

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 300**

51 Int. Cl.:

B01D 19/00 (2006.01)

G01N 1/10 (2006.01)

G01N 1/22 (2006.01)

G01N 1/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2011 E 11161559 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 2380646**

54 Título: **Instalación y procedimiento de caracterización de gases disueltos en un líquido**

30 Prioridad:

22.04.2010 FR 1053064

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

21.06.2018

73 Titular/es:

**ENGIE (100.0%)
1 Place Samuel de Champlain
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**TASTARD, CHRISTOPHE;
GLEIZE, PHILIPPE y
TOQUET, ALAIN**

74 Agente/Representante:

STEPHANN, Valérie

ES 2 673 300 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

Instalación y procedimiento de caracterización de gases disueltos en un líquido

5 La invención se refiere, de manera general, a la gestión de recursos energéticos.

De manera más precisa, la invención se refiere, según un primer aspecto, a una instalación de caracterización de gases disueltos en un líquido, comprendiendo esta instalación al menos un circuito de fluido que incluye una primera y una segunda rama, presentando la primera rama un primer extremo para la admisión del líquido y un segundo extremo que se conecta a la segunda rama y comprendiendo cada rama al menos una válvula.

Se conoce una instalación de este tipo, por ejemplo, de la solicitud de patente japonesa JP 59 026031.

15 resulta conocido el almacenamiento del gas combustible para asegurar su suministro óptimo a los consumidores, incluso durante los picos de consumo o durante un fallo potencial de un proveedor.

También se conoce, para ello, el almacenamiento del gas en una capa acuífera. En esta configuración, el gas procedente de yacimientos y encaminado por la red de transporte, se inyecta en una roca porosa que contiene agua. Una pequeña parte de este gas natural se encuentra, por tanto, disuelto en el agua del acuífero.

20 En el marco del seguimiento de la actividad de estos almacenamientos, es necesario recabar datos cuantitativos sobre los contenidos de gas disuelto en el agua de la capa acuífera de almacenamiento.

Para ello, se toman unas muestras de agua a la presión de almacenamiento (que llega hasta 8 MPa (80 bar) en el fondo del pozo) y se conservan en unas cápsulas de titanio.

Estas cápsulas se llevan a continuación, a un laboratorio donde se extrae el gas disuelto y se analiza.

30 Para optimizar esta operación de caracterización, conviene extraer el conjunto de gases disueltos, determinar su volumen y proceder a su análisis.

Resulta conocido el proceder a esta operación por medio de un equipo que utiliza una bomba de mercurio. El principio consiste en poner al vacío la cápsula que contiene la muestra líquida y en arrastrar el gas mediante un flujo de mercurio. El gas disuelto se recupera a continuación, en una probeta para determinar su volumen y luego se transfiere hacia un analizador.

Estas manipulaciones son, no obstante, muy largas y limitantes debido sobre todo a la toxicidad del mercurio y a la complejidad del equipo.

40 Se han propuesto numerosas técnicas para la caracterización de los gases disueltos en líquidos, concretamente, en aceite o en agua de mar.

Se aportan ejemplos de estas técnicas en los documentos de patentes US6602327, US4853006, US2060242, US20030084916, US5645625 y US5183486.

45 No obstante, en la mayoría de estas técnicas, el gas se extrae sin que la totalidad del volumen de gas disuelto pueda recogerse y medirse.

Aunque, en algunos casos, una estimación de la cantidad de gases disueltos pueda efectuarse en función de unos cálculos termodinámicos (equilibrio entre la fase gaseosa y la fase líquida), las técnicas de extracción parcial de los gases disueltos no permiten determinar la composición exacta de los gases disueltos. En efecto, los gases ligeros se extraen más fácilmente, lo que conlleva un empobrecimiento en gases pesados de la muestra gaseosa extraída. El gas extraído no es por tanto representativo de la calidad de los gases disueltos en el fluido.

55 Otras técnicas, por ejemplo, las descritas en los documentos de patente US3968678, US4681601 y US4394635, se han propuesto para evaluar de manera indirecta el volumen de gases disueltos, sin proceder a la extracción de estos últimos.

60 No obstante, estas técnicas no permiten obtener en absoluto una información aprovechable sobre la naturaleza de los gases disueltos.

