



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 351 428**

⑤1 Int. Cl.:
F02M 65/00 (2006.01)
G01F 1/22 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **07112570 .2**
⑨6 Fecha de presentación : **16.07.2007**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1882846**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **30.01.2008**

⑤4 Título: **Aparato y método para comprobar un flujo de combustible.**

③0 Prioridad: **26.07.2006 US 460062**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.02.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.02.2011

⑦3 Titular/es: **LINCOLN INDUSTRIAL CORPORATION**
One Lincoln Way
St. Louis, Missouri 63120-1578, US

⑦2 Inventor/es: **Krassinger, Eric Daniel y**
Allen, David Mark

⑦4 Agente: **Justo Bailey, Mario de**

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

Aparato y método para comprobar un flujo de combustible.

Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere en general a sistemas de flujo de combustible para un motor de combustión interna, y más en particular a un aparato y un método para comprobar el flujo de combustible desde el tanque de combustible hasta tal motor.

En los sistemas de combustible convencionales más antiguos, el combustible es bombeado a un ritmo relativamente alto (por ejemplo, 0,4-0,5 gpm) desde el tanque de combustible hasta el motor, el cual utiliza solamente una cantidad relativamente pequeña del combustible, siendo la porción restante no utilizada devuelta de nuevo al tanque de combustible para su reciclado. Este tipo de sistema se denomina con frecuencia sistema estándar con retorno de combustible, puesto que el combustible no utilizado es retornado al tanque de combustible. Un inconveniente de un sistema con "retorno" consiste en que la temperatura del combustible se eleva con el tiempo debido a que está sometido a ciclos que lo hacen pasar por el motor y retornar al tanque, y el incremento de temperatura conduce a la evaporación de cantidades mayores de combustible hacia la atmósfera.

En sistemas de combustible más recientes, el combustible es bombeado a un ritmo mucho más bajo (por ejemplo, 0,05-0,1 gpm) correspondiente a la necesidad real del motor. Todo el combustible bombeado al motor es utilizado; no se devuelve nada al tanque de combustible. Este tipo de sistema es conocido como sistema de combustible "sin retorno".

Durante la comprobación de un flujo de combustible apropiado a un motor, es importante comprobar tanto el caudal de combustible como la presión de combustible, puesto que la comprobación de una sola de las condiciones no es, con frecuencia, suficiente para diagnosticar con fiabilidad y precisión un problema en el sistema de combustible (por ejemplo, un mal bombeo de combustible, un regulador de presión defectuoso, un filtro de combustible obstruido, conductos de combustible bloqueados, etc.). En un sistema con "retorno", la comprobación de ambas condiciones es relativamente fácil, puesto que los caudales son relativamente grandes. Sin embargo, en un sistema "sin retorno", el caudal es difícil de medir de forma precisa. Esto puede provocar un mal diagnóstico de un problema en el sistema de combustible. Como resultado, componentes costosos, tales como las bombas de combustible, son reemplazadas innecesariamente en un vano intento de corregir un problema que tiene un origen diferente.

Existe una necesidad, por lo tanto, de un aparato y un método mejorados para comprobar de forma fiable y precisa ambos sistemas de combustible, con retorno y sin retorno.

El documento US 4788858 divulga un dispositivo para determinar la condición descrita de flujo de combustible de un inyector de combustible mientras el inyector está en su posición operativa en un motor. El dispositivo comprende: una cámara de medición; medios para proporcionar una conexión de líquido entre dicha cámara de medición y la entrada de combustible de dicho inyector de combustible; medios para desplazar líquido simultáneamente a través de dicha cámara de medición y del citado inyector de combus-

tible por medio de dicha conexión, durante un periodo predeterminado de tiempo bajo presión sustancialmente constante; y medios asociados a la citada cámara de medición para medir la cantidad de dicho líquido que pasa a través de dicho inyector de combustible en el citado periodo de tiempo, siendo dicha cantidad, en relación con la cantidad del mismo líquido que pasó en el mismo tiempo por el inyector de combustible de referencia, indicativa de dicha condición de flujo de combustible de dicho inyector de combustible.

Sumario de la invención

En general, el aparato de esta invención se utiliza para comprobar el flujo de combustible en un sistema con retorno o sin retorno de combustible, del tipo que comprende al menos un inyector de combustible para inyectar combustible en el motor de combustión interna de un vehículo, y una bomba de combustible para bombear combustible hasta el al menos un inyector de combustible. El aparato comprende un alojamiento, un paso de flujo principal en el alojamiento que tiene una entrada adaptada para su conexión al sistema de combustible para recibir el combustible bombeado por la bomba de combustible, y una salida adaptada para su conexión al sistema de combustible para el flujo de combustible hasta el al menos un inyector de combustible. El aparato incluye un primer dispositivo para medir un caudal de combustible a través del paso de flujo principal. El aparato está caracterizado porque comprende un segundo dispositivo para medir una presión de combustible en el paso de flujo principal. Un paso de derivación en el alojamiento, posee una entrada adaptada para que comunique con el paso de flujo principal, y una salida adaptada para que comunique con un receptáculo de combustible. La válvula de derivación del paso de flujo principal, corriente abajo del primer dispositivo, es movable entre una primera posición en la que el paso de derivación está cerrado y el paso de flujo principal está abierto para permitir el flujo de combustible hasta la salida del paso de flujo principal, y una segunda posición en la que el paso de derivación está abierto y el paso de flujo principal está cerrado, con lo que el combustible es dirigido a través del paso de derivación hasta la salida del paso de derivación para su transferencia hasta el citado receptáculo de combustible. La válvula de derivación es móvil hasta la primera posición, para comprobar el flujo de combustible en un sistema con retorno de flujo, y hasta la segunda posición para comprobar el flujo de combustible en un sistema de flujo de combustible sin retorno.

Esta invención está también dirigida a un método de utilización de un aparato para comprobar el flujo de combustible en un sistema de combustible con retorno o sin retorno, del tipo que comprende una bomba de combustible y al menos un inyector de combustible. El aparato comprende un alojamiento, un paso de flujo principal en el alojamiento, un primer dispositivo para medir un caudal de combustible a través del paso de flujo principal, y un segundo dispositivo para medir una presión de combustible en el paso de flujo principal. Un paso de derivación en el alojamiento tiene una entrada adaptada para comunicar con el paso de flujo principal, y una salida. Una válvula de derivación, corriente abajo desde el primer dispositivo, es movable entre una primera posición en la que el paso de derivación está cerrado y el paso de flujo principal está abierto para permitir el flujo de combustible hasta una salida del paso de flujo principal, y una se-

gunda posición en la que el paso de derivación está abierto y el paso de flujo principal está cerrado, con lo que el combustible es dirigido a través del paso de derivación hasta la salida del paso de derivación. El método comprende las etapas de conectar una entrada del paso de flujo principal al sistema de combustible con retorno o sin retorno, para recibir combustible bombeado por la bomba de combustible; conectar la salida del paso de flujo principal de combustible al sistema de combustible con retorno o sin retorno, para que el combustible fluya hasta el al menos un inyector; y mover selectivamente la válvula de derivación en el paso de flujo principal de combustible, ya sea a su primera posición para comprobar el flujo de combustible en un sistema con retorno de combustible, o ya sea a su segunda posición para comprobar el flujo de combustible en un sistema sin retorno de combustible.

Otros objetos y características resultarán en parte evidentes y en parte serán puntualizados en lo que sigue.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema estándar con retorno de combustible de la técnica anterior;

la figura 2 es una vista esquemática de un sistema sin retorno de combustible de la técnica anterior;

la figura 3 es una vista de una realización de un aparato de comprobación de combustible de la presente invención;

la figura 4 es una sección vertical, a mayor escala, del aparato de la figura 3, que muestra una válvula de derivación en una primera posición;

la figura 5 es una vista similar a la figura 4, pero que muestra la válvula de derivación en una segunda posición dirigiendo combustible hacia un paso de derivación;

la figura 6 es una sección horizontal, a mayor escala, por la línea 6-6 de la figura 3;

la figura 7 es una porción a mayor escala de la figura 4, que muestra detalles de un dispositivo de medición de caudal;

la figura 8 es una porción a mayor escala de la figura 4, que muestra detalles de la válvula de derivación;

la figura 9 es una vista en sección, a mayor escala, del bloqueo de válvula;

la figura 10 es una porción a mayor escala de la figura 8, que muestra más detalles; y

la figura 11 es una vista similar a las figuras 4 y 5, pero que muestra la válvula de derivación en una tercera posición (cerrada) que bloquea el flujo de combustible a través de la válvula.

Las partes correspondientes han sido designadas mediante números de referencia correspondientes a través de las diversas vistas de los dibujos.

