilíneo. Se trata, esencialmente, de las masas constituidas por los pistones y los pies p de bielas.

Se supone que las masas giratorias del motor, tales como cigüeñal y cabezas de bielas, están ya equilibrados.

La fuerza de inercia alternativa alcanza su máximo para el punto muerto alto de los pistones 1. Este máximo está representado por el vector \vec{F}_a en trazos.

Cuando el codo 3a gira un ángulo α la amplitud de la fuerza de inercia alternativa ha disminuído; para esta posición del codo 3a, la fuerza de inercia está representada por el vector \vec{F}'_a de amplitud igual a la proyección so-

1 bre la recta D situada en el plano de los ejes de los cilindros del motor, de un radio l cuya dirección está confundida con la del codo $3a$, y cuya longitud es igual a la amplitud del vector \vec{F}_a . Se puede escribir, pues, $F'_a = F_a \cos. \alpha$

5 El motor incluye un dispositivo de equilibrado que comprende un contrapeso m_3 que gira alrededor de un eje O_3 paralelo al cigüeñal, en sentido inverso del cigüeñal, pero con la misma velocidad absoluta. Este eje, O_3 está situado fuera del plano de los ejes de los cilindros.

10 El contrapeso m_3 tiene su centro de gravedad situado en el plano mediano del motor; en la figura 1, se ha representado esquemáticamente el contrapeso por un punto m_3 que gira alrededor del eje O_3 , en el sentido de las agujas del reloj, mientras que el cigüeñal gira en el sentido

15 contrario de las agujas del reloj.

El contrapeso m_3 está calado angularmente de manera que su centro de gravedad se encuentra en la dirección opuesta al codo $3a$ cuando el pistón $1a$ se encuentra en el punto muerto alto. En el caso de la figura 1, cuando los

20 pistones están en el punto muerto alto, el codo $3a$ está situado a la derecha del eje O de rotación del cigüeñal; el contrapeso m_3 está calado de tal manera, que su centro de gravedad esté situado a la izquierda del eje de rotación O_3 , sobre una recta que pasa por O_3 y paralela a D.

25 La fuerza centrífuga desarrollada por el contrapeso m_3 está representada por un vector que, cuando los pistones están en el punto muerto alto, corresponde a \vec{F}_3 , en la figura 1. El contrapeso m_3 está dimensionado de manera que desarrolle una fuerza centrífuga cuya amplitud es igual

30 a la mitad de la amplitud de \vec{F}_a . De este modo, el vector

1 \vec{F}_3 tiene una longitud igual a la mitad del vector \vec{F}_a . El extremo del vector \vec{F}_3 describe un círculo en el sentido de las agujas del reloj.

5 En la figura 1, se ha representado en \vec{F}_3 el vector correspondiente a la fuerza centrífuga desarrollada por la masa m_3 cuando el codo ha girado un ángulo α alrededor de 0.

10 La resultante de la fuerza centrífuga \vec{F}_3 del contrapeso m_3 y de las fuerzas rectilíneas \vec{F}_a alternativas del motor, está representada por el vector \vec{R} para la posición de los pistones en el punto muerto alto.

Esta resultante $\vec{R} = \vec{F}_3 + \vec{F}_a$ tiene una longitud igual a la mitad de la longitud de \vec{F}_a y está orientada en el mismo sentido que \vec{F}_a .

15 Además, la resultante \vec{R} pasa por el punto O_3 , situado en el plano mediano, y simétrica del centro de rotación O_3 del contrapeso m_3 con relación a la recta D y, por lo tanto, con relación al plano de los ejes de los cilindros. Esta resultante gira en el mismo sentido que el cigüeñal y

20 con la misma velocidad angular.

En el curso de la rotación del motor y del contrapeso m_3 , en sentido inverso del motor, la resultante es un vector giratorio de amplitud constante igual a $F_a/2$ y que pasa siempre por el punto O_3 .

