

PATENTE DE INVENCION 1900

Your file: 3742-A.  
=====



330230

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Perfeccionamientos en dispositivos de regulación de combustible".

-----

*Solicitante:* THE BENDIX CORPORATION, entidad norteamericana, residente en Fisher Building, Detroit, Michigan, EE. UU. de A.

-----

Este invento se refiere en general, a un aparato de regulación de combustible para un motor de combustión, y en particular, a un aparato regulador de combustible para una turbina de gas.

5. Es un propósito del presente invento



to proporcionar un aparato regulador de combustible para una turbina de gas de relativamente poca potencia como, por ejemplo se usan en vehículos terrestres.

5. Es otro propósito del presente invento el proveer un regulador de combustible, para una turbina de gas, que es relativamente simple de estructura y de modo correspondiente robusto y preciso en su funcionamiento.

10. Es un propósito importante del presente invento el proveer un regulador de combustible para una turbina de gas que sea capaz de medir exactamente cantidades relativamente grandes o pequeñas a lo largo de todo el intervalo de velocidad operacional del motor.

15. Es aún otro propósito del presente invento el proveer un aparato regulador de transmisión de fuerza para regular la fuerza de salida como una función de una pluralidad de fuerzas de entrada.

20. Otros objetos y ventajas del presente invento serán puestos de manifiesto de la descripción que sigue en conjunción con los esquemas que se acompañan, en los cuales:

25. La figura 1 es una representación esquemática de una turbina de gas y un sistema de combustible que incorpora el presente invento.

30. La figura 2 es una vista en planta del regulador de combustible que incorpora el presente invento.



La figura 3 es una vista tomada en la línea de corte 3-3 de la figura 2.

La figura 4 es una vista tomada en la línea de corte 4-4 de la figura 2.

5. La figura 5 es una vista tomada en la línea de corte 5-5 de la figura 2.

La figura 6 es una vista tomada en la línea de corte 6-6 de la figura 3.

10. La figura 7 es una vista parcial - de la sección tomada en la línea 7-7 de la figura 4.

La figura 8 es una sección tomada a través del regulador de control 60 de la figura 1.

La figura 9 es una vista tomada en la línea de corte 9-9 de la figura 5.

15. Las figuras 10, 11 y 12 son secciones a mayor escala de una parte de la figura 3 en que las posiciones relativas de ciertas palancas reguladoras se ilustran para la operación de arranque del motor, compensación de temperatura y operación de  
20. aceleración del motor, respectivamente.

La figura 13 es una vista a mayor escala tomada en la línea de corte 13-13 de la figura 4.

25. La figura 14 es un gráfico que ilustra la relación entre la fuerza ejercida por el muelle compensador de temperatura y la temperatura de la toma de aire del compresor.

30. La figura 15 es una serie de curvas que ilustran el flujo de combustible  $W_f$  contra la diferencia  $p_c - p_a$  de la presión de aire de la co-



presión para varias temperaturas de la toma de aire, del compresor  $T_1$  y el efecto impuesto sobre el enriquecimiento de la mezcla por tanto.

- Refiriéndonos a la figura 1, el
5. número 20 designa un motor de turbina de gas que tiene un compresor de aire 22 movido por una turbina 24 por un eje montado giratoriamente 26. El compresor 22 recibe aire a la presión  $P_1$  por la toma 28 y descarga aire a la presión  $P_c$  que pasa a una o más cámaras de combustión 30 donde se inyecta el combustible dentro del aire por una tobera asociada 32. Los gases calientes impulsores pasan a través de la turbina 24 impulsándola y a través de una turbina motriz 34 asegurada de modo fijo a un eje giratorio 36. La
10. potencia producida por la turbina se transmite a un engranaje 38 fijado al árbol 36 y conectado de modo movable al tren de engranaje 40. Los gases de escape de temperatura relativamente alta de la turbina motriz 34 son conducidos por el tubo 42 a través de
15. un cambiador de calor donde una parte significativa de la energía calorífica de los gases del escape es transferida al aire comprimido por el compresor 22 aumentando de esta manera la temperatura del último y disminuyendo la temperatura de los gases de escape
20. que pasan a través de un escape 46 a la atmósfera.

- Una o varias toberas 32 de combustible toman el combustible de un tanque 48 a través del conducto 50 que incluye un filtro 52, una bomba elevadora 54 conectada para ser movida por el eje 26
30. a través de un engranaje adecuado y un dispositivo -



- de árbol indicado en general por 56, unidades de regulación del combustible 58 y 60, una válvula de cierre de combustible 62 y válvula de presión 64. Una palanca reguladora 66 movable en una variedad de posiciones que incluyen paro, encendido, neutral, marcha al vacío y máximo, está conectada por el eslabón 68 para accionar las palancas 70 y 72 asociadas con la unidad reguladora del combustible 58 y válvula de cierre 62, respectivamente.
- 5.
10. Refiriéndonos a las figuras 3 a 7 inclusive, que ilustran los caracteres internos del regulador de combustible 58, el número 74 designa una caja que tiene una toma de combustible 76 conectada para recibir el combustible a la presión  $P_0$  de descarga de la bomba elevadora a través del pasaje 50 y una lumbrera de salida del combustible 78 conectado al pasaje 50 que lleva a las toberas de combustible 32. Una bomba de combustible de tipo de engranaje y desplazamiento positivo 80 recibe el combustible por el pasaje 82 que viene de la lumbrera de entrada de combustible 76 y descarga el combustible a la presión  $P_1$  de descarga de la bomba a una cámara 84 por un pasaje 86. La bomba 80 es movida por un árbol 88 montada giratoriamente por el cojinete estanco y provisto de una parte terminal acanalada 92 conectada a los engranajes y ejes 56 movidos por motor. El cojinete 90 está montado en una placa de apoyo 94 que también soporta giratoriamente los engranajes dentados de la bomba 80 y está adecuadamente sujeta a la caja 74 por mecanismos convencionales de -
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

3 SEP 1966

- sujección tales como pernos, no ilustrados. La bomba de engranaje incluye una placa terminal que limita con elemento separador 97, que rodea los engranajes de la bomba y cojinete, contra la placa de apoyo 94.
5. con lo que establece un espacio libre para permitir el giro de los engranajes de la bomba. Mecanismos de sujección, no ilustrados, tales como pernos y similares, se extienden a través de la placa terminal 95 y el elemento espaciador en relación atornillada
10. con la placa de apoyo 94 para afianzar la placa terminal 95 y el elemento espaciador 97 en posiciones fijas relativas. Un medio convencional de estanquidad indicado en general por 96 y montado en la placa de soporte 94 sirve como obturador contra la fuga de combustible desde la bomba 80 más allá del árbol 88.
15. La placa de apoyo 94 está adaptada para ser asegurada al motor por cualquier medio adecuado de sujección tal, como pernos, no ilustrados. El escape del aceite más allá del cojinete 90 y/o el escape de combustible por el obturador 96 se ventila fuera por el pasaje 98 formado en la placa de apoyo 94. Una almohadilla aisladora del calor 100 de material adecuado separa la placa de apoyo 94 del bloque del motor en su posición montada con respecto al mismo.
- 20.
25. La cámara 84 contiene un par de pesas centrifugas de velocidad 102 montadas con pivotes por los pasadores 104 a un soporte giratorio 106 que está fijo a un extremo del árbol 108. El extremo opuesto del árbol está conectado a uno de los
30. engranajes de la bomba 80 y gira con él. Los brazos



- 110 integrales con las pesas 102 rozan contra un extremo de pestañá 112 de un elemento tubular 114 que está llevado por deslizamiento para un movimiento axial sobre un elemento tubular 116 sujeto de modo fijo a la caja 78. Las pesas de velocidad 102 se cargan por la fuerza de un muelle compresor 118, uno de cuyos extremos choca contra un retén de muelle 120 montado en la rodadura exterior de un cojinete 122, cuyo anillo de rodadura interior se apoya en el elemento tubular 114. El extremo opuesto del muelle 118 choca contra un retén de muelle 124 que rodea el elemento tubular 116 y se mueve a lo largo de él axialmente. El retén de muelle 124 se engancha con una palanca bifurcada 126 que cabalga al miembro tubular 116 y está sujeto fijamente a un extremo del árbol 128 montado giratoriamente en la caja 74. Refiriéndonos a la figura 5, el extremo opuesto del árbol 128 está sujeto por un pasador 130 a la pieza impulsada 132 que choca contra un retén ajustable 134 sujeto a un soporte en forma de U 136 el cual cabalga a la pieza impulsada 132 y está provisto de aberturas en las partes de brazos paralelos de él a través de los cuales se extiende el eje 128. Un rodillo 138 montado giratoriamente en los extremos libres del soporte 136 roza contra una leva 140 sujeta y giratoria con un eje 142 montado giratoriamente en la caja 74. El eje 142 está sujeto a la palanca 70 y actuado por ella en respuesta al movimiento de la palanca reguladora 66. Un muelle adecuadamente conectado a la pieza impulsada 132 sirve para cargar a la misma en una
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



dirección en el sentido del reloj según se ve en la figura 5 creciendo con ello el muelle regulador 118 que obliga a la pieza impulsada 132 a enganchar con el retén 134 que, a su vez, carga el rodillo 138 contra la leva 140.

