



ESPAÑA

(10) ES	(11) NUMERO 443.963	(12) A1
	(21) FECHA DE PRESENTACION 30-12-75	

P.- 61.926

PATENTE DE INVENCION

(10) PRIORIDADES: (31) NUMERO 537.650	(32) FECHA 31-12-74	(33) PAIS EE.UU.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL H01B	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(74) TITULO DE LA INVENCION "UN PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR ALAMBRE DE ELECTROFANES" 		
(71) SOLICITANTE (S) GENERAL ELECTRIC COMPANY y VALSPAR 22 ABR. 1977		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1 River Road, Schenectady, N.Y. Estados Unidos de América y 1101 S Third Street, Minneapolis, Minnesota 55415, Estados Unidos de América.		
(72) INVENTOR (ES) Marvin Arthur Peterson y Olivar Isaiah Cline.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		

LFG

POOR
QUALITY

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una composición mejorada de esmalte para alambre de electroimanes. Más particularmente la presente invención se refiere a soluciones de revestimiento polímeras de base acuosa que contienen poliésteres o poliesterimidadas solubles en agua, o sus mezclas, interpuestas con diaminas de ácido ortoámico oligómeras, cuyas soluciones encuentran una particular utilidad, pero no necesariamente exclusiva, como composiciones de esmalte para alambre de electroimanes. Los revestimientos producidos a partir de las soluciones de revestimiento polímeras de base acuosa, se aplican con facilidad a los alambres de electroimanes en aparatos convencionales de revestimiento y curado, de torre de alambre, y dan como resultado revestimientos de alambres de electroimanes que poseen el grado deseado de estabilidad térmica, resistencia dieléctrica y temperatura de conexión, y son adecuados para recubrir con materiales convencionales tales como nilón.

Fundamento de la invención

Las composiciones de revestimiento para su aplicación a alambres de electroimanes y materiales semejantes que actúan de substrato, son bien conoci-

das en la técnica, Véanse, por ejemplo, la Patente de EE.UU. Nº 2.936.296, expedida el 10 de Mayo de 1960 a F.M. Precopio y D.W. Fox por "Poliésteres de Acido Tereftálico, etilenglicol y un alcohol polifuncional superior"; la Patente de EE.UU. Nº 3.652.500, expedida el 28 de Marzo de 1972 a M.A. Peterson por "Procedimiento para producir materiales de revestimiento de Poliamida, por coronamiento final"; Patente de EE.UU. Nº 3.663.510, expedida el 16 de Mayo de 1972 a M.A. Peterson por "Procedimiento para producir Materiales de revestimiento de poliamida"; Patente de EE.UU. Nº 3.179.614, expedida el 20 de Abril de 1965 a W.M. Edwards por "Poliamida-Acidos, Sus composiciones, y un Procedimiento para su preparación"; Patente de EE.UU. Nº 3.179.634, expedida el 20 de Abril de 1965 a W.M. Edwards por "Poliimidias aromáticas y el procedimiento para prepararlas"; Patente de EE.UU. Nº 3.426.098, expedida el 4 de Febrero de 1969 a J.F. Meyer y otros, por "Esmalte de Poliéster-Poliimida para alambres"; Patente de EE.UU. Nº 3.297.785, expedida el 10 de Enero de 1967, a N.J. George y otros, por "Productos de Reacción de Poliéster modificados con Resina de Melamina-Aldehido"; y la Patente de EE.UU. Nº 2.787.603, expedida el 2 de Abril de 1957 a P.F. Sanders por "Composiciones acuosas de revestimiento y Substratos recubier

tos con ellas". Una de las composiciones de esmalte para alambre de electroimanes más ampliamente usada, con mucho éxito y muy eficaz, es la producida según la Patente de EE.UU. Nº 2.936.296, bajo la marca registrada "Alkanex", por la firma General Electric Company. La composición Alkanex es muy adecuada para usar en aplicaciones de torre de alambre comercial y es ampliamente considerada como fijadora de la norma en la industria, para una gran sección de la producción de alambre de electroimanes. A pesar del uso comercial extenso y de la buena aceptación de la composición para alambre de electroimanes "Alkanex", la composición tiene las desventajas económicas y ecológicas de necesitar del uso de disolventes orgánicos.

Si se utilizan disolventes orgánicos para aplicaciones comerciales de revestimiento de alambres aquellos son expulsados durante el curado de los revestimientos y, por lo general, no son recuperables económicamente. Muchos de tales disolventes están llegando a ser económica, ecológica y ambientalmente prohibitivos, haciendo cada vez más deseable utilizar esmaltes para alambres de base sustancialmente acuosa.

Para que los esmaltes de base acuosa para alambres sean posibles de realizar comercialmente, deben dar como resultado no sólo revestimientos de es-

malte sobre alambre de electroimanes que exhiban propiedades iguales o mejores que las que pueden obtenerse con alambres de electroimanes de tipo con Allkanex, sino también que las composiciones de esmaltes de base acuosa deben ser adecuadas para su aplicación a alambres de electroimanes en las instalaciones comerciales de torres de alambre existentes y bajo las especificaciones, condiciones y parámetros utilizados para la operación comercial de tales instalaciones.

5

10 Instalaciones de torre de alambre para aplicar revestimientos de esmalte a alambres de electroimanes se indican en la Patente de EE.UU. Nº 3.351.329, expedida el 7 de Noviembre de 1967 a D.W. Thomas por "Aparato de Horno para Revestimiento de Alambres"; Patente de EE.UU. Nº 3.183.005, expedida el 18 de Mayo de 1965 a D.D. Argue y otros por "Aparato para Revestir metales"; y la Patente de EE.UU. Nº 3.183.604 expedida el 18 de Mayo de 1965 a J.D. Stauffer por "Aparato y Procedimiento para eliminar disolventes de Revestimientos en Metales". En el grado necesario para un conocimiento más completo de la presente invención, debe hacerse referencia a las Patentes anteriores de torres de alambre, cuya descripción se incorpora en esta Memoria como referencia.

15

20

25 Los criterios para juzgar materiales aislan

tes eléctricos tales como aislamientos de alambre de electroimanes, aislamientos de hendiduras, barnices aislantes y semejantes, han sido establecidos en la técnica. Al objeto de determinar si el aislamiento de alambre de electroimanes soportará los esfuerzos químicos, eléctricos y térmicos con que se tropieza en las máquinas de bobinar y en los aparatos eléctricos, es costumbre aplicar la resina a un conductor mediante un método que será descrito más adelante, y someter el alambre esmaltado a una serie de ensayos que han sido ideados para medir las diversas propiedades del esmalte sobre el alambre.