25 En la figura 1, se ha representado la resultante \vec{R}' de las fuerzas \vec{F}'_a y \vec{F}'_3 para una rotación de un ángulo α del cigüeñal a partir de la posición del punto muerto alto. La resultante \vec{R}, \vec{R}' es bien equivalente, desde el punto de vista de la amplitud y momento con relación a un punto, a las dos fuerzas (\vec{F}_a, \vec{F}_3) o (\vec{F}'_a, \vec{F}'_3) . El motor incluye un

30

1 dispositivo de compensación C (figuras 2 a 5), de la resul-
tante \vec{R} , \vec{R}' de la fuerza centrífuga \vec{F}_3 , \vec{F}'_3 y de las fuerzas
de inercia rectilíneas alternativas \vec{F}_a , \vec{F}'_a .

5 Este dispositivo de compensación incluye al menos
un contrapeso suplementario 4, que gira en el mismo sentido
que el cigüeñal y a la misma velocidad. Este dispositivo de
compensación C es apropiado para crear una fuerza de compen-
sación cuya dirección pasa de modo permanente por el punto
10 O_3 , siendo esta fuerza de compensación, además, opuesta a
dicha resultante \vec{R} , \vec{R}' de manera que la anula.

Según la realización de la figura 2, el dispositi-
vo de compensación C incluye un solo contrapeso suplementa-
rio 4 formado por una sola masa m'_3 cuyo centro de gravedad
está situado en el plano mediano del motor, estando esta
15 masa m'_3 calada de manera que su centro de gravedad se en-
cuentra enfrente de los codos 3a, 3b, en el sentido explica-
do anteriormente. Esta masa m'_3 es arrastrada en rotación
por medios apropiados alrededor del punto O'_3 a la misma ve-
locidad que el cigüeñal. La masa m'_3 está dimensionada de
20 manera que desarrolla una fuerza centrífuga cuya amplitud
es igual a la mitad de la amplitud máxima F_a . En estas con-
diciones, la masa m'_3 desarrolla una fuerza directamente
opuesta a la resultante \vec{R} , \vec{R}' de la figura 1, lo que asegu-
ra el equilibrado completo del motor.

25 Según una variante de realización, el contrapeso
4 puede ser realizado por un conjunto de dos masas m_1 , m_2
que giran alrededor de ejes paralelos al cigüeñal. Estas ma-
sas están caladas angularmente de manera que su centro de
gravedad se encuentra enfrente de los codos 3a, 3b. Estas
30 masas m_1 , m_2 giran en el mismo sentido que el cigüeñal, a

1 la misma velocidad. Los centros de rotación O_1 , O_2 de estas
masas, es decir, los puntos de intersección entre los ejes
de rotación de las masas y los planos que pasan por el cen-
tro de gravedad de las masas y perpendiculares al eje del
5 cigüeñal, están alineados con el punto O_3 .

Las masas m_1 , m_2 están dimensionadas de tal mane-
ra, que la resultante de las fuerzas centrífugas que desa-
rrollan pase por el punto O_3 y esté opuesta a la resultante
 $\rightarrow R$, $\rightarrow R'$.

10 La masa o contrapeso m_1 puede estar colocada espe-
cialmente sobre el volante motor, con objeto de girar alre-
dedor del eje de rotación del cigüeñal, al mismo tiempo que
está descentrada con relación a este eje, como se muestra
esquemáticamente en la figura 2; la otra masa m_2 puede estar
15 colocada al otro lado del motor, en el lado de la distribu-
ción, es decir, en el lado del arrastre en rotación del ár-
bol de levas.

