



19 ES 11 NUMERO 10 A1
21 445486
22

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
------------------------------	----------	---------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F01D	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION

"SISTEMA DE MAQUINA TERMODINAMICA DE EMBOLOS ROTATIVOS
ARMONICAMENTE ARTICULADOS"

71 SOLICITANTE (S)

D. José Ignacio MARTIN ARTAJO

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Alberto Aguilera, 23 - MADRID-15

72 INVENTOR (ES)

el solicitante, Ingeniero de nacionalidad española.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. Francisco García Cabrerizo

CONCEDIDA

21 FEB. 1977

POOR
QUALITY

"SISTEMA DE MAQUINA TERMODINAMICA DE ÉMBOLOS ROTATIVOS
ARMONICAMENTE ARTICULADOS"

5. Las máquinas termodinámicas de émbolos rotativos de muy diversos tipos pretenden evidentemente mejorar las condiciones físico-económicas de la compresión de fluidos líquidos, vapores y gases, y de los motores termodinámicos de dos y cuatro tiempos con fuente interior o exterior de energía.
10. Se ha encontrado y determinado la máquina objeto de la presente solicitud de patente como solución realmente nueva y diferente de las patentes anteriores.
15. En efecto, en los sistemas conocidos hasta ahora se logra una conjugación en muchos casos solamente aproximada, y en los más perfectos, basados en un movimiento hipocicloidal degenerado, solución interesante particularmente para máquinas de perfil trocoidal de dos lóbulos (Patente Española nº 416.371 y solicitud de Patente norteamericana nº 447.991).
20. Esta conjugación entre el movimiento de los émbolos en el rotor -con respecto al plano móvil del rotor que gira con una velocidad más o menos constante- y el perfil del estator o carcasa (housing) es una conjugación trocoidal que guarda el avance lineal de uno y otro cierre de los pistones en la longitud \overline{AB} y el avance circular en el ángulo correspondiente \widehat{AOB} constantes.
25. Esto exige una fijación al rotor a una distancia del eje (r) que lleva consigo unos esfuerzos de guía difíciles de vencer sobre todo al arranque de la máquina.
30. Esta conjugación impone también unas aceleraciones

elevadas en la acomodación de los émbolos giratorios al perfil interior del estator.

5. Asimismo impone una limitación en el área de la sección normal al eje, de las cámaras de trabajo, y por tanto en el volumen máximo de dichas cámaras, por razón del perfil requerido.

10. El sistema aquí propuesto, para el que se solicitan los derechos de propiedad industrial y de la patente que los salvaguarda, se basa en una conjugación nueva y diferente entre el movimiento de los émbolos y las cámaras, que:

15. 1ª) asegura una entrada muy fácil en las partes más angostas del perfil interno (perfil primario) de las cámaras del estator, pues el ángulo de ataque de los esfuerzos de guía supera con mucho el ángulo de resistencia debida a los rozamientos, aceleraciones angulares e inercias.

2ª) facilita notablemente la optimización de la parte más angosta del perfil interior del estator (perfil primario) con unas cámaras de buen volumen para las mismas dimensiones externas de la máquina.

20. 3ª) hace innecesarias las bielas de conexión entre los diferentes émbolos, y consiguientemente, permite un número de émbolos mayor que el número de cámaras (lóbulos), lo que aumenta la potencia específica y la regularidad del par motor, en los motores, o correspondientemente el par útil en los compresores.

25. 4ª) reduce consiguientemente el número de pivotes de conexión de los émbolos al buje del rotor, y facilita la construcción y la disposición de las barras de cierre en los dichos émbolos.

30. 5ª) facilita la utilización del interior de la máqui-

na para una óptima disposición de la refrigeración y lubricación del sistema total.

5. Estas ventajas se deducen inmediatamente de las fórmulas de la nueva conjugación entre el movimiento de los émbolos y el perfil interior del estator, y de los dibujos que a continuación explicamos para dos casos de aplicación técnica del sistema a una máquina de tres cámaras de trabajo y a otra de cuatro en el estator.

10. El sistema de tres cámaras (tres lóbulos) puede llevar tres o mejor cuatro émbolos oscilantes en pivotes sujetos al rotor (figura 3ª): estos émbolos son de perfil de base fundamentalmente recto, y con ciclos de dos tiempos preferentemente, es decir, para compresores y para motores de dos tiempos, o con energización (combustión) externa.