En este contexto, la presente invención tiene por objeto proponer una instalación según la reivindicación 1 y un procedimiento según la reivindicación 7 que permita al menos extraer, de manera simple y rápida, los gases disueltos en una muestra líquida con una fiabilidad tal que la naturaleza de los gases disueltos pueda determinarse al menos en una etapa posterior.

65

Con este fin, la instalación de la invención, por lo demás conforme a la definición genérica que se ofrece en el preámbulo anterior, está esencialmente caracterizada por que la primera rama comprende, en serie en este orden entre su primer y segundo extremos, una primera válvula, un primer recipiente adecuado para recoger el líquido, una segunda válvula diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre la entrada de fluido y este primer recipiente, y una trampa diseñada para atrapar el vapor del líquido, por que la segunda rama comprende un tronco común estanco conectado al segundo extremo de la primera rama, una tercera válvula diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre la primera rama y el tronco común, un grupo de bombeo, una cuarta válvula diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre el tronco común y este grupo de bombeo, una quinta válvula diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre la primera rama y este grupo de bombeo, estando esta quinta válvula conectada a la primera rama entre el primer recipiente y la trampa de vapor, un primer recinto de volumen variable, una sexta válvula diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre el tronco común y este recinto de volumen variable, unos medios de medición conectados al menos selectivamente al tronco común y que incluyen al menos un sensor de presión y una séptima válvula que permite conectar el tronco común a dicho sensor de presión o a una botella de gas neutro a presión.

Además, lo prudente es prever que esta instalación comprenda una cápsula de muestreo del líquido conectada selectivamente al primer extremo de la primera rama y cuya primera válvula controle su apertura, que el primer recipiente esté a una temperatura controlada y de emisión de ultrasonidos y que los medios de medición comprendan un sensor de temperatura.

Preferentemente, esta instalación además comprende un receptor de gases vinculado a la tercera válvula y constituido por un analizador de gases o por un segundo recinto de volumen variable para la recogida del gas extraído, estando dicha tercera válvula diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre el tronco común y este receptor.

Los medios de medición de presión comprenden, por ejemplo, al menos un sensor de presión adecuado para medir presiones al menos iguales a 100 P (1 mbar) y al menos un sensor de presión adecuado para medir unas presiones como máximo iguales a 0,1 P (0,001 mbar).

Ventajosamente, el grupo de bombeo comprende una bomba primaria y una bomba turbomolecular.

En el modo de realización preferido de la invención, la cápsula comprende un cilindro, un pistón y un resorte, delimitando el pistón junto con el cilindro una cámara estanca de volumen variable adecuada para contener el líquido y el resorte que solicita el pistón en un sentido adecuado para reducir el volumen de la cámara.

En el caso de que el líquido esté esencialmente constituido por agua, el primer recipiente de temperatura controlada puede llevarse a una temperatura de 0 grados y la trampa de vapor comprende, por ejemplo, un segundo recipiente de temperatura controlada llevado a una temperatura como máximo igual a -10 grados y típicamente del orden de -20 grados.

La invención también se refiere a un procedimiento de caracterización de gases disueltos, a una presión determinada, en un líquido, comprendiendo este procedimiento al menos una etapa de extracción, que implementa una instalación tal como la descrita anteriormente y que está caracterizada por que la etapa de extracción comprende al menos las operaciones que consisten en:

- (a) tomar, a la presión determinada, una muestra de líquido en la cápsula estanca de volumen conocido;
- (b) estando la primera válvula de la instalación cerrada, conectar la cápsula al primer extremo de la primera rama;
- (c) estando la tercera válvula de la instalación abierta en el sentido de la conexión con la primera rama / tronco común, estando la séptima válvula abierta en el sentido del tronco común / sensor de presión, abrir la segunda, cuarta, quinta y sexta válvulas y activar temporalmente el grupo de bombeo para poner al vacío la primera rama y el tronco común del circuito de fluido;
- (d) cerrar la cuarta y quinta válvulas para aislar el grupo de bombeo, y cerrar la tercera y séptima válvulas;
- (e) abrir la primera válvula para transferir al primer recipiente el líquido contenido previamente en la cápsula, y volver a cerrar la primera válvula;
- (f) dejar que se establezca un equilibrio térmico entre el primer recipiente y la trampa de vapor, después abrir la tercera válvula en el sentido de la primera rama / tronco común;
- (g) dejar que se establezca un equilibrio, después medir la presión y la temperatura en el tronco común y en el recinto de volumen variable para deducir la cantidad de gas extraído.