Según otra realización, ilustrada esquemáticamente
en la figura 4, el dispositivo de compensación C comprende
20 dos contrapesos suplementarios m_1 , m_2 que giran en el mismo
sentido que el cigüeñal y a la misma velocidad, teniendo
su centro de gravedad situado en el plano mediano del motor.
Uno de estos contrapesos, m_1 , es llevado por el cigüeñal y
gira, pues, alrededor del eje O del cigüeñal; este contra-
25 peso m_1 está representado esquemáticamente en la figura por
su centro de gravedad que gira alrededor de O , y descentra-
do con relación a O .

El otro contrapeso m_2 gira alrededor de un eje
paralelo al cigüeñal, cortando el plano mediano en el pun-
to O_2 . Este segundo contrapeso m_2 ha sido representado esque-
30

1 métricamente en la figura 4 por su centro de gravedad que gira, de manera descentrada, alrededor de O_2 como centro de rotación.

5 La fuerza centrífuga desarrollada por m_1 está representada, para la posición del punto muerto alto de los pistones, por el vector \vec{F}_a en la figura 4. La fuerza centrífuga desarrollada por m_2 ha sido representada por el vector \vec{F}_2 para esta misma posición.

10 Los contrapesos m_1, m_2 están calados angularmente de tal manera que las direcciones o soportes de los vectores \vec{F}_1 y \vec{F}_2 , pasan por el punto de intersección I entre:

- una circunferencia E que pasa por los puntos O, O_2 y O_3' .
(se recuerda que O_3' es el simétrico de O_3 con relación a D, como se explica anteriormente)

15 - y la recta 1 paralela a D y que pasa por O_3' .

Las masas m_1, m_2 están dimensionadas de tal manera, que la resultante de las fuerzas \vec{F}_1 y \vec{F}_2 tengan una dirección que pase por el punto O_3' y sea igual a $-\vec{F}_a$.

20 En la figura 4 se han representado los vectores \vec{F}_1 y \vec{F}_2 que satisfacen estas condiciones.

El ajuste angular de las masas m_1, m_2 así como el valor de estas masas, están, por consiguiente, perfectamente determinados, y esto de una manera sencilla y rápida. En el curso de la rotación del motor, las fuerzas centrífugas desarrolladas por las masas m_1, m_2 pasan constantemente por el punto O_3 y conservan una amplitud constante. Esta resultante equilibrará de modo permanente la resultante \vec{R}, \vec{R}' de las fuerzas (\vec{F}_3, \vec{F}_a) y (\vec{F}_3', \vec{F}_a') (véase la figura 1).

25

La figura 5 ilustra una realización práctica de un motor que incluye un dispositivo de equilibrado conforme

30

1 el invento y, más particularmente, conforme a la solución de la figura 4.

El motor incluye dos cilindros en línea 5a, 5b cuyos ejes son paralelos.

5 En cada cilindro, un pistón 1a, 1b está animado de un movimiento rectilíneo alternativo.

Los codos 3a, 3b están calados a 360 grados, de tal manera que los pistones se desplazan juntos. Los pies de bielas 2a, 2b están unidos a los pistones por ejes 6a, 6b. Las cabezas de biela 7a, 7b están articuladas sobre los
10 codos.

El cigüeñal 8 es llevado por dos cojinetes extremos 9, 10, y un cojinete intermedio 11, simétrico con relación al plano mediano P del motor. El cigüeñal 8 es solidario en rotación, por un extremo situado sobre la recta de
15 la figura 5, de una rueda dentada 12 que arrastra una cadena 13 esquemáticamente representada.

El contrapeso m_1 llevado por el cigüeñal está formado por un conjunto de dos masas descentradas 14, 15 simétricas con relación al plano mediano del motor.
20

Según una variante, el contrapeso m_1 del cigüeñal podría ser descompuesto en cuatro masas descentradas formando un conjunto simétrico con relación al plano mediano.

