

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 193**

51 Int. Cl.:

**H01B 17/50** (2006.01)

**H01B 19/04** (2006.01)

**H01B 3/44** (2006.01)

**H01M 8/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2006 E 06777921 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 1908082**

54 Título: **Aislante con capacidad de aislamiento elevada**

30 Prioridad:

**25.07.2005 EP 05016096**

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

**09.09.2016**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
WITTELSBACHERPLATZ 2  
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**HARTNACK, HERBERT y  
MEHLTRETTER, IGOR**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 582 193 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**

Aislante con capacidad de aislamiento elevada

La invención se refiere a un aislante con capacidad de aislamiento elevada según la reivindicación 1.

5 Los aislantes se usan normalmente para fijar, montar o soportar primeros componentes portadores de corriente o tensión en o sobre segundos componentes como, por ejemplo, carcasas, marcos, soportes, etc., cuando debe evitarse un flujo de corriente entre el primer componente portador de corriente o tensión y el segundo componente.

10 A este respecto, por motivos de seguridad, frecuentemente debe garantizarse una resistencia del aislamiento definida del aislante. Por ejemplo, en el caso de un aparato eléctrico soportado en una carcasa o recipiente, por ejemplo, en el caso de un módulo de celdas de combustible soportado en un recipiente a presión, debe garantizarse una elevada resistencia del aislamiento entre la carcasa o el recipiente y las conexiones eléctricas del aparato. Las partes eléctricamente conductoras del aparato se conectan, por tanto, con la carcasa o recipiente sobre aislantes para fijarse, montarse o soportarse. En algunas instalaciones o aparatos se supervisa permanentemente la resistencia del aislamiento entre la carcasa o recipiente y las conexiones eléctricas y en caso de bajar de un valor límite se desconecta la instalación o el aparato.

15 Si los aislantes se encuentran en un entorno con un cambio de temperatura de calor a frío, con el enfriamiento del entorno condensa la humedad que se encuentra en la atmósfera ambiente y se deposita sobre los aislantes. La humedad depositada forma sobre los aislantes gotas de agua, que se unen dando una película de agua que humedece la superficie. A causa de esto se forman puentes de agua eléctricamente conductores sobre los recorridos de aislamiento, es decir, a lo largo de las superficies de los aislantes entre los componentes que van a aislarse, por lo que la resistencia del aislamiento puede reducirse, por ejemplo, un factor de 10 o más.

20 Por tanto, por motivos de seguridad, los recorridos de aislamiento se diseñan en la mayoría de los casos tan largos que los recorridos de agua no produzcan reducción considerable de la resistencia del aislamiento.

25 Otras medidas para evitar resistencias del aislamiento demasiado bajas consisten en prevenir una condensación de la humedad mediante secado de la atmósfera con ayuda de un dispositivo de secado o no permitir una operación del aparato en el estado frío.

30 Por el documento DE 198 35 915 A1 se conoce un aislante según el preámbulo de la reivindicación 1. El aislante está constituido por un cuerpo moldeado de cerámica y un recubrimiento hidrófobo aplicado sobre la superficie del cuerpo moldeado, en el que el recubrimiento hidrófobo está constituido por un polímero de plasma. El polímero de plasma se genera, a este respecto, mediante la deposición de plasma de un gas apolar o que presenta grupos apolares. Con un aislante de este tipo puede conseguirse un comportamiento a largo plazo favorable en lo referente a la capacidad de aislamiento eléctrico en el caso de ensuciamiento superficial del aislante (por ejemplo, en el caso de deposición de polvo industrial, sales o por la deposición de partículas disueltas en la evaporación de líquido depositado sobre la superficie).

35 Sobre esta base, es objetivo de la presente invención especificar un aislante que pueda garantizar una alta resistencia del aislamiento incluso en el caso de una utilización a temperaturas ambiente variables, sin que aumenten los recorridos de aislamiento, se prevean dispositivos de secado adicionales o deban aplicarse restricciones a la operación.

40 La solución de este objetivo se logra según la invención con un aislante según la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 3. Usos ventajosos del aislante son objeto de las reivindicaciones 4 a 6. Un dispositivo eléctrico con un aislante de este tipo es objeto de las reivindicaciones 7 a 13. Un procedimiento para la preparación de un aislante de este tipo es objeto de la reivindicación 14.

