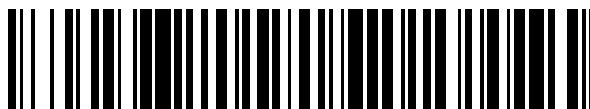


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 289**

51 Int. Cl.:

H01H 9/00 (2006.01)

H01F 27/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2010** **E 10794882 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.10.2014** **EP 2529382**

54 Título: **Cambiador de tomas bajo carga**

30 Prioridad:

30.01.2010 DE 102010006308

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.01.2015

73 Titular/es:

**MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH
(100.0%)
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg, DE**

72 Inventor/es:

**HUBER, THOMAS y
HURM, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 527 289 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**Cambiador de tomas bajo carga**

La presente invención se refiere a un cambiador de tomas bajo carga para el cambio sin interrupción entre diferentes tomas de arrollamiento de un transformador con tomas según el preámbulo de la primera reivindicación.

- 5 Los cambiadores de tomas bajo carga son empleados en grandes cantidades universalmente desde hace muchos años para el cambio ininterrumpido entre diferentes tomas de arrollamiento de transformadores con tomas. Tales cambiadores de tomas bajo carga normalmente constan de un selector para la selección sin corriente de la toma de arrollamiento respectiva del transformador con tomas, a la que debe cambiarse, y un cambiador de tomas bajo carga para el cambio propiamente dicho desde la toma de arrollamiento anterior a la nueva toma de arrollamiento
10 preseleccionada. El cambiador de tomas bajo carga presenta para ello habitualmente contactos de conmutación y contactos de resistencia. Los contactos de conmutación sirven así para la conexión directa de la toma de arrollamiento respectiva a la derivación de carga y los contactos de resistencia para la conmutación a corto plazo, es decir, el puenteado mediante una o varias resistencias de paso. Sin embargo, los desarrollos de los últimos años se alejaron de los cambiadores de tomas bajo carga con contactos de conmutación mecánicos en aceite aislante. En
15 lugar de ello, se ha incrementado el uso de células de conmutación de vacío como elementos de conmutación. En el futuro, probablemente se utilizarán también elementos de conmutación de semiconductores.

En un tipo particular de cambiadores de tomas bajo carga, los llamados selectores de toma bajo carga, los medios descritos para la selección de una nueva toma de arrollamiento y los medios para el cambio de toma bajo carga propiamente dicho están combinados constructivamente y son operados juntos.

- 20 Dependiendo del principio de cambio y el tipo de construcción del cambiador de tomas bajo carga respectivo, o bien todo el cambiador de tomas bajo carga, o por lo menos el cambiador de tomas bajo carga separado, es montado en un recipiente de aceite separado del aceite del transformador. El aceite sirve así tanto para el aislamiento eléctrico o aumento de la rigidez dieléctrica entre partes bajo tensión del cambiador de tomas, como para el enfriamiento simultáneo de componentes muy cargados térmicamente, como por ejemplo las resistencias de paso, durante el
25 cambio propiamente dicho. Además, el aceite sirve para mejorar la extinción del arco y durante el funcionamiento reduce la energía mecánica que se gasta debido a la buena característica de lubricación. El efecto de refrigeración del aceite aislante también es necesario porque durante el cambio en la resistencia de paso (eventualmente estrangulación) se genera una alta energía térmica y es disipada a través del aceite.

- 30 Sin embargo, ciertos ámbitos de aplicación de un cambiador de tomas bajo carga requieren un cambio frecuente entre las tomas de arrollamiento del transformador con tomas debido a la regulación frecuente o a situaciones de perturbación imprevistas. Los cambios frecuentes por unidad de tiempo podrían calentar el aceite aislante en el recipiente de aceite del cambiador de tomas por encima de límites técnicamente admisibles. A pesar de la conformidad de los valores límite de temperatura con las normas pertinentes, los casos prácticos de aplicación especiales no pueden ser cubiertos sin medidas adicionales. Un ejemplo de cambiador de tomas bajo carga se da a
35 conocer en el documento DE-A-4006985.

Por tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un cambiador de tomas bajo carga en el que a pesar de una pluralidad de cambios consumados dentro de un período relativamente corto de tiempo, no se excedan los valores límite de la temperatura del aceite aislante dentro del recipiente de aceite.

