

285993

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

por "Un método para la obtención de un producto para la impregnación de cables eléctricos" \* - - - - - \*

a favor de: PIRELLI, Società per Azioni, de nacionalidad italiana, domiciliada en Centro Pirelli, Piazza Duca d'Aosta, nº 3, MILANO (Italia).

MEMORIA DESCRIPTIVA

Es sabido que en el dieléctrico de los cables eléctricos de corriente continua el gradiente de la tensión es una función también de la resistencia del material con que está constituido. De esto se deduce que las variaciones de resistencia en el dieléctrico pueden, en general, causar grandes irregularidades en la distribución del gradiente de la tensión. Además, ya que la resistencia de los materiales depende notablemente de la viscosidad la cual, a su vez, está en función de la temperatura, se deriva que durante los períodos de recalentamiento o de enfriamiento puede ser profundamente alterada la distribución del gradiente de la tensión respecto a las condiciones en las cuales el dieléctrico está



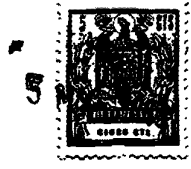
- 2 - 285993

a régimen desde el punto de vista térmico.

Pruebas efectuadas por la solicitante han demostrado que en los dieléctricos en fase de enfriamiento, a causa de la rápida variación de los parámetros eléctricos de los aislantes, puede ocurrir un imponente desequilibrio en la distribución de las cargas eléctricas en el interior de los mismos dieléctricos.

Estas cargas, que generalmente se denominan "cargas espaciales" para distinguir las de aquéllas que están localizadas en los electrodos, dan lugar a una distribución tal de los gradientes eléctricos que, también porque el material aislante está ya desuniformemente solicitado tanto desde el punto de vista eléctrico como del término, pueden provocar la perforación del dieléctrico a tensiones aplicadas considerablemente más bajas que las necesarias para obtener el mismo efecto cuando el dieléctrico está térmicamente a régimen. En las pruebas efectuadas se ha constatado, efectivamente, que las perforaciones del dieléctrico de los cables de corriente continua son, en igualdad de las otras condiciones, mucho más frecuentes en las fases en que la temperatura varía rápidamente y especialmente en las fases de enfriamiento. Los tiempos necesarios para llegar a la perforación son del mismo orden que los de variación de temperatura.

Los fenómenos descritos son de carácter general para todos los materiales aislantes y son particularmente notables en el caso en que el dieléctrico está constituido de papel impregnado con líquidos viscosos o con materiales semisólidos como aceites densos, vaselina, mezclas de aceites densos



con resinas naturales o sintéticas, polímeros de hidrocarburos, y otros.

5 Esto es debido tanto al hecho de que las variaciones de viscosidad con la temperatura son particularmente elevadas para las sustancias impregnantes citadas, como al hecho de que éstas están constituidas por gruesas moléculas no lo bastante movibles para favorecer la redistribución o la disipación de las cargas espaciales en el interior de los dieléctricos.

10 El papel impregnado con mezclas del tipo de aquellas antes indicadas es uno de los materiales más empleados para el aislamiento de los cables en general y de los de corriente continua en particular y constituye un caso de notable importancia.

15 De cuanto precede, resulta que un mejoramiento en el comportamiento de corriente continua de los dieléctricos preparados con papel impregnado se podría obtener empleando como impregnante un material cuya viscosidad esté influenciada lo menos posible por la temperatura y que, al mismo tiempo, estuviese constituido, a lo menos parcialmente, por mezclas  
20 muy movibles y, por consiguiente, aptas para permitir una fácil y rápida redistribución por transporte de cualquiera concentración de cargas espaciales en desequilibrio que tiendan a producirse. Naturalmente para tales dieléctricos es  
25 particularmente conveniente el empleo de papeles muy delgados que favorezcan la neutralización de las cargas eléctricas localizadas en sus caras opuestas, y/o muy porosos que faciliten la dispersión.