Preferentemente, la operación (c) se implementa poniendo el circuito de fluido al vacío con una presión como máximo igual a 0,1 P (0,001 mbar).

En el caso de que el procedimiento se implemente en una instalación que incluye un receptor de gases extraídos, tal como un analizador o un segundo recinto de volumen variable para la recogida del gas extraído, este procedimiento también puede completarse por medio de una etapa que incluye a su vez las operaciones que consisten en:

- (h) cerrar la tercera válvula;
- (i) comprimir a una presión predeterminada el gas extraído;
- (j) poner al vacío el receptor de gases y la parte del tronco común entre este receptor y la tercera válvula; y
- (k) abrir la tercera válvula en el sentido de un paso de tronco común / receptor de gases y vaciar el recinto de volumen variable para hacer pasar el gas que contiene hacia el receptor de gases.

Este procedimiento de caracterización puede entonces comprender fácilmente una operación complementaria (1) que consiste en analizar el gas enviado al receptor de gases.

El procedimiento de la invención también puede comprender al menos una etapa de reiteración que incluye a su vez las operaciones que consisten en:

- (m) cerrar la tercera válvula, abrir la cuarta, sexta y séptima válvulas en el sentido del tronco común / sensor de presión y activar temporalmente el grupo de bombeo para poner al vacío el tronco común del circuito de fluido;
- (n) cerrar la cuarta y séptima válvulas para aislar el grupo de bombeo del tronco común;
- (o) repetir la operación (f);
- (p) repetir la operación (g);
- (q) repetir la operación (h);
- (r) repetir la operación (i);
- (s) repetir la operación (j);
- (t) repetir la operación (k); y
- (u) repetir la operación (1).

La operación (i) que consiste en comprimir a una presión predeterminada el gas extraído, ventajosamente, se implementa reduciendo el volumen del recinto de volumen variable y/o abriendo la séptima válvula para hacer que la botella de gas neutro a presión se comunique con el tronco común.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán claramente de manifiesto a partir de la descripción que se hace a continuación, a modo indicativo pero nada limitativo, con referencia al dibujo adjunto cuya única figura es un esquema de una instalación conforme a la invención.

Como se ha anunciado anteriormente, la invención se refiere a una instalación de caracterización de gases disueltos en un líquido.

Esta instalación comprende al menos una cápsula 1 de muestreo del líquido y un circuito de fluido formado esencialmente por una primera rama 2 y una segunda rama 3.

La primera rama 2 presenta un extremo 201 susceptible de conectarse a la cápsula 1 y un segundo extremo 202 que se conecta a la segunda rama 3.

Esta primera rama 2 comprende, en serie en este orden entre sus extremos 201 y 202, una primera válvula 41, un primer recipiente 21, una segunda válvula 42 y un segundo recipiente 22 que forman una trampa de vapor.

La primera válvula 41 controla la apertura de la cápsula 1, mientras que la segunda válvula 42 está diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre la cápsula 1 y el primer recipiente 21.

Este primer recipiente 21, que tiene sobre todo la función de recibir el líquido contenido en la cápsula 1, se lleva a una temperatura regulada, por ejemplo, en torno a 0 grados en el caso de que este líquido esté esencialmente constituido por agua.

Preferentemente, este recipiente 21 está diseñado para emitir ultrasonidos y presenta un volumen comprendido entre un 120 % y un 150 % del volumen de la cápsula 1.

El segundo recipiente 22, que está diseñado para atrapar el vapor del líquido contenido en la cápsula 1, se lleva a una temperatura inferior a -10 grados y, por ejemplo, del orden de -20 grados en el caso de que el líquido esté constituido esencialmente por agua.

La segunda rama 3 del circuito de fluido comprende al menos un tronco común 31 estanco, un grupo de bombeo 32, un primer recinto 33 de volumen variable, unos medios de medición 34-37 y al menos cinco válvulas complementarias 43 a 47.

El tronco común 31 estanco está conectado al segundo extremo 202 de la primera rama 2 del circuito de fluido, estando la tercera válvula 43 precisamente diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre esta primera rama 2 y este tronco común 31.

