

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 499**

51 Int. Cl.:

F02M 21/02 (2006.01)
F02M 21/06 (2006.01)
F17C 9/02 (2006.01)
B60K 15/03 (2006.01)
F17C 7/04 (2006.01)
F17C 13/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2014** **E 14154550 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019** **EP 2765296**

54 Título: **Sistema de distribución de fluido criogénico integrado**

30 Prioridad:

11.02.2013 US 201361763258 P

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

11.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GUSTAFSON, ERIK;
PATELCZYK, JEFF;
DAVIS, DAVID;
SABLE, MICHAEL;
SERENTILL, LUIS y
MURRAY, PETER**

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 741 499 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de distribución de fluido criogénico integrado

- 5 **[0001]** La aplicación reivindica prioridad en la solicitud de patente estadounidense provisional n.º 61/763,258, presentada el 11 de febrero de 2013, cuyos contenidos se incorporan en el presente documento mediante referencia.
- [0002]** La presente invención se refiere generalmente a sistemas de distribución de fluido criogénico y, más especialmente, a un sistema de distribución de fluido criogénico integrado.
- [0003]** En el documento US3197972A se describe un dispositivo para efectuar la vaporización de un gas licuado.
- 10 **[0004]** En el documento US2010/108687 se da a conocer un conjunto y sistema para el llenado de tanque, la retirada y la gestión de la presión de un líquido criogénico, donde el tanque para el fluido criogénico está provisto de un conjunto de conductos que provoca que el caudal del líquido criogénico entre y salga del tanque, se ventile el tanque y se controle el nivel de llenado del tanque.
- 15 **[0005]** En el documento CA263643A1, se da a conocer un sistema de control de presión que comprende conductos separados para suministrar gas licuado y vapor de un espacio criogénico definido por un tanque de almacenamiento.
- [0006]** En el documento DE102010007249A1, se da a conocer un intercambiador de calor proporcionado con una pared en forma de doble hélice.
- [0007]** El alcance de la presente invención se define en las reivindicaciones anexas.
- 20 **[0008]** Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de distribución de fluido criogénico integrado que comprende:
- a) un tanque que presenta un interior, una pared y una geometría;
 - b) una línea de recogida de combustible situada en el interior del tanque;
 - c) un vaporizador en comunicación fluida con la línea de recogida de combustible;
 - 25 d) estando situado dicho vaporizador fuera del tanque fijado a la pared y presentando una forma que se ajusta a la geometría del tanque y comprendiendo, además, una cubierta cilíndrica unida a una pared final del tanque y que rodea generalmente el vaporizador, siendo el vaporizador un intercambiador de calor de armazón y tubo que presenta un armazón que se ajusta a la geometría del tanque, incluyendo el vaporizador un tubo interno de fluido criogénico y un tubo interno de fluido de calentamiento y donde los tubos internos de fluido criogénico y de fluido de calentamiento presentan geometrías de hélice circular.
- 30 **[0009]** El sistema de distribución de fluido criogénico comprende una cubierta cilíndrica fijada a la pared final del tanque y rodeando generalmente el vaporizador.
- [0010]** En el sistema de distribución de fluido criogénico, el vaporizador es un intercambiador de calor de armazón y tubo que presenta un armazón que se ajusta a la geometría del tanque. El tanque puede ser cilíndrico y el armazón puede ser semicircular. El vaporizador incluye un tubo interno de fluido criogénico y un tubo interno de fluido de calentamiento. Los tubos internos de fluido criogénico y de fluido de calentamiento presentan geometrías de hélice circular.
- 35 **[0011]** La presente invención proporciona también un sistema de distribución de fluido criogénico integrado que comprende:
- a) un tanque que presenta un interior, una pared y una geometría;
 - 40 b) una línea de recogida de combustible situada en el interior del tanque;
 - c) un vaporizador en comunicación fluida con la línea de recogida de combustible;
 - d) estando situado dicho vaporizador fuera del tanque fijado a la pared y presentando una forma que se ajusta a la geometría del tanque; caracterizado por comprender, además, una cubierta cilíndrica unida a una pared final del tanque y rodeando generalmente el vaporizador, donde la pared del tanque es un primer cabezal y donde el vaporizador incluye un segundo cabezal unido al primer cabezal del tanque de manera que se defina un espacio de fluido de calentamiento entre el primer y el segundo cabezal, y un tubo interno de fluido criogénico se sitúa en el interior del espacio de fluido de calentamiento y en comunicación fluida con la línea de recogida de combustible.
 - 45
- [0012]** El sistema de distribución de fluido criogénico puede comprender, además:
- 50 e) una válvula de distribución en comunicación fluida con el vaporizador;

