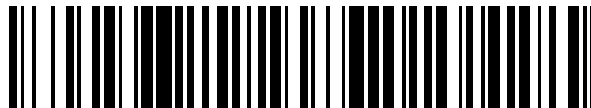


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 399**

51 Int. Cl.:

F02M 21/02 (2006.01)

F17C 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2013 PCT/US2013/063116**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014 WO14055681**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2013 E 13777410 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2917548**

54 Título: **Sistema y método de distribución de líquido criogénico con capacidades de acumulación de presión activa**

30 Prioridad:

02.10.2012 US 201261708749 P

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

31.03.2020

73 Titular/es:

**CHART INC. (100.0%)
3055 Torrington Drive
Ball Ground GA 30107, US**

72 Inventor/es:

**GUSTAFSON, KEITH y
GUSTAFSON, ERIK**

74 Agente/Representante:

RIZZO , Sergio

ES 2 751 399 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 y método de distribución de líquido criogénico con capacidades de acumulación de presión activa

CAMPO DE LA INVENCION

5 [0001] La presente invención se refiere, por lo general, a sistemas y métodos de distribución criogénica y, en concreto, a un sistema y método de distribución de líquido criogénico con capacidades de acumulación de presión activa.

ANTECEDENTES

10 [0002] La presente invención se refiere a un sistema y método de distribución de un fluido criogénico, tal como un gas natural licuado (GNL), de un tanque de almacenamiento a un dispositivo de uso, tal como un motor de vehículo propulsado por gas natural. Una forma de realización del sistema de la invención resulta especialmente adecuada para aquellos mercados en los que no se lleva a cabo una saturación previa del combustible GNL, aunque también puede actuar como una fuente de «calor regulado» si la presión del tanque cae por debajo de un nivel predeterminado.

15 [0003] Muchos motores de vehículos pesados requieren que la presión de aspiración del gas natural sea de en torno a 100 psig. En muchos mercados, el GNL se satura, o se añade calor, hasta un punto en el que la presión del vapor es prácticamente igual a la presión que necesita el dispositivo de uso. Este proceso de acumulación de presión de saturación se lleva a cabo normalmente en estaciones de combustible GNL. No obstante, existen algunos mercados en los que no se lleva a cabo esta saturación del combustible antes de transferirlo al tanque de almacenamiento del vehículo o no se realiza hasta un punto suficiente como para lograr 100 psig de líquido saturado en el tanque del vehículo tras recibir el combustible. Por lo tanto, el tanque de almacenamiento puede acabar llenándose con GNL muy por debajo de la presión deseada. En el documento DE 10 2006 031860 se describe un contenedor de almacenamiento para gas líquido ultracongelado, un dispositivo de extracción y un compresor con orificios de salida para expulsar burbujas de gas. En el documento AT 6 266 U1 se describe un tanque de almacenamiento criogénico que presenta un tubo vertical, cuyo extremo inferior está separado de la parte inferior del tanque de almacenamiento.

20

25

[0004] Un método propuesto para la acumulación de presión en el tanque se basa en el uso de un circuito de acumulación de presión que es habitual en muchos cilindros criogénicos fijos. Estos circuitos funcionan utilizando la gravedad para suministrar líquido criogénico en un vaporizador. Tras la vaporización del líquido, su volumen se expande y el gas desarrollado se dirige al espacio de vapor sobre el criógeno, acumulando una descarga de presión de vapor por encima de la fase líquida en el tanque. No obstante, existen tres problemas distintos en relación con este tipo de circuito para los tanques de vehículos GNL. En primer lugar, al estar ensamblados la mayoría de vehículos GNL de manera horizontal, existe una pequeña presión de descarga de líquido en comparación con un tanque vertical para forzar la entrada del líquido en el interior del vaporizador. En segundo lugar, al utilizarse los tanques de vehículos GNL en aplicaciones móviles, cualquier presión de vapor que se acumule por encima de la fase líquida se desplomará rápidamente tan pronto como se ponga en marcha el vehículo y se mezclen la fase líquida y la fase de vapor. Se pueden tardar varias horas o más en añadir suficiente calor de este modo para saturar completamente el volumen de GNL en el tanque. En tercer lugar, debido a que las bobinas de acumulación de presión son sistemas alimentados por gravedad, la línea de alimentación está directamente conectada al espacio del líquido. En un accidente de tráfico, esta línea de líquido abierta puede verse dañada, creando un peligro de incendio debido a los grandes volúmenes de gas generados por una fuga de líquido.

