

PATENTE DE INVENCION

Paris file: 2759-A.

254623



Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en sistemas de control del combustible para motores".

=====

Solicitante: BENDIX AVIATION CORPORATION, entidad norteamericana, residentes en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, (N.Y.) EE.UU. de A.

=====

Este invento se refiere a un sistema de control y suministro de fluido para un motor de turbina de gas, y más especialmente a aparatos de control del combustible dotados de medios ligados con la presión neumática para controlar las condiciones de suministro de combus-

5.



254623

tible al motor.

- Los aparatos de control de combustible a que este invento se refiere, se describen a continuación acoplados a un turbo-motor de turbina de gas libre, ya que este modo de descripción sirve para aclarar más completamente la función, el modo de trabajo y la novedad de este invento. Sin embargo, debe tenerse presente que este invento puede funcionar igualmente con otros tipos distintos de turbo-motores, sometido sólo a las limitaciones que figuran en las reivindicaciones adjuntas. Para los fines de esta descripción, un turbo-motor de turbina de gas libre, se define como un motor en el que un grupo básico de compresor y turbina actúa como generador de gas para desarrollar potencia en el gas de escape, que se transmite a una turbina de fuerza de rotación libre. La turbina de fuerza, a su vez, se utiliza para accionar cualquier dispositivo deseado de aprovechamiento.

- Al controlar el ritmo a que se suministra combustible a un turbo-motor de gas, es a menudo conveniente emplear una válvula calibradora o de aforo que se controla por medios dependientes de la presión neumática que a su vez dependen de la presión producida por un compresor. Este modo de control tiene la ventaja de coste reducido, sencillez y exactitud ya que resulta innecesaria convertir una presión neumática producida por un compresor en una presión equivalente de un fluido hidráulico y trabajar mediante servo-sistemas complicados para colocar una válvula de aforo. Además, las presio-



254623

- nes producidas por el compresor son parámetros apropiados para graduar las exigencias de aceleración de la corriente de fluido hacia un motor, ya que representan una función combinada de la velocidad del compresor del motor,
5. de la altitud, de la densidad del aire ambiente y de las características de eficiencia del compresor. La operación de regulación puede comunicarse fácilmente al sistema antes descrito solamente con dejar escapar cantidades variables del aire procedente del compresor, a la atmósfera.
 10. Los sistemas de control de combustible tal como antes se describen tienen la limitación de que la corriente mínima de combustible que puede suministrarse al motor es la establecida por la presión atmosférica, dado que el regulador solo puede permitir el escape de la presión producida que actúa sobre el compresor, hasta el nivel de presión del aire exterior. Esta limitación es seria cuando el combustible preciso para mantener el motor en estado de funcionamiento sostenido, no es en ningún momento inferior a la necesaria para acelerar el motor a la presión atmosférica. Además, la sensibilidad del cambio de la corriente de combustible en la zona de regulación del funcionamiento se limita, dado que es necesario el mismo cambio de presión para un cambio dado de corriente de combustible en la zona de regulación de la operación y en la zona de aceleración.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

Consiguientemente, un objeto de este invento es proporcionar un control de combustible dependiente de la presión neumática ligado con la presión producida por el compresor del motor, de características tales

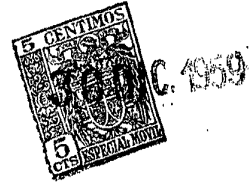


254623

que pueda admitir una corriente inferior de combustible en la zona de regulación del funcionamiento, comparada con la corriente mínima de combustible en la zona de aceleración.

5. Otro objeto de este invento es proporcionar un control de combustible dependiente de la presión de aire producida por el compresor, que tenga en la zona de regulación de funcionamiento mayor sensibilidad que en la zona de aceleración.
10. Otro objeto de este invento es proporcionar un control de combustible dependiente de la presión del aire debida al compresor, y que comprende medios para variar las características de aceleración de la corriente.
15. Otro objeto de este invento es proporcionar un control de combustible dependiente de la presión del aire debida al compresor, y dotado de medios preparados para depender de la temperatura del aire ambiente con objeto de controlar el valor de la
20. presión del aire debida al compresor en funcionamiento.
Otro objeto de este invento es proporcionar un control de combustible dependiente de la presión neumática, para la regulación de un turbo-motor
25. de gas, de turbina libre.
Otros objetos y ventajas resultarán evidentes del estudio de la descripción siguiente, en combinación con los dibujos adjuntos, en los que
La figura 1 es una vista esquemática de

254623



un sistema de suministro y control de combustible, asociado con un motor de acuerdo con este invento.

La figura 2 es un corte esquemático del sistema de control de este invento,

5. La figura 3 es un primer gráfico que muestra las características de funcionamiento de este invento,

- La figura 4 es un corte esquemático de una modificación de una parte del sistema de control de combustible representado en la figura 2, y
- 10.

La figura 5 es un segundo gráfico que muestra otras características de funcionamiento de este invento.

- Con referencia a la figura 1, se representa un sistema de suministro y control de combustible que comprende un turbo-motor a gas de turbina libre, indicada en general en 10, que comprende un compresor 12, una primera turbina 14 y un árbol de transmisión 16 conectado entre el compresor y la turbina citados. Se disponen una serie de cámaras de combustión 18 que se alimentan con combustible de un tubo ramificado común 20 a través de tuberías individuales de combustible 22 y boquillas 24. El motor comprende una segunda turbina 26 situada en el tubo de cola del motor y que está mecánicamente conectada, mediante un árbol de transmisión 28, al dispositivo de carga 30 que pueda representar cualquier accesorio a accionar. Se dispone un control principal de combustible 32 para regular un suministro de
- 15.
- 20.
- 25.

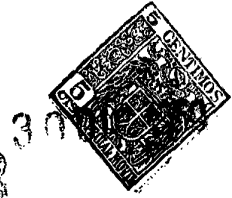
254623



- combustible desde el depósito 34 a través de tubos 36 y 38, al tubo ramificado de combustible 20. En el conducto 36 se intercala una bomba de alimentación 40 que funciona para comprimir el combustible de suministro al control principal 32. El conducto 42 devuelve el exceso del control principal de combustible 32 a la bomba de entrada 40, para hacerlo circular de nuevo. El funcionamiento del control principal de combustible 32, se determina por una presión producida por el compresor dependiente del dispositivo captador de presión 44, y transmitido por el conducto 46; la velocidad de rotación de la primera turbina 14, transmitida a través del engranaje cónico 48, árbol 50, engranaje cónico 52 y árbol 54; la velocidad rotativa de la segunda turbina 26 se transmite a través de los engranajes cónicos 56, árbol 58, engranajes cónico 60 y árbol 62; la posición de la palanca manual de fuerza 64 transmitida a través del enlace 66; la posición de la palanca de velocidad 68 transmitida a través del enlace 70 y la temperatura del aire ambiente que comunica con el casquillo perforado 72, fácilmente amovible del control principal 22 y susceptible de colocarse a distancia en cualquier punto con respecto al motor 10 donde se desee para captar la temperatura del aire ambiente.