Los diversos ensayos, que serán descritos con detalle más adelante, incluyen los ensayos de resistencia a la abrasión, el ensayo de 25 por ciento de alargamiento más flexibilidad de 3X, el ensayo de alargamiento a rotura rápida, el ensayo de resistencia a los disolventes 70-30, el ensayo de resistencia a los disolventes 50-50, los ensayos de resistencia dieléctrica, el ensayo de flexibilidad después de envejecimiento por calor, el ensayo de choque térmico, el ensayo de temperatura de conexión y el ensayo de pérdida de resistencia dieléctrica a alta temperatura. El esmalte sobre un conductor que pueda soportar los esfuerzos mecánicos, químicos y eléctricos encontrados en las aplicaciones para

alambre de electroimanes y que pueda actuar a temperaturas de 135°C por lo menos, durante períodos de tiempo largos, debe resistir por lo menos 10 golpes siendo el promedio de tres ensayos no inferior a 20 en el ensayo de resistencia a la abrasión por raspado repetido, debe resistir 980 "gramos hasta el fallo" en el ensayo de resistencia al raspado en una dirección, debe pasar el ensayo de 25 por ciento de alargamiento más flexibilidad de 3X, no debe acusar defectos superficiales en el ensayo de rotura rápida, no debe mostrar ataque en el aislamiento en cualquiera de los dos ensayos de resistencia a los disolventes, debe tener una resistencia dieléctrica de 60.000 v por lo menos, por mm de par torcido, no debe mostrar defectos superficiales cuando se enrolla sobre un mandril de 3X después de envejecer por calor durante 100 horas a 175°C, no debe acusar defectos cuando una bobina de 5X se envejece durante 30 minutos a 155°C en el ensayo de choque térmico, y debe tener una temperatura de conexión de 215°C por lo menos bajo una carga de 1000 gramos, para alambre de electroimanes aislado con revestimiento grueso, 18 AWG, sobre conductor de cobre. Además, para el mismo tipo de alambre de electroimanes con un recubrimiento de nilón, el conductor aislado no debe mostrar una pérdida de resistencia dieléctrica de más de los 2/3 de la resistencia die

létrica primitiva o un mínimo de 60.000 v por mm de par torcido, no debe mostrar defectos superficiales cuando una bobina de 3X se envejece durante 30 minutos a 155°C en el ensayo de choque térmico, y debe tener una temperatura de conexión de 200°C por lo menos, bajo una carga de 1000 g.

El ensayo de resistencia a la abrasión, el ensayo de flexibilidad, y el ensayo de rotura rápida se emplean para determinar las propiedades mecánicas de un alambre de electroimanes. La resistencia a la abrasión es una medida del grado de abrasión que un conductor eléctrico aislado puede soportar antes de que el esmalte de aislamiento se desgaste desde el conductor. La resistencia a la abrasión por raspado repetido se mide frotando el lado de una aguja de acero redondeada, cargada, arriba y abajo a través de la superficie de un conductor eléctrico aislado hasta que el esmalte se desgasta. El número de golpes necesario para desgastar el esmalte se denomina el número de golpes de resistencia a la abrasión. La resistencia al raspado en una dirección se mide frotando el lado de una aguja de acero redondeada a través de la superficie de un conductor eléctrico aislado bajo una carga creciente hasta que el conductor queda al aire. La carga necesaria para que quede al aire el conductor, se denomina la carga de "gramos hasta el fallo". Para una descripción completa del

procedimiento seguido en el ensayo de la resistencia a la abrasión en que se frota una aguja arriba y abajo a través del conductor eléctrico aislado, se hace referencia a la Sección de Normas NEMA MW 24 y esta Norma NEMA se incorpora en esta Memoria como referencia.

La flexibilidad del esmalte sobre un alambre de electroimán, se determina estirando el conductor esmaltado y examinando la porción estirada del alambre con un microscopio binocular bajo diez aumentos y determinando si hay imperfecciones sobre la superficie del esmalte. Las imperfecciones que pueden apreciarse sobre la superficie del esmalte son una serie de líneas superficiales paralelas o fisuras que son perpendiculares al eje longitudinal del alambre. Esta condición de la película de esmalte es conocida como "fisuración". Otro defecto que puede observarse a veces es una rotura de la película de esmalte en el que dos secciones de la película están en realidad separadas físicamente y las aberturas se prolongan en profundidad hasta el conductor al aire. Este defecto se denomina "agrietamiento". Un tercer defecto que puede apreciarse es un daño o defecto en la película de esmalte.

En el ensayo de alargamiento más flexibilidad, se alarga 25 por ciento un conductor eléctrico de cobre aislado que tiene un diámetro X y se enrolla en torno a

un mandril que tiene un diámetro 3X, 2X y 1X. En el en-
sayo de flexibilidad de un conductor eléctrico de alu-
minio aislado, repetido, el conductor se alarga 15% y
se enrolla sobre un mandril que tiene un diámetro 3X,
5 2X y 1X. Si el examen del esmalte bajo diez aumento no
muestra ninguno de los defectos superficiales antes in-
dicados a un enrollado particular sobre el mandril, el
aislamiento situado sobre el conductor pasa el ensayo
de flexibilidad para aquel X particular.

10 El ensayo de alargamiento a rotura rápida mide
de la capacidad del aislamiento para soportar un alar-
gamiento súbito hasta el punto de rotura del conductor.
El aislamiento sobre el conductor no debe mostrar grietas
o canales más lejos de tres diámetros del alambre
15 de ensayo a cada lado de la fractura, una vez que el con-
ductor aislado se mueve rápidamente hasta el punto de
rotura a la velocidad de 3,66 a 4,88 metros por segundo.

Los ensayos de resistencia a los disolventes
se efectúan para determinar si un alambre de electroimán
20 soportará satisfactoriamente los esfuerzos químicos con
que se tropieza en aplicaciones eléctricas, es decir,
si el esmalte es resistente a los disolventes comunmen-
te empleados en barnices que deben usarse como recubri-
miento de los alambres esmaltados. El ensayo de resis-
25 tencia a los disolventes es la determinación del aspecto

físico de un alambre esmaltado después de sumergir en un baño, a reflujo, de una solución especificada. Se usan dos sistemas de disolución para cada muestra de alambre. Ambas de estas soluciones contienen una mezcla de alcohol y tolueno. La porción alcohólica está constituida por 100 partes en volumen de etanol U.S.P. y 5 partes en volumen de metanol Q.P. Una solución para el ensayo de disolventes (que se designa como 50-50) está constituida por partes iguales en volumen de la mezcla alcohólica anterior y tolueno. La segunda solución (que se designa como 70-30) está constituida por 70 partes de la mezcla alcohólica y 30 partes de tolueno.

