

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 504**

51 Int. Cl.:
B25C 1/08 (2006.01)
F02B 63/02 (2006.01)
F02B 71/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08732747 .4**
96 Fecha de presentación: **24.03.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2142341**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.01.2010**

54 Título: **SISTEMA DE VÁLVULA REGULADORA DEL ESCAPE Y DE RETORNO DEL PISTÓN.**

30 Prioridad:
26.03.2007 US 896957 P
29.02.2008 US 73139

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.03.2012

73 Titular/es:
ILLINOIS TOOL WORKS INC.
3600 WEST LAKE AVENUE
GLENVIEW, IL 60026, US

72 Inventor/es:
ADAMS, Joseph, S.

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 376 504 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada en general con herramientas de fijación de sujeciones accionadas por
combustión y, más en particular, con un sistema nuevo y mejorado de válvula reguladora del escape y de retorno del
pistón, donde hay dispuesta una válvula principal de escape dentro de la parte de la pared superior de la cámara de
combustión, y hay incorporada una válvula reguladora del escape dentro de la parte de la pared lateral del
alojamiento del cilindro, en un lugar dispuesto por encima de la cámara de combustión, de forma que cuando la
10 válvula principal de escape se abre para expulsar los gases calientes de la combustión dentro de la cámara de
combustión, la válvula reguladora del escape será forzada efectivamente a su posición abierta para permitir que los
gases calientes de la combustión sean realmente expulsados, permitiendo con ello que el pistón se desplace hacia
arriba para completar realmente su recorrido de vuelta y se impida eficazmente que tenga lugar el rebote del pistón.

Antecedentes de la invención

15 Las herramientas convencionales de fijación de sujeciones accionadas por combustión se basan normalmente en las
condiciones de vacío o presión reducida, efectivamente formadas dentro de la cámara de combustión como
resultado de los gases de combustión residuales dentro de la cámara de combustión, que sufren un enfriamiento
una vez que el pistón ha sido accionado hacia abajo por las fuerzas generadas dentro de la cámara de combustión
para fijar una sujeción sobre un substrato, para efectuar el retorno del pistón hacia su posición original o su posición
20 más elevada. Más en particular, esto tiene lugar en vista del hecho de que tales herramientas convencionales
utilizan normalmente una pluralidad de puertos de escape que están dispuestos como una serie ordenada
predeterminada que está definida dentro de las partes inferiores de la pared lateral del alojamiento del cilindro en
posiciones que quedarán contiguas al pistón cuando éste alcance el final de su recorrido hacia abajo o su recorrido
de potencia, para quedar dispuesto en su posición más baja y con ello fijar la sujeción en un substrato. Se puede
25 apreciar por tanto que los puertos de escape quedarán dispuestos por debajo del pistón cuando éste comienza su
recorrido hacia abajo o su recorrido de potencia, sin embargo, cuando el pistón alcanza el final de su recorrido
descendente o su recorrido de potencia y queda dispuesto en su posición más baja, el pistón pasará efectivamente
por debajo de la serie de puertos de escape, de forma que la cámara de combustión queda ahora flúidicamente
conectada a los puertos de escape, por lo que se pueden descargar o expulsar hacia fuera a la atmósfera los gases
de escape del interior de la cámara de combustión desde la cámara de combustión y la herramienta.
30 Consecuentemente, la masa de los gases que permanecen en la cámara de combustión se reduce, tales gases
serán enfriados después y condensados efectivamente, y la subsiguiente caída de la presión, con respecto a la
presión ambiente del lado inferior del pistón, da como resultado efectivamente la formación de condiciones de vacío
o presión reducida dentro de la cámara de combustión por encima del pistón, llevando efectivamente el pistón de
nuevo a su posición original o más alta.

35 El problema de tal sistema es que, cuando el pistón alcanza el final de su recorrido descendente o recorrido de
potencia para quedar dispuesto en su posición más baja, el pistón se encontrará normalmente con un amortiguador
que controla eficazmente la deceleración y la longitud del recorrido del pistón. Consecuentemente, el pistón rebotará
efectivamente fuera o hacia atrás del amortiguador, cubriendo con ello o cerrando los puertos de escape antes de
que una cantidad suficiente de los gases de combustión, situados dentro de la cámara de combustión, puedan ser
40 expulsados a la atmósfera. El pistón, que ahora se desplaza en dirección ascendente, comprime por tanto los gases
de combustión que quedan situados por encima de él y efectivamente atrapados dentro de la cámara de combustión
hasta que el movimiento ascendente o energía del pistón se disipe efectivamente o se agote como resultado de tal
compresión del gas. Además, los gases comprimidos se expandirán subsiguientemente y tenderán a desplazar el
pistón de nuevo hacia abajo para hacer volver efectivamente al pistón hacia su posición más baja. Este fenómeno
45 puede originar un doble recorrido de podría tender a sacar parcialmente otra sujeción desde la herramienta.
Alternativamente, el pistón puede oscilar durante varios ciclos haciendo que el aire fresco o aire ambiente, situado
por debajo del pistón, sea efectivamente cortocircuitado alrededor del pistón, por medio de los puertos de escape
definidos dentro de las partes de la pared lateral del alojamiento del cilindro, por lo que se reducirán efectivamente
las condiciones de vacío o baja presión dentro de la cámara de combustión, haciendo con ello que el pistón retorne
50 lentamente a su posición original o más alta o, alternativamente, el pistón pueda conseguir solamente un movimiento
de retorno parcial o incompleto. Más aún, como este proceso ha originado efectivamente que los gases de
combustión se mantengan dentro de la herramienta durante un periodo de tiempo anormalmente largo, la
herramienta quedará propensa al sobrecalentamiento.

55 Existe por tanto la necesidad en la técnica de un sistema mejorado de expulsión de los gases de combustión y
retorno del pistón, por el que los problemas antes mencionados no ocurran dentro de la herramienta de fijación de
sujeciones accionada por combustión.

Sumario de la invención

Los objetivos anteriores y otros objetivos se consiguen de acuerdo con las enseñanzas y principios de la presente

invención, por medio de la provisión de una nueva y mejorada disposición o sistema de válvula de escape, para su disposición dentro de la cámara de combustión de una herramienta de fijación de sujeciones accionada por combustión, que elimina el sistema de puerto de escape antes indicado y definido dentro de las partes del extremo inferior de la pared lateral del alojamiento del cilindro, y sustituye eficazmente al mismo con una válvula principal de escape situado dentro de la parte del extremo superior de la cámara de combustión. Además, se dispone una válvula reguladora del escape dentro de la parte del extremo superior del alojamiento del cilindro, de manera que queda situada por encima de la cámara de combustión. Más aún, se define un puerto de descarga dentro del miembro de pared del extremo inferior del alojamiento del cilindro para permitir que el aire, situado por debajo del pistón, sea descargado cuando el pistón se desplaza descendientemente durante su recorrido descendente o recorrido de potencia, y una línea de señal conecta también fluidicamente una parte inferior de la pared lateral del alojamiento del cilindro con la válvula principal de escape. Consecuentemente, cuando el pistón se aproxima o alcanza su posición más baja y pasa por el puerto por medio de lo cual la línea de señal se conecta al alojamiento del cilindro, la línea de señal se conecta fluidicamente con la cámara de combustión, de manera que los gases de la combustión serán expulsados desde la cámara de combustión, conducidos a través de la línea de señal y accionan la válvula principal de escape a su posición abierta.

Por tanto, a medida que el pistón se desplaza hacia arriba durante su recorrido de retorno, los gases residuales situados dentro de la cámara de combustión serán forzados hacia fuera desde la cámara de combustión como resultado de ser expulsados a través de la válvula principal de escape, y además, tales gases de escape forzarán la válvula reguladora del escape a su posición abierta. Por tanto, los gases de escape situados dentro de la cámara de combustión no quedan atrapados, el pistón no comprime ningún gas de escape dentro de la cámara de combustión, y los gases de escape dentro de la cámara de combustión son expulsados rápidamente a la atmósfera para minimizar la formación de calor dentro de la herramienta. De acuerdo con otros modos de realización del sistema de válvula de escape y retorno del pistón, el aire situado por debajo del pistón puede ser almacenado dentro de una cámara del espacio vacío que puede ser utilizada después para ayudar al movimiento hacia arriba del pistón a su posición original o más alta, o más aún, el aire desde la cámara del espacio vacío puede ser conducido hacia atrás a la cámara de combustión para ser utilizado para limpiar la cámara de combustión de los gases de escape o para proporcionar aire fresco a mezclar con el combustible inyectado en la cámara de combustión para formar la mezcla aire-combustible deseada.

Breve descripción de los dibujos

Otras características diversas, y ventajas que las acompañan, de la presente invención serán mejor apreciadas a partir de la siguiente descripción detallada cuando se considera en conexión con los dibujos que se acompañan, en los cuales los caracteres de referencia designan partes similares o correspondientes a lo largo de las diversas vistas, y donde:

La figura 1 es una vista esquemática de un primer modo de realización de un nuevo y mejorado sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón, construido de acuerdo con los principios y enseñanzas de la presente invención y mostrando los componentes cooperantes de la misma al inicio de un ciclo de combustión;

La figura 2 es una vista esquemática del sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización, como se divulga en la figura 1, mostrando sin embargo la iniciación de un ciclo de combustión en el que el pistón ha comenzado su recorrido descendente o recorrido de potencia con el fin de comenzar a fijar una sujeción desde la herramienta hacia el substrato, y donde el aire situado por debajo del pistón ha sido descargado a la atmósfera;

La figura 3 es una vista esquemática del sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización, como se divulga en las figuras 1 y 2, donde el pistón ha alcanzado la parte inferior o posición final de su recorrido descendente o recorrido de potencia, por lo que una línea de señal, que interconecta una parte del extremo inferior de la pared lateral del alojamiento del cilindro con la válvula principal de escape, queda al descubierto para conectar fluidicamente la cámara de combustión con la válvula principal de escape;

La figura 4 es una vista esquemática del sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización, como se divulga en la figura 3, donde los gases de combustión, situados dentro de la cámara de combustión, han abierto ahora la válvula principal de escape, como resultado de haber sido conducidos a la válvula principal de escape por medio de la línea de señal, por lo que los gases de combustión situados dentro de la cámara de combustión pueden ser expulsados ahora desde la cámara de combustión a través de la válvula principal de escape y de la válvula reguladora del escape dispuestas dentro de una parte del extremo superior de la pared lateral del alojamiento del cilindro situado por encima de la cámara de combustión;