15. El sistema de cuatro cámaras (cuatro lóbulos) puede llevar cuatro, cinco o seis émbolos, y constituye una máquina sumamente equilibrada y adaptada a ciclos de cuatro tiempos de elevado rendimiento; esta máquina lleva émbolos de perfil de base fundamentalmente recto, o ligeramente convexo, según el perfil primario del estator.

20. En la figura 1ª se da el esquema del caso de una máquina de cuatro cámaras para mostrar la deducción de las fórmulas de la nueva conjugación propuesta: estas fórmulas se justifican plenamente según las leyes trigonométricas aplicadas a la variación de los puntos A y B que constituyen los centros teóricos de los cierres de los émbolos contra las cámaras según una línea de contacto paralela al eje principal de la máquina representado por su traza en el dibujo por el punto central O.

25. En la posición media los puntos A y B ocupan la posición (A_0-B_0) de un lado del polígono (aquí octógono) regular

30.

con centro en O , apotema $\overline{OC}_0 = r$ y lado $\overline{A_0B_0}$ de longitud $l_0 = 2\tau$, donde τ significa el radio del círculo que tiene por diámetro 2τ en cualquier posición del émbolo giratorio (oscilante) alrededor de su eje central de traza en C_0 . Este punto C_0

5. ($|OC_0| = r$) es fijo en el plano del rotor; este plano gira con el rotor a la velocidad ω según el eje de la máquina perpendicular al plano del dibujo en la traza O , como fácilmente se entiende.

10. En este plano principal, \overline{AB} se mueve girando alrededor de O y, oscilando alrededor de C_0 , como está dicho, determinando las coordenadas polares ($\overline{\rho}_A, \hat{\alpha}$; $\overline{\rho}_B, \hat{\beta}$) de los puntos respectivos A y B en sus diversas posiciones (en el círculo K_τ).

El triángulo $\overline{A_0OB_0}$ tiene el ángulo en O igual a $2\alpha_0 = 2\beta_0 = 45^\circ$ en el caso de nuestro ejemplo (octógono).

15. Este movimiento se expande, es decir, se distribuye en el plano del espacio fijo del estator de la máquina (carcasa; housing) con el movimiento del émbolo como de un satélite oscilante, según una trayectoria unívoca, simétrica y regular, pero con una distribución de posiciones y de velocidades que permitan las variaciones de ρ_A y ρ_B , es decir de la inclinación del segmento \overline{AB} traza del émbolo oscilante en C_0 que gira con el rotor y el eje principal de la máquina (figuras 3ª y 4ª).

20. El perfil más conveniente es, por varias razones, fácilmente apreciadas, un perfil primario sustancialmente recto entre los puntos extremos del segmento \overline{AB} (centros teóricos de los cierres axiales del émbolo); un perfil circular ligeramente convexo cumpliría también estas especificaciones.

25. Las ecuaciones que expresan las leyes de la nueva conjugación de los émbolos (puntos A y B) en el plano del rotor, son:
- 30.

$$\rho_A \operatorname{sen} \alpha = r \operatorname{sen} \delta = \rho_B \operatorname{sen} \beta \quad (1)$$

$$\rho_A \cos \alpha + \rho_B \cos \beta = 2r \quad ;$$

$$\rho_A \cos \alpha - \rho_B \cos \beta = 2r \cdot \cos \delta \quad (2)$$

5.

En función del parámetro angular $\hat{\delta}$ del satélite giratorio, se pueden expresar así:

$$\rho_A^2 = r^2 + r^2 - 2r \cdot r \cdot \cos \delta ; \rho_B^2 = r^2 + r^2 + 2r \cdot r \cdot \cos \delta \quad (3)$$

10.

$$\cot \alpha = \frac{r}{r \cdot \operatorname{sen} \delta} - \cot \delta ; \cot \beta = \frac{r}{r \cdot \operatorname{sen} \delta} + \cot \delta \quad (4)$$

Estas ecuaciones son fáciles de programar y calcular en un computador electrónico.

15.

Estas ecuaciones se extienden en el plano fijo del estator según la velocidad del rotor ω , según la ley que se imponga como óptima al perfil del rayo $\rho_A(\alpha)$ que llamamos perfil primario (recto), (figuras 3ª y 4ª) para lograr una máquina conveniente para trabajar como compresor, bomba y motor de dos o cuatro tiempos.

20.