- 40 Este objeto se consigue mediante un cambiador de tomas bajo carga con las características de la primera reivindicación. Las reivindicaciones dependientes se refieren a perfeccionamientos especialmente ventajosos de la invención.

- La idea general de la invención consiste en prever en la zona de la cabeza del cambiador de tomas un dispositivo de refrigeración que pueda ser atravesado con un medio de refrigeración que circula por separado y que está diseñado como un circuito cerrado de refrigeración y por medio del cual puede ser disipada la energía térmica en exceso del
45 aceite aislante del recipiente de aceite del cambiador de tomas bajo carga. La energía térmica disipada puede ser cedida al medio ambiente a través de componentes disponibles en el mercado (por ejemplo intercambiadores de calor fluido-aire) u otros medios de refrigeración (por ejemplo intercambiadores de calor fluido-fluido). Si ahora la temperatura del aceite aislante en el recipiente de aceite por el dispositivo de refrigeración previsto adicionalmente, que funciona a modo de un intercambiador de calor, se mantiene en un nivel bajo definible, es posible con el
50 cambiador de tomas bajo carga según la invención realizar una pluralidad de cambios de toma de arrollamiento del transformador con tomas dentro de un corto período de tiempo y, sin embargo, asegurar una refrigeración suficiente de los componentes cargados térmicamente del cambiador de tomas bajo carga. Puesto que debido a la convección natural en el interior del recipiente de aceite el disipador de calor es atravesado obligatoriamente por el aceite aislante caliente que va hacia arriba, el posicionamiento apropiado del dispositivo de refrigeración en la zona
55 superior del recipiente de aceite del cambiador de tomas bajo carga garantiza un incremento adicional en la eficiencia de intercambio de calor entre el medio de refrigeración frío y el aceite aislante caliente. Dependiendo de la diferencia de temperatura existente entre el medio de refrigeración y el aceite aislante la eficiencia de refrigeración puede ser controlada de forma selectiva tanto por el flujo volumétrico del medio de refrigeración, como por la

temperatura del mismo. Como medios de refrigeración pueden ser empleados esencialmente todos los fluidos que tengan una gran capacidad de calor específico, en particular el propio aceite aislante.

Según una forma de realización preferida de la invención, el disipador de calor del dispositivo de refrigeración está diseñado como una espiral sumergida en el aceite aislante del recipiente de aceite, de modo que los respectivos extremos de la espiral constituyan por un lado la entrada, y por otro lado la salida del medio de refrigeración. Por la configuración con forma espiral del disipador de calor se consigue un aumento de la superficie que puede ser atravesada por el aceite aislante caliente, lo que contribuye a un aumento en la potencia de refrigeración del dispositivo de refrigeración. Para aplicaciones especiales que hacen necesario un cambio muy frecuente entre las diferentes tomas de arrollamiento del transformador con tomas, la configuración con forma espiral del disipador de calor en el marco de esta forma realización puede también duplicarse o ser aumentada en múltiples veces, es decir, tres, cuatro o cinco veces. Además del número total de espirales, la eficiencia de refrigeración del dispositivo de refrigeración también puede ser influida por el número de vueltas individuales de la espiral respectiva. Por tanto, el dispositivo de refrigeración no está limitado al número de espirales representadas en este ejemplo de realización, ni al número representado de vueltas.

Según otra forma de realización preferida, el dispositivo de refrigeración con un medio de refrigeración que circula por separado puede ser integrado en los anillos de blindaje dispuestos en el cambiador de tomas bajo carga. Los anillos de blindaje de este tipo para cambiadores de toma bajo carga son conocidos por ejemplo por el documento DE 10011966 que procede de la solicitante. La integración del dispositivo de refrigeración en los anillos de blindaje ya presentes del cambiador de tomas bajo carga, por la fusión funcional de propiedades de refrigeración y dieléctricas en un único componente, concretamente los anillos de blindaje perfeccionados, ofrece una solución que particularmente ahorra espacio para el dispositivo de refrigeración previsto adicionalmente con medio de refrigeración separado.

Según aún otra forma de realización, el dispositivo de refrigeración adicional está realizado como un sistema de tuberías periférico integrado en la pared lateral de la cabeza del cambiador de tomas. Puesto que en esta forma realización no tienen que ser conducidas tuberías de entrada y salida para el medio refrigerante que circula del disipador de calor dentro del recipiente de aceite y además no está previsto en el recipiente de aceite un disipador de calor separado, es posible un montaje y desmontaje particularmente simples de la pieza insertada del cambiador de tomas bajo carga en caso de mantenimiento.

