

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

|    |    |    |                       |                   |    |    |
|----|----|----|-----------------------|-------------------|----|----|
| 19 | ES | 11 | NUMERO                | 454881            | 10 | A1 |
|    |    | 21 |                       |                   |    |    |
|    |    | 22 | FECHA DE PRESENTACION | 28 Diciembre 1976 |    |    |

PATENTE DE INVENCION

|    |  |    |                             |    |                                   |
|----|--|----|-----------------------------|----|-----------------------------------|
| 50 | PRIORIDADES:   | 52 | FECHA                       | 53 | PAIS                              |
|    | 31) NUMERO   |    | 9 Enero 1976                |    | Gran Bretaña                      |
|    | 825/76   |    |                             |    |                                   |
| 47 | FECHA DE PUBLICIDAD  | 51 | CLASIFICACION INTERNACIONAL | 52 | PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
|    |  |    | H01B                        |    |                                   |
| 54 | TITULO DE LA INVENCION   |    |                             |    |                                   |
|    | "Método para obtener un cable eléctrico de ndoleo múltiple perfeccionado". |    |                             |    |                                   |
| 71 | SOLICITANTE (S)  |    |                             |    |                                   |
|    | PIRELLI GENERAL CABLE WORKS LIMITED  |    |                             |    |                                   |
|    | DOMICILIO DEL SOLICITANTE  |    |                             |    |                                   |
|    | Thavies Inn House, 3-4 Holborn Circus, LONDON EC1N 2QA, England            |    |                             |    |                                   |
|    | INVENTOR (ES)  |    |                             |    |                                   |
|    | Don Harold ROY BENNET  |    |                             |    |                                   |
| 72 | TITULAR (ES)   |    |                             |    |                                   |
|    | PIRELLI GENERAL CABLE WORKS LIMITED  |    |                             |    |                                   |
| 74 | REPRESENTANTE  |    |                             |    |                                   |
|    | Don Carlos BENNET SOLER  |    |                             |    |                                   |

POOR  
QUALITY

Este invento está relacionado con los cables que tienen buenas propiedades resistentes al fuego.

Un método conocido para obtener un cable resistente al fuego es aquel con el cual se obtiene el cable llamado aislado con material mineral que no contiene material orgánico en absoluto. El cable obtenido por este método ha sido realizado para soportar un calentamiento hasta 800°C durante 4 horas sin que su funcionamiento sea afectado adversamente. Sin embargo es bien conocido que los cables aislados con material mineral necesitan un equipo especial para su instalación y la formación de terminales con tales cables lleva mucho tiempo.

Ahora hemos descubierto un método para obtener un cable eléctrico de núcleo múltiple que es más fácil de instalar que el cable aislado con material mineral y el cual se ajusta a los principales requisitos de funcionamiento del último como cable de conexión alámbrica. En particular, durante las pruebas de laboratorio, el cable obtenido con el método que hemos descubierto ha continuado funcionando después de haber sido calentado durante 4 horas a 800°C, aunque esté averiado por tal tratamiento.

Durante acuerdo con el método de la presente invención éste consiste en formar el cable eléctrico con un núcleo múltiple comprendiendo dos o más conductores eléctricos, cada uno de los cuales aislándolo con una capa de aislamiento de caucho silicónico, un alambre de puesta a tierra desnudo, y una vaina que consiste en un laminado de una composición formada con un polímero termoplástico en una capa u hoja de aluminio o cobre y un revestimiento extruido formado con una composición polimérica piroretardante alrededor del laminado, dicha vaina dispuesta de modo que encierra los conductores

aislados y el alambre de puesta a tierra con la capa u hoja de metal del laminado en el interior y en contacto con el alambre de puesta a tierra en toda la longitud del cable. La capa de metal constituye una eficaz pantalla electrostática que es particularmente ventajosa cuando estos cables por éste método obtenidos son instalados cerca del equipo electrónico, tales como calculadoras.

La construcción según el método del invento es adecuada para los cables en los cuales la zona de sección transversal de cada conductor es de hasta 4 milímetros cuadrados y que comprenden desde 2 a 19 conductores separados. Solamente a via de ejemplo, la construcción según este método puede usarse para cables de señal y teléfono de 2 y 5 pares 0.5 mm<sup>2</sup> para uso en una zona de elevado riesgo de incendio, tal como una central de energía eléctrica.

Las composiciones de caucho silicónico adecuadas para usarse como aislante eléctrico y para adaptarse por extrusión como revestimiento sobre los conductores son bien conocidas y comercialmente disponibles. Cualquiera de estas composiciones conocidas puede ser utilizada en el método del invento de que se trata.

