

142543

142543

MEMORIA DESCRIPTIVA

SOCIETÀ ITALIANA PIRELLI.- MILANO (Italia).

142543



PATENTE DE INVENCION

por 20 años

para "Un cable eléctrico con aislante impregnado de fluido que contiene gas"-----

a favor de la: SOCIETÀ ITALIANA PIRELLI, de nacionalidad y residencia italianas.

-----

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a los cables eléctricos y tiene por objeto unos perfeccionamientos introducidos en la fabricación de los mismos, particularmente ventajosos cuando los cables han de resistir tensiones muy elevadas.

5 Los cables a los cuales es aplicable la invención están formados por uno o varios conductores provistos de un revestimiento de material poroso impregnado de una substancia flúida aislante, y encerrados en una envoltura exterior impermeable.

10 La impregnación se realiza haciendo primeramente el vacío en la masa del aislante poroso y haciendo penetrar luego el flúido en el interior del mismo. Pero, como es sabido, por



1 4 2 5 4 3

- 2 -

la imposibilidad de obtener un vacío perfecto una cierta cantidad de aire queda aún dentro de la masa aislante en forma de pequeñas burbujas o vejiguillas, las cuales especialmente dilatadas a causa del reventamiento de la envoltura exterior que generalmente se produce, constituyen notoriamente, ionizándose a las altas tensiones, la causa por la cual puede iniciarse el deterioro y en consecuencia la perforación del aislante.

20 La presente invención, mediante algunos perfeccionamientos introducidos en la fabricación de tal clase de cables, se propone eliminar o al menos reducir el inconveniente de la ionización de las burbujas gaseosas, y aumentar con ello la seguridad de funcionamiento del cable.

25 Si en un cable se miden las pérdidas dieléctricas a tensión crecientes, se encuentra, como es sabido, que para un cierto valor de la tensión las pérdidas dejan de ser proporcionales al cuadrado de la misma tensión, o sea que el factor de pérdida deja de ser constante y empieza a crecer en razón más fuerte, indicando que tiene principio la ionización de las burbujas gaseosas remanentes en el cable.

30 Se puede creer que en la práctica las burbujas gaseosas que dan lugar a este fenómeno son debidas al aire remanente, como se ha dicho, en la masa aislante. Pero no todos los gases se ionizan con un mismo valor de la fuerza eléctrica y se encuentran por ejemplo para los siguientes gases a la presión atmosférica, los gradientes de ionización que se indican, tomando igual a 1 el del aire.



1936

1 4 2 5 4 3

	Aire	1,	Etileno	1,27
40	Helio	0,12	Acetileno	1,30
	Anhídrido carbónico	0,97	Protóxido de nitrógeno	1,38
	Nitrógeno	1,07	Anhídrido sulfuroso	2,05

45 Pero el gradiente de ionización para un mismo gas varía mucho con la presión, y estas variaciones con la presión, o sea la cohesión dieléctrica, difieren de un gas a otro.

50 Resulta de ello que es interesante que el remanente de gas en el cable, en vez del aire, sea tal que presente un elevado gradiente de ionización a las presiones que puedan existir en el interior del cable. Sin embargo, como que estas presiones dependen de la temperatura o sea de la carga, de las condiciones iniciales de la fabricación y del sucesivo comportamiento de la envoltura exterior, generalmente de plomo, respecto a la presión, se vé que el problema resulta muy complejo.

55 Ya es conocido el procedimiento de substituir el aire existente inicialmente en el material poroso antes de efectuar el impregnado por un gas que sea notablemente soluble en el fluido impregnante, de modo que después de hacer el vacío y la impregnación las porciones de gas residuales sean  
60 solubles en el fluido impregnante. Este procedimiento no puede evidentemente conducir a la completa eliminación del gas residual pero permite en cambio obtener las condiciones de equilibrio determinadas por la ley de Henry entre el gas disuelto en el fluido impregnante y el gas todavía presente aun-  
65 que en cantidad muy pequeña. Bajo el punto de vista de la tensión de ionización se tiene por el contrario, con el pro-



1 4 2 5 4 3

- 4 -

cedimiento referido, la desventaja de existir en el estado final residuos gaseosos a una presión muy pequeña y en consecuencia fácilmente ionizables.