Con respecto a la figura 2, se representa el control principal 32 más detalladamente y se observa que está constituido por tres segmentos principales;

254623



- primero, un dispositivo 80 regulador del combustible, dependiente de la presión neumática; segundo un primer dispositivo 82 dependiente de la velocidad y, tercero, un segundo dispositivo 84 dependiente de la velocidad. Con referencia específicamente al dispositivo 80 regulador de combustible y dependiente de la presión, se le suministra combustible de entrada a presión elevada, designado por P_1 por medio del conducto 36. El alojamiento o cuerpo 86 del dispositivo regulador 80, forma una primera y una segunda cámaras de fluido 88 y 90 respectivamente, con un orificio restrictivo 92 entre ambas. La válvula 94 de aforo axialmente desplazable, funciona en combinación con el orificio restrictivo 92 para proporcionar una superficie de calibrado de la corriente, variable, cuya extensión eficaz depende de la posición axial de la válvula de aforo 94. El fluido suministrado por el conducto de entrada 36, se calibra al pasar a través del orificio variable formado por la restricción 92 y la válvula de aforo 94, y penetra en la cámara 90, desde la cual se transmite al conducto de salida 38 conectado al tubo ramificado del motor 10, como se indica en la figura 1. En exceso de combustible suministrado por el conducto 36 al regulador 80, se transmite por el conducto 42 y la válvula convencional de desvío 96, nuevamente al lado de entrada de la bomba de alimentación 40, como se indica en la figura 1. La válvula de desviación 96 funciona para mantener una diferencia de presiones constan-
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

254623



- te a través de la válvula calibradora 94, devolviendo cantidades variables de combustible a la entrada de la bomba, de un modo bien conocido en la especialidad de medición de combustibles. El alojamiento 86 del dispositivo regulador 80 forma además
5. una gran cámara interior 100 dividida en segmentos superior e inferior por una prolongación anular 102 que se prolonga hacia el interior, desde el cuerpo 86. El segmento superior de la cámara 100 comprende
10. un fuelle 104 evacuado y cerrado, sujeto fíjamente al extremo superior de la cámara mencionada, y tiene un muelle 106 interiormente alojado en su interior. En el segmento inferior de la cámara 100 se dispone un segundo fuelle 108 conectado a la prolongación
15. anular 102 por un extremo y que se prolonga por debajo de éste para proporcionar una pared móvil entre los segmentos superior e inferior de la cámara 100. Los extremos móviles del fuelle 104 y 108, está interconectado por medio de la varilla 110 que comprende además un soporte 112. Una palanca de interconexión
20. 114 está dispuesta para ajustarse en el soporte 112, por un extremo, y con la válvula de aforo o calibradora 94 por el otro extremo, con objeto de transmitir el movimiento axial de la varilla 110 a la mencionada válvula calibradora, y está preparada para
25. evitar cualesquiera fugas de combustible o aire entre las cámaras 88 y 100. Un primer diafragma 116 está fíjamente sujeto, por su borde exterior, por el alojamiento 86 y se conecta en su centro al vástago móvil



254623

- 110 para formar la cámara 118 con el fuelle 108.
- El diafragma 116 está dispuesto para ofrecer una gran superficie eficaz superior a la del fuelle 118, para fines que se describirán a continuación detalladamente.
5. Un segundo diafragma 120 está también sujeto por su borde superior, al alojamiento 86 y, por su centro, al vástago móvil 110, para formar las cámaras divisionales 122 y 124 como se indica. El diafragma 120 está preparado para tener una superficie eficaz mayor que la del diafragma 116 como se describirá también a continuación. La presión del aire producida por el compresor 12 del motor 10, se transmite a través del conducto 46 y de la restricción 130 formada por una prolongación anular del alojamiento
10. 86. La válvula 132 funciona en combinación con la restricción 130 para proporcionar un orificio variable de control del aire que regula el aire que circula a su través en respuesta a la posición axial de dicha válvula. El elemento de válvula 132 comprende un saliente discoidal 134 que se ajusta, por su superficie inferior, con el muelle 136, para absorber una fuerza que tienda a desplazar dicho elemento valvular en dirección ascendente. Este prolongación o saliente 134 se ajusta también en los discos 138, de control
15. de la temperatura, por su superficie superior para poderse colocar axialmente en respuesta a la expansión y contracción de dichos miembros discoidales dependientes de la temperatura. Los elementos discoidales 138 de compensación de la temperatura, están situados
- 20.
- 25.

254623



- muy cerca del elemento acoplado y perforado 72, representado en la figura 1, para hallarse en comunicación con el aire ambiente y, depender por tanto de la temperatura del mismo. El aire que atraviesa el orificio variable formado por la válvula 132 y la restricción 130, se transmite a la cámara 140. El elemento restrictivo fijo de salida 142 está dispuesto en la pared del alojamiento 86 y se halla en comunicación con la cámara 140 para asegurar una corriente mínima de aire más allá del elemento valvular 132, por escape de una pequeña cantidad de aire a la atmósfera. La corriente continua de aire a través del orificio 130, dará lugar a una diferencia de presiones a través de dicho orificio, variable con la posición de la válvula 132, de tal modo que la presión de aire en la cámara 140 es una función combinada de la presión de aire debida al compresor, en el conducto 46, y de la posición de la válvula 132. El aire contenido dentro de la cámara 140 está ligado por tanto a la presión de aire producida por el compresor 12 del motor 10 y modificada por la temperatura del aire ambiente mediante la válvula 132. El conducto 144 comunica con la cámara 140 y funciona para transmitir el aire del conducto 140 a los tres conductos ramificados 146, 148 y 150 que desembocan, respectivamente, en las cámaras 124, 122 y 116. Los elementos de paso restrictivos 152, 154 y 156, se hallan en los conductos 146, 148 y 150 respectivamente, para limitar la corriente de aire a su través. El elemento
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.



254623

restrictivo de escape 156 está sujeto a rosca en el alojamiento 86 y se prolonga exteriormente para poder ajustarse a mano. En el alojamiento 86 existe otra restricción fija 158 para proporcionar comunicación

5. entre el segmento superior de la cámara 100 y la atmósfera.

- El primer dispositivo 82 dependiente de la velocidad está rodeado por un cuerpo 160 y comprende: un par de contrapesos 162, dependientes
10. de la velocidad, pivotadamente sujetos a la mesa rotativa 164 que gira por la acción de un engranaje exterior 166 que puede estar además conectado al árbol rotativo de impulsión 54 representado en la figura
1. El dispositivo 82 dependiente de la velocidad, comprende además una primera y una segunda palancas oscilables 168 y 170 que están sujetas al alojamiento 160 para oscilar alrededor de un punto situado entre sus extremos, el extremo izquierdo de la palanca 170
15. tiene una prolongación 172 que absorbe una fuerza producida por los contrapesos 162. El extremo derecho de la palanca 170, forma contacto con un elemento 174 en forma de media bola que funciona en combinación con un conducto 176 para vaciar cantidades variables de aire del mismo. La palanca 168 está conectada con la palanca 170 por medio de la prolongación
20. 178 que permite un reducido grado de movimiento relativo entre ambas palancas. El muelle de compresión 180, está contenido entre las palancas 168 y 170 para impulsar los extremos izquierdos de dichas palancas
- 25.