5.

Una válvula de seguridad con un muelle 144, que responde a la presión del combustible  $P_1$  en la cámara 84, sirve para airear la cámara 84 al pasaje 82 a la presión  $P_0$ , a una predeterminado valor máximo permisible de la presión  $P_1$ .

10.

El elemento tubular 114 es accionado por pesas de velocidad 102 en respuesta a la velocidad del motor o el muelle de compresión 118 en respuesta a la posición de la leva 140 dependiendo de la desigualdad de fuerzas entre ellos y haciendo que el elemento tubular 114 se mueva con relación a los orificios 146 con lo que aumenta o disminuye el área efectiva de flujo del mismo para ajustar el flujo de combustible en consecuencia.

15.

20.

Un elemento de cubierta 148 que rodea a las pesas de velocidad 102 está sujeto al soporte 106 por medios adecuados de sujeción tales como los pernos 150 y está provisto con una abertura central concéntrica con el muelle 118. La cubierta 148 tiende a rotar el combustible contenido en ella que rodea las pesas de velocidad 102 reduciendo con ello la turbulencia del combustible y cualquier efecto correspondiente indeseable de ello en las pesas de velocidad 102 durante la rotación de los últimos según se comprenderá por los peritos en la materia.

25.

30.



La presión  $P_1$  del combustible en la cámara 84 está regulada de acuerdo con la cantidad de combustible reciclado de la cámara 84 a la toma de la bomba de combustible 80. A este propósito se ha provisto un mecanismo de válvula de paso que incluye una parte de cuerpo 154 sujeto a una perforación en la caja 74 por una contratuerca 158 fija atornillada a él. Una válvula de bola 160 encerrada en un hueco 162 en la parte del cuerpo 154 coopera con el extremo de entrada de un pasaje situado centralmente, regulando con ello, su área efectiva de flujo y de esta manera el flujo de combustible a su través a un conducto 166 que lleva al conducto 50 a la presión del combustible  $P_0$  de la bomba elevada.

5. 10. 15. 20. 25. 30.

Un eslabón conector 168 está sujeto en un extremo a la válvula de bola 160 y al extremo opuesto está sujeto por pivote entre las patas de una parte de extremo bifurcado 170 de una palanca 172 por un pasador 174 adecuadamente sujeto a la palanca 172. La palanca 172 se extiende a través y está sujeta por un pasador, 176, a un tapón 178 sujeto en posición en una abertura 180 en la caja 74 por medios de sujeción adecuados tales como la chaveta y perno indicado generalmente por 182. La palanca 172 está adaptada para pivotar sobre el pasador 176 en el plano de la figura 3 y está cargada por una fuerza derivada de una diferencia  $P_1 - P_3$  de presión del combustible que actúa a través de un diafragma flexible 184 cuya arista más exterior está



3 SEP

5. sujeta a la caja 74 por un anillo de presión y tornillos anejos 188 enganchados por rosca con la caja 74. Un casquillo en forma de taza 190 está sujetado firmemente a la caja 74 por los pernos 192 y junto con el diafragma 184 delimita una cámara 194 a la cual se comunica el conducto 50, hacia arriba de la válvula de cierre 62, a través de un pasaje restringido 196 (véase figura 1). Un pasaje restringido 198 comunica la cámara 84 con la cámara 194.

10. Un eslabón de enlace en forma de U se provee con patas paralelas que puede ser generalmente de forma triangular y termina en extremos ganchudos 202 uno solo de los cuales se ve en la figura 3. La parte de base 204 del eslabón 200 está sujeta al vástago de un elemento de retén 206 por un anillo de cierre 208. La parte central del diafragma 184 está sujeta entre una pestaña 210 integral con el elemento 206 y una arandela 212 a través de la cual se extiende un filete 214 del elemento 206. Una contratuerca 216, enganchada por tornillo con el vástago, sujeta al diafragma 184 firmemente en posición.

25. Una palanca alargada en U 218 está sujeta por pivote a la palanca 172 por medio de un pasador 220 que se extiende a través de la palanca 172 y a través de aberturas adecuadas en las patas de la palanca en U 218. Refiriéndonos a la figura 4 cada una de las patas de la palanca en U 218 lleva un pasador que se extiende a través de aberturas apropiadas en ellas y hacia afuera de la palanca 172.

30.



- Cada uno de los extremos curvados 202 del eslabón -  
200 está adaptado para acoplar un pasador asociado  
222. Un vástago ajustable 224 acoplado por torni-  
llo con la palanca 172 está trabado en posición rela-  
5. tiva a ella por una contratuerca 226 acoplada por -  
tornillo con el vástago 224. El vástago 224 pasa -  
a través de una abertura 228 de diámetro substancial  
mente mayor en la parte de la base de la palanca -  
218 y está provisto con un retén de muelle 230 lle-  
10. vado sobre una parte extrema del vástago 224 de ma-  
yor diámetro. Un muelle de compresión 232 está in-  
terpuesto entre el retén del muelle 230 y la palan-  
ca 218 y es concéntrico con el vástago 224 y sirve  
15. para cargar la palanca 218 en una dirección en sen-  
tido contrario a las agujas del reloj alrededor del  
pasador 220 según se ve en la figura 3, con lo que  
el pasador 174 se asienta contra el fondo de la ran-  
nura en V 234 formada en cada una de las patas de -  
20. la palanca en U 218. Una extensión 236 de la palan-  
ca en U 218 está adaptada para ponerse en contacto  
con un tope 238 fijado a un casquillo de acceso 240  
sujeto de modo adecuado a la caja 74 por los tornillos  
242. Unas cuñas 244 reemplazables dispuestas entre  
25. el casquillo 240 y la caja 74 sirven para situar -  
ajustado el tope 238.

El extremo opuesto de la palanca  
172 se extiende dentro de una cámara 246 en la caja  
74 y está provisto de una ranura; alargada a través  
30. de la cual se extiende un pasador 250. Las partes



5. extremas del pasador 250 se extienden dentro de muescas en V asociadas 251 formadas en las patas de una palanca en U 252. Un extremo de la palanca en U 252 está sujeta por pivote a la palanca; 172 por un pasador 176 que se extiende a través de orificios adecuados en las patas de la palanca en U 252. La parte basal de la palanca en U 252 está provista de una extensión 254 que tiene un orificio fileteado - 256 en el cual esta roscado un elemento de tope ajustable 258 y mantenido en posición axialmente por la contraturca 260. El elemento de tope 258 está adaptado para enganchar un tope fijo 262. Un retén de muelle 264 sujeto en posición fija adecuada a la palanca en U 252 por un pasador 266 que se extiende a través de orificios adecuados en las patas de la palanca 252 está enganchado por un extremo de un muelle de tensión 268. El extremo opuesto del muelle 268 está sujeto a un retén de muelle en forma de L 270 llevado por una palanca giratoria montada en un árbol 274 llevado por la caja 74. El árbol 274 está colocado de modo sustancial coaxial relativo al pasador 266 que retiene el extremo opuesto del muelle 268. El retén de muelle 270 está adaptado para pivotar sobre un pasador 276 llevado por la palanca 272 cuyo extremo está torcido para sujetar el pasador 276 fijamente en su posición. Un tornillo 278 enganchado por un extremo del retén de muelle 270 se extiende a través de un orificio adecuado en la palanca 272 y puede ser ajustado axialmente por la contraturca 280 roscada con él para obligar al re-

10.

15.

20.

25.

20.



- tén 270 que pivote sobre el pasador 276 relativo a la palanca 272 ocasionando con ello un ajuste correspondiente en la tensión del muelle 268. La palanca 272 se mueve por un eslabón conector 282, un extremo del cual está conectado a una palanca 284 fijada a un eje 286 montado giratoriamente a la caja 74'. Una palanca 288 sujeta al eje 286 está conectada y movida por un sensor de temperatura 290 adecuadamente montado en la entrada 28 del compresor y adaptada -
5. para responder a la temperatura del aire de la entrada del compresor  $T_1$ . Se comprenderá que el sensor de temperatura 290 no se describa con detalle puesto que cualquier sensor de temperatura convencional adecuado que provea una señal de salida de posición
10. como una función de la temperatura puede ser utilizado.
15. zado.

