

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 210**

51 Int. Cl.:

**H01F 27/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2015 PCT/DK2015/050056**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015 WO15144177**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2015 E 15713839 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3123487**

54 Título: **Aparato eléctrico refrigerado por líquido**

30 Prioridad:

**25.03.2014 DK 201470149**

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

**21.11.2019**

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)  
Hedeager 42  
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

**ABEYASEKERA, TUSITHA**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 732 210 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**

Aparato eléctrico refrigerado por líquido

5 La presente invención se refiere a un aparato eléctrico que se enfría usando líquido y, en particular, al enfriamiento de inductores dentro de unos convertidores eléctricos para su uso con generadores de turbina eólica.

10 Un inductor se conecta normalmente entre un convertidor generador de turbina eólica y la red de electricidad para satisfacer requisitos de código de red en referencia a calidad de potencia. Los altos niveles de potencia encontrados normalmente dentro del volumen relativamente pequeño ocupado por tal inductor generan un calor significativo, dando lugar a un requisito para un sistema de enfriamiento adecuado. Existen limitaciones de diseño significativas que excluirían el uso de enfriamiento de aire forzado, y por tanto el enfriamiento con líquido se emplea convencionalmente.

15 Tal sistema se ilustra esquemáticamente en la Figura 1, en la que un inductor 1 se monta dentro de un alojamiento 2. Las bobinas del inductor 1 se enfrían mediante unas placas de enfriamiento 3 situadas dentro de las bobinas, y en las que se forman conductos tubulares (no se muestra). Un líquido refrigerante se suministra a los conductos mediante tuberías de suministro 4 que se conectan a los conductos mediante conectores 5 montados en la superficie superior del alojamiento 2. La dirección del flujo del líquido refrigerante se indica por flechas 6. El líquido refrigerante fluye fuera de los conductos por tuberías de salida (no se muestran), que se conectan igualmente a los conductos mediante conectores (no se muestran), de nuevo montados en la superficie superior del alojamiento 2.

Se muestran ejemplos de tales sistemas en los documentos WO 2013/063628, US 2009/002110 y US 5 682 292.

25 Un problema con tal sistema es que, si uno de los conectores 5 desarrolla una fuga, el líquido refrigerante caerá por gravedad en el alojamiento 2 y puede entrar en contacto directo con los arrollamientos del inductor 1. Esto, a su vez, puede conducir a una pérdida de fiabilidad del inductor 1 y posible formación de arco eléctrico y cortocircuitos eléctricos que crearían un peligro de incendio. Este es especialmente el caso en inductores de alta potencia usados junto con generadores de turbina eólica en los que la gran cantidad de cobre y otro material es susceptible al fuego.

30 Sería por tanto deseable proporcionar disposiciones que superen, o mitiguen, una o más de estas desventajas.

35 Por lo tanto, de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se proporciona un aparato que comprende un alojamiento que contiene un aparato eléctrico, un conducto de líquido refrigerante dispuesto dentro del alojamiento y en contacto térmico con el aparato eléctrico, y al menos un conector situado en la parte inferior del alojamiento para suministrar líquido refrigerante al conducto.

40 Al disponer el al menos un conector en la parte inferior del alojamiento, cualquier líquido refrigerante que se filtra del conector caerá por gravedad lejos del alojamiento y no puede por tanto entrar en contacto con los arrollamientos de inductor.

Además, al provocar que el líquido refrigerante fluya en una trayectoria creciente al conducto, la formación de bolsillos de aire en el conducto se evita.

45 Una ventaja adicional de esta disposición es que, cuando el refrigerante se calienta por los arrollamientos del inductor 1, el refrigerante se eleva dentro del conducto puramente como resultado de la convección, reduciendo así la potencia externa requerida para bombear el líquido refrigerante por el conducto.

50 En una disposición preferente, el aparato además comprende al menos un conector situado en la parte inferior del alojamiento para retirar líquido refrigerante del conducto.

El aparato además comprende medios para detectar la presencia de líquido refrigerante que se ha filtrado desde el al menos un conector. Esto permite proporcionar una indicación de la fuga para el personal de mantenimiento.