La figura 5 es una vista esquemática del sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización, como se divulga en la figura 4, donde los gases de combustión situados dentro de la cámara de combustión han comenzado ahora a enfriarse creando con ello unas condiciones de vacío o de presión reducida dentro de la cámara de combustión, para hacer que el pistón sea impulsado hacia arriba volviendo a su posición original o posición de inicio, la válvula reguladora del escape ha sido llevada a su posición cerrada, y la válvula principal de escape comienza a cerrarse como resultado de la tensión del resorte que está operativamente asociado

con ella, para hacer que el aire situado por encima de la válvula principal de escape sea purgado volviendo a través de la línea de señal a la cámara dispuesta por debajo del pistón con el fin de ayudar al movimiento ascendente o recorrido de retorno del pistón;

5 La figura 6 es una vista esquemática del sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización, que es sustancialmente el mismo que en la figura 1, en el que el pistón ha retornado ahora totalmente a su posición original o de inicio, como preparación a un nuevo ciclo de combustión, por lo que el pistón será llevado hacia abajo con el fin de dirigir otra sujeción hacia fuera desde la herramienta y hacia el sustrato;

10 La figura 7 es una vista esquemática del sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del segundo modo de realización, en el que se observa que la cámara de combustión ha sido dividida efectivamente en dos cámaras de combustión, hay interpuesta una válvula de control entre las cámaras de combustión de manera que conecta fluidicamente las dos cámaras de combustión conjuntamente y permite con ello que se propague efectivamente la combustión desde la primera cámara de combustión a la segunda cámara de combustión después que la combustión haya sido iniciada dentro de la primera cámara de combustión, y hay asociada una válvula principal de escape operativamente con la primera cámara de combustión, de manera que permite la expulsión de los gases de combustión desde ambas cámaras de combustión hacia fuera a través de la válvula reguladora del escape.

15 La figura 8 es una vista esquemática del sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del segundo modo de realización, como se divulga en la figura 7, donde la válvula principal de escape ha sido desplazada a su posición abierta para permitir que los gases de combustión situados dentro de las cámaras de combustión sean expulsados hacia la atmósfera por medio de la válvula reguladora del escape;

20 La figura 9 es una vista esquemática del sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón de un tercer modo de realización, similar al sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización como se ha divulgado en la figura 1, donde, sin embargo, en lugar de que el aire situado por debajo del pistón sea expulsado a la atmósfera cuando el pistón experimenta su recorrido descendente o recorrido de potencia, el aire se acumula dentro de una cámara del espacio vacío para ayudar subsiguientemente al movimiento ascendente de retorno del pistón con vuelta a su posición original o de inicio;

25 La figura 10 es una vista esquemática de un sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón de un cuarto modo de realización, similar al sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del tercer modo de realización divulgado en la figura 9, donde, sin embargo, en lugar de que el aire situado dentro de la cámara del espacio vacío de almacenamiento sea utilizado para ayudar al movimiento ascendente de retorno del pistón volviendo a su posición original o posición de inicio, el aire desde la cámara del espacio vacío de almacenamiento es conducido hacia la cámara de combustión, por medio de un conducto que conecta la cámara del espacio vacío de almacenamiento con la cámara de combustión, para fines de limpieza de la mezcla de aire-combustible; y

30 La figura 11 es una vista esquemática del sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón de un quinto modo de realización, similar al sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización como se divulga en la figura 10, en el que, sin embargo, se ha incorporado un tubo Venturi dentro del conducto, que conecta la cámara del espacio vacío con la cámara de combustión, de manera que arrastra aire de limpiado adicional, o aire para la mezcla aire-combustible, hacia la cámara de combustión.

35 Descripción detallada de los modos de realización ilustrados

Haciendo referencia ahora a los dibujos, y más en particular a las figuras 1 - 6 de los mismos, se divulga un primer modo de realización de un sistema nuevo y mejorado de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón para uso, por ejemplo, en conexión con la cámara de combustión de una herramienta de fijación de sujeciones, y está generalmente indicado por el carácter de referencia 100. Más en particular, se observa que el nuevo y mejorado sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón, para uso en conexión con la cámara de combustión de una herramienta de fijación de sujeciones, comprende un alojamiento 102 del cilindro que tiene un pistón 104 dispuesto de manera móvil en él, para dividir efectivamente el espacio interior del alojamiento 102 del cilindro en una cámara 106 de combustión y una cámara inferior 108 de trabajo. El pistón 104 tiene también una biela o miembro 110 de accionamiento fijamente unido a él para enganchar una sujeción con el fin de llevarla fuera de la herramienta de fijación de sujeciones cuando el pistón 104 se desplaza hacia abajo durante su recorrido descendente o recorrido de potencia, según se efectúa por medio de la combustión de la mezcla aire-combustible dentro de la cámara 106 de combustión. La parte del extremo superior de la cámara 106 de combustión está definida por medio de un primer miembro 112 de la pared del extremo superior, donde una parte central del primer miembro 112 de la pared del extremo superior está provista de una abertura 114 que sirve efectivamente como un asiento de válvula para una válvula principal 116 de escape. Hay un vástago 118 de la válvula principal 116 de escape que se extiende hacia arriba a través de una cámara 120 de escape que está definida dentro del alojamiento 102 del cilindro por medio del primer miembro 112 de la pared del extremo superior y un segundo miembro 122 de la pared del extremo superior. Hay dispuesto un miembro 124 de muelle alrededor del vástago 118 de la válvula principal de escape, y la parte del extremo superior del vástago 118 de la válvula principal de escape está provisto

de un miembro 126 de retención del resorte orientado transversalmente, de forma que la parte del extremo superior del miembro 124 de muelle está enganchada en el miembro 126 de retención del resorte mientras que la parte del extremo inferior del miembro 124 de muelle está asentada encima del primer miembro 112 de la pared del extremo superior. De esta manera, el miembro 124 de muelle tensa normalmente a la válvula principal 116 de escape a su posición cerrada o asentada, con respecto al asiento 114 de la válvula.

Continuando aún más, hay una válvula reguladora 128 del escape operativamente asociada con un puerto 130 de escape que está definido dentro de un miembro de pared lateral de la cámara 120 de escape, y hay definido un puerto 132 de descarga del aire ambiente o aire de trabajo, dentro del miembro 134 de pared del extremo inferior del alojamiento 102 del cilindro para permitir que el aire ambiente o aire de trabajo, situado por debajo del pistón 104, para ser descargado desde la cámara inferior 108 de trabajo cuando el pistón 104 se desplaza hacia abajo durante su recorrido descendente o recorrido de potencia. Además, hay dispuesto un miembro 136 de diafragma dentro de la cámara 138 de señal, que está definida dentro de la parte del extremo superior del alojamiento 102 del cilindro entre el segundo miembro 122 de pared del extremo superior y el miembro 140 de pared del extremo superior del alojamiento 102 del cilindro, para quedar efectivamente encajado con la parte del extremo superior del vástago 118 de la válvula, y hay definido un primer puerto 142 de señal dentro de la parte de pared lateral inferior de la cámara 108 de trabajo, mientras que hay definido un segundo puerto 144 de señal dentro del miembro 140 de pared del extremo superior del alojamiento 102 del cilindro. Más aún, hay una línea 146 de señal que conecta fluidicamente el primer puerto 142 de señal con el segundo puerto 144 de señal, y se observa que hay dispuesta una válvula reguladora 148 y un orificio 150 dentro de la línea 146 de señal. Hay operativamente asociado un mecanismo ajustador adecuado 152 con el orificio 150 con el fin de ajustar la abertura real del orificio 150, y se observa que el mecanismo ajustador 152 está definido dentro de un miembro adecuado 154 de pared, como lo está un puerto 156 de válvula reguladora que se abre y se cierra por medio de la válvula reguladora 148.

En funcionamiento, cuando se inicia un ciclo u operación de fijación de una sujeción, la mezcla aire-combustible dispuesta dentro de la cámara 106 de combustión es encendida por medio de un dispositivo de ignición, tal como, por ejemplo, una bujía 158, haciendo que el pistón 104 sea accionado hacia abajo, como se ilustra en la figura 2, por lo que el aire dispuesto por debajo del pistón 104 será descargado a la atmósfera por medio del puerto 132 de descarga. Continuando aún más, como mejor puede apreciarse en la figura 3, cuando el pistón 104 alcanza efectivamente el final de su recorrido descendente o recorrido de potencia y está situado en su posición más baja dentro del alojamiento 102 del cilindro, el pistón 104 quedará dispuesto por debajo del primer puerto 142 de señal, por lo que la cámara 106 de combustión estará ahora fluidicamente conectada al primer puerto 142 de señal y a la línea 146 de señal. Los gases de la combustión, situados dentro de la cámara 106 de combustión, pasarán entonces a través del primer puerto 142 de señal, entrarán en la parte del extremo inferior de la línea 146 de señal, pasarán a través del puerto 156 de válvula reguladora para abrir la válvula reguladora 148, fluirán a través de la parte del extremo superior de la línea 146 de señal y actuarán sobre el miembro 136 de diafragma con una cantidad suficiente de presión para forzar a la válvula principal 116 de escape a una posición abierta hacia abajo, contra la fuerza del muelle 124, como se divulga en la figura 4. Consecuentemente, los gases de escape situados dentro de la cámara 106 de combustión pueden ser expulsados ahora a través de la válvula principal 116 de escape abierta, por lo que la presión de tales gases expulsados fuerza a la válvula reguladora 128 del escape a su posición abierta, de manera que los gases de escape son expulsados a la atmósfera.

