

2^a COPIA

435191

PATENTE DE INVENCION

VPA 74/7510 SPA.

Int. Cl.:	H.01B
<i>Memoria Descriptiva</i>	

Memoria

Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA LUBRIFICAR ALAMBRES CON AISLAMIENTO
DE LACA.

Solicitante: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, de Berlín y München,
entidad alemana, residente en Wittelsbacherplatz,
2, D.8000 München 2, República Federal Alemana.

5 Los alambres lacados, es decir, los alambres dotados
de un aislamiento de laca, tienen una película de laca del
gada, lo más libre de burbujas y de poros posibles, cuyo
espesor se fija, por ejemplo, según las prescripciones nor
malizadas. La película de laca sirve para aislar los arro

llamamientos de una bobina entre sí. Ante todo los alambres lacados para la construcción de máquinas eléctricas, pero también aquellos para la técnica de baja intensidad, son sometidos a alta sollicitudes durante su elaboración, ó bien al ser enrolladas en máquinas automáticas bobinadoras ó al ser introducidos en las ranuras de estatores o rotores de las máquinas eléctricas.

Para evitar daños en el aislamiento de los alambres lacados durante la elaboración y para permitir un bobinado impecable se recubren los alambres con agentes lubricantes. De esta manera se reducen las sollicitudes mecánicas que actúan sobre la capa de laca.

En la construcción de máquinas eléctricas es usual, para elevar las propiedades eléctricas y mecánico-térmicas, impregnar los arrollamientos por procedimientos de inmersión o de goteo, por ejemplo, con resinas de poliéster insaturadas o de epóxido y a continuación aglutinarlas en un proceso de tratamiento térmico.

Los lubricantes usuales, especialmente aquellos a base de parafinas, reducen sin embargo considerablemente la resistencia de la unión entre el alambre lacado y la resina de impregnación. Estos tienen la indeseada propiedad de formar una especie de capa separadora entre la resina de impregnación y el alambre lacado. La resistencia más reducida se muestra con especial claridad en los ensayos de conmutación en los motores eléctricos al comparar muestras con arrollamientos libres de lubricantes con muestras que están dotados de arrollamientos provistos de lubricantes. Económicamente no es soportable en las series industriales un proceso de trabajo adicional para eliminar los agentes

lubrificantes antes del proceso de impregnación o bien de inmersión, con el que se podrían eliminar las dificultades mencionadas.

5 El cometido de la invención es lograr, en los alambres con aislamiento de laca, una elaboración sin problema alguno de los alambres de laca y no solo reducir, como era hasta ahora el caso, sino hasta mejorar la unión entre el alambre de laca y la resina de impregnación.

10 Esto se logra, según la presente invención, porque como lubricante para alambres con aislamiento de laca se emplea un compuesto del tipo A-C-B que, a temperatura ambiente, tiene una consistencia en forma de crema o de jabón, donde A significa una agrupación química, con grupos reactivos, que permiten una incorporación química en un sistema de resina de impregnación polimerizable, B significa un resto hidrocarburo alifático, saturado e insaturado, y C es un miembro de enlace en forma de una agrupación carbono, nitrógeno, oxígeno o azufre.

15 Los compuestos empleados según la presente invención como lubricantes, y que se pueden emplear tanto los compuestos individuales como también como mezclas de estos compuestos, se incorporan durante el proceso de la solidificación de la resina de la impregnación químicamente en su matriz de resina, es decir, que se efectúa una eliminación del lubricante por vía química. De esta manera se logra una buena unión entre el alambre lacado y la resina aislante. La función como lubricante queda asegurada debido a que los compuestos, a emplear según la presente invención, tienen a temperatura ambiente una consistencia en forma de crema o de jabón. Estos compuestos tienen un punto de fu-

20

25

30

sión aproximadamente en la zona entre 35 y 65°C y dan coeficientes de fricción μ (según DIN 46453 párrafo 11.2) entre 0,09 y 0,02. Además de un excelente efecto lubricante tienen tales compuestos, asimismo la ventaja de que no tienen ninguna pegajosidad o solo una negligiblemente reducida. Esto las destaca de, por ejemplo, los poliésteres insaturados oligomerizados. Ensayos con tales poliésteres han demostrado que con ellos no se pueden lograr resultados satisfactorios.

La pegajosidad de la superficie de las películas lubricantes con ellas producidas presenta considerables problemas en la elaboración de los alambres lacados, ya que durante el proceso de fabricación se presenta una excesiva ligazón con el polvo o durante el transporte se presentan fuertes ensuciamientos y los rodillos de guía se pegan al bobinar.

