



PATENTE DE INVENCION

414524

VPA 72/1072 SPA.

414524

F. e. 30-5-75

Int. Cl.:	H01G

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN CONDENSADORES ELECTRICOS CON INFLAMABILIDAD REDUCIDA.

Solicitante: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, de Berlin y München, entidad alemana, residente en Wittelsbacherplatz 2, 8 München 2, República Federal Alemana.

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en un condensador eléctrico con inflamabilidad reducida, que está encerrado en una carcasa hermética, especialmente en forma de copa, y que se compone de capas intermedias especialmente de efecto dieléctrico, dispuestas entre recubrimientos



metálicos delgados regenerables, que están embebidos de un impregnante líquido que, en caso dado, posee buenas propiedades dieléctricas y que no perjudica a los materiales del condensador ni de la carcasa, componiéndose el impregnante de una mezcla con un porcentaje dominante de un líquido aislante, inflamable en sí, usualmente con presión de vapor reducida (aproximadamente 1 N/m^2 a 75°C) y un porcentaje líquido adicional, con una presión de vapor mayor, en aproximadamente dos hasta seis números elevados a la décima potencia, cuyo vapor es incombustible, y que existe en tal cantidad de modo que su porcentaje de vapor domina en la carcasa.

Un condensador de este tipo se da a conocer en la Descripción de la Patente Alemana 20 51 463. Las dificultades de conseguir en este condensador conocido una protección segura contra la inflamabilidad residen en que, por la adición de un líquido incombustible, se reduce la inflamabilidad sólo en una gama de temperatura limitada, ya que la presión de vapor es una función de la temperatura.

La presente invención se propone garantizar la protección contra la inflamación hasta el comienzo de ebullición del líquido aislante inflamable usual, con cantidades aditivas lo más reducidas posibles, de un líquido incombustible perflorado. El concepto "protección contra la inflamación abarca, en la forma aquí empleada, tanto una "zona de temperatura de protección contra la inflamación" como también una duración de la protección contra la inflamación de cinco segundos como mínimo, con el fin de prevenir contra las posibles causas de inflamación (chispas, calor).

Para solucionar este problema se caracteriza el condensador descrito al principio según la invención porque el

414524



- líquido de adición se compone de una mezcla de dos líquidos A y B con alta presión de vapor, porque el punto de ebullición del líquido A se sitúa entre 50 y 100 K por debajo del punto de inflamación del líquido aislante usualmente inflamable, porque el punto de ebullición del líquido B se sitúa aproximadamente a 100 K por debajo de la temperatura de protección contra la inflamación necesaria como máximo (corresponde al comienzo de ebullición del líquido aislante usualmente inflamable), porque la relación de las cantidades de los líquidos A y B entre sí se sitúa en el campo entre 0,65 y 1,5 con respecto a 1,3 y 0,5, y porque la suma de las cantidades de los líquidos A y B con respecto a la cantidad del líquido aislante usualmente inflamable está en la relación de 0,00025 hasta 0,1 con respecto a 1.
5. Los líquidos aislantes preferentes son:
1. Líquidos aislantes inflamables con el punto de inflamación entre 140 y 190°C y el comienzo de ebullición en el campo de 250°C hasta 300°C, por ejemplo, alquilos, polibutenos y aceite aislante de mineral con aproximadamente un 56% de porcentaje de parafina, un 29% de porcentaje nafténico y un 15% de porcentaje aromático.
2. Líquidos aislantes inflamables con un punto de inflamación de aproximadamente 250°C y el comienzo de ebullición aproximadamente a 300°C, como por ejemplo sebacate.
25. Las mezclas de líquido de adición preferente para el primer grupo de los aislantes tienen como líquido A trifluorometilperfluorhidrooxazina o dimetilciclohexano perfluorado y como líquido de adición B un perfluoralquilpoliéster con el punto de ebullición de aproximadamente 150°C ó aproximadamente 200°C o trifluorometilperfluordecalina. Las mezclas de líqui-
- 10.
- 15.
- 20.
- 30.

414524



- dos de adición preferentes para el segundo grupo de los aislantes tienen como líquido A perfluoralquilpoliéter con un punto de ebullición de aproximadamente 150°C o trifluormetilperfluordecalina y como líquido de adición B un perfluoralquiléter con el punto de ebullición de aproximadamente 200 y aproximadamente 225°C, respectivamente.
- 5.

Las ventajas de la presente invención se explican a base de las figuras 1 y 2:

- La figura 1 representa la duración de la protección contra la inflamación t_B para aceite aislante de mineral con aproximadamente un 56% de parafina, un 29% de nafténico y un 15% de aromático en función de la cantidad aditiva V de trifluormetilperfluordecalina a dos temperaturas distintas, es decir, 200°C y 300°C.
- 10.