El alambre de puesta a tierra está formado preferentemente de cobre estañado. Puede ser colocado helicoidalmente con los conductores aislados o colocado rectilíneo, en cada caso no obstante en contacto con la capa de metal del laminado.

Los polímeros apropiados para la composición polimérica que con la capa u hoja de aluminio o cobre forma el laminado son, por ejemplo, cloruro de polivinilo (PVC), cloruro de polivinilideno, polietileno y polipropileno, de los cuales el cloruro de polivinilo es el preferido. Tales laminados son bien conocidos en esta especialidad y gene-

almente disponibles o pueden producirse de la misma forma que los laminados conocidos; los laminados preferidos son aquellos que tienen una capa de metal con un espesor de 100 a 250 micrones. Para formar la vaina alrededor del núcleo consistente de los conductores aislados y el alambre de puesta a tierra, el laminado compuesto según se ha dicho, en forma de cinta que tiene una anchura algo mayor que la circunferencia del núcleo, se hace avanzar longitudinalmente sobre el núcleo y se forma (mediante superficies adecuadas de guía) alrededor del núcleo, de modo que encierre y aisle completamente éste último, con un borde del laminado solapado al otro borde y formando una junta longitudinal a todo lo largo del cable. El revestimiento exterior de composición polimérica piroretardante es entonces extruida sobre la superficie exterior del laminado.

El revestimiento exterior puede estar formado de cualquier composición de polímero piroretardante. El polímero presente en la composición puede, por ejemplo, ser PVC, cloruro de polivinilido, polietileno, polipropileno, o un caucho termoplástico y el polímero puede ser degradado utilizando cualquiera medios adecuados. La composición contiene uno o más piroretardante, dependiendo principalmente la elección del piroretardante del particular tipo de polímero presente. Los piroretardantes son, por ejemplo, parafina clorada, trióxido de antimonio, carbonato magnésico, zinc, borato e hidrato de aluminio. Las composiciones adecuadas de esta clase son conocidas en la técnica y, por lo general, se encuentran disponibles en el mercado.

Hemos observado que la combinación de aislamiento de caucho silicónico para los conductores y una vaina o revestimiento de polímero plástico piroretardante, tal como el PVC,

- que tiene un revestimiento interior de metal, estando el metal en contacto con el alambre de puesta a tierra desnudo el cual forma parte del núcleo, proporciona un cable que tiene una combinación de propiedades favorables. Así pues,
- 5 el cable obtenido por el presente método es mecánicamente sólido, de forma que es adecuado para la instalación en la superficie y es fácil de instalar. Siendo continuado su funcionamiento aun cuando se produzca en él avería por un severo exceso de calentamiento.
- 10 De acuerdo con el método del invento pueden fabricarse cables teniendo de 2 a 19 núcleos y con conductores individuales teniendo áreas de sección transversal de desde 0.5 a 4.0 mm<sup>2</sup> con los siguientes materiales:
- Conductores: - Cobre recocido en campo magnético mu-  
15 lo que se ajuste a BS 6360
- Conductores no  
aislados de puesta  
a tierra: -Cobre recocido estañado que se ajusta  
a BS 6360
- 20 Aislamiento de núcleo - Caucho silicónico que se ajusta  
a BS 6899 1969
- Cinta de aluminio re-  
vestido -PVC.: -Cinta de aluminio recocido con una  
25 película de PVC fuertemente ligada  
a una superficie. La cinta de metal  
fue recocida teniendo el aluminio  
comercialmente puro un espesor de  
0.150 mm ± 0.0125 mm. El espesor de  
la capa de PVC fue de 2gm por metro  
30 cuadrado con una tolerancia de 0.5  
gm ± 1 gm por metro cuadrado.

Revestimiento exterior

PVC:

-Tipo 2PVC correspondiendo a las normas BS 6746 1969

La composición, dimensiones y pesos de los cables que fueron fabricados de acuerdo con el método del invento se señalan en la Tabla 1 que se da más abajo en dos secciones.

