



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 294 381**

51 Int. Cl.:  
**B32B 25/12** (2006.01)  
**B32B 1/08** (2006.01)  
**H01B 3/28** (2006.01)  
**F16L 11/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04005402 .5**  
86 Fecha de presentación : **08.03.2004**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1454739**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **08.09.2004**

54 Título: **Tubo flexible multicapa para cable de corriente de alta intensidad con refrigeración por agua.**

30 Prioridad: **07.03.2003 DE 103 09 972**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.04.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.04.2008**

73 Titular/es: **Arndt Dung**  
**Heuland 54**  
**58093 Hagen, DE**

72 Inventor/es: **Dung, Arndt**

74 Agente: **Pons Ariño, Ángel**

ES 2 294 381 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

Tubo flexible multicapa para cable de corriente de alta intensidad con refrigeración por agua.

La invención se refiere a un tubo flexible multicapa para cable de corriente de alta intensidad con refrigeración por agua y control integrado del tubo flexible conductor de agua.

Los cables de corriente de alta intensidad que se usan para el suministro de energía de los electrodos de hornos eléctricos y que se extienden entre una toma estacionaria y el brazo portador de electrodos que se puede subir y bajar requieren una refrigeración por agua. Para la conducción del agua se usa un tubo flexible, por regla general, multicapa que envuelve el cable de corriente de alta intensidad. Un tubo flexible típico de este tipo está formado por una camisa interior de goma que envuelve el cable de corriente de alta intensidad, que está envuelto por al menos un soporte de presión, por regla general de tejido cord, estando envuelto éste a su vez por una camisa exterior que vuelve a ser de goma. Para la protección contra la radiación térmica también puede estar prevista una envoltura de tejido de fibra de vidrio que envuelve la camisa exterior.

Un tubo flexible de este tipo se solicita en primer lugar a estirado, flexión y torsión. En caso de un uso prolongado, se producen síntomas de fatiga de los materiales que forman parte del tubo flexible debido a estas sollicitaciones. Queda especialmente afectada de ello la camisa exterior de goma, más aún teniendo en cuenta la acción de las elevadas temperaturas de servicio. La camisa exterior está sometida, además, a un desgaste por abrasión progresivo.

Es prácticamente imposible controlar si un tubo flexible de este tipo sigue siendo apto para el uso. Por ello, después de un uso prolongado, el tubo flexible o el conjunto completo formado por tubo flexible y cable de corriente de alta intensidad es sustituido por un conjunto nuevo. Esto tiene como consecuencia que en muchos casos se cambian conjuntos aún aptos para el uso; si no se hace, se corre el riesgo de poderse producir una avería costosa.

Con estos antecedentes, la invención tiene el objetivo de ofrecer una solución que permita el uso de cables de corriente de alta intensidad refrigerados por agua hasta la manifestación de un desgaste ya no aceptable excluyéndose el riesgo de una avería.

El objetivo se consigue según la invención con un tubo flexible multicapa para cable de corriente de alta intensidad con refrigeración por agua formado por

una camisa interior de goma o de un sustituto de goma que envuelve el cable de corriente de alta intensidad y que sirve para la conducción de agua,

al menos un soporte de presión que envuelve la camisa interior,

un conductor eléctrico que se extiende a lo largo del tubo flexible, que envuelve el/los soporte(s) de presión, realizado como espiral

con una entrada y una salida en el lado del tubo flexible dispuesto en el lado de la toma y una camisa de goma que envuelve el conjunto. En las reivindicaciones subordinadas 2 a 7 están descritas configura-

ciones del tubo flexible según la invención. Las reivindicaciones 8 a 11 se refieren al sistema de control que puede ser realizado con el tubo flexible según la invención.

El conductor eléctrico asignado al tubo flexible para cable de corriente de alta intensidad con refrigeración por agua, dispuesto en el soporte de presión que forma parte del tubo flexible, que se conecta a un detector por regla general dispuesto a distancia del horno, conduce en caso de una rotura del conductor por desgaste progresivo o síntomas de fatiga progresivas del tubo flexible a la indicación del estado actual del tubo flexible, es decir, el personal de servicio recibe en el momento dado una indicación de la necesidad del cambio del tubo flexible o del conjunto cable de corriente de alta intensidad - tubo flexible aprovechándose la duración completa de la aptitud para el uso del conjunto.