30

35

40

[0005] En el documento de patente estadounidense n.º 5,163,409 de Gustafson *et al.* se hace referencia a otra solución propuesta en la que se utiliza gas natural comprimido (GNC) para añadir una presión de vapor superior al GNL para distribuir el combustible con una presión elevada. Sin embargo, esta solución precisa el montaje de un segundo tanque para el GNC en el vehículo, lo que añadiría peso y ocuparía espacio en el chasis del vehículo.

45

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**[0006]**

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de distribución de GNL de la técnica anterior;

50 La figura 2 es una vista esquemática de una forma de realización del sistema de distribución de la invención;

La figura 3 es una vista esquemática ampliada de una forma de realización del dispositivo de inducción de flujo del sistema de distribución de la figura 2;

La figura 4 es una vista esquemática de una forma de realización de un controlador para activar el dispositivo de inducción de flujo de las figuras 2 y 3;

55 La figura 5 es una vista esquemática de un sistema de múltiples tanques criogénicos en una forma de realización del sistema de distribución de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE FORMAS DE REALIZACIÓN

[0007] A pesar de que la invención se describe a continuación empleando gas natural líquido (GNL) como líquido criogénico, se ha de entender que la invención no está limitada de este modo y se puede utilizar con otros tipos de líquidos criogénicos en otras aplicaciones.

5 **[0008]** El sistema de distribución de GNL descrito a continuación solventa los inconvenientes mencionados anteriormente de la técnica anterior incluyendo un compresor o bomba situado en un canal paralelo aguas abajo del vaporizador para forzar de manera activa que el vapor de gas natural se vuelva a introducir en el tanque de combustible del vehículo, añadiendo calor al tanque a una velocidad muy superior a la que se alcanzaría mediante sistemas pasivos. El funcionamiento del compresor se controla mediante un sistema de control que
10 monitoriza la presión del sistema, activando el compresor cuando la presión del sistema es baja y desactivándolo cuando la presión del sistema alcanza un punto predeterminado. Una vez saturado el líquido, el sistema de distribución de GNL funciona como el sistema descrito en la solicitud de patente estadounidense de propiedad común n.º 5,421,161 de Gustafson.

[0009] La figura 1 representa el sistema de distribución de combustible de la patente '161 y se incluye aquí una breve descripción en aras de la claridad. Un tanque criogénico 22 contiene producto criogénico, tal como GNL, que consiste en líquido criogénico 26 con un vapor que llena el espacio de vapor del tanque o espacio libre 36 por encima de este. La línea de líquido 24 se comunica con la parte inferior del tanque 22 donde se encuentra contenido el líquido 26. La línea de retirada de producto 28 conecta la línea de líquido 24 al dispositivo de uso de gas, tal como el motor de un vehículo. Un intercambiador de calor o vaporizador 32 se sitúa en la línea de retirada 28 para vaporizar el criógeno antes de conducirlo al dispositivo de uso. La línea de retirada también contiene una válvula limitadora de caudal 48 montada en el tanque, que protege las tuberías aguas abajo en caso de una rotura de la línea. La válvula 10 en la línea de retirada 28 puede representar la aceleración de un vehículo con la idea de que la demanda de productos está cambiando constantemente. El circuito economizador 34 incluye un tubo de vapor 40, que se comunica con el espacio libre 36, e incluye un regulador economizador 38, que está configurado en un umbral de presión predeterminado. De este modo, cuando la presión del tanque 22 supera el punto de ajuste del regulador 38, el vapor del espacio libre 36 se puede retirar a través de la línea de vapor 40 y al dispositivo de uso a través de la línea de retirada 28, que reduce la presión en el tanque 22. Sin embargo, debido a la naturaleza horizontal de los tanques de combustible de los vehículos GNL, existe a menudo una presión hidrostática suficiente como para provocar la retirada del líquido 26 incluso cuando el regulador 38 está abierto. Por lo tanto, se incluye una válvula de alivio de polarización 42 en la línea de líquido 24 para provocar que el circuito economizador 34 sea el canal de al menos la resistencia cuando el regulador 38 está abierto. Un pequeño orificio 44 se sitúa en paralelo con respecto a la válvula de alivio 42 para permitir el retorno del flujo al tanque durante períodos transitorios de elevado a bajo uso.
15
20
25
30