Descripción detallada

La figura 1 es una vista esquemática que muestra varios componentes de un sistema estándar con "retorno" de combustible, designado en general con 1. El sistema 1 incluye un tanque 3 de combustible y un tapón 5, un conjunto 7 de bomba de combustible montado en el tapón para bombear combustible desde el tanque 3 a través de un conducto de alimentación 13 hasta uno o más carriles 145 de combustible, de los que cada uno comprende una serie de inyectores 21 de combustible, un regulador 25 de presión de combustible en cada carril de combustible, un filtro 31 de com-

bustible situado en el conducto de alimentación 13, y un conducto 35 de combustible con retorno para el retorno del combustible no utilizado hasta el tanque 3 de combustible. El conjunto 7 de bomba de combustible incluye, entre otras cosas, una bomba 41 de combustible, un filtro 31 de combustible corriente arriba de la bomba de combustible, y un sensor 49 de nivel de combustible.

La figura 2 es una vista esquemática que muestra varios componentes de un sistema de combustible "sin retorno", designado en general con 101. El sistema incluye un tanque 103 de combustible, un conjunto 107 para bombear combustible desde el tanque 103 a través de un conducto de alimentación 113 hasta uno o más carriles 115 de combustible, de los que cada uno comprende una serie de inyectores 121 de combustible, y un filtro 131 de combustible situado en el conducto de alimentación 113. El conjunto 107 de bomba de combustible incluye, entre otras cosas, una bomba 41 de combustible, un sensor 149 de nivel de combustible, y un tapón 105. Puesto que se utiliza todo el combustible bombeado hasta el(los) carril(es) 115 de combustible, no hay necesidad de ningún conducto de retorno hasta el tanque 103 de combustible.

Haciendo ahora referencia a las figuras 3-6, una realización del aparato de comprobación de combustible de la presente invención ha sido designada en general como 201. Según se va a describir, el aparato 201 está capacitado para medir el caudal de combustible y la presión de combustible en el conducto de alimentación de combustible (por ejemplo, 13 en la figura 1) de un sistema con retorno de combustible, y en el conducto de alimentación de combustible (por ejemplo 113 en la figura 2) de un sistema sin retorno de combustible. Durante el uso, el aparato 201 se encuentra típicamente instalado en una posición entre el filtro de combustible (por ejemplo, 31, 131) y los inyectores de combustible (por ejemplo, 21, 121), tal y como se muestra en las figuras 1 y 2, aunque también se contemplan otras posiciones.

Haciendo referencia específicamente a las figuras 3-5, en general, el aparato 201 comprende un alojamiento designado en general con 205, un paso 209 de flujo principal en el alojamiento, que tiene una entrada 211 adaptada para su conexión a un sistema de combustible (por ejemplo, 1, 101) para recibir combustible bombeado por la bomba (7, 107) de combustible del sistema, y una salida 213 adaptada para su conexión al sistema de combustible para el flujo de combustible hasta el al menos un inyector de combustible (por ejemplo, 21, 121). El aparato 201 incluye también un primer dispositivo, indicado en general con 221, para medir un caudal de combustible a través del primer paso 209 de flujo principal, y un segundo dispositivo indicado en general con 227 para medir la presión de combustible en el paso 209 de flujo principal. A título de ejemplo, el primer dispositivo 221 puede ser un medidor de flujo de área variable en forma de rotámetro que comprende un tubo 223 de sección transversal variable, y un flotador 225 en el tubo. También a título de ejemplo, el segundo dispositivo 227 puede ser un manómetro para detectar y mostrar la presión del combustible en el paso 209 de flujo, corriente abajo del tubo 223. Un paso de derivación 231 ha sido previsto en el alojamiento 205. El paso de derivación posee una entrada 235 que comunica con el paso 209 de flujo principal, y una salida 241 que está adaptada para comunicar con un receptáculo 251

de combustible. Una válvula de derivación, indicada en general con 255, se encuentra situada en el paso 209 de flujo principal, corriente abajo del primer dispositivo 221. Esta válvula 255 es movable entre una primera posición (figura 4), en la que el paso de derivación 231 está cerrado y el paso 209 de flujo principal está abierto para permitir el flujo de combustible hasta la salida 213 del paso 209 de flujo principal, y una segunda posición (figura 5) en la que el paso de derivación 231 está abierto y el paso 209 de flujo principal está cerrado, con lo que el combustible es dirigido a través del paso de derivación 231 hasta la salida 241 del paso de derivación 231 para su transferencia hasta el receptáculo 251 de combustible mencionado anteriormente. Según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue, la válvula de derivación 255 es movable hasta su primera posición establecida (figura 4), para comprobar el flujo de combustible en un sistema con retorno de flujo del tipo que se muestra, por ejemplo, en la figura 1, y hasta su segunda posición establecida (figura 5) para comprobar el flujo de combustible en un sistema sin retorno de flujo de combustible del tipo que se muestra, por ejemplo, en la figura 2.

En la realización de las figuras 3-5, el alojamiento 205 comprende porciones extremas superior e inferior, designadas con 205A y 205B, respectivamente, formadas por bloques de material adecuado (por ejemplo, metal), un par de placas 256 superficiales paralelas sujetas (por ejemplo, mediante sujetadores 257) a los bloques 205A, B, superior e inferior en la parte delantera y trasera del alojamiento 205, y un bloque de válvula 257 montado entre los bloques 205A, B, en el espacio definido por las placas 256 superficiales. El bloque de válvula 257 está montado en su posición por medio de un miembro 259 tubular que tiene un extremo superior conectado (por ejemplo, roscado) al bloque de válvula 257, y un extremo inferior conectado (por ejemplo, roscado) al bloque 205B de extremo inferior del alojamiento 205. El alojamiento 205 puede tener otras configuraciones sin apartarse del alcance de esta invención.

Con referencia a las figuras 4 y 5, el paso 209 de flujo principal del alojamiento 205 está formado por varios segmentos u orificios de paso discretos en el alojamiento 205, incluyendo un orificio de entrada 261 que se extiende desde la entrada 211 hacia arriba, a través del bloque 205B de extremo inferior del alojamiento 250, y un orificio de salida 263 que se extiende hacia abajo a través del bloque 205B de extremo inferior del alojamiento hasta la salida 213 del paso 209 de flujo, teniendo un orificio intermedio 265, en el bloque 205A de extremo superior del alojamiento, un extremo de entrada y un extremo de salida, y teniendo un orificio 267 en el bloque de válvula 257 un extremo de entrada 267' y un extremo de salida 267'' (véase también la figura 9). El paso 209 de flujo está definido además por el tubo de flujo 223 de área variable, que conecta el orificio de entrada 261 y el extremo de entrada del orificio intermedio 265, conectando un tubo de flujo 271 el extremo de salida del orificio intermedio 265 y el extremo de entrada 267' del orificio 267 del bloque de válvula 257, y conectando el miembro 259 tubular el extremo de salida 267'' del orificio 267 del bloque de válvula 257 y el orificio de salida 263. El paso 209 de flujo puede tener otras configuraciones sin apartarse del alcance de esta invención. Los orificios de entrada y salida 261, 263

del paso 209 de flujo principal, están conectados al sistema de combustible (1, 101) por medio de conectores 273 acoplados en orificios 261, 263 respectivos, y que se proyectan desde el bloque 205B de extremo inferior del alojamiento 205. Cada conector 273 tiene un extremo superior roscado herméticamente en un orificio respectivo, y un extremo inferior configurado para su sujeción a un alojamiento 275 u otro componente del sistema de combustible (1, 101).

En la realización de las figuras 3-5, el tubo de flujo 223 de sección transversal variable, es ahusado desde una dimensión en sección transversal más pequeña, adyacente al bloque 205B de extremo inferior del alojamiento 205, hasta una dimensión en sección transversal más grande adyacente al bloque 205A de extremo superior del alojamiento 205. Como comprenderán los expertos en la materia, el flotador 225 del tubo 223 sube y baja de acuerdo con el caudal de combustible a través del tubo 223. Una ventana 277 ha sido prevista en la placa 256 superficial frontal, para visualizar el tubo de flujo 223 y el flotador 225 (véase la figura 3). Una escala 279 con marcas 281 de calibración, ha sido prevista en la placa 256 superficial frontal, junto a la ventana 277, para indicar el caudal en unidades de flujo apropiadas (por ejemplo, gpm). El tubo 223 es, preferiblemente, de material transparente para visualizar la posición del flotador 225 en el tubo 223, para permitir una lectura precisa del caudal con la utilización de las marcas 281 de calibración, y también para visualizar las características del combustible, tal como el color, la aireación y otras propiedades físicas indicativas de la condición del combustible y, correspondientemente, del sistema de combustible (1, 101). Con preferencia, el tubo está hecho de un material no plástico tal como vidrio (por ejemplo, borosilicato de vidrio), puesto que el plástico podría verse afectado negativamente por determinados tipos de aditivos del combustible. El tubo 223 de área variable, está asegurado en su lugar, por su extremo inferior, por medio de un retenedor 283 de tubo inferior, roscado en el orificio de entrada 261, y por su extremo superior mediante un retenedor 285 de tubo superior, roscado en el orificio intermedio 265 (véanse las figuras 4 y 5). El movimiento del flotador 225 en el tubo 223 está amortiguado por medio de resortes de compresión 287 en espiral cónicos, asentados sobre los dos retenedores 283, 285. El tubo de flujo 223 está protegido por un manguito 289 circundante, también preferentemente de un material transparente no plástico adecuado tal como vidrio (por ejemplo, borosilicato de vidrio). El tubo de flujo 223 y la disposición de montaje asociada, pueden tener otras configuraciones sin apartarse del alcance de esta invención.