3006

254623

- a que se separen una distancia máxima uno de otro.
- El extremo derecho de la palanca 168 funciona con la semi-esfera 182 para controlar el escape de cantidades variables de aire del conducto 184. El alojamiento 160, comprende una abertura relativamente grande 186 para permitir el escape de aire de los conductos 176 y 184 para su descarga a la atmósfera. La palanca de potencia 64, está conectada a la leva 188 para colocar rotacionalmente dicha leva en respuesta a una señal manual de entrada. Una tercera palanca 190, pivotadamente sujeta, forma contacto con la leva 188 en un extremo y con el muelle 192 en el extremo opuesto para transmitir una fuerza a las palancas 168 y 170 que refleja la posición de la palanca de fuerza 64.

- El segundo dispositivo 84 dependiente de la velocidad, se halla contenido dentro de un alojamiento 200 y comprende un par de contrapesos 202 pivotadamente montados en una mesa giratoria 204 que se hace girar por un engranaje exteriormente montado 204 conectado al árbol de impulsión 62 representado en la figura 1. El dispositivo de velocidad 84 comprende además la palanca 208 que contiene una prolongación 210 para ponerse en contacto con los mencionados contrapesos. Dicha palanca 208 está pivotadamente montada alrededor de un punto intermedio, y forma contacto con la válvula 212 de media bola que funciona con el conducto 214 para el escape de cantidades variables de aire del mismo. La palanca 68 de veloci-



254623

- dad, exteriormente montada, está conectada a la leva 216 de altura variable para colocarla rotacionalmente. La palanca 218 está pivotadamente sujeta al alojamiento 200 y forma contacto con la leva 216, por un extremo, y con el muelle 220 por el otro, para transmitir una fuerza a un extremo de la palanca 208, que refleja la posición de la palanca de velocidad 68. El alojamiento 200, comprende además una gran abertura 222 para el escape a la atmósfera del aire en aquél contenido.
- 5.
- 10.

- En la figura 3 se representa una curva que indica algunas de las características de funcionamiento de este invento. La ordenada de la curva representada en la figura 3, indica la corriente de combustible suministrada al tubo ramificado 20 del motor 10, mientras que la abscisa representa la velocidad de la primera turbina 14 o compresor 12. La curva 230 representa la corriente de combustible con respecto a la relación de velocidad durante la aceleración del motor, mientras que la curva 232 representa esta relación para las condiciones de funcionamiento continuado del motor, y la curva 234 representa el grado de deceleración del funcionamiento. Las curvas 236, 238 y 240 representan la circulación del combustible del motor con respecto a la relación de velocidad durante el funcionamiento en vacío, a marcha intermedia y a velocidad máxima.
- 15.
- 20.
- 25.

En la figura 4 se representa una modificación de una parte del dispositivo regulador 80, de



254623³⁰

- la figura 2, de acuerdo con este invento. Esta modificación proporciona un aparato más simplificado para conseguir los objetos de este invento, eliminando algunos refinamientos que pueden no ser necesarios en una instalación dada. Los componentes que la modificación representada en la figura 4 tiene en común con el dispositivo regulador de la figura 2, llevan las mismas referencias, y son: conductos 146, 150 176 y 184 que funcionan para transmitir presiones de aire tal como se describe en relación con la figura 2; balanza 114 que controla una válvula de aforo o calibradora; el fuelle evacuado 104, y la varilla de conexión 110. La modificación contiene además un fuelle 250 dispuesto para tener una superficie ligada con la presión, superior a la del fuelle 104, y que está conectado a la varilla 110 en su centro. El fuelle 250 está además fíjamente sujeto al alojamiento para formar una primera cámara 252 y una segunda cámara 254 en el interior de dicho alojamiento. El aire a presión producido por el compresor 12 del motor 10, y modificado por la válvula 132 dependiente de la temperatura del aire ambiente, se transmite por el conducto 150 a la cámara 252 donde comunica exteriormente con el fuelle 104 e interiormente con el fuelle 250. El conducto 176 conecta además la cámara 252 con el primer dispositivo 82 ligado con la velocidad, como se representa en la figura 2. Otra presión de aire obtenida del mismo origen que la existente en el conducto 150, se transmite, por el conducto 146,
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

254623 30



- a una segunda cámara 254 en la que la mencionada presión comunica con el exterior del fuelle 250 para proporcionar una fuerza que actúa sobre dicho fuelle y de sentido opuesto a la fuerza debida a la presión existente en la cámara 252. El conducto 184 une la cámara 254 con el primer dispositivo 82 dependiente de la velocidad, y con el segundo dispositivo 84 también dependiente de la velocidad, como se indica en la figura 2.
- 5.
10. La figura 5 representa otras características de funcionamiento que pueden ser deseables, y están comprendidas en el alcance de este invento. La curva 230 representa el grado de aceleración de funcionamiento tal como se indica en la figura 3, y se indica además en una posible relación con una región de pérdida de velocidad del compresor del motor, representada por la zona cuadrículada. Para motores que requieran una característica de aceleración rápida, puede desearse proporcionar una aceleración aumentada o detenida del grado de circulación de combustible, en cuanto el motor ha rebasado la velocidad en que la pérdida de velocidad del compresor constituye un problema. Esta característica deseada de funcionamiento, se representa por la curva 242 y puede considerarse una curva modificada del grado de aceleración.
- 15.
- 20.
- 25.

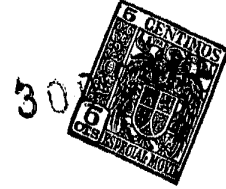
F U N C I O N A M I E N T O

El funcionamiento de este dispositivo se aclarará describiendo el modo de funcionamiento del mismo durante un ciclo típico de trabajo. Como punto

254623



- de partida, se supone que el motor 10 funciona en condiciones de marcha constante o uniforme, o sea en el punto A de la figura 3. En estas condiciones el motor ni se acelera ni se decelera, sino que, más bien, el combustible suministrado al tubo ramificado 20, es precisamente suficiente para producir potencia con objeto de mantener el motor a una velocidad prácticamente constante. La rotación del compresor 12 hace que se produzca una presión acusada por el captador 44 transmitida por el conducto 46 y desde él a las tres cámaras 118, 122 y 124 del dispositivo regulador 30. La presión del aire ambiente de la atmósfera, se transmite a través del orificio restrictivo 158 al interior de la cámara 100, donde comunica con los fuelles 104 y 118. Así, las fuerzas de presión que actúan sobre los fuelles 104, 108 y los diafragmas 116 y 120, funcionan en combinación para mantener las válvulas calibradoras 94 en una posición predeterminada. La palanca de fuerza 64 se mantiene en una posición intermedia para suministrar una fuerza intermedia a la palanca 168. Al mismo tiempo, la velocidad de la turbina 14, se transmite al engranaje 166 del dispositivo 32 dependiente de la velocidad, y funciona para hacer girar los elementos de contrapeso 162 con objeto de producir una fuerza ascendente que actúa sobre las palancas 170 y 168. En las condiciones supuestas, la fuerza de los contrapesos 162 funciona para comprimir el muelle 180 y proporcionar el contacto físico entre las palancas 170 y 168 a través
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.