- Refiriéndonos a la figura 3, la - cámara 246 se escapa a la atmósfera a la presión  $P_a$  a través de un orificio con tamiz 292 en la caja 74.
20. Un diafragma flexible 294 sujeto por su parte más - externa por un casquillo 296 separa la cámara 246 a la presión  $P_a$  de una cámara 298 a la presión de aire de descarga del compresor  $P_c$  y responde a la diferencia de presión de flúidos entre ellas  $P_c - P_a$ .
25. Un pasaje 300 comunica la cámara 298 con la sección de descarga del compresor 22. Los tornillos 302 se extienden a través de orificios adecuados en el casquillo 296 y el diafragma 294 y se atornillan a la caja 74 con lo que sujetan el diafragma 294 y el -
30. casquillo 296 en posición. La parte más central -



- del diafragma está sujeta entre un elemento de sosten 304 y un retén de muelle 306 a través del cual un vástago roscado 308 del elemento de sosten 304 se extiende. Una contratuerca 310 atornillada al vástago 304 y retén 306. Un peso predeterminado de resorte se aplica al diafragma 294 por el muelle 312 interpuesto entre el retén del muelle 306 y el casquillo 296. El elemento de sosten está provisto de un taladro roscado 314 engranado con un extremo roscado de un vástago 316. Una contratuerca engranada por rosca con el vástago 316 sirve para trabar al último en posición. El extremo opuesto bifurcado 320 del vástago 316 cabalga a la palanca 172 y lleva al pasador 250 que se extiende a través de orificios conjugados adecuados en las patas del extremo bifurcado 320, una sola de cuyas patas es visible en la figura 3. El vástago 316 se extiende por deslizamiento a través del retén de muelle 322 sujeto por la palanca 172. Un resorte de compresión 324 interpuesto entre el retén del muelle 322 y un retén de muelle 326 llevado por el vástago 316 sirve para precargar la palanca 172. Una tuerca 328 acoplada a rosca con el vástago 316 actúa como un tope para el retén de muelle 326 y puede ser ajustada para variar la posición del último y así el peso ejercido por el resorte 324. Refiriéndonos a la figura 8 que revela las características internas de la unidad de regulación de combustible 60, el número 330 ilustra una caja que tiene una entrada 332 y una salida 334 entre los que está situado un orificio 336. Una
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- válvula perfilada 338 llevada por deslizamiento en el orificio 336 sirve para variar el área efectiva de flujo de ella y por lo tanto el flujo de combustible a través de la salida 334. Un extremo de la válvula 338 roza contra un brazo 340 de una palanca en L, cuyo brazo opuesto 344 roza contra el elemento móvil de salida de un sensor de temperatura 348 expuesto al aire que pasa desde el cambiador de calor 44 y entra el quemador 30 a la temperatura  $T_2$ . El sensor de temperatura 348 es convencional en que el elemento de salida 346 ocupa una posición definida para cada temperatura  $T_2$  en virtud de las características de expansión o contracción del sensor 348 en respuesta a las variaciones de temperatura. El sensor de temperatura incluye una cubierta que tiene un coeficiente de dilatación más alto que el elemento de salida 346, estando el último sujeto de modo fijo a un extremo de la cubierta 349 y contenido para deslizarse por la cubierta 349 tal que, para un cambio dado de temperatura  $T_2$ , la cubierta 349 se dilata axialmente más que el elemento de salida 346 proporcionando con ello una señal de salida de posición a la que responde la palanca 342. Un resorte de compresión 352 fijado a la válvula 338 sirve para predisponer la última en engranaje con el brazo 340.

La palanca 342 esta fijada con pivote por un pasador 354 a un soporte móvil 356 que, a su vez, está sujeto para pivotar por un pasador 358 a la caja 330. Una ranura alargada 360 formada en el soporte 354 está adaptada para recibir para -



- deslizarse un pasador 362 sujeto a una palanca 364. La palanca 364 está sujeta para pivotar a la caja - 330 por un pasador 366 y es movida por un vástago - 368 sujeto para pivotar a uno de sus extremos y al extremo opuesto sujeta al extremo móvil de un fuelle estanco con resorte interno. El extremo fijo - opuesto del fuelle 370 roza contra un soporte ajustable 372 acoplado por rosca con la caja 330. El fuelle 370 está expuesto a la presión atmosférica  $P_a$  en la cámara 314 que está abierto a la atmósfera - por la lumbrera 376.

FUNCIONAMIENTO

- Suponiendo que el motor haya de ser puesto en marcha y puesto en una velocidad elegida, la palanca reguladora 66 se coloca en la velocidad elegida. La válvula de cierre 62 se coloca en una posición abierta a través del eslabón 68, que también hace girar la leva 140, transmitiendo una compresión al muelle regulador 118. El miembro tubular 114 está empujado hacia el peso 102 por el muelle 118, estableciendo con ello una apertura máxima del orificio 146. El motor es puesto en marcha por mecanismos convencionales, no ilustrados, capaces de hacer girar el motor hasta una velocidad que se sostenga a si misma. El motor en arranque mueve la bomba 80, ocasionando que el combustible sea descargado dentro de la cámara 84 a la presión  $P_1$  de descarga de la bomba, desde la cual el combustible fluye a través del orificio 146 a las toberas 32 a través del conducto 50 y la unidad de regulación del combustible 60, la válvula de cierre 62 y la -



válvula de presión 64, abriéndose esta última a una predeterminada presión de combustible  $P_4$ , para asegurar una presión adecuada del sistema.

5. La válvula de bola 160 es obligada hacia una posición cerrada contra la parte del cuerpo 154 para reducir el paso del flujo de combustible a su través, por la palanca 172 que está cargada en una dirección levógiara, según se vé en la figura 3. A la velocidad relativamente pequeña de la manivela del motor, durante el arranque, la diferencia  $P_c - P_a$  de la presión del aire a través del diafragma 294 es relativamente baja y la precarga para propósitos de arrancar el flujo de combustible se obtiene por el resorte 312, que a través del vástago 316 y el muelle 324 carga la palanca 172 en una dirección levógiara. Para este fin, el muelle 324 obliga a la palanca 172 a alejarse del retén de muelle 326, de forma que el pasador 250 roza contra un extremo de la ranura 248, de lo que resulta que el muelle 324 actúa como un medio de transmisión de fuerza de longitud constante, a través del cual la fuerza del muelle 312 así como la fuerza relativamente pequeña derivada de la pequeña diferencia  $P_c - P_a$  que actúa a través del diafragma 294 durante el arranque del motor, es aplicada a la palanca 172. La palanca 252 está cargada por el muelle 268, según se describirá posteriormente, que obliga al elemento de tope 258 a engranar con el tope 262 con lo que permite al pasador 250 ser levantado de su engranaje con el fondo de la muesca en U 251, según se vé en la figura
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



10. Se entenderá que la ranura 248 se ha de hacer lo suficientemente larga para permitir al pasador - 250 un predeterminado alcance de movimiento a lo largo de la ranura 248, en respuesta a la fuerza de rivada del diafragma 294 y el muelle 312 antes que el pasador 250 engrane el fondo de las muescas en U 251, para permitir un normal movimiento regulador de la válvula de bola 160. Se comprenderá que el muelle de compresión 312 puede ser reemplazado por un resorte de tensión, si se desea una precarga negativa y la correspondiente modificación en el comienzo del flujo de combustible, según las características del motor.

- Según se menciona anteriormente, la carga en sentido levógiro de la palanca 172 por el muelle 312 resulta en un movimiento de cierre de la válvula de bola 160, para reducir el paso del flujo de combustible. El combustible a la presión de descarga de la bomba  $P_1$  en la cámara 84, pasa a través de un pasaje restringido 198 a la cámara 194, que puede contener aire encerrado. El aire encerrado se purga de la cámara 194 por el flujo de combustible que pasa a la cámara 194 y saliendo a través del pasaje restringido 196 al conducto 50. Se entiende que existe una caída ligera de la presión de  $P_4$  en el conducto 50 a la cámara 194 durante las condiciones de tránsito del flujo. Sin embargo la presión  $P_3$  es sustancialmente equivalente a la presión  $P_4$  en el conducto 50, de tal manera que la caída de la presión del combustible percibida por el -



diafragma 194 es equivalente a la caída  $P_1 - P_4$  a través del orificio regulador 146 y la unidad de regulación 60.

5. El movimiento levógiro impuesto a través de la palanca 172 a la válvula de bola 160 - está opuesto por un movimiento en el sentido destrógiro, derivado de la diferencia de presión del combustible  $P_1 - P_3$  a través del diafragma 184, que actúa a través de un elemento en U de conexión 200 y pasadores 222 contra la palanca 172. Así, la diferencia de presión del combustible  $P_1 - P_4$ , a través del orificio regulador 146 y la unidad reguladora de combustible 60, es regulada como una función de la fuerza de entrada derivada del muelle 312 y el diafragma 294 expuesto a la presión diferencial del compresor  $P_c - P_a$  por la válvula de bola que responde a la fuerza que carga en la palanca 172 para aumentar y disminuir el paso del flujo descombustible y así disminuir y aumentar, respectivamente, la presión del combustible  $P_1$  por consiguiente.
- 10.
- 15.
- 20.

- Al alcanzar una velocidad predeterminada de arranque del motor, este se vuelve automantenido en su funcionamiento, en respuesta al proceso de combustión del cual se deriva gas motor caliente para mover la turbina 24, en cuyo momento el arranque se vuelve inoperante para mover el motor. Debe entenderse que la mezcla aire combustible en la cámara 30 es encendida de una manera convencional - por un sistema de encendido que incluye una bujía de encendido 377. La diferencia de presión del compresor
- 25.
- 30.



