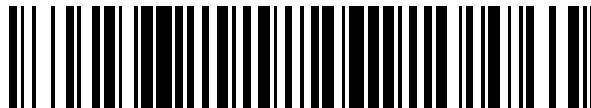


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 138**

51 Int. Cl.:

C22C 9/00 (2006.01)

H01B 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2011** **E 11151788 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013** **EP 2479299**

54 Título: **Cable tubular de cobre para líneas eléctricas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.09.2013

73 Titular/es:

LA FARGA LACAMBRA, S.A. (100.0%)
Ctra. C-17, KM. 73,5
08509 Les Masies de Voltrega, Barcelona, ES

72 Inventor/es:

GUIXÀ ARDERIU, ORIOL;
GARCÍA ZAMORA, MIQUEL;
FERRER CRUSELLAS, NURIA y
RIERA FONTANA, LLUIS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 424 138 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 tubular de cobre para líneas eléctricas

5 Memoria Descriptiva

Cable tubular de cobre para líneas eléctricas aéreas denominado CATC (Copper Alloy Tubular Conductor).

Objeto de la invención

10

La presente invención se refiere a un cable formado por un tubo de Cobre polimicroaleado de diámetro pequeño, de 6 a 15 mm, y pared de espesor variable, entre 0,8 y 1,5 mm, que se utiliza como base sobre la que trenzar uno o varios niveles de alambre de cobre polimicroaleado de diámetro preferentemente entre 1 y 2,5 mm.

15 Antecedentes de la invención

En el campo del transporte y distribución de energía eléctrica mediante líneas aéreas son bien conocidos los cables de alta capacidad de aluminio-acero (ACSR). La industria eléctrica se encuentra en un constante crecimiento debido al fuerte aumento de demanda de energía. La problemática que existe actualmente dentro del sector de las líneas eléctricas aéreas puede resumirse en los siguientes puntos:

20

1.- La pérdida de las propiedades mecánicas de los cables de alta capacidad Al-Acero (ACSR) en situaciones estacionales de alta demanda de energía (localizada sobretodo en grandes ciudades o zonas de costa), lo cual se traduce en apagones, caídas de tensión, etc.

25

2.- El rechazo social que se produce por la instalación de nuevos trazados de líneas de alta tensión, los complejos estudios de impacto medioambiental que ello supone, y las complejas tramitaciones administrativas que deben realizarse, se traducen en la necesidad de buscar alternativas mejores a la par que eficaces, como son la repotenciación mediante la sustitución de los conductores existentes por conductores de alta temperatura y baja flecha (HTLS).

30

El incremento de la capacidad de las líneas aéreas actuales, en régimen transitorio o permanente, manteniendo la configuración existente y la sección del conductor, supone necesariamente un aumento significativo de la temperatura de trabajo de los conductores por el efecto Joule. Las condiciones de operación nominales de un cable conductor le aseguran una vida útil que fluctúa entre los 20 y 30 años. Sin embargo, estas situaciones de sobrecargas temporales en las líneas provocan que los cables superen el límite de temperaturas de servicio, y en períodos prolongados esto hace que disminuya la vida útil del cable.

35

Tanto la disminución de la vida útil del conductor como la baja capacidad de transporte son factores que conducen a las empresas al planteamiento de un cambio de los conductores convencionales por otros que soporten una mayor capacidad de transmisión de potencia a altas temperaturas. Por ejemplo la JP 51117121 describe una elación para líneas eléctricas aéreas constituida por (% en peso) 0,5-1,0% de Si, 0,1-0,5% de Ag y adicionalmente por lo menos un elemento elegido entre B y tierras raras, siendo el resto Cu. La existencia de la necesidad de repotenciar las líneas aéreas de una forma óptima y eficiente, buscando a su vez solucionar los parámetros conflictivos, impulsa a los proveedores a centrar sus actividades innovadoras en buscar nuevos conductores de alta capacidad, teniendo en cuenta que los metales utilizados en la construcción de líneas aéreas deben poseer tres características principales:

40

- Presentar una baja resistencia eléctrica, en consecuencia bajas pérdidas por efecto Joule.
- Presentar elevada resistencia mecánica, ofrecer una elevada resistencia a los esfuerzos permanentes o accidentales.
- Coste razonable, debido a que en base al conductor se basa la infraestructura restante de una línea de transmisión.