Según se muestra mejor en la figura 7, cada tubo retenedor 283, 285 comprende un cuerpo tubular 290 que tiene un extremo superior que se encuentra recibido en el extremo inferior del tubo de flujo 223 de área variable, y un extremo inferior recibido en un contra orificio 291 en el extremo (superior) de salida del orificio de entrada 261. Cierres herméticos 293 (por ejemplo, anillos en O) han sido acoplados en ranuras alrededor de la superficie exterior del cuerpo tubular 290, para el cierre hermético contra el interior del tubo de flujo 223 y la pared del contra orificio 291 para evitar fugas. Adicionalmente, el cuerpo tubular 290 tiene una pestaña 295 periférica radial para soportar un cierre hermético 297 anular que está encajado herméticamente por los extremos respectivos del

tubo de flujo 223 de área variable y su manguito 289 respectivo.

En la realización mostrada en las figuras 3-5, el manómetro 227 está situado de manera que lee la presión del combustible en el orificio intermedio 265, en el bloque 205A de extremo superior del alojamiento 205. El manómetro 227 está conectado al alojamiento 205 a través del puerto de presión 301 que se extiende hacia abajo desde la parte superior del bloque 205A de extremo superior hasta el orificio intermedio 265. Se comprenderá que el manómetro 227 podría estar instalado en otras posiciones a lo largo del paso 209 de flujo principal sin apartarse del alcance de esta invención.

Con referencia a las figuras 4, 5 y 8, el tubo de flujo 271 que conecta el orificio intermedio 265 y el orificio 267 del bloque de válvula, es con preferencia de sección transversal uniforme, por ejemplo circular. Cierres herméticos 305 dispuestos alrededor del tubo de flujo 271 en sus extremos superior e inferior, proporcionan hermeticidad contra las paredes de los orificios 265, 267 respectivos, para evitar fugas.

Con referencia a la figura 8, el paso de derivación 231 del alojamiento 205 está formado por varios segmentos de paso discretos u orificios en el alojamiento 205, incluyendo un orificio de entrada 311 de derivación en el bloque 257 de válvula que comunica con el orificio 267' (que forma parte del paso 209 de flujo principal), un orificio de salida 315 de derivación en el bloque 205A de extremo superior del cuerpo del alojamiento 205 (véase la figura 4), y un tubo de flujo 317 de derivación que conecta los orificios 311, 315 de entrada y salida de derivación. En la realización ilustrada, el tubo de flujo 317 de derivación es similar al tubo de flujo 271 del paso 209 de flujo principal, siendo de sección transversal sustancialmente uniforme a lo largo de su longitud, y teniendo los extremos inferior y superior recibidos en orificios 311, 315 respectivos. Cierres herméticos 321 previstos alrededor del tubo de flujo 317 de derivación proporcionan estanquidad contra las paredes del orificio 311, para evitar fugas. En la realización particular de las figuras 4 y 5, el eje longitudinal del tubo de flujo 317 de derivación está verticalmente alineado con el eje del orificio de salida 315 de derivación y con el orificio de salida 263 del paso 209 de flujo principal. Sin embargo, se comprenderá que también son posibles otras configuraciones.

La válvula 255 de derivación comprende un asiento de válvula, designado en general con 405, que tiene partes opuestas (partes 407, 411 superior e inferior, según se ha ilustrado en la figura 10), montadas en el bloque de válvula 257. La parte 407 de asiento de válvula superior está montada en un escalón 409 interno del bloque de válvula 257, adyacente al extremo de entrada 267' del orificio de entrada 311 de derivación. La parte 411 de asiento de válvula inferior está soportada en el interior del extremo superior abierto del miembro 259 tubular por medio de un tornillo 413 de compresión de asiento de válvula roscado en el miembro 259 tubular. El tornillo 413 comprende un cuerpo generalmente cilíndrico, roscado por el exterior, que tiene una pestaña 415 radial en su extremo superior que asienta contra un escalón 417 interno del miembro 259 tubular. La parte 411 de asiento de válvula inferior apoya contra la superficie superior de esta pestaña 415 radial. El cuerpo del tornillo 411 apoya contra la superficie superior de esta pestaña 415

radial. El cuerpo del tornillo 413 tiene un rebaje 419 interno para recibir una herramienta (por ejemplo, una llave Allen) para hacer girar el tornillo de manera que ajuste la separación entre las dos partes 407, 411 del asiento 405 de válvula. Un elemento 421 de válvula móvil, en este caso un elemento de válvula de bola esférica, ha sido montado entre las partes 407, 411 de asiento de válvula para su movimiento entre la primera posición establecida (figura 4) en la que el paso 231 de derivación está cerrado y el paso 209 de flujo principal está abierto para permitir el flujo de combustible hasta la salida 213 del paso 209 de flujo principal, y una segunda posición (figura 5) en la que el paso 231 de derivación está abierto y el paso 209 de flujo principal está cerrado, con lo que el combustible es dirigido a través del paso 231 de derivación hasta la salida 241 del paso 231 de derivación para su transferencia hasta el receptáculo 251 de combustible. En particular, el elemento 421 de válvula de bola tiene un paso de flujo 422 en la misma, en forma de L. Cuando la válvula 255 está en su primera posición establecida, el paso de flujo 422 de la válvula conecta el extremo de entrada 267' del orificio 267 de válvula y el extremo 267'' del orificio 267 de válvula, y la entrada 235 de derivación está cerrada por medio del elemento 421 de válvula de bola. Cuando se gira la válvula 255 hasta su posición establecida, el paso de flujo 422 de válvula de bola conecta el extremo de entrada 267' del orificio 267 de válvula y la entrada 235 del paso de flujo 231 de derivación, y el extremo de salida 267'' del orificio 267 de válvula está cerrado por medio del elemento 421 de válvula de bola. El elemento 421 de válvula de bola está en contacto hermético con las partes opuestas 407, 411 de asiento de válvula, para impedir fugas indeseadas. La fuerza de compresión ejercida por las partes 407, 411 de asiento de válvula sobre el elemento 421 de válvula de bola, puede ser ajustada por rotación del tornillo 413 de compresión en un sentido u otro, para variar la separación entre las partes de asiento de válvula.

Haciendo de nuevo referencia a las figuras 8 y 9, el elemento 421 de válvula de bola comprende un eje de bola 423 que se extiende en un orificio 425 del alojamiento 257 de válvula, y un conjunto de 427 de mango de válvula asegurado al eje 423 para hacer girar el elemento 421 de válvula de bola entre su primera y su segunda posiciones establecidas. El conjunto 427 de mango de válvula incluye un adaptador 429 de mango de válvula giratorio en un contra orificio 430 formado en un extremo del orificio 425 en el alojamiento 257 de válvula, un mango de válvula 431 que tiene una cavidad 433 central para recibir una extensión o cuello 435 del adaptador 429, y un sujetador 437 roscado que se extiende a través de un orificio 439 holgado formado en el adaptador 429 y de la extensión 435 para su encaje roscado con el eje 423 de bola del elemento 421 de válvula de bola. La extensión 435 del adaptador y la cavidad 433 del mango de válvula 431, están dimensionados para su acoplamiento ajustado, y la rotación relativa entre las dos partes se ha impedido por medio de un pasador 443. El mango de válvula 431 puede ser retirado de la extensión 435 para permitir el acceso al tornillo 437, el cual puede ser desenroscado del eje 423 de bola para permitir la retirada del conjunto 427 de mango de válvula desde el alojamiento 257 de válvula. Un anillo 445 en O, hermetiza el espacio de separación entre el eje 423 de bola y el orificio 425 circundante, y un par de sepa-

radores 447, 449 de eje de bola han sido previstos en los lados opuestos del cierre hermético 445 para mantener el eje 423 de bola apropiadamente centrado en el orificio 425. El separador 447 trasero (más alejado del elemento 421 de válvula de bola), asienta contra un escalón 450 externo del eje 423 de bola, para mantener la separación apropiada entre el adaptador 429 de mango de válvula y el elemento 421 de válvula de bola.