[0010] En referencia ahora a la figura 2, se muestra un sistema de combustible con los componentes anteriormente descritos además de un circuito adicional de acumulación de presión activa 55. La línea de entrada 51 se desvía de la línea de retirada 28 aguas abajo del vaporizador 32. El inductor de flujo 52 provoca que el gas vaporizado fluya desde la línea de entrada 51 hacia la línea de salida 53 que devuelve el gas a la línea de vapor 40 a través de la válvula de retención 54.
35

[0011] La figura 3 muestra una forma de realización posible del dispositivo de inducción de flujo 52. El recipiente de presión 60 funciona con la misma presión que la línea de salida 53. El compresor 61 presenta una entrada 63 entubada directamente a la línea de entrada 51 y presenta una salida 62 abierta al interior del recipiente 60.
40

[0012] Cabe destacar que el dispositivo de inducción de flujo 52 no se limita a un compresor alojado en el interior de un recipiente de presión, sino que puede adoptar otras formas de mover de manera activa un fluido contra un gradiente de presión, tal como una bomba de desplazamiento positivo u otro tipo de motor. Asimismo, el proceso de entubado del dispositivo de inducción de flujo puede estar configurado de otros modos, como entubando la salida del compresor al tanque y dejando abierta la entrada del compresor al interior del recipiente.
45

[0013] La figura 4 muestra una posible forma de realización de un controlador o circuito de sistema de control para activar o desactivar el dispositivo de inducción de flujo. Una fuente de energía, como una batería 75, suministra un voltaje al dispositivo 60 a través de un circuito eléctrico 76. El voltaje se controla mediante varios relés e interruptores (donde los términos «relé» e «interruptor» se utilizan indistintamente en el presente documento), que dictan eventos lógicos que deben ocurrir simultáneamente para suministrar energía al dispositivo 60. Para que funcione el dispositivo de inducción de flujo 60, el interruptor de encendido del vehículo o la llave se debe activar para cerrar el relé de encendido 70, y la presión del sistema debe ser inferior a un umbral predeterminado para cerrar el relé de presión 71. Asimismo, resulta deseable que el motor esté en funcionamiento para que el dispositivo 60 funcione debido a dos motivos: en primer lugar, para evitar el exceso de consumo de la batería del vehículo y, en segundo lugar, para asegurar que se suministre una cantidad adecuada de calor al vaporizador 32. Una señal que indique que el motor está en funcionamiento cerrará el relé de funcionamiento del motor 72. Un interruptor de derivación manual 73, conectado en paralelo con el relé de funcionamiento del motor 72, se proporciona para aquellos casos poco frecuentes en los que un usuario pueda desear que el compresor funcione cuando el motor no está en funcionamiento (por ejemplo, cuando la presión del tanque sea demasiado baja incluso para soportar que el motor arranque).
50
55
60

[0014] A continuación se expone una descripción adicional de los eventos lógicos para el controlador o circuito de sistema de control. La señal para cerrar el relé de encendido 70 puede ser obtenida simplemente desde el interruptor de encendido 80 del vehículo (figura 4). La señal para cerrar el relé de presión 71 requiere que la presión en el sistema sea inferior a un límite predeterminado. Por consiguiente, se debería incluir un interruptor o sensor de presión en el sistema de la figura 2 para detectar una presión del sistema en una de entre varias ubicaciones, como el espacio libre 36 del tanque, según representa el sensor 82 de las figuras 2 y 4, o en algún lugar en el circuito de acumulación de presión 55, como representa el sensor 82 de las figuras 2 y 4, y se puede utilizar para cerrar el relé 71 cuando la presión detectada sea inferior al umbral de presión o a la presión mínima predeterminada. Una señal para cerrar el relé de funcionamiento del motor 72 puede proceder de diversas fuentes que pueden servir como sensor de funcionamiento del motor. La fuente más directa sería una señal procedente del sistema eléctrico integrado en el vehículo, 84 en la figura 4, que detecta si el motor está en funcionamiento o no mediante los circuitos de control electrónico del motor. De manera alternativa, se puede utilizar un método indirecto para detectar el funcionamiento del motor incluyendo un interruptor o sensor de temperatura en la línea de entrada 51, como representa el sensor 86 de las figuras 2 y 4, o en el espacio de intercambio de calor en torno al vaporizador 32, como representa el sensor 88 de las figuras 2 y 4, de manera que el relé 72 se cierre si la temperatura es superior a un umbral predeterminado.