Para demostración de que la situación es efectivamente



5 aquella anteriormente expuesta, se aportan las siguientes  
ulteriores consideraciones: los dieléctricos sometidos ma-  
yormente a perforaciones en fase de enfriamiento presentan  
una característica inversión de la corriente absorbida pro-  
pia durante la fase de enfriamiento que revela la inestabi-  
lidad de la distribución interna de las cargas eléctricas,  
mientras los dieléctricos menos vulnerables o no presentan  
de ninguna manera tal inversión o bien la presentan de va-  
lor muy modesto y por tiempo reducido.

10 En la adjunta figura 1 está representado el diagrama  
que representa, a título de ejemplo, la variación de la  
corriente eléctrica  $i$  absorbida por el dieléctrico en el  
tiempo  $t$ . En un primer tiempo el dieléctrico está a la tem-  
peratura de 60 grados centígrados y la corriente absorbida,  
15 después de la rápida caída inicial sufrida después de la  
puesta bajo tensión, alcanza un valor de régimen  $i_1$ . Al-  
canzado este valor de régimen, si al tiempo  $t$  se efectúa  
un rápido enfriamiento conduciendo la temperatura, por ejem-  
plo, de 60 grados centígrados a 25 grados centígrados, la  
20 corriente absorbida disminuye rápidamente y, para los die-  
léctricos mayormente sometidos a quemaduras en fase de en-  
friamiento, se halla que, antes de alcanzar el nuevo valor  
de régimen  $i_2$  que compete a la temperatura de 25 grados  
centígrados, la corriente misma desciende muy por debajo  
25 de tal valor  $i_2$  o, incluso, invierte su sentido como lo  
muestra la curva 1) de la figura 1.

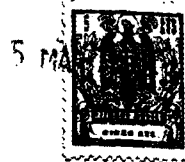
Esto es un índice de la inestabilidad de la distribución  
de las cargas espaciales internas al dieléctrico. Los dieléct-  
ricos que son menos vulnerables en la fase de enfriamiento



o no presentan de ningún modo tal anomalía en la corriente absorbida, como lo muestra la curva 2) de la figura 1, o bien la presentan de valor muy modesto y por tiempos reducidos, o sea según una curva con disposición intermedia entre las curvas 1) y 2) pero más próximo a la curva 2).

Los dieléctricos menos vulnerables están generalmente caracterizados por los dos citados requisitos: poca variación de la viscosidad con la temperatura y notable movilidad del impregnante. Esta es, por ejemplo, la situación del dieléctrico de los cables de aceite fluido y de los cables saturados con gas a alta presión (en estos últimos es aparentemente el mismo gas que hace de agente de transporte de las cargas), los cuales están muy bien calificados para el servicio de corriente continua. El único inconveniente en el empleo de estos dos tipos de cables de corriente continua se verifica en el caso de su colocación submarina a larga distancia porque es difícil resolver el problema de la alimentación del aceite o del gas bajo presión a las extremidades de la línea. Por este motivo, para la colocación submarina de notable longitud es necesario poder emplear cables del tipo denominado "sólido", es decir cables de papel impregnado con una mezcla adecuada, los cuales no requieren ser alimentados con fluido bajo presión en sus extremidades.

El objeto de la presente invención es suministrar un producto para la impregnación de cables de tipo sólido, caracterizado por estar constituido de unas mezclas que tienen pequeña variación de viscosidad con la temperatura y una notable movilidad.



El objeto de la presente invención es obtener un producto impregnante para cables eléctricos de tipo sólido, de corriente continua, el cual se obtiene esencialmente de mezclas de soluciones de polímeros de hidrocarburos de peso molecular muy elevado y de naturaleza elastómera en aceites minerales o hidrocarburos líquidos sintéticos o mezclas de estos compuestos teniendo una baja viscosidad. Una de las características fundamentales de este producto es que su variación de viscosidad con la temperatura es prácticamente la misma, muy modesta en valor absoluto, que la de su componente más fluido y es, por consiguiente, más pequeña que aquella de las mezclas impregnantes convencionales para cables de tipo sólido.