70 Según la solución dada al problema por la presente invención se procura que el gas residual tenga por el contrario un elevado gradiente de ionización, ya sea escogiendo oportunamente la naturaleza del gas con tal fin, ya sea procurando que el mismo venga a encontrarse, en el cable terminado, en

75 burbujas que tengan una presión no demasiado pequeña. Para obtener esto, el gas se escoge de modo que tenga una gran solubilidad en el fluido impregnante, y se efectúa la disolución de una apreciable cantidad del mismo en el fluido, antes o después de realizar la impregnación con tal fluido. Fijando

80 oportunamente la cantidad de sustancia gaseosa disuelta en el fluido se puede lograr que, no obstante las variaciones de volumen que sufre el fluido en las diferentes condiciones de ejercicio del cable, la presión en las burbujas contenidas en el material poroso no descienda por debajo de

85 un límite oportunamente prefijado. De este modo se obtiene que las burbujas de gas, ya sea por la naturaleza de este, ya sea por la presión existente, se ionicen solamente a tensiones más elevadas y consientan que el cable trabaje a tensiones de ejercicio mucho más altas.

90 Entre los gases que se han reconocido que poseen en cierto grado los requisitos mencionados, podrán emplearse, con ventaja el etileno, el acetileno y el protóxido de nitrógeno.

Son preferibles, por cuanto poseen un gradiente elevado de ionización, gases que tengan un reducido límite de libertad molecular o sea moléculas dotadas de fuerte estabilidad.

95



1 4 2 5 4 3

- 5 -

Naturalmente, han de tenerse en cuenta no obstante otros requisitos al escoger tales gases, especialmente la indiferencia química respecto al fluido impregnante y al material poroso, no solo en las condiciones ordinarias sino también en el intenso campo eléctrico en el cual el gas se encuentra en el cable.

Para fabricar cables de acuerdo con la invención, después de extraer del mejor modo posible, valiéndose de los métodos normales el aire contenido en el material poroso aplicado a los conductores, y después de haber desaireado también del mejor modo posible el fluido destinado a la impregnación, se imerge en este fluido, con preferencia caliente, el cable antes de proveerlo de la envoltura exterior. Después de un cierto tiempo, se introduce en la cuba donde se efectúa la operación, por encima del fluido, la substancia gaseosa escogida hasta producir una oportuna presión, que podrá llegar a ser igual a la atmosférica y aún superior. Con esto el gas pasa a disolverse en el fluido, y por lo tanto penetra en el aislante del cable. El tiempo requerido para obtener esto depende de diferentes condiciones, y para ciertos gases alcanza algunas decenas de horas, pero puede ser reducido por medio de adecuados artificios, tales como agitación, burbujec del gas en el fluido y análogos. El cable, después del enfriamiento a presión, es finalmente extraído de la cuba y revestido con la envoltura exterior por los medios corrientes.

Otro método, aplicable hasta cuando el cable que se ha de impregnar ya está provisto de la envoltura exterior, consiste en saturar inicialmente y por separado ya sea el mate-



142543

- 6 -

125 rial poroso que reviste al conductor, ya sea el material flúido destinado a la impregnación con la substancia gaseosa previamente escogida. Luego se desgasifica separadamente el material poroso y el flúido hasta una presión conveniente, de modo que quede todavía retenida una adecuada cantidad de gas.  
130 A esta presión se efectúa entonces la impregnación.

Es natural que para obtener la disolución de una cantidad determinada de substancia gaseosa en la masa aislante se puede proceder de diferentes maneras, no debiendo en consecuencia considerarse los métodos especialmente indicados más  
135 que como ejemplos explicativos. De todos modos siempre se logrará que en el cable la masa aislante se sature de substancia gaseosa a una determinada presión, superior notablemente al grado de vacío hasta ahora usado para la impregnación de los cables; esta presión podrá ser igual a la atmosférica y aún superior.  
140

Puede resultar conveniente adoptar como substancia gaseosa una substancia que se encuentre en estado de vapor en la totalidad o en una parte del campo de temperatura en el cual trabaja el cable, o por lo menos en las condiciones en  
145 las cuales se efectúa la impregnación. Por ejemplo el sulfuro de carbono es indicado por su elevado gradiente de ionización, y especialmente por su notable solubilidad en los aceites y en las mezclas impregnantes de los cables. Igualmente puede emplearse el mercaptano.

150 Una solución particularmente interesante del problema se obtiene empleando una mezcla de un gas y un vapor. De este modo se puede alcanzar la garantía de que en el interior de las burbujas gaseosas exista como mínimo de presión el valor dado para las tensiones máximas del vapor, la cual es co-



142543

142543

- 7 -

155 nocida a priori según las diferentes temperaturas, y puede ser tal que hasta estando el cable frío, bajo tensión pero con una reducida carga, tenga un valor al cual corresponda un gradiente de ionización suficientemente elevado.