En el caso tratado de perfil recto, se logra la consistencia de los pivotes y la articulación de éstos al buje del rotor estableciendo que los cierres axiales, en la parte que entra sucesivamente en contacto con el dicho estator, tengan un radio R_c suficientemente mayor que el requerido para que el émbolo en su parte central pueda albergar al pivote articulado,

25.

que transmite al rotor el esfuerzo dinámico de la máquina.

Los cierres axiales así dimensionados tienen muy larga duración, puesto que los contactos con el perfil interior del estator se extienden, sucesivamente, más que en otros tipos.

30.

Los cierres laterales de los émbolos, deslizan con buena estanqueidad de las cámaras, pues se aprietan suavemente

contra las caras interiores de las paredes laterales del estator, con cierre semejante a los aros circulares de los cilindros convencionales.

5. Para más fácil interpretación del sistema presentado en esta solicitud de patente, se incluyen las siguientes figuras 1-2-3-4-5 que determinan con suficiente claridad los elementos típicos del sistema de forma en ningún modo exclusiva ni restrictiva.

10. En la figura 1 se representan los elementos principales de la cinemática de la máquina termodinámica propuesta; en ella se señalan los que indican los números siguientes:

(101) indica el círculo de giro de un émbolo satélite giratorio oscilante según un eje normal al dibujo en el punto C_0 .

15. (102) indica el plano principal de un émbolo teórico, normal también al plano del dibujo; los extremos de su traza, A_0 y B_0 , nos dan las trazas de los cierres axiales constituidos por barras en parte circulares de contacto deslizante contra el perfil interior de la carcasa.

20. (103) y (104) representan los vectores que dan las coordenadas polares respectivamente de los puntos A y B variables en el plano del rotor ($A, \hat{\alpha}$ y $B, \hat{\beta}$) respectivamente.

25. (105) indica el círculo del plano del estator en el cual se mueven los puntos C_0 distantes del eje principal de la máquina (111): su distancia al dicho eje ($\overline{OC_0}$) es la magnitud r , que se puede tomar como base para el sistema unitario dimensional.

(106) significa el círculo circunscrito al polígono regular (cuadrado, exágono, octógono, etc.) cuyos vértices son los puntos extremos teóricos de los émbolos.

30. (107) indica el centro C_0 traza del eje del émbolo articulado del pivote de sección circular significada por (108).

(109) y (110) indican la posición central de los vectores representativos de los puntos A y B en su posición simétrica: son iguales en longitud y distan angularmente el mismo ángulo ($\alpha_0 = \beta_0$) con respecto al eje OC_0 del eje de la figura.

5. En la figura 2 se pueden ver los elementos principales de un émbolo; en ella:

(201) indica la línea del perfil interior del estator en el trozo llamado "perfil primario", y (202) corresponde al trozo de "perfil secundario" conjugado con el dicho primario; éste, como se ha dicho, es plano, y está representado por su traza, que es la línea (201) que coincide en lo sustancial con la traza del perfil del émbolo (203).

10. Se dice en lo sustancial, porque en la parte central del dicho émbolo está indicada (exageradamente) vaciada la cámara de combustión propiamente dicha (204), con un volumen determinado para lograr una razón de compresión óptima -según el combustible que se haya de emplear-, y con dos (o más) partes algo separadas para lograr, en la primera parte una combustión de alta temperatura con exceso de combustible (205), y en la segunda parte (206) con exceso de aire para lograr la mejor combustión total de las "cargas estratificadas" del combustible empleado. Un anillo (207) vaciado, rodeando la cámara total, facilita el equilibrio de presiones y asegura una expansión conveniente antes de llegar el fluido energizado a los cierres deslizantes.

15. De este modo se consigue una cámara de cargas estratificadas.

Esta distribución se adapta fácilmente para el caso de las bombas y compresores, y para los ciclos de combustión externa, como se deduce claramente de lo expuesto.

20. En la misma figura está indicada la disposición de pivote de articulación oscilante (208) y de su eje central con traza en el centro del perfil recto (209).

25.

30.

- El cierre estanco está asegurado por las barras de cierre axial (210) con una sección que sugiere una T, en la cual la parte transversal está tallada en forma circular de radio r_c , escogido conveniente, y la parte vertical aloja unos resortes de apriete inicial (211), laminar o en espiral. Los extremos de estas barras están cortados al sesgo para asegurar la estanqueidad de la esquina de la cámara y el auto-ajuste de compensación de los desgastes por deslizamiento. Los cierres laterales (212) van indicados (sin precisar) en forma análoga a los cierres de aro en los motores de cilindros convencionales.