- La figura 2 indica las cantidades mínimas V_{min} de líquidos perfluorados como protección contra la inflamación del aceite aislante de mineral en función de la relación T_s/T de la temperatura de ebullición T_s del líquido de adición con respecto a la temperatura T del aceite aislante.
- 15.

- Tal como se desprende de la figura 1, para una protección contra la inflamación t_B de corta duración la cantidad de adición de trifluormetilperfluordecalina es tanto menor cuanto mayor sea la temperatura del impregnante. Por consiguiente para una duración de la protección contra la inflamación de por ejemplo cinco segundos, se requieren a 200°C tres vol. $^{\circ}/_{oo}$, pero a 300°C ya sólo 0,3 vol. $^{\circ}/_{oo}$ del líquido de adición. Si se exige una duración mayor de la protección contra la inflamación t_B , existen relaciones totalmente cambiadas. Para un tiempo de protección por ejemplo de 60 segundos se requiere a 200°C una adición de 6 vol. $^{\circ}/_{oo}$ y a 300°C ya una adición de
- 20.
- 25.
- 30.

41 3524



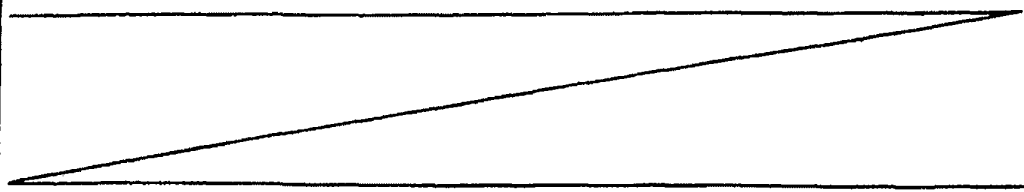
100 vol. $\text{°}/\text{oo}$. Este comportamiento distinto se debe atribuir a que para un efecto de producción de corta duración es decisiva la dependencia de la temperatura de la presión de vapor líquido de la adición, mientras que la duración de la protección es limitada, en el segundo caso, por la velocidad de evaporación. Tal como se desprende de la figura, se requieren para la protección contra la inflamación del líquido aislante de mineral a temperaturas bajas ya cantidades considerables de la sustancia antiinflamable trifluormetilperfluordecalina.

- 5.
10. Se ensayó con una serie de otros líquidos perfluorados con puntos de ebullición en el campo 50 ... 195 °C . Individualmente se trataba aquí de trifluormetilperfluorhidrooxazina, dimetilciclohexano perfluorado y de dos perfluoralquili polí éteres con puntos de ebullición de 152 °C y 194 °C , respectivamente,
15. así como de la ya mencionada trifluormetilperfluordecalina.

20. En la siguiente tabla 1 se indican las cantidades mínimas V_{min} de estos líquidos perfluorados para evitar la inflamación del aceite aislante de mineral con aproximadamente un 56% de parafina, un 29% de nafténico y un 15% de aromático para una duración de protección contra la inflamación de cinco segundos en el campo de 200 a 300 °C .

TABLA 1

25. Cantidades mínimas V_{min} de líquidos perfluorados para evitar la inflamación de aceite aislante de mineral en el campo de 200 a 300 °C .





414524

Líquido perfluorado	Punto de ebullición °C	V _{min} /vol. ‰ a una temperatura del aceite a		
		200°C	250°C	300°C
1. Trifluormetilperfluorhidrooxacina	50-60	0,5	0,25	0,25
2. Dimetilciclohexano perfluorado	102	0,5	0,25	0,25
3. Perfluoralquilpoliéter	152	2	0,5	0,25
4. Trifluormetilperfluordecalina	160	3	1	0,5
5. Perfluoralquilpoliéter	194	10	5	1

De la tabla 1 se desprende que la cantidad de adición es tanto mayor cuanto menor sea la temperatura del aceite aislante y cuanto mayor sea el punto de ebullición del líquido perfluorado.

5.

Los tiempos de protección contra la inflamación t_B para el aceite aislante de mineral de la composición arriba citada con adición de 10 vol. ‰ de líquido perfluorado en el campo de 200 a 300°C están recogidos en la siguiente tabla 2.

10.

TABLA 2

Tiempo de protección contra la inflamación t_B para aceite aislante de mineral al añadir 10 vol. ‰ de líquido

414524



perfluorado en el campo de 200 a 300°C.

