

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 758**

51 Int. Cl.:

F02M 21/02 (2006.01)

F02M 13/08 (2006.01)

F02D 19/06 (2006.01)

G05D 16/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2016 PCT/US2016/028392**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16172177**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2016 E 16723568 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 3286425**

54 Título: **Sistema de regulación del flujo de gas natural integrado que incluye homogeneización de la temperatura del combustible para rendimiento del motor mejorado y emisiones reducidas**

30 Prioridad:
20.04.2015 US 201562149889 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2019

73 Titular/es:
**PARKER HANNIFIN CORPORATION (100.0%)
6035 Parkland Boulevard
Cleveland, OH 44124, US**

72 Inventor/es:
**EHLIG, WILLIAM;
RAINA, ANIL y
PUNIANI, MADHUKAR**

74 Agente/Representante:
IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 711 758 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).

DESCRIPCION

Sistema de regulación del flujo de gas natural integrado que incluye homogeneización de la temperatura del combustible para rendimiento del motor mejorado y emisiones reducidas

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a la integración de múltiples componentes en un sistema para la regulación de la presión del combustible y el acondicionamiento de la temperatura del gas natural (GN) para un rendimiento del motor mejorado y emisiones reducidas en un motor de combustión interna alimentado con gas natural.

10

Antecedentes

El gas natural (GN), como combustible para vehículos de gas natural (GNV), puede almacenarse en el vehículo en estado licuado (GNL) o en estado gaseoso comprimido (GNC). Para ser compatible con el transporte, la inyección y la combustión de combustible, el GN debe estar acondicionado desde el estado de almacenamiento (alta densidad) a un estado gaseoso de presión reducida, temperatura suficientemente alta y nivel de limpieza no destructivo. El acondicionamiento puede incluir vaporización, filtración, reducción de presión y calentamiento.

15

Actualmente, los sistemas para GNV incluyen una serie de equipos de acondicionamiento de combustible no integrados, unidos por accesorios y mangueras. Este enfoque ha llevado a una práctica de la industria de usar sistemas de combustible para GNV complejos de cubierta grande tamaño que contienen una gran cantidad de puntos de fuga.

20

El calentamiento del combustible tiene lugar habitualmente solo en el cuerpo del regulador de presión, con un énfasis en el calentamiento del combustible en sentido descendente del punto de regulación de la presión. Aunque este método de acondicionamiento de la temperatura del combustible puede resolver los problemas sobre las limitaciones de los límites de funcionamiento a baja temperatura de los equipos en sentido descendente, este método indiscriminado de calentamiento no limita el intervalo de la densidad de combustible proporcionado al motor.

25

30

En un GNV típico, el GN se suministra a los inyectores a una presión específica relativamente estable. El mercado actual define un buen sistema de gestión de combustible como uno que proporciona GN con una desviación mínima de la presión preestablecida anticipada. Este enfoque actúa para reducir el efecto de uno de los dos contribuyentes críticos a la densidad del combustible. La presión se mide en el conducto de combustible y este valor, junto con la demanda de combustible, determina la duración que se abre cada inyector. El otro contribuyente a la densidad del combustible, la temperatura, se tiene en cuenta, pero está limitado por la precisión de la calibración del motor y, bajo las demandas transitorias de combustible del motor, el tiempo de respuesta de los sensores de temperatura del conducto de combustible. Por lo tanto, las imperfecciones en la calibración del motor, junto con la naturaleza no instantánea de la detección de temperatura, contribuyen a episodios intermitentes de proporciones de combustible/aire no ideales, llevando a la pérdida de potencia, mala capacidad de conducción, y combustión incompleta (emisiones aumentadas).

35

40

La US5964206 divulga un sistema de suministro de combustible con un intercambiador de calor dispuesto en una cavidad generalmente plana dentro de una base. Un colector se une a la base y contiene la cavidad generalmente plana. Un intercambiador de calor, que comprende un conducto de combustible, está dispuesto dentro de la cavidad. A medida que el combustible fluye desde una bomba de combustible a un sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna, pasa a través del conducto de combustible que está bañado en un flujo de refrigerante. Parte del combustible fluye directamente del conducto de combustible al sistema de inyección de combustible, pero el exceso de combustible fluye a través de un regulador de presión y un filtro antes de pasar nuevamente por la bomba para recircular de nuevo a través del conducto de combustible del enfriador. La cantidad de combustible almacenado dentro del volumen del sistema de suministro de combustible se reduce significativamente debido a la localización de los diversos componentes y al hecho de que los componentes, como el filtro, el regulador y la bomba están unidos directamente a la base del sistema.