- f) una válvula de alivio de presión en comunicación fluida con el interior del tanque;
- g) un regulador en comunicación con la línea de recogida de combustible;
- i) donde la válvula de distribución, la válvula de alivio de presión y el regulador están rodeados generalmente por la cubierta; y
- 5 j) dicha cubierta rodea, además, por lo general, el vaporizador de manera que el vaporizador esté adaptado para suministrar calor para reducir la acumulación de hielo en la válvula de distribución, la válvula de alivio de presión y el regulador.
- [0013]** El regulador puede ser un regulador economizador y comprender, además, un regulador de presión de suministro situado en dicha cubierta.
- 10 **[0014]** En la presente exposición se describe un sistema de distribución de fluido criogénico integrado que comprende:
- a) un tanque que presenta un interior que contiene un suministro de líquido criogénico, una pared y una geometría;
- b) una línea de recogida de combustible situada en el líquido criogénico;
- 15 c) un vaporizador en comunicación fluida con la línea de recogida de combustible para que el líquido criogénico del tanque se vaporice en el vaporizador;
- d) estando situado dicho vaporizador fuera del tanque fijado a la pared y presentando una forma que se ajusta a la geometría del tanque.
- [0015]** El sistema de distribución de fluido criogénico comprende, además, una cubierta fijada a la pared final del tanque y, por lo general, rodeando el vaporizador.
- 20 **[0016]** El vaporizador puede ser un intercambiador de calor de armazón y tubo que presente un armazón que se ajuste a la geometría del tanque. El tanque puede ser cilíndrico y el armazón puede ser semicircular. El vaporizador puede incluir un tubo interno de fluido criogénico y un tubo interno de fluido de calentamiento y donde los tubos internos de fluido criogénico y fluido de calentamiento presentan geometrías de hélice circular.
- 25 **[0017]** La pared del tanque puede ser un primer cabezal y donde el vaporizador puede incluir un segundo cabezal unido al primer cabezal del tanque para poder definir un espacio de fluido de calentamiento entre el primer y el segundo cabezal y para poder colocar un tubo interno de fluido criogénico en el interior del espacio de fluido de calentamiento y en comunicación fluida con la línea de recogida de combustible.
- [0018]** El sistema de distribución de fluido criogénico puede comprender, además:
- 30 e) una válvula de distribución en comunicación fluida con el vaporizador;
- f) una válvula de alivio de presión en comunicación fluida con el interior del tanque;
- g) un regulador en comunicación con la línea de recogida de combustible;
- i) donde la válvula de distribución, la válvula de alivio de presión y el regulador están rodeados generalmente por la cubierta; y
- 35 j) dicha cubierta rodea, además, por lo general, el vaporizador de manera que el vaporizador esté adaptado para suministrar calor para reducir la acumulación de hielo en la válvula de distribución, la válvula de alivio de presión y el regulador.
- [0019]** El regulador puede ser un regulador economizador y comprender, además, un regulador de presión de suministro situado en dicha cubierta.
- 40 **[0020]** En la presente exposición se describe también un vaporizador para un tanque criogénico que presenta una geometría que comprende:
- a) un armazón que presenta un interior y una forma que se ajustan a la geometría del tanque criogénico;
- b) un puerto de entrada de fluido criogénico y un puerto de salida de fluido criogénico formados en el armazón;
- 45 c) un tubo interno de fluido criogénico situado en el interior del armazón y conectado entre el puerto de entrada de fluido criogénico y el puerto de salida de fluido criogénico;
- d) un puerto de entrada de fluido de calentamiento y un puerto de salida de fluido de calentamiento formados en el armazón; y

e) un tubo interno de fluido de calentamiento situado en el interior del armazón en relación de intercambio de calor con el tubo interno de fluido criogénico, estando conectado dicho tubo interno de fluido de calentamiento entre el puerto de entrada del fluido de calentamiento y el puerto de salida del fluido de calentamiento.