Líquido perfluorado	Punto de ebullición °C	V _{min} /vol. % a una temperatura del aceite a		
		200°C	250°C	300°C
1. Trifluormetilperfluorhidrooxazina	50-60	18	12	-
2. Dimetilciclohexano perfluorado	102	20	20	10
3. Perfluoralquilpoliéter	152	70	50	20
4. Trifluormetilperfluordecalina	160	320	80	22
5. Perfluoralquilpoliéter	194	45	12	8

5. Tal como se desprende de la tabla, la duración de la protección contra la inflamación t_B disminuye, con igual líquido de adición, con la temperatura creciente del aceite aislante. En cambio, para sustancias diferentes ésta aumenta primeramente con el punto de ebullición creciente, mientras que ésta vuelve a disminuir para el perfluoralquilpoliéter con el punto de ebullición de 194°C. Esto se explica porque ya no

10. pasan moléculas suficientes a la fase de gas cuando el punto de ebullición del líquido de adición es demasiado elevado.

En la figura 2 se indican las cantidades mínimas V_{min} , es decir, las cantidades de adición que garantizan una

414524



protección contra la inflamación de cinco segundos, de las distintas sustancias, en sentido logarítmico como función del va-los recíproco de la temperatura de mezcla T , referido a la tem-peratura de ebullición T_s del respectivo líquido de adición.

5. Los distintos líquidos de adición están designados con las cifras 1 - 5. Estas corresponden a la denominación de las ta-blas 1 y 2. Como fácilmente se puede reconocer, los puntos de medición de los respectivos líquidos de adición se sitúan apro-ximadamente sobre la recta:

10.
$$\ln V_{\min} = \text{const.} (T_s/T).$$

De ello se deduce que la cantidad de adición del líquido perfluorado tiene que ser tanto mayor cuanto mayor sea el punto de ebullición T_s del aditivo y cuanto menor sea la temperatura T del impregnante. En $T = T_s$, es decir cuando la

15. temperatura de ebullición T_s del líquido perfluorado y la temperatura T del impregnante son iguales, se requiere aproximadamente 10 vol. $^{\circ}/_{oo}$ de la sustancia protectora para una duración de la protección contra la inflamación de cinco segundos. En cambio, tal como también se reconoce con facilidad de la fi-gura 2, se necesita con un líquido perfluorado, que ebulle ya a un valor de 0,8 veces la temperatura T del impregnante, ya sólo una cantidad de adición de 1 vol. $^{\circ}/_{oo}$ para garantizar la misma protección.

25. A primera vista existe la apariencia como si T_s de bería elegirse lo más baja posible con el fin de tener ya suficiente con una cantidad de adición lo más reducida posible. Sin embargo, hay que tomar en consideración que la velocidad de evaporación aumenta fuertemente cuando la temperatura de ebullición T_s del líquido de adición perfluorado se sitúa muy
30. por debajo de la temperatura T del impregnante, pero esto quie

414524



re decir que al destruirse el condensador, la duración de la protección contraincendios es tanto menor cuanto menor sea la relación T_g/T .

5. Por razones de rentabilidad se desea conseguir el evitar la inflamación del impregnante con cantidades de adición lo más reducido posible de un líquido perfluorado. Sin embargo, con sólo una sustancia no siempre se puede realizar suficientemente según lo arriba manifestado, ya que los líquidos con un punto de ebullición bajo sí garantizan ya en poca concentración una densidad de vapor suficiente, pero éstos se evaporan con demasiada rapidez a una temperatura más elevada cuando se destruye el condensador, de modo que no se garantiza ninguna duración suficiente de la protección contra la inflamación. Los líquidos con un punto de ebullición más elevado tienen, a temperaturas bajas, una presión de vapor demasiado reducida como para garantizar una protección suficiente.
- 10.
- 15.

Por lo tanto es ventajoso añadir al impregnante una mezcla de dos líquidos perfluorados con distintas temperaturas de ebullición T_g .

20. Por ejemplo, como aditivo A más fácilmente volátil se puede emplear trifluormetilperfluorhidrooxazina (punto de ebullición: 50 a 60°C) y como aditivo B más difícilmente volátil trifluormetilperfluordecalina (punto de ebullición: 160°C) en un aceite aislante de mineral con un 56% de parafina, un
25. 29% de nafténico y un 15% de aromático. El punto de inflamación de este aceite aislante es aproximadamente de 185°C, mientras que el comienzo de la ebullición se sitúa aproximadamente a 300°C.