45

50

La US5443083 divulga un regulador de reducción de presión para gas natural comprimido. Un elemento de válvula está unido positivamente a un diafragma de detección de presión y sensible, a través de un inserto llevado por el diafragma. La conexión está dispuesta de tal manera que permita un desplazamiento angular relativo, entre el elemento de válvula y el diafragma, de modo que no se produzca una coquificación del elemento en su movimiento axial. El filtro de gas está formado por un plástico sinterizado. Un orificio de aspiración comunica el diafragma con la salida de la cámara de baja presión, pero tiene una presión artificialmente más baja que la presión de salida, introducida en el diafragma mediante el uso de una boquilla de expulsión. Un orificio formado en el capó establece la presión atmosférica por encima del diafragma, pero un tapón poroso en el orificio evita cualquier ingestión de agua, salpicaduras de charcos, tomas de carreteras mojadas, y similares.

55

60

Sumario de la Invención

65

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento de acuerdo con la reivindicación 1 y un vehículo de gas natural que comprende dicho módulo de acuerdo con la reivindicación 14. Las características opcionales se enumeran en las reivindicaciones dependientes.

La presente especificación describe un sistema de gestión de combustible de GNV que integra, en un único sistema, algunas o todas las funciones de filtración (alta y baja presión), calentamiento, cierre de flujo, regulación de presión, detección de presión, detección de temperatura y protección del conducto de combustible de la sobrepresurización. Además, el sistema está diseñado de tal manera que la temperatura del gas natural que sale del módulo está activamente controlada dentro de un intervalo más estrecho permitiendo la optimización de la calibración del motor para un rendimiento mejorado y emisiones reducidas.

Se describe un sistema de gestión de combustible integrado que incluye una o más de las características siguientes:

sistema de gestión de combustible integrado de GNV caracterizado por un bloque de colector en el que se montan directamente los otros componentes;
gestión de la temperatura del combustible y armonización para un rendimiento del motor mejorado;
filtro coalescente de alta presión calentado con fluido radiador;
módulo de gestión de combustible calentado;
precalentamiento a alta presión de GN dentro del módulo;
post-calentamiento a baja presión de GN con módulo acoplado cerrado;
trayectorias de flujo del gas natural y del fluido del radiador dentro del sistema diseñados de tal manera que los componentes críticos, como los sellos estáticos y dinámicos, dentro del sistema funcionan en un entorno de temperatura óptima para un rendimiento mejorado y durabilidad del dispositivo; y/o
la trayectoria del flujo de fluido de la camisa del motor dentro del sistema es tal que el fluido se aísla del gas natural sin el uso de sellos, cierres, juntas, conexiones, o cualquier otra división permeable.

La presente especificación describe un sistema de gestión de combustible de GNV que integra en un único sistema algunas o todas las siguientes funciones.

Filtración: el módulo puede incluir un filtro coalescente de alta presión inmediatamente en sentido descendente de la conexión de entrada y puede incluir un filtro coalescente de baja presión inmediatamente en sentido descendente en el regulador de reducción de presión.

Calentamiento: el módulo puede incluir una trayectoria de flujo específicamente diseñada para el fluido refrigerante del motor. El fluido refrigerante del motor caliente llega al módulo desde la camisa del motor y proporciona una fuente de energía que aumenta la temperatura del módulo y, por lo tanto, del gas natural que fluye a través del módulo, así como los sellos internos dentro del módulo protegiendo por tanto los sellos frente a los efectos negativos de la baja temperatura. La trayectoria de flujo del fluido del radiador incluye una conexión de entrada y de salida, así como un pasaje configurable que puede proporcionar un área de superficie optimizada para la transferencia de energía entre el fluido refrigerante del motor y el cuerpo del colector de aluminio (o acero inoxidable) del colector. La trayectoria del fluido del refrigerante del motor está preferiblemente aislada de la trayectoria del fluido de GN a lo largo de toda la extensión de la misma dentro del módulo por paredes internas del módulo que elimina la necesidad de sellos entre el fluido refrigerante del motor y el gas natural y elimina la posibilidad de contaminación cruzada de los dos fluidos.

Cierre de Flujo: el módulo puede incluir un solenoide que puede funcionar a 12 o 24V. Esta válvula de solenoide se proporciona preferiblemente directamente en sentido ascendente del regulador de presión en el límite de alta presión.

Regulación de la presión: el módulo puede incluir un regulador de pistón de una sola etapa.

Detección de presión: el módulo puede incluir sensores de presión en sentido ascendente y/o descendente del regulador de presión.

Detección de temperatura: El módulo puede incluir provisiones para un sensor de temperatura en sentido ascendente y/o descendente del regulador de presión.

Protección contra la sobrepresión del conducto de combustible: el módulo puede incluir una válvula de alivio de presión (PRV) o equivalente en sentido descendente del regulador de presión, asegurando que el límite de baja presión no se sobre-presurice.

La integración de un filtro en la unidad, siendo la carcasa del filtro térmicamente conductora con la carcasa del colector calentada para calentar el gas entrante sobre una trayectoria más larga que cualquier otra cosa

realizada anteriormente. Además, el fluido de intercambio de calor se aísla del gas por una pared sólida y sin el uso de sellos.