En la figura 2 se muestra la disposición de la variación de viscosidad con la temperatura de las mezclas que constituyen dos productos impregnantes A y B según la invención en comparación con la de dos mezclas impregnantes C y D convencionales. La mezcla C está sustancialmente constituida de aceite denso para cables y colofonia, y la mezcla D de aceite denso para cables y otros polímeros de hidrocarburos (poliisobutilenos).

En la figura 3 se muestra, a su vez, la disposición de la variación de la resistencia con la temperatura de las mezclas que constituyen los dos productos A y B en comparación con la de las mezclas convencionales C y D.

Estos diagramas muestran que la variación de la viscosidad y de la resistencia con la temperatura es mucho más limitada en los productos A y B que forman parte de una clase de impregnantes según la presente invención.

285993



Otra característica muy importante de estos productos es la de estar constituidos en gran parte por hidrocarburos de peso molecular muy bajo, cuyas moléculas son muy movibles y aptas para la dispersión por transporte de las cargas eléctricas. La viscosidad de los hidrocarburos fluidos que forman parte de su constitución no supera realmente en ningún caso los 100 centistokes a 20 grados centígrados, mientras que la de los hidrocarburos que forman parte de las mezclas impregnantes convencionales es siempre superior a las 2.000 centistokes. Por pruebas capaces de manifestar la movilidad de las mezclas eléctricamente cargadas se ha comprobado que estas mezclas impregnantes se comportan prácticamente bajo este aspecto como su componente fluido, mientras se diferencian claramente de las mezclas impregnantes convencionales.

Esto demuestra que en las mezclas impregnantes que constituyen el producto que forma el objeto de la invención presente, la movilidad del componente fluido no está sensiblemente influenciada por el componente polimérico disuelto en las mismas. En este producto el componente fluido de las mezclas está constituido por aceites minerales o por hidrocarburos sintéticos líquidos o por mezclas de estos compuestos teniendo una viscosidad a 20 grados centígrados comprendida entre 10 y 100 centistokes y punto de inflamabilidad a vaso abierto (Marcusson) no inferior a 110 grados centígrados; además, tiene características eléctricas que responden a cuanto normalmente se ha prescrito para los productos de impregnación de los cables eléctricos.

El componente polimérico del producto está, a su vez,



constituido por polímeros de hidrocarburos o mezclas de hidrocarburos de naturaleza preferentemente elastómera, teniendo un peso molecular comprendido entre 15.000 y 250.000. No es esencial que este polímero o mezcla de polímeros esté  
5 constituido por productos saturados, pero ésta es una condición de preferencia.

El producto resultante de la solución del componente polimérico en el componente fluido tiene una viscosidad a 50 grados centígrados comprendida entre 600 y 3.000 centistokes y posee características eléctricas que responden a cuanto normalmente se ha prescrito para los normales productos de impregnación de los cables aislados con papel.  
10

La preparación de las mezclas que constituyen el producto impregnante objeto de la presente invención es muy fácil y se puede realizar mezclando los ingredientes en una caldera cerrada, provista de agitador, a temperaturas comprendidas entre 80 y 120 grados centígrados por el tiempo necesario para obtener una solución perfecta. Preferiblemente esta solución se efectúa en una atmósfera de gas inerte, como nitrógeno, anhídrido carbónico y otros, al objeto de evitar oxidaciones.  
15  
20

### E J E M P L O S

En los ejemplos de composición de mezclas que constituyen el producto impregnante para cables de tipo sólido según la presente invención que a continuación se dan se aportan las  
25 composiciones de las mezclas A y B a las que se refieren los diagramas de las figuras 2 y 3.



