

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 691**

51 Int. Cl.:

C10G 31/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2008 PCT/NZ2008/000080**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2008 WO08127131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2008 E 08753841 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 2139585**

54 Título: **Regenerador para deshidratar aceite mejorado y procedimiento para regenerar un filtro en línea**

30 Prioridad:

17.04.2007 NZ 55456307

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

26.04.2018

73 Titular/es:

**CROPP, MARTIN (100.0%)
53 SCARBOROUGH ROAD SUMNER
CHRISTCHURCH 8081, NZ**

72 Inventor/es:

CROPP, MARTIN

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 665 691 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

Regenerador para deshidratar aceite mejorado y procedimiento para regenerar un filtro en línea

Campo de la invención

5 La presente invención es un procedimiento para regenerar un medio filtrante adsorbente en unidades de deshidratación utilizadas para deshidratar aceites, en este caso, se utiliza el término aceite para describir cualquier líquido que sea inmiscible en agua, tales como los utilizados para transformadores y tintas. Aunque se utiliza el término deshidratar, se pretende que incluya la eliminación de gases u otras sustancias contaminantes fluidas del aceite

Antecedentes

10 La industria de suministro eléctrico utiliza muchos transformadores para cambiar la tensión del suministro para la transmisión, mejorando la eficacia de la red de transmisión. Los transformadores utilizan de manera más habitualmente un aceite aislante y celulosa para aislar y separar los devanados, saturándose rápidamente la celulosa con el aceite aislante poco después de que se añada el aceite. A veces se colocan los transformadores bajo un vacío parcial antes de que se añada el aceite para acelerar este procedimiento. Por lo tanto, el aceite se encuentra en contacto íntimo con todos los conductores y cualquier reducción en sus propiedades aislantes o dieléctricas puede tener efectos perjudiciales, si no catastróficos. La eficacia puede reducirse o el aceite puede dejar de ser un aislante eficaz lo que tendría como resultado una descarga disruptiva.

Una de las sustancias contaminantes comunes que afecta a las propiedades de la celulosa/aceite y a las propiedades del aceite es agua. Un elevado contenido de agua en el aceite o en la celulosa puede:

- 20 1. Reducir las propiedades dieléctricas del aceite y del aceite/celulosa.
2. Reducir las propiedades aislantes del aceite y del aceite/celulosa.
- 25 3. Acelerar la descomposición de la celulosa.
4. Superar el punto de saturación del aceite cuando se enfría el aceite.
5. Aumentar la corrosión del metal expuesto.

30 La celulosa empieza por debajo del 1% de contenido de agua, pero con el paso del tiempo, las fugas en el sistema de enfriamiento, la descomposición de la celulosa y el fallo/sobrecarga del desecante en el depósito de expansión dan lugar a concentraciones superiores a esta. En la actualidad, la industria tiene como objetivo mantener el contenido de agua en la celulosa entre 1% y 3%, aceptándose, en general, que más de un 95% de agua en el transformador se encuentre en la celulosa. La concentración de agua del aceite en circulación se encuentra en equilibrio con la concentración de agua en la celulosa, por lo tanto, cualquier reducción en la concentración de agua del aceite, con el paso del tiempo, reduce la concentración de agua de la celulosa.

35 Por esta razón el aceite que circula a través de los transformadores se hace que pase a través de las unidades de filtración que filtran y deshidratan el aceite. Estas unidades de filtración pueden contener celulosa deshidratada, desecantes tales como gel de sílice o perlas acrílicas, cribas moleculares, óxido de aluminio activado u otros medios para eliminar el agua disuelta o libre y alguna forma de filtro para material particulado. Con el paso del tiempo, estas unidades de filtración llegan a saturarse de agua y necesitan ser sustituidas, restauradas, regeneradas o deshidratadas.