5 De acuerdo con una configuración, se proporciona un módulo de regulación de la presión del fluido y acondicionamiento que comprende un colector de metal que incluye una entrada de fluido, una salida de fluido y una trayectoria de flujo de fluido entre la entrada de fluido y la salida de fluido, y el colector de metal incluyendo además, para calentar el colector de metal con un medio de intercambio de calor suministrado externamente, una entrada de medio de intercambio de calor, una salida de medio de intercambio de calor y una trayectoria de flujo de medio de intercambio de calor entre la entrada de medio de intercambio de calor y la salida de medio de intercambio de calor; un regulador de presión montado en el colector de metal y dispuesto a lo largo de la trayectoria del flujo de fluido para regular la presión del fluido que sale del módulo; y un conjunto de filtro en sentido ascendente del regulador de presión, el conjunto de filtro incluyendo una carcasa del filtro de metal y un elemento de filtro contenido dentro de la carcasa del filtro de metal, la carcasa del filtro de metal estando en contacto térmico directo con el colector de metal por lo que el calor del colector de metal puede fluir a la carcasa del filtro de metal para calentar el fluido no solo en el colector de metal sino también dentro de la carcasa del filtro de metal.

20 De acuerdo con otra configuración, se proporciona un módulo de regulación de la presión del fluido y acondicionamiento que comprende un colector que incluye una entrada de fluido, una salida de fluido y una trayectoria de flujo de fluido entre la entrada de fluido y la salida de fluido, y el colector incluyendo además, para calentar el fluido que fluye a lo largo de la trayectoria de flujo del fluido con un medio de intercambio de calor suministrado externamente, una entrada del medio de intercambio de calor, una salida del medio de intercambio de calor y una trayectoria de flujo del medio de intercambio de calor entre la entrada del medio de intercambio de calor y la salida del medio de intercambio de calor; un regulador de presión montado en el colector y dispuesto a lo largo de la trayectoria del flujo de fluido para regular la presión del fluido que sale del módulo; y un conjunto de filtro en sentido ascendente del regulador de presión, el conjunto de filtro incluyendo una carcasa de filtro y un elemento de filtro contenido dentro de la carcasa de filtro; y una válvula de control de flujo montada en el colector para controlar el flujo de fluido desde el conjunto de filtro hasta el regulador de presión.

30 De acuerdo con una configuración adicional, un vehículo de gas natural comprende un motor de combustión interna, un almacenamiento para gas natural licuado o comprimido, y un módulo de regulación de la presión del fluido y acondicionamiento, en el que el módulo regula y acondiciona el gas natural licuado o comprimido recibido del almacenamiento y antes del paso al motor de combustión interna.

35 Las características anteriores y otras características de la invención se describen en lo sucesivo completamente y se indican particularmente en las reivindicaciones, la siguiente descripción y los dibujos adjuntos que exponen con detalle una o más realizaciones ilustrativas de la invención. Estas realizaciones, sin embargo, son solo algunas de las varias formas en las que pueden emplearse los principios de la invención. Otros objetos, ventajas y características de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención cuando se considera junto con los dibujos.

40 **Breve Descripción de los Dibujos**

45 La Fig. 1 es una vista en alzado frontal de un módulo de gestión de combustible ejemplar de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 2 es una vista en alzado lateral del módulo.

La Fig. 3 es una vista superior del módulo.

La Fig. 4 es una vista en sección transversal del módulo, tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 3.

La Fig. 5 es una ilustración esquemática del módulo correlacionada con gráficos que muestran el efecto del módulo sobre la homogeneización de la temperatura del combustible.

50 **Descripción Detallada**

55 En referencia ahora en detalle a los dibujos e inicialmente a las Figs. 1-4, un módulo de gestión de combustible ejemplar de acuerdo con la presente invención se indica generalmente con el número de referencia 10. El módulo está diseñado para su uso a bordo de un vehículo de gas natural (GNV) (representado por el contorno discontinuo 12 en la Fig. 4) para la regulación de la presión del combustible y el acondicionamiento de la temperatura del gas natural (GN) para un rendimiento del motor mejorado y emisiones reducidas en el vehículo. Aunque el módulo 10 y el sistema y método asociados se describen en la presente en relación con el acondicionamiento de GN en un GNV, los expertos en la técnica apreciarán que el módulo, el sistema y el método pueden tener otras aplicaciones, incluyendo el uso con fluidos distintos al GN.

60 El módulo 10 está compuesto de un colector 20 (o más particularmente un bloque de colector unitario) que aloja componentes y subsistemas usados para el acondicionamiento del combustible de GN. El colector 12 está hecho preferiblemente de aluminio u otro material adecuado que tiene preferiblemente una conductividad térmica a 25 grados C de por lo menos 15 W/(m K), como por ejemplo el acero inoxidable.