El adaptador 429 de mango de bola dispone de una ranura 451 arqueada en su superficie externa, que se extiende parcialmente alrededor de la circunferencia del adaptador 429. Esta ranura 451 recibe el extremo inferior del tope 453 de válvula, por ejemplo un tornillo fijador roscado en un orificio del cuerpo 257 de válvula. La longitud arqueada y la posición de la ranura 451 son tales que la rotación del mango de válvula 431 y del adaptador 429 en una dirección, está limitada por el contacto del tornillo fijador 453 con un extremo de la ranura 451 en una primera posición giratoria correspondiente con la primera posición establecida del elemento 421 de válvula de bola, y la rotación del mango de válvula 431 y del adaptador 429 en la dirección opuesta está limitada por el contacto del tornillo fijador 453 con el otro extremo de la ranura 451 en una segunda posición giratoria correspondiente a la segunda posición establecida del elemento 421 de válvula de bola. Se pueden utilizar otros mecanismos para hacer girar el elemento 421 de válvula de bola entre su primera y su segunda posiciones establecidas. Además, se pueden utilizar otros tipos de elementos de válvula sin apartarse del alcance de esta invención.

La figura 11 ilustra una tercera posición (cerrada) de la válvula de derivación 255. En esta posición, el paso de flujo 422 de válvula presente en el elemento 421 de válvula de bola, está fuera de alineamiento con el paso de flujo 235 de derivación y con el extremo de salida 267" del orificio de válvula. Como resultado, el flujo a través de la válvula 255 se bloquea. La válvula de derivación 255 puede ser utilizada en esta tercera posición (cerrada) para "hacer trabajar sin carga" la bomba 7, 107 de combustible en ambos sistemas con retorno y sin retorno, para determinar la máxima presión de bombeo de la bomba. La válvula de derivación 255 estará cerrada solamente de forma breve (por ejemplo, diez segundos o menos) cuando se lleva a cabo esta prueba para evitar daños en los conductos de combustible, en la bomba de combustible y/o en otros componentes del sistema de combustible. Para mover la válvula de derivación 255 hasta su tercera posición (cerrada), se gira el mango 431 hasta una posición aproximadamente en la mitad entre su primera (figura 4) y su segunda (figura 5) posiciones establecidas. Se pueden prever marcas adecuadas (por ejemplo, "abierta", "cerrada" y "derivación") en el alojamiento, adyacentes al mango para indicar las tres posiciones del mango correspondientes a las tres posiciones de la válvula.

El uso del aparato 201 de comprobación de combustible en los sistemas con retorno y sin retorno de combustible, va a ser descrito ahora.

Para comprobar el flujo de combustible en un sistema con retorno de combustible, el aparato 201 de comprobación se conecta al sistema (por ejemplo, el sistema 1 de la figura 1) en una posición situada entre la bomba 41 de combustible y los inyectores 21 de combustible. Esto puede hacerse conectando los co-

nectores 273 de entrada y salida sobre el alojamiento, a segmentos apropiados del conducto 13 de alimentación de combustible. Con la válvula de derivación 255 en su primera posición (figura 4), el motor se pone en marcha para iniciar el flujo de combustible a través del conducto 13 de alimentación hasta el aparato 201, a través del aparato 201, y desde ahí hasta los inyectores 21 de combustible. Según fluye el combustible a través del aparato 201, el flotador 225 ascenderá en el tubo 223 de área variable hasta una posición correspondiente al caudal de combustible (véase la figura 3). El caudal se determina a continuación leyendo la escala 279 situada al lado del tubo 223. Se mide también la presión de combustible y se muestra mediante el manómetro 227. En consecuencia, tanto el caudal de combustible como la presión de combustible pueden ser determinados fácilmente para realizar un diagnóstico apropiado del funcionamiento del sistema 1 de combustible. La inspección visual del estado del combustible según fluye a través del tubo 223 transparente, puede ser utilizada también para ayudar a este diagnóstico, si así se desea o se necesita.

Para comprobar el flujo de combustible en un sistema sin retorno de combustible, el aparato 201 de comprobación se conecta al sistema (por ejemplo, el sistema 101 en la figura 2) en una posición situada entre la bomba 141 de combustible y los inyectores 121 de combustible. Esto puede hacerse conectando los conectores 273 de entrada y salida sobre el alojamiento 205, a segmentos apropiados del conducto 113 de alimentación de combustible. Con la válvula de derivación 255 inicialmente en su primera posición, el motor se pone en marcha para que se inicie el flujo de combustible a través del conducto 113 de alimentación hasta el aparato 201, a través del aparato 201, y desde ahí hasta los inyectores 121 de combustible. La válvula de derivación 255 se mueve a continuación hasta su (segunda) posición de derivación (figura 5) en la que el combustible es desviado a través del conducto de flujo 231 de derivación hasta el receptáculo 251 de combustible, para su distribución apropiada. Dos cosas importantes ocurren cuando la válvula de derivación 255 se mueve hasta su posición de derivación. En primer lugar, se mantiene la presión de combustible en el conducto 209 de flujo principal y en el conducto 113 de alimentación de combustible corriente abajo desde la válvula 255. Como resultado, el motor sigue funcionando durante un intervalo de tiempo (por ejemplo, 10 segundos o más), suficiente para completar la prueba. En segundo lugar, la presión de combustible corriente arriba de la válvula 255 cae sustancialmente a cero, permitiendo con ello que la bomba 141 bombee combustible a plena capacidad, cualquiera que ésta sea. Por lo tanto, puesto que el ritmo de combustible a través del aparato 201 de prueba es un ritmo mucho más alto, el caudal de combustible se puede medir de manera precisa para proporcionar un diagnóstico apropiado del funcionamiento del sistema 101 de combustible. Por ejemplo, un caudal de combustible medido que corresponda con la capacidad estipulada de la bomba 141, indicará que la bomba 141 de combustible está funcionando apropiadamente. A la inversa, un caudal medido sustancialmente menor que la capacidad estipulada de la bomba 141, constituye una indicación de un mal funcionamiento de la bomba 141 de combustible.

La salida de presión máxima de la bomba 7, 107 de combustible en un sistema de combustible tanto

con retorno como sin retorno, puede ser determinada realizando una prueba de “trabajar sin carga”. Esta prueba se lleva a cabo mientras el motor está funcionando, moviendo la válvula de derivación 255 hasta su tercera posición (cerrada), bloqueando el paso de flujo principal y el paso de flujo de derivación, de modo que no exista ninguna salida desde el comprobador 201. Después de que la válvula de derivación 255 se ha cerrado, la presión de combustible corriente arriba de la válvula se elevará hasta la máxima presión de salida de la bomba de combustible, y esta presión de salida puede ser leída utilizando el manómetro 227. Según se ha indicado previamente, esta prueba debe ser realizada solamente durante un corto periodo de tiempo para evitar daños en el sistema de combustible.

Cuando se hace referencia a elementos de la presente invención o de la(s) realización(es) preferida(s)

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

de la misma, los artículos “un”, “uno”, “el” y “dicho” se entiende que significan que existe uno o más de esos elementos. Los términos “comprendiendo”, “incluyendo” y “teniendo”, se pretende que sean inclusivos y significan que pueden existir elementos distintos de los elementos relacionados.

En vista de lo anterior, se apreciará que los diversos objetos de la invención han sido conseguidos, y que se han alcanzado otros resultados ventajosos.

Puesto que se podrían introducir diversos cambios en las construcciones, los productos y los métodos anteriores sin salir del alcance de la invención según se define mediante las reivindicaciones, se pretende que toda la materia contenida en la descripción que antecede y mostrada en los dibujos que se acompañan, debe ser interpretada según se ha ilustrado y no en sentido limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (201) para comprobar el flujo de combustible en un sistema de combustible con retorno o sin retorno que comprende al menos un inyector (201) de combustible para inyectar combustible en el motor de combustión interna de un vehículo, y una bomba (41) de combustible para bombear combustible hasta el al menos un inyector de combustible, comprendiendo dicho aparato:

un alojamiento (205),

un paso (209) de flujo principal en el alojamiento, que tiene una entrada (211) adaptada para su conexión a dicho sistema de combustible para recibir combustible bombeado por dicha bomba de combustible, y una salida (213) adaptada para su conexión a dicho sistema de combustible para el flujo de combustible hasta dicho al menos un inyector de combustible,

un primer dispositivo (212) para medir un caudal de combustible a través de dicho paso de flujo principal;

caracterizado porque el aparato comprende:

un segundo dispositivo (227) para medir una presión de combustible en el citado paso de flujo principal;

un paso de derivación (231) en el alojamiento, que tiene una entrada (235) adaptada para comunicar con el citado paso de flujo principal, y una salida (241) adaptada para comunicar con un receptáculo (251) de combustible, y

una válvula de derivación (255) en el citado paso (209) de flujo principal, corriente abajo de dicho primer dispositivo (221) y movable entre una primera posición, en la que el paso de derivación está cerrado y el paso de flujo principal está abierto para permitir el flujo de combustible hasta la salida (213) del paso de flujo principal, y una segunda posición, en la que el paso de derivación está abierto y el paso de flujo principal está cerrado por lo que el combustible es dirigido a través del paso de derivación hasta la salida del paso de derivación para su transferencia a dicho receptáculo de combustible,

siendo dicha válvula de derivación movable hasta dicha primera posición para comprobar el flujo de combustible en un sistema de flujo con retorno, y hasta la citada segunda posición para comprobar el flujo de combustible en un sistema de flujo de combustible sin retorno.