El contrapeso m_3 , que gira en sentido inverso del cigüeñal, está montado sobre un árbol intermedio O_3 paralelo al cigüeñal. Este contrapeso m_3 está formado por una masa descentrada con relación al árbol O_3 y cuyo centro de gravedad está situado en el plano mediano del motor. Esta
25 masa m_3 está comprendida longitudinalmente entre las caras opuestas de las masas 14 y 15 del cigüeñal.
30

1 El cárter del motor incluye ventajosamente una
parte entrante 16 situada entre los planos de las caras in-
teriores de las masas 14 y 15; el volumen exterior al cár-
ter del motor limitado por esta parte 16 es barrido por la
5 masa m_3 en el curso de su rotación.

De preferencia, el árbol O_3 de la masa m_3 está
constituído por el árbol de la bomba de aceite; el arras-
tre en rotación de este árbol está asegurado por una rueda
dentada 17 solidaria en rotación del árbol y que coopera
10 con la cadena arrastrada por la rueda 12 del cigüeñal. Sin
embargo, la rueda 17 coopera con la cara de la cadena opues-
ta a la cara que coopera con la rueda 12, de tal manera que
existe inversión del sentido de rotación del árbol O_3 con
relación al cigüeñal. El diámetro de la rueda 17 es igual
15 al de la rueda 12.

El tercer contrapeso m_2 está montado ventajosa-
mente sobre el árbol O_2 de otro órgano rotativo auxiliar
18 del motor. Este órgano 18 ha sido representado muy esque-
máticamente en el dibujo; el órgano 18 está situado en un
20 extremo del árbol O_2 . Este contrapeso m_2 está descompuesto
en dos masas elementales m_2' y m_2'' . La masa m_2' descentrada
con relación al árbol O_2 está fijada sobre una parte del
órgano 18, como se ve en la figura 5. La masa m_2'' está cons-
tituida por un engrosamiento descentrado previsto en la
25 rueda dentada 19 de arrastre en rotación del árbol O_2 . Esta
rueda 19 está situada en otro extremo del árbol O_2 , en el
mismo plano que las ruedas 12 y 17, y es arrastrada en ro-
tación por la cadena 13 que coopera con estas ruedas 12 y
17. La rueda 19 coopera con la misma cara de la cadena que
30 la rueda 12, para girar en el mismo sentido que el cigüeñal.

1 El diámetro de la rueda 19 es igual al de la rueda 12.

Las masas m_1^l , m_2^l disimétricas, son equivalentes a una masa única cuyo centro de gravedad estaría situado en el plano mediano P del motor. Las masas 14, 15, m_3 , m_2 , m_2^l están situadas en planos diferentes y describen trayectorias que no se interfieren.

En estas condiciones, si la cadena (u otros medios flexibles tales como una correa con muescas para el arrastre en rotación de las masas) llega a romperse, no existe ningún riesgo de colisión entre las diferentes masas.

15 Conviene subrayar que la figura 5 representa el motor en corte según varios planos desplazados. En efecto, el árbol O_3 o, más exactamente, el eje geométrico de este árbol, se encuentra fuera del plano de los ejes de los cilindros 1a, 1b. Además, el plano que pasa por los ejes geométricos de los árboles O_2 , O_3 no es paralelo al plano de los ejes de los cilindros. Estas observaciones no son más que consecuencias que pueden ser deducidas de las explicaciones dadas con referencia a la figura 4.

20 Conviene señalar que es posible elegir mejor los árboles sobre los cuales serán montados los contrapesos de equilibrado (árbol de la bomba de aceite, etc...) puesto que es siempre posible determinar rápidamente y con precisión el ajuste angular de los contrapesos montados sobre estos árboles, y las dimensiones y masas de estos contrapesos, como se explica en la figura 4, especialmente.