Según todavía otra forma de realización preferida de la invención, el dispositivo de refrigeración adicional como serpentín de refrigeración está dispuesto en la tapa del cambiador de tomas bajo carga que obtura por arriba el recipiente de aceite separado. La configuración de tipo serpentín del dispositivo de refrigeración conduce a un aumento de la superficie que entra en contacto con el aceite aislante caliente y, por tanto, a una mejora de la potencia de refrigeración del dispositivo de refrigeración. De una manera especialmente sencilla, las conexiones para la entrada o salida del medio de refrigeración separado pueden también ser conducidas hacia fuera a través de la tapa.

Por ejemplo por el documento DE 10 2008 003 672 o el WO 01/37292 es ya conocido enfriar el aceite aislante de transformadores con tomas mediante radiadores de refrigeración conectados externamente y con otros ventiladores que cooperan con estos; sin embargo, el procedimiento en muchos aspectos no es adecuado para su uso en cambiadores de tomas bajo carga. Según la invención, como es conocido por el estado de la técnica, no es enfriado el propio el aceite aislante, sino que es forzado un intercambio de calor a través del dispositivo de refrigeración adicional con medio de refrigeración separado. Así, en ambas publicaciones mencionadas debe asegurarse mediante una construcción de bombas costosa que tiene lugar un intercambio forzoso entre el aceite aislante que se encuentra en los radiadores de refrigeración, por una parte, y el resto de aceite aislante, con un volumen mucho mayor, que todavía se encuentra en la cuba del transformador. Además, hay que tener en cuenta que al conectar o desconectar la construcción de bombas se producen fluctuaciones de presión dentro del aceite aislante que podrían provocar fallos con los dispositivos de protección que cooperan con el cambiador de tomas. Por la solución según la invención de prever en la zona de la cabeza del cambiador de tomas un dispositivo de refrigeración que puede ser atravesado con un medio de refrigeración que circula separado, que está diseñado como un circuito de refrigeración cerrado y mediante el cual puede ser disipada la energía térmica en exceso del aceite aislante del recipiente de aceite del cambiador de tomas bajo carga se evitan estos inconvenientes de forma eficaz y por primera vez se consigue un dispositivo de refrigeración utilizable para un cambiador de tomas bajo carga.

La invención se explicará a continuación en detalle a modo de ejemplo con referencia a los dibujos.

Muestran:

Fig. 1, una representación esquemática de una parte de un cambiador de tomas bajo carga con dispositivo de refrigeración según la invención,

Figs. 2a y 2b, una forma de realización preferida de un cambiador de tomas bajo carga con dispositivo de refrigeración según la invención,

Figs. 3a y 3b, otra forma de realización preferida de un cambiador de tomas bajo carga con dispositivo de refrigeración según la invención, y

Fig. 4, aún otra forma de realización preferida de un cambiador de tomas bajo carga con dispositivo de refrigeración según la invención.

5 Un cambiador de tomas bajo carga mostrado en la Fig. 1 solo parcialmente por razones de claridad para el cambio sin interrupción entre diferentes tomas de arrollamiento de un transformador con tomas presenta una cabeza 1 de cambiador de tomas realizada esencialmente de tipo brida, así como un recipiente de aceite 2 que se une al anillo inferior de la cabeza 1 del cambiador de tomas con obturación, de modo que este recipiente está realizado como un cilindro de material aislante dieléctrico. Dentro del recipiente de aceite 2 separado, completamente sumergido en el
10 aceite aislante, se encuentra el cambiador de tomas bajo carga propiamente dicho, no reconocible en esta representación. En la zona de la cabeza 1 del cambiador de tomas, en su pared lateral interior del anillo inferior, está dispuesto un dispositivo de refrigeración 3 diseñado como una doble espiral de acuerdo con la invención, el cual puede ser atravesado con un medio de refrigeración que circula separado, de modo que el exceso de energía térmica de acuerdo con el principio físico de intercambio de calor puede ser disipado del aceite aislante del
15 recipiente de aceite 2. A través de las conexiones de tubería 4.1 y 4.2 correspondientes, que están dispuestas en el anillo de brida de la cabeza 1 del cambiador de tomas, se asegura un suministro del dispositivo de refrigeración 3 con un medio de refrigeración separado. Dependiendo de la diferencia de temperatura existente entre el medio de refrigeración y el aceite aislante puede ser controlada de forma apropiada la eficiencia de refrigeración, tanto por el flujo volumétrico del medio de refrigeración separado, como por la temperatura del mismo. Debido a la convección
20 natural que se produce, es decir, el aumento del aceite aislante caliente dentro del recipiente de aceite 2, está asegurado por el posicionamiento específico del dispositivo de refrigeración 3 en la zona de la cabeza 1 del cambiador de tomas que este siempre sea irrigado forzosamente por aceite aislante caliente.