[0015] Se debe observar que el controlador puede adoptar otras formas no limitadas a la descripción anterior. En cualquier caso, los principales objetivos del sistema de control son 1) prevenir la sobrepresurización del tanque criogénico; 2) prevenir la descarga excesiva de la batería del vehículo cuando el motor no esté en funcionamiento; y 3) evitar los daños tanto en el vaporizador 32 como en el dispositivo de inducción de flujo 52 debido a las bajas temperaturas cuando el motor no está en funcionamiento. En una forma de realización alternativa, el controlador se podría omitir completamente y el sistema de control podría consistir en un interruptor de «encendido» y «apagado» controlado manualmente u otro interruptor o dispositivo de control manual.

[0016] Una configuración y funcionamiento típicos del sistema descrito de acuerdo con una forma de realización del método de la invención se describe a continuación. La presión de entrada mínima permitida en el motor es de 70 psig. Para permitir una amortiguación adecuada, además de la mayor caída de presión prevista del tanque al motor, se podría concluir que la presión de funcionamiento normal del tanque debería ser de aproximadamente 100 psig. Por lo tanto, el regulador economizador está configurado para abrirse a 100 psig, que hará descender la presión del tanque a este nivel cuando la presión del tanque supere ese valor. Con un economizador configurado en 100 psig, sería lógico que el punto de ajuste del dispositivo de inducción de flujo sea de aproximadamente 95 psig. Aunque desde el punto de vista técnico resulta factible que el dispositivo de inducción de flujo esté activo a 100 psig o más, no se considera la mejor práctica, ya que entonces habría dos dispositivos activos similares en funcionamiento al mismo tiempo, provocando un consumo de energía innecesario y desgaste en los componentes. En este ejemplo, suponemos que el tanque de combustible del vehículo se llena con GNL saturado a 80 psig. Cuando el motor se vuelve a encender tras el abastecimiento, el compresor se encenderá inmediatamente y comenzará a acumular una falsa presión de descarga en el espacio de vapor. En este ejemplo, suponemos que el compresor mueve el fluido a una velocidad de 100 l/min. Aproximadamente en un minuto, la presión puede alcanzar 95 psig, y en dicho punto el compresor se apagará. Sin embargo, cuando el vehículo empiece a circular y las fases de líquido y gas se mezclen en el interior del tanque, gran parte de la falsa presión de descarga de vapor se volverá a condensar en fase de líquido, y la presión del tanque volverá a caer a una presión cercana a la presión inicial. La presión más baja provocará que el compresor se vuelva a activar. Mientras el vehículo está en movimiento y las fases de líquido y de gas se encuentran en equilibrio termodinámico, la velocidad del aumento de la presión será mucho más lenta, y la saturación del GNL podrá incrementarse a 95 psig en varios minutos. Con el combustible saturado en el nivel deseado, puede no ser necesario que el compresor se ponga de nuevo en funcionamiento hasta que el tanque se vuelva a llenar con GNL que no esté saturado de manera adecuada al nivel requerido.

[0017] En una forma de realización alternativa del sistema de distribución de la invención representada en la figura 5, se puede utilizar un único circuito de acumulación de presión 55 en un sistema que consista en múltiples tanques 80a, 80b, etc., (aunque se muestran dos tanques, se puede utilizar un número alternativo) configurados en paralelo. Al igual que en la forma de realización descrita anteriormente en relación con la figura 2, la línea de entrada 51 se ramifica de la línea de retirada aguas abajo del vaporizador 32, y un inductor de flujo 52 provoca que el gas vaporizado fluya desde la línea de entrada 51 a la línea de salida 53. La línea de salida 53 devuelve el gas a la línea de vapor del circuito economizador y, a continuación, al espacio libre del tanque a través de las válvulas de retención 54a y 54b para los tanques 80a y 80b, respectivamente.

