



## TÍTULO DE PATENTE NO. 300072

**Titular(es):** SCUDERI GROUP, LLC  
**Domicilio(s):** 1111 Elm Street, Suite 33, West Springfield, Massachusetts, 01089, E.U.A.  
**Denominación:** ACCIONADOR DE VÁLVULA VARIABLE CON REFORZADOR NEUMÁTICO.  
**Clasificación:** Int.Cl.8: F01L9/02  
**Inventor(es):** ZHENG LOU

|   |   |                       |
|---|---|-----------------------|
| <b>I</b><br>Número:<br>MX/a/2009/010950<br><b>M</b>   | <b>SOLICITUD</b>  |                       |
|   | Fecha de presentación Internacional:<br>04 de Octubre de 2007 |                       |
| <b>P</b><br>País:<br>US   | <b>PRIORIDAD</b>  |                       |
|   | Fecha:<br>04 de abril de 2007                                 | Número:<br>11/787,295 |
| Vigencia: Veinte años   |   |                       |
| Fecha de Vencimiento: 4 de octubre de 2027  |   |                       |
| LA VIGENCIA DE ESTA PATENTE ES IMPRRORROGABLE Y ESTÁ SUJETA AL PAGO DE LA TARIFA PARA MANTENER VIGENTES LOS DERECHOS. |   |                       |

Fecha de expedición: 8 de junio de 2012

EL DIRECTOR DIVISIONAL DE PATENTES

QUÍM. FABIAN R. SALAZAR GARCÍA



MX/2012/3901

300072  
8/6/12

1

MX/a/2009/010900



ACCIONADOR DE VÁLVULA VARIABLE CON REFORZADOR NEUMÁTICO

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

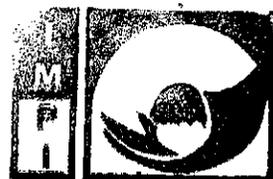
Esta invención se relaciona por lo general con accionadores y métodos y sistemas correspondientes para controlar tales accionadores, y en particular, con accionadores que ofrecen un control eficiente, rápido, flexible con grandes fuerzas de abertura.

Se describe en la Patente Norteamericana No. 6,543,225 un motor de combustión interna de ciclo de cuatro tiempos dividido. Éste incluye por lo menos un pistón de explosión y un primer o cilindro de potencia correspondiente, y al menos un pistón de compresión y un segundo o cilindro de compresión correspondiente. El pistón de explosión alterna a través de una carrera de trabajo y una carrera de escape de un ciclo de cuatro tiempos, mientras que el pistón de compresión alterna a través de una carrera de admisión y una carrera de compresión. Una cámara de presión o un canal transversal interconecta los cilindros de potencia y de compresión, con una válvula de retención de admisión proporcionando sustancialmente un flujo de gas unidireccional desde el cilindro de compresión hasta el canal transversal y una válvula de salida o de traspaso proporcionando comunicación de flujo de gas entre el canal transversal y el cilindro de potencia. El motor además incluye una válvula de admisión y de escape en los cilindros de compresión y

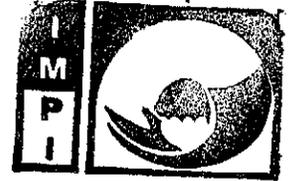


potencia, respectivamente. El motor de ciclo dividido de acuerdo con la patente mencionada y otros desarrollos relacionados ofrece potencialmente muchas ventajas en la eficiencia del combustible, en especial cuando se integra con un tanque de almacenamiento de aire adicional interconectado con el canal transversal, que hace posible operar el motor como un motor híbrido de aire. En relación con un motor híbrido eléctrico, un motor híbrido de aire puede ofrecer potencialmente mucho, por no decir más, beneficios en la economía del combustible en costos de eliminación de desechos y fabricación mucho más bajos.

Para obtener los beneficios potenciales, la mezcla de aire o de aire-combustible en el canal transversal tiene que mantenerse a una presión predeterminada de condición de encendido, por ejemplo, aproximadamente una presión manométrica de 270 psi o 18.6 bares, para todo el ciclo de cuatro tiempos. La presión puede ir mucho más alta para obtener una mejor eficiencia en combustión. Además, la ventana de abertura de la válvula transversal debe ser extremadamente estrecha, especialmente en medias y altas velocidades del motor. La válvula transversal se abre cuando el cilindro de potencia está en el punto muerto superior (TDC) o cerca de éste y se cierra poco tiempo después de esto. La ventana de abertura total en un motor de ciclo dividido puede tener una corta dimensión de dos milisegundos,



en comparación con un periodo mínimo de seis a ocho milisegundos en un motor convencional. Para sellarse con una presión persistentemente alta en el canal transversal una válvula transversal práctica es más probablemente una válvula de solenoide o de disco con un movimiento de abertura externo (es decir lejos del cilindro de potencia, en lugar de dentro de éste). Cuando se cierra, el disco o cabeza de la válvula se presiona contra el asiento de válvula bajo la presión del canal transversal. Para abrir la válvula, un accionador tiene que proporcionar una fuerza de abertura inicial extremadamente grande para superar la fuerza de tracción en la cabeza así como en la inercia. La fuerza de presión cae drásticamente una vez que la válvula transversal se abre debido a una ecualización de presión entre el canal transversal y el cilindro de potencia. Una vez iniciada la combustión, la válvula debe cerrarse tan pronto como sea conveniente para evitar la velocidad de la combustión en el canal transversal, que además implica, durante un cierto periodo de combustión, la necesidad de mantener la válvula asentada contra la presión del cilindro de potencia que es potencialmente un poco más alta que la presión del canal transversal. Además, es necesario desactivar la válvula transversal cuando la carrera de trabajo no se encuentre activa en ciertas fases de la operación híbrida de aire. Como sucede con las válvulas de motor convencionales, la velocidad



de asiento de la válvula transversal tiene que mantenerse  
bajo un cierto límite para reducir el ruido y mantener una  
durabilidad adecuada.

En resumen, un accionador de válvula transversal  
5 tiene que ofrecer una fuerza de abertura inicial grande, una  
fuerza de asiento sustancial, una velocidad de asiento  
razonablemente baja, una velocidad de activación alta, y  
flexibilidad en tiempo mientras consume un mínimo de energía  
por sí mismo. La mayoría, si no es que todos, de los sistemas  
10 convencionales de activación de válvula de motor no pueden  
cumplir con estos requerimientos.

Se establece en forma breve, en un aspecto de la  
invención, que una modalidad preferida de un accionador  
incluye un impulsor que además incluye un alojamiento que  
15 define un eje longitudinal y una primera y segunda  
direcciones, un mecanismo de activación capaz de generar una  
fuerza de activación por lo menos en la primera dirección y  
una biela con un extremo que se conecta en forma operativa  
con por lo menos una parte del mecanismo de activación y con  
20 el otro extremo disponible para conexión operable con una  
carga tal como una válvula de motor; por lo menos un resorte  
de retorno conectado en forma operativa con la biela a través  
de un ensamble de retén de resorte y que desvía la biela en  
la segunda dirección, y un reforzador neumático que además  
25 incluye un cilindro neumático, un pistón neumático conectado



**Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial**

en forma operativa con la biela a través del ensamble de retén de resorte y que desvía la biela en la primera dirección, un mecanismo de carga que proporciona comunicación fluida controlada entre el cilindro neumático y una fuente de gas de presión alta y un mecanismo de purga que proporciona una comunicación fluida controlada entre el cilindro neumático con un colector de gas de presión baja.

En operación, el accionador mantiene la carga en una posición extrema de segunda dirección con la fuerza desde por lo menos un resorte de retorno que se desvía en la segunda dirección y que supera la suma del resto de las fuerzas incluyendo las del reforzador neumático y la carga, sin generar la fuerza de activación en la primera dirección del mecanismo de activación y con el reforzador neumático que se carga a través del mecanismo de carga para producir una fuerza sustancial en la primera dirección para oponer una fuerza de carga sustancial en la segunda dirección.

El accionador inicia el desplazamiento de la carga en la primera dirección al generar la fuerza de activación en la primera dirección del mecanismo de activación, con la combinación de la fuerza de activación y la fuerza del reforzador neumático que es capaz de superar la suma del resto de las fuerzas incluyendo las de por lo menos un resorte de retorno y la carga y de acelerar la carga en la primera dirección.



El accionador mantiene el desplazamiento en la primera dirección con la fuerza de activación en la primera dirección hasta alcanzar la carrera objeto y mantener la fuerza de activación en la primera dirección si la carga necesita mantenerse en la carrera objeto. El accionador inicia el desplazamiento de retorno de la carga en la segunda dirección por lo menos al desactivar la fuerza de activación en la primera dirección para que la carga se acelere en la segunda dirección por lo menos por el resorte de retorno.

El accionador purga el exceso de aire en el cilindro reforzador a través del mecanismo de purga durante por lo menos parte del tiempo descrito en el párrafo anterior para reducir la fuerza del reforzador neumático, que es además excesivamente resistente al desplazamiento de retorno de la carga. Así completa el desplazamiento de retorno con una fuerza de disminución desde el resorte de retorno y una fuerza de aumento desde el reforzador neumático, que ayudan a disminuir la desaceleración de la carga.

En otra modalidad, el impulsor es un impulsor de fluido; el mecanismo de activación comprende un pistón de activación, un cilindro de activación, un primer y segundo espacios de fluido en comunicación fluida con la primera y segunda lumbreras, respectivamente; y la biela es una biela de pistón que se conecta en forma operativa con el pistón de activación y la carga.



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

En otra modalidad, el impulsor es un impulsor electromagnético, el mecanismo de activación comprende un inducido dispuesto en una cámara de inducido y por lo menos un primer electroimán en el primer lado de dirección de la cámara de inducido, con lo cual es capaz de jalar el inducido en la primera dirección cuando se energice; y la biela es una biela de inducido que se conecta de manera operativa con el inducido y la carga.