- Con esta disposición se logra un "cierre de laberinto" y que trabaja con "presión de autoclave", y consiguientemente con gran eficacia; los desgastes de los cierres presentan una línea de contacto sucesivamente -no simultáneamente- "muy ancha" y por tanto de gran duración.

La figura 3 representa los elementos principales de una máquina de tres lóbulos (cámaras) en el estator, con tres o cuatro émbolos de perfil recto en el rotor (a, b, c, d).

- (301) indica la parte plana (perfil recto) real interior del estator, teniendo que suponer un aumento igual al radio r_c de los cierres axiales (312);

(302) indica la parte curva (perfil secundario) real de los lóbulos (cámaras) hallada como envolvente de los círculos de radio r_c de los dichos cierres axiales.

- (303) señala el cuerpo central de estos cierres con los pivotes de articulación (304) en su centro.

(305) indica la sección transversal de la cámara perpendicular a la dirección del eje principal de giro del rotor.

- (307) y (306) indican la curva teórica del perfil interior del estator, primario y secundario respectivamente,

(308) representa elementalmente la sección del eje con centro en (309) traza del eje principal del rotor y la máquina; (310) y (311) indican unas líneas que sugieren la determinación de los perfiles secundarios explicada anteriormente.

5. La figura 4 representa los elementos principales de una máquina de cuatro lóbulos (cámaras) en el interior del estator con tres, cuatro o cinco émbolos en el rotor; (a,b,c,d,e) indican los ejes de los cinco émbolos .

(401) indica el perfil primario y (402) el secundario del interior del estator, ambos constituyen el perfil real como envolvente de los cierres circulares con radio r_0 que tienen sus centros en la curva del perfil teórico (407 y 409).

(403) representa un émbolo con eje en (a) y centro en (404), mientras (408) representa otro émbolo con eje en (b).

15. (405) con doble rayado representa la sección de una cámara total de expansión entre el perfil secundario y real del estator y el perfil recto del émbolo en la posición correspondiente (406).

(410) y (411) indican unas líneas que sugieren la deducción geométrica del perfil conjugado (secundario) con el primario.

La figura 5 indica la forma del émbolo para máquinas de esfuerzos de presión elevada (motores): en ella,

25. (501) indica la superficie de contacto sucesivo del cierre axial.

(502) indica el resorte de iniciación del cierre, de forma en espiral, • ballestín equivalente.

(503) significa la superficie de articulación del émbolo en el buje del émbolo: esta disposición asegura una guía y una lubricación muy correctas.

30.

(504) indica el ángulo de oscilación del émbolo para adaptarse al perfil del estator.

(505) representa la cámara de combustión de carga estratificada.

5. (506) indica el cuerpo central del émbolo.

(507) significa el pivote central auxiliar para el montaje que indica el centro del perfil circular de apoyo del émbolo.

10. (508) representa las aletas de refrigeración talladas en el interior del émbolo.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento sólo falta añadir que podrán introducirse modificaciones de formas, tamaños y materiales siempre que no afecten a la esencialidad de la misma.

15. El solicitante se reserva el derecho de extender esta demanda a los países extranjeros, reivindicando la misma prioridad de la presente solicitud al amparo del Convenio Internacional para la protección de la Propiedad Industrial.

20. Igualmente el solicitante se reserva el derecho de introducir en la presente invención cuantos perfeccionamientos sobre la misma puedan derivarse, mediante la solicitud de los correspondientes Certificados de Adición en la forma señalada por la Ley.

N O T A

25. La Patente de Invención, que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "SISTEMA DE MAQUINA TERMODINAMICA DE EMBOLOS ROTATIVOS ARMONICAMENTE ARTICULADOS", según las características esenciales de las siguientes :

30.