65

Integrado en el módulo 20 hay un conjunto de filtro 24 que incluye un elemento de filtro 26 y una carcasa del filtro 28 (también referido como cuenco) que está montado en el colector 12. La carcasa del filtro está preferiblemente unida de manera desmontable al colector de tal manera que el elemento de filtro pueda ser reemplazado según sea necesario. En la realización ilustrada, la carcasa del filtro está roscada en su extremo superior para roscar en un orificio roscado en la parte inferior del colector.

Por razones que se tratan con mayor detalle a continuación, la carcasa del filtro 28 está hecha preferiblemente de aluminio u otro material adecuado que tiene preferiblemente una conductividad térmica a 25 grados C de por lo menos 15 W/(m K), como por ejemplo acero inoxidable. Además, la carcasa del filtro tiene una relación térmicamente conductora con el colector, de tal manera que el calor puede fluir desde el colector a la carcasa del filtro para el acondicionamiento térmico del gas natural a alta presión así como proporcionar filtración a alta presión.

El elemento de filtro 26 puede ser un elemento de filtro coalescente. En la realización ilustrada, el flujo del GN es desde el interior hacia el exterior del elemento de filtro. Cualquier agua contenida en el GN se unirá y fluirá hacia la parte inferior de la carcasa del filtro 28. La carcasa del filtro puede estar equipada con un tapón inferior 30 que se puede quitar para drenar el agua capturada de la carcasa del filtro.

Con referencia particular a la Fig. 4, el colector 20 tiene un puerto de entrada 30 y un puerto de salida 32 para el gas natural. Los puertos de entrada y salida pueden tener accesorios 34 y 36 roscados en los mismos para proporcionar una conexión conveniente a las líneas de flujo de gas. El puerto de entrada estará normalmente conectado a un suministro de/almacenamiento 38 para gas natural licuado o comprimido, como por la línea 40, mientras que el puerto de salida estará conectado a un motor de combustión interna de gas natural 42, como por la línea 44.

El puerto de entrada 30 se comunica con un tubo central 48 que se extiende hacia el interior del elemento de filtro 26, de tal manera que el gas natural que entra en el elemento de filtro se introducirá aproximadamente a medio camino a lo largo de la longitud de la parte del medio de filtro tubular del elemento de filtro. El tubo central puede enroscarse a un orificio inferior en el colector 20 o puede asegurarse de otra manera al colector.

El elemento de filtro 26 tiene en su extremo superior un sello anular 50 que sella el diámetro exterior del tubo central 48. El sello aísla el interior 54 del elemento de filtro de una región anular 56 formada entre el exterior del elemento de filtro y la pared espaciada radialmente hacia afuera de la carcasa del filtro 28 que rodea el elemento del filtro.

El extremo inferior del elemento de filtro 26 tiene un miembro de cierre inferior 60 de forma troncocónica que se apoya en una pared inferior de la carcasa del filtro 28. El extremo superior del miembro de cierre troncocónico define un paso anular estrecho para que fluya el agua desde una región superior de la carcasa del filtro a la región inferior de la carcasa del filtro a la vez que minimiza las salpicaduras de agua en la región inferior en la región anular 56 que podrían tener lugar por lo demás cuando el vehículo de gas natural pasa sobre baches.

La región anular 56 se comunica con un pasaje 62 en el colector 20 que se abre hacia la parte inferior del colector. El GN fluirá desde el conjunto de filtro 24 a un conjunto regulador de presión 66 que puede ser de tipo convencional. La velocidad de flujo al regulador de presión puede controlarse mediante una válvula de control de flujo 68 y en particular una válvula accionada por solenoide que puede conectarse a un controlador adecuado en el vehículo. El flujo que sale del regulador de presión pasa al puerto de salida 32 que estará conectado al motor de combustión interna de GN 42.

En algunas aplicaciones, la válvula de control de flujo 68 puede funcionar simplemente como una válvula de cierre para cerrar el flujo de GN al motor de combustión interna. La válvula de control de flujo es preferiblemente una válvula de cartucho roscada en el colector.

El conjunto regulador de presión 66, por otro lado, puede montarse directamente en un orificio 72 que se abre a la parte superior del colector 20. En particular, el conjunto regulador de presión puede incluir un pistón 74 que se guía para el movimiento axial en el taladro 72 del colector, dicho pistón acciona la válvula dosificadora 76 del regulador de presión. El extremo exterior (superior) del orificio puede estar cerrado con una cubierta 78, y los resortes reguladores 80 pueden estar interpuestos entre la cubierta y el pistón, como se ilustra.