[0018] El controlador o circuito del sistema de control representado en la figura 4 se puede utilizar también para activar o desactivar el dispositivo de inducción de flujo 52 de la figura 5. Evidentemente, se podrían utilizar controladores o circuitos de sistema de control alternativos. De nuevo en referencia a la forma de realización de las figuras 4 y 5, la señal para cerrar el relé de presión 71 requiere que la presión en el sistema sea inferior a un límite predeterminado. Por consiguiente, se debería incluir un interruptor o sensor de presión en el sistema de la figura 5 para detectar una presión del sistema en varias ubicaciones, como los espacios libres de los tanques 80a y 80b o en algún lugar en el circuito de acumulación de presión 55, y se puede utilizar para cerrar el relé 71

de la figura 4 cuando la presión detectada sea inferior al umbral de presión o a la presión mínima predeterminada. Si la presión en uno de los tanques es inferior al umbral de presión o a la presión mínima predeterminada (por ejemplo, el tanque 80a) y la otra presión del otro tanque no lo es (por ejemplo, el tanque 80b), la válvula de retención correspondiente al tanque no sea inferior al umbral de presión o a la presión mínima predeterminada (la válvula de retención 54b en el presente ejemplo) evitará que el gas del circuito de acumulación de presión 55 se introduzca en ese tanque (el tanque 80b en el presente ejemplo).

[0019] Aunque se han descrito y representado las formas de realización preferidas de la invención, los expertos en la materia podrán observar que se pueden realizar cambios y modificaciones. El alcance de la invención se define por medio de las reivindicaciones anexas.

10

REIVINDICACIONES

1. Sistema de distribución de fluido criogénico comprendiendo:
- a) un tanque (22) adaptado para contener un suministro de líquido criogénico (26), incluyendo dicho tanque un espacio libre (36) adaptado para contener un vapor sobre el líquido criogénico almacenado en el tanque;
 - 5 b) una línea de retirada de líquido (28) adaptada para comunicarse con el líquido criogénico almacenado en el tanque;
 - c) una línea de distribución de vapor (40);
 - d) un vaporizador (32) que presenta una entrada en comunicación con la línea de retirada de líquido y una salida en comunicación con la línea de distribución de vapor;
- 10 **caracterizado por que** el sistema de distribución de fluido criogénico comprende, además:
- e) un circuito de acumulación de presión (55) en comunicación con la línea de distribución de vapor y el espacio libre del tanque, incluyendo dicho circuito de acumulación de presión un dispositivo de inducción de flujo (52) y una línea de vapor (53, 40) terminando en una porción superior del tanque y en comunicación con el espacio libre en la parte superior del tanque, provocando dicho dispositivo de inducción de flujo que el gas vaporizado fluya a la línea de vapor y hacia el espacio libre; y
 - 15 f) un sistema de control en comunicación con el dispositivo de inducción de flujo.
2. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 1, donde el sistema comprende, además, un circuito economizador (34) en comunicación con la línea de retirada de líquido y el espacio libre del tanque, estando adaptado dicho circuito economizador para dirigir vapor desde el espacio libre a la línea de retirada de líquido cuando una presión en el tanque supera una presión máxima predeterminada.
- 20 3. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 1, donde el circuito de acumulación de presión incluye una línea de entrada (51) en comunicación con la línea de distribución de vapor y una entrada del dispositivo de inducción de flujo; y una línea de salida (53) en comunicación con una salida del dispositivo de inducción de flujo y el espacio libre del tanque.
- 25 4. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 3 donde la línea de salida incluye una válvula de retención (54) que permite que el vapor se desplace a través de la línea de salida al espacio libre.
5. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 3 donde el dispositivo de inducción de flujo incluye un compresor (61), opcionalmente donde:
- 30 el dispositivo de inducción de flujo incluye un recipiente de presión (60) con el compresor situado en el interior; y
 - la línea de entrada (51) está en comunicación con una entrada (63) del compresor o del recipiente de presión; y
 - la línea de salida (53) está en comunicación con una salida (65) del recipiente de presión o del compresor.
6. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 1, comprendiendo, además:
- 35 g) un segundo tanque (80b) adaptado para contener un suministro de líquido criogénico, incluyendo dicho segundo tanque un espacio libre adaptado para contener un vapor sobre el líquido criogénico almacenado en el segundo tanque;
 - h) una segunda línea de retirada de líquido adaptada para comunicarse con el líquido criogénico almacenado en el segundo tanque;
 - 40 i) estando también dicha segunda línea de retirada de líquido en comunicación con la entrada del vaporizador, y estando también dicho circuito de acumulación de presión en comunicación con el espacio libre del segundo tanque.
7. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 1, comprendiendo además una fuente de energía (75) y un sensor de presión (82, 83) adaptado para detectar una presión del sistema y donde el sistema de control incluye un controlador presentando un circuito en comunicación con la fuente de energía y el dispositivo de inducción de flujo (60), incluyendo dicho circuito un relé de presión (71) en comunicación con el sensor de presión, cerrándose dicho relé de presión cuando la presión detectada por el sensor de presión cae por debajo de una presión mínima predeterminada para que se active el dispositivo de inducción de flujo.
- 45 8. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 7 donde:
- 50 el sensor de presión (82) detecta una presión en el interior del espacio libre del tanque; o
 - el sensor de presión detecta (83) una presión en el interior del circuito de acumulación de presión.

9. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 1, comprendiendo, además,

una fuente de energía (75), un sensor de presión (82, 83) adaptado para detectar una presión del sistema y un sensor de encendido adaptado para detectar cuándo se activa un interruptor de encendido (80) y donde el sistema de control incluye un controlador que presenta un circuito en comunicación con la fuente de energía y el dispositivo de inducción de flujo (60), incluyendo dicho circuito un relé de presión (71) en comunicación con el sensor de presión y un relé de encendido (70) en comunicación con el sensor de encendido, cerrándose dicho relé de presión cuando la presión detectada por el sensor de presión cae por debajo de una presión mínima predeterminada y cerrándose dicho relé de encendido cuando el sensor de encendido detecta que el interruptor de encendido está activado para que dicho dispositivo de inducción de flujo reciba energía desde la fuente de energía cuando los relés de presión y encendido están cerrados.

10. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 1 comprendiendo, además, una fuente de energía (75), un sensor de presión (82, 83) adaptado para detectar una presión del sistema y un sensor de funcionamiento del motor (84) adaptado para detectar cuándo está en funcionamiento un motor propulsado por el fluido criogénico y donde el sistema de control incluye un controlador que presenta un circuito en comunicación con la fuente de energía y el dispositivo de inducción de flujo (60), incluyendo dicho circuito un relé de presión (71) en comunicación con el sensor de presión y un relé de funcionamiento del motor (72) en comunicación con el sensor de funcionamiento del motor, cerrándose dicho relé de presión cuando la presión detectada por el sensor de presión cae por debajo de una presión mínima predeterminada y cerrándose dicho relé de funcionamiento del motor cuando el sensor de funcionamiento del motor detecta que el motor está en funcionamiento para que dicho dispositivo de inducción de flujo reciba energía desde la fuente de energía cuando los relés de presión y de funcionamiento del motor están cerrados.

11. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 10 donde el sensor de funcionamiento del motor incluye

- a) un sistema eléctrico en el vehículo (84); o
- b) un sensor de temperatura (86, 88) en comunicación con el circuito de acumulación de presión.

12. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 10 donde el sensor de funcionamiento del motor (84) incluye un sensor de temperatura (88) en comunicación con un espacio de intercambio de calor en torno al vaporizador.

13. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 1 comprendiendo, además, una fuente de energía (75), un sensor de presión (82, 83) adaptado para detectar una presión del sistema, un sensor de encendido adaptado para detectar cuándo está activado un interruptor de encendido (70) y un sensor de funcionamiento del motor (84) adaptado para detectar cuándo está en funcionamiento un motor propulsado por el fluido criogénico y donde el sistema de control incluye un controlador que presenta un circuito en comunicación con la fuente de energía y el dispositivo de inducción de flujo (60), incluyendo dicho circuito un relé de presión (71) en comunicación con el sensor de presión, un relé de encendido (70) en comunicación con el sensor de encendido y un relé de funcionamiento del motor (72) en comunicación con el sensor de funcionamiento del motor, cerrándose dicho relé de presión cuando la presión detectada por el sensor de presión cae por debajo de una presión mínima predeterminada, cerrándose dicho relé de encendido cuando el sensor de encendido detecta que el interruptor de encendido está activado y cerrándose dicho relé de funcionamiento del motor cuando el sensor de funcionamiento del motor detecta que el motor está en funcionamiento para que dicho dispositivo de inducción de flujo reciba energía desde la fuente de energía cuando los relés de presión, de encendido y de funcionamiento del motor están cerrados.

14. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 12 o 13 comprendiendo, además, un interruptor de derivación (73) conectado en paralelo con dicho relé de funcionamiento del motor.

15. Método para distribuir un fluido criogénico comprendiendo las etapas de:

- a) almacenamiento de líquido criogénico presurizado en un tanque (22) presentando un espacio libre (36);
 - b) retirada de líquido criogénico del tanque utilizando una línea de retirada de líquido (28);
 - c) vaporización del líquido criogénico retirado del tanque para crear un vapor;
 - d) distribución del vapor a un dispositivo de uso utilizando una línea de distribución de vapor (40);
- caracterizado por** la etapa de
- e) presurización del tanque mediante la retirada de vapor de la línea de distribución de vapor; e inducción de flujo del vapor al espacio libre en la parte superior del tanque a través de una línea de vapor terminando en una porción superior del tanque utilizando un dispositivo de inducción de flujo (52).

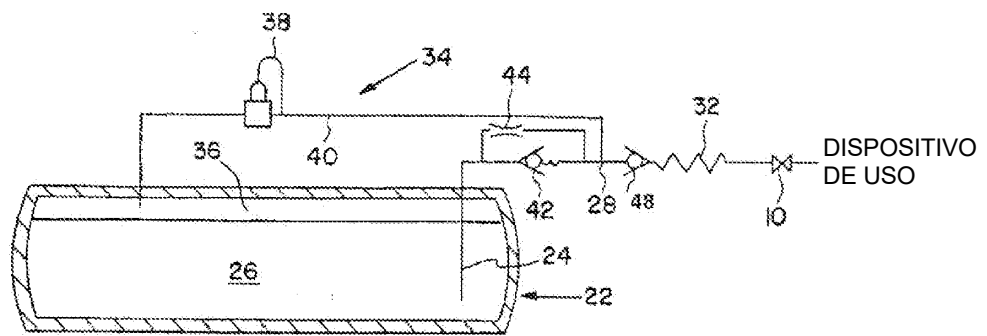
16. Método de distribución de un fluido criogénico según la reivindicación 15, comprendiendo, además

- A) la etapa de retirada de vapor del espacio libre (36) del tanque (22) y su envío a la línea de retirada de líquido (28) cuando el tanque excede una presión predeterminada; o

ES 2 751 399 T3

- B) la etapa de detección de una presión del sistema y realización de la etapa e) cuando la presión del sistema cae por debajo de una presión mínima predeterminada; o
- 5 C) las etapas de detección de una presión del sistema y detección de si un interruptor de encendido (70) está activado y realización de la etapa e) cuando la presión del sistema cae por debajo de una presión mínima predeterminada y el interruptor de encendido está activado; o
- D) las etapas de detección de una presión del sistema y detección de si un motor propulsado por el fluido criogénico está en funcionamiento y realización de la etapa e) cuando la presión del sistema cae por debajo de una presión mínima predeterminada y el motor está en funcionamiento; o
- 10 E) las etapas de detección de una presión del sistema, detección de si un interruptor de encendido está activado y detección de si un motor propulsado por el fluido criogénico está en funcionamiento y realización de la etapa e) cuando la presión del sistema cae por debajo de una presión mínima predeterminada, el interruptor de encendido está activado y el motor está en funcionamiento; o
- F) las etapas de:
- 15 f) almacenamiento de líquido criogénico presurizado en un segundo tanque (80b) presentando un espacio libre;
- g) retirada de líquido criogénico presurizado del segundo tanque utilizando una segunda línea de retirada de líquido; y donde la etapa c) incluye también la vaporización del líquido criogénico retirado del segundo tanque y la etapa e) incluye también la presurización del segundo tanque mediante la inducción de flujo de vapor criogénico retirado de la línea de distribución de vapor al espacio libre del segundo tanque
- 20 utilizando el dispositivo de inducción de flujo.