Tabla 1 - DIMENSIONES

| Número de núcleos | Tamaño del conductor                                |                       |                             |
|-------------------|---|-----------------------|-----------------------------|
|                   | Area de sección transversal nominal mm <sup>2</sup> | Núcleo aislado No./mm | Continuidad a tierra No./mm |
| 2                 | 1.0   | 1/1.13                | 1/1.13                      |
|                   | 1.5   | 1/1.38                | 1/1.38                      |
|                   | 2.5   | 1/1.78                | 1/1.78                      |
|                   | 4.0   | 1/2.25                | 1/2.25                      |
| 3                 | 1.0   | 1/1.13                | 1/1.13                      |
|                   | 1.5   | 1/1.38                | 1/1.38                      |
|                   | 2.5   | 1/1.78                | 1/1.78                      |
|                   | 4.0   | 1/2.25                | 1/2.25                      |
| 4                 | 1.0   | 1/1.13                | 1/1.13                      |
|                   | 1.5   | 1/1.38                | 1/1.38                      |
|                   | 2.5   | 1/1.78                | 1/1.78                      |
|                   | 4.0   | 1/2.25                | 1/2.25                      |
| 7                 | 1.0   | 1/1.13                | 1/1.13                      |
|                   | 1.5   | 1/1.38                | 1/1.38                      |
|                   | 2.5   | 1/1.78                | 1/1.78                      |
| 12                | 2.5   | 1/1.78                | 2 x 1/1.13                  |
| 19                | 1.5   | 1/1.38                | 2 x 1/0.85                  |

+ - - - - -  
 - - - - -  
 - - - - -

| Número de núcleos | Espesura del aislante mm | Diámetro del aislante terminado mm | Espesura de la vaina mm | Diámetro exterior mm | Peso aproximado kg/km |
|-------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| 2                 | 0.6                      | 2.33                               | 0.8                     | 7.1                  | 65                    |
|                   | 0.6                      | 2.58                               | 0.8                     | 7.6                  | 84                    |
|                   | 0.6                      | 2.98                               | 0.8                     | 8.1                  | 115                   |
|                   | 0.6                      | 3.45                               | 0.8                     | 9.1                  | 165                   |
| 3                 | 0.6                      | 2.33                               | 0.8                     | 7.1                  | 80                    |
|                   | 0.6                      | 2.58                               | 0.8                     | 8.1                  | 105                   |
|                   | 0.6                      | 2.98                               | 0.8                     | 8.6                  | 150                   |
|                   | 0.6                      | 3.45                               | 0.8                     | 9.6                  | 210                   |
| 4                 | 0.6                      | 2.33                               | 0.8                     | 8.1                  | 100                   |
|                   | 0.6                      | 2.58                               | 0.8                     | 8.6                  | 130                   |
|                   | 0.6                      | 2.98                               | 0.8                     | 9.6                  | 180                   |
|                   | 0.6                      | 3.45                               | 0.8                     | 10.6                 | 255                   |
| 7                 | 0.6                      | 2.33                               | 0.8                     | 9.1                  | 145                   |
|                   | 0.6                      | 2.58                               | 0.8                     | 10.1                 | 180                   |
|                   | 0.6                      | 2.98                               | 0.8                     | 11.1                 | 275                   |
| 12                | 0.6                      | 2.98                               | 0.8                     | 14.6                 | 420                   |
| 19                | 0.6                      | 2.58                               | 0.8                     | 15.1                 | 440                   |

Treces de los cables arriba descritos fueron sometidos a las siguientes pruebas:

Resistencia al fuego

5 Una llama de gas a una temperatura de 800°C fué aplicada al cable con voltaje de trabajo aplicado a éste. Después de seis horas no se produjo descarga disruptiva.

El revestimiento PVC también se ajusta a los requerimientos de BS 4066 para los cables piroretardantes o de combustión lenta.

10 Otra prueba de resistencia al fuego se define en la C.E.G.B Especificación 099904 que requiere que el cable sea sometido a una llama de gas a una temperatura de a 1000°C y

continúe funcionando durante un mínimo de veinte minutos. La aplicación de esta prueba al cable obtenido con el método del invento demostró que al cabo de una hora en esta temperatura, el cable todavía estaba funcionando satisfactoriamente.

Mecánica

El cable fué curvado hasta unos 180° en un mandrín de diez veces el diámetro del cable, enderezado y después curvado hasta 180° en dirección opuesta. Este proceder fué repetido cinco veces sin que se produzcan retorcimientos o arrugas en el revestimiento o vaina exterior.

Voltaje

El voltaje límite de las muestras del cable de acuerdo con el método del invento (teniendo 2 núcleos con un área de sección transversal nominal de 2.5 mm<sup>2</sup>, y teniendo tres núcleos con un área de sección transversal nominal de 1,5 mm<sup>2</sup>) fué determinado siguiendo la prueba de curvatura descrita anteriormente. Los resultados se indican en la Tabla 2 de abajo.