254623

- de la prolongación 178. La servo-válvula 174 se encontrará en una posición completamente abierta y la servo-válvula 182 en una posición intermedia, permitiendo un grado controlado de salida de aire
5. de la cámara 124 del dispositivo regulador 80. La palanca de velocidad 68 del dispositivo 84 dependiente de la velocidad, se colocará en una posición de ajuste máximo, por cuyo medio la fuerza transmitida por el muelle 220 a la palanca 208, será un máximo. Los
 10. contrapesos 202 producen una fuerza ascendente que actúa sobre la prolongación 210 de la palanca 208, dependiendo de la velocidad de la segunda turbina 26 del motor 10, transmitida a través del engranaje 206. En estas condiciones, la fuerza ascendente de los con-
 15. trapesos 2, será inferior a la proporcionada por el muelle 220, de tal modo que la servo-válvula semi-esférica 212 se mantiene en una posición cerrada. Si se desea aumentar la "performance" del motor con respecto a la representada por el punto A a la representada por el punto B de la figura 3, la palanca de
 20. fuerza 64 del dispositivo 82 dependiente de la velocidad, se avanzará desde una posición intermedia a otra máxima, por cuyo medio la palanca 190 se hace girar en la dirección del reloj, debido a la mayor
 25. altura de la leva 188. El muelle 192 se comprime y proporciona una fuerza aumentada a la palanca 168 moviéndola en el sentido contrario al del reloj, y pasando la válvula 182 de media bola desde una posición intermedia a la posición cerrada. El cierre de

254623³



- la media bola 182 dá lugar a un aumento de presión en la cámara 124 del dispositivo regulador 80, que actúa sobre el diafragma 120 que, a través de la varilla 110 y de la palanca 114 moverá la válvula calibradora 94 en la dirección de apertura. Esto dará lugar a un aumento en la corriente de combustible, representada por la línea de trazos entre los puntos A y C de la figura 3. El punto C que se encuentra en la curva de aceleración 230, hará que el motor se acelere de acuerdo con dicha curva, y que se produzca una presión progresivamente creciente por el compresor 12 y se transmita a las cámaras 118, 122 y 124. Esta presión progresivamente creciente, actuando sobre los elementos 108 dependientes de la presión, dará lugar a una corriente de fluido progresivamente creciente, como se representa en la curva 230, Además al aumentar la velocidad del compresor 12, aumentará también la velocidad transmitida al engranaje 166 del dispositivo 82 dependiente de la velocidad, proporcionando una fuerza progresivamente creciente/actúa sobre la palanca 168 tendiendo a desplazar la válvula semi-esférica 182 a la posición abierta. Al llegar al punto D de la curva de aceleración 230, la fuerza ascendente proporcionada por los contrapesos 162 a la palanca 168 rebasa el incremento aumentado de fuerza suministrada por el muelle 192, abriendo así la válvula semi-esférica 182 y dejando escapar aire de la cámara 124 del dispositivo regulador 80. Al escapar aire de la cámara 124, la presión en esta con-
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.



254623

- tenida decrece, permitiendo que la válvula calibradora 94 se mueva en la dirección de cierre y disminuya la circulación de combustible de acuerdo con las características de la curva 240 representada en la figura 3. Al llegar al punto B, el motor funciona de nuevo en la curva de condición constante o fija 232 en la que el combustible que se suministra es justamente suficiente para mantener una velocidad constante de tal modo que el motor 10 se estabiliza en este punto. Si durante el ciclo de aceleración antes descrito, la segunda turbina 26 tendió a rebasar un límite máximo de seguridad predeterminado, indicado en la palanca de velocidad 68 del dispositivo 84 dependiente de la velocidad, los contrapesos 202 producirán una fuerza que vence a la suministrada por el muelle 220 y abrirán la válvula semi-esférica 212, reduciendo así la presión en la cámara 124 y la circulación de combustible al motor 10, para impedir el exceso.
5. Si se desea decelerar, desde el punto B al punto G, representados en la figura 3, la palanca de fuerza 64 del dispositivo 82 dependiente de la velocidad, se desplazará desde una posición máxima a una posición mínima, y la fuerza suministrada por el muelle 192 a la palanca 168, se reducirá correspondientemente. Así, la fuerza producida por los contrapesos 162 rebasará la fuerza reducida del muelle 192, permitiendo que la palanca 168 gire en el sentido del reloj y abra la válvula semi-esférica
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

254623

300



182 en grado máximo. Cuando la válvula semi-esférica 182 ocupa su posición de abertura máxima, la presión en la cámara 124 del dispositivo regulador 180, disminuye rápidamente desplazando la válvula calibradora 94 en una dirección de cierre, y disminuyendo rápidamente el combustible suministrado al motor 10, de acuerdo con la línea de trazos entre los puntos B y E representados en la figura 3. Dado que el punto E se encuentra en la curva de deceleración 234, el combustible suministrado al motor citado es inferior en cantidad al necesario para mantener el funcionamiento en condiciones de constancia, de tal modo que el motor empieza a decelerar como indica la curva 234 hasta llegar al punto F. La deceleración del motor 10 produce una presión decreciente suministrada por el compresor 12 a las cámaras 118, 122 y 124 dependientes de la presión, situadas en el dispositivo regulador 80, de tal modo que la válvula calibradora 94 se desplaza en otra dirección de cierre como indica la curva 234. Al llegar el punto F representado en la figura 3, la fuerza suministrada por los contrapesos 162 ha descendido al punto en que ya no es suficiente para mantener la válvula semi-esférica 182 en una posición de abertura completa. Por tanto, cuando la válvula 182 empieza a cerrarse y la presión en la cámara 124 asciende, la válvula calibradora 94 se desplazará de nuevo a una posición abierta de acuerdo con la curva 236 representada en la figura 3, hasta llegar al punto G, en el que el motor vuelve

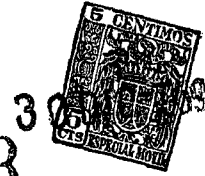


30
254623

a trabajar de nuevo en la curva de funcionamiento regular y constante 232.