45 La superficie hidrófoba del aislante provoca que las gotas de agua condensadas o bien goteen de la superficie del aislante o, bien si no gotean, permanezcan entonces individualmente sobre la superficie sin unirse a otras gotas de agua. Por tanto, puede evitarse de forma segura una película de agua continua y, por tanto, una reducción de la resistencia del aislamiento. Mediante esto puede mantenerse una alta resistencia del aislamiento incluso en el caso de un enfriamiento del aparato y, por tanto, la condensación asociada de la humedad. Por tanto, pueden realizarse recorridos de aislamiento cortos. Puede omitirse un secado de la atmósfera o una desconexión de seguridad en caso de enfriamiento.

50 Según la invención, el aislante está constituido por un material aislante, preferiblemente no hidrófobo, con un recubrimiento superficial hidrófobo. Como solo la calidad superficial es esencial para el efecto deseado, todo el aislante no debe estar constituido por un material hidrófobo, más bien para el aislante puede seleccionarse, por ejemplo, un material óptimo en lo referente a sus propiedades mecánicas y aislantes y menos óptimo en lo referente

a sus propiedades hidrófobas (por ejemplo, cerámica, plástico) que en su superficie esté recubierto con un material óptimo en lo referente a las propiedades hidrófobas.

5 Según la invención, el recubrimiento superficial hidrófobo está constituido por un material hidrófobo soluble en un disolvente. Un material de este tipo puede aplicarse en estado disuelto, por ejemplo, mediante extensión, muy fácilmente sobre el núcleo del aislante y hace posible la preparación de recubrimientos superficiales en particular delgados.

10 Según la invención, el material hidrófobo soluble está constituido completa o parcialmente por un fluoropolímero amorfo. Este material presenta al mismo tiempo una buena resistencia del aislamiento y una buena adherencia sobre los materiales aislantes más distintos. Dado el caso, antes del recubrimiento solo debe realizarse un tratamiento superficial correspondiente.

15 De los fluoropolímeros amorfos, las modificaciones amorfas del teflón son en particular adecuadas. Estos materiales pueden recubrirse en disolventes adecuados y diluirse antes de uso a una concentración óptima. La disolución puede entonces aplicarse sobre el material aislante no hidrófobo mediante un procedimiento de aplicación habitual como pulverización, limpieza, pintura, inmersión, impresión, el disolvente se evapora y el material hidrófobo restante dado el caso se inmoviliza sobre la capa protectora de la corrosión mediante una etapa de temperatura a temperatura elevada. Después de la evaporación del disolvente queda una película de teflón muy fina sobre la superficie del aislante.

20 El aislante según la invención es en principio muy adecuado para el soporte (aislado) o fijación de un componente eléctrico en o sobre una carcasa. Ejemplos de esto son motores eléctricos encapsulados, disyuntores, controladores de potencia o transformadores secos. Sin embargo, es en particular adecuado para el soporte de componentes eléctricos en una carcasa que está llena de gases húmedos hasta el límite del punto de rocío. Esto es el caso, por ejemplo, de un módulo de celdas de combustible que se soporta en un recipiente a presión.

Además, el aislante según la invención es adecuado para la fijación (aislada) o montaje de un primer componente eléctricamente conductor en un segundo componente.

25 Un dispositivo eléctrico según la invención comprende un componente eléctrico, una carcasa y al menos un aislante según una de las reivindicaciones 1 a 3 para montar o fijar el componente eléctrico en o a la carcasa.

En el caso del componente eléctrico se trata, por ejemplo, de un módulo de celdas de combustible, un motor eléctrico, un conmutador, un controlador de potencia o un transformador.

30 La carcasa encierra preferiblemente el componente eléctrico de forma impermeable al gas y al agua, de manera que, por una parte, no puede penetrar agua o gas del entorno del dispositivo eléctrico en la carcasa o emitirse de la carcasa al entorno.

35 Las propiedades de aislamiento del aislante pueden entonces usarse de manera en particular ventajosa cuando la carcasa está constituida por un material eléctricamente conductor como, por ejemplo, un metal. La carcasa puede entonces usarse, además de para una protección del componente de influencias externas, como, por ejemplo, agua, también para el apantallamiento EMV del componente eléctrico.