En otra modalidad, el mecanismo de carga incluye un orificio de carga, con el cual restringe sustancialmente el índice de flujo de carga. Puede además incluir un mecanismo de control que corte sustancialmente el flujo de carga por lo menos cuando el mecanismo de purga se encuentra purgando en forma activa el exceso de aire.

La presente invención proporciona importantes ventajas sobre los activadores de fluido predominantes y su control, especialmente los que son necesarios para la válvula del motor de canal transversal que necesita una fuerza de abertura inicial grande, una fuerza de asiento sustancial, una velocidad de asiento razonablemente baja, una alta velocidad de activación y una flexibilidad de tiempo mientras consume un mínimo de energía. El reforzador neumático es capaz de proporcionar la fuerza inicial grande, sin agregar demasiada complejidad y construcción o pedir demasiado consumo de energía o expandir la capacidad y límites



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

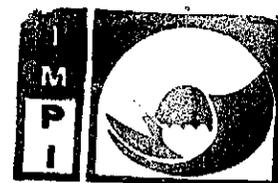
funcionales del fluido o los activadores electromagnéticos al hacer uso directamente del canal transversal o del tanque de almacenamiento de aire. Con el mecanismo de carga la fuerza de presión de sobrealimentación puede ajustarse directamente en la diferente presión operativa en el canal transversal, sin el control activo sofisticado. Con el mecanismo de purga, la fuerza de retorno de la válvula del motor puede reducirse en gran medida al hacer que la fuerza de presión de sobrealimentación sea sustancialmente menor durante la carrera de retorno.

Con el reforzador neumático, el impulsor que es un fluido o electromagnético, es capaz de concentrarse en una activación de válvula más o menos convencional, sin la imposición de diseño, función y costo asociada con la fuerza de abertura inicial grande, que implica convencionalmente un gran tamaño de paquete e índice de flujo para impulsar el fluido y si no es imposible, una alta fuerza magnética y energía eléctrica para impulsores electromagnéticos.

La presente invención, junto con los objetos y ventajas adicionales, se entenderá mejor con referencia a la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos anexos.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIGURA 1 es una ilustración esquemática de una modalidad preferida del accionador de válvula de motor, que



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

se encuentra en un estado cerrado;

La FIGURA 2 es una ilustración esquemática de otra modalidad preferida, que incluye variaciones de diseño en el impulsor de fluido, el ensamble de retén de resorte y el reforzador neumático;

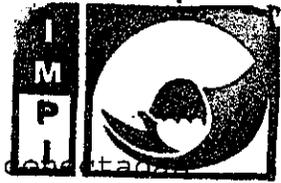
la FIGURA 3 es una ilustración esquemática de otra modalidad preferida, que incluye una válvula proporcional tridireccional y una válvula de carga;

la FIGURA 4 es una ilustración esquemática de otra modalidad preferida, que incluye una válvula proporcional tetradireccional, un impulsor de fluido con una biela de pistón de doble extremo y un reforzador neumático sin el mecanismo de purga; y

la FIGURA 5 es una ilustración esquemática de otra modalidad preferida, que incluye un impulsor electromagnético.

Con referencia ahora a la Figura 1, la modalidad preferida de la invención proporciona un accionador que incluye un impulsor 30 de fluido, una válvula 90 tridireccional de activación, un resorte 72 de retorno, y un reforzador 85 neumático. El objetivo de carga o control del accionador es una válvula 20 de motor.

La válvula 90 tridireccional de activación suministra el impulsor 30 de fluido a través de una segunda lumbrera 62 del impulsor 30 de fluido. La válvula 90



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

tridireccional tiene dos de sus tres direcciones conectadas con una línea de fluido de presión baja  $P_L$  y una línea de fluido de presión alta  $P_H$ , y la tercera dirección conectada con la segunda lumbrera 62. Una primera lumbrera 60 del impulsor 30 de fluido se encuentra en comunicación fluida en forma directa con la línea de fluido de presión baja  $P_L$ .

La válvula 90 tridireccional de activación se cambia ya sea a una posición 92 izquierda o a una posición 94 derecha. En las posiciones 92 y 94 izquierda y derecha, la segunda lumbrera 62 se encuentra en comunicación fluida con las líneas  $P_H$  y  $P_L$ , respectivamente.

La presión  $P_H$  puede ser ya sea constante o continuamente variable. Cuando es variable, es para adaptar la variabilidad en la fricción del sistema, la abertura de válvula del motor, la presión de aire, el requerimiento de velocidad de asiento de válvula de motor, etc. y/o para ahorrar la energía operativa cuando sea posible. La presión  $P_L$  puede ser simplemente la presión del tanque de fluido, la presión atmosférica o la contrapresión del sistema de fluido. La contrapresión del sistema de fluido puede respaldarse o controlarse simplemente, por ejemplo, por una válvula de retención accionado por resorte, con o sin un acumulador. Se prefiere que el valor  $P_L$  sea tan bajo como sea posible para aumentar la eficiencia del sistema y lo suficientemente alto para ayudar a evitar la cavitación del fluido. Cuando sea



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

necesario el P\_L puede controlarse más estrechamente. Cuando sea necesario y/o se permita, las dos líneas P\_L conectadas con las dos lumbreras 60 y 62 pueden mantener dos valores presión. Por ejemplo, la primera lumbrera 60 puede utilizarse simplemente para descartar algún flujo de fuga al tanque de fluido (no mostrado en la Figura 1). En este caso, gran parte del primer espacio de fluido puede llenarse simplemente con aire, en lugar del fluido de trabajo (asumiendo que el fluido de trabajo no es aire).

La válvula 20 del motor incluye una cabeza 22 de la válvula del motor y un vástago 24 de la válvula del motor. La cabeza 22 de la válvula del motor incluye una primera superficie 28 y una segunda superficie 29, que en el caso de un motor de ciclo dividido, se exponen a un canal 110 transversal y al cilindro 102 del motor, respectivamente. La válvula 20 del motor se conecta en forma operativa con el impulsor 30 de fluido a lo largo de un eje 116 longitudinal a través del vástago 24 de la válvula del motor, que se dispone en forma deslizable en una guía 120 de la válvula del motor. Para facilidad de descripción, el ensamble y el eje 116 longitudinal tiene primera y segunda direcciones, que son las mismas que las direcciones superiores e inferiores en la Figura 1. La guía 120 de la válvula del motor como se ilustra en la Figura 1 no tiene la apariencia de una guía de válvula de motor tradicional, que normalmente es una camisa con un



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

espesor de pared muy limitado. La guía 120 está diseñada para colocarse en la cabeza 82 del cilindro, sobre una abertur del ensamble de válvula, que es lo suficientemente grande para deslizar a través de la cabeza 22 de válvula del motor durante el ensamble. Ésta es sólo una de las muchas opciones potenciales de ensamble. No excluye la posibilidad de agregar una camisa de apariencia tradicional dentro de la guía 120. La guía 120 puede contener los canales necesarios de enfriadores y lubricadores del motor (no mostrados en la Figura 1).

Cuando la válvula 20 del motor se cierra completamente, la cabeza 22 de la válvula del motor está en contacto con el asiento 26 de la válvula del motor, sellando la comunicación fluida entre el canal 110 transversal y el cilindro 102 del motor.

El impulsor 30 de fluido comprende un alojamiento 70 del accionador, un pistón 40 de activación y un cilindro 50 de activación. El pistón 40 de activación se dispone en forma deslizable en el cilindro 50 de activación. El pistón 40 de activación se fija en un vástago 46 de pistón entre un elemento 45 de fijación y un soporte 49. El pistón 40 de activación incluye una primera superficie 42 y una segunda superficie 44 y divide longitudinalmente el cilindro 50 de activación en un primer espacio 52 de fluido (entre un primer extremo 56 del cilindro de activación y una primera



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

superficie 42 del pistón de activación) y un segundo espacio  
54 de fluido (entre la segunda superficie 44 del pistón de  
activación y el segundo extremo 58 del cilindro de  
activación). Los huelgos radiales alrededor del pistón 40 de  
5 activación y el vástago 46 de pistón se encuentran  
sustancialmente ajustados, proporcionan un sello de fluido  
sustancial y ofrecen una resistencia tolerable a los  
movimientos relativos.

El segundo espacio 54 de fluido se encuentra en  
10 comunicación fluida con la segunda lumbrera 62 a través de un  
segundo canal 64 de flujo alrededor de una característica 48  
de estrechamiento en la biela del pistón. El segundo canal 64  
de flujo se vuelve sustancialmente más restringido cuando el  
pistón 40 de activación se encuentra cerca del segundo  
15 extremo 58 del cilindro de activación, con el soporte 49 que  
se acerca y/o traslapa longitudinalmente el segundo canal 64  
de flujo. Si se define que el segundo mecanismo de flujo  
incluya el segundo canal 64 de flujo, el estrechamiento 48 y  
el soporte 49, entonces el segundo mecanismo de flujo  
20 proporciona sustancialmente comunicación fluida abierta entre  
el segundo espacio de fluido y la segunda lumbrera. Se  
proporciona una función de protección cuando el pistón 40 de  
activación está cerca del segundo extremo 58 del cilindro de  
activación. Cuando así se desee, el segundo mecanismo de  
25 flujo además puede incluir una válvula unidireccional o de



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

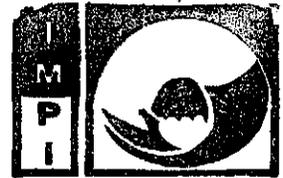
retención (no mostrada en la Figura 1), que proporciona una comunicación de fluido sustancialmente abierta, para desde la segunda lumbrera 62 al segundo espacio 54 de fluido.