REIVINDICACIONES

5. 1^a.- Sistema de máquina termodinámica de émbolos rotativos armónicamente articulados, realizada en cámaras de volumen variable entre un estator de perfil interior conjugado con el movimiento de unos émbolos satélites oscilantes sujetos por su eje medio en el rotor que gira centrado según el eje principal de la máquina.
10. 2^a.- Sistema de máquina termodinámica de émbolos rotativos armónicamente articulados, según reivindicación 1^a, en el cual un estator o carcasa tiene tallado en su interior un perfil cilíndrico de simetría múltiple, dos, tres, cuatro, etc., lóbulos que constituyen las partes más distantes del eje central principal de la máquina -partes del perfil secundario- y alternativamente otras tantas más cercanas al dicho eje -partes del perfil primario sustancialmente recto- contra este perfil deslizan constantemente en contacto los elementos de cierre estanco de los émbolos giratorios conectados en el rotor, y que están dispuestos en su posición media según los lados de un polígono regular de cuatro, seis, ocho, etc., lados respectivamente.
15. 3^a.- Sistema de máquina termodinámica de émbolos rotativos armónicamente articulados, según reivindicaciones anteriores en el cual los émbolos van conectados al eje principal de la máquina por medio de respectivos cojinetes, alojados en el buje del rotor, que sujetan otros tantos pivotes paralelos a dicho eje, de modo que los émbolos pueden girar según su línea media de simetría central, línea que se mantiene paralela al eje principal de la máquina, y a constante distancia radial (r) de este eje.
20. 4^a.- Sistema de máquina termodinámica de émbolos rotativos armónicamente articulados, según reivindicaciones anteriores, en el que los émbolos en el rotor se mueven con un movi-
- 25.
- 30.

miento giratorio (ω_2) debida a la rotación del eje central, y otro movimiento giratorio (ω_3) oscilante según su articulación en el pivote correspondiente: el resultado equivale al movimiento deslizante de los cierres en contacto con el estator de trayectoria unívoca y simetría múltiple.

5.

5^a.- Sistema de máquina termodinámica de émbolos rotativos armónicamente articulados, según reivindicaciones anteriores en el cual las barras de cierre de los émbolos de eje paralelo al eje principal de la máquina se hacen en parte circular y de radio (r_c) bastante fuerte para permitir en la parte central del émbolo un grueso pivote de articulación suficientemente resistente a los esfuerzos de presión en el interior de las cámaras de trabajo, y de menor desgaste por rozamiento sucesivo en su deslizar contra el estator.

10.

15.

6^a.- Sistema de máquina termodinámica de émbolos rotativos armónicamente articulados, según reivindicaciones anteriores en el que el movimiento giratorio y oscilante de los émbolos transmitido, es tal que las fuerzas resultantes de las presiones de trabajo pasan por el eje de simetría del émbolo, y mantiene constantemente un equilibrio de esfuerzos muy conveniente en la realización del momento o par de trabajo al eje de la máquina con un mínimo de desgaste por rozamiento.

20.

25.

7^a.- Sistema de máquina termodinámica de émbolos rotativos armónicamente articulados, según reivindicaciones anteriores en el cual los émbolos están constituidos por unos paralelepípedos rectangulares de altura aproximadamente a dos veces el radio de los cierres, de longitud igual a la longitud del perfil primario recto del estator más la necesaria para albergar convenientemente los cierres axiales, y de anchura igual a la anchura de las cámaras del estator.

30.

5. 8ª.- Sistema de máquina termodinámica de émbolos rotativos armónicamente articulados, según reivindicaciones anteriores, en el cual estos cierres axiales tienen una sección en forma de T con la parte horizontal circular de radio (r_c), y la parte vertical incluye unos resortes para asegurar la presión inicial de cierre en laberinto y dar lugar al efecto de cierre en autoclave que mantenga la estanqueidad de la cámara aun en los momentos de mayor presión interna.

10. 9ª.- Sistema de máquina termodinámica de émbolos rotativos armónicamente articulados, según reivindicaciones anteriores, en el cual los émbolos tienen una sección en forma de una D semicircular de modo que el diámetro se corresponda con la cámara, y la parte curva constituya la parte de guía en el giro oscilatorio del émbolo, para lograr consiguientemente resistir un esfuerzo elevado con una presión de muy eficaz lubricación.

15. 10ª.- SISTEMA DE MAQUINA TERMODINAMICA DE EMBOLOS ROTATIVOS ARMONICAMENTE ARTICULADOS.

20. Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria, que consta de catorce hojas, escritas a máquina por una sola cara, y acompañada de dibujos.