En la operación usual del ensayo, se colocan unos 250 ml de la solución en un matraz de una boca de fondo redondo, de 500 ml, que se calienta mediante una manta eléctrica adecuada. Se une al matraz un condensador de reflujo y la solución se mantiene a la temperatura de reflujo. Se forma una muestra de modo que tres o más trozos rectos del alambre con extremos cortados, puedan ser insertados a través del condensador en el disolvente hirviente. Después de cinco minutos se retira el alambre y se examina para ver si existen ampollas, hinchazón o reblandecimiento. Cualquier cambio visible en la superficie constituye un fallo. Un esmalte blando (ne

cesitándose la uña del dedo pulgar para removerle) pero uniforme y adherente, se considera que pasa este ensayo de cinco minutos. Las muestras se devuelven después al disolvente durante otros cinco minutos y se vuelven a examinar para apreciar los mismos efectos. Si el esmalte muestra ampollas o hinchazón al cabo de cualquiera de los cinco minutos o del ensayo de diez minutos en la solución 70-30 (el ensayo de resistencia al disolvente 70-30) el esmalte ha fallado el ensayo de resistencia a los disolventes. Si el esmalte muestra ampollas o hinchazón al cabo del ensayo de cinco minutos en la mezcla 50-50 (el ensayo de resistencia al disolvente 50-50), el esmalte ha fallado este ensayo de resistencia a los disolventes.

La resistencia dieléctrica de la película de esmalte determina si el aislamiento sobre un alambre de electroimán puede soportar los esfuerzos eléctricos que se encuentran en los aparatos eléctricos. La resistencia dieléctrica de una película aislante es el voltaje requerido para hacer pasar una corriente limitada a través de la película. En general, la resistencia dieléctrica se mide aumentando el potencial a través de la película aislante en la proporción de 500 voltios por segundo y tomando la raíz cuadrada de la media de los valores instantáneos del voltaje a los que la corriente limitada circula a través de la película, como la resis-

tencia dieléctrica.

5 El tipo de muestra empleada para medir la resistencia dieléctrica es una muestra constituida por dos piezas de alambre esmaltado que han sido torcidos juntos un número especificado de veces mientras se mantienen bajo una tensión específica. Entonces se establece un potencial a través de los dos conductores y se aumenta el voltaje en la proporción de 500 voltios por segundo hasta que una corriente limitada circula a través del aislamiento. El voltaje determinado por este método recibe el nombre de "resistencia dieléctrica , voltios (o voltios por mm), por torcido". El número de torsiones y la tensión aplicada al alambre torcido se determina mediante el tamaño del conductor en barra. Una lista completa de las especificaciones para diversos tamaños de alambre se describen en la Norma NEMA Sección LW 24 antes citada.

20 Con objeto de determinar si un alambre de electroimán puede ser empleado a temperaturas altas, es necesario medir propiedades del conductor esmaltado a temperaturas altas. Entre las propiedades que deben ser medidas se encuentra la temperatura de conexión del esmalte, la flexibilidad del esmalte después de ser envejecido por calor a una temperatura elevada, las características del choque térmico del esmalte y la pérdida de resis

tencia dieléctrica del esmalte cuando se calienta a temperatura elevada en el aire. Dado que es bien sabido que el cobre es el conductor más corriente, la totalidad de los ensayos térmicos de alambres de electroimán se llevan a cabo sobre un alambre de electroimán de cobre.

La temperatura de conexión de la película de esmalte se mide para determinar si el aislamiento sobre un alambre de electroimán fluirá cuando se pone el alambre a una temperatura elevada bajo un esfuerzo de compresión. La temperatura de conexión es la temperatura a que la película de esmalte que separa dos alambres de electroimán, cruzados en 90 grados, y que soportan una carga dada sobre el alambre superior, fluye lo suficiente para establecer un contacto eléctrico entre los dos conductores. Dado que los alambres de electroimanes pueden estar bajo compresión en los aparatos eléctricos, es importante que los alambres sean resistentes al reblandecimiento por temperatura elevada evitando de este modo corto-circuitos en el interior del aparato. Los ensayos se efectúan colocando dos trozos de alambre esmaltado de veinte centímetros, perpendiculares uno a otro, bajo una carga de 1000 gramos en la intersección de los dos alambres. Se aplica un potencial de 110 voltios, corriente alterna, al extremo de

5 cada alambre, y se establece entre los extremos de los alambres un circuito que contiene un indicador adecuado tal como un registrador de la línea, y un zumbador o una lámpara de neón. La temperatura de los alambres cruzados y la carga se aumentan después en la proporción de 3 grados por minuto hasta que el esmalte re-
blandece lo suficiente para que los conductores, en barra, se pongan en contacto uno con otro y hagan que el indicador señale un fallo. La temperatura a que se establece este circuito se mide mediante un par termo-
10 eléctrico situado en una pared termométrica en un punto colocado directamente bajo los alambres cruzados. La temperatura de conexión se toma como la temperatura en la pared termométrica en el momento en que la corriente circula por primera vez a través de los alambres cruza-
15 dos. Aún cuando esta temperatura es siempre algo más baja que la temperatura real de los alambres, da una medida bastante exacta del intervalo de temperatura de conexión del alambre esmaltado que se está ensayando. Los alambres de electroimanes destinados a temperaturas de
20 funcionamiento de 135°C por lo menos, deben tener una temperatura de conexión de 175°C por lo menos.

25 Cuando se miden las propiedades de una película aislante, tal como el tanto por ciento de alargamiento después de envejecer por calor, choque térmico, pérdida de peso después de calentamiento en vacío y pérdi-

da de resistencia dieléctrica después de calentar al
aire, lo que se está midiendo en realidad es el efecto
de la degradación térmica del esmalte sobre las propie-
dades particulares que se están midiendo. El método más
5 correcto de medir esta degradación térmica de un esmal-
te sobre un alambre consiste en mantener el alambre es-
maltado a la temperatura a que se desea funcione el
alambre, hasta que tiene lugar descomposición. Este mé-
todo sin embargo no es práctico para valorar nuevos ma-
10 teriales, debido a los períodos de tiempo relativamente
largos que son necesarios. Así pues, podría encontrarse
que un alambre esmaltado actuaría con éxito a una tempe-
ratura de 135°C durante cinco a diez años, por ejemplo,
antes de que tuviera lugar cualquier degradación térmi-
ca sustancial. Dado que evidentemente no es práctico es-
15 perar un período de tiempo tan largo para encontrar si
una resina es satisfactoria para esmaltes de alambres de
electroimán, se llevan a cabo habitualmente ensayos ace-
lerados de vida térmica sobre estos alambres esmaltados.
20 Ya que las teorías termodinámicas muestran que la veloci-
dad de una reacción dada puede ser determinada en fun-
ción de la temperatura, es posible seleccionar tempera-
turas elevadas para ensayos térmicos de películas de es-
malte y calcular las propiedades térmicas del alambre es-
25 maltado a la temperatura de operación deseada con estos

datos de los ensayos acelerados. Aun cuando podría esperarse que las reacciones de degradación que podrían tener lugar a estas temperaturas de ensayo elevadas pudieran no tener lugar a las temperaturas a que el alambre de electroimanes se hace funcionar, debido a las energías de activación requeridas para iniciar ciertas reacciones, la experiencia ha mostrado que los ensayos de duración a temperatura elevada son un método seguro para determinar la "vida" térmica de un material, determinada a las temperaturas de funcionamiento.