Las figuras 2a y 2b muestran una forma de realización preferida de la invención en la que el dispositivo de refrigeración 3 está integrado en al menos un anillo de blindaje 5 del cambiador de tomas bajo carga. Los anillos de blindaje 5 de este tipo son componentes esencialmente conocidos del estado de la técnica y están descritos, por
25 ejemplo, en el documento DE 10011966 de la solicitante. El anillo de blindaje 5 de las figuras 2a y 2b está realizado así como un toroide recortado horizontalmente, con simetría rotacional, que tiene en su lado interior un perfil hueco rectangular dispuesto esencialmente con forma espiral por la periferia, que constituye el dispositivo de refrigeración 3. A través de las conexiones de tubería respectivas 4.1 y 4.2, que se encuentran en los extremos correspondientes del dispositivo de refrigeración 3 realizado como perfil rectangular, el medio de refrigeración del dispositivo de
30 refrigeración 3 separado puede ser suministrado o evacuado.

La Fig. 3a muestra otra forma de realización preferida en la que el dispositivo de refrigeración 3 está integrado en la pared lateral de la cabeza 1 del cambiador de tomas y está realizado como sistema de tubos periférico en varios
35 planos horizontales. A diferencia de la Fig. 3a, en la Fig. 3b, el dispositivo de refrigeración 3 no está realizado como sistema de tubos periférico en varios planos horizontales, sino como un perfil hueco periférico en la pared lateral de la cabeza del cambiador de tomas que utiliza sustancialmente el volumen proporcionado por el espesor de pared como perfil hueco para el paso de un medio de refrigeración separado. La entrada o salida del medio de refrigeración separado se realiza en esta forma de realización mediante las conexiones de tubería correspondientes 4.1 y 4.2, pudiéndose ver en esta figura por la forma de la representación solo una de las dos conexiones de tubería, concretamente la 4.1. En el extremo inferior de la pared lateral de la cabeza del cambiador de tomas se encuentra
40 dispuesto con unión positiva de contacto, es decir con obturación, el recipiente de aceite 2 en el que se encuentra el cambiador de tomas bajo carga propiamente dicho, aunque no representado aquí por motivos de claridad.

La Fig. 4 muestra la parte inferior de una tapa 5 con forma sustancialmente circular que presenta un dispositivo de refrigeración 3 adicional en forma de serpentín de refrigeración. La configuración de serpentín del dispositivo de
45 refrigeración 3 está adaptada a la parte inferior de la tapa 5, de modo que mediante varias vueltas y flexiones se consigue la mayor longitud posible para aumentar la superficie, lo que conduce a una mejora de la superficie que entra en contacto con el aceite aislante caliente. Las conexiones de tubería 4.1 y 4.2 sirven en este ejemplo de realización, tanto para la entrada como para la salida del medio de refrigeración separado, así como para la fijación del dispositivo de refrigeración 3 a la tapa 5. Dependiendo de las dimensiones del dispositivo de refrigeración 3, este
50 está fijado a la cara inferior de la tapa 5 también mediante otros puntos de fijación.