2. Aparato según se define en la reivindicación 1, en el que dicha válvula de derivación (255) está situada corriente abajo desde dicho segundo dispositivo (227).

3. Aparato según se define en la reivindicación 1, en el que dicho primer dispositivo (221) comprende un medidor de flujo de área variable.

4. Aparato según se define en la reivindicación 3, en el que dicho medidor de flujo de área variable comprende un rotámetro.

5. Aparato según se define en la reivindicación 4, en el que dicho segundo dispositivo (227) mide la presión de combustible en el citado paso de flujo principal, en una posición corriente abajo de dicho rotámetro.

6. Aparato según se define en la reivindicación 4, en el que dicho rotámetro comprende un tubo (223) de material transparente, no plástico, para permitir la inspección visual del combustible que fluye a través del tubo.

7. Aparato según se define en la reivindicación 1, en el que dicho alojamiento (205) tiene extremos opuestos, y en el que dichas entrada y salida del paso de flujo principal están en el mismo extremo del alojamiento, y la salida del paso de derivación es adyacente al extremo opuesto del alojamiento.

8. Aparato según se define en la reivindicación 1, en el que dicha válvula de derivación (255) comprende una válvula (421) de bola y un mango de válvula (427) para mover la válvula de bola entre las citadas primera y segunda posiciones.

9. Aparato según se define en la reivindicación 1, en el que dicho paso de derivación (231) está dimensionado para albergar flujo a capacidad plena desde la bomba de combustible, sin calda de presión sustancial entre la entrada del paso de flujo principal de combustible y la salida del paso de derivación.

10. Aparato según se define en la reivindicación 1, en el que dicha válvula de derivación (255), en la citada segunda posición, está adaptada para cerrar herméticamente el paso de flujo principal corriente abajo de la válvula de derivación.

11. Aparato según se define en la reivindicación 1, en el que dicha válvula de derivación (225) es movable hasta una tercera posición en la que el paso de flujo principal está cerrado y el paso de derivación está cerrado.

12. Un método de utilización de un aparato (201) para la comprobación del flujo de combustible en un sistema de combustible con retorno o sin retorno, que comprende una bomba (41) de combustible y al menos un inyector (21) de combustible, comprendiendo dicho aparato un alojamiento (205), un paso (209) de flujo principal en el alojamiento, un primer dispositivo (221) para medir un caudal de combustible a través de dicho paso de flujo principal, un segundo dispositivo (227) para medir una presión de combustible en el citado paso de flujo principal, un paso de derivación (231) en el alojamiento que tiene una entrada (235) adaptada para comunicar con el citado paso de flujo principal y una salida (241), y una válvula de derivación (255) corriente abajo de dicho primer dispositivo, movable entre una primera posición, en la que el paso de derivación está cerrado y el paso de flujo principal está abierto para permitir el flujo de combustible hasta una salida (213) del paso de flujo principal, y una segunda posición, en la que el paso de derivación está abierto y el paso de flujo principal está cerrado, por lo que el combustible es dirigido a través del paso de derivación hasta la salida del paso de derivación, comprendiendo dicho método las etapas de:

conectar una entrada (211) del paso (209) de flujo principal con el citado sistema de combustible con retorno o sin retorno, para recibir el combustible bombeado por la citada bomba de combustible;

conectar la salida (213) de dicho paso de flujo principal a dicho sistema de combustible con retorno o sin retorno, para que fluya el combustible hasta dicho al menos un inyector de combustible;

mover selectivamente la válvula de derivación (255) en el citado paso de flujo principal de combustible, ya sea hasta dicha primera posición para comprobar el flujo de combustible en un sistema de combustible con retorno, ya sea hasta dicha segunda posición para comprobar el flujo de combustible en un sistema de combustible sin retorno.

13. Un método según se define en la reivindicación 12, que comprende además las etapas de medir el

caudal de combustible a través del citado paso (209) de flujo principal, y medir la presión de dicho combustible en el citado paso de flujo principal cuando la válvula de derivación (255) está en la citada primera posición y mientras el motor está funcionando.

14. Un método según se define en la reivindicación 12, que comprende además las etapas de medir el caudal de combustible a través del citado paso (209) de flujo principal, pero no la presión de dicho combustible en el citado paso de flujo principal cuando la válvula de derivación (255) está en dicha segunda posición y mientras el motor está funcionando.

15. Un método según se define en la reivindicación 12, que comprende además inspeccionar visualmente el citado combustible según fluye a través de

dicho paso (209) de flujo principal.

16. Un método según se define en la reivindicación 12, en el que la presión de combustible corriente abajo de la citada válvula de derivación (255) se mantiene cuando la válvula de derivación está en dicha segunda posición, para permitir la operación continuada del motor durante un intervalo de tiempo.

17. Un método según se define en la reivindicación 12, que comprende además mover selectivamente la válvula de derivación (255) hasta una tercera posición mientras el motor está funcionando, bloqueando dicha válvula de derivación en la citada tercera posición el flujo a través de dicho paso (209) de flujo principal y a través de dicho paso de flujo (231) de derivación.

