



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 270 110**

⑤① Int. Cl.:  
**H05B 3/56** (2006.01)  
**H05B 3/12** (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **03765165 .0**

⑧⑥ Fecha de presentación : **17.07.2003**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1537761**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **08.06.2005**

⑤④ Título: **Cable eléctrico calefactor.**

③⑩ Prioridad: **20.07.2002 GB 0216932**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.04.2007**

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.04.2007**

⑦③ Titular/es: **HEAT TRACE LIMITED**  
**Tracer House, Cromwell Road, Bredbury**  
**Stockport SK6 2RF, GB**

⑦② Inventor/es: **O'Connor, Jason, Daniel, Harold**

⑦④ Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 270 110 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

Cable eléctrico calefactor.

La presente invención se refiere a un cable eléctrico calefactor cuya potencia de salida es auto limitada como resultado de la incorporación de componentes con un coeficiente de temperatura positivo.

Los cables calefactores auto limitados son bien conocidos. Generalmente estos comprenden dos conductores que se extienden a lo largo de la longitud del cable y están embebidos en un cuerpo polimérico fabricado a partir de un material que proporciona un coeficiente de temperatura positivo. Así, a medida que la temperatura del cable aumenta la resistencia del material conectado eléctricamente entre los conductores aumenta, reduciendo de este modo la potencia de salida.

Los cables calefactores no auto limitados son conocidos los cuales comprenden dos conductores de alimentación de energía que se extienden a lo largo de la longitud del cable y un hilo térmico el cual se extiende a lo largo del cable y entre los dos conductores de manera que definan una serie de elementos conectados en paralelo entre los conductores. Normalmente los conductores van metidos en fundas aislantes y a continuación los dos conductores enfundados van encajados en otra funda sobre la cual va arrollado en espiral un hilo térmico. Partes de las fundas son cortadas de manera que permitan que el hilo térmico haga contacto a su vez con cada uno de los conductores, estableciendo de este modo una serie de secciones de hilo térmico las cuales van conectadas en paralelo entre los dos conductores. Una disposición de estas características resulta particularmente ventajosa dado que la potencia de salida por unidad de longitud del cable puede ser ajustada ajustando simplemente la separación (en la dirección de la longitud del cable) entre secciones adyacentes en donde las fundas son cortadas para permitir que el hilo térmico haga contacto con los conductores. Así, con un componente estándar de partida pueden fabricarse cables que suministren potencias de salida distintas ajustando simplemente la separación entre las partes de las fundas que son cortadas.

La Patente US Nr. 5512732 describe un cable calefactor el cual incorpora un hilo térmico arrollado en espiral el cual según se ha descrito más arriba va conectado alternativamente a cada uno de dos conductores de energía. El cable descrito en la Patente US Nr. 5512732 también proporciona un funcionamiento auto limitado como resultado de la incorporación de un conmutador accionado térmicamente en el circuito de cada uno de los elementos calefactores en paralelo definidos por el hilo térmico. Con cada conmutador va conectado en paralelo un elemento calefactor resistivo de manera que pase corriente a través del elemento resistivo cuando se abre el conmutador y la corriente es shuntada alrededor del elemento resistivo cuando se cierra el conmutador. Una disposición de estas características puede proporcionar una funcionamiento autolimitado pero resulta difícil de fabricar comparada con un cable calefactor auto limitado que incorpore un hilo térmico arrollado en espiral.

La Patente Nr. 4,721,848 describe un calefactor eléctrico auto limitado que comprende un elemento calefactor por resistencia alargado y un resistor con coeficiente de temperatura positivo. El cable descrito en la Patente Nr. 4,721,848 tiene todas las caracterís-

ticas pre-caracterizadoras de la reivindicación 1, las cuales se detallarán.

Un objeto de la presente invención es el de proporcionar un cable eléctrico calefactor mejorado.

Según la presente invención, se ha provisto un cable eléctrico calefactor que comprende al menos dos conductores de alimentación de energía que se extienden a lo largo de la longitud del cable y al menos un elemento calefactor el cual se extiende a lo largo del cable y entre los dos conductores, y va conectado en paralelo entre los conductores, en donde al menos uno de los conductores van encajado en una funda de material el cual tiene un coeficiente de temperatura positivo y el elemento calefactor está en contacto eléctrico con la superficie exterior de la funda de tal manera que la funda sea conectada eléctricamente en serie entre cada elemento calefactor y el conductor encajado en la funda.