40 La regeneración de la unidad de filtración puede implicar la exposición directa del medio filtrante a un vacío a temperatura ambiente o elevadas para evaporar directamente el agua. Esto puede afectar de manera perjudicial al tamaño de los poros y/o a las propiedades superficiales del medio, reduciendo la eficacia o la vida útil del filtro restaurado. El documento EP1096515A divulga un dispositivo para tratar un fluido contaminado por agua, que comprende un filtro, que está desconectado del dispositivo y colocado al vacío para eliminar agua del mismo antes de volver a conectarse con el dispositivo. Como una alternativa, el aceite del transformador puede ser deshidratado directamente pulverizando el aceite contaminado al interior de una cámara de vacío, esto sustituye la acción de deshidratación del medio filtrante y puede requerir que el sistema de vacío se encuentre en línea continuamente.

45 Esto puede ser un ejercicio costoso y añade otro componente que requiere mantenimiento; además aún se requiere habitualmente un filtro para material particulado. Además, el aceite puede dañarse debido a una exposición continua a niveles elevados de vacío.

50 Para una impresión, la concentración de agua en la tinta puede afectar a la calidad de impresión y a la longevidad de las tintas y del equipo de impresión. El elevado coste de muchas tintas hace que sea importante controlar este contenido de agua.

Objeto de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la regeneración del medio adsorbente en una unidad filtrante deshidratadora de aceite sin retirar la unidad o el medio filtrante y que supera una o más de las limitaciones de los sistemas actuales. Además, un objeto adicional es proporcionar al consumidor una opción útil.

5 Divulgación de la invención

La presente invención proporciona un circuito de regeneración según la reivindicación 1 para la regeneración *in situ* de un filtro adsorbente en línea, siendo dicho filtro parte de un circuito normal que está configurado para eliminar una o más sustancias contaminantes de un fluido que circula por una máquina.

10 La máquina está aislada del filtro en línea durante la regeneración. En una forma muy preferible, el circuito de regeneración y el circuito normal comparten uno o más componentes. Preferentemente, los componentes compartidos incluyen una bomba y/o un calentador. Preferentemente, el calentador solo se activa durante el ciclo de regeneración.

15 Preferentemente, la unidad de regeneración incluye uno o más dispositivos seleccionados de la lista que consiste en una unidad de evaporación por vacío, un filtro molecular, óxido de aluminio activado, un desecante, una unidad de filtración por membrana, una unidad de separación física, un sistema de ósmosis inversa y un centrifugador. En una forma muy preferible, se selecciona el filtro de la lista que consiste en un filtro para material particulado, un filtro de celulosa, un filtro molecular, un filtro desecante, perlas acrílicas y una combinación de estos.

20 En una forma muy preferible, la sustancia contaminante es agua. Es preferible que la unidad de regeneración incluya una unidad de evaporación por vacío. Preferentemente, la unidad de vacío incluye un medio para mantener un nivel de fluido retenido en la unidad de vacío suficiente para evitar la cavitación de la bomba.

25 Preferentemente, el circuito de regeneración incluye al menos una sonda de medición ubicada después del filtro, estando configuradas la sonda de medición o cada una de ellas para determinar la concentración de una o más sustancias contaminantes presentes en el fluido contaminado que sale del filtro. Preferentemente, se selecciona la sonda de medición, o cada una de ellas, de la lista que consiste en una sonda de conductividad, una sonda de pH, una sonda infrarroja, una sonda de concentración de agua y una sonda de oxígeno y una sonda de gas disuelto. En una forma muy preferible, el circuito de regeneración incluye una o más sondas secundarias configuradas para determinar una o más propiedades del fluido seleccionadas de la lista que consiste en temperatura, presión, caudal, densidad y viscosidad.

30 Preferentemente, se seleccionan de manera independiente la sustancia contaminante o cada una de ellas de la lista que consiste en agua, partículas, oxígeno, dióxido de carbono, dióxido de azufre, ácidos inorgánicos, ácidos orgánicos, oxidantes y álcalis.

En una forma muy preferible, la unidad de regeneración es móvil y está configurada para fijarse de manera separable al circuito normal cuando se regenera el filtro.

En una forma muy preferible, la máquina es un transformador y el fluido es aceite para transformador.

35 La presente invención también proporciona un procedimiento según la reivindicación 9 para regenerar un filtro en línea sin retirar dicho filtro.