En el caso del cable de 3 x 0.15 mm<sup>2</sup>, el fallo tomó la forma de descarga disruptiva en los extremos. El revestimiento de otra muestra más fué después descortezado unos 150 mm para eliminar la descarga disruptiva del extremo y el voltaje dieléctrico nuevamente determinado. Los resultados se indican en la Tabla 2, que se da a continuación.

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

Tabla 2

| Tamaño mm <sup>2</sup>                      | Color de Núcleo | Voltaje en descarga disruptiva- kV | Forma del fallo. |
|---|-----------------|------------------------------------|------------------|
| Después del curvado<br>2 x 2.5              | Rojo            | 11                                 | Descarga         |
|   | Negro           | 11                                 | Descarga         |
| 3 x 1.5                                     | Rojo            | 11                                 | Cortocircuito    |
|   | Amarillo        | 12                                 | Cortocircuito    |
|   | Azul            | 13                                 | Descarga         |
| Con conductores cortos<br>150 mm<br>3 x 1.5 | Rojo            | 16                                 | Descarga         |
|   | Amarillo        | 18                                 | Descarga         |
|   | Azul            | 19                                 | Descarga         |

Estas rigideces dieléctricas de voltaje dan un margen muy bueno de seguridad contra los sobrevoltajes de contactores y tubos fluorescentes, el cual puede ser muy bien del orden de 5 kV.

5 Resistencia a la humedad

El voltaje dieléctrico de longitudes de núcleos de algunos de los cables más arriba descritos fué determinado, tanto antes como después de la prueba de curvatura descrita más arriba. Otras muestras de los mismos núcleos fueron sumergidas en agua durante 24 horas y el voltaje dieléctrico fué determinado.

10

Los resultados de estas pruebas se indican en la Tabla 3 que se da a continuación.

Tabla 3

| Descripción   | 3 x 1.5 mm <sup>2</sup> | 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> | 2 x 4 mm <sup>2</sup> |
|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Voltaje dieléctrico de cable/tierra   | 10 kV                   | 10 kV                   | 10 kV                 |
| Voltaje dieléctrico después de la prueba de curvatura                       | 10 kV                   | 10 kV                   | 10 kV                 |
| Voltaje dieléctrico sobre núcleo sumergido en agua a 20°C durante 24 horas. | 10 kV                   | 10 kV                   | 10 kV                 |

Los largos del cable fueron almacenados en contenedores, de manera que mantuvieran un estado de humedad relativa del 100 % en el cable. Después de ocho semanas, los cables fueron sacados y no se apreció ninguna corrosión en la hoja o 5 capa de aluminio ni en el alambre de puesta a tierra desnudo.

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

REIVINDICACIONES

- 1- Método para obtener un cable eléctrico de núcleo múltiple perfeccionado, caracterizado por el hecho que consiste en formar el cable eléctrico con un núcleo múltiple comprendiendo dos o más conductores eléctricos, cada uno de los cuales aislándolo con una capa de aislamiento de caucho silicónico, un alambre de puesta a tierra desnudo y una vaina que consiste en un laminado de una composición formada con un polímero termoplástico en una hoja de aluminio o cobre, y un revestimiento extruido formado con una composición polimérica pirorretardante alrededor del laminado, dicha vaina dispuesta de modo que encierra los conductores aislados y el alambre de puesta a tierra desnudo con la capa u hoja de metal del laminado en el interior y en contacto con el alambre de puesta a tierra desnudo en toda la longitud del cable.
- 2- Método tal como el especificado en 1, caracterizado por el hecho que el polímero termoplástico del laminado plímero-metal es cloruro de polivinilo, cloruro de polivinilideno, polietileno o propileno.
- 3- Método tal como el especificado en 1 ó 2, caracterizado por el hecho que la capa u hoja de metal del laminado tiene un espesor de 100 a 250 micrones.
- 4- Método tal como el especificado en 1 ó 2, caracterizado por el hecho que el revestimiento exterior está formado de una composición que comprende cloruro de polivinilo, cloruro de polivinilideno, polietileno, polipropileno, o un caucho termoplástico y un pirorretardante para dicho polímero.
- 5- Método tal como el especificado en 1 ó 2, caracterizado por el hecho que el revestimiento exterior está formado de una composición que comprende polímero degradado y un

pirorretardante del mismo.

6- Método para obtener un cable eléctrico de núcleo múltiple perfeccionado.

La presente memoria descriptiva consta de doce hojas foliadas escritas por una sola cara.

Barcelona 28 de Diciembre de 1976.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end, positioned below the date.