25 El invento permite así asegurar, en buenas condiciones, un equilibrado de un motor de dos cilindros, con una disposición de los centros de gravedad de los contrapesos en el plano del motor.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Motor bicilíndrico en línea perfeccionado, que incluye un cigüeñal provisto de codos sobre los cuales están articuladas cabezas de bielas unidas a los pistones, estando los codos calados a 360 grados, cuyo motor admite un plano mediano perpendicular al eje del cigüeñal, en el cual está situada la resultante de las fuerzas de inercia alternativas a equilibrar, estando equipado este motor con un dispositivo de equilibrado que comprende un contrapeso que gira alrededor de un eje de rotación paralelo al cigüeñal, en sentido inverso, pero con la misma velocidad absoluta y calado de manera que su centro de gravedad se encuentra en la dirección opuesta a los codos cuando los pistones se encuentran en el punto muerto alto, estando situado el centro de gravedad del contrapeso en el plano mediano del motor, estando dimensionado este contrapeso de manera que desarrolla una fuerza centrífuga de amplitud igual a la mitad de la amplitud máxima de las fuerzas de inercia alternativas rectilíneas del motor, estando situado el eje de rotación de este contrapeso fuera del plano de los ejes de los cilindros, caracterizado por el hecho de que incluye

1 un dispositivo de compensación de la resultante de la fuer-
za centrífuga del contrapeso y de las fuerzas de inercia rec-
tilíneas alternativas del motor, incluyendo este dispositivo
de compensación, al menos, un contrapeso suplementario que
5 gira en el mismo sentido y a la misma velocidad que el ci-
güeñal, y siendo apropiado para crear una fuerza de compen-
sación cuya dirección pasa de modo permanente por un punto
situado en el plano mediano del motor y simétrico del centro
de rotación del primer contrapeso con relación al plano de
10 los ejes de los cilindros, siendo esta fuerza de compensa-
ción opuesta a dicha resultante, de manera que la anula.

2ª.- Motor según la reivindicación 1ª, caracteri-
zado por el hecho de que el dispositivo de compensación com-
prende un solo contrapeso suplementario, que gira en el mis-
15 mo sentido que el motor y calado de manera que su centro de
gravedad se encuentra enfrente de los codos, estando, además,
el centro de gravedad de este segundo contrapeso, en el pla-
no mediano del motor y girando alrededor de un punto situa-
do en este plano mediano y simétrico, con relación al plano
20 de los ejes de los cilindros, del centro de rotación del
primer contrapeso, estando este segundo contrapeso dimensio-
nado de manera que desarrolla una fuerza centrífuga igual
a la mitad de la amplitud máxima de inercia alternativas del
motor.

25 3ª.- Motor según la reivindicación 2ª, caracteri-
zado por el hecho de que el contrapeso suplementario está
constituído por una sola masa, cuyo centro de gravedad está
situado en el plano mediano del motor, y es apropiado para
girar alrededor de dicho punto simétrico del centro de rota-
ción del primer contrapeso.

1 4ª.- Motor según la reivindicación 2ª, caracteri-
zado por el hecho de que el contrapeso está realizado por un
conjunto de dos masas, o más, que giran alrededor de ejes
paralelos, estando caladas estas masas de tal manera, que
5 el centro de gravedad del conjunto se encuentra enfrente de
los codos, girando dichas masas en el mismo sentido que el
cigüeñal y a la misma velocidad, estando los centros de ro-
tación de estas masas alineados con el punto situado en el
plano mediano del motor y simétrico del centro de rotación
10 del primer contrapeso.

 5ª.- Motor según la reivindicación 4ª, caracteriza-
do por el hecho de que una de las masas, perteneciente al
conjunto que forma el segundo contrapeso, está situada sobre
el volante motor, mientras que la otra masa de este conjun-
15 to está situada en el lado de la distribución.