REIVINDICACIONES

1. Cambiador de tomas bajo carga para el cambio sin interrupción entre diferentes tomas de arrollamiento de un transformador con tomas, que presenta medios para seleccionar la toma de arrollamiento respectiva del transformador con tomas a la que debe cambiarse, además medios para el cambio propiamente dicho desde la toma de arrollamiento conectada a la nueva seleccionada, al menos una resistencia de paso, al menos un anillo de blindaje dispuesto en el cambiador de tomas para el apantallamiento dieléctrico de campos eléctricos, un cilindro de material aislante lleno de aceite que aloja al menos al cambiador de tomas bajo carga, una cabeza de cambiador de tomas dispuesta en la zona superior del cilindro de material aislante y una tapa que obtura el cilindro de material aislante, caracterizado por que en la zona superior de la cabeza (1) del cambiador de tomas está previsto un dispositivo de refrigeración (3) por el que puede fluir un medio de refrigeración que circula por separado y que está diseñado como un circuito cerrado de refrigeración, por que el dispositivo de refrigeración (3) está integrado en el al menos un anillo de blindaje (5) y por que el dispositivo de refrigeración (3) está realizado esencialmente periférico en el lado interior del anillo de blindaje (5).
2. Cambiador de tomas bajo carga para el cambio sin interrupción entre diferentes tomas de arrollamiento de un transformador con tomas, que presenta medios para la selección de la toma de arrollamiento respectiva del transformador con tomas a la que debe cambiarse, además medios para el cambio propiamente dicho de la toma de arrollamiento conectada a la nueva seleccionada, al menos una resistencia de paso, al menos un anillo de blindaje dispuesto en el cambiador bajo carga para el apantallamiento dieléctrico de los campos eléctricos, un cilindro de material aislante lleno de aceite que aloja al menos al cambiador de tomas bajo carga, una cabeza de cambiador de tomas dispuesta en la zona superior del cilindro de material aislante y una tapa que obtura el cilindro de material aislante, caracterizado por que está previsto un dispositivo de refrigeración (3) por el que puede fluir un medio de refrigeración que circula por separado y que está diseñado como un circuito cerrado de refrigeración, por que el dispositivo de refrigeración (3) está integrado en la pared lateral de la cabeza (1) del cambiador de tomas (1) y por que el dispositivo de refrigeración (3) está realizado como sistema de tubos o perfil hueco periférico en al menos un plano horizontal.