Continuando aún más, y haciendo referencia particular también a la figura 5, como los gases de la combustión son expulsados desde la cámara 106 de combustión, la masa de los gases de combustión que permanecen dentro de la cámara 106 de combustión disminuye significativamente, dichos gases residuales de escape que permanecen dentro de la cámara 106 de combustión comienzan a enfriarse y condensarse, y se desarrollan unas condiciones de vacío o de presión sustancialmente reducida dentro de la cámara 106 de combustión. Consecuentemente, tales condiciones de vacío o de presión reducida dentro de la cámara 106 de combustión hacen que la válvula reguladora 128 del escape se desplace a su posición cerrada, y hacen también que el pistón 104 comience a desplazarse hacia arriba dentro del alojamiento 102 del cilindro, para volver a su posición original o de inicio. Como resultado de tal movimiento ascendente del pistón 104 dentro del alojamiento 102 del cilindro, la válvula reguladora 148, dispuesta dentro de la línea 146 de señal, se desplaza a su posición cerrada, y como ya no actúa ninguna presión adicional significativa desde la línea 146 de señal sobre el diafragma 136, el miembro 124 de muelle previamente comprimido comienza a expandirse y a desplazar a la válvula principal 116 de escape y al diafragma 136 en la dirección ascendente, haciendo con ello que el aire, situado dentro de la línea 146 de señal, fluya ahora en dirección opuesta desde el segundo puerto 144 de señal hacia el primer puerto 142 de señal. Como sin embargo, la válvula reguladora 148, situada dentro de la línea 146 de señal está cerrada, el flujo de aire dentro de la línea 146 de señal debe pasar o purgarse a través del orificio 150. El flujo de aire a través del orificio 150 se controla por medio del mecanismo ajustador 152, y de esta manera, la disposición del mecanismo ajustador 152, con respecto al orificio 150, controlará efectivamente el tiempo que se tarda para que el miembro 124 de muelle vuelva a asentarse completamente a la válvula principal 116 de escape sobre su asiento 114 de válvula. Finalmente, la válvula principal 116 de escape quedará ahora asentada de nuevo sobre su asiento 114 de válvula, y el pistón 104 habrá vuelto a su posición original o de inicio, como se ilustra en la figura 6, que es esencialmente la misma que la figura 1, por lo que la herramienta queda ahora lista para otro ciclo operativo de fijación de sujeciones.

Haciendo ahora referencia a las figuras 7 y 8, se divulga un segundo modo de realización de un sistema nuevo y mejorado de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón para uso, por ejemplo, en conexión con la cámara

de combustión de una herramienta de fijación de sujeciones, y está generalmente indicado por el carácter de referencia 200. Dadas las similitudes básicas del sistema 200 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón, con respecto al sistema 100 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización divulgado en las figuras 1 - 6, se omitirá una descripción detallada de todo el sistema 200 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del segundo modo de realización a partir de aquí por motivos de brevedad, y en lugar de eso, la descripción del sistema 200 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del segundo modo de realización se enfocará en las diferencias entre el primer y segundo modos de realización de los sistemas 100, 200 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón. Además, debe indicarse que las partes componentes del sistema 200 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del segundo modo de realización, que se corresponden con las partes componentes del sistema 100 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización, serán designadas con los correspondientes caracteres de referencia excepto que estarán dentro de la serie 200.

Más en particular, la principal diferencia significativa entre el primer y segundo modos de realización de los sistemas 100, 200 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón reside en el hecho de que, de acuerdo con los principios y enseñanzas del sistema 200 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del segundo modo de realización, se ha dispuesto una pared 260 de partición, en efecto, dentro de la cámara de combustión original, como se divulga en el sistema 100 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización, para dividir de manera efectiva la cámara de combustión original en dos cámaras 206-1 y 206-2 de combustión, donde la cámara 206-1 de combustión está dispuesta por encima de la cámara 206-2 de combustión. El dispositivo de ignición, tal como, por ejemplo, una bujía 258, está dispuesto dentro de la parte de pared lateral de la cámara 206-1 de combustión, y hay una válvula 262 de control por tensión de un resorte, operativamente asociada con la pared 260 de partición para controlar el flujo o propagación de la combustión desde la primera cámara 206-1 de combustión a la segunda cámara 206-2 de combustión. La pared 260 de partición tiene una abertura 264 situada centralmente, que define efectivamente un asiento de válvula para la válvula 262 de control, y hay dispuesto un miembro 266 de muelle alrededor del vástago vertical 268 de la válvula 262 de control. La parte del extremo superior del vástago 268 de la válvula de control está provista de un miembro transversalmente orientado 270 de retención del resorte y, de esta manera, la parte del extremo superior del miembro 266 de muelle se engancha con el miembro 270 de retención del resorte mientras que la parte del extremo inferior del miembro 266 de muelle se asienta encima del miembro 260 de pared de partición, de forma que el miembro 266 de muelle impulsa normalmente la válvula 262 de control a su posición cerrada o posición asentada, con respecto al asiento 264 de válvula.

Al disponer el miembro 260 de la pared de partición de manera que divida efectivamente la cámara de combustión en las cámaras superior e inferior 206-1, 206-2 de combustión, se puede conseguir una combustión más rápida de la mezcla aire-combustible dentro de la cámara 206-1 de combustión, como pueden hacerlo las presiones reforzadas, todas las cuales harán que los frentes de la llama de la combustión se propague rápidamente a la cámara 206-2 de combustión. Consecuentemente, cuando se inicia la ignición de la mezcla aire-combustible dentro de la cámara 206-1 de combustión por medio de la bujía 258, la presión y las fuerzas desarrolladas dentro de la cámara 206-1 de combustión harán que la válvula 262 de control se desplace hacia abajo y salga de su asiento 264 de válvula, por lo que la combustión se propagará y continuará dentro de la cámara 206-2 de combustión. De esta manera, el pistón 204 se desplazará hacia abajo, como era el caso del sistema 100 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización, y cuando el pistón alcanza efectivamente el final de su recorrido descendente o recorrido de potencia para quedar dispuesto en su posición más baja, como se ilustra en la figura 8, el pistón 204 quedará dispuesto por debajo del primer puerto 242 de señal para descubrir efectivamente el mismo, por lo que los gases de combustión de ambas cámaras 206-1, 206-2 de combustión serán conducidos a la línea 246 de señal. Consecuentemente, tales gases de combustión ejercerán una presión sobre el diafragma 236, por lo que la válvula principal 216 de escape se saldrá de su asiento 214 de válvula, y se enganchará realmente con el miembro 270 de retención del resorte de la válvula 262 de control para mantener la válvula 262 de control en su posición abierta fuera de su asiento. Consecuentemente, los gases de combustión situados dentro de ambas cámaras 206-1, 206-2 de combustión, tienen ahora permitido el escape a través o después de la válvula 262 de control y de la válvula principal 216 de escape, para ejercer presión sobre la válvula reguladora 228 de escape y con ello hacer que la misma se desplace a su posición abierta, por lo que los gases de combustión pueden ser expulsados a la atmósfera.

Como era el caso del sistema 100 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización, cuando los gases de combustión se expulsan desde las cámaras 206-1, 206-2 de combustión, la masa de los gases de combustión que permanece dentro de las cámaras 206-1, 206-2 de combustión disminuye significativamente, donde tales gases residuales de la combustión que permanecen dentro de las cámaras 206-1, 206-2 de combustión comienzan a enfriarse y condensarse, y se desarrollan condiciones de vacío o de presión sustancialmente reducida dentro de las cámaras 206-1, 206-2 de combustión. Consecuentemente, tales condiciones de vacío o de presión reducida dentro de las cámaras 206-1, 206-2 de combustión hace que la válvula reguladora 228 de escape se desplace a su posición cerrada, y origina también que el pistón 204 comience a desplazarse hacia arriba dentro del alojamiento 202 del cilindro para volver a su posición original o de inicio. Como resultado de tal movimiento ascendente del pistón 204 dentro del alojamiento 202 del cilindro, la válvula reguladora 248, situada dentro de la línea 246 de señal, se desplaza a su posición cerrada, y como no actúa ninguna presión significativa adicional desde la línea 246 de señal sobre el diafragma 236, el miembro 224 de muelle previamente comprimido comienza a expandirse y a desplazar la válvula principal 216 de escape y el diafragma 236 en dirección ascendente,

5 haciendo con ello que el aire, situado dentro de la línea 246 de señal, fluya ahora en dirección opuesta desde el segundo puerto 244 de señal hacia el primer puerto 242 de señal. Como la válvula reguladora 248, situada dentro de la línea 246 de señal, está sin embargo cerrada, el aire que fluye dentro de la línea 246 de señal debe pasar o purgarse a través del orificio 250. El flujo de aire a través del orificio 250 es controlado por medio de mecanismo ajustador 252, y de esta manera, la disposición del mecanismo ajustador 252 con respecto al orificio 250, controlará efectivamente el tiempo que tarda el miembro 224 de muelle para volver a asentar completamente la válvula principal 216 de escape sobre su asiento 214 de la válvula. Finalmente, la válvula principal 216 de escape volverá a asentarse sobre su asiento 214 de válvula, y el pistón 204 habrá vuelto a su posición original o posición de inicio, por lo que la herramienta queda ahora lista para otro ciclo operativo de fijación de una sujeción. Debe indicarse también que, como resultado del movimiento ascendente de la válvula principal 216 de escape volviendo hacia su posición asentada con respecto al asiento 214 de válvula, queda efectivamente desacoplada de la válvula 262 de control, por lo que el resorte 266 de tensión hará que la válvula 262 de control vuelva a su posición cerrada o posición asentada sobre el asiento 264 de válvula.

15 Haciendo referencia ahora a la figura 9, se divulga un tercer modo de realización de un sistema nuevo y mejorado de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón, para uso por ejemplo en conexión con la cámara de combustión de una herramienta de fijación de sujeciones, y está indicado en general con el carácter de referencia 300. Dadas las similitudes básicas del sistema 300 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del tercer modo de realización, con respecto al sistema 100 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización divulgado en las figuras 1 - 6, se omitirá una descripción detallada de todo el sistema 300 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del tercer modo de realización a partir de aquí por motivos de brevedad, y en lugar de eso, la descripción del sistema 300 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del tercer modo de realización se enfocará en las diferencias entre el primer y tercer modos de realización de los sistemas 100, 300 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón. Además, debe indicarse que las partes componentes del sistema 300 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del tercer modo de realización, que se corresponden con las partes componentes del sistema 100 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del primer modo de realización, serán designadas con los correspondientes caracteres de referencia excepto que estarán dentro de la serie 300.