50

Uno de los principales frenos existentes en la repotenciación de las líneas por parte de las empresas encargadas de la transmisión de energía, es el elevado coste económico que implica realizar las modificaciones. Actualmente la repotenciación de las líneas con el fin de evitar la pérdida de propiedades mecánicas y eléctricas se realiza incrementando la sección de los cables de alta capacidad, cosa que implica un incremento del peso del cable y, por ende, del peso que deben soportar las torres. Ello normalmente supone el cambio de la torre de alta tensión por otra capaz de soportar el peso, cosa que implica un incremento del coste de la inversión.

60

Descripción de la invención

El cable tubular de cobre para líneas eléctricas aéreas denominado CATC (Copper Alloy Tubular Conductor) objeto del presente registro, resuelve los inconvenientes anteriormente citados, aportando, además, otras ventajas adicionales que serán evidentes a partir de la descripción que se acompaña a continuación.

65

La invención consiste en la formación de un cable de geometría característica y conformado por un tubo de cobre polimicroaleado de diámetro pequeño, de 6 a 15 mm, y pared de espesor variable, entre 0,8 y 1,5 mm, que se utiliza como base sobre la que trenzar una pluralidad de hilos de cobre polimicroaleado, de diámetro preferentemente entre 1 y 2,5 mm, en uno o varios niveles.

La aleación del tubo y los hilos que lo conforman consiste en añadir al cobre de alta pureza múltiples elementos químicos en concentraciones que oscilan entre 0,000 y 0,231 % de peso atómico. Dichos elementos químicos comprenden:

- un grupo de elementos metálicos formado por Zn, Pb, Sn, Ni, Mn y Ag;
- un grupo de elementos semimetálicos o metaloides formado por Sb, Se y As; y
- Oxígeno;

Más concretamente, cada uno de los elementos químicos esenciales anteriores se encuentra dentro de los rangos de concentraciones en % en peso atómico que se muestran en la siguiente Tabla I.

TABLA I

Elemento	Zn	Pb	Sn	Ni
Rango de Concentración (%)	0,002- 0,010	0,009- 0,021	0,016- 0,161	0,005- 0,043

TABLA I Continuación

Elemento	As	Sb	Ag	O
Rango de Concentración (%)	0,001-0,002	0,001 - 0,005	0,002- 0,012	0,040-0,119

TABLA I Continuación

Elemento	Mn	Se
Rango de Concentración (%)	0,000-0,231	0,000 - 0,161

En cuanto a las propiedades eléctricas, es bien conocido el hecho de que los conductores que trabajan en corriente alterna presentan el efecto skin. El efecto Skin sobre un conductor se calcula como:

$$\delta^2 * (e^{-\alpha/\delta} - 1) + \delta * \alpha$$

donde:

- δ : es la penetración del campo electromagnético en el material bajo estudio; para el cobre su valor es 9,5 mm
- α : Espesor del conductor

De acuerdo con lo anterior, se demuestra que cuanto menor sea el valor de \square más se acercara la conductividad efectiva del cable a la conductividad DC que es la máxima obtenible; y a igualdad de secciones, un cable tubular recubierto por una corona de hilos tiene menor espesor \square que un cable macizo.

De este modo, la novedosa configuración geométrica del cable tubular de cobre para líneas eléctricas aéreas (CATC) junto con la composición de los elementos que lo conforman, le confieren unas características que resuelven los inconvenientes de los principales conductores conocidos según el estado actual de la técnica, entre otras:

- Mejora de la conductividad.
- Incremento de la resistencia a la torsión, evitando el giro sobre si mismo frente a acumulaciones de nieve o hielo.
- Formación de un espacio interior que permita la circulación de refrigerantes (gaseosos o líquidos) por el tubo
- Formación de un espacio interior que permita la instalación de fibras ópticas y/o otros elementos ligeros transmisores de información; y/o que permita la instalación de un hilo de acero que mejore la resistencia a la tracción de la línea
- Reducción de la presión del viento sobre el cable

Para completar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, se acompaña a la presente memoria descriptiva, de un juego de planos en cuyas figuras, de forma ilustrativa y no limitativa, se representan los detalles más significativos de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1.- Es una vista perspectiva del cable tubular para líneas eléctricas CATC de acuerdo con la presente invención.