5. sor  $P_c - P_a$  aumenta según el motor aumenta su velocidad hacia aumentos seleccionados de marcha en vacío y flujo de combustible a lo largo de la parte - curva a - b de la línea A, ilustrada en la figura - 15. Las líneas A, B, C, y D representan la relación entre el flujo del combustible  $W_f$  y diferencia de - presión del aire del compresor  $P_c - P_a$ , según se de - termina por una relación de raíz cuadrada a la vis - ta de que la diferencia de presión  $P_1 - P_4$  del com - bustible se controla como una función de la diferen -

10. cia de presión de aire  $P_c - P_a$  del compresor. Se - entiende que el flujo de combustible a las toberas 32 varía de acuerdo con la relación  $W_f = CA\sqrt{P_1 - P_4}$  en que C designa el coeficiente convencional de com - bustible, A designa el área efectiva de flujo, esta -

15. blecida por el orificio regulador 146 y el orificio 336 y  $P_1 - P_4$  designa la caída de presión del com - bustible a través de A. Puesto que la diferencia - de presión del combustible  $P_1 - P_4$  está regulada en

20. proporción a la diferencia de presión del aire del compresor  $P_c - P_a$ , puede verse que la simple susti - tución resulta en que  $W_f$  varía como una función de la raíz cuadrada de la diferencia de presión del ai - re del compresor  $P_c - P_a$ , según se indica en la fi -

25. gura 15.

La diferencia de presión del aire creciente  $P_c - P_a$  carga al diafragma 294 ocasionando una fuerza que aumenta progresivamente la cual es - transmitida a través del muelle 324 a la palanca 172.

30. Al alcanzar el punto b en la curva A de la figura -



15, se introduce una compensación para las variaciones en la temperatura de entrada del compresor  $T_1$  - en virtud de la palanca 252 que es cargada por el muelle 268. Refiriéndonos a la figura 13, se notará que la palanca 272 que gira alrededor del eje 274 en respuesta a la temperatura del aire de la entrada del compresor, percibida por el sensor de temperatura 296, está adaptada para balancear el extremo del muelle 268 sujeto a ella por el retén del muelle -

5. 270 en un arco sobre el eje del árbol 274, La figura 13 ilustra las posiciones relativas de la palanca - 272 y un extremo del muelle 268 para una posición - dada de la palanca 172 con la palanca 252 fijada en su caso en virtud de que el tope 258 alcanza al tope 262. Según se vé en la figura 13, la fuerxa del muelle 268 está representada por  $F_s$  que actúa a través del pasador 266. El componente vertical  $F_e$  de  $F_s$  a través del pasador 266 está calculada como  $F_s \text{ Sen } \alpha$ . La fuerza que actúa en sentido vertical hacia arriba a través del pasador 250 que está en -

10. la línea central del diafragma 294 es por lo tanto  $F_o = F_s \text{ sen } \frac{\alpha l_1}{l_2}$  en que  $l_1$  es el brazo de palanca desde el pasador 176 hasta el pasador 266 y  $l_2$  es -

15. el brazo de palanca desde el pasador 176 hasta el pasador 250. Suponiendo que la temperatura de entrada del aire del compresor  $T_1$  es  $-28,8^\circ\text{C}$  por ejemplo, el muelle 268 está colocado según se ilustra -

20. en la figura 13 con lo que impone un peso correspondiente  $F_e$  en el pasador 266 y así la palanca 252 -

25. 30.



- tiende a retener el tope 258 contra el tope 262. A una temperatura  $T_1$  de  $37,6^{\circ}\text{C}$  o mayor, el extremo balanceante del muelle 268 está situado en un extremo de su alcance arqueado de recorrido con lo que el eje del muelle 268 es sustancialmente paralelo a una línea trazada a través del eje de los pasadores 176 y 266 según se indica en la figura 13. A este fin, el elemento de tope 258 puede ser ajustado para llevar el pasador 266 en línea con el eje del árbol 274 sobre el cual pivota la palanca 272. Así el muelle 268 tiene poco efecto de carga o ninguno.  $F_e$  sobre la palanca 172 a través del alcance limitado del movimiento del último a una temperatura de  $37,6^{\circ}\text{C}$  o mayor. Según la fuerza derivada del diafragma 294 aumenta, el muelle 324 superado causando el que se comprima con lo que se permite al pasador 250 que se mueva a lo largo de la ranura 248 mientras continua actuando la fuerza a través del muelle 324 contra la palanca 172. Al engranar el pasador 250 con el fondo de la muesca en U 251 el ulterior movimiento del pasador 250 y el vástago 316 ajustado a él es impedido por la fuerza  $F_0$  derivada del muelle 268 actuando a través de la palanca 252.
- Refiriéndonos a la figura 15, el
5. flujo del combustible permanece a un valor constante desde el punto b hasta el punto c durante cuyo tiempo el pasador 250 roza contra el fondo de la muesca en U, con lo cual la fuerza derivada del diafragma 294 menos la fuerza del muelle 324 debe llegar a ser suficiente para vencer la fuerza opuesta
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.





- la válvula de bola 160 ha obligado a la extensión -  
236 de la palanca 218 en contacto con el tope 238.  
Se observará que, con el pasador 174 en engranaje -  
con el fondo de la ranura en U la fuerza derivada del
5. diafragma 184 actúa a través de un brazo efectivo de  
palanca igual a la distancia entre el eje del pasa-  
dor 176 y el eje del vástago 224. Sin embargo, cuan-  
do el muelle 232 es vencido permitiendo que la,ex-  
tensión 236 engrane al tope 238. El fulcro para -
10. la palanca 218 está determinado por el tope 238 y  
la fuerza aplicada por el diafragma 184 a la palan-  
ca 172 se hace igual a la fuerza derivada del dia-  
fragma 184 multiplicada por, el brazo efectivo de -
15. palanca 218 entre el tope 238 y el eje del vástago  
224 dividido por el brazo efectivo de palanca 218 -  
entre el tope 238 y el pasador 220 lo que necesita  
una producción mayor de fuerza desde el diafragma -  
184 para mantener la palanca 172 en balance para una  
dada fuerza de entrada desde el diafragma 294 al ac-  
tuar sobre la palanca 172. Así en el punto de enri-  
quecimiento d, un aumento de incremento dado en la  
diferencia de presión de aire de descarga del compre-  
sor  $P_c - P_a$  resulta en un aumento mayor correspondien-  
te en la diferencia opuesta de presión de combusti-  
ble  $P_1 - P_3$ , que a su vez regula el flujo de combus-  
tible a través de un punto de cambio regulador en el  
cual la fuerza del muelle regulador 118 es vencida  
por la fuerza de los pesos 102 y el elemento tubu-  
lar 114 se mueve para engranar con el orificio regu-  
lador 146 para reducir su área de flujo produciendo
- 20.
- 25.
- 30.



- una caída en el flujo de combustible desde el punto e hasta el punto f en la curva requerida. En el punto f, las fuerzas del muelle 118 y las pesas 102 se equilibran con lo que se regula el flujo de combustible para mantener la velocidad seleccionada determinada por el punto f. Las aceleraciones subsiguientes a velocidades más altas del motor resultan en que el flujo de combustible progrese a lo largo de la curva desde el punto d al punto de cambio regulador correspondiente a la mayor velocidad seleccionada con lo que la acción reguladora estabiliza el flujo de combustible según sea necesario para mantener la velocidad elegida según se menciona hasta aquí.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- La pendiente de la parte enriquecida de la curva puede ser aumentada o disminuida quitando o poniendo cuñas 244 para ajustar la posición del tope 238, que, a su vez, cambia la relación de la proporción entre el brazo de palanca desde el tope 238 hasta el eje del vástago 224 y el brazo de palanca desde el tope 238 h hasta el pasador 220. También puede variarse el punto en que sucede el enriquecimiento de tal manera que el punto d, puede ser variado por un ajuste adecuado de la contratuerca 226 lo que resulta en un cambio correspondiente en la precarga del muelle 232.

El motor es desacelerado actuando la palanca de regulación 66 a una velocidad más baja que la existente con lo que la fuerza de los contrapesos 102 vence la reducida carga el muelle 118 ocasionando que el elemento tubular 114 tape el ori