30 Más en particular, se observa que las principales diferencias significativas entre el primer y tercer modos de realización de los sistemas 100, 300 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón, reside en el hecho de que, de acuerdo con los principios y enseñanzas del sistema 300 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del tercer modo de realización, el puerto de descarga dentro del miembro de pared del extremo inferior del alojamiento del cilindro se ha desplazado efectivamente a la parte inferior de pared lateral del alojamiento 302 del cilindro y está flúidicamente conectado a una cámara 372 del espacio vacío de almacenamiento. Además, dentro del miembro 334 de pared del extremo inferior del alojamiento 302 del cilindro, hay ahora situado un puerto 374 de entrada que tiene operativamente asociada con él una válvula 376 reguladora de la entrada. Consecuentemente, cuando el pistón 304 se está desplazando hacia abajo durante su recorrido descendente o recorrido de potencia, el aire situado por debajo del pistón 304 queda impedido de ser descargado desde la cámara 308 de trabajo, dada la presencia de la válvula reguladora 376 de entrada que está cerrada. Por tanto, el aire atrapado, situado por debajo del pistón 304, es forzado hacia el exterior a través del puerto 332 de descarga y hacia el interior de la cámara 372 del espacio vacío de almacenamiento, donde es efectivamente comprimido para formar o definir efectivamente una energía potencial. Cuando el pistón 304 ha alcanzado por tanto el final de su recorrido descendente o recorrido de potencia y está situado en su posición más baja, de forma que el primer puerto 342 de señal queda descubierto para iniciar el proceso de escape de los gases de combustión situados dentro de la cámara 306 de combustión, por lo que, como resultado de la formación de condiciones de vacío o de presión reducida dentro de la cámara 306 de combustión, el pistón 304 comenzará su recorrido ascendente de retorno, la energía potencial del aire comprimido dentro de la cámara 372 del espacio vacío de almacenamiento será liberada de manera que ayuda al movimiento de retorno del pistón 304 que vuelve a su posición original o posición de inicio. Debe indicarse también que tal movimiento de retorno del pistón 304 está ayudado también por medio del aire fresco del ambiente que entra en la cámara 308 de trabajo a través de la válvula reguladora 376 de entrada.

50 Haciendo referencia ahora a la figura 10, se divulga un sistema nuevo y mejorado de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón de un cuarto modo de realización, para uso por ejemplo en conexión con la cámara de combustión de una herramienta de fijación de sujeciones, y está indicado en general con el carácter de referencia 400. Dadas las similitudes básicas del sistema 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización, con respecto al sistema 300 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del tercer modo de realización divulgado en la figura 9, se omitirá una descripción detallada de todo el sistema 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización a partir de aquí por motivos de brevedad, y en lugar de eso, la descripción del sistema 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización se enfocará en las diferencias entre el tercer y cuarto modos de realización de los sistemas 300, 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón. Además, debe indicarse que las partes componentes del sistema 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización, que se corresponden con las partes componentes del sistema 300 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del tercer modo de realización, serán designadas con los correspondientes caracteres de referencia excepto que estarán dentro de la serie 400.

Más en particular, se observa que las principales diferencias significativas entre el tercer y cuarto modos de realización de los sistemas 300, 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón, reside en el hecho de que, de acuerdo con los principios y enseñanzas del sistema 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización, la cámara 472 del espacio vacío de almacenamiento tiene una válvula reguladora 478 de entrada, operativamente asociada con el camino de paso 480 de fluido, que conecta fluidicamente el puerto 432 de descarga con la cámara 472 del espacio vacío de almacenamiento. Consecuentemente, después de que el aire de trabajo, situado por debajo del pistón 404, sea forzado hacia la cámara 472 del espacio vacío de almacenamiento como resultado del recorrido descendente o recorrido de potencia del pistón 404, el aire comprimido situado dentro de la cámara 472 del espacio vacío de almacenamiento no será liberado de nuevo hacia la cámara 408 de trabajo sino que, al contrario, será conducido hacia la cámara 406 de combustión para servir como aire de limpieza, para proporcionar aire para la mezcla aire-combustible que ha de cargarse en la cámara 406 de combustión y similares. La cámara 472 del espacio vacío de almacenamiento tiene un camino de paso 482 de fluido de salida fluidicamente conectado a ella, y hay conectado operativamente un mecanismo 484 de válvula de control al camino de paso 482 de fluido de salida. Además, hay interpuesto un camino de paso 486 de fluido de entrada entre el mecanismo 484 de válvula de control y la cámara 406 de combustión y, consecuentemente, el mecanismo 484 de válvula de control controlará el flujo de aire desde la cámara 472 del espacio vacío de almacenamiento hacia la cámara 406 de combustión.

El mecanismo 484 de válvula de control puede estar conectado, por ejemplo, al mecanismo de disparo, no ilustrado, de la herramienta de fijación de sujeciones, para permitir que el aire de limpieza, o el aire de la mezcla aire-combustible, que ha de cargarse en la cámara 406 de combustión, fluya en realidad hacia la cámara 406 de combustión. Si en realidad la cámara 472 del espacio vacío de almacenamiento ha de utilizarse para conducir la mezcla aire-combustible hacia la cámara 406 de combustión, a través del camino de paso 482 de fluido de salida, del mecanismo 484 de válvula de control y del camino de paso 486 de fluido de entrada, puede haber conectado fluidicamente un inyector 488 de combustible a la cámara 472 del espacio vacío de almacenamiento para inyectar una cantidad predeterminada de combustible hacia la cámara 472 del espacio vacío de almacenamiento, con el fin de mezclarlo con el aire cargado y almacenado dentro de la cámara 472 del espacio vacío de almacenamiento desde la cámara 408 de trabajo. Entonces, la mezcla de aire-combustible puede ser conducida, naturalmente, hacia el camino de paso 482 de fluido de salida, a través del mecanismo 484 de válvula de control, cuando el mecanismo 484 de válvula de control esté efectivamente dispuesto en su posición abierta, a través del camino de paso 486 de fluido de entrada y hacia la cámara 406 de combustión. Debe indicarse por último que el orificio 450, a través del cual pasaría normalmente el fluido de retorno dentro de la línea 446 de señal, volviendo hacia la cámara 408 de trabajo, no está realmente conectado fluidicamente con la línea 446 de señal en su lado que está aguas abajo o final según se observa o se considere en la dirección de retorno del fluido. Por el contrario, el lado que está aguas abajo o final está conectado a un conducto 490 de fluido que descarga el fluido de retorno a la atmósfera. De esta manera, si así se desea, solamente el aire limpio sin ningún producto de la combustión estará siempre presente dentro de la cámara 408 de trabajo.

Haciendo referencia por último a la figura 11, se divulga un quinto modo de realización de un sistema nuevo y mejorado de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón, para uso por ejemplo en conexión con la cámara de combustión de una herramienta de fijación de sujeciones, y está indicado en general con el carácter de referencia 500. Dadas las similitudes básicas del sistema 500 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del quinto modo de realización, con respecto al sistema 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización divulgado en la figura 10, se omitirá una descripción detallada de todo el sistema 500 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del quinto modo de realización a partir de aquí por motivos de brevedad, y en lugar de eso, la descripción del sistema 500 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del quinto modo de realización se enfocará en las diferencias entre el cuarto y quinto modos de realización de los sistemas 400, 500 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón. Además, debe indicarse que las partes componentes del sistema 500 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del quinto modo de realización, que se corresponden con las partes componentes del sistema 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización, serán designadas con los correspondientes caracteres de referencia excepto que estarán dentro de la serie 500.

Más en particular, se observa que existen varias diferencias significativas entre el sistema 500 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del quinto modo de realización y el sistema 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización. En primer lugar, por ejemplo, se observa que en lugar de que el camino de paso 586 de fluido de entrada esté fluidicamente conectado directamente a la cámara 506 de combustión, la parte del extremo aguas abajo del camino de paso 586 de fluido de entrada termina en un orificio o tobera 592, y el orificio o tobera 592 descarga su contenido de fluido en una estructura Venturi 594, de forma que el aire ambiente de limpieza adicional puede ser efectivamente arrastrado en el flujo de fluido que se descarga desde el camino de paso 586 de fluido de entrada, por lo que hay capacidad de conducir una cantidad mejorada de aire de limpieza hacia el interior de la cámara 506 de combustión. Esto es debido a que el orificio 592 y la estructura Venturi 594 convierten efectivamente el aire a alta presión de relativamente bajo volumen, dispuesto dentro de la cámara 572 del espacio vacío de almacenamiento, en una corriente de aire a presión menor y mayor volumen de aire, para hacer una limpieza más completa o exhaustiva de los gases de escape que salen de la cámara 506 de combustión. Además, hay efectivamente interpuesto un segundo mecanismo 596 de válvula de control entre la estructura Venturi

594 y la cámara 506 de combustión, para impedir efectivamente el flujo inverso a través de la estructura Venturi 594. Como era el caso del mecanismo 484 de válvula de control del sistema 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización divulgado en la figura 10, ambos primero y segundo mecanismos 584 y 596 de válvula de control pueden estar operativamente conectados al mecanismo de disparo, no ilustrado, de la herramienta de fijación de sujeciones.

Continuando aún más, una segunda diferencia significativa entre el sistema 500 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del quinto modo de realización y el sistema 400 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del cuarto modo de realización, reside en el hecho de que el primer puerto 542 de señal está definido dentro de una parte de pared lateral del alojamiento 502 del cilindro que está en una elevación más alta, con respecto a la cámara 506 de combustión y al pistón 504, que los primeros puertos de señal de los modos de realización anteriores. De esta manera, en lugar de esperar normalmente, por ejemplo, para que los productos de la combustión entren desde la cámara de combustión a la línea de señal, como resultado del paso del pistón por debajo del primer puerto de señal cuando el pistón alcanza el final de su recorrido descendente o recorrido de potencia y está situado en su posición más baja, como ha sido ilustrado de acuerdo con los modos de realización anteriores del sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón de la presente invención, de acuerdo con los principios y enseñanzas de este sistema 500 de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón del quinto modo de realización, los productos de la combustión pueden entrar desde la cámara 506 de combustión a la línea 546 de señal, por medio del primer puerto 542 de señal, en un periodo de tiempo mucho más corto subsiguiente al inicio de la combustión. Esto permite una actuación más rápida o una operación más rápida de la válvula principal 516 de escape, al tiempo que proporciona una presión y fuerza suficientes para accionar el pistón 504 a lo largo de su recorrido descendente o recorrido de potencia completos.