Además, el módulo 10 puede tener integrado en el mismo una válvula de alivio de presión 84, que preferiblemente es una válvula de alivio de cartucho roscada en un orificio roscado en el colector que se comunica con el pasaje del flujo de gas a través del colector. La válvula de alivio de presión puede proteger el conducto de combustible del motor frente a la presurización excesiva.

Además, varios sensores pueden estar integrados en el módulo 10, incluyendo sensores de presión y

temperatura para proporcionar información a un controlador que controla el sistema de suministro de GN. En particular, un sensor de presión de cartucho 86 se rosca en el colector para detectar la presión en la línea entre la válvula de control de flujo y el regulador de presión. Se puede proporcionar un sensor de tapón 88 adicional para detectar la presión reducida en sentido descendente la válvula reguladora de presión 76.

5 Además, de acuerdo con la invención, el módulo 10 está provisto con un sistema de calefacción integrado para controlar la temperatura baja del gas natural. El sistema de calefacción incluye una trayectoria de flujo 90 de fluido de intercambio de calor (también denominado aquí como medio de intercambio de calor) en el colector que se extiende entre un puerto de entrada 92 y un puerto de salida 94. La trayectoria de flujo del medio de intercambio de calor puede configurarse para proporcionar cantidad deseada de área de superficie entre el medio de intercambio de calor y el colector para el calentamiento efectivo del colector.

10 Se observa que el pasaje(s) de medio de intercambio de calor que forman la trayectoria de flujo 90 están aislados por las paredes metálicas internas del colector 20 de los medios de paso de flujo de gas natural a través del colector, evitando así la contaminación del fluido de intercambio de calor con el gas natural por un lado y cualquier contaminación del gas natural con el fluido de intercambio de calor por otro lado. Esto se efectúa sin necesidad de ningún sello.

15 La trayectoria de intercambio de calor 90 en el colector puede aceptar líquido refrigerante del motor de la camisa de agua del motor 42. El agua de la camisa, o refrigerante del motor, proporciona una fuente de energía a una temperatura relativamente constante (controlada por el termostato del motor). Esta fuente de energía se usa para establecer y mantener una temperatura alta para el colector. Esta energía se conduce a través del colector de metal 20 y se pasa al resto del módulo, así como al gas natural en contacto con el colector. Como se ha mencionado anteriormente, la trayectoria del flujo del fluido del radiador está aislada de la vía de GN por las paredes internas del módulo y está diseñada de tal manera que el fluido está aislado del gas natural sin el uso de sellos, cierres, juntas, conexiones o cualquier otra división permeable.

20 Además, el calor conducido dentro del sistema también está disponible para las áreas particulares de los sellos internos, como los sellos de pistón 96, dentro del módulo, permitiendo que los sellos proporcionen la función de sellado y protejan contra los efectos negativos de la baja temperatura (degradación del rendimiento de sellado - fiabilidad y durabilidad).

25 De particular importancia es que la integración del conjunto de filtro 24 en el módulo 10 permite que la transferencia de calor tenga lugar directamente desde el bloque de colector calentado 20 a la carcasa del filtro 28.

30 En funcionamiento, se suministra gas natural comprimido o licuado a la entrada 30 del módulo 10 desde la infraestructura de almacenamiento de combustible a bordo 38. En este punto en el sistema de combustible la temperatura del gas natural se aproxima a la temperatura ambiental (para los sistemas de GNC), o al punto de ebullición de GN (para sistemas de GNL).

35 El conjunto del filtro 24, que es una parte integral del sistema regulador permite que se tenga lugar la transferencia de calor desde el colector calentado 20 a la carcasa del filtro 28. La energía en forma de calor se transfiere desde el colector a la carcasa del filtro a través de la conexión roscada que une a estos dos componentes. Esta energía se transfiere luego al GN a una alta velocidad debido al área de superficie interna grande del cuenco del filtro. El resultado es un aumento impactante de la temperatura que establece varias ventajas de diseño:

- 40 1. Calentamiento sustancial del GN por una fuente de calor de temperatura controlada, antes del punto de regulación de la presión, actúa para elevar la temperatura del GN cerca de la temperatura de dicha fuente de calor (el agua de la camisa del motor), con una variación minimizada, a pesar de las condiciones ambientales. las temperaturas
- 50 2. Se reduce el potencial de formación de hielo en la válvula solenoide y el filtro del conjunto de asiento.
3. El módulo tiene un nivel incrementado de transferencia de calor al gas sin una fuente de calor adicional como un calentador eléctrico.
- 55 4. Se reduce, si no se elimina, la congelación de cualquier humedad presente en el gas dentro del elemento del filtro.
5. Se reduce, si no se elimina, la formación y el desplazamiento de partículas de hielo en sentido descendente hacia los inyectores de gas del motor.