- ficio 146 con lo que se reduce por lo tanto el flujo de combustible a través del conducto 50 al motor. Puesto que las fuerzas que actúan sobre la palanca 172 durante una deceleración actúan en sentido contrario que durante la aceleración, la diferencia de presión de combustible  $P_1 - P_4$  disminuye de acuerdo, y se alcanza la velocidad inferior a la cual la operación de regulación se hace cargo para mantener dicha velocidad inferior. Cuando se desee se mantendrá un flujo mínimo de combustible durante la deceleración del motor por los pasajes restringidos que está en relación paralela de flujo con el orificio regulador 146 con lo que se provee un programa de deceleración que es una función de las áreas fijas de flujo de los pasajes 196 y 198 y la decreciente diferencia de presión  $P_1 - P_4$  a su través según se muestra en la curva desde g hasta h. En motores de encendido continuo, puede no necesitarse un flujo mínimo de combustible en cuyo caso el circuito paralelo puede omitirse.
- El flujo de combustible a las toberas 32 se regula sobre el alcance de funcionamiento del motor por la válvula 338 que está en relación de flujo de serie con el orificio regulador 146. La válvula 338 está situada como una función de la temperatura de entrada de aire al quemador,  $T_2$ , a la cual está expuesto el sensor 348. El movimiento del elemento de salida 346 en respuesta al sensor 348 expuesto a la temperatura  $T_2$  ocasiona que la palanca 342 pivote alrededor del pasador 354 que a su vez -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. resulta en un movimiento axial de la válvula 338 y un cambio correspondiente en el área del orificio - 336. Para una posición dada del miembro de salida 346, la posición de la válvula se modifica como una función de la presión atmosférica del aire  $P_a$  por el fuelle 370. Suponiendo un aumento en la presión del aire  $P_a$ , el fuelle se contraerá de acuerdo ocasionando un movimiento en el sentido del reloj de la palanca 364, según se vé en la figura 8, que, a su vez, por virtud del pasador 352 que se desliza en la ranura 360, ocasiona que el soporte móvil 356 pivote en el sentido del reloj alrededor del pivote - 358. La palanca 342 al estar sujeta pivotalmente por el pasador 354 sujeto al soporte 356 se inclina desde la posición ilustrada en la figura 8 ocasionando que la válvula 338 se mueva hacia la izquierda con lo que aumenta el área de flujo del orificio 336. Una disminución en la presión del aire  $P_a$  que resulta en la expansión del fuelle 370 ocasiona un movimiento opuesto de la palanca 364 y el soporte - 356 del mencionado más arriba, que, a su vez, ocasiona que la válvula 338 se mueva hacia la derecha con lo que disminuye el flujo de combustible. El extremo fijo del fuelle 370 puede colocarse ajustando el soporte 372 según se desee para calibrarlo.

20. Se establece un máximo flujo de combustible por una válvula con muelle 378 que está conectada al pasaje de ventilación 196 a la presión de salida de la bomba elevadora  $P_o$  a una presión - 30. predeterminada de combustible  $P$ .



Se considera dentro de la pericia ingeniera ordinaria el instalar obturadores de flúido tradicionales adecuados donde sea necesario para cerrar una presión de flúido de otra y proporcionar

5. aberturas de acceso en la caja donde se requiera para permitir la instalación o cambio así como ajuste de las partes ajustables de la estructura ilustrada y descrita.

Los varios cambios y modificaciones

10. en la estructura mostrados y descritos pueden ser hechos por aquéllas personas expertas en el oficio sin separarse del alcance del invento del solicitante - según se define por las siguientes reivindicaciones.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su

20. principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente - presentada en Norteamérica con fecha 3 de septiembre de 1.965, bajo el número Ser. No. 484.896, accogiéndose por tanto a los beneficios que conceden los

25. Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE REGULACION DE COMBUSTIBLE"; caracterizándose por lo

30. siguiente:



- 1ª.- Perfeccionamientos en dispositivos de regulación de combustible, especialmente para controlar el flujo de combustible, en el conducto que se dirige de una fuente de combustible presionizado a la cámara de un motor de combustión, según
5. la posición de la palanca de regulación, que regula el funcionamiento del mismo, caracterizados porque un dispositivo regulador dispone de una primera válvula de área variable en dicho conducto del combustible, sensible a la posición de la palanca de regulación y a la velocidad del motor, para mantener una velocidad de motor elegida de una segunda válvula de área variable, en dicho conducto del combustible, en una relación de flujo en serie con dicha
10. primera válvula de área variable, sensible a un primer estado variable del funcionamiento del motor asociado con la potencia desarrollada por el motor, para regular el flujo de combustible a través de dicho conducto del combustible y una válvula auxiliar en derivación o válvula de desvío, conectada a dicho
15. conducto del combustible para regular la diferencial de presión del combustible a través de dichas primera y segunda válvulas de área variable, de una palanca transmisora de fuerza, sensible a un segundo y
20. tercer estados variables de funcionamiento del motor asociados con la potencia desarrollada por el motor, cuya palanca se halla, pivotalmente, sujeta a un soporte fijo y conectada en su funcionamiento a dicha válvula de desvío para regular el funcionamiento de
25. la misma.
- 30.



- 2ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha palanca transmisora de fuerza se conecta a un primer dispositivo sensible al citado segundo variable y que funciona para cargar dicha palanca transmisora de fuerza con una fuerza de regulación que varía en función al segundo dispositivo del segundo estado variable citado, cuyo dispositivo es sensible al tercer estado variable citado, conectado en su funcionamiento al primer dispositivo, para cargarlo con una fuerza de resistencia, que varía en función al tercer estado variable citado, a un valor predeterminado de dicha fuerza de regulación variable en oposición a esa última fuerza para modificar así el efecto de dicho segundo estado variable en función al tercer estado variable citado.
- 5.
- 10.
- 15.

- 3ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 2, caracterizados porque el citado primer dispositivo se halla conectado, para cargar dicha palanca transmisora de fuerza, mediante un vástago, cuya parte extrema se aloja de forma deslizante en una ranura formada en dicha palanca transmisora de fuerza, para proporcionar una conexión de movimiento perdido entre ambas y es empujada en acoplamiento con un extremo de dicha ranura por un muelle, comprimido entre dicho vástago y dicha palanca transmisora de fuerza, obligándola a separarse, cuyo muelle es superado en el citado valor predeterminado de la fuerza de regulación variable, por lo que la parte extrema se mueve a lo largo de la ranura,
- 20.
- 25.
- 30.



- poniéndose en contacto con una palanca, sujeta pivotamente a dicho soporte fijo, para moverse con relación a la mencionada palanca transmisora de fuerza y se halla conectada de forma que se cargue con
5. la citada fuerza de resistencia, procedente del citado segundo dispositivo, para que dicha palanca se oponga al movimiento adicional del citado vástago, hasta que la citada fuerza variable de regulación aumente a un valor dado, dependiendo de dicha fuerza de resistencia.
- 10.

- 4ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3, caracterizados porque dicho segundo dispositivo, sensible al citado tercer estado variable incluye un dispositivo sensible a este último estado y que funciona accionando un miembro de retención de muelle movable conectado al mismo y sujeto pivotamente a dicho soporte fijo, hallándose situado un miembro elástico entre el miembro de retención de muelle y la palanca, para imponer en la misma una carga que varía de acuerdo con la posición
15. de dicho miembro de retención de muelle.
- 20.

- 5ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 4, caracterizados porque dicho miembro elástico se compone de un muelle de tensión, hallándose desplazado en arco el extremo que se conecta a dicho miembro de retención de muelle, produciendo un desplazamiento angular del eje de dicho muelle de tensión con relación al eje longitudinal de la referida palanca, actuando una modificación correspondiente en la fuerza efectiva de dicho muelle
- 25.
- 30.

3 SEP. 1950



- de tensión sobre dicha palanca en oposición a la -  
citada fuerza variable de regulación derivada del -  
primer dispositivo citado que actúa a través de la  
parte extrema de dicho vástago, disponiéndose de un  
5. tope fijo que se pone en contacto con la citada pa-  
lanca, para limitar el movimiento de la misma hacia  
la citada palanca transmisora de fuerza en respues-  
ta a la fuerza aplicada en dicha palanca por el ci-  
tado muelle de tensión.
10. 6ª.- Perfeccionamientos, según la  
reivindicación 5, caracterizados porque dicho miem-  
bro de retención de muelle incluye un miembro grada  
ble conectado al citado extremo del muelle de tensión  
para variar la longitud efectiva del mismo.
15. 7ª.- Perfeccionamientos, según -  
cualquiera de las reivindicaciones anteriores, carac  
terizados porque la palanca transmisora de fuerza se  
halla conectada en su funcionamiento con un tercer  
dispositivo sensible a la diferencial de presión del  
combustible en dichas primera y segunda válvulas de  
20. área variable y que funciona aplicando una fuerza -  
de equilibrio en dicha palanca transmisora de fuer-  
za en oposición a la fuerza de entrada resultante -  
del efecto combinado de los citados segundo y ter-  
25. cer estados variables en la misma, hallándose un -  
miembro de palanca, conectado en su funcionamiento  
a dicha palanca transmisora de fuerza y al citado ter-  
cer dispositivo para modificar la fuerza de equili-  
brio derivada del mismo y efectuar un aumento en el  
30. flujo de combustible para cualquier valor dado de -



3 SEP.

dicha fuerza de entrada por encima de un valor prede  
terminado.

- 8<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 7, caracterizados porque dicho miembro de palanca se sujeta pivotalmente a dicha palanca -
5. transmisora de fuerza y es empujado a acoplarse con un primer miembro de tope, sujeto a ésta última mediante un dispositivo elástico de carga previa situado entre dicho miembro de palanca y un elemento de
10. retención sujeto a la citada palanca transmisora de fuerza, venciendo dicho dispositivo elástico de - carga previa por una fuerza de equilibrio predeter-
15. minada, derivada del citado tercer dispositivo, para efectuar el desacoplamiento de dicho miembro de palanca, de dicho primer miembro de tope y el acopla
- miento del mismo con un segundo miembro de tope - sujeto de forma que se pueda regular al citado sopor
20. te fijo y separado de dicha palanca transmisora de fuerza para reducir de una forma efectiva la citada fuerza de equilibrio aplicada en la misma por dicho
- miembro de palanca, para cualquier valor dado de - fuerza de equilibrio por encima del citado valor pre
- determinado.