Por tanto, puede observarse que de acuerdo con los principios y enseñanzas de la presente invención, se ha divulgado un nuevo y mejorado sistema de válvula reguladora del escape y de retorno del pistón, en el que la válvula principal de escape se abre por medio de los productos de la combustión desde la cámara de combustión, siendo encaminados a través de la línea de señal. Además, como resultado de la apertura de la válvula principal de escape, se fuerza de igual manera a su posición abierta a una válvula reguladora del escape incorporada dentro de la parte de pared lateral del alojamiento del cilindro, en un lugar situado por encima de la cámara de combustión, para permitir que los gases calientes de la combustión sean realmente expulsados desde la cámara de combustión, permitiendo con ello que el pistón se desplace hacia arriba de manera que complete realmente su recorrido de retorno. El rápido escape de los productos de la combustión hacia el exterior de la cámara de combustión sirve también para enfriar efectivamente la herramienta como resultado de que los gases de la combustión no son atrapados dentro de la cámara de combustión durante una desmesurada cantidad de tiempo.

Obviamente, son posibles muchas variaciones y modificaciones de la presente invención, dadas las enseñanzas anteriores. Debe entenderse por tanto que la presente invención, dentro del alcance de las reivindicaciones anexas, puede ser puesta en práctica de alguna otra manera diferente a las descritas específicamente en esta memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de válvula de escape y de retorno del pistón para una herramienta accionada por combustión, que comprende:

un alojamiento (102) del cilindro;

5 un pistón (104) situado dentro del dicho alojamiento del cilindro;

una cámara (106, 108) de combustión definida dentro del dicho alojamiento (102) del cilindro para la combustión de una mezcla de aire-combustible para accionar dicho pistón (104) a través de un recorrido de potencia;

10 una válvula principal (116) de escape operativamente asociada con dicha cámara (106) de combustión para permitir que los gases de escape sean expulsados desde dicha cámara de combustión;

una válvula reguladora (128) del escape operativamente asociada con dicha válvula principal (116) de escape para permitir que dichos gases de escape sean descargados a la atmósfera como resultado de su paso a través de dicha válvula principal (116) de escape y dicha válvula reguladora (128) de escape,

caracterizado porque

15 una línea (146) de señal conecta fluidicamente dicho alojamiento (102) del cilindro con dicha válvula principal (116) de escape para permitir que dichos gases de escape de dicha cámara de combustión desplacen dicha válvula principal de escape a su posición abierta, con el fin de permitir que dichos gases de escape, situados dentro de dicha cámara de combustión, sean expulsados fuera de dicha cámara de combustión, y a través de dicha válvula principal (116) de escape y dicha válvula reguladora (128) de escape a la atmósfera, y para permitir que dicho pistón (104) retorne desde una posición definida en el extremo de su recorrido de potencia a su posición original, antes de dicha combustión de dicha mezcla aire-combustible dentro de dicha cámara de combustión,

comprendiendo además dicho sistema de válvula de escape y de retorno del pistón:

25 medios (136) de diafragma operativamente asociados con dicha válvula principal (116) de escape y sobre los cuales actúan dichos gases de escape, desde dicha cámara (106, 108) de combustión y dicha línea (146) de señal, para desplazar dicha válvula principal (116) de escape desde dicha posición cerrada a dicha posición abierta, y donde

30 dicha línea (146; 346) de señal está fluidicamente conectada a dicho alojamiento (102; 302) del cilindro por medio de un puerto (142; 342) de señal que está definido dentro de una parte de la pared lateral de dicho alojamiento (102; 302) del cilindro, que está dispuesto contiguamente a dicha posición en la cual está situado dicho pistón (104; 304) cuando dicho pistón (104) está situado al final de su recorrido de potencia, para permitir que dicha cámara (106, 108; 306, 308) de combustión esté fluidicamente conectada con dicha línea (146; 346) de señal, por medio de dicho puerto (142; 342) de señal cuando dicho pistón (104; 304) está situado al final de su recorrido de potencia.

35 2. El sistema de válvula de escape y de retorno del pistón, como se ha establecido en la reivindicación 1, que comprende además:

40 medios (124) de tensión de un resorte operativamente asociado con dicha válvula principal (116) de escape para forzar normalmente a dicha válvula principal (116) de escape a una posición cerrada desde la cual se desplazará dicha válvula principal (116) de escape a dicha posición abierta por dichos gases de escape conducidos desde dicha cámara (106, 108) de combustión y hacia dicha válvula principal (116) de escape por medio de dicha línea (146) de señal.

3. El sistema de válvula de escape y de retorno del pistón, como se ha establecido en la reivindicación 1, que comprende además:

45 una válvula reguladora (148) dispuesta dentro de dicha línea (146) de señal, para permitir que dichos gases de escape sean transmitidos desde dicha cámara (106, 108) de combustión a dicha válvula principal (116) de escape, pero impidiendo que dichos gases de escape sean transmitidos hacia atrás desde dicha válvula principal (116) de escape a dicha cámara (106, 108) de combustión.

4. El sistema de válvula de escape y de retorno del pistón, como se ha establecido en la reivindicación 1, que comprende además:

50 un orificio (150) de purgado dispuesto dentro de dicha línea (146) de señal, para permitir que dichos gases de escape sean transmitidos hacia atrás desde dicha válvula principal (116) de escape a dicho alojamiento (102) del cilindro, con el fin de ayudar a dicho movimiento de retorno de dicho pistón (104) a su posición original.

5. El sistema de válvula de escape y de retorno del pistón, como se ha establecido en la reivindicación 4, que comprende además:

5 un ajustador (152) de orificios operativamente asociado con dicho orificio (150) de purgado para controlar ajustablemente el flujo de dichos gases de escape desde dicha válvula principal (116) de escape que vuelven a dicho alojamiento (102) del cilindro, con el fin de controlar el tiempo requerido para desplazar dicha válvula principal (116) de escape desde dicha posición abierta a dicha posición cerrada.

6. El sistema de válvula de escape y de retorno del pistón, como se ha establecido en la reivindicación 1, en el que,

10 dicha línea (346) de señal está fluidicamente conectada a una cámara (308) de trabajo, que está definida sobre un lado de dicho pistón (304), que está dispuesto opuestamente al lado de dicho pistón que está descubierto hacia dicha cámara de combustión (306), para permitir que dichos gases de escape, que son transmitidos por dicha línea (346) de señal desde dicha válvula principal (316) de escape a dicha cámara (308) de trabajo, puedan ayudar al retorno de dicho pistón (304) desde el extremo de su recorrido de potencia a su posición original.

7. El sistema de válvula de escape y de retorno del pistón, como se ha establecido en la reivindicación 6, que comprende además:

15 una válvula reguladora (348) dispuesta dentro de dicha línea (346) de señal, para permitir que dichos gases de escape sean transmitidos desde dicha cámara de combustión (306) a dicha válvula principal (316) de escape, pero impidiendo que dichos gases de escape sean transmitidos hacia atrás desde dicha válvula principal (316) de escape a dicha cámara de combustión (306).