[0021] El armazón puede ser semicircular y los tubos internos de fluido criogénico y de fluido de calentamiento pueden presentar geometrías de hélice circular.

La figura 1 es una vista esquemática de una forma de realización del sistema de distribución de fluido criogénico integrado de la invención;

la figura 2 es una vista en perspectiva de una forma de realización del vaporizador del sistema de la figura 1;

la figura 3 es una vista en alzado lateral de un tanque equipado con una forma de realización del sistema de la figura 1; y

la figura 4 es una vista transversal del cabezal frontal representado con una posible forma de realización adicional del vaporizador del sistema de la figura 1.

[0022] La forma de realización de la invención descrita a continuación proporciona un sistema de distribución integrado de gas natural licuado (GNL) de un tanque de almacenamiento para un dispositivo de uso, como un motor de un vehículo propulsado con gas natural. Cabe entender que la invención se puede utilizar de manera alternativa para suministrar o distribuir otros tipos de fluidos criogénicos.

[0023] Con los sistemas de distribución GNL tradicionales, los componentes destacados, como el tanque, el vaporizador y las válvulas pueden ser subconjuntos separados instalados en varias ubicaciones del vehículo. De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, estos componentes están integrados en un único subconjunto. Al integrar todos los componentes en un subconjunto, ilustrado con líneas discontinuas como 5 en la figura 1, se puede reducir el esfuerzo para la instalación en el vehículo y la exigencia general de espacio para el montaje. Además, puede ser posible eliminar algunos componentes, como los dispositivos con exceso de caudal, que aparecerían tradicionalmente en sistemas que presentan múltiples subconjuntos. Asimismo, el calor procedente del vaporizador se puede utilizar para reducir la acumulación de hielo en los componentes de fontanería del tanque que permiten un mejor rendimiento en climas fríos.

[0024] La invención resulta especialmente adecuada para los usuarios que precisen un montaje sencillo y un espacio de montaje mínimo. Además, los usuarios de lugares con climas fríos se pueden beneficiar de esta.

[0025] Las formas de realización del concepto de tanque integrado para el sistema pueden incluir componentes con una geometría y/o funciones combinadas poco tradicionales. Por ejemplo, un vaporizador (descrito más adelante) diseñado para ajustarse a la forma del tanque o múltiples funciones eléctricas combinadas en un único dispositivo permite una reducción del espacio de montaje. Además, un único dispositivo mecánico puede estar configurado para realizar múltiples funciones, como el cierre y la prevención de exceso de caudal.

[0026] En la figura 1 se representa una forma de realización del sistema de la presente invención. Un tanque criogénico 6 contiene un producto criogénico, como GNL. Únicamente a modo de ejemplo, el tanque 6 puede tener forma cilíndrica. El manómetro 12 y el sistema de medición de nivel 8 indican el estado del producto criogénico en el tanque. Se proporciona un receptáculo lleno 10 para llenar el tanque y una válvula antirretorno 11 para impedir el retroceso del caudal. Más en concreto, durante el llenado, el GNL entra en el receptáculo 10, se desplaza a través de la válvula antirretorno 11 y asciende la línea de llenado 16 para salir al espacio cabezal del tanque 6.

[0027] Se utilizaron dispositivos de alivio de presión, como válvulas 17 y 19, para evitar la sobrepresión del tanque 6. La válvula de ventilación 20 junto con el receptáculo de ventilación 14 permiten la despresurización del tanque en caso de ser necesario para fines de abastecimiento o mantenimiento.

[0028] Una línea de recogida de combustible 18 presenta una apertura inferior en comunicación con el líquido del fondo del tanque 6. Durante el uso normal del sistema, es decir, durante la distribución o el suministro de GNL vaporizado, la válvula de líquido 22 se abre, mientras que la válvula de ventilación 20 se cierra. Para suministrar GNL, o distribuirlo al motor del vehículo o a otro dispositivo en uso, se abre la válvula de distribución automática 24. Debido a la presión en el espacio cabezal del tanque, cuando la válvula 24 se abre, el GNL sube la línea 18 y atraviesa la línea 26, incluyendo la válvula 22. El GNL circula a través del vaporizador 28, que vaporiza el GNL a una fase de vapor, que a continuación fluye hacia el dispositivo en uso a través de la válvula 24.