40 La alta resistencia del aislamiento que puede lograrse con la superficie hidrófoba del aislante puede entonces usarse de manera en particular ventajosa cuando el espacio entre la carcasa y el componente eléctrico esté lleno de un gas húmedo. En este caso pueden realizarse recorridos de aislamiento comparativamente cortos entre la carcasa y el componente eléctrico y, por tanto, mantenerse el dispositivo eléctrico pequeño y compacto. Esto rige en particular entonces cuando en la operación del dispositivo eléctrico la temperatura del gas húmedo disminuya por debajo de la temperatura del punto de rocío del gas, lo que conduciría a una condensación de agua sobre la superficie del aislante.

En el caso del gas húmedo se trata preferiblemente de un gas inerte o gas protector, por ejemplo, nitrógeno.

45 Si el gas húmedo está a una presión que es mayor que la presión de un gas dentro del componente eléctrico, en caso de fuga del componente eléctrico no puede salir gas del componente eléctrico.

La invención, así como otras configuraciones ventajosas de la invención según características de las reivindicaciones dependientes, se explica a continuación más detalladamente mediante ejemplos de realización en las figuras. Muestran:

50 FIG 1 una sección de un módulo de celdas de combustible con aislantes según la invención,  
FIG 2 uno de los aislantes de la FIG 1 en representación a escala ampliada,

FIG 3 el uso de un aislante según la invención para el soporte mutuo de dos conductores portadores de corriente y  
 FIG 4 el uso de aislantes según la invención para fijar líneas aéreas eléctricas.

5 La FIG 1 muestra en representación simplificada una sección de un dispositivo eléctrico constituido por un módulo de celdas de combustible 2, que está soportado en un recipiente a presión 3 mediante aislantes 1. El recipiente a presión 3 rodea el módulo de celdas de combustible 2 de forma impermeable al gas y al agua y sirve para proteger el módulo de celdas de combustible 2 de los daños mecánicos y/o de influencias ambientales y para evitar la salida de gases de operación del módulo de celdas de combustible a la atmósfera ambiente. Una conexión de corriente 4 conduce fuera del recipiente a presión 3 mediante un condensador de realización 5. Por motivos de seguridad, debe haber una alta resistencia del aislamiento (normalmente 10 MΩ) entre el recipiente a presión 3 y la conexión eléctrica 5. Esta resistencia del aislamiento se supervisa permanentemente durante la operación del módulo de celdas de combustible en una instalación de celdas de combustible con ayuda de una fuente de tensión de medición U y en caso de bajar de un valor límite se desconecta la instalación de celdas de combustible.

15 En la operación del módulo de celdas de combustible 2, a partir de hidrógeno y oxígeno se genera energía eléctrica, calor y agua pura. Por tanto, en la operación, el módulo de celdas de combustible 2 y la atmósfera ambiente en el recipiente a presión 3 están calientes y húmedos. Después de desconectar el módulo de celdas de combustible 2, el módulo de celdas de combustible se enfría y, por tanto, también la atmósfera ambiente en el recipiente a presión 3 a una temperatura hasta por debajo de la temperatura del punto de rocío, la humedad que se encuentra en la atmósfera condensa y se deposita sobre las superficies de los aislantes 1. La humedad depositada forma sobre estas superficies gotas de agua, que se unen dando una película de agua que humedece la superficie, que reduciría la resistencia del aislamiento de los aislantes 1 a 1 MΩ o menos.

Para evitar esto, cada uno de los aislantes 1, como se representa en detalle en la FIG 2, presenta una superficie hidrófoba 6 sobre los sitios de contacto con el recipiente a presión atmosférica.

25 El aislante 1 presenta para esto un núcleo 7 de un material aislante, preferiblemente no hidrófobo, por ejemplo, de un plástico o material cerámico, que presenta un recubrimiento superficial hidrófobo 8. El núcleo 7 está, a este respecto, optimizado en lo referente a las propiedades aislantes y mecánicas deseadas (por ejemplo, resistencia al impacto y vibraciones) para el dispositivo eléctrico.