- En la operación de aceleración y deceleración anteriormente descrita, la velocidad de la turbina 14 y del compresor 12 del motor 10, se controló estrechamente para producir una potencia determinada y deseada que se suministra a la turbina impulsora 26 del citado motor. La velocidad de la turbina 26 se permitió que tendiera a la compatible con la potencia suministrada a dicha turbina y con el par preciso para accionar la carga 30. La única limitación impuesta a la velocidad de la turbina 26 fué la dictada por el dispositivo 84 dependiente de la velocidad, para impedir que la mencionada turbina se "embalara" peligrosamente. Sin embargo, en muchas instalaciones puede desearse controlar la velocidad de la turbina impulsada 26 y permitir que la velocidad de la turbina 14 varíe para suministrar la potencia necesaria con objeto de mantener la turbina 26 a una velocidad necesaria. Esta función puede realizarse fácilmente en este invento disponiendo la palanca de fuerza 64 del dispositivo 82 dependiente de la velocidad, a una posición de velocidad máxima, por cuyo medio la válvula semi-esférica 182 se mantiene en una posición cerrada. La regulación en tal caso se realiza colocando la palanca de velocidad 68 del dispositivo 84 dependiente de la velocidad, en una posición deseada para proporcionar una determinada fuerza de referencia a través del muelle 220, a la
5.
10.
15.
20.
25.

254623



5. palanca 208. Los contrapesos 202 que están ligados con la velocidad de la turbina 26 proporcionarán en ese caso una fuerza ascendente que tiende a equilibrar la fuerza suministrada por el muelle 220 y a controlar la posición de la válvula semi-esférica 212 durante el grado de regulación del funcionamiento.

10. En motores que funcionan cerca del campo de pérdida de velocidad, como se representa en la figura 5, puede ser conveniente proporcionar un mayor grado de aceleración después de evitarse la zona de pérdida de velocidad. Por ejemplo, en la figura 5, la curva 230 puede representar la curva del grado máximo de aceleración permisible sin tropezar con los problemas de pérdida de velocidad del motor del compresor. Así pues, proporcionando una curva 242 de aumento de corriente, puede reducirse el tiempo de aceleración del motor y no tropezarse con la pérdida de velocidad del compresor. Durante la aceleración del motor, la fuerza producida por los muelles 192 y 220 de los dispositivos 82 y 84 dependientes de la velocidad, respectivamente, excede de la suministrada por los contrapesos 162 y 202 respectivamente, de tal modo que las válvulas semi-esféricas 182 y 212 se mantienen en una posición cerrada. El muelle 180 del dispositivo 182 dependiente de la velocidad transmite a la palanca 170 una fuerza para mantener la servo-válvula semi-esférica 174 en una posición cerrada en el extremo de baja velocidad de la curva

15.

20.

25.

254623



- de aceleración 230, cuando la fuerza suministrada por los pesos 162 es reducida. Al aumentar la velocidad de los contrapesos 162 hasta el punto H de la figura 5, la fuerza suministrada por el muelle 180 es suficiente para mantener la válvula 174 en posición cerrada. Al aumentar la velocidad más allá de la representada por el punto H, los contrapesos 162 producen una fuerza que rebasa la proporcionada por el muelle 180, permitiendo que la palanca 170 se mueva en el sentido del reloj con respecto a la palanca 168, abriendo así la válvula semi-esférica 174 y extrayendo aire de la cámara 118 del dispositivo regulador 30. para establecer una diferencia de presión a través del diafragma 116, que desplaza la válvula calibradora 94 en la dirección de apertura. Abriendo la válvula calibradora 94, se permite que la mayor corriente circule hacia el motor 10, durante la fase de aceleración del funcionamiento, de acuerdo con la curva 242 de la figura 5. La pendiente o inclinación relativa de la curva 242 puede variarse por el paso de escape 156, exteriormente ajustable, representado en la figura 2, que funciona para controlar el grado de circulación de aire al interior de la cámara 118. El grado o fase de pérdida de velocidad, representado en la figura 4, depende en cierta medida de la temperatura del aire ambiente y, por esta razón, es conveniente controlar la curva de aceleración 230 como función de la temperatura del aire atmosférico. Esto se consigue por medio de la válvula
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

254623

3 2 2 1 0



- y 254 son iguales cuando no existe circulación de aire hacia el exterior de los conductos 176 y 184. Esto ocurrirá cuando las servo-válvulas 182, 184 y 212 de los dispositivos 82 y 84 dependientes de la
5. velocidad, están cerradas. En estas condiciones, las presiones que actúan sobre el fuelle 250 producen fuerzas que se equilibran, de modo que dicho fuelle no funciona para colocar la palanca 114. La temperatura del aire ambiente y la presión del compresor
 10. ligada con el aire en la cámara 252, actúa sobre el fuelle evacuado 104 para colocar la palanca 114 y la válvula calibradora 74 durante la fase de aceleración del motor, como se representa por la curva 230 de la figura 5. Al llegar al punto H, la servo-válvula
 15. 212 se abre como antes se describió, para dejar salir aire del conducto 178 y de la cámara 252, para establecer una diferencia de presión a través del fuelle mayor 250, que funciona para desplazar la válvula calibradora 94 a otra posición más abierta
 20. como se indica por la curva 242. La regulación se realiza dejando escapar aire del conducto 184 y de la cámara 254 por el funcionamiento de las válvulas 182 y 184 como antes ^{se} describe, que establece una diferencia de presión a través del fuelle 250, que desplaza la válvula calibradora 94 en una posición de
 25. corriente de combustible reducida.

Aunque este invento se ha representado con un cierto grado de particularidad, debe tenerse presente que la construcción no tiene más objeto que el

254623



descriptivo y se facilita como ejemplo y que para adaptarse a condiciones especiales de los motores pueden introducirse distintos cambios en la forma y la disposición relativa de los elementos.

5.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en

10.

la práctica, debe hacerse constar que los perfeccionamientos anteriormente indicados son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con fecha 31 de Diciembre de 1.958, nº 784.323 , accogiéndose, por

15.

lo tanto, a los beneficios que conceden los convenios internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España:

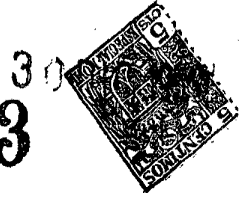
20.

"PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS DE CONTROL DEL COMBUSTIBLE PARA MOTORES"; caracterizándose por lo siguiente:

25.

1ª.- Perfeccionamientos en sistemas de control del combustible para motores, que contienen un compresor, caracterizados por la combinación de un elemento móvil de control del combustible, un primer elemento dependiente de la presión provisto de una primera superficie móvil de extensión determinada conectado al elemento móvil, primeros medios que transmiten una presión de aire producida

254623



- por dicho compresor, al primer elemento dependiente de la presión para que la mencionada primera superficie móvil y el elemento móvil mencionado se controlen como función de las variaciones de la presión del aire producida por el compresor; un segundo elemento dependiente de la presión, provisto de una segunda superficie móvil de extensión predeterminada superior a la de la primera superficie móvil y conectada a dicho elemento móvil; segundos medios de transmisión de una presión de aire producida por el compresor a lados opuestos de dicha segunda superficie móvil, y medios dependientes de un parámetro de funcionamiento del motor, que funcionan para variar la presión que actúa sobre un lado de la segunda superficie citada, como función de dicho parámetro de funcionamiento del motor.
- 5.
 - 10.
 - 15.