5 El primer espacio 52 de fluido se encuentra en comunicación fluida con la primera lumbrera 60 sin mucha restricción de flujo.

10 El vástago 46 del pistón se conecta en forma operativa con el vástago 24 de la válvula del motor y en esta modalidad (como se ilustra en la Figura 1) el vástago 46 y el vástago 24 son estructuralmente la misma parte, que no es la única opción de diseño.

15 El ensamble 74 del retén de resorte está diseñado para ayudar a sujetar el resorte 72 de retorno y transferir su fuerza en el vástago 24 de la válvula del motor. El resorte 72 de retorno como se ilustra en la Figura 1 es un solo resorte de compresión mecánica. Éste no excluye otras opciones de diseño, tal como un par de resortes de compresión en paralelo. El resorte 72 puede además tener la forma de Belleville o de naturaleza neumática.

20 El ensamble 74 de retén de resorte incluye un primer y segundo retenes 78 y 80 de resorte-conjunto de fijadores 76 de la válvula. El primer retén 78 de resorte además funciona o se duplica como un pistón neumático, que se dispone en forma deslizable dentro de un cilindro 84  
25 neumático, una cavidad en la parte superior de la guía 120 de



la válvula del motor, para formar el reforzador 85 neumático. Las paredes laterales, de deslizamiento del primer retén del resorte y el cilindro 84 neumático mantienen un sello hermético y un nivel razonable de fricción con necesaria lubricación y mecanismo de sellado (cuyos detalles no se encuentran en la Figura 1). El resorte 72 de retorno y el reforzador 85 neumático aplican fuerzas al primer retén 78 y de esta manera al vástago 24 de la válvula del motor, en la segunda y primera direcciones, respectivamente. El ensamble 74 del retén de resortes se diseña así para mantener las fuerzas en ambas direcciones. La fuerza del resorte 72 de retorno se aplica al primer retén 78 del resorte y se transfiere, a través de los fijadores de válvula al vástago 24 de la válvula del motor. La fuerza neumática del cilindro 84 neumático se aplica principalmente al primer retén 78 de resorte y se transfiere al vástago 24 de la válvula a través medios 81 de fijación del retén de resorte (cuyos detalles no se ilustran en la Figura 1), el segundo retén 80 de resorte y los fijadores 76 de válvula.

El cilindro 84 neumático se carga o se dota del aire o gas presurizado del canal 110 transversal, por una fuente de gas de presión alta, a través del mecanismo de carga que incluye un canal 112 de carga y un orificio 86 de carga. El orificio 86 de carga está diseñado para que sea más restringido que el otro canal 112 de carga. El canal 112 y el



orificio 86 pueden combinarse en un solo orificio grande restringido (no mostrado en la Figura 1). La existencia de una construcción separada del orificio 86 de carga puede facilitar el proceso de fabricación. El cilindro 84 neumático está diseñado intencionalmente para tener una expansión en su porción superior para que un sello sustancialmente hermético entre el primer retén 78 y el cilindro 84 neumático se mantenga sólo cuando la válvula 20 del motor se asiente dentro de una distancia  $L1$  predefinida del desplazamiento de la válvula del motor en la primera dirección, más allá de la cual existe un huelgo sustancial o un canal de purga entre el cilindro 84 neumático y el primer retén 78 y el cilindro 84 neumático se encuentra en comunicación fluida con la atmósfera y/o con el disipador de gas de presión baja y se encuentra en comunicación fluida restringida con el canal 110 transversal.

El cilindro 50 de activación ofrece un espacio sustancial longitudinalmente para que el pistón 40 de activación no toque el primer y segundo extremos 56 y 58 del cilindro 50 cuando la válvula 20 de carga o del motor se encuentre en las posiciones extremas de primera dirección y segunda dirección, respectivamente. Cuando la válvula 20 del motor se asienta o se asienta en su posición extrema de segunda dirección como se muestra en la Figura 1, existe aún una distancia entre la segunda superficie 44 del pistón de



activación y el segundo extremo 58 del cilindro de activación para acomodar el ajuste de la holgura de la válvula del motor. Cuando la válvula 20 del motor está completamente abierta o en su posición extrema de primera dirección, existe la suficiente fuerza del resorte 72 de retorno y/o el suficiente espacio longitudinal en el cilindro 50 para evitar el contacto directo entre la primera superficie 42 del pistón de activación y el primer extremo 50 del cilindro de activación.

Alternativamente, puede diseñarse que el desplazamiento de aberturas de la válvula del motor se limite o se defina por el contacto físico entre la primera superficie 42 del pistón de activación y el primer extremo 56 del cilindro de activación o entre sus superficies equivalentes, con las medidas necesarias de protección o control, como las que se muestran posteriormente en las Figuras 2 y 5.

La cabeza 22 de la válvula del motor se expone generalmente a la presión del canal 110 transversal en la primera superficie 28 y la presión del cilindro 102 del motor en la segunda superficie 29.

El área transversal del primer retén del resorte o el pistón 78 neumático es sustancialmente igual a la de la cabeza de la válvula del motor para que la fuerza de presión neumática en el pistón 78 neumático cancele sustancialmente



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

la fuerza de presión en la primera superficie 20 de la  
 válvula del motor cuando la presión en el cilindro  
 neumático sea sustancialmente igual a la que se encuentra en  
 el canal transversal, debido a la comunicación fluida a  
 5 través del orificio 86 de carga. En forma alternativa, el  
 área transversal del pistón 78 neumático es considerable,  
 pero no necesaria y sustancialmente diferente ya sea más  
 grande o más corta que la de la cabeza 22 de la válvula del  
 motor. Un área transversal del pistón neumático más grande,  
 10 por ejemplo, ofrece una fuerza extra de abertura de la  
 válvula del motor para que sea suficiente un impulsor 30 de  
 fluido relativamente compacto.

El sistema además experimenta varias fuerzas de  
 fricción, fuerzas de flujo de estado estable, fuerzas de  
 15 flujo transitorias y otras fuerzas de inercia. Las fuerzas de  
 flujo de estado estables son causadas por la redistribución  
 de presión hidrostática debido a la variación de velocidad  
 inducida por flujo, es decir el efecto Bernoulli. Las fuerzas  
 de flujo transitorias son fuerzas de inercia de fluido. Otras  
 20 fuerzas de inercia se originan de la aceleración de objetos,  
 excluyendo el fluido aquí, con inercia y son sustanciales en  
 un ensamble de válvula del motor debido a la gran magnitud de  
 la aceleración o la rápida temporización.

#### ESTADO APAGADO

25 En un estado apagado, todas las fuentes de



suministro de fluido P\_H y P\_L se encuentran a una presión manométrica baja o equivalente a cero. La fuerza de fluido total en el pistón 40 de activación es sustancialmente igual a cero. El resorte 72 de retorno por sí solo puede asentar o cerrar la válvula del motor. El asiento es incluso más seguro si el pistón 78 neumático tiene un diámetro más pequeño que la cabeza 22 de la válvula del motor y el canal 110 transversal se presuriza aún lo suficiente, especialmente para una aplicación híbrida de aire con un tanque de almacenamiento de aire.

En el estado apagado, la posición predeterminada de la válvula 90 tridireccional de activación se encuentra de preferencia, pero no necesariamente en su posición 94 derecha como se muestra en la Figura 1 para que el segundo espacio 54 de fluido se encuentre en comunicación fluida con la línea de fluido de presión baja P\_L que se encuentra seguramente en una presión manométrica baja o equivalente a cero si un asiento de válvula del motor seguro es importante o crítico. Inmediatamente después de apagar el motor, la línea de fluido de presión alta P\_H puede también presurizarse. Al arrancar el motor, la válvula 20 del motor puede mantenerse en la posición cerrada sin conmutar activamente la válvula 90.

#### ENCENDIDO

Para arrancar el sistema del estado apagado, todas las fuentes del suministro de fluido se presurizan y la

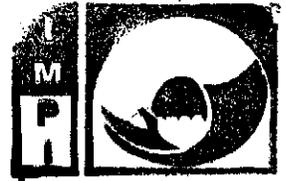


Instituto  
Mexicano  
de Propiedad  
Industrial

válvula 90 tridireccional de activación se asegura, ya sea por defecto o control activo, en su posición 94 derecha como se muestra en la Figura 1. La válvula 20 del motor se asegura, por lo menos por los resortes 72 de retorno en la posición cerrada o asentada, como se muestra en la Figura 1.

#### ABERTURA Y CIERRE DE LA VÁLVULA

Para abrir la válvula 20 del motor, la válvula 90 tridireccional de activación se conmuta a su posición 92 izquierda. El segundo espacio 54 de fluido se abre al suministro de presión alta  $P_H$  a través del segundo mecanismo de flujo, mientras el primer espacio 52 de fluido permanece expuesto en el suministro de presión baja  $P_L$ . La fuerza de presión diferencial resultante en el pistón 40 de activación se encuentra en la primera dirección (o ascendente en la Figura 1) para superar principalmente la fuerza del resorte, impulsando en forma abierta la válvula 20 del motor. Al mismo tiempo, la fuerza de presión de aire diferencial descendente en la válvula 20 del motor se equilibra sustancialmente por la fuerza de presión de aire diferencial ascendente en el pistón 78 neumático, considerando que el cilindro 84 neumático se encuentra por debajo de la misma presión que el canal 110 transversal. En un motor de ciclo dividido, la fuerza dominante en una válvula de motor es la fuerza de presión de aire del canal 110 transversal. La incorporación del pistón 78 neumático ayuda a compensar y a contrapesar



esta gran fuerza, y que de otra manera exige un accionamiento intensivo de energía y extremadamente grande.

Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

En cuando la válvula 20 del motor se abra, el cilindro 102 del motor se llena rápidamente y su presión alcanza la presión de canal transversal en un corto periodo, mucho antes de que la válvula 20 del motor pase el punto medio de la carrera de abertura, que da como resultado en una rápida pérdida de la presión diferencial en las superficies 28 y 29 de la válvula del motor. Durante el mismo periodo corto, la presión en el cilindro 84 neumático y la presión diferencial en el pistón 78 neumático caen rápidamente debido a su volumen inicial predefinido, limitado, su rápida expansión de volumen asociada con el movimiento de la válvula del motor, una cantidad limitada del flujo de aire a través del orificio 86 de carga y la purga del aire mientras que el pistón 78 neumático avanza a una distancia L1 predefinida, como se muestra en la Figura 1 a la porción 118 superior expandida del cilindro 84 neumático.

Para el resto de la carrera y abertura o más allá de la distancia L1, las fuerzas de presión de aire en el pistón 78 neumático y la válvula 20 del motor son mínimas y el pistón 40 de activación continua impulsando la válvula 20 del motor en la primera dirección (o hacia arriba en la Figura 1) contra fuerza de resorte en aumento desde el resorte 72 de retorno hasta que la válvula del motor alcanza



su completa posición abierta, cuando la fuerza del resorte la fuerza diferencial del fluido a través del pistón, 40 de activación se equilibran, lo cual se espera que sea dinámico con cierta oscilación amortiguada y el sobre-impulso, considerando la naturaleza de masa-resorte de la construcción. Sin embargo, existen medidas, como se muestra en las modalidades preferidas (Figuras 2 y 4) que tienen una elevación más definitiva o una posición completamente abierta.

10 La válvula 20 del motor permanece abierta mientras que la válvula 90 tridireccional de activación permanece en su posición 92 izquierda. Durante este periodo, el cilindro 84 neumático continúa recibiendo una pequeña corriente de flujo de aire desde el orificio 86 de carga y continúa purgando el aire a través del espacio sustancial entre el pistón 78 neumático y su pared 118 de cilindro expandido superior. Esta pérdida de energía continuará hasta que el pistón 78 neumático regrese a la porción inferior del cilindro 84 neumático. Sin embargo, la pérdida de energía disminuye por la naturaleza restringida del orificio 86 de carga y el periodo de abertura de la válvula del motor limitado en relación con todo el ciclo térmico.

25 Para empezar a cerrar la válvula del motor, la válvula 90 tridireccional de activación se cambia a su posición 94 derecha y el segundo espacio 54 de fluido se



vuelve a abrir al suministro de fluido de presión baja P<sub>1</sub> dando como resultado una presión diferencial sustancialmente de cero a través del pistón 40 de activación. El resorte de retorno es capaz de impulsar la válvula 20 del motor hacia abajo. Cuando el pistón 78 neumático pasa la parte expandida del cilindro 84 neumático, se establece de nueva cuenta un sello sustancialmente hermético entre el pistón 18 neumático y la pared de cilindro 84 neumático y la presión en el cilindro neumático aumenta principalmente debido al volumen decreciente del cilindro como la válvula 20 del motor y así el pistón 18 neumático se mueve hacia abajo. El flujo ayuda al crecimiento de presión desde el orificio 86 de carga. El cilindro 84 neumático funciona como un resorte neumático, disminuyendo el avance de la válvula 20 del motor y ayudando eventualmente a lograr un asentamiento suave cuando la válvula 20 del motor alcance el asiento 26 de la válvula de motor.

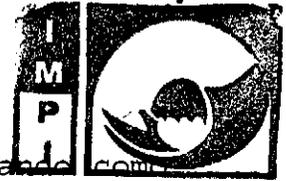
Alrededor del asiento o descanso de la válvula del motor y brevemente después de eso, la presión en el cilindro del motor excede momentáneamente la presión del canal transversal debido al efecto de la combustión, dando como resultado una fuerza de presión diferencial transitoria en la primera dirección o hacia arriba. La carga previa del resorte 72 de retorno debe estar diseñada para que pueda sujetar la válvula 20 del motor en una posición asentada contra esta



fuerza diferencial ascendente transitoria en la válvula del motor y además contra la fuerza de presión del cilindro neumático. La presión del cilindro neumático, en este momento, es sin embargo, desigual a la total presión transversal. Es así intencionalmente por la purga previa a través de la porción 118 expandida del cilindro 84 neumático y la naturaleza restringida del orificio 86 de carga.

En lo sucesivo, la presión del cilindro del motor cae bajo la presión del canal transversal mientras el volumen se expande más. La presión del cilindro neumático aumenta a través del flujo restringido desde el orificio 86 de carga durante el resto del ciclo térmico del motor, que es lento pero lo suficientemente seguro para estar listo para el siguiente evento de abertura de la válvula del motor.

La Figura 2 representa una modalidad alternativa de la invención que presenta algunas variaciones en el diseño del impulsor 30 de fluido. El primer mecanismo de flujo, que es el medio de la comunicación fluida entre la primera lumbrera 60 y el primer espacio 52 de fluido, incluye un primer corte inferior 32 y por lo menos una primera muesca 33 de frenado. Cuando la primera superficie 42 del pistón de activación pasa el primer corte inferior 32 longitudinalmente en la primera dirección durante una carrera de abertura, el fluido de trabajo se captura sustancialmente en el primer espacio 52 de fluido, con sólo una salida limitada a través



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

de por lo menos una primera muesca 33 de frenado, dando como resultado una acción de frenado para ayudar a disminuir la velocidad de desplazamiento y reducir la oscilación potencial. Cuando así se desee, el primer extremo del cilindro de activación puede disponerse longitudinalmente para proporcionar una detención sólida a la primera superficie 42 del pistón de activación, de esta manera se eleva una válvula del motor bien definida. Si así se desea, una válvula de retención (no mostrada en la Figura 2) puede disponerse para permitir que el flujo unidireccional de la primera lumbrera 60 en el extremo del primer espacio 52 de fluido durante la fase de inicio de la carrera de cierre de la válvula del motor evite la cavitación.

Similarmente, el segundo mecanismo de flujo, que es el medio de comunicación fluida entre la segunda lumbrera 62 y el segundo espacio 58 de fluido, incluye un segundo corte inferior 34 y por lo menos una segunda muesca 35 de frenado. Cuando la superficie 44 del pistón de activación pasa el segundo corte inferior 34 longitudinalmente en la segunda dirección durante una carrera del cierre, el fluido de trabajo se captura sustancialmente en el segundo espacio 58 de fluido, con sólo una salida limitada a través de por lo menos una segunda muesca de frenado, dando como resultado una acción de frenado para ayudar a disminuir la velocidad de desplazamiento y lograr el asentamiento suave de la válvula



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

20 del motor. Es conveniente dejar una distancia  
predefinida entre el segundo extremo del cilindro  
activación y la segunda superficie 44 del pistón  
activación para asegurar un contacto sólido y un sello  
5 ajustado entre la cabeza 22 de la válvula de motor y el  
asiento 26 de la válvula cuando la válvula 20 del motor se  
siente, misma que tiene que acomodarse en todas las  
condiciones operativas del motor y a través de la duración  
del servicio del motor. Cuando sea necesario, el dispositivo  
10 de ajuste de la válvula de motor adicional (no mostrado en la  
Figura 2) se integra en esta y otras modalidades.

La modalidad en la Figura 2 además presenta  
variaciones en el diseño del ensamble 74 del retén del  
resorte. El segundo retén 80b de resorte, en lugar del primer  
15 retén 78b de resorte, funciona o se duplica como el pistón 80  
neumático. Además incluye dos conjuntos de fijadores 76b y  
76c de válvula. Esta modalidad permite que el vástago 24 de  
la válvula del motor y el vástago 46 del pistón sean dos  
piezas físicamente separadas, unidas en forma operativa por  
20 el ensamble 74b del retén del resorte con los medios 106  
necesarios de fijación o equivalentes.

Esta modalidad además muestra las variaciones en  
los mecanismos de carga y purga para el reforzador 85  
neumático. Adopta por lo menos un agujero 87 de purga como el  
25 canal de purga, en lugar de una pared 118 expandida en la



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

Figura 1, para el cilindro 84 neumático para descargar su  
 extra cuando el pistón 80b neumático se desplace a una  
 distancia  $L_1$  predefinida como se muestra en la Figura 2. Los  
 agujeros 87 de purga pueden ajustarse con filtros y  
 5 materiales porosos (no mostrados) para reducir el ruido  
 asociado con el proceso de purga. Para ahorrar trabajo y  
 costo para perforar o fundir los agujeros 87 de purga, puede  
 diseñarse simplemente la guía 120 de válvula del motor y así  
 el cilindro 84 neumático, hasta esa altura, provocando que el  
 10 pistón 80b neumático se desacople del cilindro 84 neumático  
 una vez desplazado hacia ese punto, lo que da como resultado  
 un proceso de purga totalmente abierto.

Puede además utilizarse alguna variación  
 predefinida (no mostrada en la Figura 2) en el huelgo radial  
 15 entre el pistón 80b neumático y el cilindro 84 neumático. Al  
 adoptar un método opuesto, puede utilizarse algún diagrama  
 (no mostrado en la Figura 2) para sellar completamente la  
 fuga a través del huelgo radial, dependiendo totalmente en  
 por lo menos un agujero 87 de purga o su equivalente de la  
 20 descarga en masa del aire o gas. Además, cuando sea  
 conveniente, puede utilizarse una válvula de control (no  
 mostrada en la Figura 2) para controlar su estado  
 encendido/apagado.