En el caso de que se emplee solamente un vapor, el modo  
160 de proceder es simplificado por el hecho de que puede fácilmente adicionarse al fluido la cantidad de líquido vaporizable que dará lugar a las burbujas de vapor en el interior del cable. Cuando se quiere emplear una mezcla de un gas, y un vapor, esta podrá prepararse con la composición requerida haciendo borbotear el gas en el líquido vaporizable, el  
165 cual es mantenido a una temperatura tal que la tensión máxima del vapor tenga el valor necesario. Si por ejemplo el gas está a la presión atmosférica, se puede obtener una mezcla de partes iguales de gas y vapor tal que a la temperatura del líquido vaporizable corresponda una tensión máxima del  
170 vapor de media atmósfera.

## N O T A

Por la patente de invención a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA:

175 1.- La propiedad y la explotación exclusiva de un procedimiento de fabricación de cables eléctricos con conductores revestidos de material poroso impregnados de fluido aislante y encerrados en una envoltura exterior impermeable, caracterizado por el hecho de que la masa aislante es saturada, a una presión notablemente más elevada que el vacío



142543

142543

- 8 -

180 empleado para producir la impregnación de los cables, de una  
substancia gaseosa que tenga un gradiente de ionización mayor  
que el del aire.

2.- La propiedad y la explotación exclusiva de un pro-  
cedimiento de fabricación de cables eléctricos tal como se  
185 ha especificado en la reivindicación 1, caracterizado por el  
hecho de que la masa aislante del mismo es saturada a la pre-  
sión atmosférica.

3.- La propiedad y la explotación exclusiva de un pro-  
cedimiento de cables eléctricos tal como se ha especificado  
190 en la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la  
masa aislante del mismo es saturada a una presión superior a  
la atmosférica.

4.- La propiedad y la explotación exclusiva de un pro-  
cedimiento de fabricación de cables eléctricos tal como se  
195 ha especificado en la reivindicación 1, caracterizado por el  
hecho de que la substancia disuelta en la masa aislante tie-  
ne las condiciones de un vapor.

5.- La propiedad y la explotación exclusiva de un pro-  
cedimiento de fabricación de cables eléctricos tal como se  
200 ha especificado en la reivindicación 1, caracterizado por  
el hecho de que la substancia disuelta en la masa aislante  
es una mezcla de gas y de vapor.

6.- La propiedad y la explotación exclusiva de un proce-  
dimiento de fabricación de cables eléctricos tal como se ha  
205 especificado en la reivindicación 1, caracterizado por el he-  
cho de revestir los conductores con el material poroso, im-  
pregnar éste con el fluido aislante, disolver en la masa ais-  
lante la substancia gaseosa y aplicar finalmente la envoltura  
exterior.



142543

- 9 -

210           7.- La propiedad y la explotación exclusiva de un proce-  
dimiento de fabricación de cables eléctricos tal como se ha  
especificado en la reivindicación 1, caracterizado por el he-  
cho de revestir los conductores con el material poroso, intro-  
ducir la cantidad requerida de substancia gaseosa separada-  
215           mente en el mismo material y en el fluido aislante, efectuar  
la impregnación y aplicar finalmente la envoltura exterior.

             8.- La propiedad y la explotación exclusiva de un pro-  
cedimiento de fabricación de cables eléctricos tal como se  
ha especificado en la reivindicación 1, caracterizado por el  
220           hecho de revestir los conductores con el material poroso,  
aplicar la envoltura exterior, introducir la cantidad re-  
querida de substancia gaseosa separadamente en el material  
poroso y en el fluido aislante y efectuar finalmente la im-  
pregnación.

225           9.- La propiedad y la explotación exclusiva de un pro-  
cedimiento de fabricación de cables eléctricos tal como se  
ha especificado en las reivindicaciones 1, 7 y 8, caracteriza-  
do por el hecho de que para introducir en el material poroso  
y en el fluido aislante la cantidad requerida de substancia  
230           gaseosa se saturan con ésta dicho material y el fluido a una  
cierta presión, por ejemplo de una atmósfera y después se se-  
para de los mismos la substancia gaseosa hasta una determina-  
da presión inferior.

             10.- La propiedad y la explotación exclusiva del objeto  
235           de la patente, sean cuales fueren las circunstancias que con-  
curran con su esencialidad definida en las anteriores reivin-  
dicaciones, cual objeto es:

"Un cable eléctrico con aislante impregnado de fluido



1936

142543

- 10 -

que contiene gas".

Consta la presente memoria de diez hojas foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, 18 de Mayo de 1936.

P. p. de la: SOCIETÀ ITALIANA PIRELLI,