60 En referencia ahora a la Fig. 5, se ilustra el efecto del módulo de gestión de combustible a bordo sobre la homogeneización de la temperatura del combustible. A la izquierda en el gráfico de temperatura superior, la banda superior 100 representa el intervalo de temperatura anticipada del gas comprimido entrante, mientras que la banda inferior 102 representa el intervalo de temperatura anticipada del gas licuado entrante. Como se muestra, las bandas se estrechan sustancialmente a medida que el GN fluye a través del conjunto de filtro calentado y luego el colector calentado, de tal manera que la temperatura del GN de presión más baja que sale del módulo se encuentra en un intervalo sustancialmente más estrecho a la derecha del gráfico.

De igual manera, a la izquierda en el gráfico de menor densidad, la banda inferior 106 representa el intervalo de densidad anticipada del gas comprimido entrante, mientras que la banda superior 108 representa el intervalo de densidad anticipada del gas licuado entrante. Como se muestra, las bandas convergen a medida que el GN fluye a través del conjunto de filtro calentado, de tal manera que la densidad del GN de presión más baja que sale del módulo a la derecha en el gráfico es esencialmente la misma, independientemente de si el módulo recibe un gas comprimido de mayor temperatura o un gas licuado de menor temperatura.

Aunque la invención se ha mostrado y descrito con respecto a una cierta realización preferida, es obvio que otros expertos en la técnica podrán realizar alteraciones y modificaciones equivalentes tras la lectura y comprensión de esta especificación y los dibujos adjuntos. En particular con respecto a las varias funciones realizadas por los componentes descritos anteriormente, los términos (incluyendo una referencia a un "medio") usados para describir tales componentes se pretende que correspondan, a menos que se indique lo contrario, a cualquier componente que realice la función especificada del componente descrito (es decir, que sea funcionalmente equivalente), aunque no sea estructuralmente equivalente a la estructura divulgada que realiza la función en las realizaciones ejemplares ilustradas en la presente de la invención. Adicionalmente, aunque una característica particular de la invención pueda haberse divulgado con respecto a solo una de las varias realizaciones, tal característica puede combinarse con una o más de otras características de las otras realizaciones como se desee y ventajosamente para cualquier aplicación dada o particular.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) que comprende:

5 un colector (20) que incluye una entrada de fluido (30), una salida de fluido (32) y una trayectoria de flujo de fluido entre la entrada de fluido (30) y la salida de fluido (32), y el colector (20) incluyendo además, para calentar el colector (20) con un medio de intercambio de calor suministrado externamente, una entrada de medios de intercambio de calor (92), una salida de medio de intercambio de calor (94) y una trayectoria de flujo de medio de intercambio de calor (90) entre la entrada de medio de intercambio de calor (92) y la salida de medio de intercambio de calor (94);
 10 un regulador de presión (66) montado en el colector (20) y dispuesto a lo largo de la trayectoria del flujo de fluido para regular la presión del fluido que sale del módulo (10); y
 un conjunto de filtro (24) en sentido ascendente del regulador de presión (66), el conjunto de filtro (24) incluyendo una carcasa del filtro (28) y un elemento de filtro (26) contenido dentro de la carcasa del filtro (28),
 15 la carcasa del filtro (28) estando en contacto térmico directo con el colector (20) por lo que el calor del colector (20) puede fluir a la carcasa del filtro (28) para calentar el fluido no solo en el colector (20) sino también en la carcasa del filtro (28);
caracterizado porque la entrada de fluido (30) del colector (12) se comunica con un tubo central (48) que se extiende hacia el interior del elemento de filtro (26).

20 **2.** El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de la reivindicación 1, en el que el colector está hecho de metal y la trayectoria de flujo del fluido y la trayectoria de flujo del medio de intercambio de calor (90) están separados entre sí a lo largo de sus longitudes respectivas completas por medio de paredes metálicas internas del colector de metal (20).

25 **3.** El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la trayectoria de flujo del fluido y la trayectoria de flujo del medio de intercambio de calor están separadas entre sí.

30 **4.** El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la carcasa del filtro (28) tiene una parte final roscada para el acoplamiento roscado con una parte roscada correspondiente del colector (20).

35 **5.** El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el regulador de presión (66) está ensamblado en un orificio (72) en el colector (20) que está cerrado por una cubierta desmontable (78).

40 **6.** El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además una válvula de control del flujo de fluido (68) interpuesta entre el conjunto de filtro (24) y el regulador de presión (66).

7. El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de la reivindicación 6, en el que la válvula de control del flujo de fluido (68) es una válvula de cartucho solenoide roscada en el colector (20).

45 **8.** El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el colector y la carcasa del filtro están hechos de aluminio o acero inoxidable.

9. El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además una válvula de control del flujo de fluido (68) para controlar la velocidad del flujo de fluido al regulador de presión (66).

50 **10.** El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que por lo menos un sensor (86, 88) está roscado en un orificio en el colector (20).

55 **11.** El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el colector (20) es un bloque unitario de metal.

12. El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la carcasa del filtro (28) está unida de manera desmontable al colector (12).