[0029] Existen una o varias protecciones en caso de fractura o rotura de la línea de combustible. Puede haber una válvula de exceso de caudal 30 para dirigir directamente un flujo de GNL a través de la línea 26 que exceda las características operativas normales en cuyo momento la válvula 30 se cierra. De manera alternativa, o junto con la protección anteriormente mencionada, un interruptor de baja temperatura 32 puede detectar la temperatura del combustible a continuación del vaporizador 28 y puede señalar el cierre de la válvula automática 24 en caso necesario. Esta última protección protege frente a fallos tales como la rotura de la línea de combustible entre el tanque 6 y el dispositivo de uso y frente a averías del propio vaporizador 28, incluyendo un insuficiente intercambio

de calor de caudal de fluido, dando como resultado ambas condiciones una baja temperatura del combustible a continuación del intercambiador de calor.

5 **[0030]** Se puede utilizar un regulador de presión de distribución 34 para limitar la distribución de presión del gas al dispositivo en uso si la presión máxima permitida del dispositivo en uso excede la configuración de presión de la válvula de alivio primaria 17.

10 **[0031]** En función de la presión del sistema, se puede expulsar vapor del tanque 6 a través del regulador economizador 36 que está conectado a la línea de recogida de combustible 18 a través de la línea 38 y se comunica con el espacio cabezal del tanque a través de las líneas 40 y 42. Cuando la presión del vapor en el espacio cabezal del tanque excede un nivel predeterminado, el regulador economizador 36 se abre para que el vapor del espacio cabezal circule a través de las líneas 42, 40 y 38 hacia las líneas 18 y 26, y finalmente fuera del tanque a través del regulador 34.

[0032] Mientras que, como se ha indicado anteriormente, la válvula manual 20 normalmente está cerrada, puede estar abierta durante el llenado para reducir la presión o el escape de gas de ventilación a la estación de combustible. La válvula manual 22 se puede cerrar para fines de mantenimiento.

15 **[0033]** Una forma de realización del vaporizador 28 de la figura 1 se indica como una vista en perspectiva en la figura 2. Como se representa en las figuras 2 y 3, el vaporizador se proporciona con una geometría conforme. Este dispositivo puede ser un intercambiador de calor de tipo armazón y tubo que emplee refrigerante de motor caliente para vaporizar el GNL frío. Más específicamente, el GNL de la línea 26 entra en el puerto 44 del vaporizador y sale del puerto 46 como vapor tras circular a través del tubo interno 48 (representado en la figura 3) que conecta los puertos 44 y 46. El refrigerante de motor caliente circula hacia el vaporizador 28 a través del puerto 50 y sale a través del puerto 52 tras circular a través del tubo interno 54 (representado con líneas discontinuas en la figura 3) que conecta los puertos 50 y 52. Una geometría externa posible para el armazón 56 del vaporizador es semicircular para ajustarse a un tanque cilíndrico, como se representa en la figura 3. Una posible geometría para los tubos internos 48 y 54 del vaporizador incluye una hélice circular, de nuevo como se ilustra en la figura 3.

25 **[0034]** Los componentes de las figuras 1 y 2 instaladas en un tanque, junto con componentes adicionales, se ilustran en la figura 3. Como se representa en la figura 3, los componentes están organizados de manera eficiente e integrados en un único subconjunto que encaja en una cubierta cilíndrica 62 unida a un pared final o cabezal del tanque para proporcionar un montaje compacto que ocupe el mínimo espacio en una instalación. La cubierta, que sobresale del extremo del tanque, como se representa en la figura 4, protege los componentes.

30 **[0035]** Una forma de realización adicional del vaporizador 28 (de la figura 1) se indica en general como 68 en la figura 4. En esta vista transversal, la forma de realización del vaporizador es integral al cabezal frontal 72 del tanque 6. Los tubos 74 que transportan y vaporizan el GNL están enrollados en torno al eje longitudinal del soporte 76 del tanque 6. Un segundo cabezal 78 encaja con los tubos y forma un espacio 82 en el que puede circular el fluido de intercambio de calor. Los componentes de fontanería representados en la figura 3 están montados de manera similar en el cabezal del tanque y se protegen del mismo modo mediante la cubierta 62.