Madrid, 24 de febrero de 1976
D. José Ignacio MARTIN ARTAJO
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: Sr. D. D. Jorquera

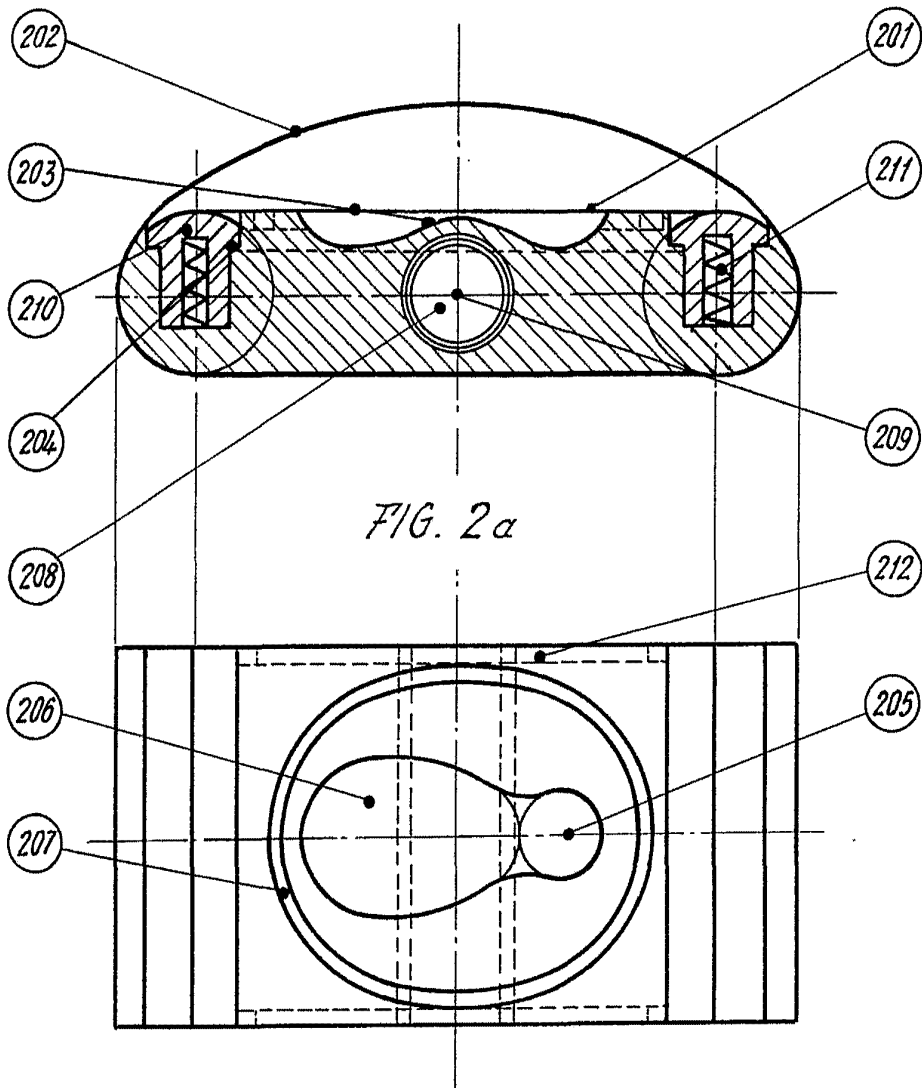


FIG. 2a

FIG. 2b

Madrid,
P.R.

24 FEB 1976

Escala variable

[Handwritten signature]