5
Figura 2.- Representa una comparativa entre los incrementos de temperatura al paso de corriente de un cable LA-180 y uno CATC-95 (datos a una temperatura ambiente de 40°C).

10
Figura 3.- Representa una comparativa de las propiedades de un cable del tipo ACSR con uno del tipo CATC de acuerdo con la presente invención en la que se pone de manifiesto la factibilidad de sustituir un conductor de Aluminio del tipo ACSR convencional por el conductor CATC.

Descripción de una realización preferente

15
A la vista de las comentadas figuras y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en las mismas una realización preferente aunque no limitativa de la invención, la cual consiste en una sección anular conductora conformada por un tubo (1) de diámetro exterior D1 y diámetro interior D2 que se utiliza como base sobre la que trenzar uno o varios niveles de alambres (2) de cobre polimicroaleados de diámetro D3. El conductor así conformado dispone de un espacio cilíndrico vacío de diámetro D2 en toda su longitud.

20
El cable CATC de acuerdo con la presente invención se caracteriza por tener unos valores de Resistencia Mecánica (Rm) entre 400-600 MPa, una temperatura de recocción mayor de 340°C, un coeficiente de emisividad de 0.72 y una conductividad eléctrica de 90-98 IACS.

25
Tal y como se representa en la Fig.2, debido a que el aluminio presenta mayor fluencia que el cobre, al incrementar la intensidad, el cable CATC puede continuar trabajando hasta temperaturas sustancialmente más elevadas.

30
Por otro lado, comparando las características físicas y eléctricas del cable CATC con las de un cable de Aluminio-Acero convencional (ACSR), se comprueba (Fig.3) que por ejemplo, el cable ACSR LA-280 se puede reemplazar por un cable CATC-95, transportando a las temperatura de servicio máxima un 34% más de energía y con un peso menor en 129 kg/km.

35
Como conclusión y de acuerdo con lo expresado en las Figuras 2 y 3, es factible sustituir un conductor de Aluminio tipo ACSR por el conductor tubular CATC, que proporcionará:

- 35 - Incremento de la transmisión de potencia en puntas con temperaturas de trabajo sostenido indefinido de 150 °C y transitorio (500 h) de 175 °C del orden del 25% a 60%.
- 40 - Sin incremento apreciable de peso total lineal
- Sin necesidad de cables extras de sostén que no participan en la conducción para vanos de hasta 350 m y distancias mayores caso de incluir sostén.
- 45 - Con un elevado factor de emisión que permite una evacuación mayor del calor y evita un sobrecalentamiento a altas intensidades

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cable tubular de cobre para líneas eléctricas aéreas, de los empleados para el transporte de corriente alterna o continua, caracterizado porque la aleación de los alambres exteriores y el tubo interior que lo conforman resulta de añadir al cobre de alta pureza los siguientes elementos en concentraciones que oscilan en % de peso atómico entre los siguientes valores:
- Zn: 0,002 - 0,010
 - Pb: 0,009 - 0,021
 - 10 - Sn: 0,016 - 0,161
 - Ni: 0,005 - 0,043
 - As: 0,001 - 0,002
 - Sb: 0,001 - 0,005
 - Ag: 0,002 - 0,012
 - 15 - O: 0,040 - 0,119
 - Mn: 0,000 - 0,231
 - Se: 0,000 - 0,161
- 20 2. Cable tubular de cobre para líneas eléctricas aéreas, según reivindicación 1, caracterizado por estar conformado por un tubo de cobre polimicroaleado de diámetro pequeño, de 6 a 15 mm, y pared de espesor variable, preferentemente entre 0,8 y 1,5 mm, que constituye la base sobre la que trenzar una pluralidad de hilos de cobre polimicroaleado, de diámetro preferentemente entre 1 y 2,5 mm, en uno o varios niveles.
- 25 3. Cable tubular de cobre para líneas eléctricas aéreas, según reivindicación 2, caracterizado porque tanto el tubo como los hilos pueden estar recubiertos de material aislante.
- 30 4. Cable tubular de cobre para líneas eléctricas aéreas, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tubo interior genera un espacio libre que permite la instalación en su interior de fibras ópticas y/u otros elementos ligeros transmisores de información, y/o de un hilo de acero que mejore la resistencia a la tracción de la línea, y/o la circulación de fluidos refrigerantes (gaseosos o líquidos).