El elementos calefactor puede comprender un hilo térmico el cual se extiende a lo largo del cable y entre los dos conductores de manera que definan una serie de elementos calefactores conectados en paralelo entre *el conductor*.

Preferentemente, el cable que comprende un primer conductor encajado en una primera funda, un segundo conductor encajado en una segunda funda fabricada a partir de material con un coeficiente de temperatura positivo, una tercera funda en la que encajan una primera y segunda fundas, y un hilo térmico arrollado alrededor de la primera funda, siendo eliminadas partes de la tercera funda para hacer que el hilo térmico contacte con la segunda funda.

La primera funda puede ser eléctricamente aislante y estar en contacto con la segunda funda, siendo eliminadas partes de la primera y tercera fundas para hacer que el hilo térmico contacte con el primer conductor.

El elemento calefactor puede comprender un semiconductor.

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es una representación esquemática de las características eléctricas de una realización de la presente invención;

La Figura 2 es una vista en perspectiva parcialmente cortada de la realización representada esquemáticamente en la Figura 1;

La Figura 3 es una sección a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2;

La Figura 4 es una sección a través de la estructura ilustrada en la Figura 2 en una posición separada del plano de la sección de la Figura 3;

La Figura 5 es una representación esquemática del funcionamiento de la realización de las Figuras 1 a 3;

La Figura 6 es una representación esquemática del funcionamiento de un cable calefactor convencional de temperatura limitada; y

La Figura 7 es una vista en perspectiva parcialmente cortada de una realización alternativa de la presente invención.

En relación con la Figura 1, el cable calefactor ilustrado comprende un primer conductor de cobre 1 de alimentación de energía y un segundo conductor de cobre 2 de alimentación de energía. El primer conductor 1 va metido en una funda aislante 3 mientras que el segundo conductor 2 va encajado en una funda 4 la cual incorpora un componente (PTC) con coeficiente

de temperatura positivo de tal manera que la resistencia eléctrica de la funda 4 es generalmente baja pero aumenta rápidamente tan pronto como se alcance una temperatura de conmutación crítica. Un hilo térmico hace contacto directo con el conductor 1 a través de aberturas formadas en la funda 3 en los puntos 5, 6 y 7. El mismo hilo térmico hace contacto con el exterior de la funda 4 en los puntos 8, 9 y 10. Si los extremos 11 de los dos conductores 1 y 2 se conectan a terminales respectivos de una alimentación de energía el hilo térmico forma cinco zonas calefactores paralelas correspondientes a las secciones de hilo térmico 12, 13, 14, 15 y 16. Cada una de estas secciones generará calor en función de la tensión aplicada entre los terminales 11, las características eléctricas del hilo térmico, y la resistencia eléctrica presentada por la funda 4 al flujo de la corriente entre el hilo térmico y el conductor 2 de alimentación de energía.

En relación con la Figura 2, esta muestra la estructura resultante de las características representadas esquemáticamente en la Figura 1. La funda 3 y 4 van encajadas en una envoltura 17. En la Figura 2 el hilo térmico que forma las secciones calefactores 12 a 16 se muestra como una espiral de hilo 18 arrollado en espiral alrededor del exterior de la envoltura aislante 17. Partes de la funda 17 son cortadas para permitir que el hilo 18 haga contacto con el exterior de la funda 4 (tal como se muestra en la Figura 2) y el conductor 1, siendo escalonadas las partes cortadas a lo largo de la longitud del cable de manera que las partes separadas del hilo 18 sean conectadas alternativamente al conductor 1 y a la funda 4. El hilo térmico va encajado en otra envoltura aislante 19 la cual es recibida en una cubierta exterior 20.

La Figura 3 es una sección a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2 y muestra como va arrollado el hilo térmico 18 alrededor de la superficie exterior de la funda 4 formada alrededor del conductor 2. La Figura 4 es una sección equivalente a través de una parte del cable no mostrada en la Figura 2 donde la funda 17 y la funda 3 son cortadas para permitir que el hilo térmico 18 contacte con el conductor 1.

Dado que existe un contacto directo entre cierto número de vueltas del hilo térmico 18 y el conductor 1 existe una unión con resistencia esencialmente cero entre el conductor 1 y el hilo térmico 18. En contraposición, el hilo térmico 18 no hace contacto directo con el conductor 2 sino que más bien contacta con la superficie exterior de la funda 4. Así, la funda 4 va conectada eléctricamente en serie entre el conductor 2 y aquellas vueltas del hilo 18 que contactan con la funda 4. La resistencia presentada por la funda 4 va en función de la temperatura dado que la funda 4 incorpora material PTC. Así, mediante la selección apropiada de las características del material PTC incorporado en la funda 4, la relación entre la potencia de salida del cable calefactor y la temperatura del cable puede ser controlada con precisión.