- 29.- Perfeccionamientos, caracterizados por la combinación de un elemento móvil para controlar la corriente de combustible al motor; primeros y segundos elementos dependientes de la presión, dotados de extensiones superficiales predeterminadas y conectados al mencionado elemento móvil; el segundo elemento ligado con la presión, tiene una extensión superficial predeterminada superior a la del primer elemento ligado con la presión; primeros medios que transmiten aire a una presión producida por dicho compresor, a un lado de la extensión superficial del primer elemento dependiente de la presión; segundos medios que transmiten aire a una
- 20.
 - 25.

254623



1959

- presión producida por el compresor a lados opuestos de la mencionada extensión superficial del segundo elemento dependiente de la presión, y medios dependientes de un parámetro de funcionamiento del motor y que actúan para variar la presión en un lado del
5. segundo elemento dependiente de la presión.
- 3ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 2ª, caracterizados por comprender medios dependientes de la temperatura del
10. aire ambiente, que funcionan en combinación con los medios primeros y segundos citados que transmiten aire a una presión adecuada para controlar el aire transmitido , como función de la temperatura del aire ambiente.
15. 4ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 2ª, caracterizados porque los medios dependientes de un parámetro de funcionamiento del motor, están constituidos por un medio dependiente de la velocidad de funcionamiento
20. del motor.
- 5ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 2ª, caracterizados porque el medio dependiente del parámetro de funcionamiento del motor, es un regulador para todas las velocidades.
25. 6ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 2ª, caracterizados por comprender medios que comunican la presión del aire ambiente al otro lado de la superficie del primer



254623

elemento dependiente de la presión.

5. 7ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 2ª, caracterizados por comprender un elemento evacuado, conectado al primer elemento dependiente de la presión, para proporcionar una fuerza de referencia al mismo, representativa prácticamente de la presión absolutamente nula del aire.

10. 8ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 4ª, caracterizados porque el medio de velocidad funciona para desplazar el elemento móvil en la dirección de disminución de la corriente, al aumentar la velocidad de funcionamiento del motor.

15. 9ª.- Perfeccionamientos, caracterizados por un dispositivo ligado con la presión neumática para utilizarse en un motor provisto de compresor y que comprende: primero, segundo y tercer elemento móviles dotados de superficies primera, segunda y tercera respectivamente; la segunda superficie es mayor que la primera, y la tercera es mayor que la segunda; un elemento de salida móvil en una primera y una segunda direcciones y conectado a los elementos móviles primero, segundo y tercero para poderse colocar como función combinada del movimiento de los elementos móviles; primeros medios de transmisión de aire a una presión producida por el compresor, a un lado de la primera superficie; medios de referencia que funcionan para proporcionar una fuerza de referencia al otro lado de la primera superficie; segundos medios
- 20.
- 25.



254623

- que transmiten aire a una presión producida por el compresor, a lados opuestos de las superficies segunda y tercera; medios de velocidad que funcionan para variar la presión en un lado de la segunda
5. superficie y, con ello, para mover el elemento de salida en una primera dirección, como función de la velocidad del motor; y segundos medios de velocidad que funcionan para variar la presión en un lado de la tercera superficie, y con ello desplazar el
10. elemento de salida en una segunda dirección, como función de la velocidad del motor.

- 10a.- Perfeccionamientos, caracterizados por la combinación de un elemento valvular móvil para controlar la circulación de combustible al motor; primeros y segundos elementos dependientes de la presión dotados de extensiones superficiales de tamaño predeterminado y conectados al elemento valvular móvil; el segundo elemento dependiente de la presión tiene una superficie superior a la del primer elemento dependiente de la presión; primeros
15. medios que transmiten aire a una presión producida por el compresor, a un lado de la superficie de dicho primer elemento dependiente de la presión; segundos medios que transmiten aire a una presión producida por el compresor, a los dos lados de la superficie del
20. segundo elemento dependiente de la presión; primeros medios de velocidad dependientes de la velocidad de la primera turbina, y que funcionan para variar la presión en un lado del segundo elemento dependiente

254623³⁰



de la presión, y segundos medios de velocidad ligados con la velocidad de la segunda turbina y que funcionan para variar la presión en el primer lado mencionado del segundo elemento dependiente de la presión.

5.

11ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 10ª, caracterizados porque dichos primero y segundo medios de velocidad están constituidos por reguladores primero y segundo de la velocidad, respectivamente.

10.

12ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 10ª, caracterizados por comprender medios dependientes de la temperatura del aire ambiente que funcionan con los medios primero y segundo de transmisión de aire a presión, para controlar el aire transmitido, como función de la temperatura del aire ambiente.

15.

20.

13ª.- Perfeccionamientos, caracterizados por comprender una válvula calibradora para controlar la circulación de combustible al motor, y por la combinación de un elemento dependiente de la presión, ligado con aire a una presión producida por el compresor, y conectado a la válvula calibradora para proporcionar una corriente predeterminada de combustible, a dicho motor, en respuesta a la acción sobre el elemento del mencionado aire a presión; un diafragma que comunica con el aire a la presión producida por el compresor, por ambos lados, y que tiene una mayor sensibilidad a la presión que la que po-

25.

254623

-32-

254623



- See el elemento dependiente de la presión; una válvula de escape que comunica con el aire a presión, por un lado de dicho diafragma; medios de velocidad dependientes de una velocidad de funcionamiento del motor, que funcionan para controlar la mencionada válvula de escape y, de este modo, crear una diferencia de presiones a través del citado diafragma, que varía como una función de la velocidad del motor, y medios que conectan el diafragma con la válvula calibradora.
5. motor, que funcionan para controlar la mencionada válvula de escape y, de este modo, crear una diferencia de presiones a través del citado diafragma, que varía como una función de la velocidad del motor, y medios que conectan el diafragma con la válvula calibradora.
10. calibradora.

- 14^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 13^a, caracterizados por comprender medios de temperatura ligados con la temperatura del aire ambiente y que funcionan para controlar la presión de aire que actúa sobre los medios dependientes de la presión, como una función de la temperatura del aire ambiente.
15. presión de aire que actúa sobre los medios dependientes de la presión, como una función de la temperatura del aire ambiente.