60 **13.** El módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el conjunto de filtro (24) está integrado en el colector (20).

65 **14.** Un vehículo de gas natural que comprende un motor de combustión interna (42), un almacenamiento (38) para gas natural licuado o comprimido, y un módulo de regulación de la presión de fluido y acondicionamiento (10) de

acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el módulo (20) regula y condiciona el gas natural licuado o comprimido recibido del almacenamiento (38) y antes de su paso al motor de combustión interna (42).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

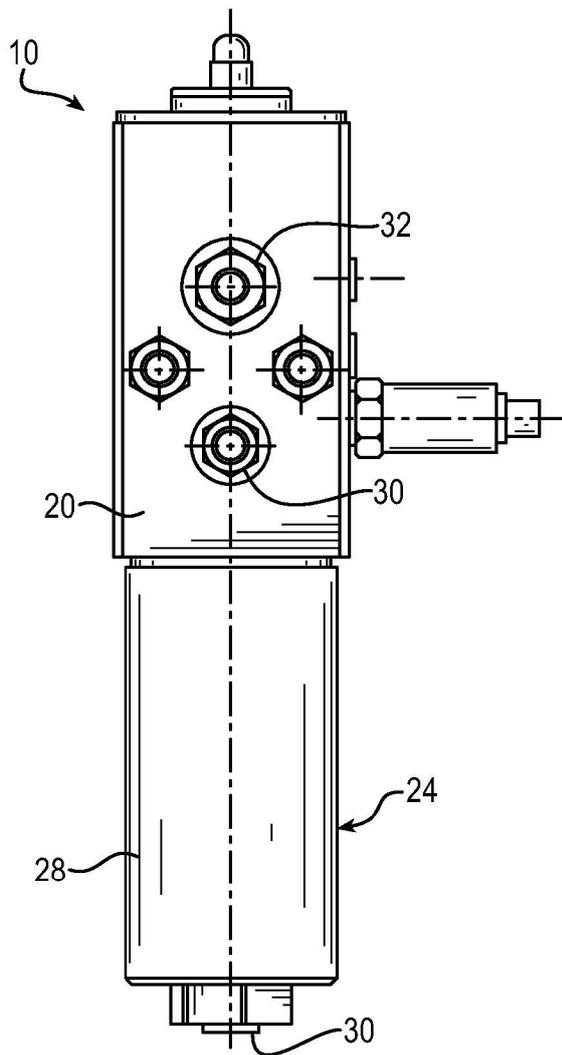


FIG. 1

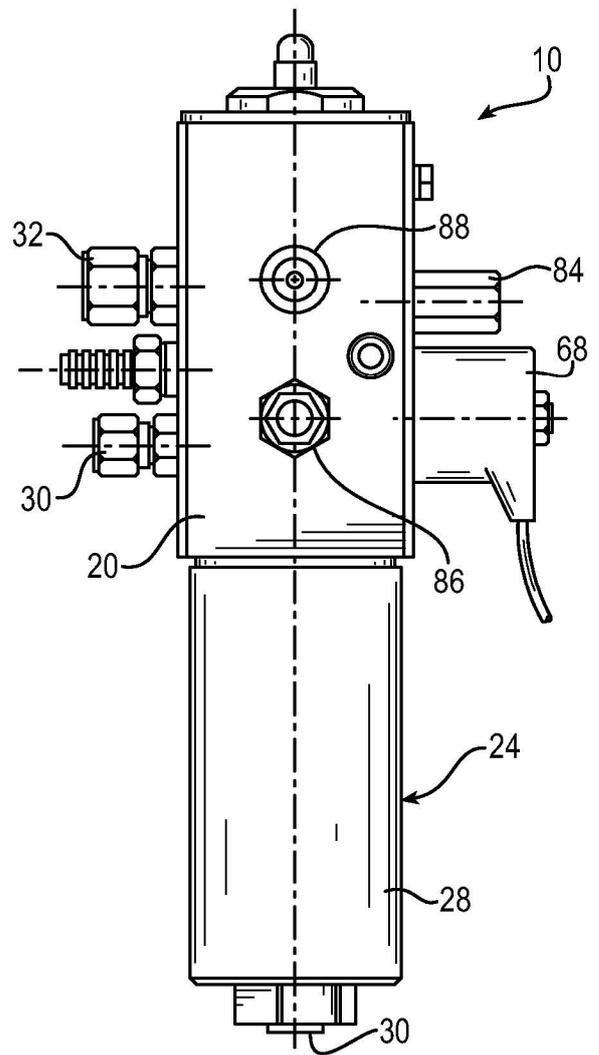


FIG. 2

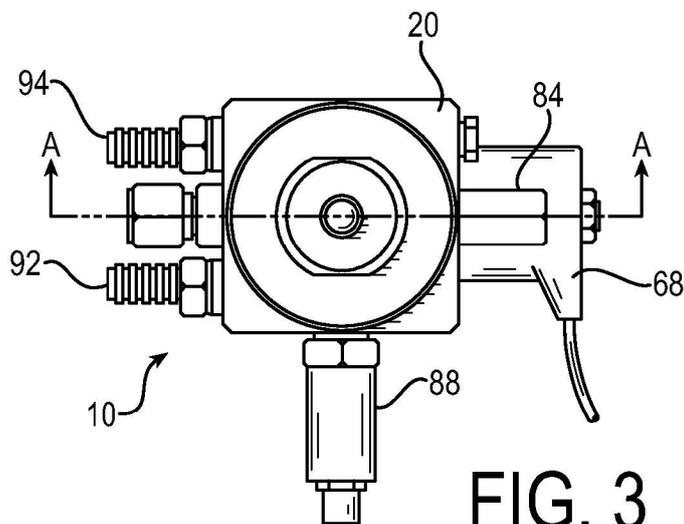


FIG. 3

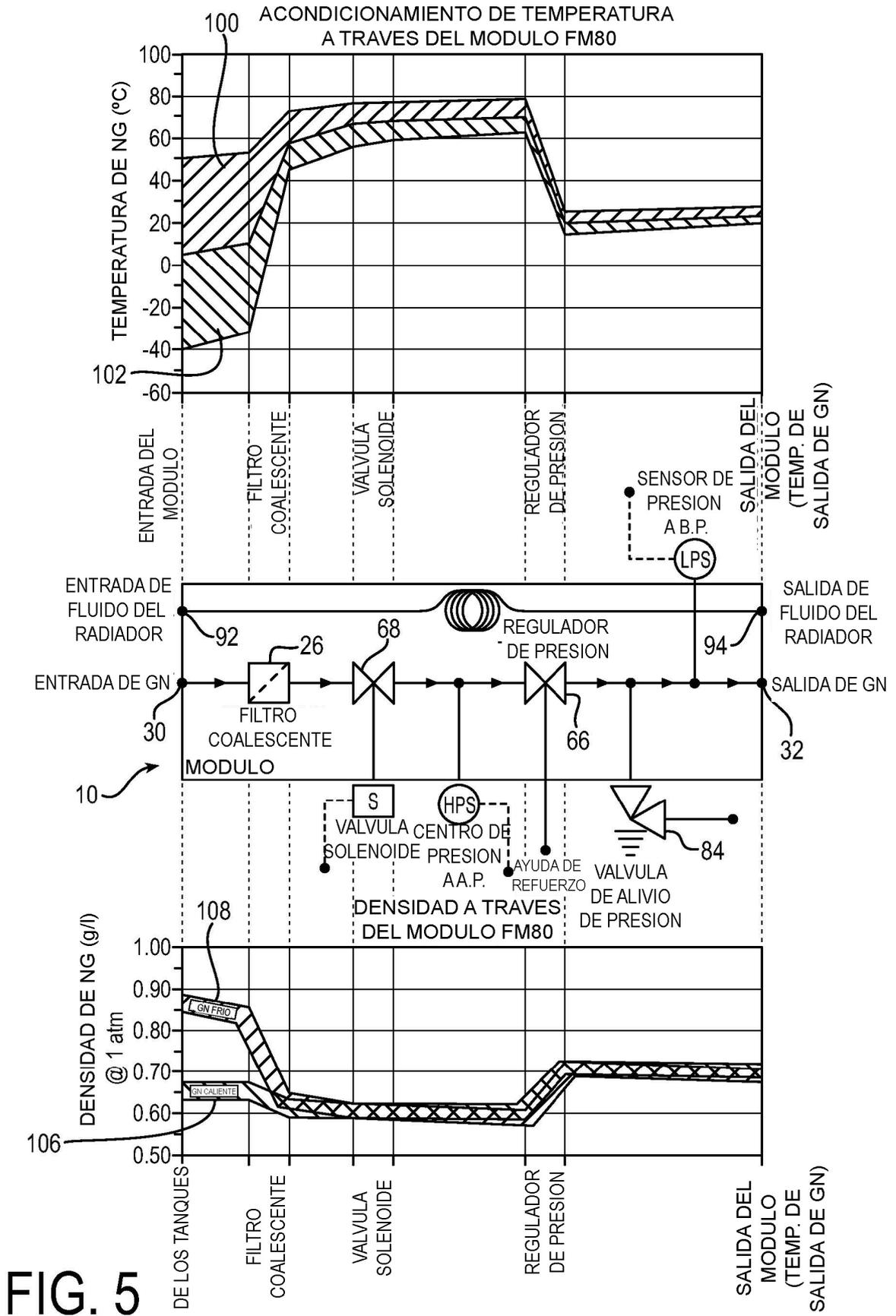


FIG. 5