El orificio 86b de carga en la Figura 2 se regula  
 25 por un mecanismo de control incluyendo una entrada 89 de



orificio y un corte inferior 104 de vástago, que no se encuentran abiertos entre sí cuando la válvula 20 del se desplaza a una distancia L2 predefinida (como se muestra en la Figura 2). La distancia L2 es de preferencia igual o menor que la distancia L1 para que el flujo a través del orificio 86b de carga y de esta manera el proceso de carga se bloqueen sustancialmente cuando el proceso de descarga, a través del agujero 87 de purga o su equivalente, esté activo. Esta variación en el mecanismo de carga ayudará a disminuir sin embargo, la pequeña e innecesaria pérdida de energía.

Se hace ahora referencia a la Figura 3, que es un dibujo de aún otra modalidad alternativa de la invención. En este impulsor 30 de fluido, se utiliza una servo válvula 90c tridireccional o proporcional para controlar el suministro de fluido al segundo espacio 54 de fluido. La válvula del motor o la señal de la posición del accionador pueden recuperarse por medio de un sensor de posición (no mostrado en la Figura 3). El control de retroalimentación ayudará a lograr un control más preciso sobre la elevación de la válvula del motor y la velocidad de asiento. La servo válvula 90c o el proporcional puede activarse directamente mediante varios medios (no mostrados en la Figura 3), incluyendo solenoides u otros medios electromagnéticos, válvulas de mando electrohidráulicas y accionadores piezoeléctricos.

Esta modalidad además presenta una válvula 108 de



carga, como un mecanismo de control, a lo largo del canal 112 de carga para ayudar a lograr un mejor control sobre el proceso de carga para el cilindro 84 neumático. La válvula 108 de carga tiene por lo menos una de dos funciones principales: (1) abrir el canal 112 de carga, permitiendo que el cilindro 84 neumático se cargue, antes de la carrera de abertura de la válvula del motor y cerca del canal 112 de carga especialmente si no se utiliza el orificio 86 de carga restringido, eliminado o disminuyendo el flujo de la fuga cuando el cilindro 84 neumático se purga; (2) cerrar completamente el canal 112 de carga cuando el motor o el cilindro del motor particular esté apagado, como en un vehículo híbrido de aire, disminuyendo la fuga y conservando el aire presurizado en el canal transversal y/o el tanque de almacenamiento de aire. Para la primera función, es necesaria una válvula 108 de carga para cada cilindro de potencia del motor de ciclo de cuatro tiempos dividido debido a que cada cilindro de potencia tiene su única duración. Si sólo es necesaria la segunda función, puede utilizarse opcionalmente sólo una válvula 108 de carga para el motor completo, con la válvula 108 controlando un canal de carga común (no mostrado en la Figura 3) que diversifica eventualmente los canales de carga afluentes (no mostrados en la Figura 3) para cilindros de potencia individuales (no mostrados en la Figura 3). Además para la primera función, la válvula 108 de carga puede



ser opcionalmente una válvula proporcional, en lugar de una  
 válvula de encendido/apagado. Al ser una válvula  
 proporcional, la válvula 108 de carga es capaz de controlar  
 activamente, por ejemplo, la presión de aire en el cilindro  
 84 neumático para diversas necesidades de NVH, de durabilidad  
 y funcionalidad.

En esta y otras figuras, el caso 112 de carga se  
 conecta al canal 110 transversal. Opcionalmente, puede  
 conectarse al tanque de almacenamiento de aire (en el caso de  
 un vehículo híbrido de aire) o un depósito separado (no  
 mostrado en las figuras). El depósito separado puede tener su  
 propia presión, que puede regularse para ayudar a lograr el  
 proceso óptimo de carga para el cilindro 84 neumático.

Se hace ahora referencia a la Figura 4, que es un  
 dibujo de aún otra modalidad alternativa de la invención. En  
 este caso, se utiliza una servo válvula 90d tetradireccional  
 o proporcional para controlar el suministro de fluido al  
 primer y segundo espacios 52 y 54 de fluido. Esta modalidad  
 es capaz de proporcionar fuerzas de activación activamente  
 controladas en la primera y segunda direcciones.  
 Opcionalmente, el vástago 46 del pistón se extiende  
 longitudinalmente a través del primer espacio 52 de fluido,  
 volviéndose una biela de pistón de doble extremo. Para tener  
 una fuerza de fluido diferencial asimétrica o desviada, los  
 dos extremos de la biela de pistón pueden poseer dos



diferentes diámetros, con el lado con un diámetro de diámetro más pequeño que tiene un área de superficie de presión de fluido efectiva más grande.

Aún otra variación u opción es su falta de un mecanismo de purga. La fuerza de activación en la segunda dirección ayudará fácilmente a superar la fuerza de presión alta de aire del reforzador 85 neumático durante el cierre de la válvula del motor. La eliminación del mecanismo de purga ayudará a simplificar la construcción del reforzador 85 neumático. Sin un mecanismo de purga o una fuga sustancial, el mecanismo de carga, incluyendo el orificio 86 de carga es aún necesario para compensar las fugas menores potenciales y ajustar el nivel de masa de aire y presión en el reforzador 85 neumático para adaptar la variación del nivel de presión en el canal transversal o en el tanque de almacenamiento de aire. El accionador necesita una fuerza de presión de sobrealimentación menor, por ejemplo, cuando la presión del canal transversal es menor. En este sentido, el mecanismo de carga tiene además una función de equilibrio, que es incluso auténtica para los reforzadores neumáticos con un mecanismo de purga.

Dependiendo de la aplicación, el resto de la modalidad en la Figura 4 puede aún integrarse con uno de los mecanismos de purga presentados en las modalidades previas (ilustradas en las Figuras 1-3) si una fuerza de presión más



baja de aire es ideal para el proceso de asiento de la válvula del motor.

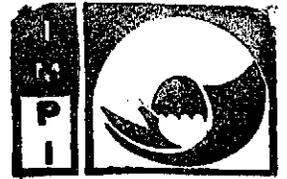
Se hace ahora referencia a la Figura 5, que es un dibujo de aún otra modalidad alternativa de la invención. En esta modalidad, el impulsor 130 electromagnético reemplaza los impulsores 30 de fluido en las Figuras 1-4. El impulsor 130 electromagnético incluye un alojamiento 132, dentro del cual se encuentran desde la parte superior hasta la parte inferior un primer electroimán 134, una cámara 146 de inducido y un segundo electroimán 136. El primer y segundo electroimanes 134 y 136 incluyen además sus bobinas eléctricas y apilamientos de laminación, cuyos detalles no se muestran en la Figura 5. Un inducido 138 se dispone dentro de la cámara 46 de inducido y entre el primer y segundo electroimanes 34 y 36 y se conecta rígidamente a una biela 140 de inducido. La biela 140 de inducido se dispone en forma deslizable a través del segundo electroimán 136 y el alojamiento 132 y se conecta en forma operativa con el vástago 24 de la válvula del motor.

Cuando se le suministra energía, el primer y segundo electroimanes 134 y 136 atraen el inducido 138 en la primera (superior) y segunda (inferior) direcciones, respectivamente. El primer electroimán 134 es capaz de capturar el inducido 138 y mantener la válvula 20 del motor abierta en una completa elevación. Para abrir la válvula 20



del motor cuando las fuerzas de presión de aire en la válvula  
20 del motor y el pistón 80 neumático se equilibran  
sustancialmente, el primer electroimán 134 sólo necesita  
superar la carga previa del resorte 72 de retorno, que puede  
5 lograrse a pesar de la naturaleza altamente no lineal de la  
fuerza electromagnética debido a la elevación global para la  
válvula del motor transversal y así el espacio de aire entre  
el inducido 134 y el electroimán 134 es pequeño. Esto puede  
además auxiliarse, si es necesario, al diseñar el pistón 90  
10 neumático para que sea considerablemente más grande que la  
cabeza 22 de la válvula del motor y así introducir una fuerza  
de presión de aire diferencial en la primera dirección.

Para cerrar la válvula 20 del motor de la posición  
completamente abierta, se elimina la energía del primer  
15 electroimán 134 y se hace caer la válvula 20 del motor por la  
fuerza de retorno del resorte 72 de retorno, con la ayuda de  
empuje, si es necesario, de un segundo electroimán 136  
energizado. Durante la fase posterior del cierre, el cilindro  
86 neumático se presuriza por una contracción volumétrica y  
20 la acción de carga opcional a través del orificio 86b de  
carga y esto ayuda a disminuir la velocidad de la válvula 20  
del motor para lograr un asentamiento suave. Puede lograrse  
una acción retardada adicional al volver a energizar el  
primer electroimán 134 en forma controlada, dando como  
25 resultado una fuerza de tracción deseada en la primera



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

dirección dependiendo de las necesidades de operación o señal de retroalimentación.

La fuerza de tracción en la segunda dirección del segundo electroimán 136 puede además ayudar al resorte 72 de retorno, si se desea de otra forma una carga previa de resorte baja, al mantener la válvula 20 del motor asentada durante por lo menos parte de la combustión, cuando la presión en el cilindro 102 de potencia excede considerablemente en el canal 110 transversal.

Si el reforzador 85 neumático incluye un mecanismo de purga similar a los agujeros 87 de purga en la Figura 5, el segundo electroimán 136 es componente óptimo, que puede eliminarse si el resorte 72 de retorno y otros componentes relacionados son suficientes para varias funciones.

Sin embargo, el segundo electroimán 136 es indispensable, si uno adopta el diseño del reforzador neumático sin un mecanismo de purga, como se muestra en la Figura 4. En este caso, el segundo electroimán 136 necesita generar una fuerza de activación en la segunda dirección para ayudar a superar la fuerza de presión alta de aire del reforzador neumático durante el cierre de la válvula del motor, cuando no exista una fuerza de presión de aire diferencial alta en la válvula del motor para equilibrar la fuerza del reforzador neumático.