En la determinación de si una película de esmalte puede perder su flexibilidad después de largos periodos de tiempo a la temperatura de funcionamiento, es costumbre envejecer por calor una muestra del alambre esmaltado. En la práctica se ha encontrado que para que un alambre de electroimanes sea satisfactorio para usar en máquinas dinamoeléctricas a temperaturas de 135°C por lo menos, una muestra del alambre esmaltado que tenga un diámetro de conductor K no debe mostrar defectos superficiales cuando se enrolla sobre un mandril que tiene un diámetro $3K$ después de ser envejecida por calor durante 100 horas en una estufa con aire en circulación, mantenida a una temperatura de 175°C. No obstante, puede apreciarse que el valor del ensayo de envejecimiento por calor es dudoso cuando el alambre aislado incluye un recubrimiento de nilón, y un fallo bajo dichas circunstancias

no es indicativo de un defecto en el aislamiento de base.

5 El efecto de temperaturas elevadas sobre la flexibilidad de un esmalte para alambre de electroimanes puede ser medido también enrollando una muestra del alambre esmaltado que tiene un diámetro de conductor X, sobre un mandril que tiene un diámetro de 5X, separando la muestra de alambre del mandril y colocándola en una estufa con aire en circulación, mantenida a 155°C. Después
10 de 30 minutos la muestra de alambre no debe mostrar defectos superficiales en cualquiera de los enrollados, con objeto de que el alambre esmaltado tenga la flexibilidad suficiente para un funcionamiento estacionario a 135°C por lo menos. Este ensayo es conocido como el ensayo de
15 choque térmico.

El requisito térmico final de un alambre de electroimanes que haya de ser empleado a temperaturas elevadas, es que la resistencia dieléctrica de la película de esmalte permanezca lo suficientemente alta a temperaturas
20 elevadas, después de un periodo de operación largo, para que no tengan lugar corto circuitos entre alambres de electroimán adyacentes. Para que un alambre de electroimán sea satisfactorio para actuar a una temperatura de 135°C por lo menos, su resistencia dieléctrica no debe ser menor de las dos terceras partes de la resistencia dieléctrica
25 inicial después de ser mantenido a una temperatura

de 175°C durante 100 horas en una estufa con circulación de aire, que tiene una humedad relativa de 25 por ciento a temperatura ambiente. Este cambio en la resistencia dieléctrica se mide como resistencia dieléctrica, voltios (o voltios por mm) par torcido, tanto antes como después del calentamiento a 175°C.

Las condiciones de funcionamiento de una torre de alambre comercial dependen principalmente del tipo y diámetro del alambre de electroimanes que está siendo revestido, así como también de las características de la propia composición de revestimiento. Brevemente, para una operación económica comercial, la torre de alambre debe aplicar un recubrimiento de esmalte húmedo comprendido entre 0,050 y 0,088 mm aproximadamente sobre el diámetro, a un alambre de electroimán de diámetro comprendido entre 0,056 mm y 3,66 mm aproximadamente. Tanto el cobre como el aluminio son los materiales de los alambres de electroimán comúnmente empleados y puede apreciarse que las condiciones de la torre de alambre variarán según el material que sea utilizado, como resultado de la diferencia en sus conductividades térmicas. En particular, para alambre de aluminio, la velocidad del alambre en la torre estará comprendida entre 24,4 y 36,1 metros por minuto para un alambre de 0,32 mm de diámetro, y 7,62 - 8,53 metros por minuto para alambre de 1,54 mm de diámetro. Para alambre de cobre, las velocidades de la torre, económicas, son

de 38,1 metros por minuto para alambre de 0,056 mm, y de 4,9-6,1 metros por minuto para alambre de 3,66 mm. Las zonas de temperatura en la torre de alambre deben ser suficientes para expulsar eficazmente el disolvente, principalmente agua, y curar por calor los revestimientos. A este fin, las temperaturas de la torre de alambre se fijan en el fondo, o zona de eliminación de disolvente, en un nivel que permita expulsar el disolvente sin ocasionar la formación de burbujas o ampollas, y en la parte superior de la torre o zona de curado, en un nivel que efectúe la polimerización y curado deseados sin dañar el esmalte. Los expertos en la operación de torres de alambre serán capaces de establecer con facilidad la temperatura óptima para el funcionamiento de la torre. Será evidente para los expertos en la técnica que la operación de una torre de alambre debe ser tal que produzca alambre revestido a un costo que sea comercialmente competitivo bajo las condiciones que prevalezcan en el mercado. Así pues, la capacidad para recubrir y curar alambre de electroimanes a altas velocidades y bajo condiciones de temperatura que no afecten de modo adverso a las características y propiedades del alambre de base que sirve de substrato, es de importancia comercial sustancial. También es de importancia la conservación de disolventes orgánicos va

liosos así como también la conservación de la energía requerida para recuperar o desechar tales disolventes con un efecto mínimo sobre el medio ambiente circundante.

5 Los esmaltes para alambres de base acuosa ilustrativos, se describen en detalle en la Solicitud de Patente española Nº 440.565, presentada el 29 de Agosto de 1975. Para una discusión detallada de tales composiciones, debe hacerse referencia a tal Solicitud, y la descripción de la misma se incorpora en esta memoria como referencia.

10

SUMARIO DE LA INVENCION

15 La composición de revestimiento que incorpora la presente invención comprende una solución acuosa de una resina poliéster soluble en agua, obtenida, como producto de reacción, de calidades principalmente comerciales de neopentilglicol, trimetilolpropano, ácido isoftálico y anhídrido trimelítico, en mezcla con un oligómero de diamina de ácido ortoámico soluble en agua, obtenido, como producto de reacción, de una diamina diprimaria y un ácido tetracarboxílico, tal como el producto de reacción de metilendianilina y el 4,4'-
20 -(2-acetoxi-1,3-gliceril)-bis-anhidrotrimelitato. La resina poliéster y el oligómero de diamina del ácido or-
25

toámico se hacen solubles en agua mediante el uso de una base nitrogenada volátil, tal como el hidróxido amónico. La composición puede incluir pequeñas cantidades de polímeros solubles en agua tales como resinas de fenol formaldehído, resinas de melamina formaldehído, resinas epoxídicas y semejantes. Además, la composición puede incluir aceleradores tales como un acelerador de quelato de titanio, y agentes de control de flujo apropiados para facilitar la aplicación al sustrato de alambre, en una instalación de torre de alambre. Las composiciones de las características anteriores se aplican con facilidad a alambres de electroimanes en un aparato de torre de alambre convencional y se curan en él formando un revestimiento de esmalte sobre el alambre de electroimán.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de flujo del tipo de bloques que ilustra un procedimiento de formación de las composiciones de esmalte para alambres de electroimanes que incorpora la presente invención.