- 15^a.- Perfeccionamientos, caracterizados porque el motor comprende un compresor y el sistema de control del combustible contiene una válvula calibradora móvil en una primera dirección de aumento de la corriente y en una segunda dirección de disminución de la corriente, y por la combinación de un primer elemento dependiente de aire a una presión producida por el compresor, conectado con la válvula calibradora para moverla en la primera dirección citada con un aumento en la presión de aire producida por el compresor, y para mover dicha válvula calibradora en la segunda dirección con una disminución
20. de control del combustible contiene una válvula calibradora móvil en una primera dirección de aumento de la corriente y en una segunda dirección de disminución de la corriente, y por la combinación de un primer elemento dependiente de aire a una presión producida por el compresor, conectado con la válvula calibradora para moverla en la primera dirección citada con un aumento en la presión de aire producida por el compresor, y para mover dicha válvula calibradora en la segunda dirección con una disminución
25. producida por el compresor, conectado con la válvula calibradora para moverla en la primera dirección citada con un aumento en la presión de aire producida por el compresor, y para mover dicha válvula calibradora en la segunda dirección con una disminución



254623

- de la presión de aire producida por el compresor; un segundo elemento móvil en respuesta a la presión que comunica con el aire a una presión producida por el compresor en los dos lados de aquél; el segundo elemento tiene una superficie eficaz de respuesta a la presión, superior a la del primer elemento y está conectado a la válvula calibradora; una válvula de escape de aire que funciona para variar la presión de aire que actúa sobre un lado del
- 5.
- 10.
- 15.

16ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 15ª, caracterizados porque los medios de velocidad funcionan para desplazar la válvula calibradora en la primera dirección mencionada, con una disminución en la velocidad de funcionamiento del motor, y para desplazar dicha válvula calibradora en la segunda dirección, con un aumento en la mencionada velocidad de funcionamiento del motor.

25.

17ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 15ª, caracterizados porque los medios de velocidad funcionan para desplazar la válvula calibradora en la primera dirección, con un aumento en la velocidad de funcionamiento del

254623



motor, y para desplazar dicha válvula en la segunda dirección, con una disminución en la velocidad de funcionamiento del motor.

5. 18a.- Perfeccionamientos en sistemas de control del combustible para motores; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos que se acompañan.

10. Esta memoria consta de treinta y cuatro hojas escritas a máquina por una sólo cara.

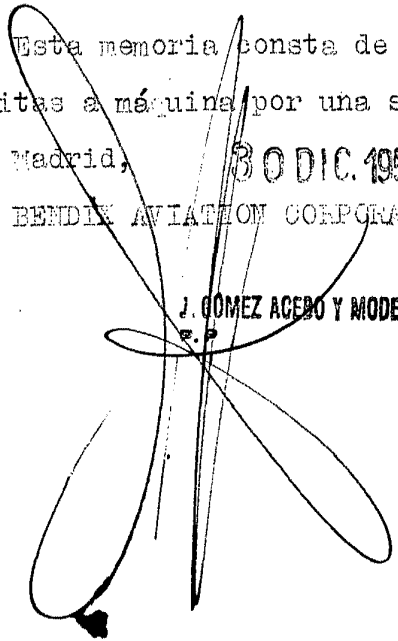
Madrid,

30 DIC. 1959

BENDIX AVIATION CORPORATION

J. GÓMEZ ACEBO Y MODEY

F. P.



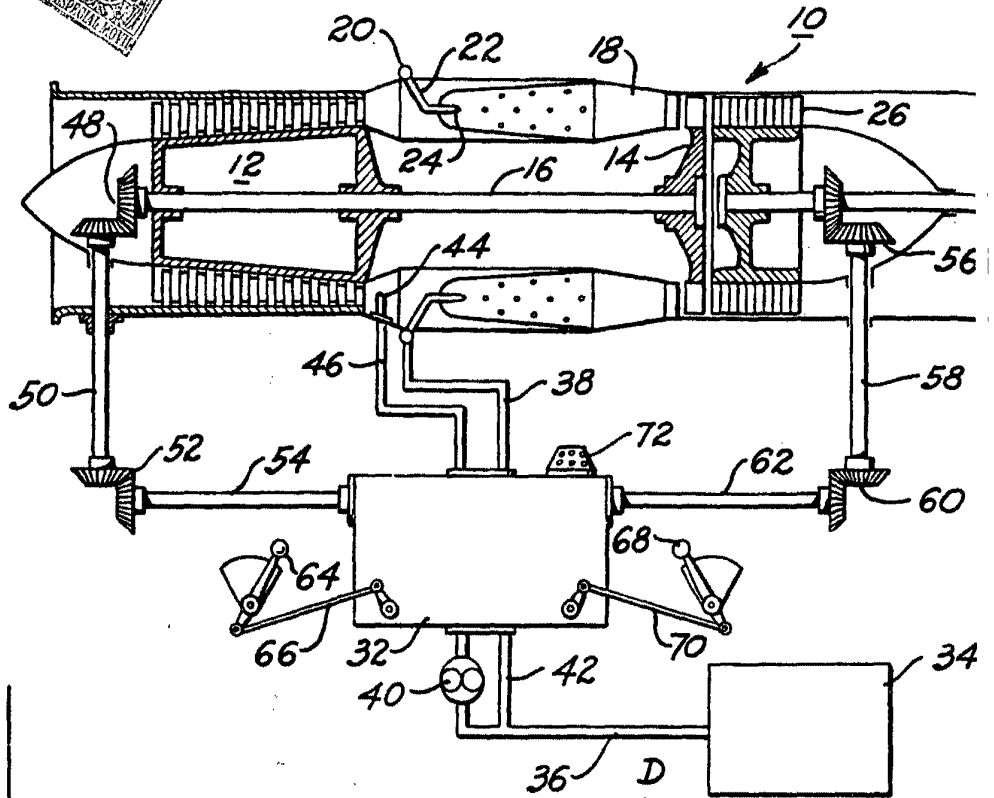
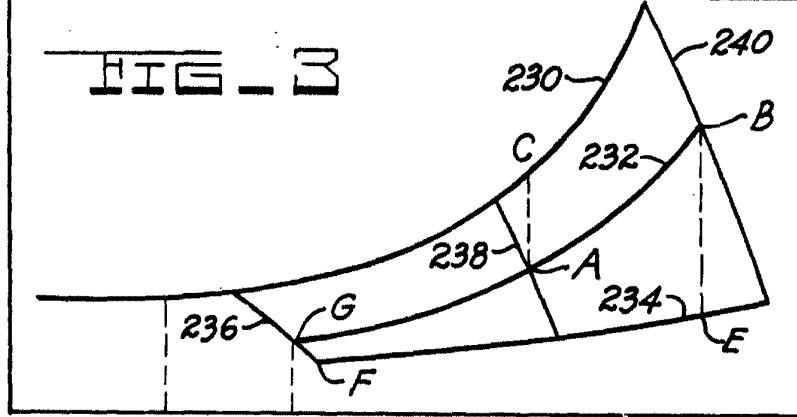