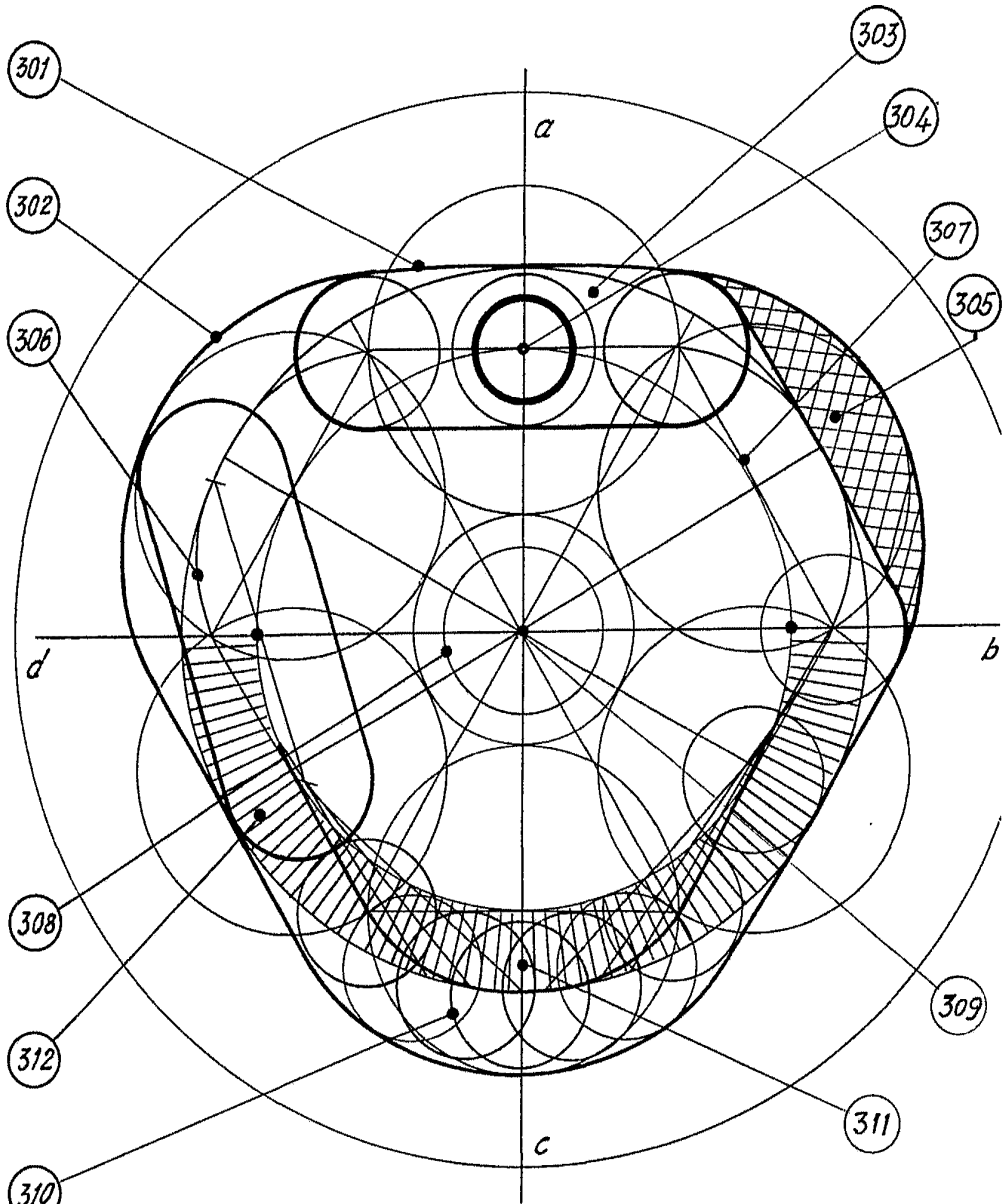


FIG. 3

Madrid,
P.P.