La Figura 2 es una vista generalmente esquemática, en corte transversal, de una torre de alambre para aplicar un revestimiento de esmalte sobre alambre.

25

Descripción de la realización preferida

5
10
15
20
25

Conforme a la presente invención se prepara un esmalte para alambre de electroimanes, nuevo y mejorado, que utiliza un disolvente sustancialmente acuoso, como mezcla de una resina poliéster soluble en agua y un oligómero de diamina de ácido ortodámico soluble en agua. Se añaden a la composición de revestimiento aceleradores y agentes de control de flujo, adecuados, para mejorar su uso en una instalación de torre de alambre comercial, para aplicar el esmalte a hilos de alambre, tales como alambre de cobre o aluminio, y producir alambre de electroimanes para usar en una amplia variedad de aplicaciones eléctricas tales como motores, generadores y otras máquinas dinamoeléctricas. La composición de revestimiento de base acuosa mejorada, producida conforme a esta invención, se adapta en particular a su aplicación y curado en una instalación comercial convencional, de torre de alambre, para producir alambre de electroimanes que tiene propiedades físicas y químicas comparables o mejores que las de los alambres de electroimanes preparados con las composiciones de revestimiento conocidas. La composición de revestimiento mejorada puede ser aplicada a alambre de electroimanes en una torre de alambre a altas velocidades lineales y bajo condiciones de curado compatibles con las caracte-

rísticas y propiedades del substrato que constituye el alambre de base, y es curable proporcionando un revestimiento de alambre resistente, flexible, dieléctrico, resistente a los disolventes, y térmicamente estable.

5 La composición incluye esencialmente dos componentes, una resina poliéster específica y un oligómero de diamina de un amidoácido específico. El componente de resina poliéster de la presente invención procede, como producto de reacción, de un diol, triol, ácido dicarboxílico y un anhídrido de un ácido tricarboxílico. Más específicamente, el diol preferido utilizado en esta invención es el neopentilglicol, el triol preferido es el trimetilolpropano o trimetiloletano o sus mezclas, el ácido dicarboxílico preferido es el ácido isoftálico, y el anhídrido de ácido tricarboxílico preferido utilizado en esta invención, es el anhídrido trimelítico. Para algunas aplicaciones puede añadirse en pequeñas cantidades, un ácido alifático tal como el ácido adípico.

10

15

20 La resina poliéster se obtiene haciendo reaccionar principalmente de 18 a 47 moles por ciento, aproximadamente, de neopentilglicol, de 8 a 38 moles por ciento, aproximadamente, de trimetilolpropano o trimetiloletano o sus mezclas, de 19 a 38 por ciento, aproximadamente, de ácido isoftálico y de 7 a 14 moles por

25

ciento, aproximadamente, de anhídrido trimelítico. Si se desea, pueden añadirse hasta 14 moles por ciento de ácido adípico o de otro ácido alifático. Más específicamente, una resina poliéster preferida procede de la reacción de 21 moles por ciento, aproximadamente, de neopentilglicol, de 35,5 moles por ciento aproximadamente de trimetilolpropano, de 35,5 moles por ciento, aproximadamente, de ácido isoftálico y de 8 moles por ciento, aproximadamente de anhídrido trimelítico. Los reactivos utilizados son reactivos de calidad comercial y muy probablemente contendrán sustancias semejantes adicionales. Por ejemplo, el ácido isoftálico comercial incluye comunmente de 5 a 25% de su peso de ácido tereftálico.

La resina poliéster se forma con un índice de acidez comprendido entre 45 y 100, aproximadamente, con un intervalo preferido de 50 a 70. La resina se planea además para que muestre un índice de hidroxilo comprendido entre 150 y 300 aproximadamente, siendo el intervalo preferido el comprendido entre 250 y 300.

El componente de oligómero de diamina de ácido ortoámico se obtiene como producto de reacción de una diamina diprimaria y un dianhídrido tetracarboxílico. De nuevo, los reactivos son principalmente de calidad comercial. Los oligómeros se describen en detalle

en la Solicitud de Patente española 438.130, presentada el 2 de junio de 1975. Para una discusión más detallada de tal producto debe hacerse referencia a esta Solicitud de patente, cuya descripción se incorpora en la presente Memoria como referencia. Más específicamente, el oligómero de diamina de ácido ortoámico preferido, procede de la reacción de la diamina metilendianilina, con el dianhídrido 4,4'(2-acetoxi-1,3-gliceril)-bis-anhidrotrimelitato. La diamina y el anhídrido utilizados como reactivos se encuentran presentes en la solución de reacción en la proporción molar de m a (m-1) respectivamente, donde m tiene un valor comprendido entre 2 y 7 aproximadamente. Cuando m tiene un valor de 2, la diamina y el dianhídrido se encuentran en la proporción molar de 2 a 1, produciendo con ello una diamina de diácido diamídico.

El componente poliéster y el componente oligómero de diamina de ácido ortoámico se mezclan en un disolvente adecuado, en la proporción de resina poliéster respecto al oligómero de diamina, de 1 a 1, aproximadamente, a 20 a 1, aproximadamente, y de preferencia de 9 a 1, aproximadamente. La resina poliéster y el oligómero de diamina son, sin embargo, compatibles en sustancialmente todas proporciones.