- 9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según -
25. cualquiera de las reivindicaciones anteriores, carac
- terizados porque el primer estado variable del funcionamiento del motor se define por una presión del flúido en función de la temperatura del aire que pe
30. netra en la cámara de combustión, estando definidos dichos segundo y tercer estados variables del funcio

3 SEP.



namiento del motor por las presiones de flúido que varían en función de la diferencia de presión de - aire a través del compresor de aire y de la temperatura del aire en la boca de admisión del compresor, respectivamente.

5.

10ª.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque dicha segunda válvula de área variable, es sensible además a la presión del aire atmosférico.

10.

11ª.- Perfeccionamientos en dispositivos de regulación de combustible; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los adjuntos dibujos.

15.

Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas, escritas a máquina por una sola cara.

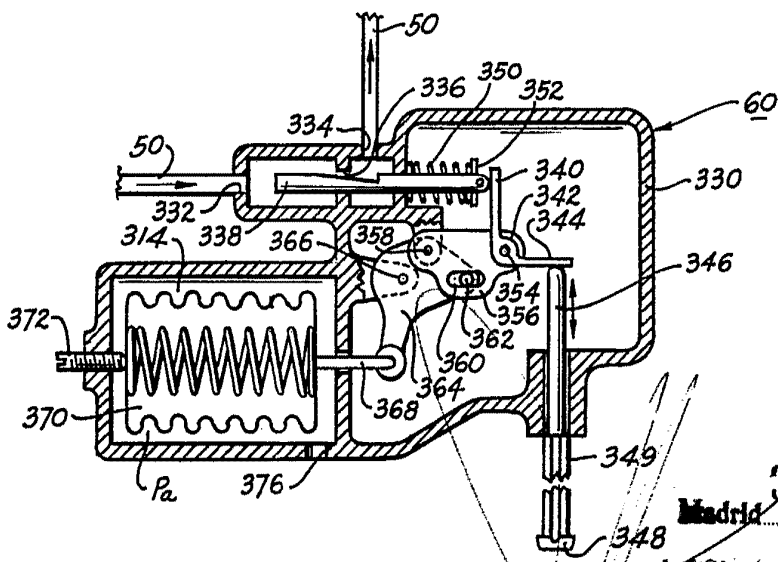
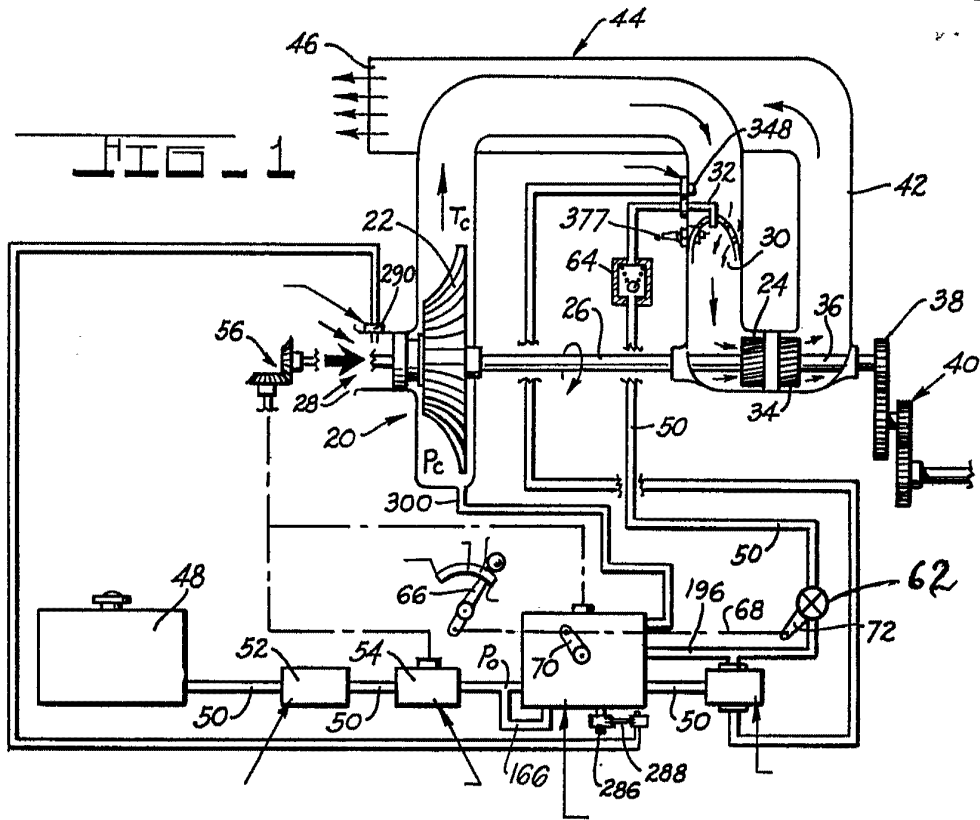
Madrid,

3 SEP 1966

THE BENDIX CORPORATION,

J. GONZÁLEZ  
p. Firmador: F. Hernández Rola

# ESCALA VARIABLE



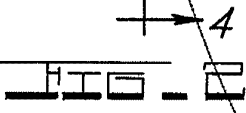
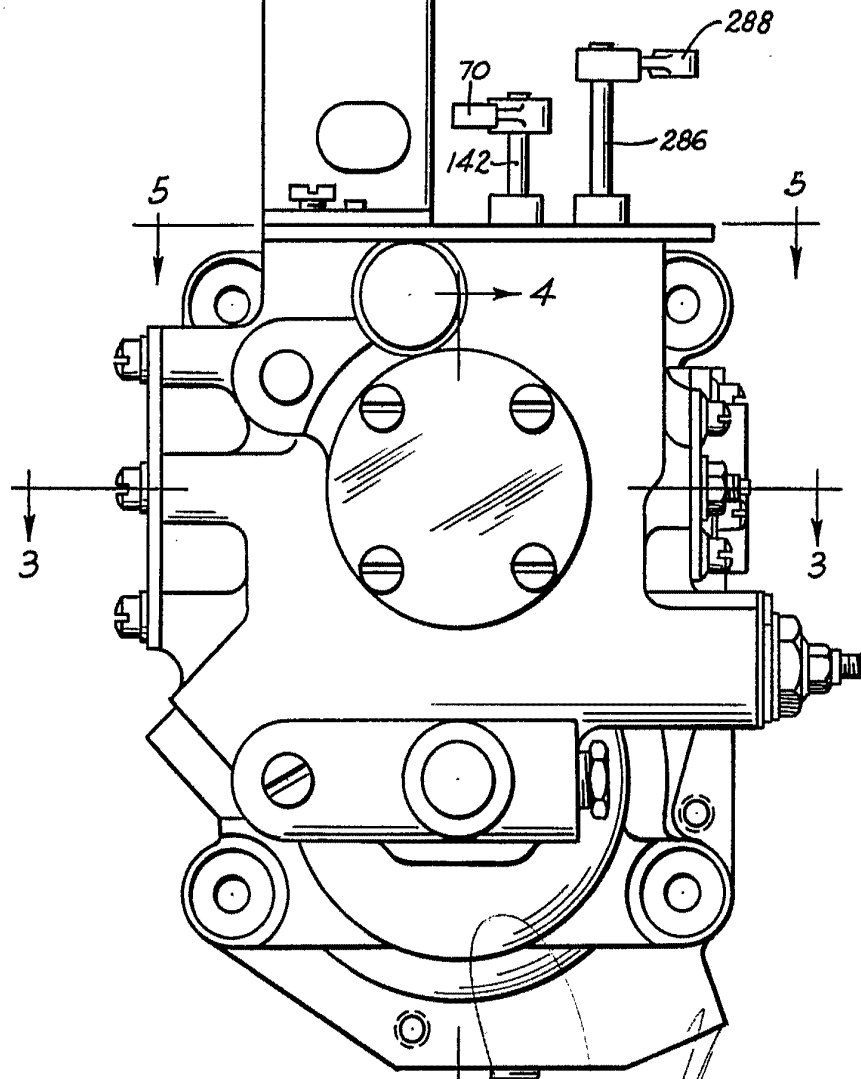
3 SEP 1938