La Figura 5 es un gráfico que ilustra la relación entre potencia y temperatura suponiendo que el elemento PTC incorporado en la funda 4 se elija de tal manera que la resistencia eléctrica proporcionada por la funda 4 aumente muy rápidamente cuando se alcanza una temperatura crítica  $T_c$ . Con tales características de funcionamiento el cable calefactor puede emplearse como un calefactor de potencia constante. Sería posible incorporar componentes PTC en la funda 4 de manera que se alcance una potencia de salida

la cual disminuya gradualmente con la temperatura y en el gráfico de la Figura 6 se ilustra una de tales características. Generalmente serán preferibles las características de funcionamiento representadas en la Figura 5.

En la realización ilustrada, los conductores 1 y 2 pueden ser de cobre revestido de estaño o niquelados que tengan por ejemplo diecinueve filamentos de cobre de 0,45 mm de diámetro para proporcionar una sección transversal por ejemplo de 3 milímetros cuadrados aproximadamente. La envoltura aislante 3 puede ser de un fluoropolímero tal como MFA con espesor de hasta 1mm. El revestimiento 4 conteniendo PTC puede ser un termoplástico o fluoropolímero dependiendo de la temperatura de funcionamiento deseada. Por ejemplo podría emplearse un polietileno termoplástico en una aplicación en la que se desee que la temperatura máxima sea dentro de la zona de 80°C mientras que un fluoropolímero puede emplearse cuando la temperatura de crecimiento se desee que sea de hasta 150°C o incluso de hasta 260°C. El ingrediente principal de la funda 4 que proporciona las características de funcionamiento de la PTC será por lo general negro de carbón (pero también podría ser fibra de carbón o nano-tubos de carbón) complementado con productos de relleno minerales. Las características de los compuestos PTC empleados en los cables calefactores son ampliamente discutidas en la literatura pertinente y la selección de un compuesto apropiado dependerá de las características finales de funcionamiento deseadas.

El hilo térmico 18 puede ser de cromoníquel y el aislamiento y las envolturas exteriores 19 y 20 pueden ser de MFA. El vatiage por unidad de longitud del cable será determinado por la separación entre las zonas en las cuales el hilo térmico contacta alternativamente con el conductor 1 y la envoltura 4 PTC. Así, un producto estándar puede fabricarse hasta e incluyendo la envoltura 17. Partes de la envoltura pueden ser eliminadas siendo determinada la separación entre partes adyacentes por las características eléctricas finales deseadas. A continuación el hilo térmico 18 puede ser arrollado sobre el cable y cubierto por la envoltura aislante 19 y la envoltura exterior 20.

A las partes expuestas del conductor 1 y de la envoltura 4 puede aplicárseles un material conductor térmico por ejemplo en forma de pasta o aplicado con pistola para mejorar el contacto eléctrico con el hilo térmico 18 arrollado ulteriormente y reducir el riesgo de deterioro de la envoltura 4 PTC.

Se apreciará que las realizaciones de la invención pueden adoptar cualquier número de formas. Por ejemplo, la figura 7 ilustra un cable eléctrico calefactor 21 según una realización alternativa de la presente invención. El cable calefactor 21 comprende un primer conductor 1 de alimentación de energía y un segundo conductor 2 de alimentación de energía. El conductor 2 va encajado en una funda 4 la cual incorpora un componente PTC de manera que la resistencia eléctrica de la funda 4 sea generalmente baja pero que aumente rápidamente tan pronto como sea alcanzada una temperatura de conmutación crítica. En esta realización, el conductor 1 no va encajado en una funda aislante. El elemento calefactor comprende un semi-conductor que se extiende entre, y va conectado eléctricamente a, los dos conductores 1, 2. El semi-conductor 22 hace contacto eléctrico con el conductor 2 a través de la funda 4. En esta realización particular,

el semi-conductor 22 adopta la forma de un cuerpo matriz polimérico, en el cual van embebidos los dos conductores.

En esta realización particular, se considera que el semi-conductor 22 es de vatiaje constante, es decir, no sufre cambio apreciable de resistencia con la temperatura. Por consiguiente, mediante una selección apropiada de la PTC de la funda 4, puede disponerse que el funcionamiento del cable calefactor sea generalmente similar al de otra realización, es decir, similar al mostrado en la Figura 5.