Tanto la resina poliéster como el oligómero de

diamina se forman inicialmente o a partir de las sustancias reaccionantes respectivas en un medio disolvente orgánico, o se disuelven en un disolvente miscible con agua después de la formación de la resina. En cada caso, el medio disolvente orgánico seleccionado es un disolvente miscible con agua tal como N-metil-2-pirrolidona, éter monobutílico del etilenglicol (butilcelosolve) y alcohol butílico. Pueden añadirse agentes tensioactivos apropiados tales como el Igepal CC-630-
5 La solución en el disolvente orgánico, en cada caso, puede ser solubilizada en agua, o pueden mezclarse el poliéster y el oligómero de diamina y después solubilizarse en agua.
10

Para hacer solubles en agua las resinas, se hacen reaccionar con una base nitrogenada volátil, tal como amoníaco, (NH_3), amoníaco acuoso o hidróxido amónico (NH_4OH), carbonato amónico y aminas alifáticas primarias o secundarias que contienen hasta cuatro átomos de carbono, tales como metilamina, etilamina, sec-butilamina, isopropilamina, dimetilamina, dietilamina, dibutilamina, y semejantes. Para una discusión más detallada de la solubilización del poliéster y el oligómero de diamina, véase la Solicitud de Patente española Nº 440.565 antes citada.
15
20

25 Las soluciones acuoso-orgánicas del poliéster

y el oligómero de diamina, o sus mezclas, se diluyen después con agua para formar soluciones acuoso-orgánicas apropiadas que poseen el contenido de sólidos deseado. La solución acuosa de la resina poliéster se
5 mezcla con la solución acuosa del oligómero de diamina, en las proporciones en peso deseadas, produciendo una composición de esmalte para alambre adecuada para usar en una torre de alambre. Puede añadirse un acelerador de curado apropiado. Para la mayor parte de las
10 aplicaciones, el contenido de sólidos del esmalte para alambre así producido, debe estar comprendido entre 25 y 40 por ciento en peso, aproximadamente, de sólidos no volátiles, en una solución acuosa en la que el disolvente consta de 80 por ciento por lo menos, aproximadamente, de agua. La solución preparada de este modo es adecuada para su uso inmediato en una torre de alambre y todavía tiene un periodo de estabilidad sustancial, facilitando con ello el almacenamiento sin
15 peligro de que el esmalte se separe o coagule formando un gel.
20

Los ejemplos siguientes son ilustrativos de la presente invención:

EJEMPLO 1

25 En este ejemplo se usó un reactor de acero

inoxidable de treinta y ocho litros provisto de agitador accionado por un motor, calentamiento eléctrico, serpentines de refrigeración, condensador de reflujo, entrada de gas inerte, tubería de salida de vapor que conduce a un sistema de chorro de vapor capaz de crear un vacío parcial por efecto Venturi. Con la tubería de salida de vapor cerrada y el condensador de reflujo abierto, se hizo pasar una lenta corriente de gas inerte a través del reactor y se hizo pasar vapor de agua a través de la camisa exterior del condensador de reflujo. Se cargaron al reactor 8.565 gramos (63,9 moles) de trimetilolpropano y se calentó a 121°C hasta fusión. Se comenzó la agitación y se añadieron 3.907 gramos (37,6 moles) de neopentilglicol. El lote se calentó de nuevo a 121°C y se añadieron 21 ml de titanato de tetra isopropilo y 10.500 gramos (63,3 moles) de ácido isoftálico. La temperatura se elevó a 216°C a lo largo de cuatro horas y se mantuvo en 216°C durante otra hora y media más antes de enfriar. El destilado acuoso que escapó durante el proceso se condensó continuamente y se recogió pesando 2,125 kg. El índice de acidez de la resina era de once.

Con la temperatura de la resina en 174°C la tubería de salida de vapor se abrió y se cerró la tubería de reflujo. Se añadieron 2.768 gramos (14,4 moles) de anhídrido trimelítico. El lote se mantuvo a

160-170°C durante tres horas durante cuyo tiempo se añadieron 50 gramos (0,260 moles) de anhídrido trime-
lítico. Se retiró una pequeña muestra de la resina pa-
ra la determinación de hidroxilo, y el lote se diluyó
5 con 2.345 gramos de N-metil-2-pirrolidona, 1.260 gra-
mos de éter monobutílico del etilenglicol, y 2.345
gramos de alcohol n-butílico.

Con la temperatura del lote a 93,5°C se aña-
dió una mezcla de 7.770 gramos de agua desionizada y
10 1.590 gramos de hidróxido amónico de 26%.

El producto final tenía una viscosidad de 23
y un color de 3 en la Escala de Gardner Holdt. El pH
era de 8,3, el índice de acidez de 55, el peso por ml
era de 1,12 gramos. El tanto por ciento de sólidos,
15 determinado sobre una muestra de medio gramo en una cápsu-
la de aluminio a 149°C, en una estufa, durante 90 mi-
nutos, era del 58%. El índice de hidroxilo determinado
sobre una pequeña muestra que fué retirada justamente
antes de la adición de disolvente, era 260.

20

EJEMPLO 2

En este ejemplo, se usó un recipiente de acero
inoxidable de 76 litros. La agitación fué proporcionada
mediante una hoja de 10 cm que funcionaba a una veloci-
25 dad del indicador de 1000 RPM. El recipiente se cargó

con 11,130 kg de n-metil-2-pirrolidona. Durante un periodo de cinco minutos se añadieron 11,13 kg (56,2 moles) de metilen-dianilina. La temperatura de la solución se mantuvo a 38°C. A esta solución se añadieron 27,10 kg de una solución recién preparada con partes iguales de N-metil-2-pirrolidona y Polydride 230, un nombre comercial registrado de la R.F. Vanderbilt Company para su dianhidrido resinoso 4,4'-(2-acetoxi-1,3-gliceril)-bis-anhidrotrimelitato, (28,1 moles de Polydride 230). Después de mezclar durante quince minutos, la temperatura había ascendido a 78°C.

La siguiente mezcla se añadió a continuación:

	Butil celosolve	1,451 kg
	N-metil-2-pirrolidona	0,338 kg
15	Agua desionizada	8,770 kg
	Hidróxido amónico de 28%	3,478 kg.

Se continuó mezclando durante quince minutos con la temperatura a 76°C.

Se añadió después la mezcla siguiente:

20	Alcohol butílico	2,962 kg
	IGEPAL CO-630	2,96 g
	N-metil-2-pirrolidona	0,148 kg

Se continuó mezclando durante otros quince minutos. Se prepararon dos lotes de esta manera y se

mezclaron ambos lotes. La solución contenía 37% de sólidos en peso y una viscosidad de 205 cps a 30°C, un pH de 8,1 y una densidad de 1,12 g/ml.

EJEMPLO 3

5

Se cargaron en un recipiente de acero inoxidable de 76 litros equipado para agitación con una hoja de 10 cm que actuaba a una velocidad del indicador de 1000 RPM, 33,56 kg del poliéster preparado como se ha descrito en el Ejemplo 1. Se añadieron 16,6 kg de agua desionizada y se continuó agitando durante quince minutos. Después se añadieron 6,17 kg del producto del Ejemplo 2 a lo largo de un periodo de tres a cinco minutos y se continuó agitando durante otros quince minutos. Después se añadió al recipiente la mezcla siguiente:

15

4,5 kg de agua desionizada

1,28 kg de N-metil-2-pirrolidona

0,64 kg de alcohol N-butílico

20

2,26 gramos de IGEPAL CO 630 (un agente tensioactivo alcohol-fenol polietoxilado, producido por la General Aniline and Film Company).