El grupo de bombeo 32 ventajosamente comprende una bomba primaria y una bomba turbomolecular.

La cuarta válvula 44 está diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre el tronco común 31 y este grupo de bombeo 32.

5 La quinta válvula 45 está diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre la primera rama 2 del circuito de fluido y este grupo de bombeo 32.

El recinto 33 de volumen variable es asimilable a un fuelle mecánico que permite reducir los volúmenes muertos una vez contraído.

10 La sexta válvula 46 está diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre el tronco común 31 de la segunda rama 3 y este recinto 33 de volumen variable.

15 Los medios de medición 34 a 37 están conectados al menos selectivamente al tronco común 31 e incluyen al menos un sensor de presión 34 y un sensor de temperatura 37, estando este último diseñado al menos para medir unas temperaturas entre -10 grados y 30 grados Celsius.

La séptima válvula 47 permite conectar el tronco común 31 al sensor de presión 34 mencionado anteriormente o a una botella 38 de gas neutro a presión.

20 Se puede prever una octava válvula 48 entre el primer recipiente 21 y el segundo recipiente 22.

25 Los medios de medición 34 a 37 comprenden, por ejemplo, un sensor de presión 36 adecuado para medir unas presiones al menos iguales a 100 P (1 mbar) y uno o dos sensores de presión tales como el 34 y el 35, adecuados para medir presiones como máximo iguales a 0,1 P (0,001 mbar).

Preferentemente, la instalación de la invención además comprende un receptor de gases 39 constituido por un analizador de gases o por un segundo recinto de volumen variable para la recogida del gas extraído.

30 Este receptor de gases 39 está vinculado a la tercera válvula 43 que tiene asimismo como función interrumpir o establecer una comunicación entre este receptor 39 y el tronco común 31 de la segunda rama 3.

La cápsula 1 ventajosamente comprende un cilindro 11, un pistón 12 y un resorte 13.

35 El cilindro 11 está realizado, por ejemplo, de titanio y diseñado para resistir presiones elevadas, por ejemplo, del orden de 8 MPa (80 bar).

El pistón 12, que está montado móvil en el cilindro 11, delimita con este cilindro una cámara 14 estanca de volumen variable adecuada para contener la muestra de líquido en la que están disueltos los gases.

40 Por último, el resorte 13 tiene la función de aplicar sobre el pistón 12 una fuerza elástica en un sentido adecuado para reducir el volumen de la cámara 14.

El procedimiento de la invención, que preferentemente implementa una instalación tal como la descrita anteriormente, comprende, en su forma más completa, las operaciones que consisten en:

- 45
- (a) tomar, a la presión determinada, una muestra de líquido en la cápsula 1 estanca de volumen conocido;
 - (b) estando la primera válvula 41 de la instalación cerrada, conectar la cápsula 1 al primer extremo 201 de la primera rama 2;
 - 50 (c) estando la tercera válvula 43 de la instalación abierta en el sentido de la conexión de la primera rama 2 / tronco común 31, estando la séptima válvula 47 abierta en el sentido del tronco común 31 / sensor de presión 34, abrir la segunda, cuarta, quinta y sexta válvulas 42, 44, 45 y 46, así como la octava válvula 48 si existe y activar temporalmente el grupo de bombeo 32 para poner al vacío la primera rama 2 y el tronco común 31 del circuito de fluido;
 - 55 (d) cerrar la cuarta y quinta válvulas 44 y 45 para aislar el grupo de bombeo y cerrar la tercera y séptima válvulas 43 y 47;
 - (e) abrir la primera válvula 41 para transferir al primer recipiente 21 el líquido contenido previamente en la cápsula 1 y volver a cerrar la primera válvula 41;
 - (f) dejar que se establezca un equilibrio térmico entre el primer recipiente 21 y la trampa de vapor 22, después abrir la tercera válvula 43 en el sentido de la primera rama 2 / tronco común 31;
 - 60 (g) dejar que se establezca un equilibrio, después medir la presión y la temperatura en el tronco común 31 y en el recinto 33 de volumen variable para deducir la cantidad de gas extraído;
 - (h) cerrar la tercera válvula 43;
 - (i) comprimir a una presión predeterminada el gas extraído;
 - 65 (j) poner al vacío el receptor de gases 39 y la parte del tronco común 31 entre este receptor 39 y la tercera válvula 43;

(k) abrir la tercera válvula 43 en el sentido de un paso de tronco común 31 / receptor de gases 39 y vaciar el recinto 33 de volumen variable para hacer pasar el gas que contiene hacia el receptor de gases 39; y
(l) analizar el gas enviado al receptor de gases 39.