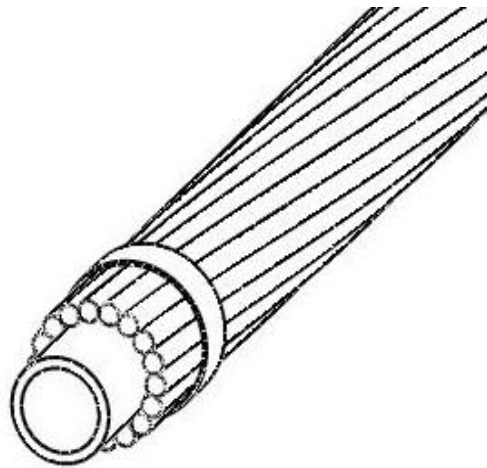


Fig. 1

Curvas de Calentamiento

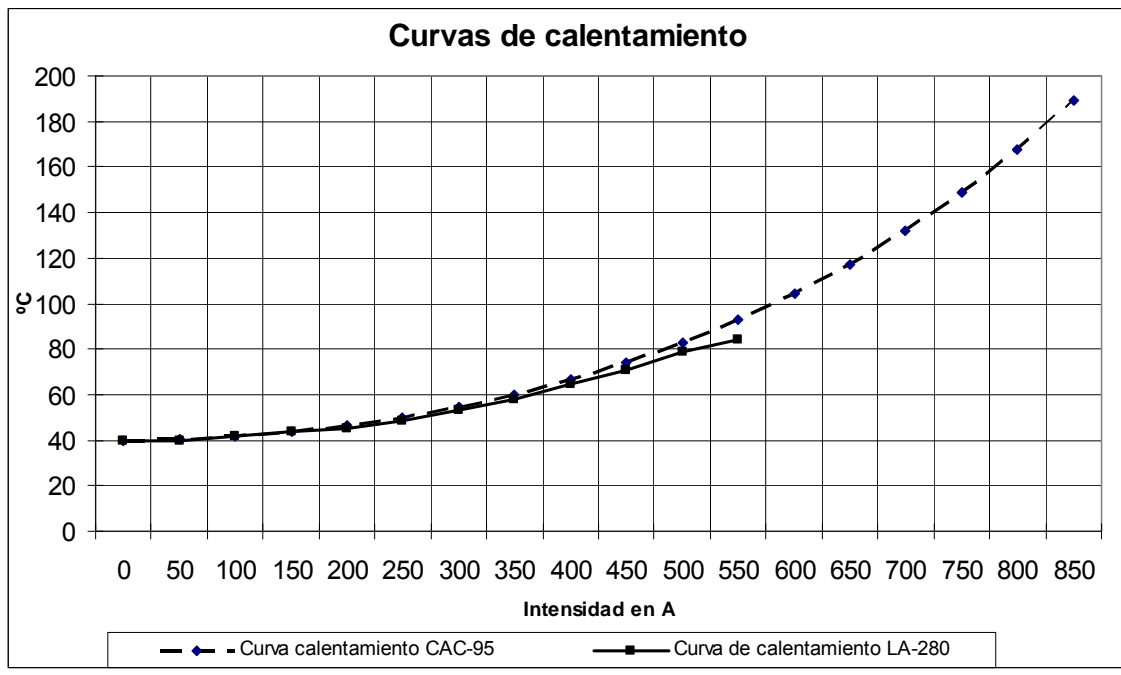


Fig. 2

Comparación de Propiedades							
Designación		Sección conductora mm ²		Intensidad (A) a Temperatura de servicio máxima (A)		Masa lineal kg/km	
CATC	ACSR	CATC	ACSR	CATC 150 °C	ACSR 85°C	CATC	ACSR
CATC-50	LA-110	50	94	450	325	446	433
CATC-75	LA-180	75	147	605	420	668	676
CATC-95	LA-280	95	242	750	560	848	977
CATC-155	LA-380	155	337	975	600	1.390	1.275
CATC-180	LA-455	175	402	1.070	710	1.525	1.605

Fig. 3