55 En este caso, se proporciona preferentemente un bandeja de goteo situada bajo el alojamiento que contiene el medio de detección. Esto permite que el medio de detección se ubique a una altura dentro de la bandeja de goteo que es apropiada para indicar la existencia de una fuga.

60 El aparato comprende preferentemente medios que actúan en respuesta a la detección de la presencia de refrigerante filtrado para desconectar el aparato eléctrico. Esto proporciona un mecanismo de seguridad que permite que el inductor se apague en caso de una fuga del líquido refrigerante.

La presente invención va destinada particularmente a aplicarse a inductores, en cuyo caso el conducto se dispone ventajosamente dentro de una placa en el interior de los arrollamientos del inductor.

65 El inductor puede ser un inductor de lado de red de un generador de turbina eólica.

De conformidad con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un generador de turbina eólica que comprende un inductor refrigerado por líquido dentro de un alojamiento, que se dispone para enfriarse mediante líquido que pasa por un conducto dentro del alojamiento que está en contacto térmico con el inductor, en donde el líquido se dispone para suministrarse al conducto a través de uno o más conectores situados en la parte inferior del alojamiento, en donde el generador de turbina eólica además comprende medios para detectar la presencia de líquido refrigerante que se ha filtrado desde el al menos un conector.

En una disposición preferente, el líquido se dispone para retirarse del conducto a través de uno o más conectores situados en la parte inferior del alojamiento.

La presente invención puede aplicarse a generadores de turbina eólica tanto en tierra como en el mar, ya que sería indeseable en ambas situaciones que cualquier líquido refrigerante entrara en contacto con los arrollamientos de inductor.

A continuación, una realización preferente de la presente invención se describirá en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es una representación esquemática de un inductor conocido refrigerado por líquido; y la Figura 2 es una representación esquemática de un inductor refrigerado por líquido según una realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 2, que usa los mismos números de referencia de la Figura 1 para indicar los mismos componentes, un inductor 1 se monta dentro de un alojamiento 2, y las bobinas de aluminio del inductor 1, junto con el núcleo de acero (no mostrado) del inductor 1 se enfrían mediante placas de enfriamiento de aluminio 3 situadas dentro de las bobinas, y en las que se forman conductos tubulares (no se muestran), como con la disposición conocida de la Figura 1. Sin embargo, en comparación con la disposición de la Figura 1, el líquido refrigerante se suministra a los conductos mediante tuberías de suministro 7 que se conectan a los conductos mediante conectores 8 montados bajo el alojamiento 2. La dirección del flujo del líquido refrigerante se indica por flechas 9. Los conectores correspondientes (no mostrados), también montados bajo el alojamiento, se conectan entre los conductos y tuberías de salida (no mostradas).

Con esta disposición, cualquier líquido refrigerante que escapa de los conectores 8 debido a una fuga cae por gravedad.

Una bandeja de goteo 10 se dispone bajo el alojamiento 2 para recoger cualquier líquido refrigerante que puede haberse filtrado de los conectores 8, y un sensor 11 se proporciona dentro de la bandeja de goteo 10 para detectar la presencia de líquido que ha caído en la bandeja de goteo 10. El sensor 11 genera una señal de alarma en el caso de una detección positiva de líquido, y esta se transmite a circuitería de control (no se muestra) que desconecta el inductor 1 desde el generador de turbina eólica y además apaga el generador, por lo que la fuga puede rectificarse por personal de mantenimiento.