5 Preferentemente, la operación (c) se implementa poniendo el circuito de fluido al vacío con una presión como máximo igual a 0,1 P (0,001 mbar).

10 La operación (i) que consiste en comprimir a una presión predeterminada el gas extraído se implementa, por ejemplo, reduciendo el volumen del recinto 33 de volumen variable y/o abriendo la séptima válvula 47 para hacer que la botella 38 de gas neutro a presión se comuniquen con el tronco común 31.

Ventajosamente, el procedimiento de la invención también puede comprender al menos una etapa de reiteración que incluye a su vez las operaciones que consisten en:

15 (m) cerrar la tercera válvula 43, abrir la cuarta, sexta y séptima válvulas 44, 46 y 47 en el sentido del tronco común 31 / sensor de presión 34 y activar temporalmente el grupo de bombeo 32 para poner al vacío el tronco común 31 del circuito de fluido;
(n) cerrar la cuarta y séptima válvulas 44 y 47 para aislar el grupo de bombeo 32 del tronco común 31;
20 (o) repetir la operación (f);
(p) repetir la operación (g);
(q) repetir la operación (h);
(r) repetir la operación (i);
(s) repetir la operación (j);
25 (t) repetir la operación (k); y
(u) repetir la operación (l).

REIVINDICACIONES

1. Instalación de caracterización de gases disueltos en un líquido, comprendiendo esta instalación al menos un circuito de fluido que incluye una primera y segunda ramas (2, 3), presentando la primera rama (2) un primer extremo (201) para la admisión del líquido y un segundo extremo (202) que se conecta a la segunda rama (3) y comprendiendo cada rama al menos una válvula, comprendiendo la primera rama (2) una cápsula (1) de muestreo del líquido selectivamente conectada al primer extremo (201) de la primera rama (2), y en serie en este orden entre su primer y segundo extremos (201, 202), una primera válvula (41) que controla la apertura de dicha cápsula (1), un primer recipiente (21) a temperatura controlada y de emisión de ultrasonidos adecuado para recoger el líquido, una segunda válvula (42) diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre la entrada de fluido (201) y este primer recipiente (21), y una trampa (22) diseñada para atrapar el vapor del líquido, comprendiendo la segunda rama (3) un tronco común (31), estanco, conectado al segundo extremo (202) de la primera rama (2), una tercera válvula (43) diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre la primera rama (2) y el tronco común (31), un grupo de bombeo (32), una cuarta válvula (44) diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre el tronco común (31) y este grupo de bombeo (32), una quinta válvula (45) diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre la primera rama (2) y este grupo de bombeo (32), estando esta quinta válvula (45) conectada a la primera rama (2) entre el primer recipiente (21) y la trampa de vapor (22), un primer recinto (33) de volumen variable, una sexta válvula (46) diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre el tronco común (31) y este recinto (33) de volumen variable, unos medios de medición (34-37) conectados al menos selectivamente al tronco común (31) y que incluyen al menos un sensor de presión (34) y un sensor de temperatura (37), y una séptima válvula (47) que permite conectar el tronco común (31) a dicho sensor de presión (34) o a una botella (38) de gas neutro a presión.
2. Instalación de caracterización según la reivindicación 1, caracterizada por que además comprende un receptor de gases (39) vinculado a la tercera válvula (43) y constituido por un analizador de gases o por un segundo recinto de volumen variable para la recogida del gas extraído, estando dicha tercera válvula diseñada para interrumpir o establecer una comunicación entre el tronco común (31) y este receptor (39).
3. Instalación de caracterización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los medios de medición (34-37) comprenden al menos un sensor de presión (36) adecuado para medir unas presiones al menos iguales a 100 P (1 mbar) y al menos un sensor de presión (34, 35) adecuado para medir unas presiones como máximo iguales a 0,1 P (0,001 mbar).
4. Instalación de caracterización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el grupo de bombeo (32) comprende una bomba primaria y una bomba turbomolecular.
5. Instalación de caracterización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la cápsula (1) comprende un cilindro (11), un pistón (12) y un resorte (13), delimitando el pistón (12) junto con el cilindro (11) una cámara (14) estanca de volumen variable adecuada para contener el líquido y el resorte (13) que solicita el pistón (12) en un sentido adecuado para reducir el volumen de la cámara (14).
6. Instalación de caracterización según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el primer recipiente (21) se lleva a una temperatura de 0 grados y por que la trampa de vapor (22) comprende un segundo recipiente (22) cuya temperatura está controlada y que es como máximo igual a -10 grados.
7. Procedimiento de caracterización de gases disueltos, a una presión determinada, en un líquido, comprendiendo este procedimiento al menos una etapa de extracción, que implementa una instalación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y que está caracterizado por que la etapa de extracción comprende al menos las operaciones que consisten en:
- (a) tomar, a la presión determinada, una muestra de líquido en la cápsula (1) estanca de volumen conocido;
 - (b) estando la primera válvula (41) de la instalación cerrada, conectar la cápsula (1) al primer extremo (201) de la primera rama (2);
 - (c) estando la tercera válvula (43) de la instalación abierta en el sentido de la conexión de la primera rama (2) / tronco común (31), estando la séptima válvula (47) abierta en el sentido del tronco común (31) / sensor de presión (34), abrir la segunda, cuarta, quinta y sexta válvulas (42, 44, 45, 46), y activar temporalmente el grupo de bombeo (32) para poner al vacío la primera rama (2) y el tronco común (31) del circuito de fluido;
 - (d) cerrar la cuarta y quinta válvulas (44, 45) para aislar el grupo de bombeo, y cerrar la tercera y séptima válvulas (43, 47);
 - (e) abrir la primera válvula (41) para transferir al primer recipiente (21) el líquido contenido previamente en la cápsula (1), y volver a cerrar la primera válvula (41);
 - (f) dejar que se establezca un equilibrio térmico entre el primer recipiente (21) y la trampa de vapor (22), después abrir la tercera válvula (43) en el sentido de la primera rama (2) / tronco común (31);
 - (g) dejar que se establezca un equilibrio, después medir la presión y la temperatura en el tronco común (31) y en el recinto (33) de volumen variable para deducir la cantidad de gas extraído.