Los compuestos, empleados según la presente invención como lubricantes, tienen el esquema de estructura A-C-B. La agrupación A es aquí esencialmente el soporte de los grupos funcionales, que permiten una incorporación química en la red de la resina de impregnación durante el proceso de solidificación. Al emplear resina de impregnación a base de poliésteres insaturados son estos grupos que, durante el proceso de endurecimiento, se incorporan en la matriz de la resina bajo iniciación radical. Preferentemente lleva la agrupación química A, en este caso, como mínimo un grupo etilénicamente insaturado. Al emplear resinas de impregnación endurecedoras por adición, por ejemplo, resinas de epóxido o de uretano, los grupos funcionales contendrán ventajosamente átomos de hidrógeno reactivos.

La agrupación B es esencialmente el portador de las propiedades del agente de lubricación puro, es decir que es determinativa de la consistencia del lubricante. La agrupación B se componen de un resto hidrocarburo alifático, saturado e insaturado, es decir, B es un resto alquilo, alquenilo o alquinilo. Para lograr buenas propiedades de lubricación muestra B ventajosamente 8 a 24 átomos de carbono y preferentemente 14 a 20 átomos de carbono. B puede ser, por lo tanto, por ejemplo, ventajosamente un resto laurílico ó estearílico.

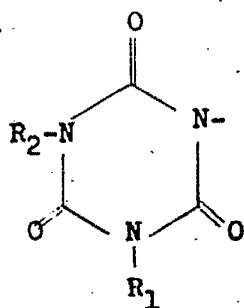
El miembro de puente o de unión C entre los portadores de la función A y B es una agrupación, carbono, nitrógeno, oxígeno o azufre. Bajo una agrupación carbono se entiende aquí tanto un puente en forma de un átomo de carbono $\begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \end{array}$ como también un puente en forma de un grupo carboxilo $-CO-$ ó un grupo éster $-CO-O-$. Bajo agrupación nitrógeno se entiende además de la estructura $\begin{array}{c} | \\ -N- \\ | \end{array}$ también la estructura imida $\begin{array}{c} | \\ -N=C- \\ | \end{array}$ y la estructura uretano $-NH-CO-O-$. La agrupación oxígeno está formada preferentemente por un enlace éter $-O-$. La denominación agrupación azufre incorpora, además de la estructura tioéter $-S-$ también la estructura sulfóxido $-SO-$ y la estructura sulfona $-SO_2-$.

Las dos valencias libres de la agrupación carbono $\begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \end{array}$, dos valencias ya están enlazadas con las agrupaciones A y B, pueden estar ocupadas por restos orgánicos o átomos de hidrógeno. La valencia libre en la agrupación nitrógeno $\begin{array}{c} | \\ -N- \\ | \end{array}$ puede estar enlazada, por ejemplo, con un resto alquilo con 1 a 20 átomos de carbono, a un grupo alquilen-cicloalcano con 4 a 10 átomos de carbono, a un grupo alquil

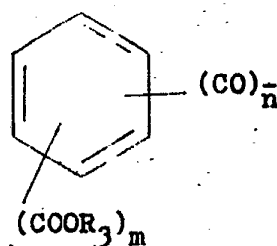
enaril(-heteroariló) con 7 a 10 átomos de carbono, a un grupo alquenilo o alquinilo, con 3 a 16 átomos de carbono, ó a un átomo de hidrógeno.

Ejemplos importantes de la agrupación A son los derivados de los siguientes compuestos:

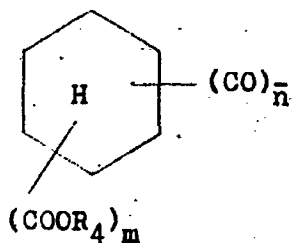
ácido isociánico (1), ácidos benzenocarboxílicos (2), ácidos ciclohexancarboxílicos (3), ácido cinamónico (4), benceno (5), ácido maléico (6), ácido fumárico (7), ácido itáicoico (8), ácido metacrílico (9) ácido acrílico (10), maleinato de monoalilo (11), mono- ó diésteres de la glicerina (12), propileno (13) y etileno (14).