En las Figuras 1-5, se desarrollan especialmente



varias modalidades del reforzador 85 neumático para superar  
 la fuerza de presión inicial en la primera superficie  
 la válvula del motor para abrir la válvula del motor  
 embargo, a través de su mecanismo de purga, el reforzador 85  
 5 neumático es capaz de reducir gradualmente su fuerza de  
 presión para el cierre de la válvula cuando la fuerza de  
 presión diferencial a través de la cabeza de la válvula del  
 motor sea sustancialmente menor. Con este reforzador 85  
 neumático, los impulsores 30 de fluido en las Figuras 1-4 y  
 10 el impulsor 130 electromagnético en la Figura 5 son capaces  
 de manejar la parte menos poderosa de la abertura y cierre de  
 la válvula del motor. La integración efectiva de las diversas  
 modalidades del reforzador 85 neumático no se limita a los  
 impulsores 30 y 130 de fluido y electromagnéticos mencionados  
 15 con anterioridad. En realidad, el reforzador 85 neumático se  
 encargará de cualquier impulsor con la suficiente fuerza y  
 control para la aceleración, desaceleración de la válvula del  
 motor y el control de asiento con una fuerza de abertura  
 inicial amplia.

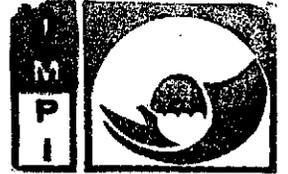
20 En todas las descripciones anteriores, cada válvula  
 de conmutación y/o de control pueden ser ya sea de una sola  
 fase o multi o de múltiples fases. Cada válvula puede ser ya  
 sea de tipo lineal (tal como una válvula de carrete) o de  
 tipo giratorio. Cada válvula puede impulsarse o dirigirse por  
 25 un medio eléctrico, electromagnético, mecánico,



piezoeléctrico o de fluido.

En algunas ilustraciones y descripciones, puede asumirse o notarse que el medio de fluido tiene la forma hidráulica o líquida. En la mayoría de los casos, pueden aplicarse los mismos conceptos, con un sellado apropiado, a los sistemas y reforzadores neumáticos. Como tal, el término "fluido" como se utiliza en la presente indica incluir tanto líquidos como gases. Además, hasta el momento en muchas ilustraciones y descripciones, se predetermina que la aplicación de la invención se encuentra en un control de la válvula del motor de combustión interna de ciclo de cuatro carreras dividido y que no se limita. La invención puede aplicarse a otras situaciones en donde es necesario un control de fuerza inicial alta y/o rápida.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a las modalidades preferidas, aquellos expertos en la técnica reconocerán que pueden hacerse cambios en forma y detalle sin apartarse del espíritu y alcance de la invención. Como tal, se pretende que la descripción detallada anterior se considere como ilustrativa más que limitativa y son las reivindicaciones anexas, incluyendo los equivalentes de las mismas, las que están destinadas a definir el alcance de esta invención.



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

### REIVINDICACIONES

1. Un sistema de activación, caracterizado por que comprende:

una válvula que incluye un vástago, la válvula  
5 puede operarse para moverse en una primera dirección fuera de un cilindro de motor y una segunda dirección hacia el cilindro de motor a lo largo de un eje longitudinal que se extiende a través del vástago y que puede operarse para controlar la comunicación fluida entre un canal y el cilindro  
10 del motor;

un reforzador neumático que incluye un pistón neumático que se conecta en forma operativa al vástago y que se dispone en forma deslizable en un cilindro neumático para al menos una parte del margen de desplazamiento del pistón  
15 neumático, el reforzador neumático además incluye un mecanismo de carga que puede operarse para cargar el cilindro neumático con un flujo de carga de gas presurizado de la fuente de gas de presión alta para aplicar presión al pistón neumático, en donde el reforzador neumático puede operarse  
20 para aplicar una fuerza de presión de sobrealimentación a la válvula en la primera dirección; y

un mecanismo de purga que puede operarse para mantener un sello sustancialmente hermético en el cilindro neumático cuando la válvula se encuentra dentro de una  
25 primera distancia (L1) que no es cero predefinida del



desplazamiento en la primera dirección y que puede operar para descargar el gas presurizado desde el cilindro neumático cuando la válvula se desplaza por lo menos en la primera distancia que no es cero predefinida en la primera dirección;

5           en donde la válvula es una válvula de abertura externa que abre en la primera dirección.

2. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque comprende:

10           por lo menos un resorte de retorno que puede operarse para desviar la válvula en la segunda dirección al aplicar una fuerza de resorte a la válvula en la segunda dirección; y

15           un impulsor que puede operarse para aplicar una fuerza de activación a la válvula en la primera dirección para que la combinación de la fuerza de activación y la fuerza de presión de sobrealimentación superen por lo menos una fuerza de resorte.

20           3. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque por lo menos un resorte de retorno es un resorte neumático.

25           4. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque el impulsor es un impulsor de fluido.

          5. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque:



el mecanismo de carga incluye un mecanismo control que puede operarse para regular el flujo de gas presurizado al cilindro neumático, el mecanismo control incluye un corte inferior en el vástago de la válvula y una entrada en orificio; y

en donde el mecanismo de control puede operarse para que el flujo de carga se abra cuando la entrada en orificio y el corte inferior se traslapen longitudinalmente y el flujo de carga se cierre cuando la entrada en orificio y el corte inferior carecen longitudinalmente de yuxtaposición.

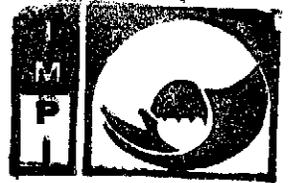
6. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el mecanismo de control puede operarse para que la entrada en orificio y el corte inferior no se yuxtapongan entre sí cuando la válvula se desplaza a una segunda distancia (L2) que no es cero predefinida en la primera dirección; y en donde la segunda distancia (L2) que no es cero predefinida es igual o menor que la primera distancia (L1) que no es cero predefinida.

7. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado además porque comprende:

un motor de ciclo dividido que comprende:

un pistón de explosión que puede operarse para alternar a través de una carrera de trabajo y una carrera de escape dentro del cilindro del motor;

un pistón de compresión que puede operarse



para alternar a través de una carrera de admisión y carrera de compresión dentro de un cilindro de compresión en donde el canal interconecta al cilindro de compresión y el cilindro del motor; y

5 en donde la válvula puede operarse para controlar la comunicación fluida entre el cilindro del motor y el canal.

8. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque:

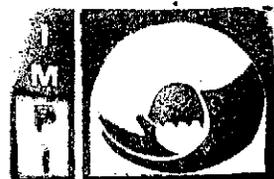
10 el canal puede operarse para comprender un gas presurizado que aplica una fuerza de presión en una cabeza de la válvula en la segunda dirección; y

la combinación de la fuerza de activación y la fuerza de presión de sobrealimentación en la primera 15 dirección superan por lo menos la combinación de la fuerza de resorte y la fuerza de presión en la segunda dirección.

9. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la fuente de gas de presión alta es un gas presurizado en el canal.

20 10. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la fuente de gas de presión alta es un gas presurizado en un tanque de almacenamiento de aire o un depósito de aire separado.

25 11. Un sistema de activación, caracterizado porque comprende:



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

una válvula que incluye un vástago, la válvula puede operarse para moverse en la primera y segunda direcciones a lo largo de un eje longitudinal que se extiende a través del vástago y que puede operarse para controlar la comunicación fluida entre un canal y un cilindro del motor;

un reforzador neumático que incluye un pistón neumático que se conecta en forma operativa al vástago y que se dispone en forma deslizable en un cilindro neumático para al menos una parte del margen de desplazamiento del pistón neumático, en donde el reforzador neumático puede operarse para aplicar una fuerza de presión de sobrealimentación a la válvula en la primera dirección;

el reforzador neumático además incluye un mecanismo de carga que puede operarse para suministrar al cilindro neumático un flujo de carga de gas presurizado de una fuente de gas de presión alta; y

un orificio restringido que se dispone en el mecanismo de carga, el orificio restringido puede operarse para restringir sustancialmente el flujo de carga de gas presurizado al cilindro neumático;

en donde el orificio restringido puede operarse para restringir sustancialmente el flujo de carga para que, por lo menos un periodo cuando la presión en el cilindro del motor excede la presión en el canal durante un evento de combustión en el cilindro del motor, la presión en el



cilindro neumático sea menor que la presión en el canal. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial

12. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado además porque comprende:

5 por lo menos un resorte de retorno que puede operarse para desviar la válvula en la segunda dirección al aplicar una fuerza de resorte a la válvula en la segunda dirección; y

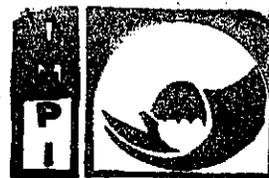
10 un impulsor que puede operarse para aplicar una fuerza de activación a la válvula en la primera dirección para que la combinación de la fuerza de activación y la fuerza de presión de sobrealimentación superen por lo menos una fuerza de resorte.

13. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque por lo menos un resorte de retorno es un resorte neumático.

14. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque el impulsor es un impulsor de fluido.

15. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque la fuente de gas de presión alta es un gas presurizado en el canal.

16. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque la fuente de gas de presión alta es un gas presurizado en un tanque de almacenamiento de aire o un depósito de aire separado.



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

17. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque el mecanismo de carga además incluye un canal de carga y en donde el orificio se dimensiona para restringirse más que el canal de carga.

5           18. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque el orificio restringido puede operarse para regularse mediante un mecanismo de control que incluye una válvula de carga.