Preferentemente, se calienta el fluido regenerado antes de la etapa (d). Preferentemente, el fluido es aceite y es sometido a ensayo para identificar el contenido de humedad.

Descripción de los dibujos

40 A modo de ejemplo, solo se explicará ahora en detalle una realización preferente de la invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 es una vista esquemática del sistema de regeneración conectado con una unidad filtrante;

la Figura 2 es un diagrama de flujo del procedimiento de regeneración.

45 Con referencia a la Figura 1, se muestra un circuito (1) de aceite para transformador, incluyendo dicho circuito de aceite un circuito normal (2) y un circuito (3) de regeneración conectados entre sí por medio de una primera válvula (5) y una segunda válvula (6).

El circuito normal (2) incluye los siguientes componentes:

un transformador (9),

50

una tercera válvula (10),

una bomba (11),

5 una unidad (12) de calentador,

una unidad filtrante (13), y una cuarta válvula (14). El transformador (9) está conectado con la tercera válvula (10) que, a su vez, se encuentra conectada de manera independiente con la bomba (11) y con la segunda válvula (6). La bomba (11) está conectada con la unidad (12) de calentador que, a su vez, se encuentra conectada con la unidad filtrante (13). La unidad filtrante (13) está conectada de manera independiente con la primera válvula (5) y con la cuarta válvula (14), estando conectada dicha cuarta válvula (14) con el transformador (9).

10 La unidad filtrante (13) incluye medio filtrante (16) configurado, durante una operación normal, para eliminar agua y otras sustancias contaminantes del aceite que pasa a través del mismo. El medio filtrante (16) en el interior de la unidad filtrante (13) puede incluir filtros para material particulado, desecantes y filtros moleculares; por ejemplo, filtros de celulosa, gel de sílice y perlas acrílicas.

15 El circuito (3) de regeneración incluye una unidad (19) de regeneración, en este caso, un depósito (20) de vacío de tipo conocido; el depósito (20) de vacío incluye una cabeza (21) de pulverización, un eliminador (22) de neblina, una entrada (23) de líquido y una conexión (24) de vacío. La primera válvula (5) está conectada de manera independiente con la cabeza de pulverización y con una quinta válvula (25), conectada la quinta válvula (25), a su vez, con la entrada (23) de líquido. La conexión (24) de vacío está conectada con una fuente (30) de vacío mediante una sexta válvula (31). La cabeza (21) de pulverización es de tipo estándar configurada para formar una pulverización fina de aceite en el depósito (20) de vacío. El eliminador (22) de neblina es de tipo estándar configurado para eliminar aceite suspendido de una corriente de gas y ubicado inmediatamente antes de la conexión (24) de vacío.

20 Durante una operación normal, se cierran las válvulas (5, 6) primera y segunda y se extrae aceite contaminado del transformador (9) a través de la tercera válvula (10), la bomba (11), la unidad (12) de calentador y la unidad filtrante (13), respectivamente, luego es devuelto, al transformador (9) a través de la cuarta válvula (14) como aceite limpio y deshidratado. Normalmente, no se usa la unidad (12) de calentador.

Con referencia a las Figuras 1 y 2, el procedimiento de regeneración incluye las siguientes etapas, en orden:

30 a. el circuito normal (2) está aislado,

b. el circuito (3) de regeneración está conectado,

35 c. se bombea aceite a través del circuito (3) de regeneración,

d. el aceite regenerado es bombeado a través de la unidad filtrante (13),

e. se somete a ensayo al aceite que sale de la unidad filtrante (13),

40 f. el circuito (3) de regeneración está aislado,

g. se reestablece el circuito normal (2).

En la etapa (a), se cierran las válvulas (10, 14) tercera y cuarta, lo que aísla la unidad filtrante (13) del transformador (9).

45 En la etapa (b), se abren las válvulas (5, 6) primera y segunda que conectan el circuito (3) de regeneración con la unidad filtrante (13).