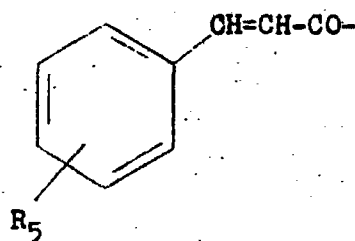
(1)



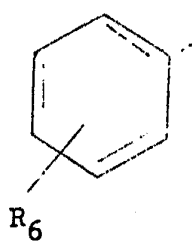
$m \leq 5$;
(2)



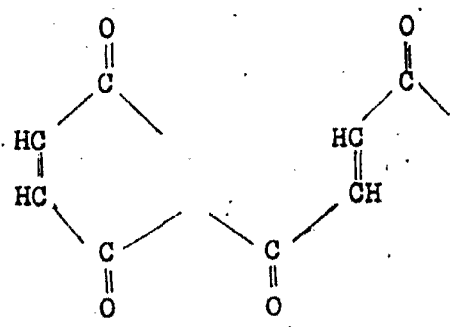
$m + n \leq 6$
(3)



(4)

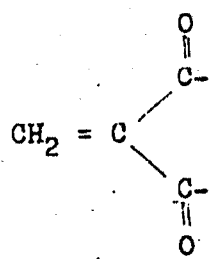


(5)

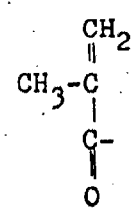


(6)

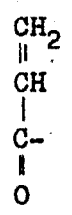
(7)



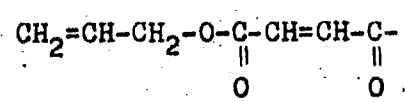
(8)



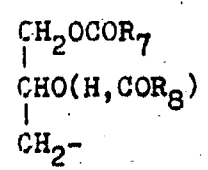
(9)



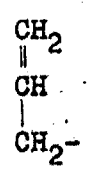
(10)



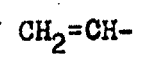
(11)



(12)



(13)



(14)

Al emplear resinas de impregnación radicalmente reticulantes se emplean preferentemente compuestos donde como mínimo uno de los restos R_1 a R_8 tiene un enlace múltiple polimerizable. Ejemplos de tales restos son el grupo ali-

5 lo, metalilo, etalilo, propalilo, 3-etil-butenilo-2, 3-butenilo, 2,4-hexadienilo, crotilo y nonenilo.

Al emplear resinas de impregnación reticulante por reacciones de adición, tales como, por ejemplo, las resinas a base de epóxidos y de uretano, llevan los restos R_1 a R_8 , preferentemente grupos con átomos de hidrógeno reactivos tales como por ejemplo $-NH-$, $-NH_2-$, $-COOH$ u $-OH$.

10

Al estar presente el miembro de enlace C como agrupación nitrógeno puede contener la molécula de lubricante el átomo de hidrógeno reactivo también en forma de $-NH-$ ó $-NH-CO-O-$. Ejemplos característicos de los compuestos del tipo A-C-B, a emplear según la presente invención como lubricantes, son:

15

a) para resinas de impregnación de reticulación radical: dialil-estearil-isocianurato, 1-carboaliloxi-3,4-dicarboesteariloxibenceno (éster del ácido trimelítico), maleinato de dilaurilo, maleinato de diestearilo, fumarato de dilaurilo, fumarato de laurilestearilo, fumarato de diestearilo, N-lauril-maleinimida, N-estearilmaleinimida, cinnonato de estearilo, (de laurilo, de cetilo o de miristilo) y N-mono(di)estearil(lauril-miristil-, cetil-)cinamonamida, así como alcoholes polivalentes esterificados varias veces con ácidos grasos saturados inferiores de C_{10} a C_{24} solos ó en mezcla con ácidos grasos insaturados de C_{18} a C_{24} , en los cuales, como mínimo un grupo hidroxilo, está esterificado con un ácido carboxílico insaturado, por ejemplo, áci-

20

25

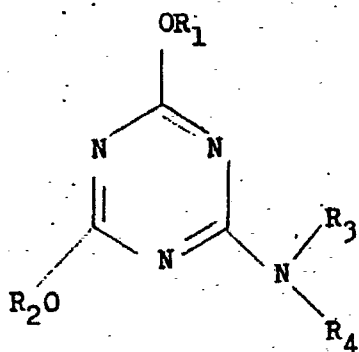
30

do metacrílico ó ácido acrílico;

b) para resinas de impregnación de reticulación por adición: 1-carboxi-3,4-dicarboesteariloxi-benceno, N,N'-diestearil-(miristil-, lauril-, cetil-)malondiamida, N,N'-diestearil-(miristil-, lauril-, cetil-)-fenilendiamina, ftalato de monoestearilo (de laurilo, de miristilo, de cetilo), hexahidroftalato de monoestearilo (de monolaurilo, de monomiristilo, de monocetilo), N,N'-disestearil-(lauril-, miristil-, cetil-)hexahidroftaldiamida y N-estearil-anilina, así como alcoholes polivalentes esterificado varias veces con ácidos grasos saturados de C₁₀ a C₂₄ solos o en mezcla con ácidos grasos insaturados de C₁₈ a C₂₄, donde, como mínimo a través de un grupo hidroxilo, existe un enlace semiéster a un ácido di- o policarboxílico.