MEZOLA A

Dodecibenceno con una viscosidad a 20 grados centígrados de 12 centistokes e inflamabilidad en vaso abierto de 135 grados centígrados por peso 96

5. Polisisobutileno de peso molecular 100.000 " " 4 por peso 100

MEZOLA B

10. Aceite fluido para cables que tiene viscosidad a 20 grados centígrados de 25 centistokes e inflamabilidad en vaso abierto de 150 grados centígrados por peso 98,5

Polisisobutileno de peso molecular 200.000 " " 1,5 por peso 100

N O T A

15. Por la patente de invención a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

20. 1.- Un método para la obtención de un producto para la impregnación de cables eléctricos, del tipo sólido, para corriente continua, caracterizado por el hecho de que el producto de impregnación, de una viscosidad a 50 grados centígrados comprendida entre 600 y 3000 centistokes, se obtiene de un componente polimérico constituido por polímeros de hidrocarburos o mezclas de hidrocarburos de naturaleza preferentemente elastómera, de peso molecular comprendido entre 25. 15.000 y 250.000, preferiblemente saturados, el cual se disuelve en un componente fluido constituido por aceites mine-



rales o por hidrocarburos líquidos sintéticos y por mezclas de estos compuestos teniendo baja viscosidad a 20 grados centígrados, o sea comprendida entre 10 y 100 centistokes y punto de inflamabilidad a vaso abierto (Marcusson) de, por lo menos, 110 grados centígrados.

2.º Un método tal como el especificado en la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el componente polimérico está constituido por poliisobutileno y el componente fluido por dodecílbenzeno o bien aceite fluido para cables.

3.º "Un método para la obtención de un producto para la impregnación de cables eléctricos".

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

Barcelona, 5 de Marzo de 1963.

P. p. de: PIRELLI, Società per Azioni,

J. BOREY DEL RIO  
P. P.

2 85 993

FIG.1

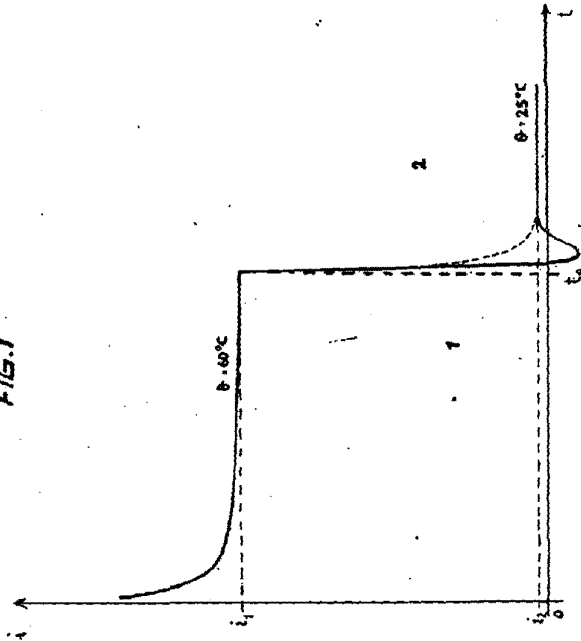
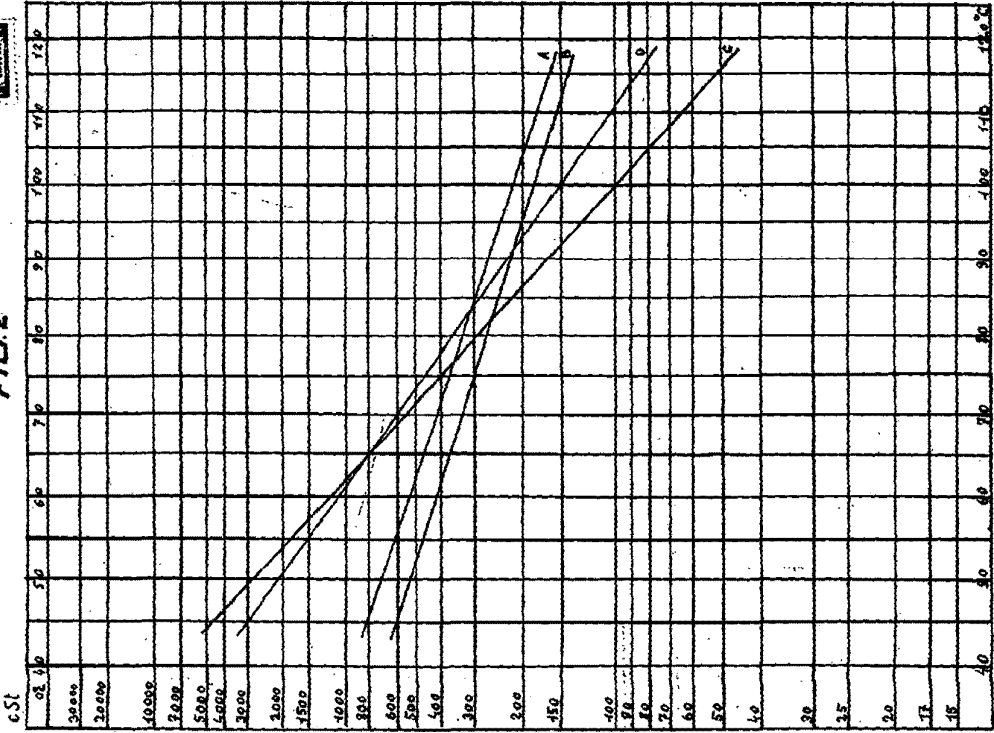