En la etapa (c), se activa la unidad (12) de calentador para calentar el aceite, según aumenta la temperatura del aceite puede transportar más agua, antes de fluir hacia la unidad filtrante (13). Entonces, se bombea el aceite desde la unidad filtrante (13) hasta la cabeza (21) de pulverización y hasta la entrada (23) de líquido. El aceite que pasa a través de la cabeza (21) de pulverización es pulverizado y se separa el agua del aceite mediante evaporación. Se extrae el vapor de agua por medio del eliminador (22) de neblina hacia la fuente (30) de vacío para su separación y desecho, siendo capturado por el eliminador (22) de neblina cualquier aceite arrastrado. Se acumula el aceite líquido, ahora deshidratado, en la base (32) del depósito (20) de vacío y se bombea de nuevo a la unidad (12) de calentador. Se utiliza la quinta válvula (25) para regular el índice de aceite alimentado a la cabeza (21) de pulverización y a la entrada (23) de líquido para mantener un nivel de aceite líquido (33) en el interior del depósito (20) de vacío suficiente para evitar la cavitación de la bomba (11).

En la etapa (d), se bombea el aceite deshidratado calentado de la unidad (12) de calentador a través de la unidad filtrante (13) en la que se extrae agua del medio filtrante (16) deshidratando el medio filtrante (16).

En la etapa (e), se determina la concentración de agua del aceite que sale de la unidad filtrante (13) mediante una sonda en línea (34) de saturación relativa o mediante muestreo y ensayo. Si la saturación relativa del aceite es superior al 4%, entonces se repiten las etapas (c) y (d), si no se comienza, entonces, la etapa (f). Aunque se indique un 4% esto es solamente a modo de ejemplo y variará dependiendo del estándar requerido de regeneración.

- 5 En la etapa (f), se desactiva el calentador y se cierran las válvulas (5, 6) primera y segunda, entonces se comienza la etapa (g) y se abren las válvulas (10, 14) tercera y cuarta devolviendo a la unidad filtrante (13) a una operación normal.

- 10 Durante todo el procedimiento, la bomba (11) mantiene la presión y el caudal correctos de aceite a la unidad filtrante (13) para conservar la calidad física/operativa del medio filtrante (16). Esto es especialmente importante con la unidad (12) de calentador operativa, dado que cambian las propiedades físicas del aceite, tales como la viscosidad, que cambia con la temperatura, y es preciso proteger la superficie del medio filtrante (16) para garantizar que no se reduzca la vida útil eficaz del medio filtrante (16).

- 15 Se debería hacer notar que el volumen de aceite para transformador es muchas (100 a 10.000) veces mayor que el de la unidad filtrante (13) y del circuito (3) de regeneración; por lo tanto, el aislamiento de la unidad filtrante (13) durante el tiempo requerido para llevar a cabo una regeneración *in situ* tiene un efecto mínimo sobre la operación del transformador (9).

En una realización adicional, el medio filtrante (16) absorbe gases tales como oxígeno y dióxido de carbono, al igual que, o en vez de, adsorber o absorber agua.

- 20 En otra realización adicional, hay más de una unidad filtrante (13) y el circuito (3) de regeneración puede ser utilizado para regenerar una o más unidades (13) de filtro siempre y cuando al menos una unidad filtrante (13) restante continúe procesando el aceite.

En otra realización adicional, se utiliza la unidad filtrante (13) para limpiar tinta.

- 25 En una realización adicional más, la unidad (19) de regeneración es sustituida por una unidad alternativa de deshidratación de aceite/tinta, tal como una criba molecular, una unidad de filtración por membrana, un centrifugador, una cámara desecante, una unidad criogénica o una combinación de estos.

En una realización adicional, el circuito (3) de regeneración es una unidad móvil configurada para conectarse de manera separable con el circuito normal (2).

En una realización adicional, el aceite fluye en una dirección inversa a través del medio filtrante (16) durante la regeneración.

- 30 Cualquier exposición de la técnica anterior en toda la memoria no es una admisión de que tal técnica anterior sea conocida de forma generalizada o forme parte del conocimiento general común en el campo.