Al emplear resinas de impregnación de reticulación radical son especialmente adecuados los ésteres del ácido cinamónico del alcohol laurílico, miristílico, cetílico y estearílico. Al emplear resinas de impregnación a base de poliuretano se da preferencia a los agentes lubricantes con átomos de hidrógeno reactivos en enlace OH ó bien NH ó NH₂.

Han demostrado ser especialmente bien adecuados para su empleo como agentes lubricantes los compuestos cuyo miembro enlace C es una amina N-sustituída, y en especial las 2,4-dienoxi-6-amino-alkil(-en)-s-triazinas de fórmula general:



5

10

15

20

25

30

donde R₁ y R₂ significan un grupo alilo y/o metalilo, y/o etalilo, y/o propalilo, y/o 3-etil-butenilo-2, y/o 3-butenilo, y/o 2,4-hexandienilo, y/o crotilo, y/o un grupo none-
nilo, R₃ significa hidrógeno o un grupo alquileo que pue-
de estar enlazado cíclicamente con R₄, pudiendo distintos
grupos metileno estar sustituidos por grupos oxo o grupos
tio, y R₄ significa un grupo alquilo con 1 a 20 átomos de
carbono, un grupo alquilencicloalcano con 4 a 10 átomos de
carbono, un grupo alquilenaril(-heteroarilo) con 7 a 10 áto-
mos de carbono o un grupo alquenilo o alquinilo con 3 a 16
átomos de carbono. Tales compuestos se caracterizan espe-
cialmente porque su pegajosidad es negligiblemente pequeña.
Muy buenos resultados se logran especialmente con 2,4-die-
noxi-6-aminoestearil-s-triazinas, empleándose preferente-
mente la 2,4-dialiloxi-6-aminoestearil-s-triazina.

La obtención de las 2,4-dienoxi-6-aminoalquil(-en)-s-
triazinas se describe, por ejemplo, en la patente US 2.537.
816 y en la publicación alemana DOS 2.308.560.

El empleo, según la presente invención, de los com-
puestos del tipo A-C-B como lubricantes para alambres con

aislamiento de laca ha demostrado ser asimismo especialmente ventajoso debido a que estos compuestos, en forma monómera, son totalmente inertes con respecto a la capa de aislamiento o bien de laca. Además, el equivalente de doble enlace relativamente bajo, ó bien el aminohidrógeno de estos compuestos en las resinas de impregnación a base de poliésteres insaturados y resinas de epóxido, garantizada una rápida y segura incorporación en la matriz de la resina de impregnación. Ulteriores ventajas consisten en que los compuestos empleados según la presente invención tienen buena compatibilidad con las resinas usuales de colada, de encajado, de impregnación y de rociado a base de resinas de poliéster insaturados y/o resinas de epóxido. Tales lubricantes mejoran las propiedades mecánicas y eléctricas de los arrollamientos, especialmente de los arrollamientos de motores, transformadores y bobinas, ya que garantizan una buena solidificación de estos arrollamientos. Así, en los arrollamientos de motores de alambres lacados, que se elaboraron con los agentes lubricantes de la presente invención, se pudo aumentar el número de conmutaciones de 400.000 a más de 1.000.000 antes de que fallaran los motores. Otra ventaja de los agentes lubricante de la presente invención consiste en que mediante una variación de la constitución química es fácilmente posible adaptarlos a exigencias especiales.

Un recubrimiento de los alambres con los agentes lubricantes se efectúa generalmente aplicando sobre los alambres una solución del agente lubricante, por ejemplo, mediante aplicación con una muñequilla y a continuación se elimina el disolvente. Para ello se puede emplear, por ejem

plo, una solución al 3 % (% en peso) de una mezcla de bencina de ensayo y tolueno.

5 A base de los resultados de los ensayos en dos series de comprobaciones se representa a continuación la mejora en las propiedades eléctricas y mecánicas logradas al emplear los lubricantes de la presente invención.

Serie de ensayos 1:

10 Para comprobar la adhesión entre laca de alambre y resina de impregnación se emplea el ensayo de haces de alambres. Para ello se impregnan haces de arrollamiento de alambre en forma de barras con las dimensiones 10 mm X 15 mm X 150 mm, que contienen un número definido de conductores, con una resina de poliéster insaturado (resina UP).