Escala variable

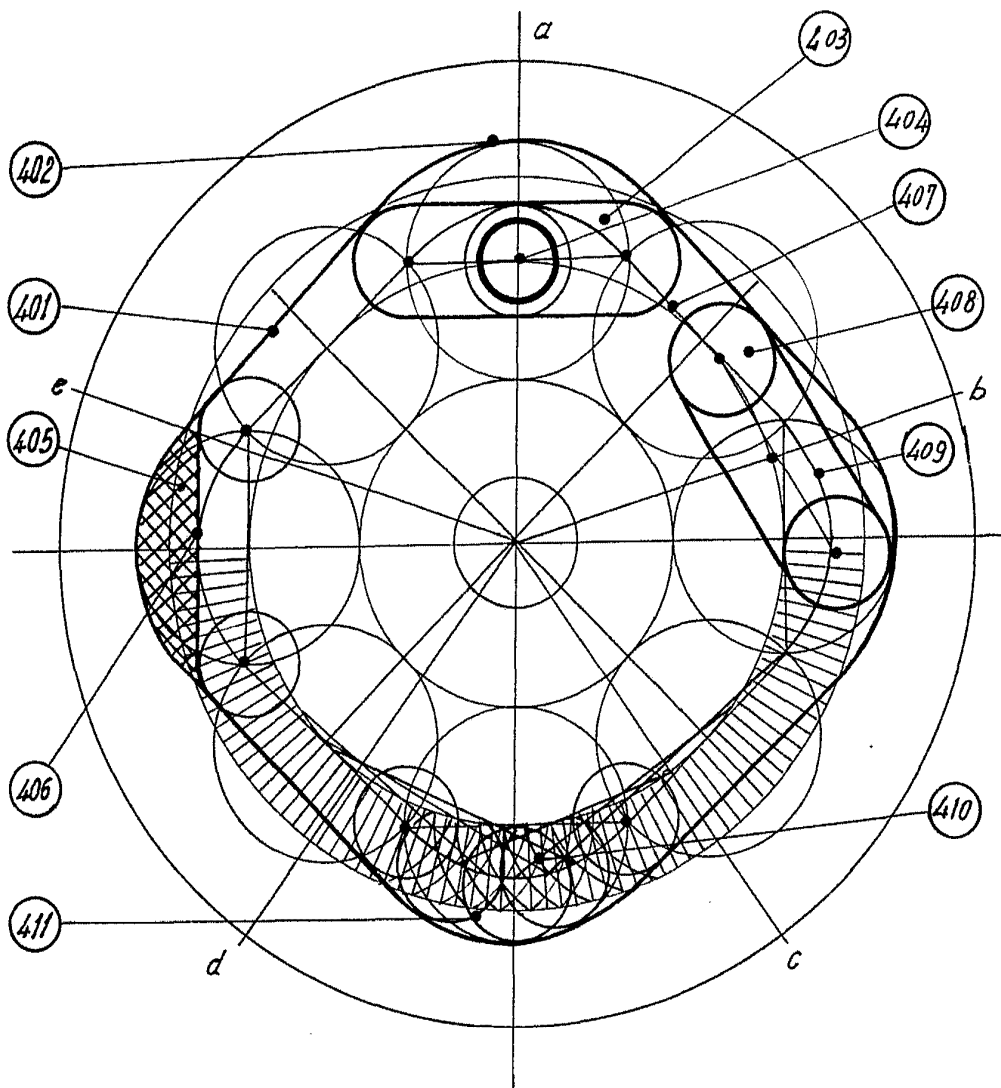


FIG. 4

Madrid,
P.P.

Escala variable

Francisco José Martín Artajo

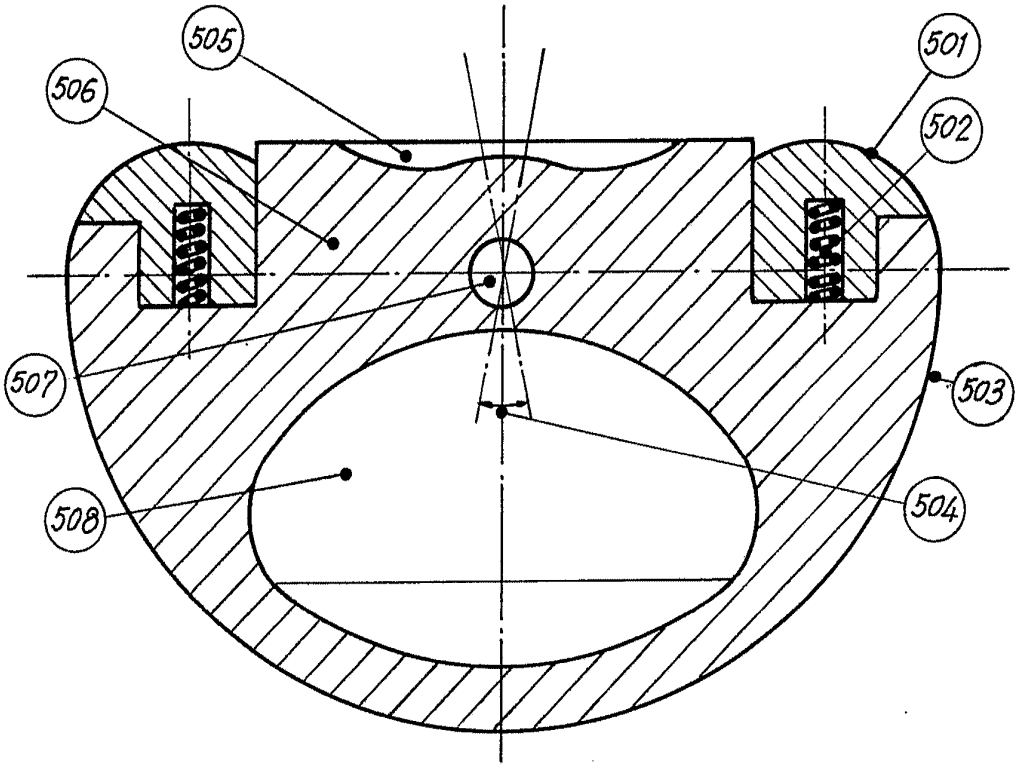


FIG. 5

Escala variable

Madrid, 24 de Julio 1916
P.R.

FRANCISCO GARCIA BICO
P.R.

Firmado: M. Doctora Jacquem