35 **[0036]** A pesar de que se han mostrado y descrito las formas de realización preferidas de la invención, resultará evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar cambios y modificaciones en las mismas sin apartarse del alcance de la invención que queda definido mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de distribución de fluido criogénico integrado comprendiendo:

a) un tanque (6) que presenta un interior, una pared y una geometría;

b) una línea de recogida de combustible (18) situada en el interior del tanque;

5 c) un vaporizador (28) en comunicación fluida con la línea de recogida de combustible;

d) estando situado dicho vaporizador fuera del tanque fijado a la pared y presentando una forma que se ajusta a la geometría del tanque;

caracterizado por comprender, además, una cubierta cilíndrica (62) unida a una pared final del tanque y rodeando generalmente el vaporizador, siendo el vaporizador (28) un intercambiador de calor de armazón y tubo que presenta un armazón que se ajusta a la geometría del tanque (6), incluyendo el vaporizador un tubo interno de fluido criogénico (48) y un tubo interno de fluido de calentamiento (54) y donde los tubos internos de fluido criogénico y de fluido de calentamiento presentan geometrías de hélice circular.

2. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 1 donde el tanque (6) es cilíndrico y el armazón (56) es semicircular.

15 3. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 1, comprendiendo, además:

e) una válvula de distribución (24) en comunicación fluida con el vaporizador (28,68);

f) una válvula de alivio de presión (17,19) en comunicación fluida con el interior del tanque (6);

g) un regulador (36) en comunicación con la línea de recogida de combustible (18), opcionalmente donde el regulador es un regulador economizador y comprende, además, un regulador de presión de distribución (34) situado en el interior de dicha cubierta (62);

20 i) donde la válvula de distribución, la válvula de alivio de presión y el regulador están normalmente rodeados por la cubierta unida a la pared del tanque; y

j) dicha cubierta rodea generalmente el vaporizador de manera que el vaporizador esté adaptado para proporcionar calor para reducir la acumulación de hielo en la válvula de distribución, la válvula de alivio de presión y el regulador.

4. Sistema de distribución de fluido criogénico según cualquier reivindicación anterior donde la cubierta (62) sobresale del final del tanque (6).

5. Sistema de distribución de fluido criogénico según la reivindicación 1 o 2 donde el armazón (56) presenta una sección transversal circular.

30 6. Sistema de distribución de fluido criogénico integrado comprendiendo:

a) un tanque (6) que presenta un interior, una pared y una geometría;

b) una línea de recogida de combustible (18) situada en el interior del tanque;

c) un vaporizador (28) en comunicación fluida con la línea de recogida de combustible;

d) estando situado dicho vaporizador fuera del tanque fijado a la pared y presentando

35 una forma que se ajusta a la geometría del tanque;

caracterizado por comprender, además, una cubierta cilíndrica (62) unida a una pared final del tanque y rodeando generalmente el vaporizador;

40 donde la pared del tanque (6) es un primer cabezal (72) y donde el vaporizador incluye un segundo cabezal (78) unido al primer cabezal del tanque para definir un espacio de fluido de calentamiento (82) entre el primer y el segundo cabezal y un tubo interno de fluido criogénico (74) se coloque en el interior del espacio de fluido de calentamiento y en comunicación fluida con la línea de recogida de combustible (18).