30 El recubrimiento superficial hidrófobo 8 está constituido completa o parcialmente por un material hidrófobo soluble en un disolvente. Este material está constituido por un fluoropolímero amorfo, en particular una modificación amorfa de teflón (por ejemplo, un copolímero amorfo de 65 - 99 % en moles de perfluoro-2,2-dimetil-1,3-dioxol con una cantidad complementaria de tetrafluoretileno, que puede obtenerse de DuPont Fluoroproducts con el nombre de producto Teflon®AF).

35 El recubrimiento superficial 8 hace que las gotas de agua condensadas no se unan dando una película de agua continua, sino que goteen o permanezcan individualmente sin unirse. Por tanto, incluso en el caso de enfriamiento del módulo de celdas de combustible 2 y la condensación de la humedad de la atmósfera en el recipiente a presión 3 puede mantenerse la alta resistencia del aislamiento deseado entre el recipiente a presión 3 y las conexiones eléctricas 5. Por tanto, no es necesario un secado de la atmósfera en el recipiente a presión 3 o una desconexión de seguridad del módulo de celdas de combustible 2 durante el enfriamiento.

40 Para la eficacia del recubrimiento superficial hidrófobo puede ser suficiente un espesor de recubrimiento superficial en el intervalo de nanómetros a micrómetros. Por ejemplo, con teflón amorfo pueden alcanzarse espesores de capa adecuados en el intervalo de nanómetros. El espesor debe solo así elegirse de manera que sea suficientemente repelente del agua y se aplique sin interrupciones en la zona que va a protegerse. La eficacia del recubrimiento puede entonces comprobarse fácilmente visualmente mediante humedecimiento con agua pura.

45 La invención se describió a modo de ejemplo para un módulo de celdas de combustible, pero las relaciones expuestas sirven igualmente para múltiples dispositivos eléctricos con un componente eléctrico que está rodeado por una carcasa y está soportado en la carcasa o fijado sobre la carcasa mediante aislantes. A éstos pertenecen en particular motores eléctricos encapsulados, disyuntores, controladores de potencia o transformadores secos.

50 La FIG 3 muestra el uso de aislantes 11 según la invención con superficies hidrófobas 16 para fijar y soportar mutuamente dos conductores eléctricos 12, 13. Los dos conductores 12, 13 y los aislantes 11 están presionados a este respecto el uno sobre el otro mediante una conexión roscada 14, 15.

La FIG 4 muestra un montaje de líneas aéreas eléctricas 22 mediante aislantes 21 con superficies hidrófobas 26 en un soporte transversal 23 de un soporte de techo 24.

**REIVINDICACIONES**

1. Aislante (1) con capacidad de aislamiento elevada, presentando el aislante (1) al menos parcialmente una superficie hidrófoba (6), estando el aislante (1) constituido por un material aislante, preferiblemente no hidrófobo, con un recubrimiento superficial hidrófobo (8),
- 5    caracterizado porque el recubrimiento superficial hidrófobo (8) está constituido por un material hidrófobo soluble en un disolvente, estando el material hidrófobo constituido completa o parcialmente por un fluoropolímero amorfo.
2. Aislante (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque el fluoropolímero amorfo es una modificación amorfa del teflón.
- 10   3. Aislante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque el recubrimiento superficial hidrófobo (45) presenta un espesor en el intervalo de nanómetros a micrómetros.
4. Uso del aislante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3 para soportar un componente eléctrico (2) en una carcasa (3), en particular una carcasa que está llena de gases húmedos hasta el límite del punto de rocío.
- 15   5. Uso del aislante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3 para fijar un primer componente eléctricamente conductor (12) a un segundo componente (13).
6. Uso del aislante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3 para montar un primer componente eléctricamente conductor (22) en un segundo componente (23).
- 20   7. Dispositivo eléctrico que comprende un componente eléctrico (2), una carcasa (3) y al menos un aislante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3 para montar o fijar el componente eléctrico (2) en o a la carcasa (3).
8. Dispositivo eléctrico según la reivindicación 7, caracterizado porque la carcasa (3) rodea el componente eléctrico (2) de forma impermeable al gas y al agua.
- 25   9. Dispositivo eléctrico según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque la carcasa (3) está constituida por un material eléctricamente conductor.
10. Dispositivo eléctrico según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque un espacio entre la carcasa (3) y el componente eléctrico (2) está lleno de un gas húmedo.
- 30   11. Dispositivo eléctrico según la reivindicación 10, caracterizado porque durante el funcionamiento del dispositivo eléctrico la temperatura del gas húmedo disminuye por debajo de la temperatura del punto de rocío del gas húmedo.
12. Dispositivo eléctrico según una de las reivindicaciones 10 a 11, caracterizado porque el gas húmedo está a una presión que es mayor que la presión de un gas dentro del componente eléctrico (2).
- 35   13. Dispositivo eléctrico según una de las reivindicaciones 7 a 12, caracterizado porque el componente eléctrico es un módulo de celdas de combustible, un motor eléctrico, un conmutador, un controlador de potencia o un transformador.
- 40   14. Procedimiento para la fabricación de un aislante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el material hidrófobo se aplica en estado disuelto sobre el material aislante.