20

25

30

35

40

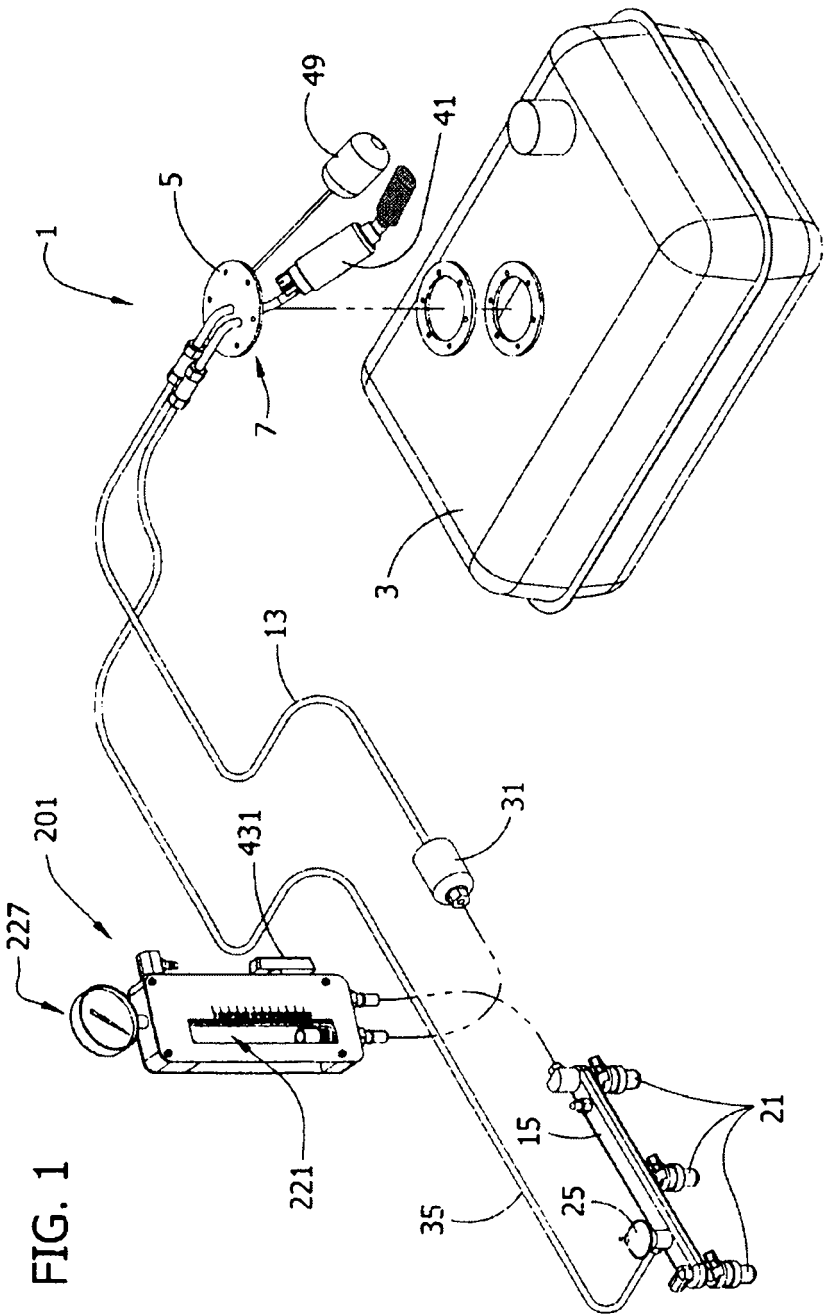
45

50

55

60

65



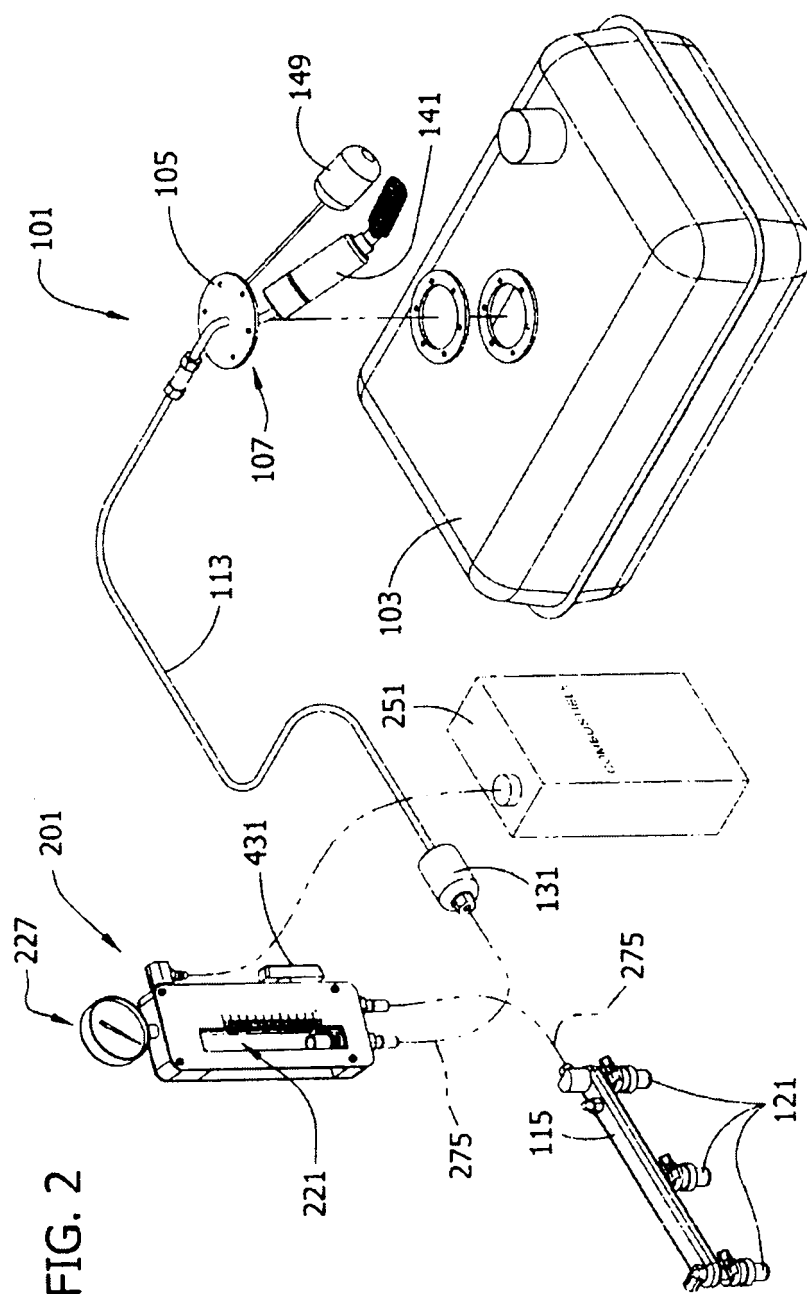
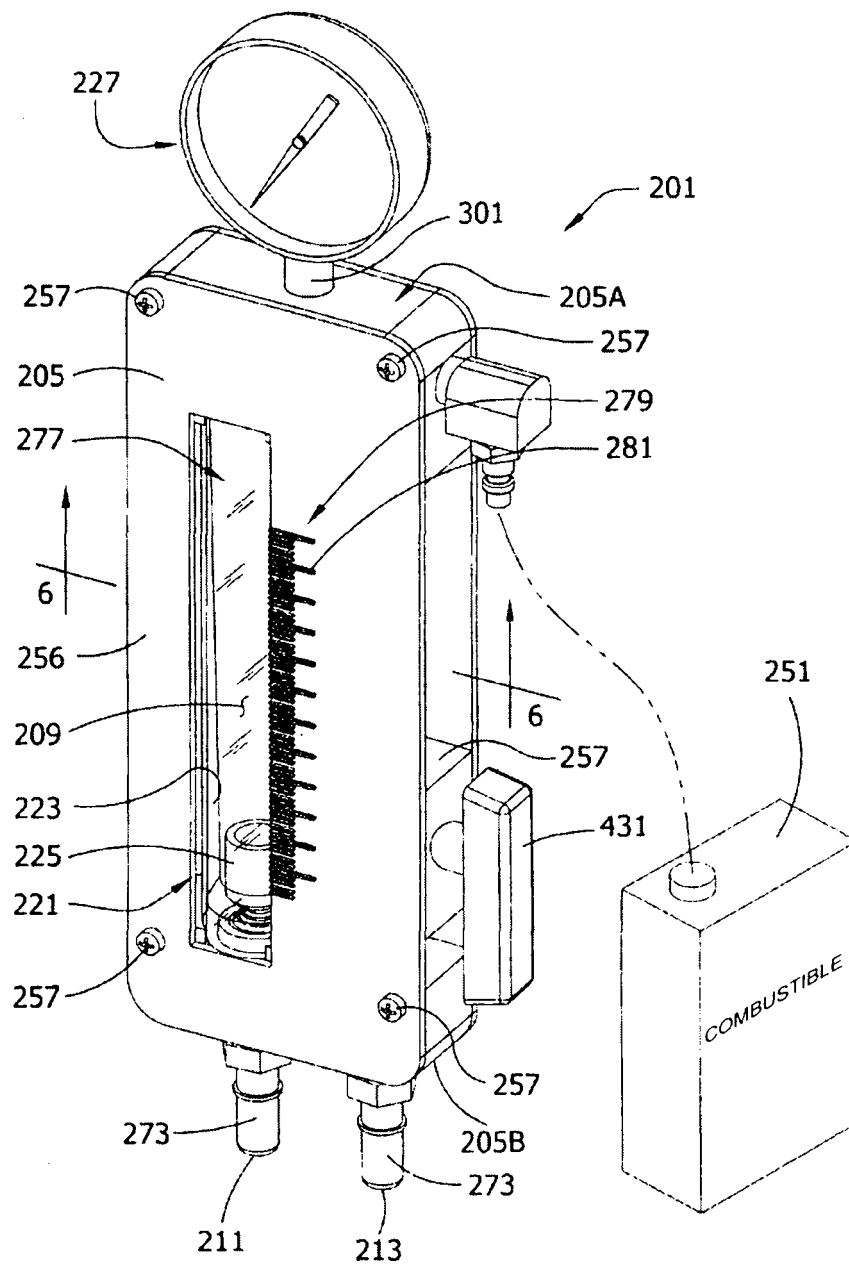