8. Procedimiento de caracterización según la reivindicación 7, caracterizado por que la operación (c) se implementa poniendo el circuito de fluido al vacío con una presión como máximo igual a 0,1 P (0,001 mbar).
- 5 9. Procedimiento de caracterización según una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, que implementa una instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6 combinada con la reivindicación 2, caracterizado por que además comprende una etapa que incluye ella misma las operaciones que consisten en:
- 10 (h) cerrar la tercera válvula (43);
(i) comprimir a una presión predeterminada el gas extraído;
(j) poner al vacío el receptor de gases (39) y la parte del tronco común (31) entre este receptor (39) y la tercera válvula (43); y
(k) abrir la tercera válvula (43) en el sentido de un paso de tronco común (31) / receptor de gases (39) y vaciar el recinto (33) de volumen variable para hacer pasar el gas que contiene hacia el receptor de gases (39).
- 15 10. Procedimiento de caracterización según la reivindicación 9, caracterizado por que comprende una operación complementaria (1) que consiste en analizar el gas enviado al receptor de gases (39).
- 20 11. Procedimiento de caracterización según la reivindicación 10, caracterizado por que además comprende al menos una etapa de reiteración que incluye a su vez las operaciones que consisten en:
- (m) cerrar la tercera válvula, abrir la cuarta, sexta válvulas y la séptima válvula en el sentido del tronco común / sensor de presión y activar temporalmente el grupo de bombeo para poner al vacío el tronco común del circuito de fluido;
(n) cerrar la cuarta y séptima válvulas para aislar el grupo de bombeo del tronco común;
- 25 (o) repetir la operación (f);
(p) repetir la operación (g);
(q) repetir la operación (h);
(r) repetir la operación (i);
(s) repetir la operación (j);
- 30 (t) repetir la operación (k); y
(u) repetir la operación (1).
- 35 12. Procedimiento de caracterización según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que la operación (i) que consiste en comprimir a una presión predeterminada el gas extraído se implementa reduciendo el volumen del recinto (33) de volumen variable y/o abriendo la séptima válvula (47) para hacer que la botella (38) de gas neutro a presión se comuniquen con el tronco común (31).
- 40 13. Procedimiento de caracterización según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado por que el líquido está esencialmente constituido por agua.