FIG 1

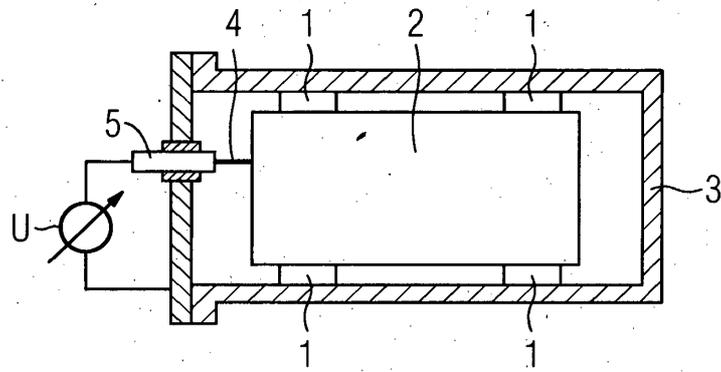


FIG 2

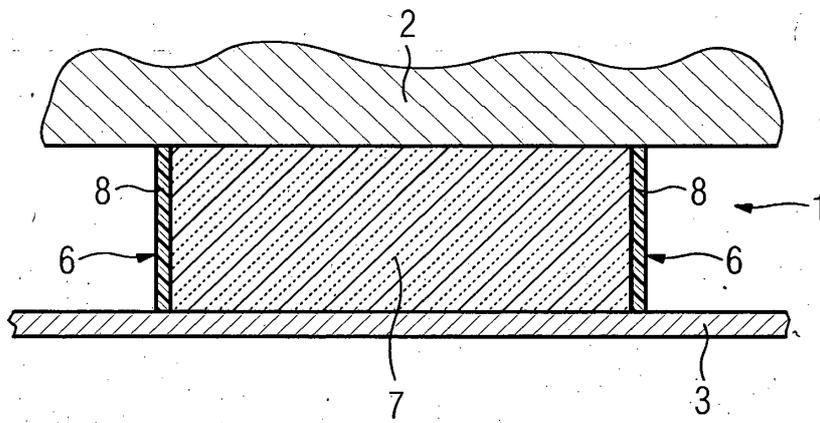


FIG 3

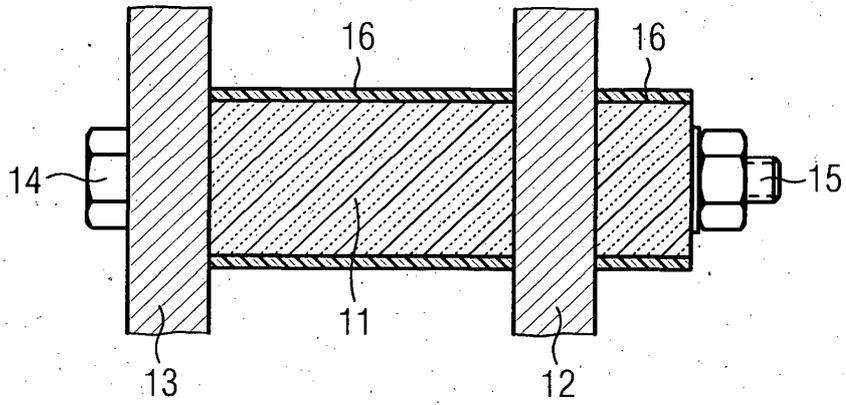


FIG 4