 6ª.- Motor según la reivindicación primera, caracte-
rizado por el hecho de que el dispositivo de compensación
incluye dos contrapesos suplementarios que giran en el mis-
mo sentido que el cigüeñal y a la misma velocidad y que tie-
20 ne sus centros de gravedad situados en el plano mediano del
motor, siendo llevado uno de estos contrapesos suplementarios
por el cigüeñal, girando el otro de estos contrapesos suple-
mentarios alrededor de un eje paralelo al cigüeñal, estando
estos dos contrapesos suplementarios calados y dimensionados
de manera que realizan el equilibrio completo del motor.
25

 7ª.- Motor según la reivindicación 6ª, caracte-
rizado por el hecho de que el ajuste de los contrapesos se rea-
liza de tal manera que, cuando los pistones están en el pun-
to muerto alto, las direcciones de las fuerzas centrífugas
desarrolladas por los dos contrapesos suplementarios pasa
30

lg

1 por un punto situado en la intersección de un círculo si-
tuado en el plano mediano del motor y que pasa por el eje
del cigüeñal, el centro de rotación del segundo contrapeso
suplementario y por el punto simétrico con relación al pla-
5 no de los ejes de los pistones, del centro de rotación del
primer contrapeso; y de la recta situada en el plano media-
no del motor que pasa por dicho punto simétrico del centro
de rotación del primer contrapeso, y paralelo al eje de los
cilindros, y al dimensionamiento de los dos contrapesos se
10 realiza de manera que, cuando los pistones están en el
punto muerto alto, la resultante de las fuerzas centrífuga
desarrolladas por los dos contrapesos suplementarios
es dirigida en sentido opuesto a la fuerza de inercia al-
ternativa del motor y tiene una amplitud igual a la mitad
15 de la amplitud máxima de esta fuerza de inercia alternati-
va del motor.

8ª.- Motor según la reivindicación 1ª, que com-
prende varios contrapesos rotativos, caracterizado por el
hecho de que cada contrapeso, llevado por un eje, está for-
20 mado por un conjunto de masas equivalentes a una masa úni-
ca cuyo centro de gravedad está situado en el plano media-
no del motor, estando dispuesto el conjunto de tal modo que
todas las masas se encuentran en planos diferentes, de ma-
nera que no pueda haber allí interferencia entre las tra-
25 yectorias circulares de las masas.

9ª.- Motor según una cualquiera de las reivindi-
caciones 6ª u 8ª, que incluye un dispositivo de equilibrado
con tres contrapesos, uno de los cuales gira en sentido
inverso del cigüeñal y es llevado por un eje paralelo al
30 cigüeñal fuera del plano de los ejes de los cilindros, ca-

1 racterizado por el hecho de que el contrapeso que gira en
sentido inverso del cigüeñal está situado en el plano me-
diano del motor, mientras que el contrapeso llevado por
el cigüeñal está formado por un conjunto de masas, espe-
5 cialmente dos a cuatro masas, simétrico con relación al
plano mediano, estando constituido el tercer contrapeso
que gira en el mismo sentido que el cigüeñal por masas
disimétricas que giran alrededor de un tercero eje para-
lelo al cigüeñal, estando situado el centro de gravedad
10 de estas masas disimétricas en el plano mediano del mo-
tor.

10^a.- Motor según la reivindicación 9^a, carac-
terizado por el hecho de que el contrapeso que gira en
sentido inverso al del cigüeñal está montado sobre el ár-
bol de la bomba de aceite, mientras que el tercer contra-
15 peso, formado por un conjunto de masas disimétricas, está
montado sobre el árbol de arrastre de un órgano auxiliar
del motor.

11^a.- Motor según la reivindicación 10^a, carac-
20 terizado por el hecho de que las masas disimétricas com-
prenden una masa fijada sobre el órgano auxiliar del mo-
tor, situado en un extremo del árbol, y una masa previs-
ta sobre una rueda dentada de arrastre del árbol, situa-
da en el otro extremo de este árbol.

25 12^a.- Motor bicilíndrico en línea perfecciona-
do.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y pa-
ra los fines que se han especificado.

30

03058

1

Esta Memoria consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 07 JUN 1978

P.A.

Fernando de Elizaburu
Per Rodas



10

15

20

25

30

03068
jga



