



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 275 408**

⑫ Número de solicitud: 200501210

⑤① Int. Cl.:
H01B 7/30 (2006.01)
H01B 3/08 (2006.01)
H02G 9/06 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫② Fecha de presentación: **06.05.2005**

⑫③ Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2007**

⑫③ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.06.2007

⑦① Solicitante/s: **GURADOOR, S.L.**
Ctra. Provincial, 79
38390 Santa Ursula, Tenerife, ES

⑦② Inventor/es: **González González, Daniel**

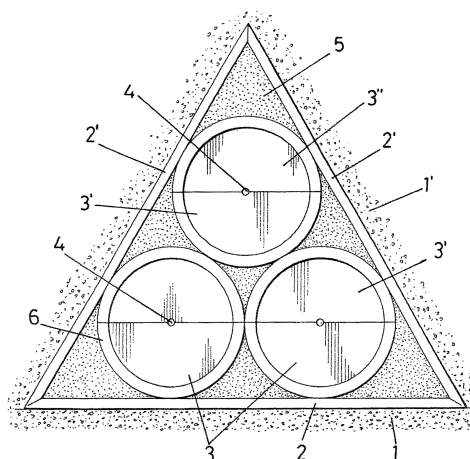
⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Cable transportador de energía a alta tensión.**

⑤⑦ Resumen:

Cable transportador de energía a alta tensión.

Previsto para una línea trifásica consiste en tres envolventes dieléctricas (3) una para cada conductor (4), a base de vidrio sólido amorfo compuesto de bario-aluminio-borosilicato por el que no fluyen electrones libres, situándose estas envolventes (3) según los vértices de un imaginario triángulo equilátero, siendo tangentes entre sí y quedando encerradas por otra envolvente (2-2') a base de clorocaucho, que configura un cuerpo tubular también de sección triangular equilátera, cuyos espacios dejados por las envolventes interiores (3) se rellenan con glicerina (5) inyectada a través de la envolvente de clorocaucho (2'). El conjunto así constituido queda inmerso en una masa de hormigón (1-1') establecido sobre el suelo, ya que el cable está previsto para situarse a ras del suelo o en el seno de una zanja de escasa profundidad. El cable así estructurado puede trabajar con tensiones superiores a 220.000 V y atravesar ciudades u otros centros urbanos sin el mínimo riesgo de generar efectos electromagnéticos nocivos.



ES 2 275 408 A1

DESCRIPCIÓN

Cable transportador de energía a alta tensión.

5 **Objeto de la invención**

La presente invención se refiere a un cable, del tipo de los utilizados en el transporte de energía eléctrica, que permite efectuar dicho transporte a tensiones muy altas, incluso superiores a 220.000 V, con capacidad de transporte a su vez superior a un millón de KW.

10 El objeto de la invención es conseguir un cable que, con las prestaciones funcionales anteriormente citadas, pueda ser enterrado o ubicado sobre el suelo, atravesando ciudades o parajes naturales protegidos, sin repercutir negativamente desde el punto de vista medioambiental y ofreciendo unas óptimas garantías de seguridad tanto en lo que se refiere al aislamiento eléctrico como al magnético.

15 **Antecedentes de la invención**

En el transporte de energía eléctrica a alta o muy alta tensión, se utilizan redes aéreas en las que los cables, a considerable altura, son sustentados por torres, con interposición de aisladores, de manera que los cables conductores, generalmente de cobre o aluminio reforzados con un alma de acero, se cuelgan desnudos de las torres, es decir desprovistos de aislamiento, por cuanto que el coeficiente dieléctrico del aire es suficiente, y a la altura a la que se encuentran dichos cables no existe riesgo de contacto con ellos.

25 Esta solución, perfectamente válida desde el punto de vista teórico, presenta en la práctica ciertas limitaciones derivadas de que, por ejemplo en parajes naturales protegidos, las líneas de alta tensión repercuten negativa y decisivamente en la estética del paraje, suponen un riesgo importante para aves de considerable envergadura, etc.

Otro problema es el de las ciudades, que no pueden ser atravesadas por líneas de alta tensión, en este caso por motivos de seguridad.