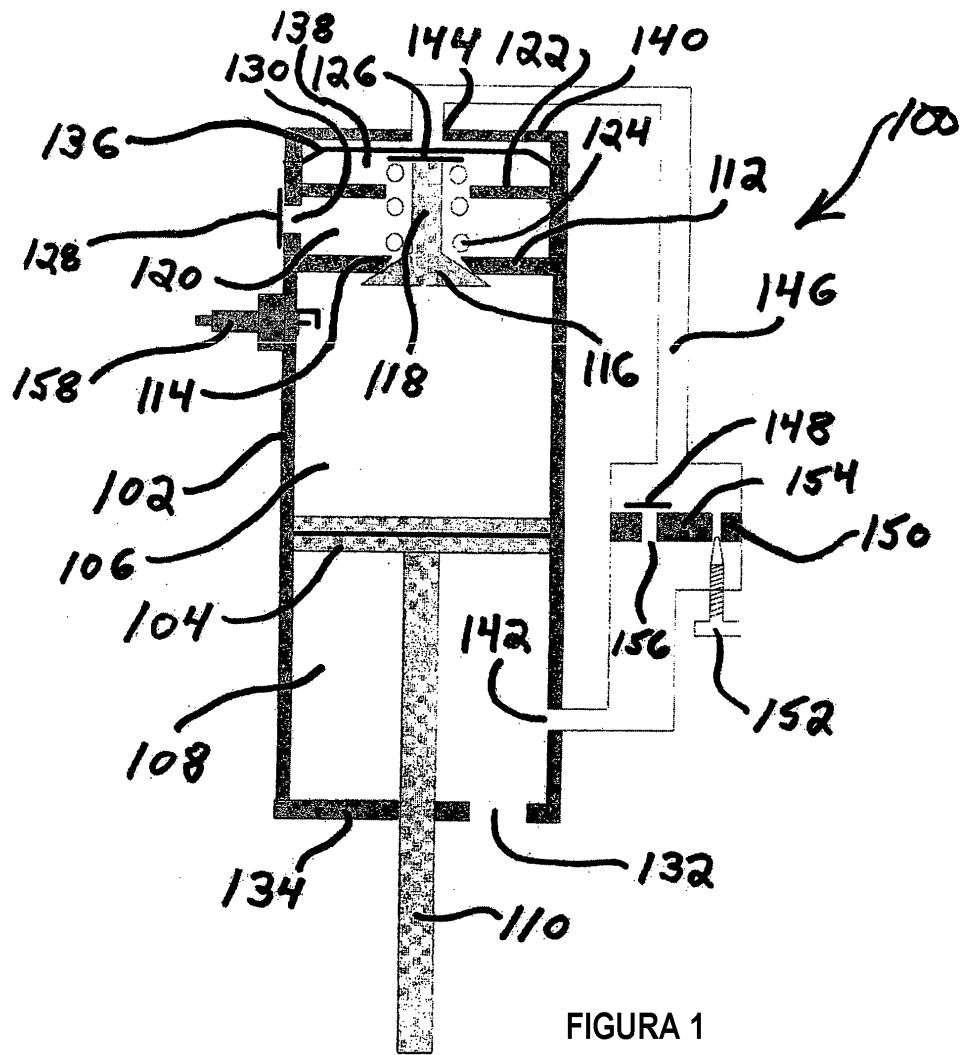


FIGURA 1

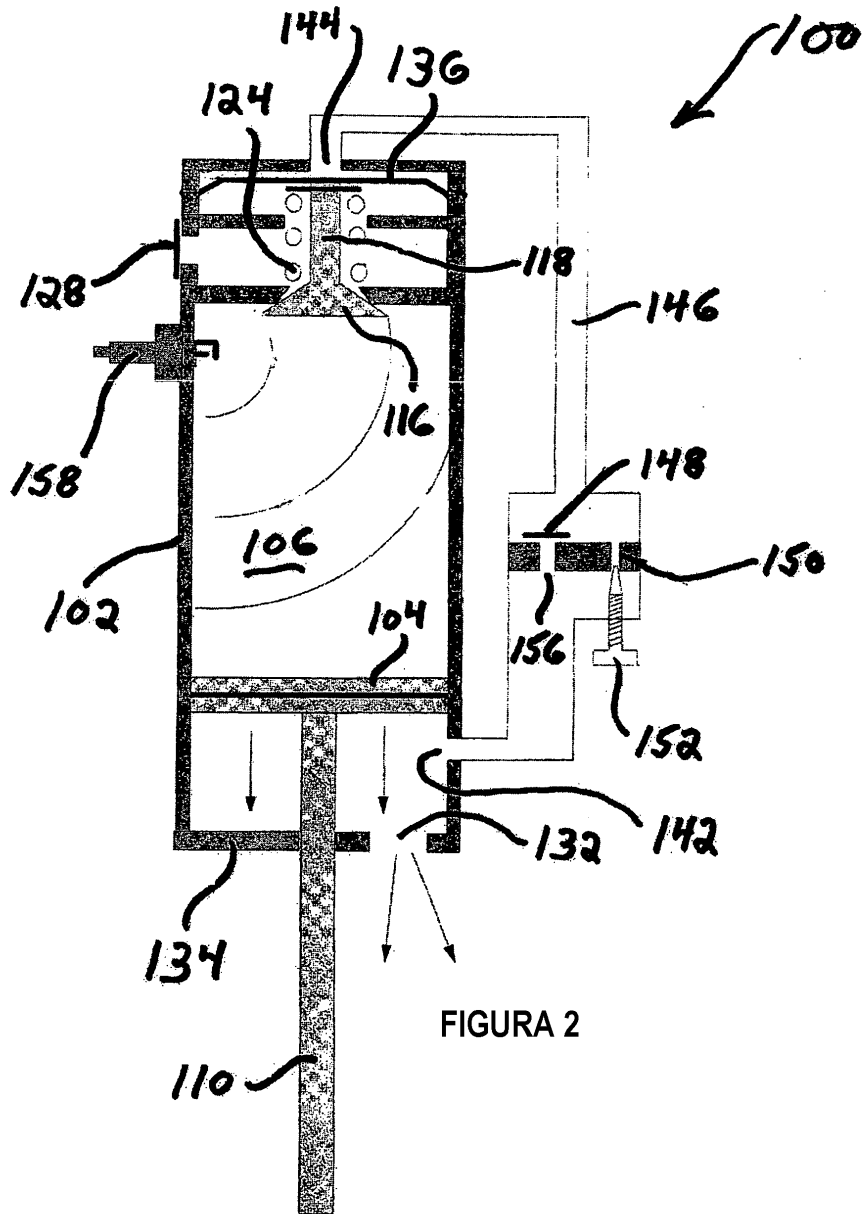


FIGURA 2

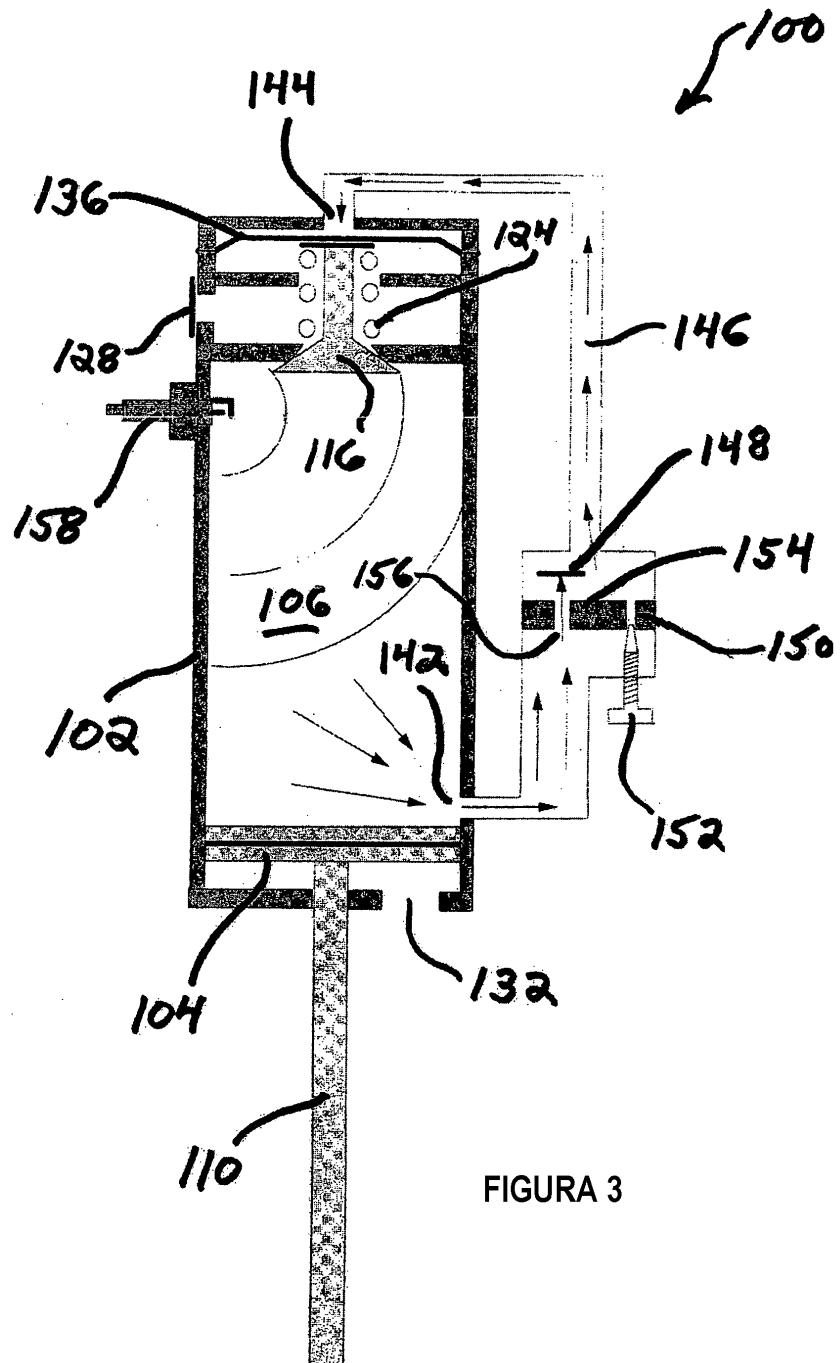


FIGURA 3