Madrid  
J. GONZALEZ  
p. p. Firmado: F. Hernandez Roja



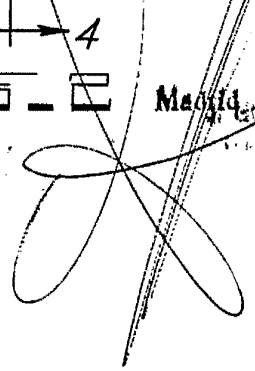
3 SEP 1955

# ESCALA VARIABLE



3 SEP 1955

Masid  
GONZALEZ PUGO  
ING. EN MECANICA





# ESCALA VARIABLE

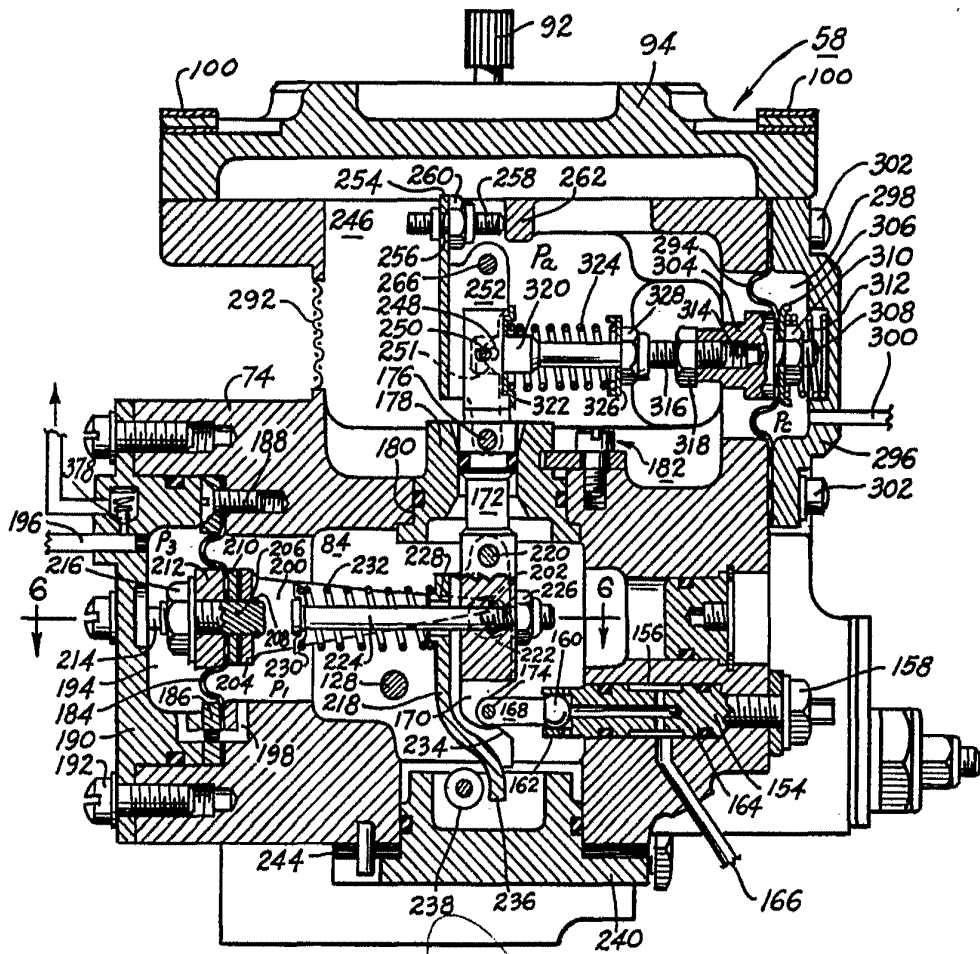
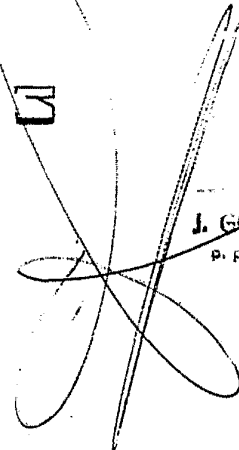