En las realizaciones descritas de la invención solamente uno de los conductores 1, 2 va encajado en una funda PTC. Sería posible meter ambos conductores en una funda PTC de manera que cada sección del hilo térmico vaya conectada en serie con dos fundas PTC cada una de las cuales sería suficiente para pro-

porcionar el funcionamiento auto limitado necesario. En dicha disposición sería necesario sin duda asegurarse de que las dos fundas PTC estuvieran separadas para evitar un corto-circuito.

De la misma manera, en la realización anterior, se ha supuesto que el elemento calefactor (es decir, el hilo térmico o el semi-conductor) generalmente es de vatiaje constante. No obstante, se apreciará que el elemento calefactor puede formarse de un material que tenga un coeficiente de temperatura positivo o negativo. Por ejemplo, disponiendo una funda 4 que tenga un coeficiente de temperatura positivo, y un elemento calefactor 22 que tenga un coeficiente de temperatura positivo diferente, puede fabricarse un cable que sea auto regulado hasta una temperatura predeterminada, a la cual se auto limita el mismo.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

### REIVINDICACIONES

1. Un cable eléctrico calefactor que comprende al menos dos conductores de alimentación de energía (1, 2) que se extienden a lo largo de la longitud del cable y al menos un elemento térmico (18) el cual se extiende a lo largo del cable y entre los dos conductores (1, 2), y va conectado en paralelo entre los conductores (1, 2), **caracterizado** en que, al menos uno de los conductores (1, 2), va encajado en una funda de material (4) la cual tiene un coeficiente de temperatura positivo y un elemento térmico (18) está en contacto eléctrico con la superficie exterior de la funda (4) de tal manera que la funda (4) sea conectada eléctricamente en serie entre cada elemento calefactor y el conductor encajado en las fundas (4).

2. Un cable eléctrico calefactor según la reivindicación 1, en el que, dicho elemento calefactor comprende un hilo térmico (18) el cual se extiende a lo largo del cable y entre los dos conductores (1, 2) de manera que de definan una serie de elementos calefactores conectados en paralelo entre *el conductor*.

3. Un cable eléctrico calefactor según la reivindicación 2, que comprende un primer conductor (1) encajado en una primera funda (3), un segundo conductor (2) encajado en una segunda funda (4) fabricada a partir de un material con un coeficiente de temperatura positivo, una tercera funda (17) encajada en la primera y segunda fundas (3, 4), y un hilo térmi-

co (18) arrollado alrededor de la tercera funda (17), siendo eliminadas partes de la tercera funda (17) para hacer que el hilo térmico (18) haga contacto con la segunda funda (4).

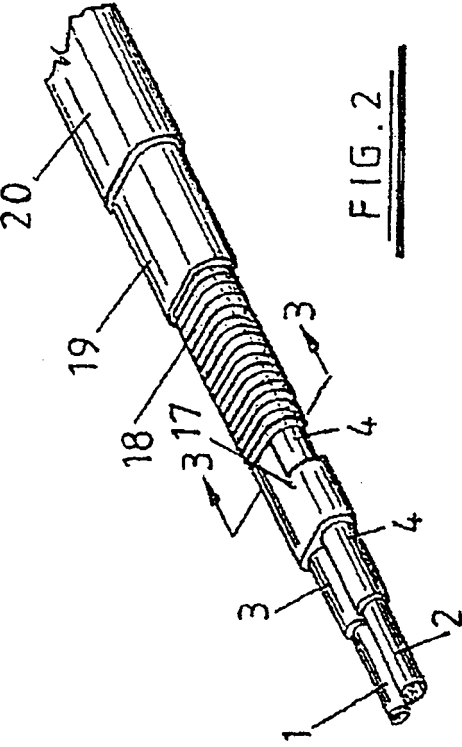
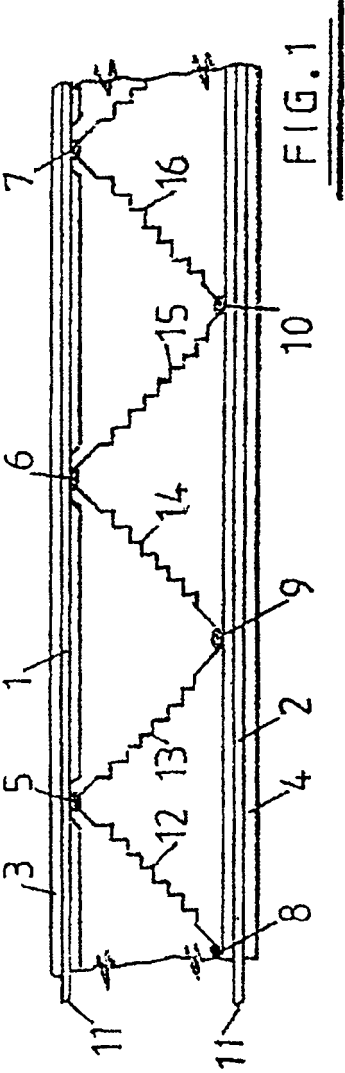
4. Un cable eléctrico calefactor según la reivindicación 3, en el que, la primera funda (3) va aislada eléctricamente y está en contacto con la segunda funda (4), siendo eliminadas partes de la primera y tercera fundas (3, 17) para hacer que el hilo térmico haga contacto con el primer conductor (1).