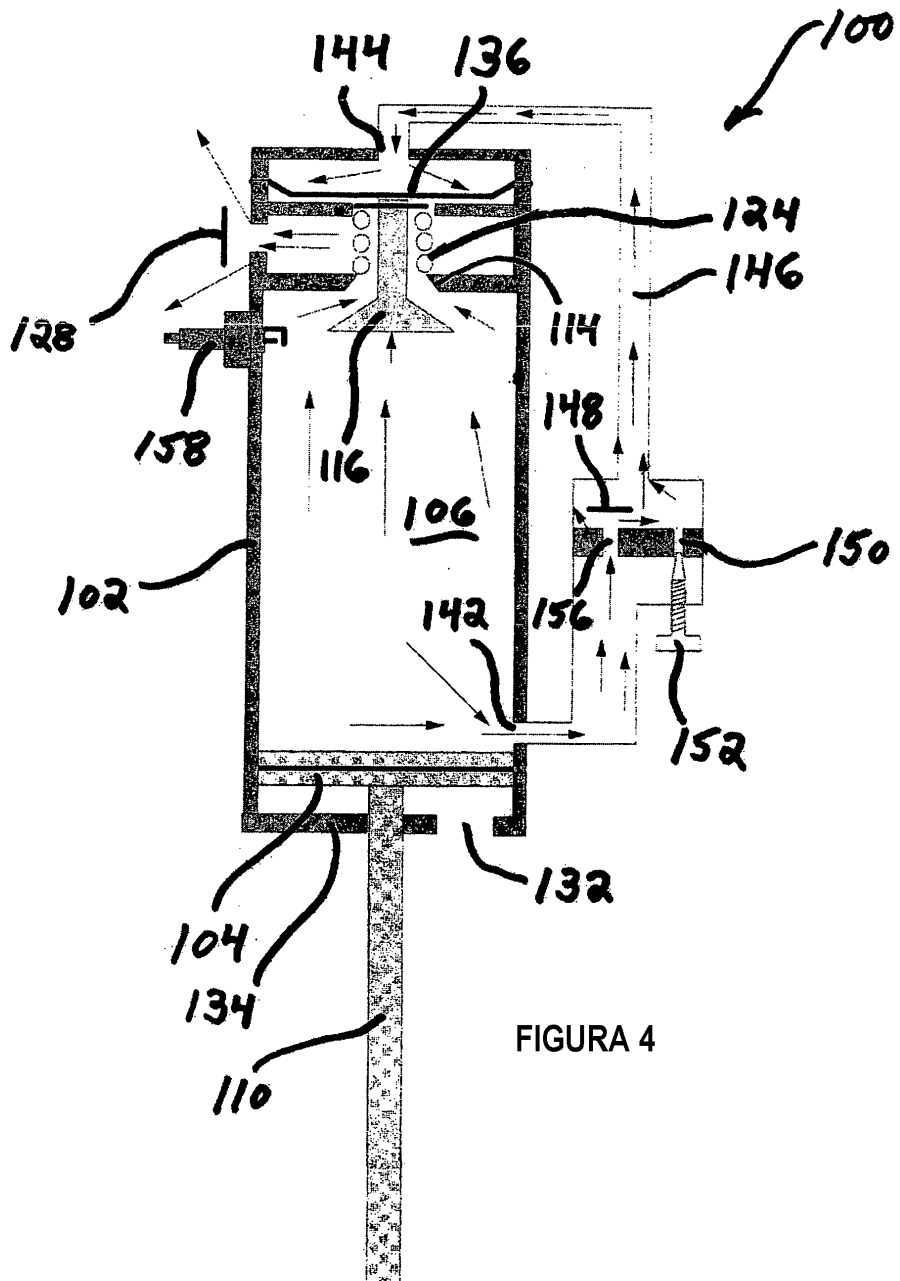


FIGURA 4

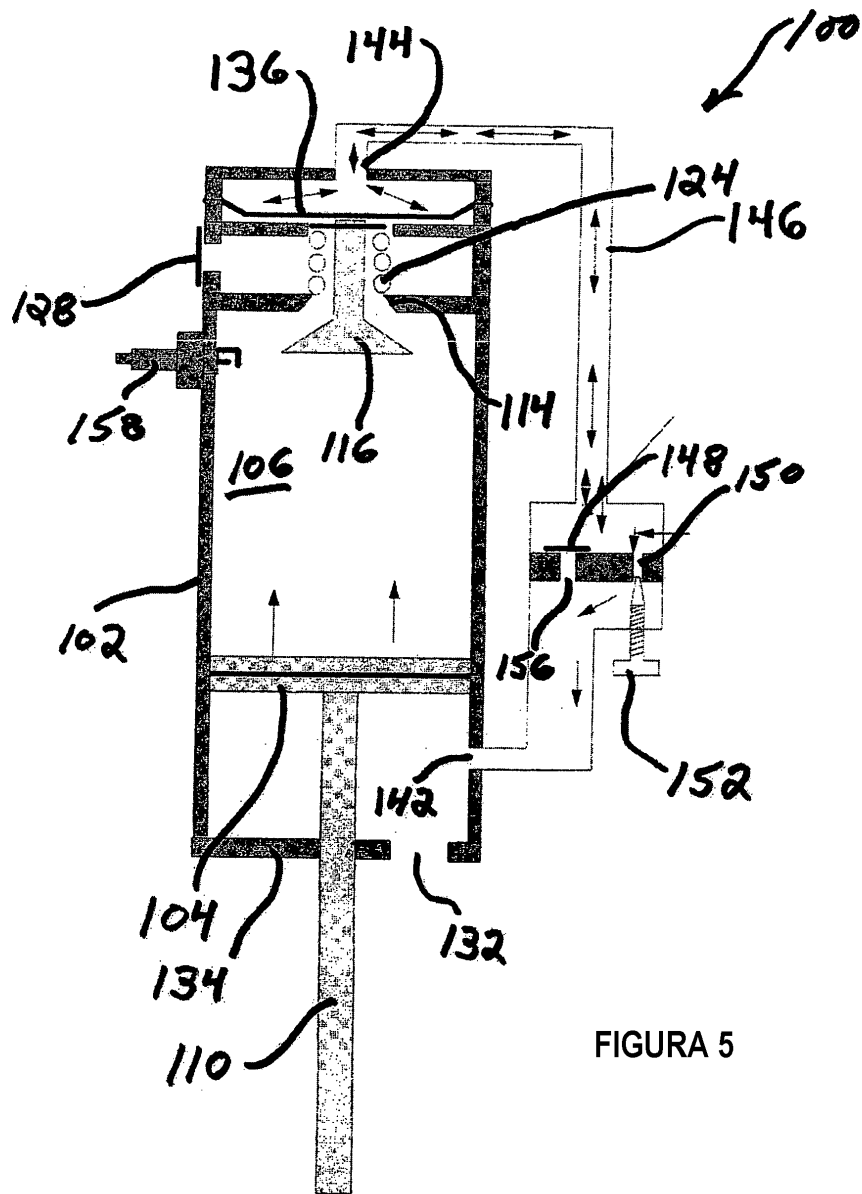
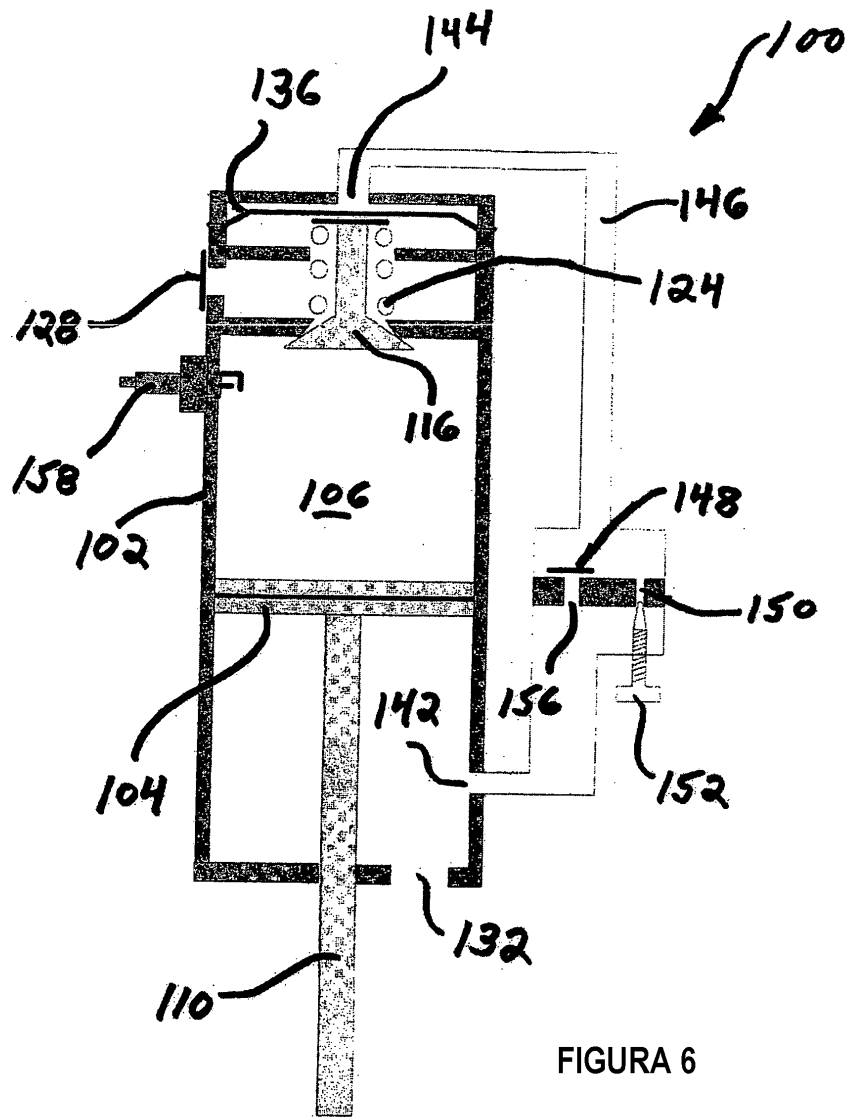
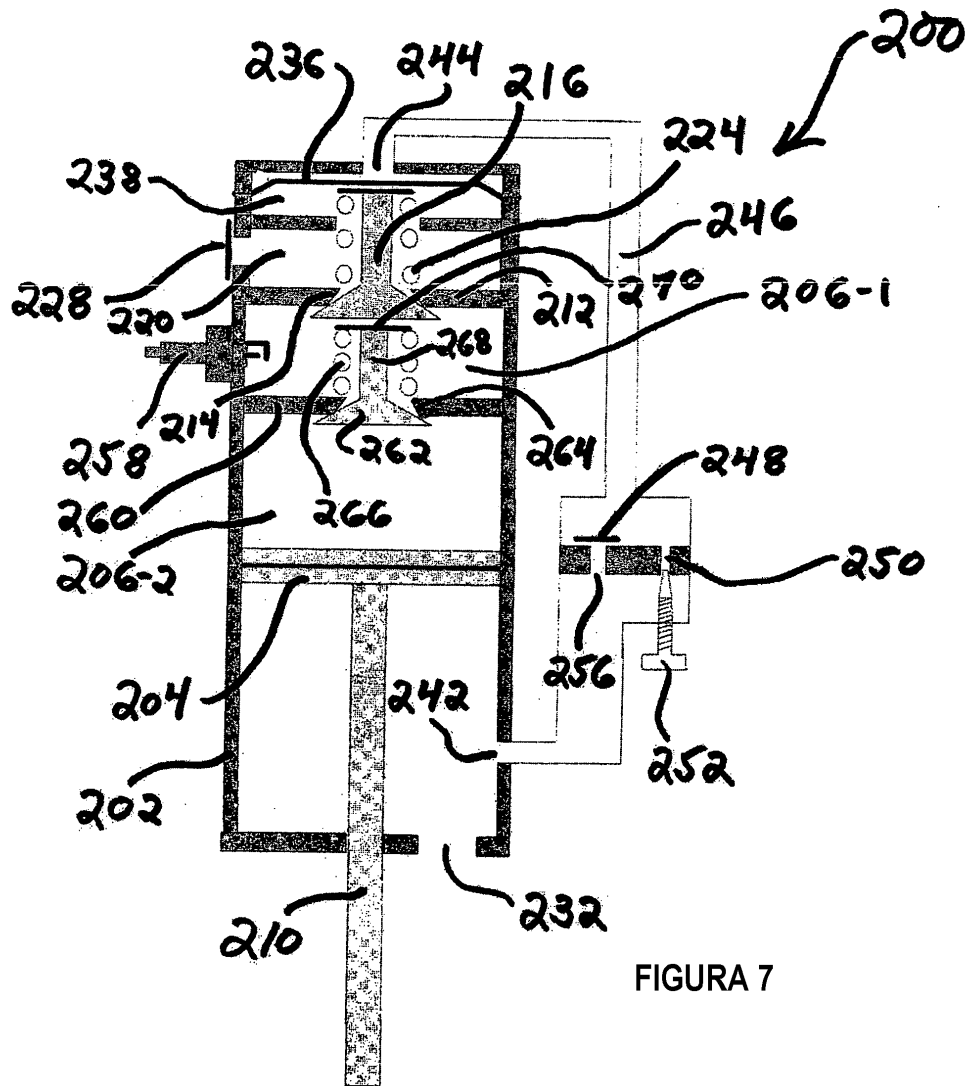