REIVINDICACIONES

1. Un circuito (3) de regeneración para la regeneración *in situ* de un filtro adsorbente en línea (16), siendo dicho filtro (16) parte de un circuito normal (2) que está configurado para eliminar una o más sustancias contaminantes de un aceite que circula por una máquina, incluyendo el circuito (3) de regeneración:
- 5 una unidad (19) de regeneración configurada para eliminar una o más sustancias contaminantes de un aceite contaminado líquido que crea un aceite regenerado líquido;

una bomba (11) configurada para mover el aceite regenerado desde la unidad (19) de regeneración y a través del filtro (16), extrayendo, de ese modo, la sustancia contaminante, o cada una de ellas, del filtro (16) y creando el aceite contaminado, estando configurada adicionalmente la bomba (11) para devolver el aceite contaminado a la unidad (19) de regeneración para eliminar las sustancias contaminantes;

válvulas (10, 14) configuradas para aislar la máquina del filtro (16) durante la regeneración;
- 15 de forma que la bomba (11) esté configurada para mantener la presión y el caudal del aceite regenerado a través del filtro (16) a un nivel que garantice que el filtro (16) no esté expuesto al vacío o a la atmósfera durante la regeneración.
2. El circuito (3) de regeneración según se reivindica en la reivindicación 1, caracterizado porque dicho circuito (3) de regeneración y el circuito normal (2) comparten uno o más componentes.
- 20 3. El circuito (3) de regeneración según se reivindica en la reivindicación 2, caracterizado porque dichos componentes compartidos incluyen una bomba (13) y/o un calentador (12).
4. El circuito (3) de regeneración según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la unidad (19) de regeneración incluye uno o más dispositivos seleccionados de la lista que consiste en una unidad de evaporación por vacío, un filtro molecular, óxido de aluminio activado, un desecante, una
 - 25 unidad de filtración por membrana, una unidad de separación física, un sistema de ósmosis inversa y un centrifugador.
- 5. El circuito (3) de regeneración según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se selecciona el filtro (16) de la lista que consiste en un filtro para material particulado, un filtro de celulosa, filtro molecular, un filtro desecante, perlas acrílicas y una combinación de estos.
- 30 6. El circuito (3) de regeneración según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el circuito (3) de regeneración incluye al menos una sonda (34) de medición ubicada después del filtro (16), estando configurada la sonda (34) de medición, o cada una de ellas, para determinar la concentración de una o más sustancias contaminantes presentes en el aceite contaminado que sale del filtro (13).
- 35 7. El circuito (3) de regeneración según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el circuito (3) de regeneración incluye una o más sondas secundarias configuradas para determinar una o más propiedades del aceite seleccionadas de la lista que consiste en temperatura, presión, caudal, densidad y viscosidad.
- 40 8. El circuito (3) de regeneración según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la unidad (19) de regeneración es móvil y está configurada para fijarse de manera separable al circuito normal (2) cuando se regenera el filtro (16).
- 9. Un procedimiento para la regeneración de un filtro en línea (16) sin retirar dicho filtro (16), siendo dicho filtro (16) parte de un circuito normal (2) que está configurado para eliminar una o más sustancias contaminantes de un aceite que circula por una máquina, que incluye las siguientes etapas, en orden:
 - 45 a. el circuito normal (2) está aislado del filtro (16) mediante válvulas (10, 14),
 - b. un circuito (3) de regeneración que incluye una unidad (19) de regeneración y una bomba (11) está conectado con el filtro (16),
 - 50 c. se bombea aceite a través del circuito (3) de regeneración para crear un aceite regenerado,
 - d. el aceite regenerado es bombeado a través del filtro (16) para crear un aceite contaminado extrayendo sustancias contaminantes del filtro (16),
 - 55 e. se somete a ensayo al aceite contaminado que sale del filtro (16), se repiten las etapas (c) y (d) hasta que el aceite contaminado que sale del filtro (16) cumpla el estándar requerido,

- f. el circuito (3) de regeneración está aislado del filtro (16), y
 - g. se reestablece el circuito normal (2) que incluye el filtro (16);
- de forma que durante la etapa d. el filtro (16) no esté expuesto a la atmósfera o al vacío.
- 5 10. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 9, caracterizado porque se calienta el aceite regenerado antes de la etapa (d).
11. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 9 o 10, caracterizado porque se selecciona de manera independiente la sustancia contaminante, o cada una de ellas, de la lista que consiste en agua, partículas, oxígeno, dióxido de carbono, dióxido de azufre, ácidos inorgánicos, ácidos orgánicos, oxidantes y álcalis.