30 La problemática anteriormente expuesta obliga en unos casos a efectuar desviaciones importantes en los tendidos, con también incrementos importantes en la longitud y coste de los mismos, o al empleo de líneas subterráneas que en la actualidad y con los medios de aislamiento que ofrece la tecnología al respecto, no puede sobrepasar la media tensión, lo que obliga a la utilización de cables de sección considerablemente mayor, limita de forma considerable la capacidad de transporte energético, y repercute de forma muy negativa a nivel de costos.

35 **Descripción de la invención**

El cable que la invención propone resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, permitiendo transportar energía a alta tensión a ras del suelo, en óptimas condiciones de aislamiento y de protección para la propia línea.

45 Para ello y de forma más concreta la invención parte de la utilización, como envolvente para cada uno de los conductores o cables propiamente dichos que participa en la línea, de una gruesa capa de vidrio amorfo, a base de una composición de bario-aluminio-borosilicato, constitutivo de un dieléctrico por el que no fluyen electrones libres, ya que al estar éstos ligados en la banda de valencia, no pueden contribuir a la conducción.

De forma más concreta en el cable se establecen tres envolventes cilíndricas de vidrio, una para cada fase, estando a su vez estructurada cada una de dichas envolventes por dos semi-cilindros modulares, con una longitud que puede estar comprendida entre 1 y 6 metros, de manera que tras el asentamiento de dos primeros semi-cilindros, con su cara plana orientada hacia arriba, y la deposición en su seno de los correspondientes conductores, sobre éstos se establecen los otros dos semi-cilindros complementarios, con lo que los dos conductores quedan totalmente encerrados o envueltos, quedando el conjunto en condiciones de recibir a un tercer semi-cilindro sobre el que se establece el tercer conductor y que se cierra a su vez con el complementario semi-cilindro.

55 Todo este conjunto se establece sobre una base de cloro-caucho que, convenientemente plegada sobre las envolventes de vidrio define un cuerpo tubular de perfil triangular equilátero, cuyos espacios interiores definidos por las envolventes se rellenan con glicerina, quedando a su vez este conjunto, finalmente, inmerso en una masa de hormigón ciclópico que, por ejemplo, puede quedar enrasada con el suelo, y que actúa como medio de protección física para los diferentes elementos que participan en el cable, tanto frente a efectos medioambientales y vandálicos como a efectos de roedores o de cualquier otro agente exterior.

65 Sólo resta señalar por último que los diferentes módulos de vidrio estarán dotados en uno de sus extremos de un cuello dimensionalmente adecuado para permitir el acoplamiento axial y machihembrado entre tales módulos, así como también la previsión de módulos angulares utilizables en aquellos puntos de la línea en los que el cable deba sufrir una inflexión lateral o vertical, con cualquier angulación requerida.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una representación esquemática en sección transversal de un cable para el transporte de energía a alta tensión realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención.

La figura 2.- Muestra un detalle en planta de uno de los módulos de vidrio que participan en el cable de la figura anterior.

Las figuras 3 y 4.- Muestran a su vez respectivas representaciones de módulos similares al de la figura anterior, pero previstos para acodamientos en el cable o línea de transporte de energía.

Realización preferente de la invención

A la vista de las figuras reseñadas y especialmente de la figura 1, puede observarse como el cable que la invención propone, preferentemente previsto para apoyar sobre una solera de hormigón (1), dispuesta a ras del suelo o en el fondo de una zanja de profundidad adecuada, incorpora una capa base (2) de clorocaucho, sobre la que se hacen apoyar una pareja de semi-envolventes (3) de naturaleza aislante, concretamente del vidrio amorfo anteriormente citado, que adoptan una configuración aproximadamente semi- cilíndrica, pero con una pequeña acanaladura axial (4), también semi- cilíndrica, para implantación del correspondiente conductor eléctrico, preferentemente materializado en un haz de 300 hilos de cobre de 1 mm de sección, si bien estas dimensiones serán variables en función de la capacidad de transporte prevista para la línea y de su tensión de trabajo.

Sobre cada semi-envolvente inferior (3) y tras la implantación de los conductores, se establece una semi-envolvente superior (3') también semi- cilíndrica, del mismo vidrio amorfo, con lo que esta primera pareja de conductores queda perfectamente encapsulada y protegida, ya que frente a los 2 cm previstos de diámetro para el alojamiento (4) de los conductores, el diámetro de la envolvente de vidrio es del orden de 30 cm.