10           19. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 18, caracterizado porque la válvula de carga es una válvula proporcional que puede operarse para controlar activamente la presión en el cilindro neumático.

15           20. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque el orificio restringido puede operarse para regularse mediante un mecanismo de control que puede operarse para regular un flujo de carga de gas presurizado al cilindro neumático, el mecanismo de control incluye un corte inferior en el vástago y una entrada en orificio; y

20           en donde el mecanismo de control puede operarse para que el flujo de carga se abra cuando la entrada en orificio y el corte inferior se traslapen longitudinalmente y el flujo de carga se cierre cuando la entrada en orificio y el corte inferior carecen longitudinalmente de yuxtaposición.

25           21. El sistema de activación de conformidad con la



reivindicación 11 ó 12, caracterizado además porque comprende:

un motor de ciclo dividido que comprende:

5 un cilindro de potencia que puede operarse para alternar a través de una carrera de trabajo y una carrera de escape dentro del cilindro del motor;

un pistón de compresión que puede operarse para alternar a través de una carrera de admisión y una carrera de compresión dentro de un cilindro de compresión;

10 en donde el canal interconecta al cilindro de compresión y el cilindro del motor; y

en donde la válvula puede operarse para controlar la comunicación fluida entre el cilindro del motor y el canal.

15 **22.** Un sistema de activación, caracterizado porque comprende:

una válvula que incluye un vástago, la válvula puede operarse para moverse en la primera y segunda direcciones a lo largo de un eje longitudinal que se extiende a través del vástago y que puede operarse para controlar la comunicación fluida entre un canal y un cilindro;

20 un reforzador neumático que incluye un pistón neumático que se conecta en forma operativa al vástago y que se dispone en forma deslizable en un cilindro neumático para al menos una parte del margen de desplazamiento del pistón

Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial



neumático, el reforzador neumático además incluye un mecanismo de carga que puede operarse para cargar el cilindro neumático con un flujo de carga de gas presurizado de la fuente de gas de presión alta para aplicar presión al pistón  
5 neumático, en donde el reforzador neumático puede operarse para aplicar una fuerza de presión de sobrealimentación a la válvula en la primera dirección; y

el mecanismo de carga además incluye un mecanismo de control que puede operarse para cerrar sustancialmente el  
10 flujo de carga de gas presurizado entre la fuente de gas de presión alta y el cilindro neumático durante una porción sustancial de un periodo cuando el cilindro neumático no se encuentra en el volumen mínimo del cilindro neumático.

**23.** El sistema de activación de conformidad con la  
15 reivindicación 22, caracterizado además porque comprende:

por lo menos un resorte de retorno que puede operarse para desviar la válvula en la segunda dirección al aplicar una fuerza de resorte a la válvula en la segunda  
dirección; y

20 un impulsor que puede operarse para aplicar una fuerza de activación a la válvula en la primera dirección para que la combinación de la fuerza de activación y la fuerza de presión de sobrealimentación superen por lo menos una fuerza de resorte.

25 **24.** El sistema de activación de conformidad con la



reivindicación 23, caracterizado porque por lo menos el resorte de retorno es un resorte neumático.

25. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque el impulsor es un impulsor de fluido.

26. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 22 ó 23, caracterizado porque la fuente de gas de presión alta es un gas presurizado en el canal.

27. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 22 ó 23, caracterizado porque la fuente de gas de presión alta es un gas presurizado en un tanque de almacenamiento de aire o un depósito de aire separado.

28. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 22 ó 23, caracterizado porque el mecanismo de carga además incluye un canal de carga y un orificio de carga y en donde el orificio de carga se dimensiona para restringirse más que el canal de carga.

29. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 22 ó 23, caracterizado porque el mecanismo de control incluye una válvula de carga.

30. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 29, caracterizado porque la válvula de carga es una válvula proporcional que puede operarse para controlar en forma activa la presión en el cilindro neumático.

31. El sistema de activación de conformidad con la



reivindicación 22 ó 23, caracterizado porque el mecanismo de control incluye un corte inferior en el vástago y una en orificio; y

5 en donde el mecanismo de control puede operarse para que el flujo de carga se abra cuando la entrada en orificio y el corte inferior se traslapen longitudinalmente y el flujo de carga se cierre cuando la entrada en orificio y el corte inferior carecen longitudinalmente de yuxtaposición.

10 **32.** El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 22 ó 23, caracterizado además porque comprende:

un motor de ciclo dividido que comprende:

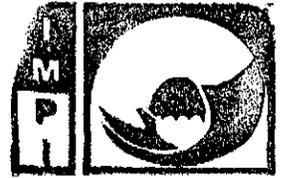
15 un pistón de explosión que puede operarse para alternar a través de una carrera de trabajo y una carrera de escape dentro del cilindro del motor;

un pistón de compresión que puede operarse para alternar a través de una carrera de admisión y una carrera de compresión dentro de un cilindro de compresión;

20 en donde el canal interconecta al cilindro de compresión y el cilindro del motor; y

en donde la válvula puede operarse para controlar la comunicación fluida entre el cilindro del motor y el canal.

25 **33.** El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque el impulsor es un



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

impulsor electromagnético.

34. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque el impulsor es un impulsor electromagnético.

5 35. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque el impulsor es un impulsor electromagnético.

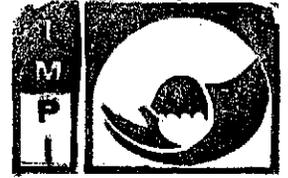
36. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el mecanismo de purga comprende una pared del cilindro expandida formada en el cilindro neumático, la pared del cilindro expandida tiene un diámetro mayor que aquel del cilindro neumático.

10 37. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el mecanismo de purga comprende un agujero de purga formado en el reforzador neumático.

15 38. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el reforzador neumático incluye una guía de válvula del motor dispuesta en un cabezal de cilindro para soportar en forma deslizable la válvula a lo largo del eje longitudinal que puede operarse para que, cuando la válvula se desplace por lo menos a una primera distancia (L1) predefinida en la primera dirección, el pistón neumático se desacople del cilindro neumático, dando como resultado así un proceso de purga completamente

20

25



abierto.

39. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el mecanismo de purga comprende una válvula de control que controla un índice de purga.

40. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el pistón neumático es más grande que una cabeza de la válvula, que puede operarse así para introducir una fuerza de pistón de aire diferencial en la primera dirección.

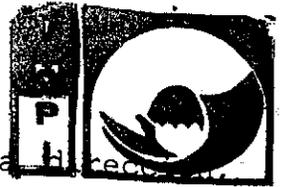
41. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 28, caracterizado porque el cilindro neumático puede operarse para presurizarse por una contracción volumétrica y acción de carga a través del orificio de carga para lograr así un asiento suave de la válvula.

42. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque el impulsor puede operarse para aplicar una fuerza en la segunda dirección, ayudando así al resorte de retorno.

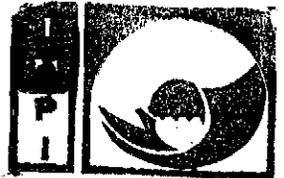
43. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque el impulsor puede operarse para aplicar una fuerza en la segunda dirección, ayudando así al resorte de retorno.

44. El sistema de activación de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque el impulsor puede

operarse para aplicar una fuerza en la segunda dirección,  
ayudando así al resorte de retorno.



**Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial**

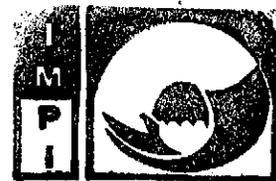


**Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial**

### RESUMEN

Los accionadores y los métodos y sistemas correspondientes para controlar tales accionadores, proporcionan al control de la válvula independiente una fuerza de abertura o inicial grande. En una modalidad ejemplar, el accionador incluye un impulsor que además incluye un alojamiento que define un eje longitudinal y una primera y segunda direcciones, el mecanismo de activación es capaz de generar la fuerza de activación por lo menos en la primera dirección y una biela con un extremo que se conecta en forma operativa con por lo menos una parte del mecanismo de activación y con otro extremo disponible para una conexión que puede operarse con una carga como una válvula del motor; por lo menos un resorte de retorno conectado en forma operativa con la biela a través de un ensamble de retén de resorte y que desvía la biela en la segunda dirección; y un reforzador neumático que además incluye un cilindro neumático, un pistón neumático conectado en forma operativa con la biela a través del ensamble de retén de resorte y que desvía la biela en la primera dirección, un mecanismo de carga que proporciona una comunicación fluida controlada entre el cilindro neumático y la fuente de gas de presión alta y un mecanismo de purga que proporciona una comunicación fluida controlada entre el cilindro neumático a un colector de gas de presión baja.





Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial

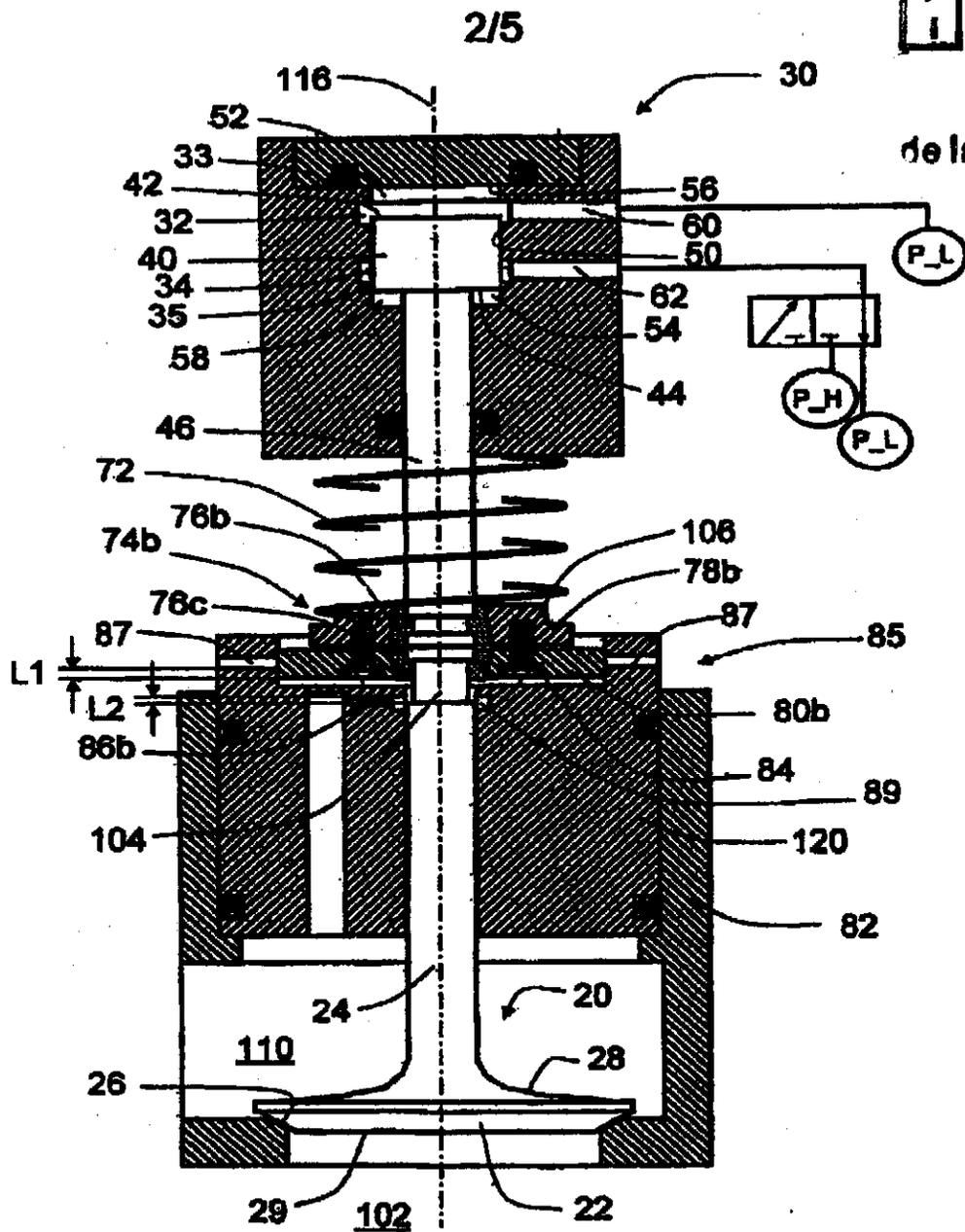


FIG 2



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

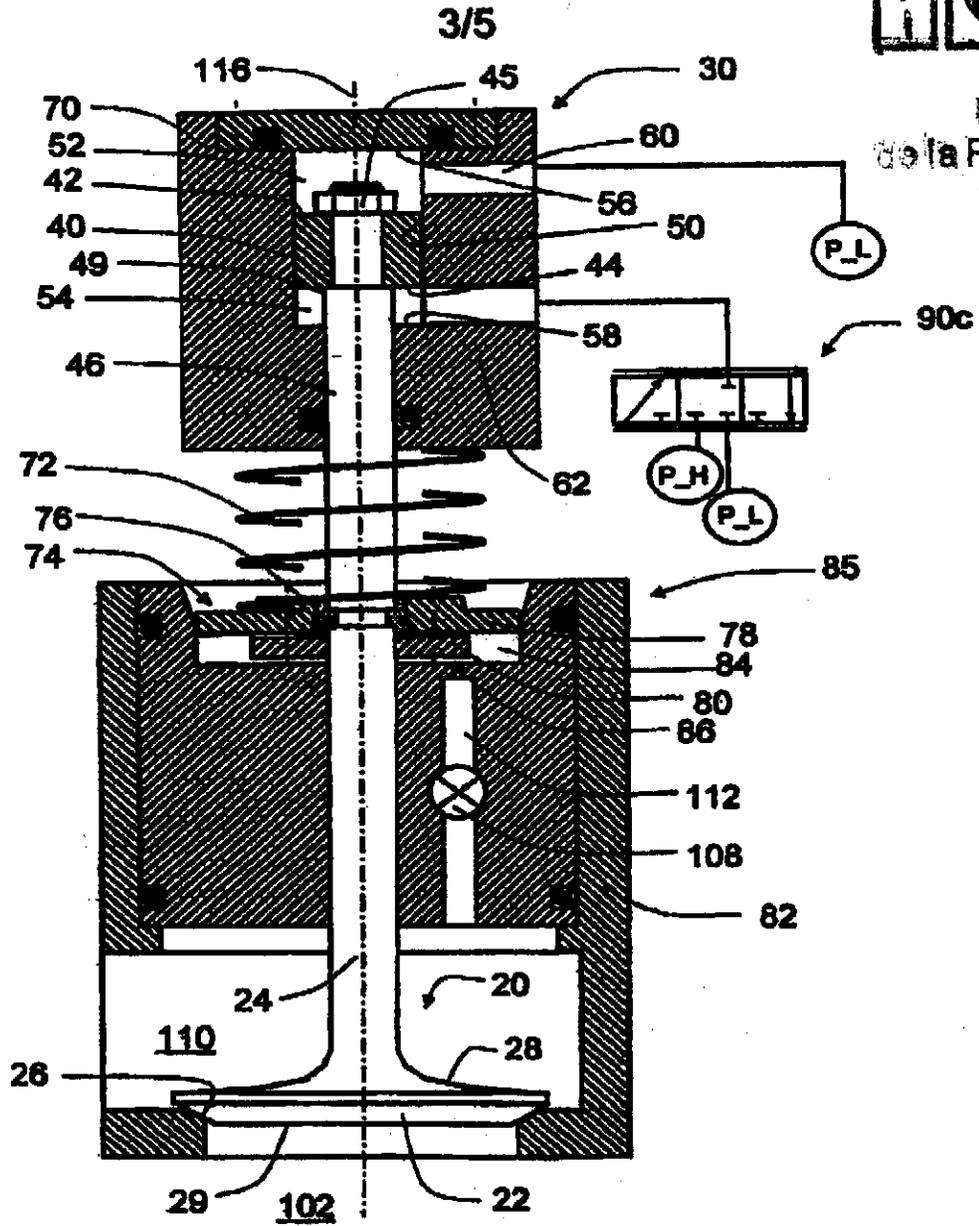
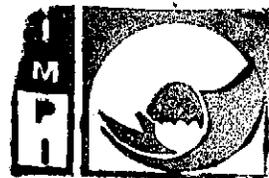


FIG 3





Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

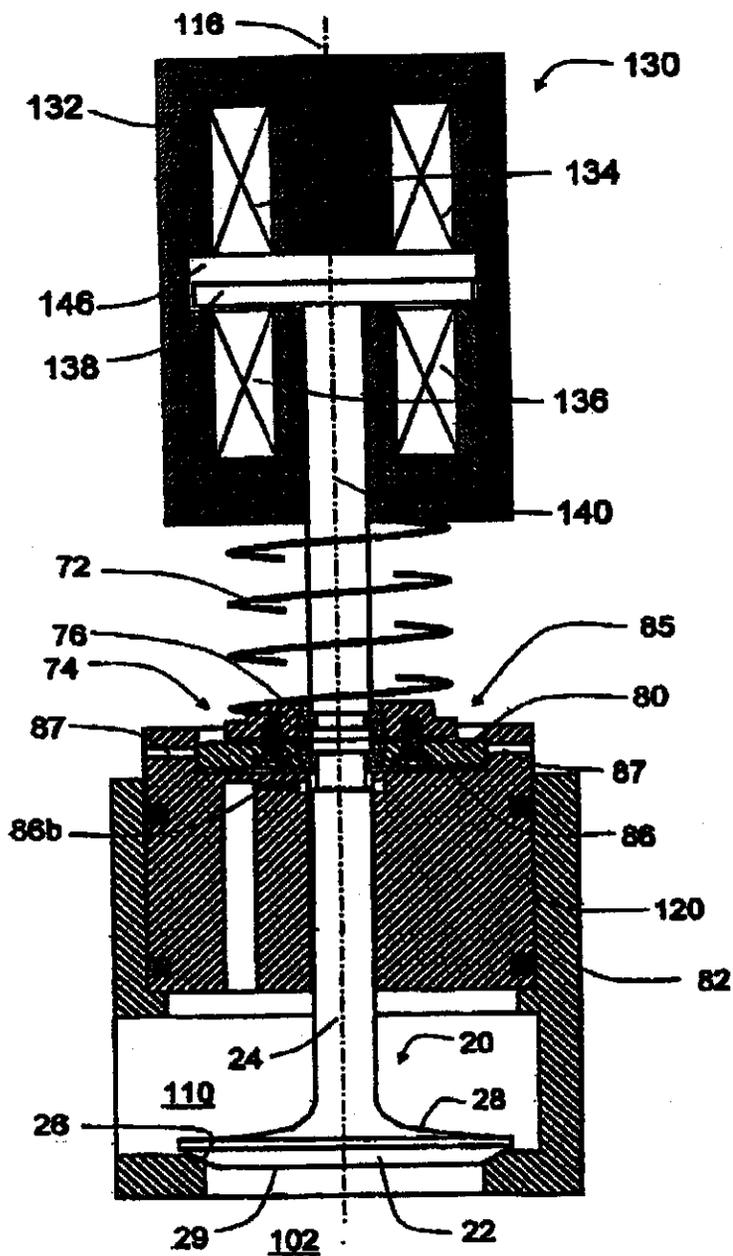


FIG 5