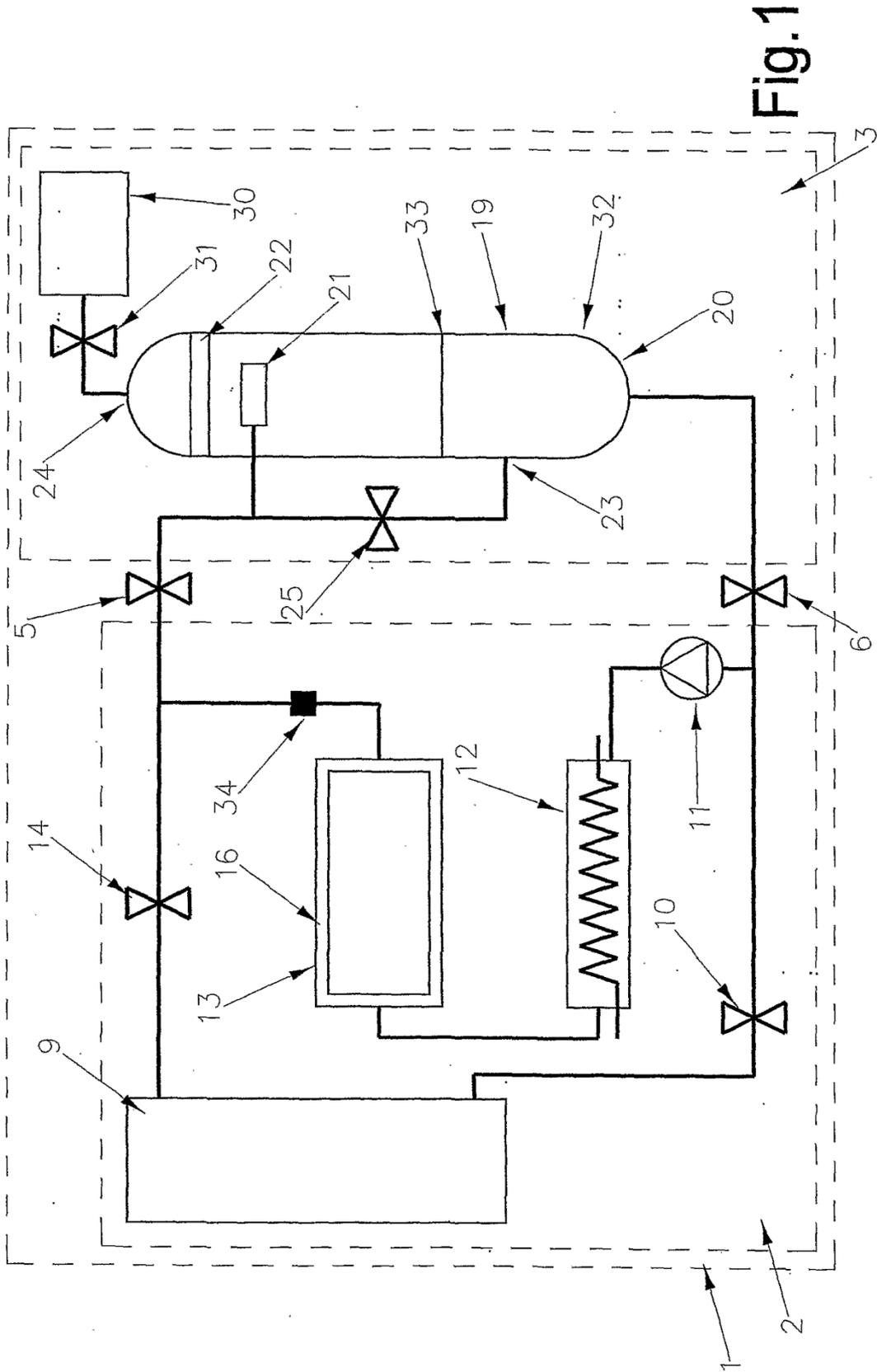


Fig. 1