5. Un cable eléctrico calefactor según la reivindicación 1, en el que, el elemento calefactor comprende un semi-conductor.

6. Un cable eléctrico calefactor según la reivindicación 1, en el que, el elemento calefactor comprende un material el cual tiene un coeficiente de temperatura positivo.

7. Un cable eléctrico calefactor según la reivindicación 6, en el que, el coeficiente de temperatura positivo del elemento calefactor y el coeficiente de temperatura positivo de la funda de material se seleccionan de tal manera que el cable sea auto regulado hasta una temperatura predeterminada a la cual se auto limita el mismo.

8. Un cable eléctrico calefactor según la reivindicación 1, en el que, el electo calefactor comprende un material el cual tiene un coeficiente de temperatura negativo.



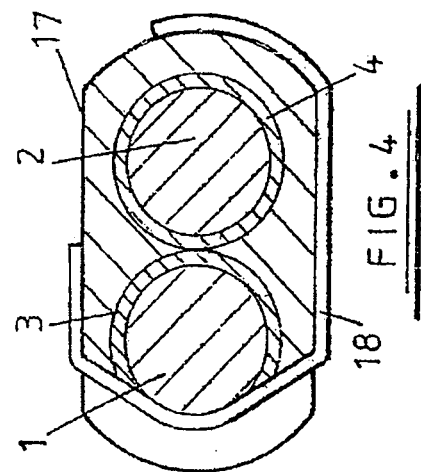


FIG. 3

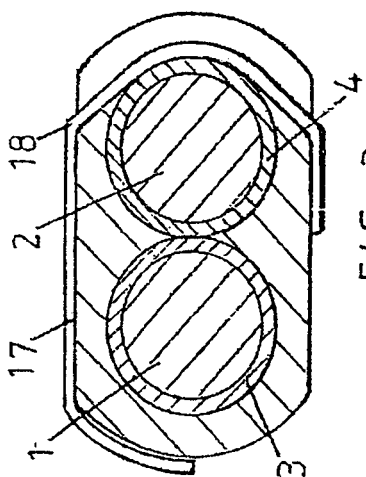


FIG. 4

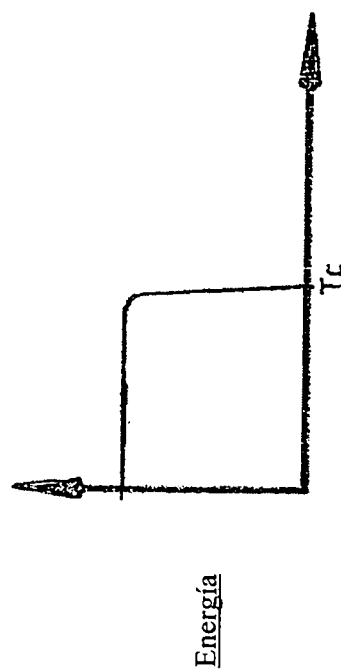


FIG. 5

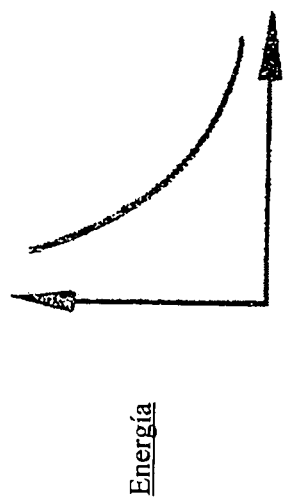


FIG. 6