Figura 1



TÉCNICA ANTERIOR

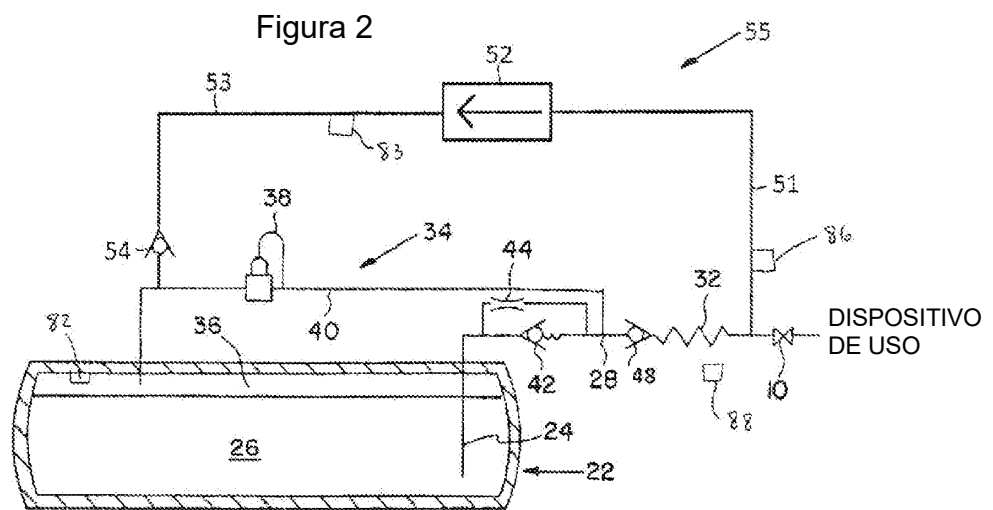


Figura 3

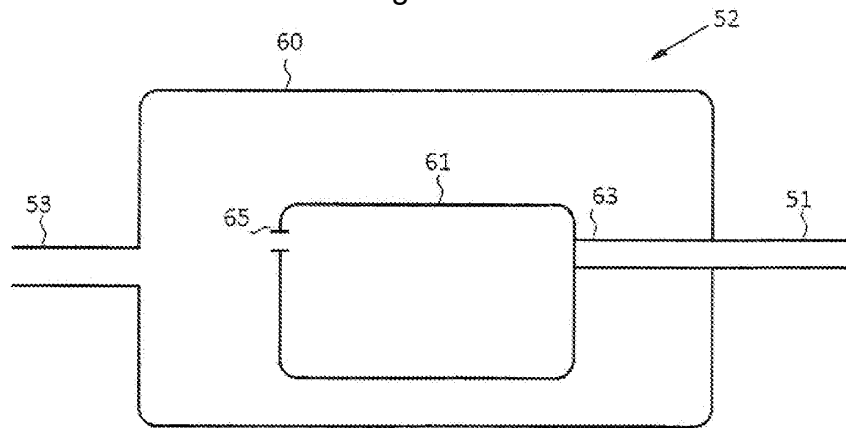


Figura 4

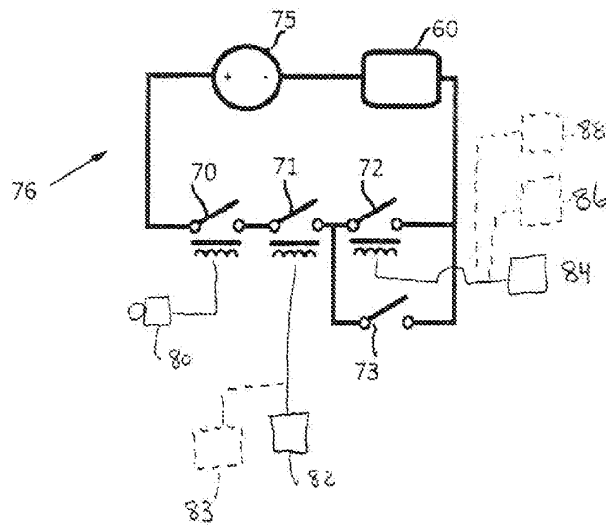


Figura 5