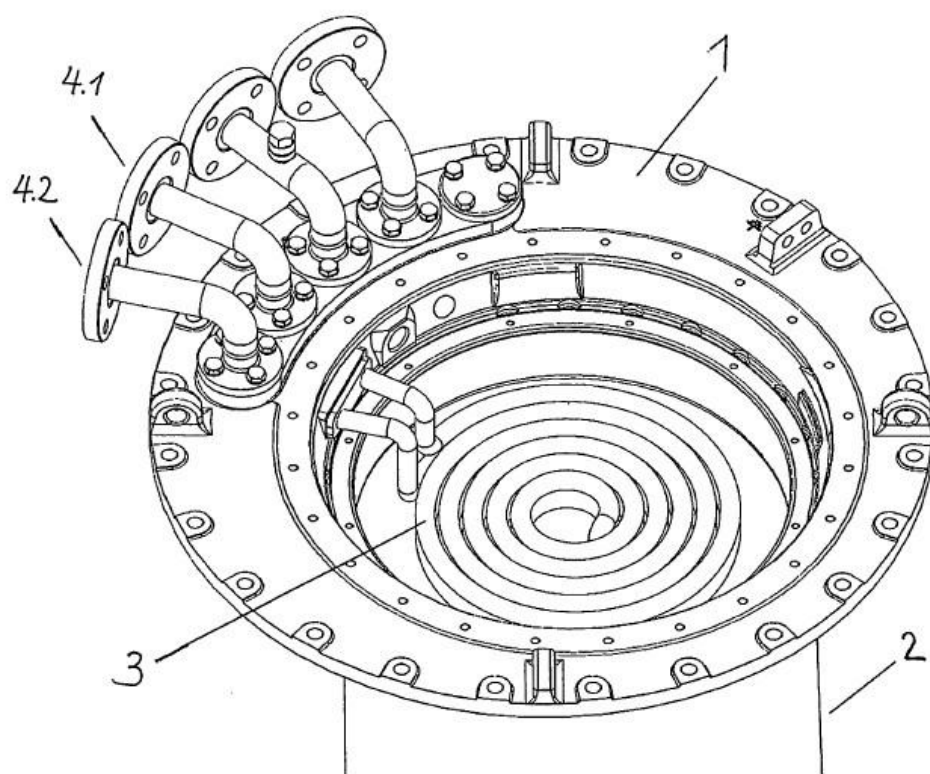


Figura 1

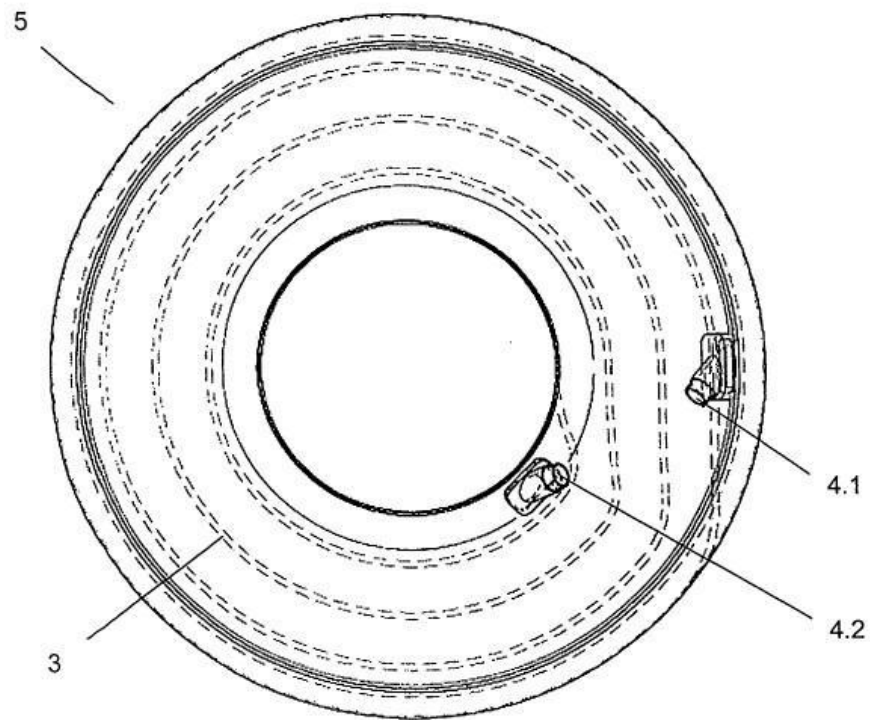


Figura 2a

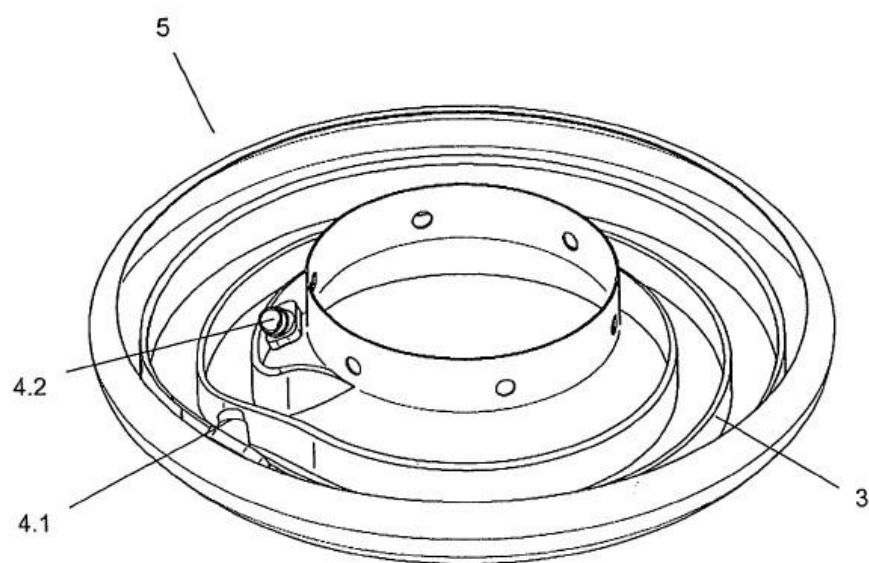


Figura 2b