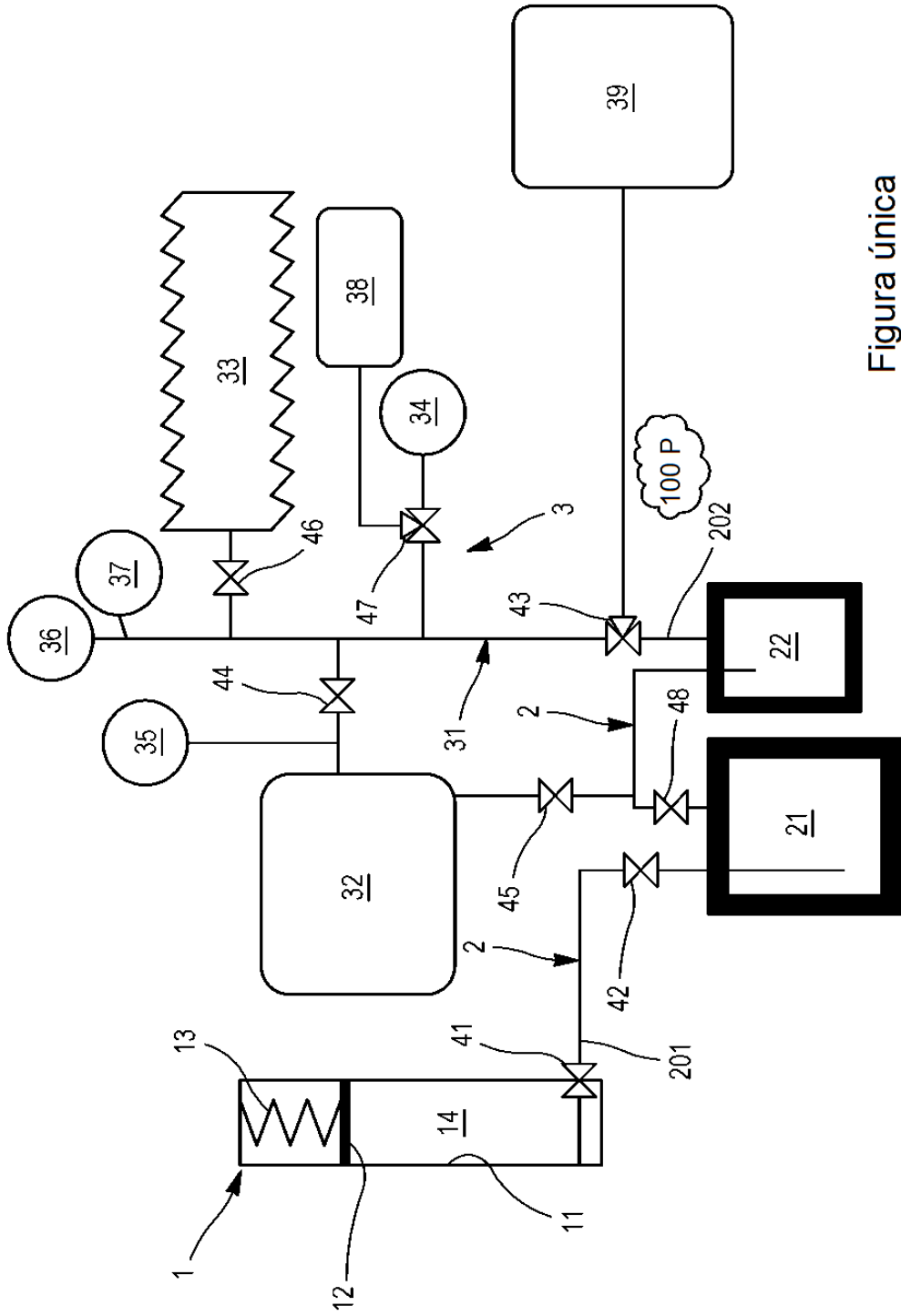


Figura única