Si bien la presente invención se ha descrito con referencia a una realización preferida, será evidente que se pueden realizar muchas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención que se define solo por las reivindicaciones siguientes.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato que comprende un alojamiento (2) que contiene un aparato eléctrico (1), un conducto para líquido refrigerante dispuesto dentro del alojamiento (2) y en contacto térmico con el aparato eléctrico, y al menos un conector (8) situado en la parte inferior del alojamiento dispuesto para suministrar líquido refrigerante al conducto, caracterizado por que,  
5 dicho aparato además comprende unos medios (11) para detectar la presencia de líquido refrigerante que se ha filtrado desde el al menos un conector.
- 10 2. Aparato según la reivindicación 1, que además comprende al menos un conector (8) situado en la parte inferior del alojamiento para retirar líquido refrigerante del conducto.
3. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende una bandeja de goteo (10) que puede situarse bajo el alojamiento (2) que contiene el medio de detección.
- 15 4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende unos medios que actúan en respuesta a la detección de la presencia de líquido refrigerante filtrado para desconectar el aparato eléctrico.
5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el aparato eléctrico es un inductor (1) y el conducto se dispone dentro de una placa (3) en el interior de los arrollamientos del inductor.
- 20 6. Aparato según la reivindicación 5, en donde el inductor (1) es un inductor del lado de red de un generador de turbina eólica.
- 25 7. Un generador de turbina eólica que comprende un inductor refrigerado por líquido (1) dentro de un alojamiento (2), que se dispone para ser refrigerado por un líquido que pasa por un conducto dentro del alojamiento (2) que está en contacto térmico con el inductor, en donde el líquido se dispone para ser suministrado al conducto a través de uno o más conectores (8) situados en la parte inferior del alojamiento (2) caracterizado por que,  
30 dicho generador de turbina eólica además comprende unos medios (11) para detectar la presencia de líquido refrigerante que se ha filtrado desde el al menos un conector.
8. Un generador de turbina eólica según la reivindicación 7, en donde el líquido se dispone para retirarse del conducto a través de uno o más conectores situados en la parte inferior del alojamiento.

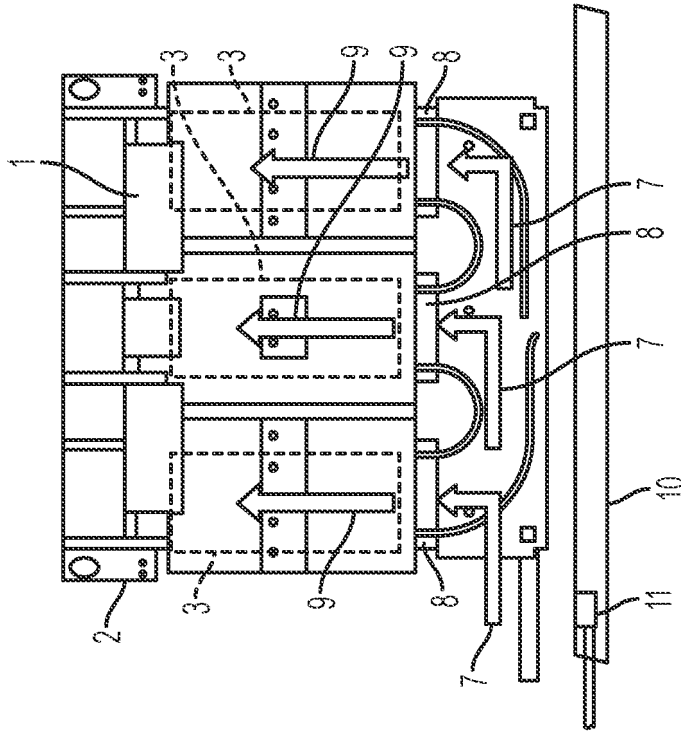


FIG. 2

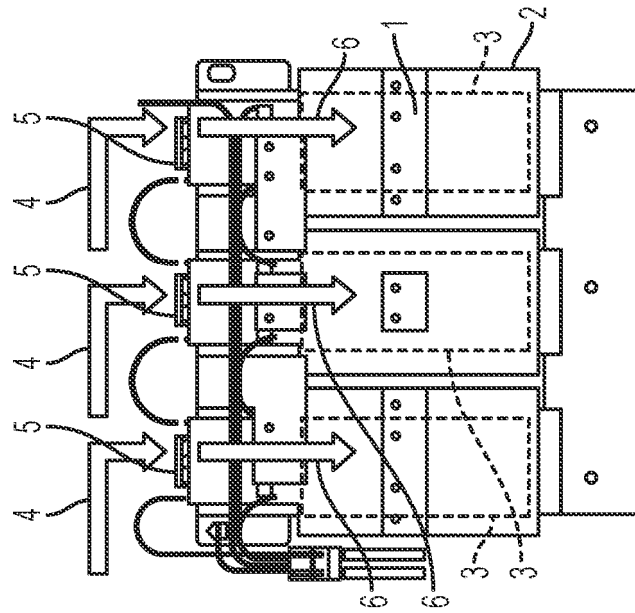


FIG. 1