25

Se continuó agitando durante otros quince minutos.

nutos, para obtener una solución de esmalte que contenía 33,75% de sólidos en peso, una viscosidad Brookfield de 230 cps a 30°C, una tensión superficial de 39,6 dinas/cm medida en el Tensiómetro de Fisher, Modelo 20, un pH de 7,5 y una densidad de 1,075 g/ml. Antes de usar la solución de esmalte en una torre de alambre, se añadieron al lote antes descrito 401 gramos de un acelerador, "TYZOR" TE, (un producto de titanato de trietanolamina de E.I. DuPont de Nemours and Company).

Se aplicó esmalte para alambre preparado como se ha descrito en el Ejemplo 3, como un esmalte de revestimiento sobre alambre de electroimanes utilizando una torre de alambre comercial convencional. La torre de alambre utilizada era un horno para esmaltado de alambre "Shelbyville" de 4,57 metros, de convección controlada, de gas y electricidad, de un tipo mostrado en las Patentes de Estados Unidos nos. 3.183.604 y 3.183.605 a que se ha hecho referencia anteriormente.

Con referencia a la FIG. 2 se muestra una vista esquemática en general de una torre del tipo "Shelbyville" que recibe el alambre de electroimanes en varilla 10, al que se aplica un revestimiento de la composición de esmalte en un aplicador 11. El alambre revestido con el revestimiento de esmalte, húmedo, pasa a través de una abertura 12 al fondo de la torre 14,

donde es sometido inmediatamente a calor radiante mediante paneles de calentamiento radiante opuestos, 15, situados en lados opuestos del alambre 10. Un ventilador 16 produce una corriente de aire caliente en la parte inferior de la zona de eliminación de disolvente de la torre 14. El aire se calienta mediante un quemador adecuado 18 o semejante y la temperatura del aire se controla mediante un control de par termoeléctrico 19 situado generalmente en el fondo de la torre adyacente al extremo de salida de la zona de eliminación de disolvente y aguas abajo de los paneles radiantes 15. Una vez que el alambre 10 pasa a través de la zona de eliminación de disolvente, continúa en sentido ascendente a través de la parte superior o zona de curado de la torre, donde el esmalte se polimeriza o cuece antes de salir del horno. Se hace circular aire caliente a través de la zona superior o zona de curado mediante un ventilador 20, y la temperatura del aire en la zona de curado se controla mediante un par termoeléctrico 21, situado cerca del extremo superior de la torre. El alambre aislado sale de la torre a través de un enfriador de convección 22 que reduce la temperatura del alambre para que el alambre pueda ser enrollado sobre una bobina adecuada. Para una discusión más detallada de la operación de una torre de alambre del tipo "Shelbyville", debe hacerse referencia a las patentes anteriores.

El alambre revestido con esmalte puede recibir un recubrimiento, tal como nilón, así como también un agente lubricante, con objeto de mejorar la utilidad del alambre de electroimanes para bobinados, por ejemplo, para producir estatores y rotores para máquinas dinamoeléctricas.

La Tabla I presenta datos obtenidos utilizando los esmaltes para alambre preparados como se ha descrito anteriormente en una torre de alambre del tipo "Shelbyville". Las condiciones de la torre de alambre utilizadas en la preparación del alambre aislado a que se refiere la Tabla I, incluían velocidad del alambre comprendidas entre 21 y 24 metros por minuto para alambre de cobre y entre 11,6 y 15 metros por minuto para alambre de aluminio, y temperaturas de 490-530°C en los paneles radiantes, 380-420°C en la parte superior y 250-315°C en el fondo de la torre. El alambre fué sometido a la preparación y recocido previos convencionales, antes de la aplicación del revestimiento de esmalte. Se determinaron diversas propiedades del alambre revestido y curado así obtenido, y se indican en la tabla. Los resultados presentados en la Tabla I demuestran claramente la eficacia de las composiciones descritas que incorpora la presente invención, para producir alambre de electroimanes aislado, de alta calidad.

Las propiedades se comparan favorablemente con el alambre de electroimanes producido por las composiciones de la técnica anterior y cumplen las normas y especificaciones requeridas para la producción de alambre de electroimanes en cantidades comerciales.

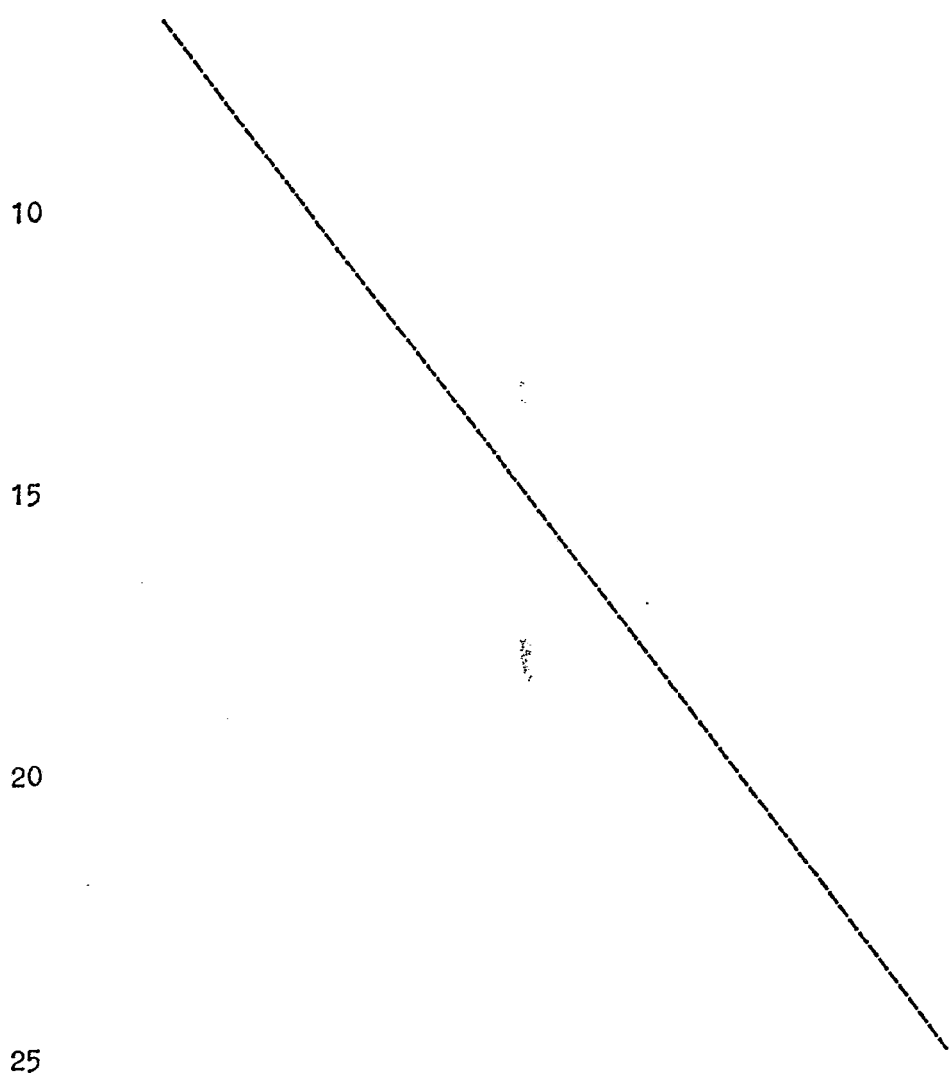


TABLA I (continuación)