Aunque sea preferible una espiral de alambre de cobre, también es posible el uso de aluminio para el conductor eléctrico.

Es recomendable que el sistema para el control de la aptitud para el servicio de un cable de corriente de alta intensidad con refrigeración por agua sólo esté activado entre fases de fusión sucesivas, puesto que los fuertes campos magnéticos que se ajustan durante las fases de fusión afectan al sistema falsificando los valores.

En el dibujo, la invención se explica más detalladamente con ayuda de una representación esquemática de la invención. Muestran:

La Figura 1 un corte transversal a través del tubo flexible con un conductor eléctrico que le está asignado según la invención.

La Figura 2 el detalle II de la figura 1 en una vista a escala ampliada.

La Figura 3 el tubo flexible en una vista en alzado estando representado abierto un extremo y avanzando la apertura progresivamente.

Como puede verse en particular en la figura 1, el tubo flexible de agua refrigerante que envuelve el cable de corriente de alta intensidad no representado está formado por una camisa interior 11 de goma o un sustituto de goma, el soporte de presión 12 que envuelve la camisa interior (figura 2), la espiral 13 eléctricamente conductora (figura 2) que se extiende a lo largo del tubo flexible y que envuelve el soporte de presión 12, estando conectada la espiral en un extremo del tubo flexible mediante conexiones 131, 132 (figura 3) con el sistema de control y la camisa de goma 14 que envuelve la espiral 13 y que tiene un grosor mayor, que en el ejemplo de realización está envuelto por un tejido de fibra de vidrio 16.

A medida que avanza la fatiga, dado el caso también el desgaste de la camisa de goma 14 exterior, se produce la rotura del conductor eléctrico 13 incorporado en el tubo flexible o se produce un cortocircuito, a continuación de lo cual reacciona un detector conectado (131, 132) con el conductor eléctrico 13, mediante el cual se emite una señal que indica al personal de servicio del grupo de fusión que es necesario el cambio del tubo flexible.

### REIVINDICACIONES

1. Tubo flexible multicapa para cables de corriente de alta intensidad que sirven para el suministro de energía de los electrodos de hornos eléctricos con refrigeración por agua y un control integrado del tubo flexible conductor de agua, formado por

una camisa interior (11) de goma o de un sustituto de goma que envuelve el cable de corriente de alta intensidad y que sirve para la conducción de agua,

al menos un soporte de presión (12) que envuelve la camisa interior (11),

un conductor eléctrico (13) que se extiende a lo largo del tubo flexible, que envuelve el/los soporte(s) de presión (12), realizado como espiral

con una entrada (131) y una salida (132) en el extremo del tubo flexible dispuesto en el lado de la toma y una camisa de goma (14) que envuelve el conjunto.

2. Tubo flexible multicapa según la reivindicación 1, **caracterizado** por dos soportes de presión (12) que envuelven la camisa interior.

3. Tubo flexible multicapa según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado** porque el soporte de presión (12) está formado por un tejido cord.

4. Tubo flexible multicapa según la reivindicación 3, **caracterizado** por tejido cord como soporte de presión (12).

5. Tubo flexible multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el conductor

eléctrico (13) es una espiral de alambre de cobre.

6. Tubo flexible multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la camisa exterior (14) tiene un grosor mayor que la camisa interior (11).

7. Tubo flexible multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la camisa exterior (14) está envuelta por un tejido de fibra de vidrio (16).

8. Sistema para el control de la aptitud de servicio de un cable de corriente de alta intensidad con refrigeración por agua para el suministro de energía de electrodos de hornos eléctricos usándose un tubo flexible según las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por un detector autónomo, conectado con las conexiones (131, 132) del lado de entrada del conductor eléctrico (13) que forma parte del tubo flexible, que reacciona en caso de una rotura del conductor.

9. Sistema según la reivindicación 8, **caracterizado** por un detector que dispara una señal eléctrica, óptica y/o acústica.

10. Sistema según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, **caracterizado** por la instalación del detector a distancia del horno.

11. Sistema según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado** por un interruptor integrado en el sistema, que interrumpe la alimentación de energía durante la fase de fusión en caso de una rotura del conductor eléctrico.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