Figura 1

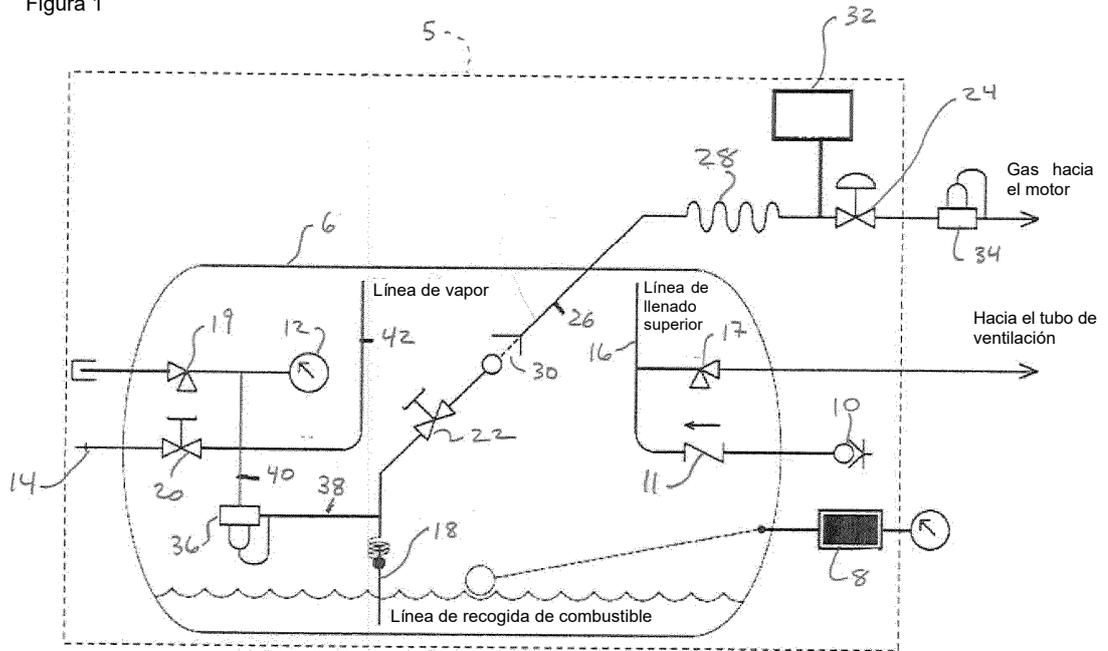


Fig. 2

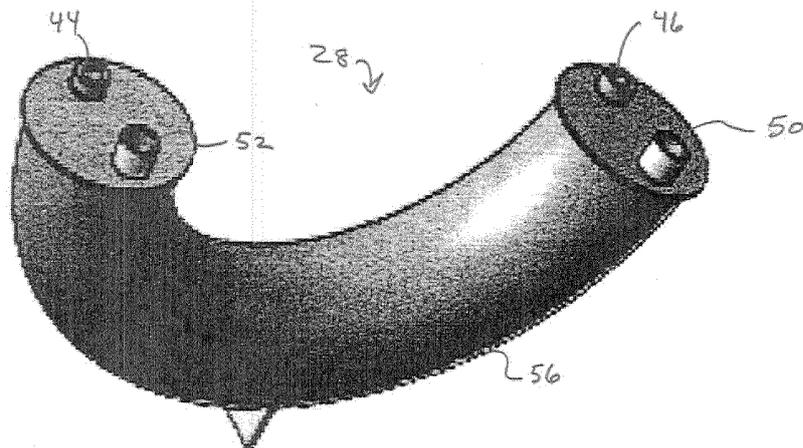


Figura 3

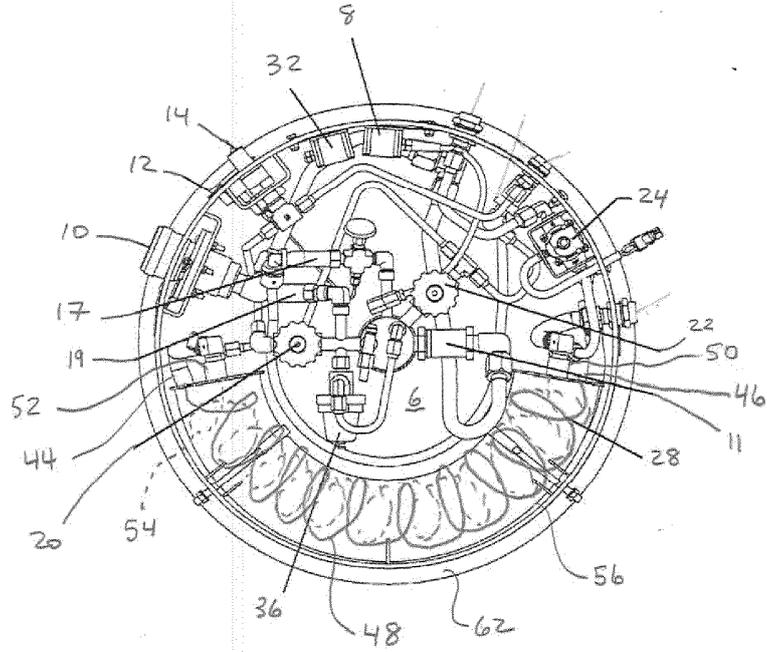


Figura 4