FIG. 5

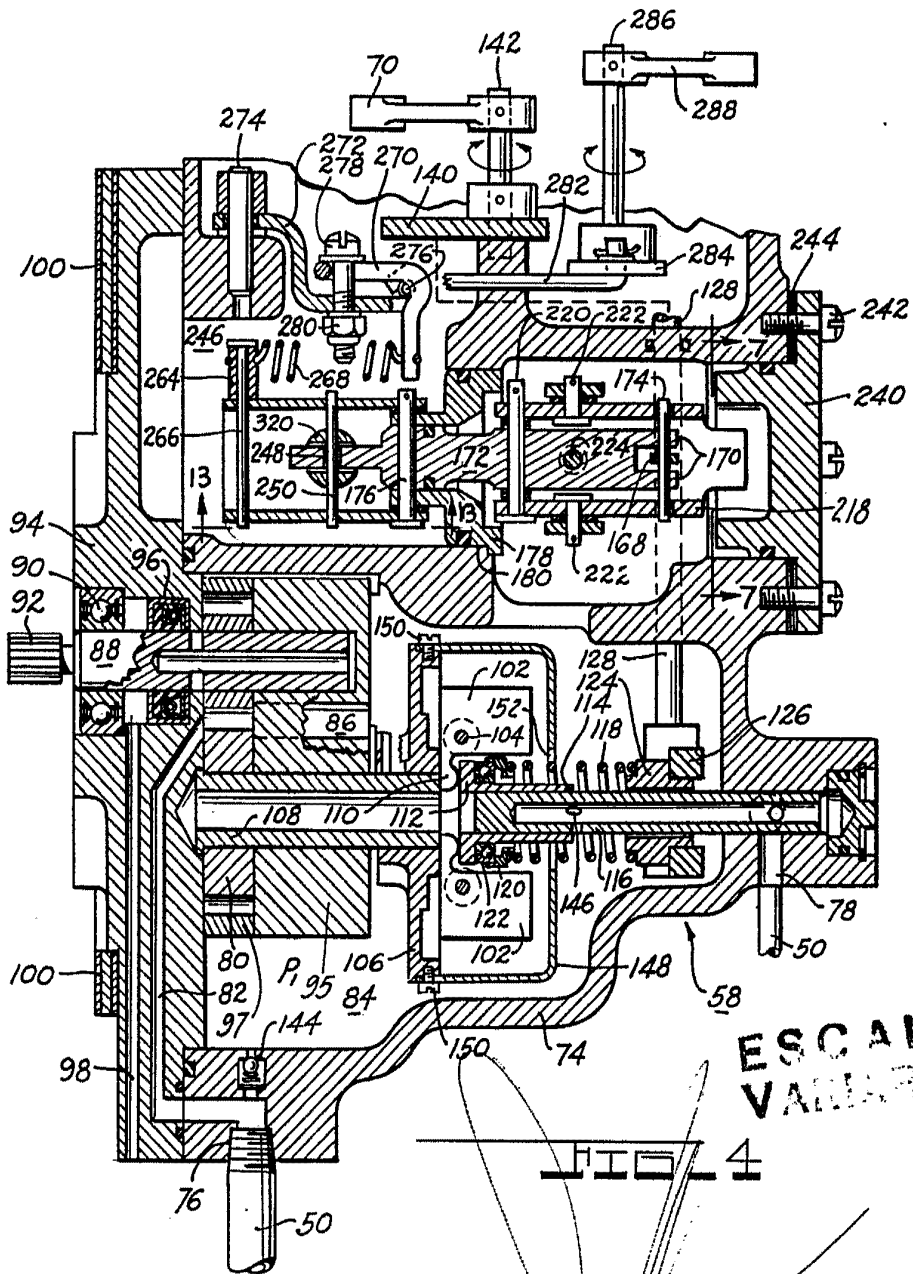
3 SEP 1938

J. GOMEZ ACEDO Y NOGUEI  
p. p. fundador F. Hernández Ruiz





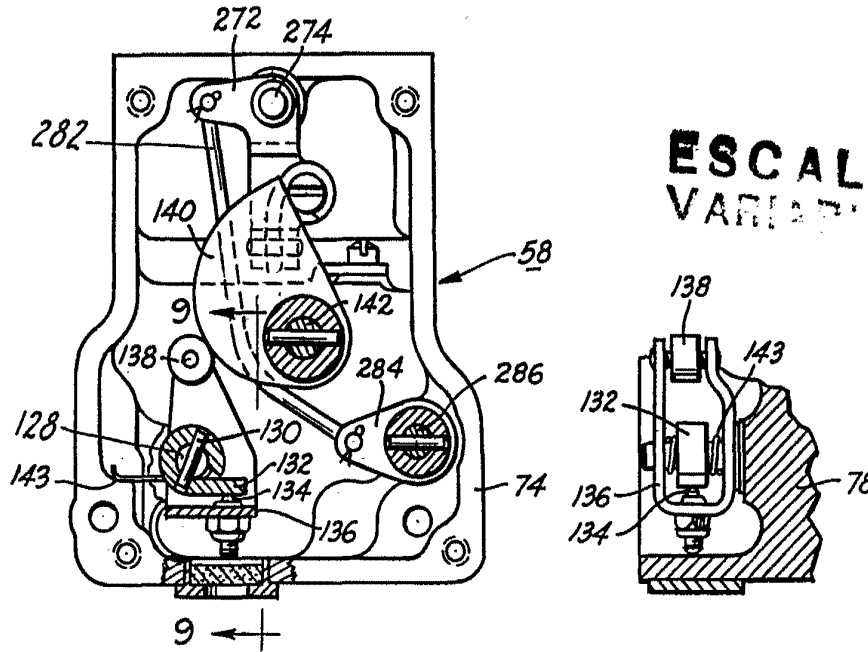
3 SEP



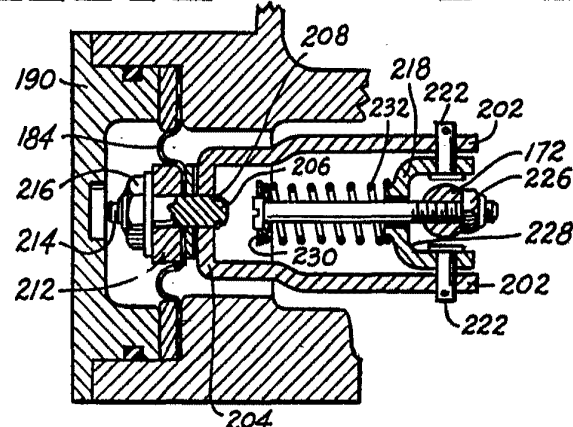
ESCALA  
VARIABLE

FIG. 4

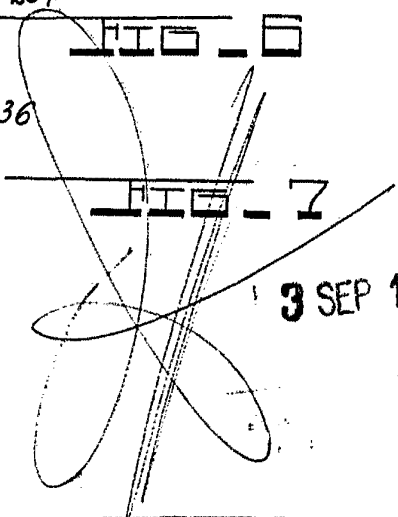
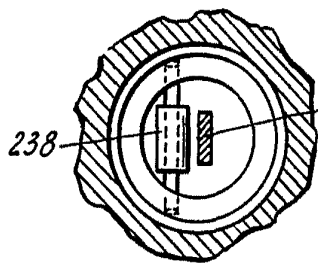
3 SEP 1938



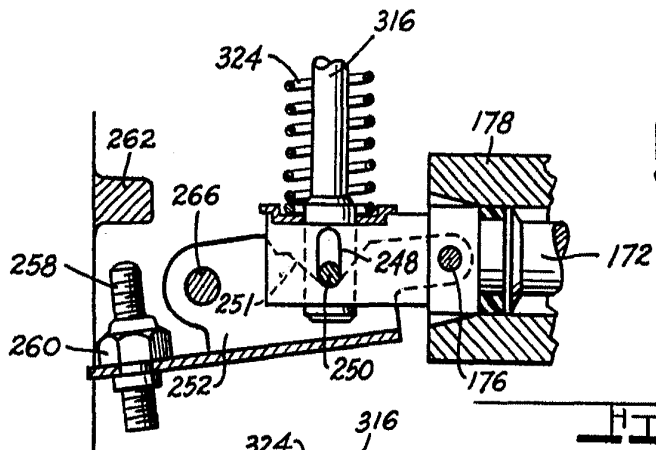
ESCALA  
VARIABLE



ESCALA  
VARIABLE

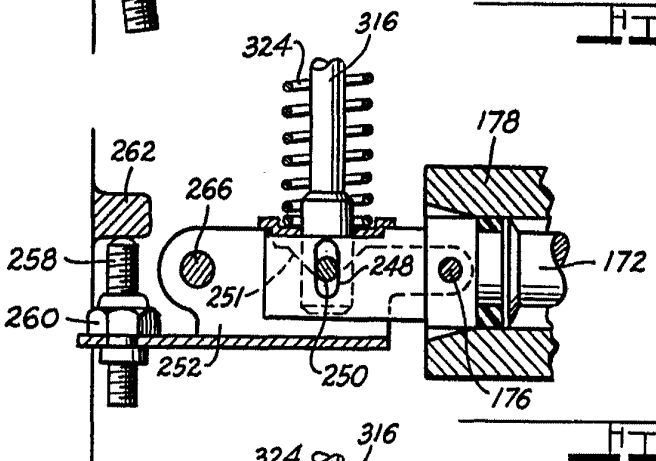


3 SEP 1948



ESCALA VARIABLE

FIG. 12



ESCALA VARIABLE

FIG. 11

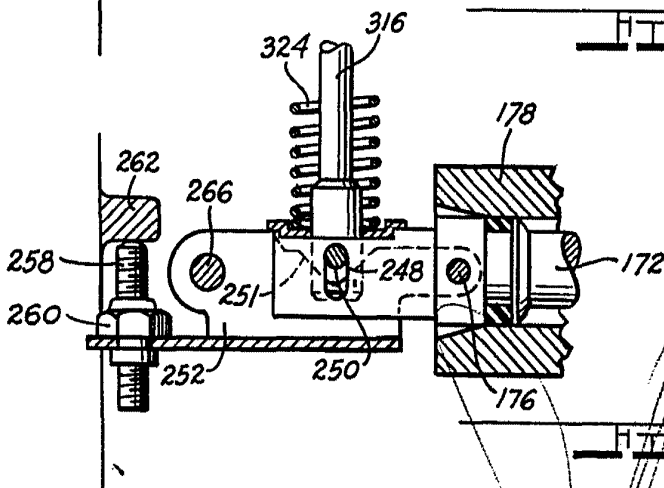


FIG. 10

3 SEP 1948

J. GOMEZ AMARAL

*[Handwritten signature]*

3 SEP 1966

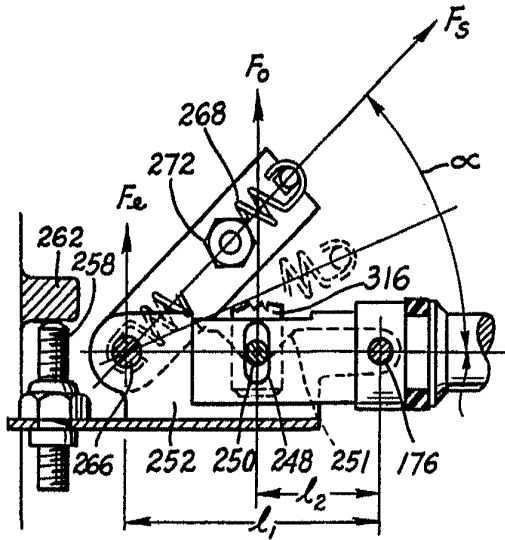


FIG. 13

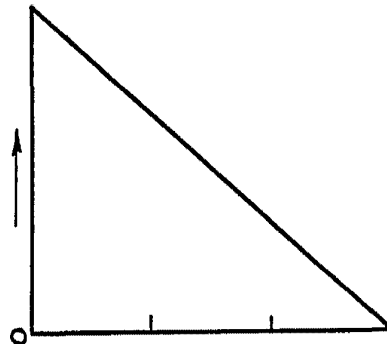


FIG. 14

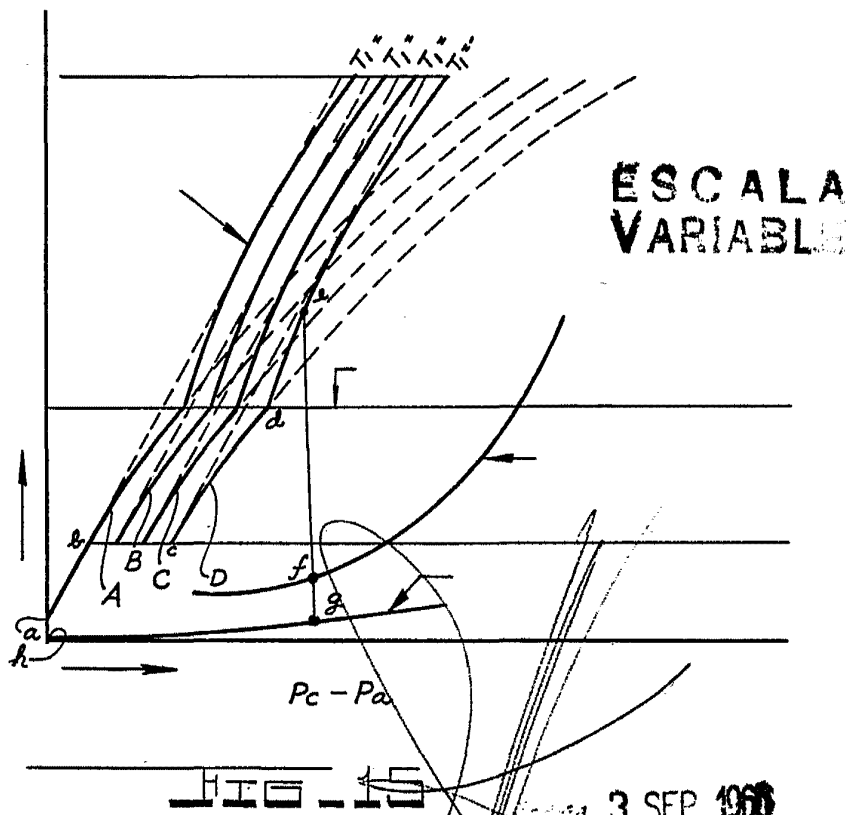


FIG. 15

3 SEP 1966

GOMEZ AC E O Y MODES  
p. p. Firmador: F. Fernandez Rota