15 En una máquina comprobadora con instalación dobladora se exponen los haces de arrollamiento de alambre a una solicitud de flexión y se registra un diagrama de fuerza/recorrido. En ensayos comparativos entre haces de arrollamientos de alambre (I) de alambres lacados impregnados con
20 agentes lubricantes tradicionales a base de parafina, correspondientes haces de arrollamiento de alambre (II) de alambres lacados cuyo agente lubricante fué lavado antes de la impregnación y haces de arrollamientos de alambre (III) de alambres lacados con un agente lubricante según la presente invención, en forma de 2,4-dialiloxi-6-aminoestearil-
25 a-triazina ($\mu = 0,13$) muestran estos últimos una mejora en la rigidez a la flexión superior al doble. En la tabla a continuación se han comparado entre sí los valores de medición obtenidos a temperatura ambiente de los haces de arrollamiento de alambre de las dimensiones arriba mencionadas
30

con alambre lacados de 1,06 mm de espesor y esto en cada caso con el máximo del diagrama fuerza/recorrido.

Muestra	laca	resina de impregnación	longitud entre punto de sujeción (mm)	radio de flexión	Máximo [N]		
5							
	I	Poliéster-imida	Resina UP	120	10	765	
10		II	Poliéster-imida	Resina UP	120	10	1088
		III	Poliéster-imida	Resina UP	120	10	1836

15

Serie de ensayos 2

En una segunda serie de ensayos se efectuaron los así llamados ensayos de reversión en máquinas eléctricas. Aquí giran motores eléctricos en forma reversible en marcha hacia la derecha y en marcha hacia la izquierda. Los intervalos entre las conexiones se seleccionan de manera que el calentamiento de los arrollamientos corresponda a la clase de material aislante según VDE 0530. Por ejemplo, la carga sobre el arrollamiento que aquí se presentan en un arrollamiento que está diseñado para 11 kW 220/380 V (Δ/Y) es decir para 11 kW y 220 voltios en conexión en triángulo ó bien 380 V en conexión en estrella, es durante un proceso de conexión de unos 1.000 V y 180 A.

25

30

En tales ensayos de reversión se demuestra que en los arrollamientos de motor de alambre lacado que se elaboraron

con 2,4-dialiloxi-6-aminoestearil-s-triazina el número de las conmutaciones de 400.000 se puede aumentar a más de 1.000.000 antes de que fallen los motores.

N O T A

5
10
15
20
25
30

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en la República Federal Alemana con los números P 24 09 979.4 de 1 de marzo de 1974 y P 24 04 044.2 de 31 de enero de 1955, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre : PROCEDIMIENTO PARA LUBRIFICAR ALAMBRES CON AISLAMIENTO DE LACA ; caracterizándose por lo siguiente:

1.- Procedimiento para lubricar alambres con aislamiento de laca, caracterizado porque se aplica a los alambres un compuesto del tipo A-C-B, que a temperatura ambiente presenta una consistencia en forma de crema o de jabón, donde A representa una agrupación química con grupos reactivos que permiten una incorporación química en el sistema de resina de impregnación polimerizable, B significa un resto hidrocarburo alifático saturado e insaturado y C significa un miembro de enlace en forma de una agrupación carbo-

no, nitrógeno, oxígeno o azufre.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la agrupación química A muestra como mínimo un grupo etilénicamente insaturado.

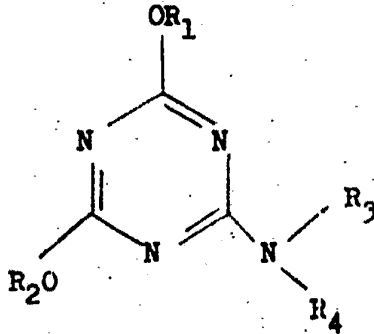
5 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la agrupación química A y/o su miembro de enlace C poseen como mínimo un átomo de hidrógeno reactivo.

10 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el miembro de enlace C es una amina N-sustituída.

5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el miembro de enlace es una 2,4-dienoxi-6-aminoalquil(-en)-s-triazina de fórmula general:

15

20



25

30

donde R_1 y R_2 significan un grupo alilo, y/o metalilo, y/o etalilo, y/o propalilo, y/o 3-etil-butenilo-2, y/o 3-butenilo, y/o 2,4-hexadienilo, y/o crotilo, y/o un grupo nonenilo, R_3 significa hidrógeno o un grupo alquileo que puede estar cíclicamente enlazado con R_4 , pudiendo los distintos grupos metileno estar sustituidos por grupos exo o tie;