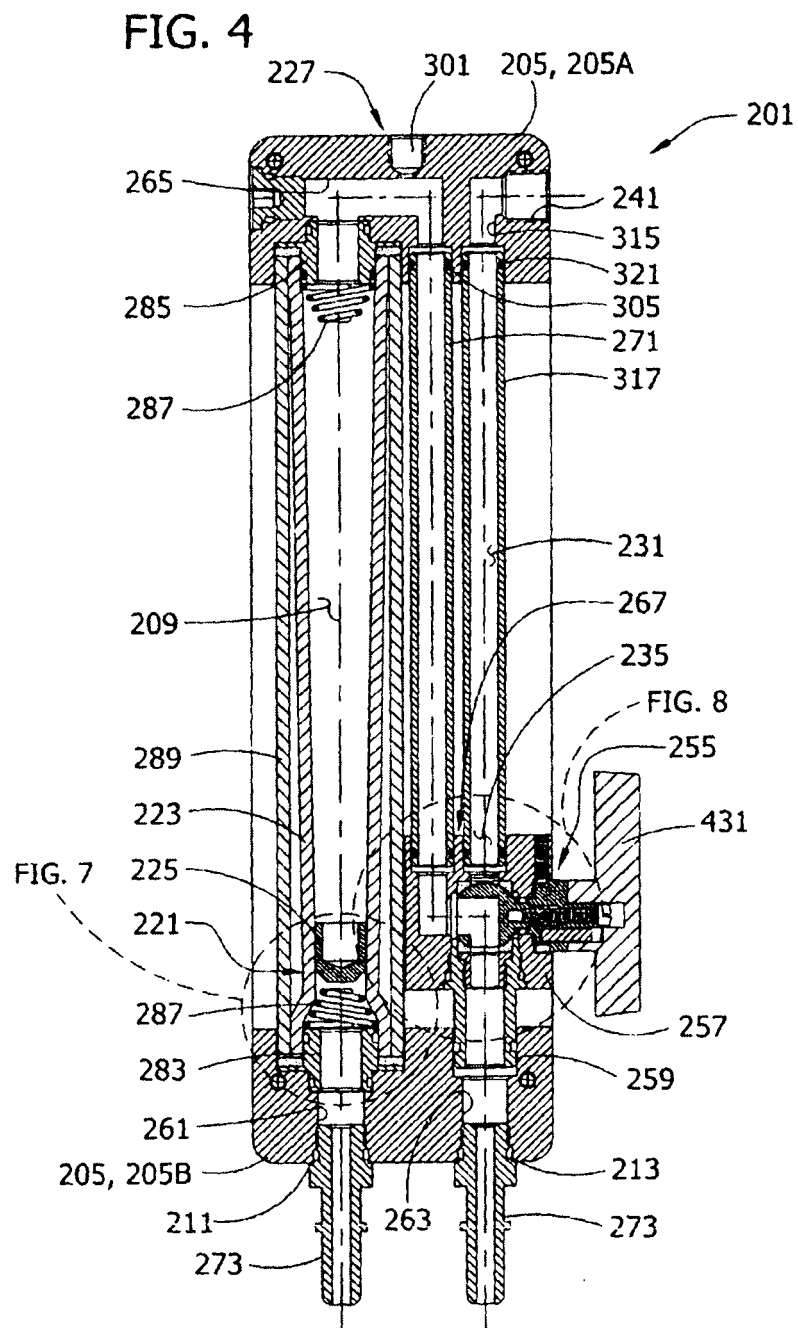
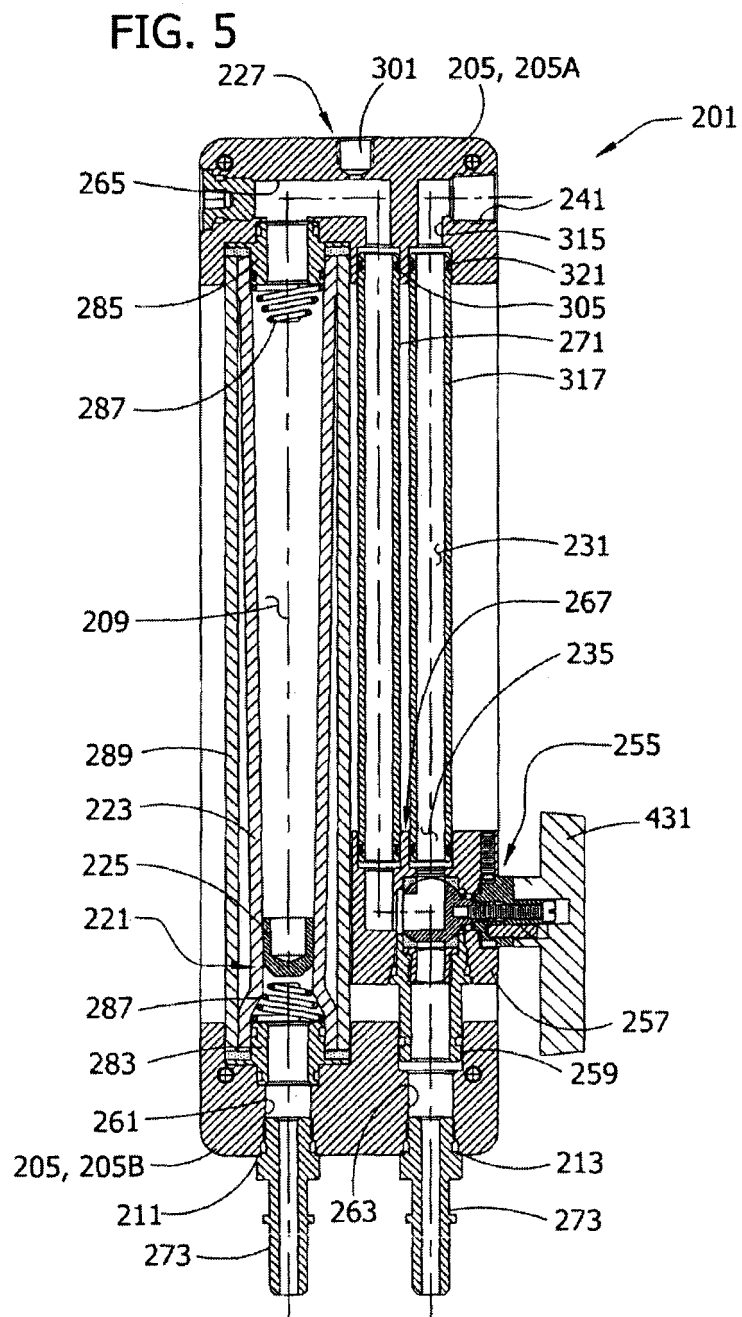
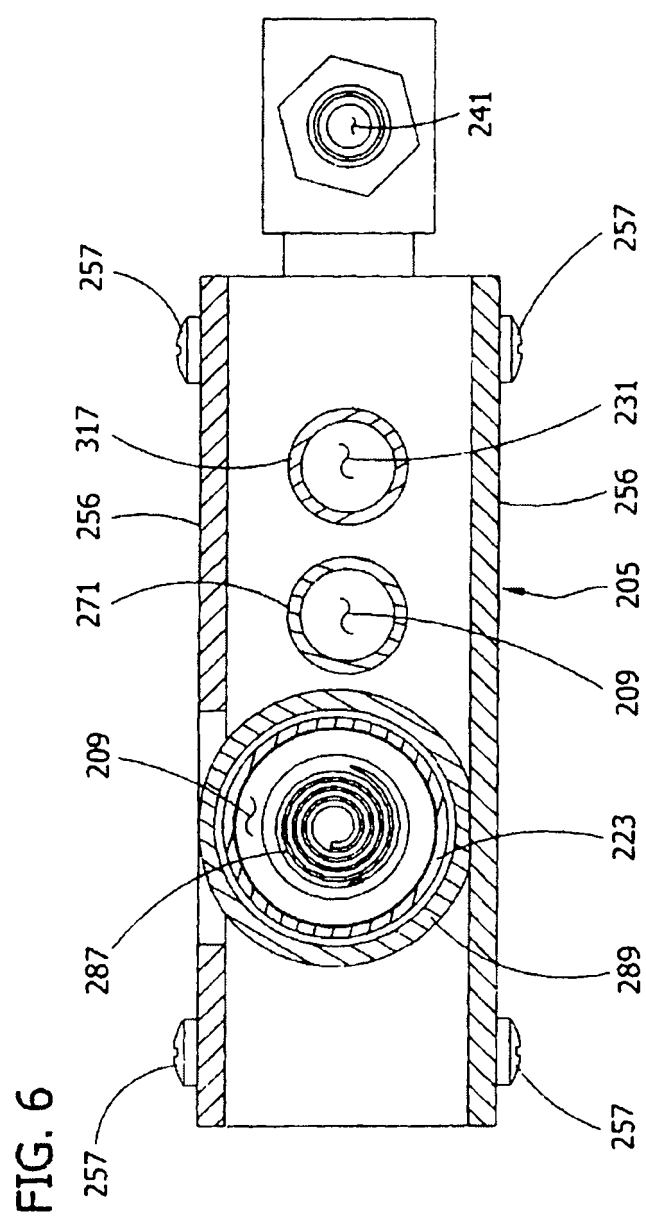