FIG. 3

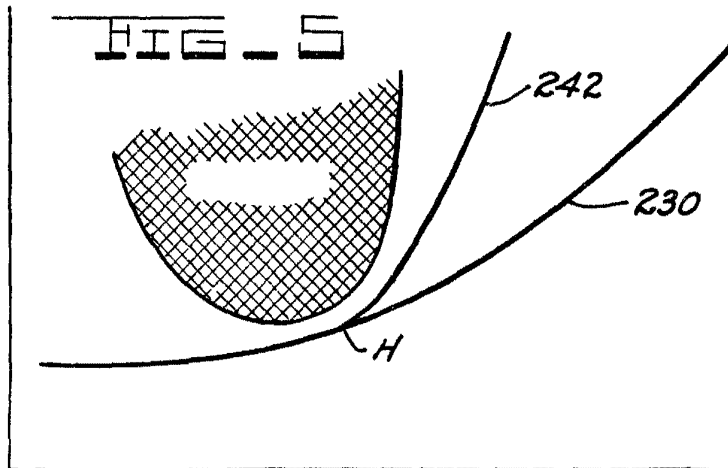
wf



N1

FIG. 5

wf



N1

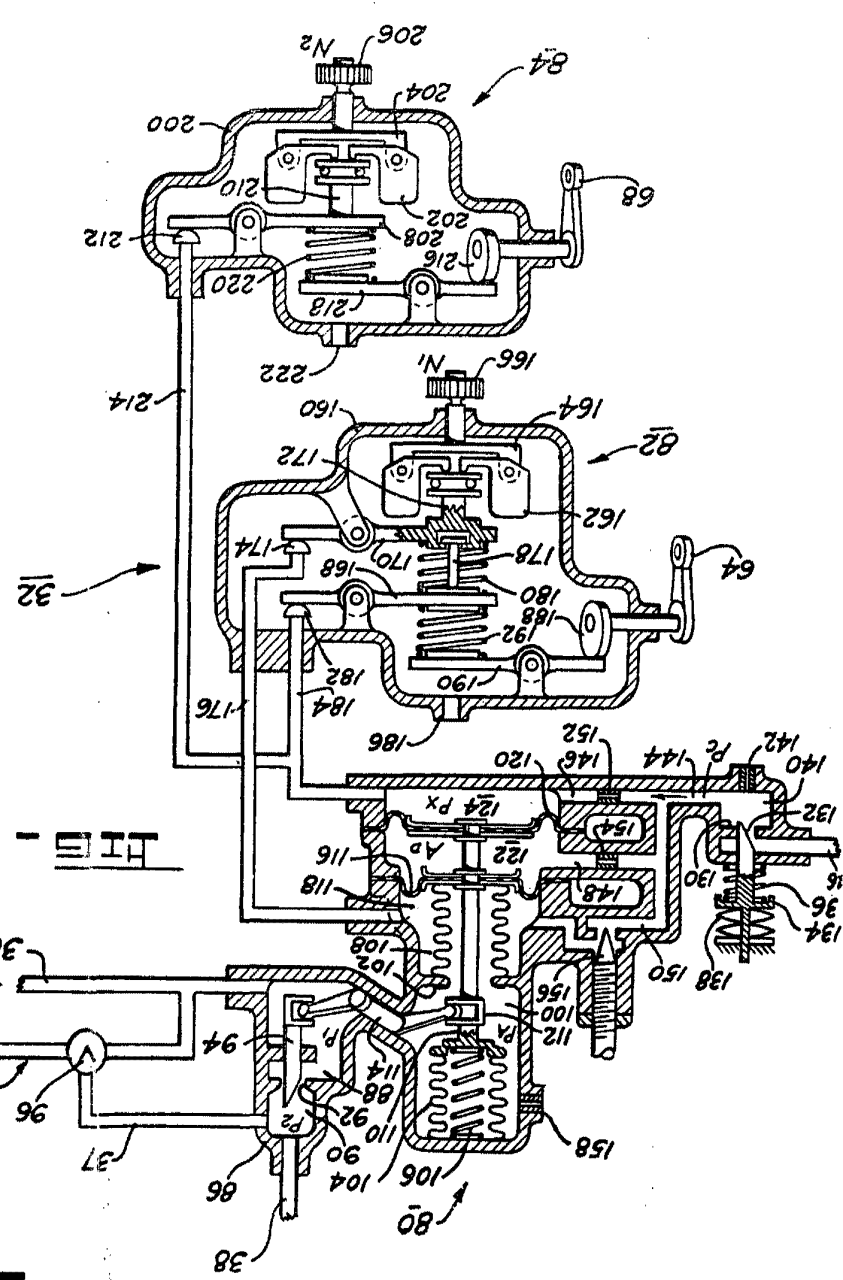
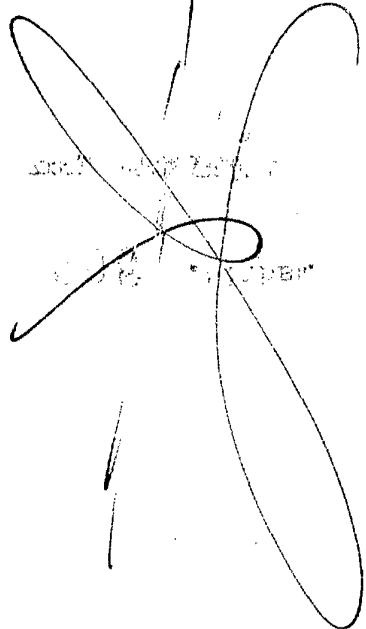


FIG. 2

FIG. 4

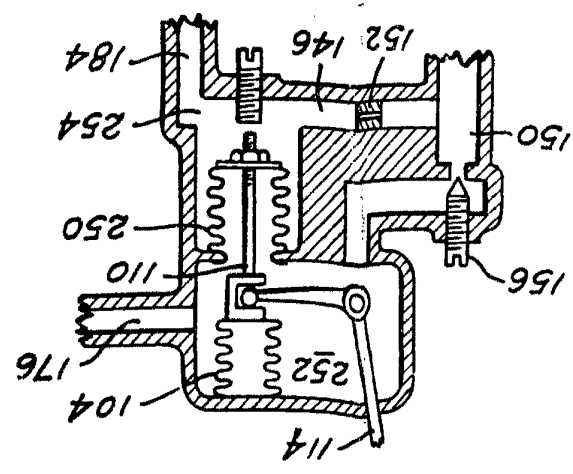
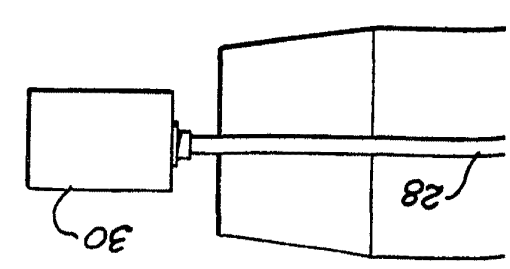


FIG. 1



254638



THE UNITED STATES PATENT OFFICE

NOV 19 1938