Sobre esta pareja de envolventes (3-3') se establece de manera análoga la envolvente (3'') para el tercer conductor, como también se observa en la figura 1, tras lo que la base (2) de clorocaucho se cierra lateralmente en sectores (2') que determinan para el conjunto el perfil triangular equilátero mostrado en la figura 1, donde los espacios vacíos definidos entre las envolventes (3-3'') y la capa de clorocaucho (2-2'), se rellenan con glicerina (5), en un proceso de inyección de la misma.

Finalmente, todo conjunto queda inmerso en una masa complementaria de hormigón (1') que enlazando con la base inferior (1) protege convenientemente el cable en su conjunto.

Tal como anteriormente se ha dicho, las envolventes (3-3'') adoptarán una estructuración modular, por ejemplo formando módulos rectilíneos como el representado en la figura 2, de longitud comprendida entre 1 y 6 metros, incorporando en uno de sus extremos una expansión escalonada (6) que permite el acoplamiento machihembrado entre módulos a lo largo del cable.

Dado que la trayectoria del cable ha de sufrir ineludiblemente inflexiones o acodamientos, se ha previsto la existencia de módulos especiales (7) y (8), como los representados en las figuras 3 y 4, que manteniendo el mismo cuello escalonado (6) para acoplamiento machihembrado, presentan una trayectoria acodada, bien a 90°, como en el caso de la figura 3 o con un acodamiento acusadamente más obtuso como en el caso de la figura 4, existiendo módulos especiales adecuados a cualquier exigencia en dicha trayectoria.

Volviendo nuevamente al vidrio constitutivo de las envolventes aislantes (3-7-8) éste tendrá una composición a base de bario, aluminio y borosilicato, con las siguientes propiedades:

Dilatación térmica $10 \exp^{-7} \text{ cm/cm}^\circ\text{C}$ 0-300°C	52,6
Punto de tensión °C	633
Punto de maleabilidad °C	671
Punto de fusión °C	8.47
Densidad g/cc	2,96
Coefficiente de Poisson	0,239
Log 10 Resistividad volumétrica Ohm-cm 250°C	13,31
Constante dieléctrica 100 KHz 20°C	6,500
% Corriente tangencial 1 MHz 20°C	0,0100

ES 2 275 408 A1

Con un vidrio de estas características y con un cable de las dimensiones a que se ha hecho mención con anterioridad, para una tensión de trabajo de 300.000 V, se consiguen las siguientes características técnicas:

Máxima tensión dieléctrica = 81,15 Kv.

Mínima tensión dieléctrica = 5,41 Kv.

Capacidad: $C = 1,33 \times 10^{-10}$

Campo magnético: $B = 33,34 \times 10^{-7} \text{ Wb/A-m}$

Fuerza: $F = 166710 \times 10^{-7} \text{ Nw-m}$

Campo eléctrico: $E = 124,29 \times 10^{-7} \text{ Nw-A}$

REIVINDICACIONES

1. Cable para transporte de energía a alta tensión, que estando especialmente concebido para poder ser implantado a nivel del suelo o por debajo de él, se **caracteriza** por estar constituido por una envolvente de vidrio sólido amorfo (3) para cada uno de los tres conductores que constituyen la línea. El vidrio de dicha envolvente está constituido a base de una composición de bario-aluminio-borosilicato, por el que no fluyen electrones libres. El diámetro de esta envolvente de vidrio es del orden de 15 veces superior al diámetro del conductor (4). Cada envolvente adopta una estructura modular, con longitudes comprendidas entre 1 y 6 metros. Cada módulo, a su vez, está fragmentado en dos, por su plano medio, configurando dos semicilindros, con una pequeña ranura axial, también semicilíndrica, para la implantación del correspondiente conductor eléctrico (4). Esto dos semicilindros se acoplan, a través de sus caras planas, previa incursión en la ranura axial del conductor eléctrico. Cada módulo cilíndrico de vidrio amorfo está ensanchado en uno de sus extremos, formando un cuello (6), para el acoplamiento machihembrado y longitudinal entre módulos. Estas tres envolventes, correspondientes a los tres conductores constitutivos de las tres fases de la línea, se sitúan según los vértices de un imaginario triángulo equilátero, tangentes entre sí y apoyadas sobre una lámina base de clorocaucho (2), que se cierra sobre el grupo de las tres envolventes de vidrio, configurando un cuerpo tubular (2-2') de perfil triangular equilátero, en el que los espacios definidos entre el clorocaucho y el vidrio amorfo están ocupados por glicerina (5), la cual se inyecta a través de la envolvente de clorocaucho.