FIGURA 5





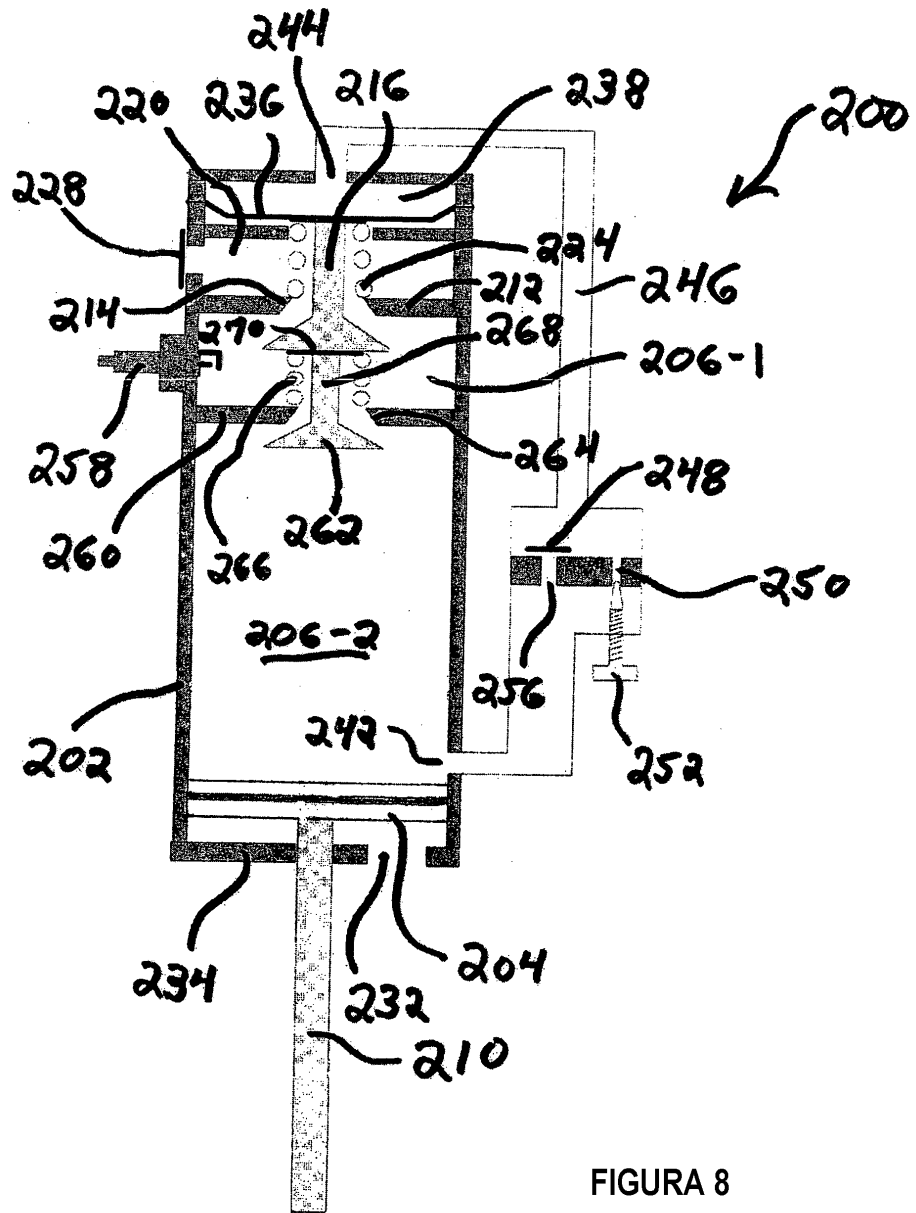


FIGURA 8

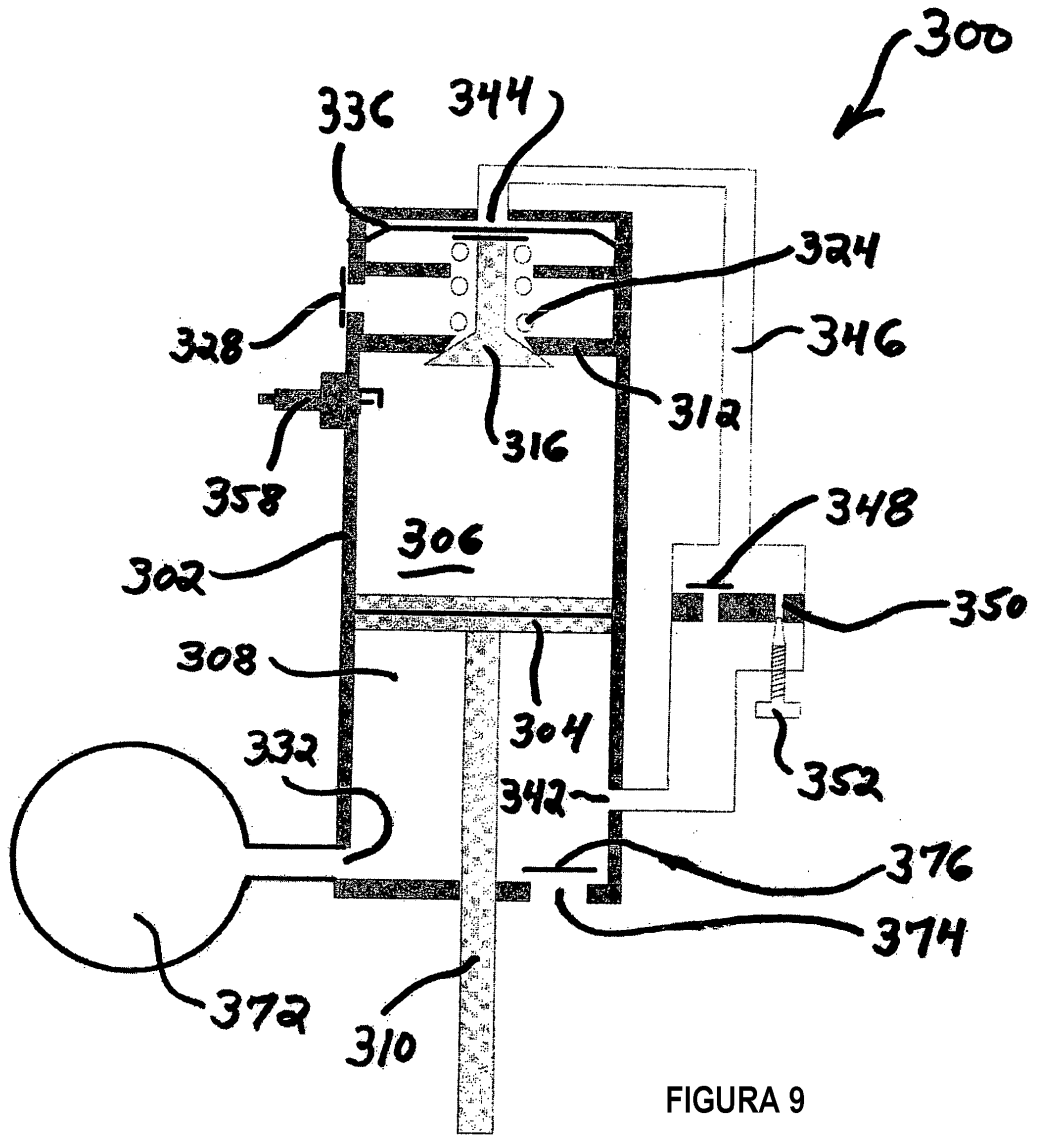


FIGURA 9

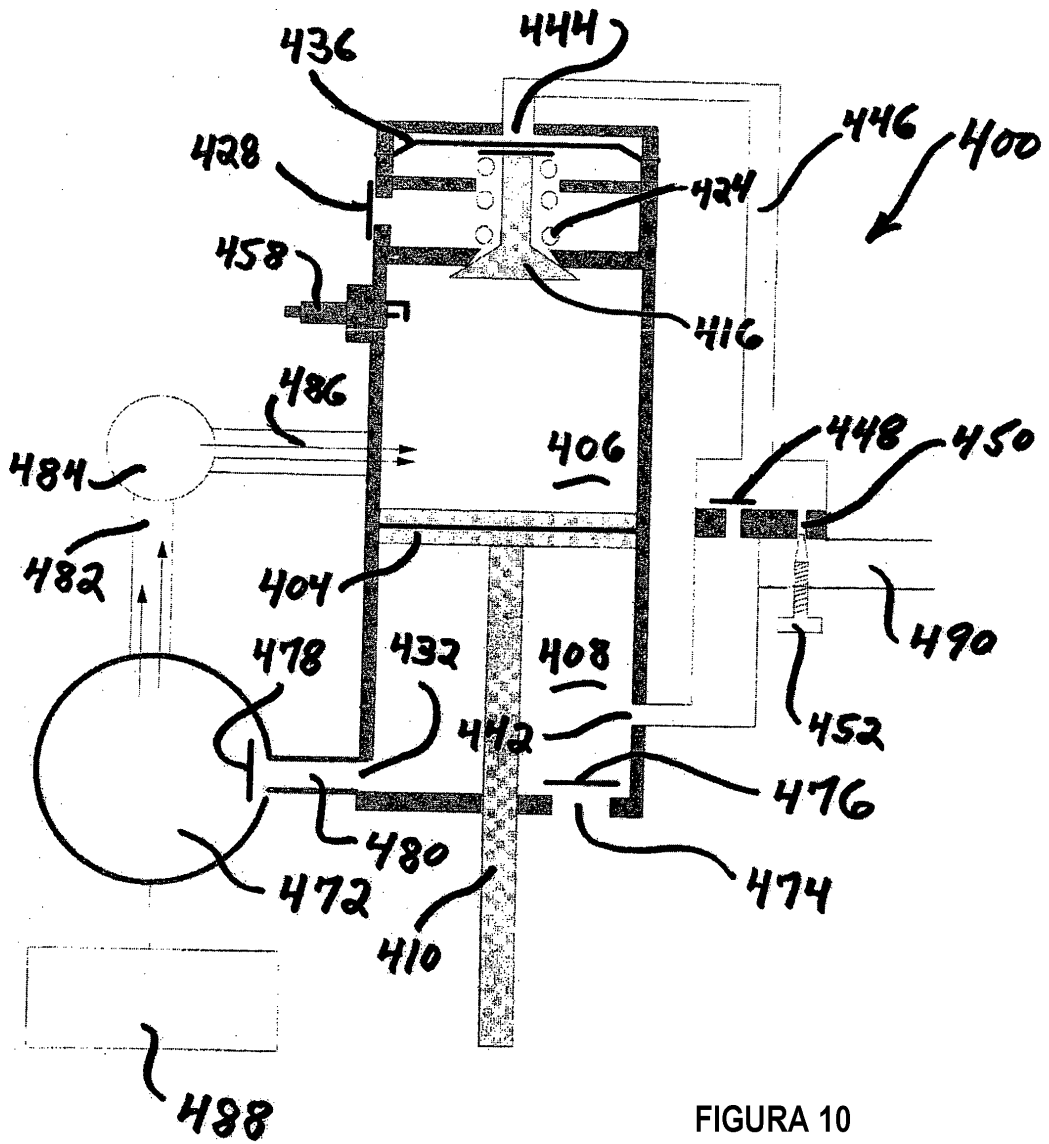


FIGURA 10