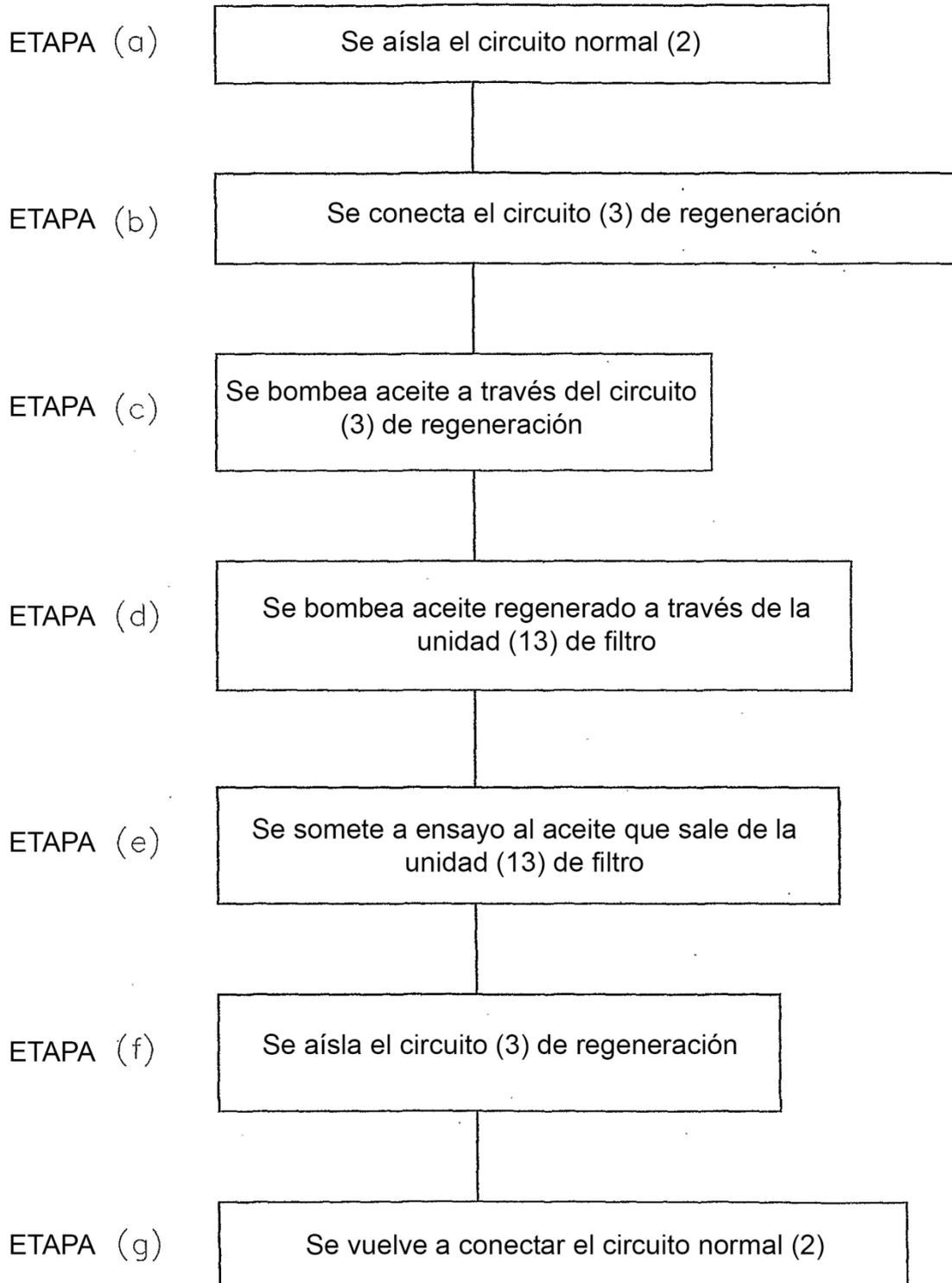


Fig.2