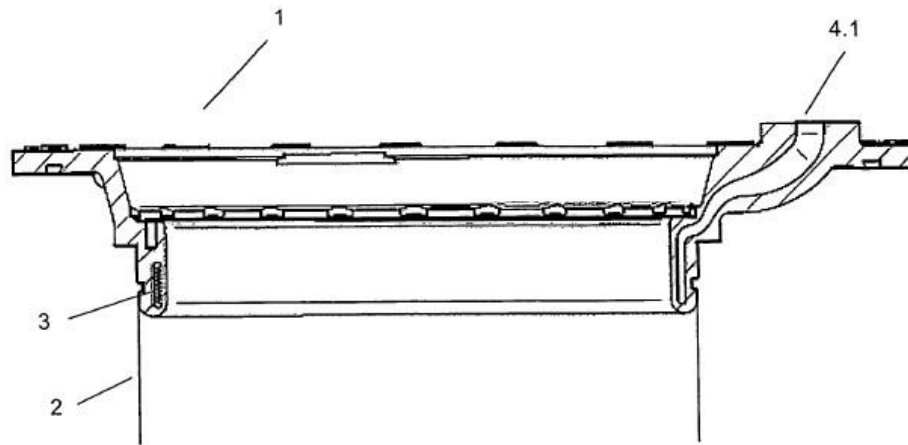


Figura 3a

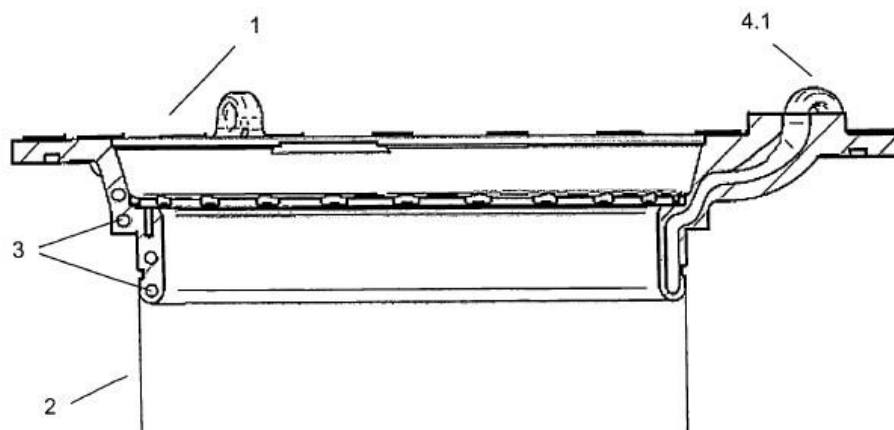


Figura 3b

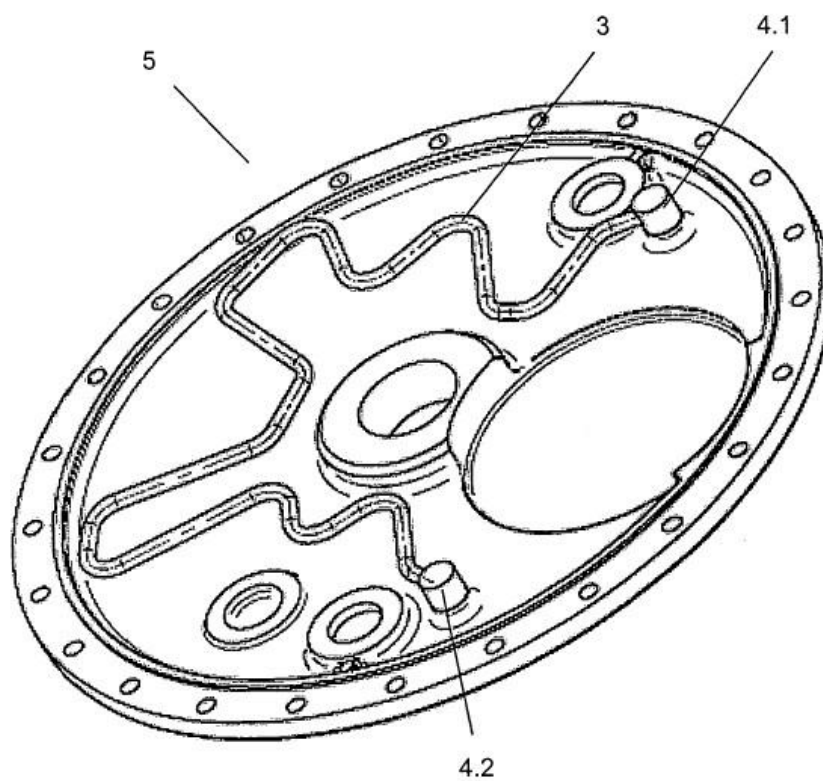


Figura 4