FIG.2



UNIT PRICE

FIG. 3 285093

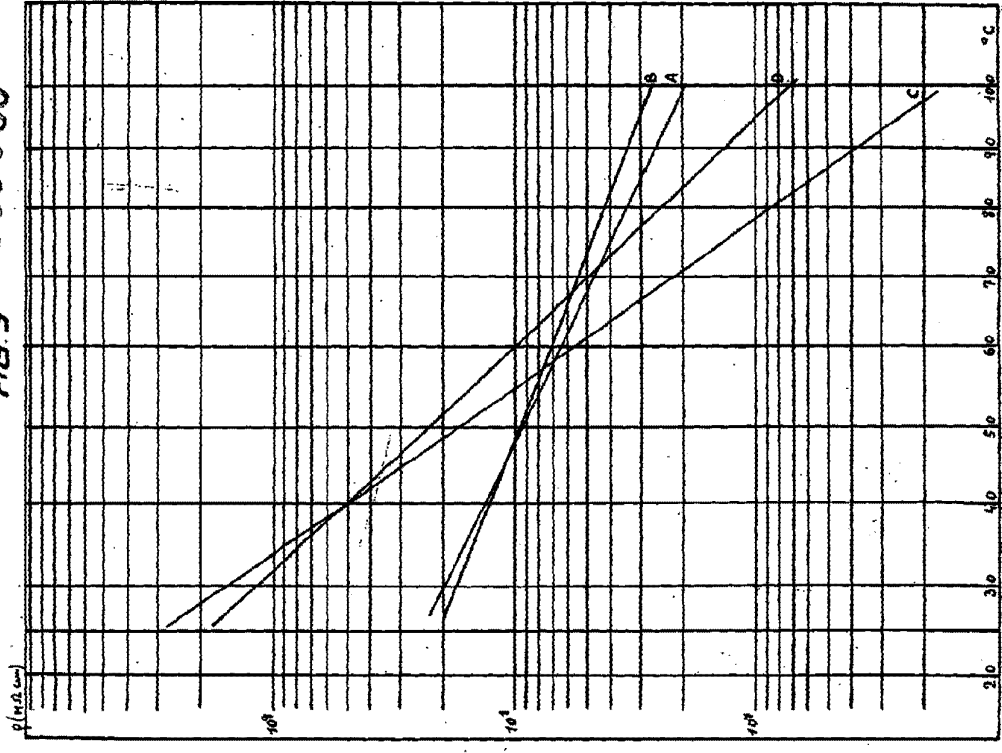


FIG. 2