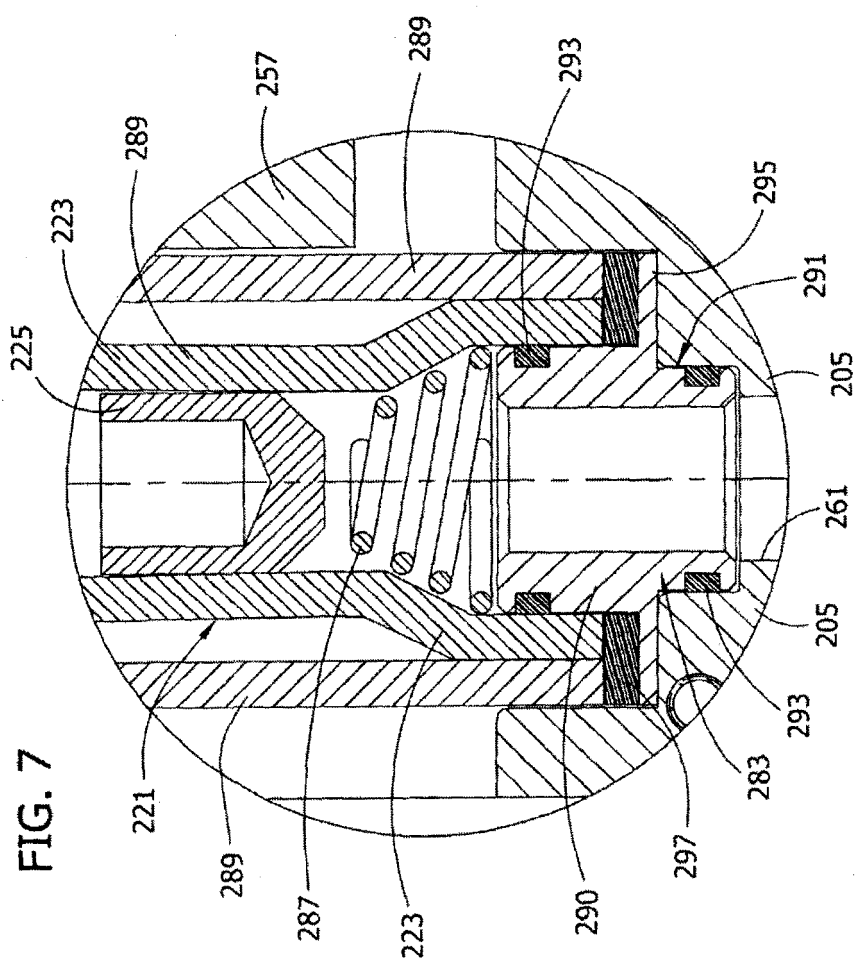
FIG. 3











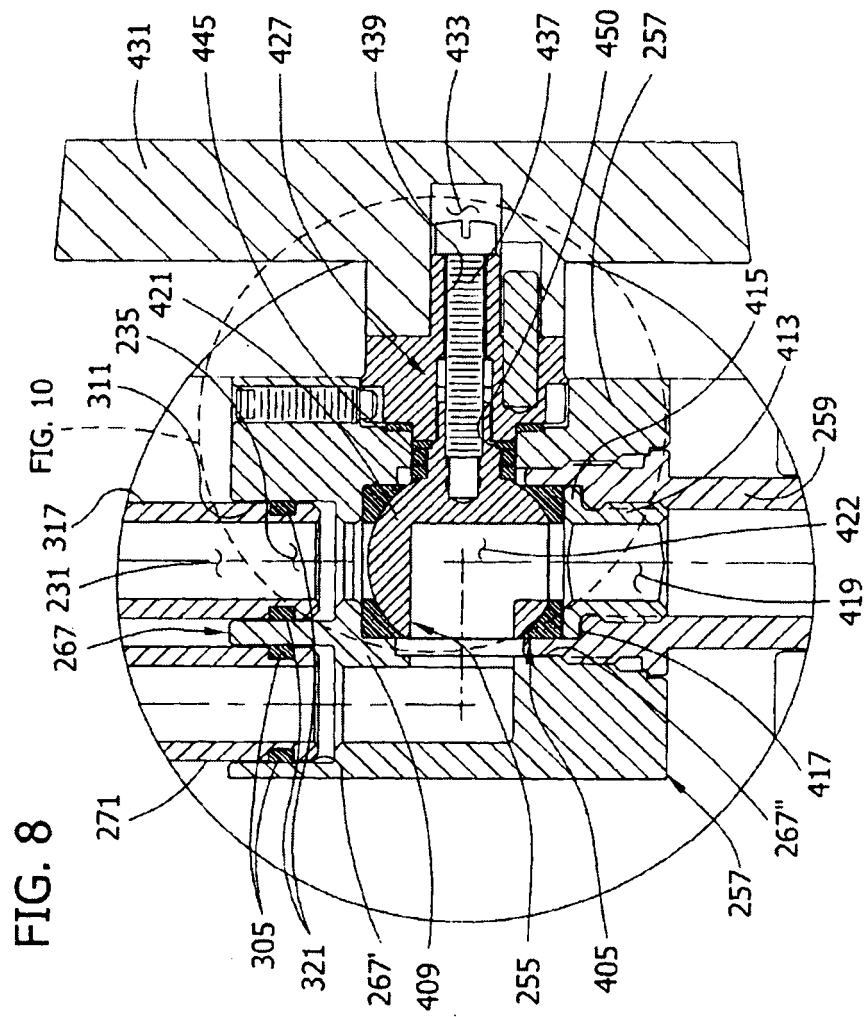
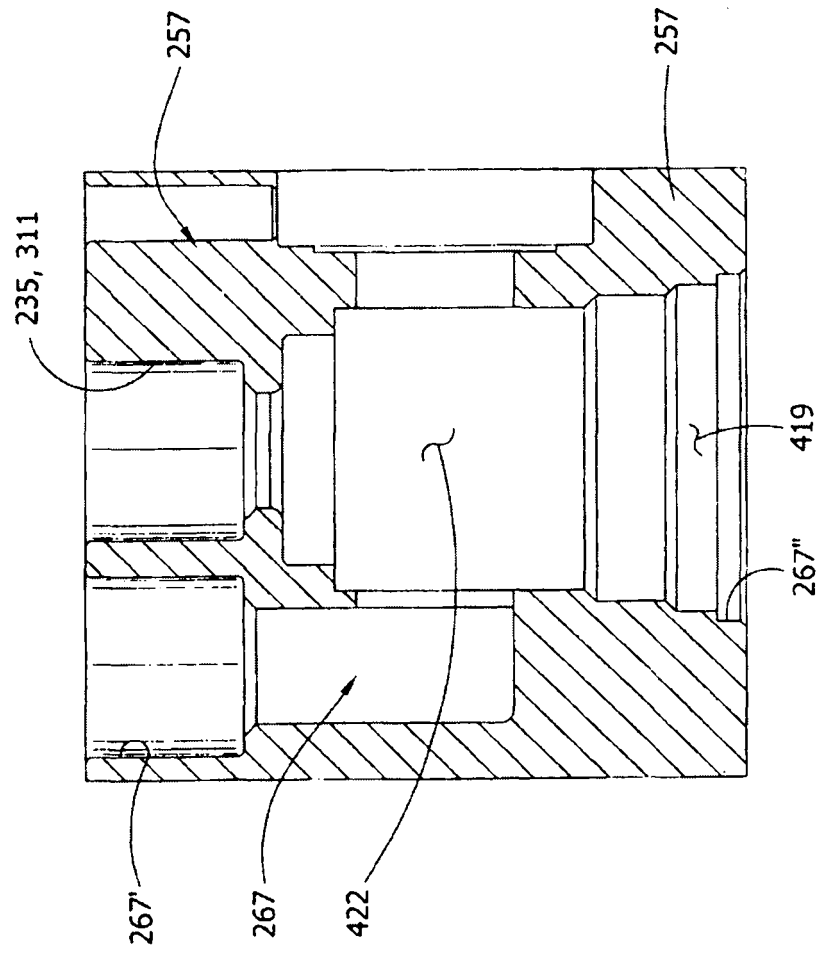


FIG. 9



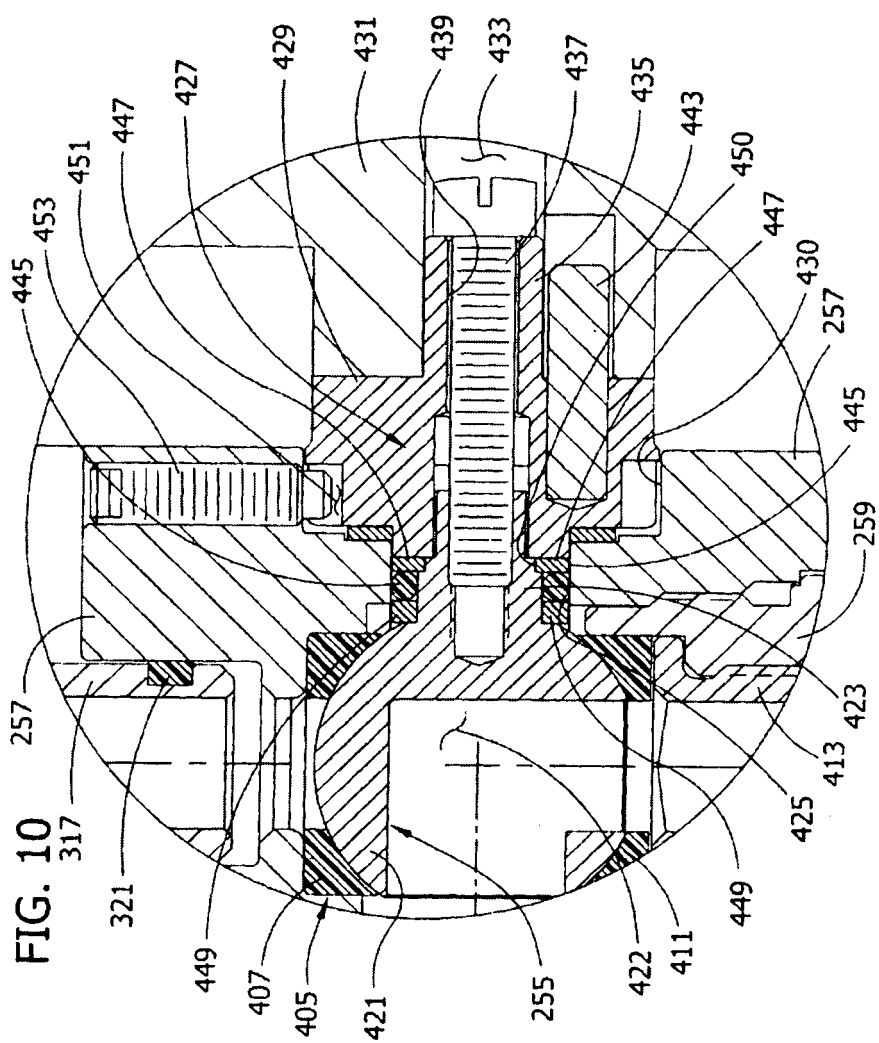


FIG. 11