Este conjunto delimitado por envolvente de clorocaucho, con los tres conductores electroaislados en su interior, queda inmersa en una masa de hormigón (1-1'), que actúa como medio de protección para la línea.

2. Cable para transporte de energía a alta tensión, según reivindicación anterior, **caracterizado** por módulos especiales, de la misma naturaleza y características anteriormente señaladas, afectados por acodamientos de diferentes angulaciones, para su adaptación a las diferentes trayectorias que pueda sufrir el cable.

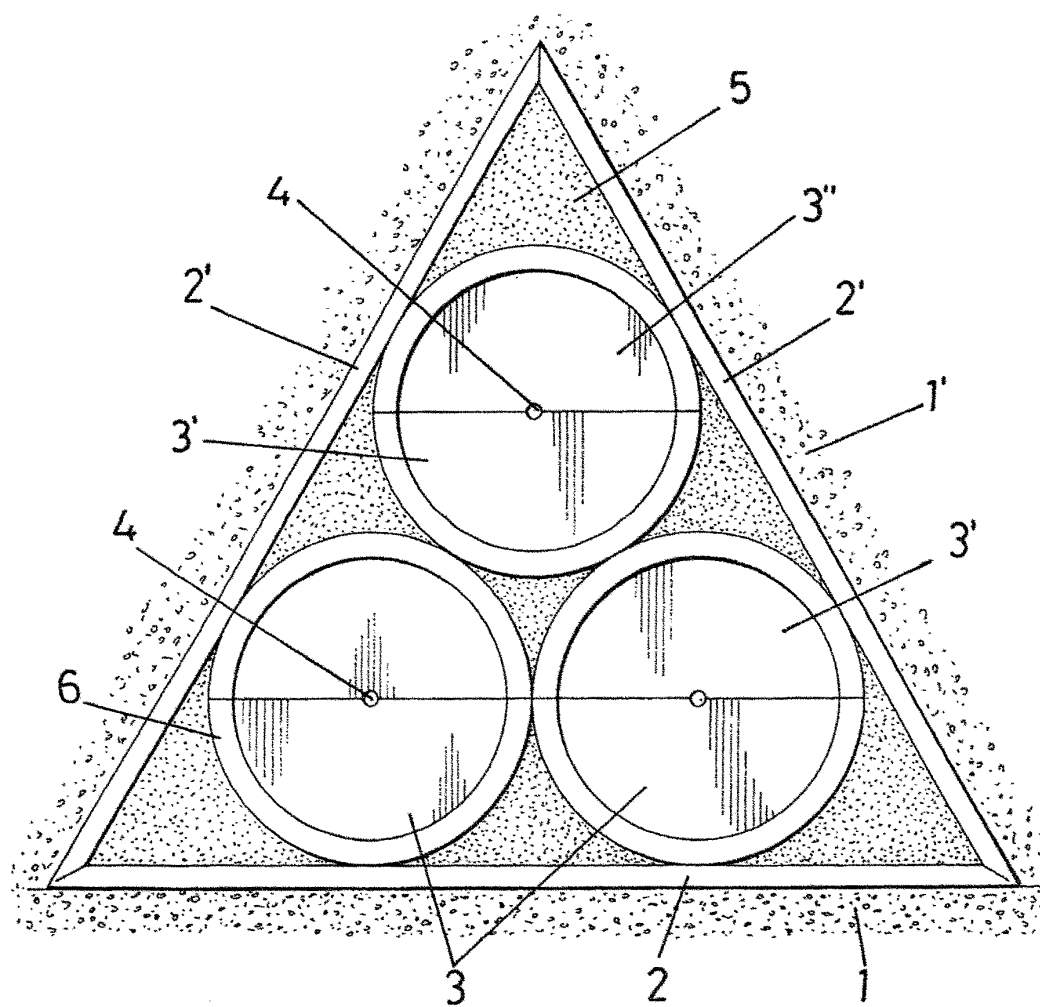
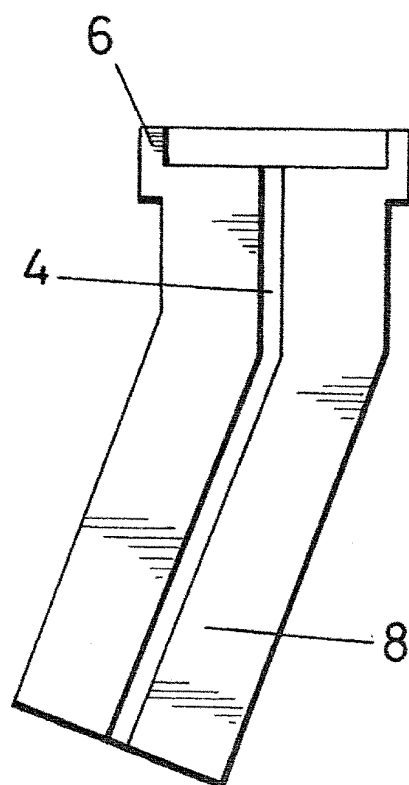
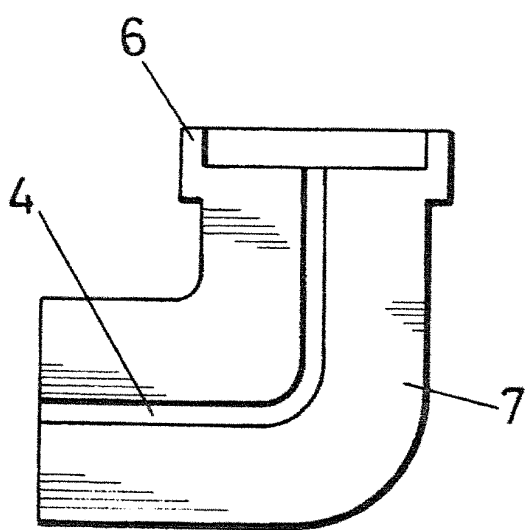
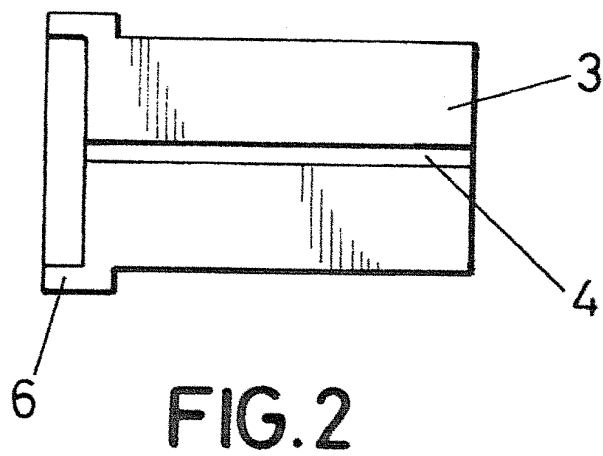


FIG.1





OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 275 408

⑫ Nº de solicitud: 200501210

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 06.05.2005

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 3391243 A1 (WHITEHEAD et al.) 02.07.1968, columna 3, líneas 20-36; columna 5, líneas 50-63; figuras 15,16.	1,2
A	US 3767837 A (GRAYBILL) 23.10.1973, columna 7, línea 53 - columna 8, línea 10; figuras 4,5.	1,2
A	EP 1323682 A2 (NGK SPARK PLUG CO., JP) 02.07.2003, todo el documento.	1,2
A	BE 0531145 A0 (PIRELLI-GENERAL CABLE WORKS, LTD.) 08.11.1957, todo el documento.	1,2
A	US 1921606 A (CREMER) 08.08.1933, todo el documento.	1,2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

08.05.2007

Examinador

P. López Sabater

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

H01B 7/30 (2006.01)

H01B 3/08 (2006.01)

H02G 9/06 (2006.01)