30. De la tabla 1 se desprende además que la cantidad mínima de protección V_{min} , es decir, la cantidad de adición,

414524

- que garantiza una protección contra la inflamación de cinco segundos, es en el caso de la trifluormetilperfluorhidrooxazina a una temperatura del aceite de 200°C el 0,5 vol. ‰ . Asimismo se necesitan 0,5 vol ‰ de trifluormetilperfluordecalina para garantizar a 300°C la misma duración de protección contra la inflamación t_B . La relación, a la que están los dos líquidos perfluorados entre sí, es por lo tanto en este caso 1:1. Si se utilizan otros líquidos antiinflamables, o sea, otros impregnantes, entonces conviene que los líquidos protectores se añaden en otras relaciones de cantidades al impregnante.
5. Si se emplea por ejemplo un impregnante cuyo punto de inflamación está a una temperatura más baja que el del aceite aislante de mineral arriba citado, es decir, más bajo que 185°C, entonces es ventajoso, cuando se desea utilizar por ejemplo las mismas sustancias antiinflamables (trifluormetilperfluorhidrooxazina como líquido A y trifluormetilperfluordecalina como líquido B), añadir más de la sustancia más fácilmente volátil, por ejemplo hasta una relación de ambos líquidos A : B = 1,5 : 0,5. Al revés vale lo mismo en el mismo sentido, en caso de que se utilizara un impregnante con un punto de inflamación más alto que 185°C con los dos líquidos A y B. Entonces es conveniente utilizar más de la sustancia B más difícilmente volátil, por ejemplo hasta una relación A : B = 0,65 : 1,3.
10. La cantidad que se añada de los líquidos de adición al impregnante es decisiva para la duración de la protección contra la inflamación. La duración de la protección contra la inflamación t_B deseada depende del fin de aplicación del condensador eléctrico. Si se estimaran suficientes algunos segundos, entonces es suficiente que la suma de las cantidades de
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

414524



los dos líquidos A y B esté, con respecto a la cantidad del líquido aislante usual, en una relación de 0,00025 : 1. Para duraciones de protección más prolongadas podría ser necesario ampliar esta relación hasta 0,1 : 1.

5.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Alemania con el nº P 22 22 699.9 de fecha 9 de mayo de 1.972, acogiendo se por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN CONDENSADORES ELECTRICOS CON INFLAMABILIDAD REDUCIDA"; caracterizándose por lo siguiente:

1. Perfeccionamientos en condensadores eléctricos con inflamabilidad reducida, que están encerrados en una carcasa hermética, especialmente en forma de copa, y que se compone de capas intermedias especialmente de efecto dieléctrico, dispuestas entre recubriciones metálicas delgadas regenerables, que están embebidas de un impregnante líquido que, en caso dado posee buenas propiedades dieléctricas y que no perjudica a los materiales del condensador ni de la carcasa, componiéndose el impregnante de una mezcla con un porcentaje dominante de un líquido aislante inflamable en sí usualmente con presión de vapor reducida (aproximadamente 1 N/m² a 75°C) y un porcentaje

414524



de líquido adicional con una presión de vapor mayor en aproximadamente dos hasta seis números elevados a la décima potencia cuyo vapor es incombustible, y que existe en tal cantidad de modo que su porcentaje de vapor domina en la carcasa, caracterizados porque el líquido de adición se compone de una mezcla de dos líquidos A y B con alta presión de vapor, porque el punto de ebullición del líquido A se sitúa a 50 hasta 100 K por debajo del punto de inflamación del líquido aislante usualmente inflamable, porque el punto de ebullición del líquido B se sitúa aproximadamente a 100 K por debajo de la temperatura de protección contra la inflamación necesaria como máximo (corresponde al comienzo de ebullición del líquido aislante usualmente inflamable), porque la relación de las cantidades de los líquidos A y B entre sí se sitúa en el campo de las cantidades de los líquidos A y B con respecto a la cantidad del líquido aislante usualmente inflamable está en la relación de 0,00025 a 0,1 con respecto a 1.

2. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se selecciona un líquido aislante inflamable con un punto de inflamación entre 150 y 190°C y un comienzo de ebullición entre 250 y 300°C.

3. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se selecciona un líquido aislante inflamable con el punto de inflamación de aproximadamente 250°C y el comienzo de ebullición de aproximadamente 300°C.

4. Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque como líquido aislante inflamable se elige aceite aislante de mineral con aproximadamente el 56% de parafina, el 29% de nafténico y el 15 % de aromático, alquilos o polibutenos individual o conjuntamente.

414524¹²



5. Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque como líquido aislante inflamable se eligen sebacates.

5. 6. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, 2 ó 4, caracterizados porque como líquido de adición A se elige trifluormetilperfluorhidrooxazina o dimetilciclohexano perfluorado y como líquido de adición B un perfluoralquilpoliéter con el punto de ebullición entre aproximadamente 150 y 200°C o trifluormetilperfluordecalina.

10. 7. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, 3 ó 5, caracterizados porque como líquido de adición A se elige perfluoralquilpoliéter con un punto de ebullición de aproximadamente 150°C, ó trifluormetilperfluordecalina y como líquido de adición B un perfluoralquilpoliéter con el punto de ebullición entre aproximadamente 200 y 225°C, respectivamente.

15. 8. Perfeccionamientos en condensadores eléctricos con inflamabilidad reducida, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y dibujos adjuntos.

20. Esta Memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 2 SET. 1973

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

J. GOMEZ ACEBO Y MOJER
p. p. Firmado: L. Cueto Fernández