(1)	Al	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Al
(2)	1,44 milón	0,72 milón	0,72 milón	0,57 milón	0,57 milón	0,64 milón	0,63 milón
(3)	0,015	0,010	0,008	0,008	0,010	0,010	0,010
(4)							
(5)	0,076- 0,078 3P	0,058- 0,066 3P	0,056- 0,066 3P	0,061- 0,063 3P	0,056- 0,061 3P	0,058- 0,061 2P 1F 3P	0,071- 0,079 3P
(6)							
(7)	2P 1F 3P	3P 3P	3P 3P	3P 3P	3P 3P	3P 3P	-- 3P 3P
(8)	11,7 13,2 10,1	11,2 9,6 9,0	12,4 10,7 10,9	11,2 12,7 11,5	9,0 9,4 9,0		
(9)	32 38 29	46 43 47	49 32 44	38 28 49	29 22 26	31 25 41	63 40 54
(10)	350+ 350+ 350+ 238 350+	297 311 314 309	287 298 287 289 306	270 307 283 266 253	260 258 251 269 267	240 251 245 266 257	100+ 100+ 100+ 282 276 270 282 309

5

10

15

20

25

TABLA I (continuación)

(11)	P	P	P	P	P	P	P	P	P
(12)	P	P	P	P	P	P	P	P	P
(13)	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	P
	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	P
	13,4	15,1	9,8	14,3	14,8	9,6	15,4	13,4	16,6
	10,3	10,2	11,9	13,4	10,2	8,6	14,4	13,7	14,8
	10,9	13,2	12,7	15,6	13,1	13,1	14,8	14,3	14,3
(14)	P	P	P	P	P	P	P	P	P

Otro ensayo que ilustra la eficacia del revestimiento aislante de alambre de electroimanes producido conforme a la presente invención, es el Ensayo de Quemado de Rotor Bloqueado. Se enrolla alambre de electroimanes en un estator que después se monta en un motor. El rotor se bloquea para evitar la rotación y se aplica una corriente al estator. Se mide el tiempo de fallo y la temperatura de bobinado. En ensayos de quemado de rotor bloqueado efectuado sobre estatores con devanados principales de Cu de 0,91 mm y arrollamientos de arranque de Cu de 0,40 mm, utilizando o bien Alkanex o la composición de la presente invención como aislamiento del alambre de electroimanes, el alambre aislado con Alkanex se quema típicamente en unos 50 segundos, mientras que el alambre de electroimanes aislado con la composición de la presente invención tanto con como sin el uso del acelerador en el esmalte, dura casi diez veces más, o por término medio, un tiempo comprendido entre 490 y 500 segundos. En una serie de ensayos, la temperatura de los arrollamientos de arranque y de los devanados principales a 50 segundos, fueron de 360 y 100°C respectivamente, y después de 500 segundos las temperaturas eran de 470 y 290°C respectivamente.

Aun cuando han sido descritas anteriormente

con considerable detalle ciertas composiciones de re-
vestimiento para alambre de electroimanes, para usar
en la producción de alambre de electroimanes revestido
con esmalte, en una instalación de torre de alambre co
5 mercial, debe entenderse que no hay intención de limi-
tar la invención a las composiciones específicas que
han sido descritas a título de ilustración. Por el con-
trario, la intención es cubrir todas las modificaciones,
alternativas, equivalentes y usos que caen dentro del
10 espíritu y extensión de la invención expresados en las
reivindicaciones que se acompañan.

La presente solicitud, que corresponde a la pre-
sentada en Estados Unidos de América, el 31 de Diciem-
bre de 1974, bajo el Nº 537.650, se acoge a los benefi-
15 cios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propie-
dad Industrial.

20

REIVINDICACIONES

25

Los puntos de invención propia y nueva, que se

presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un procedimiento para preparar alambre de electroimanes que tiene un revestimiento de aislamiento eléctrico, que comprende las etapas de aplicar a alambre de electroimanes, en una torre de alambre, una composición de revestimiento que comprende una solución acuosa de a) una resina de poliéster soluble en agua que comprende el producto de reacción de neopentilglicol, trimetilolpropano, ácido isoftálico, y anhídrido trimelítico; y b) un oligómero de diamina de ácido ortoámico, soluble en agua, que comprende el producto de reacción de metilen-dianilina, y 4,4'-(2-acetoxi-1,3-gliceril)-bis-anhidrotrimelitato, y curar el revestimiento por aplicación de calor.

10

15

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que el contenido de sólidos está comprendido entre aproximadamente 25% y aproximadamente 40% en peso.

20 3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª en el que dicho oligómero de diamina de ácido ortoámico y dicha resina de poliéster se encuentran en la proporción de aproximadamente 1 a 9 respectivamente.

25 4ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que dicho oligómero comprende el producto de reac-

ción de dicha diamina y dicho dianhídrido, en la proporción molar de m a (m-1) respectivamente, donde m tiene un valor comprendido entre 2 y aproximadamente 7.

5 5^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, en el que dicha resina de poliéster es el producto de reacción de 18 a 47 moles por ciento de neopentilglicol, 8 a 38 moles por ciento de trimetilolpropano, 19 a 38 moles por ciento de ácido isoftálico, y 7 a 14 moles por ciento de anhídrido trimelítico.

10 6^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, en el que dicha resina de poliéster es el producto de reacción de 21 moles por ciento de neopentilglicol, 35,5 moles por ciento de trimetilolpropano, 35,5 moles por ciento de ácido isoftálico, y 8 moles por ciento de anhídrido trimelítico.

7^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, en el que dicha resina de poliéster y dicho oligómero de diamina se solubilizan en agua por la adición a los mismos de una base nitrogenada volátil.

20 8^a.- Procedimiento según la reivindicación 7^a, en el que dicha resina de poliéster y dicho oligómero de diamina se solubilizan en agua mediante la reacción de los mismos con una base nitrogenada volátil antes de efectuar la mezcla.

25 9^a.- Procedimiento según la reivindicación 7^a,

en el que dicha base nitrogenada volátil es hidróxido amónico.

5 10a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, en el que dicha resina de poliéster tiene un índice de acidez de aproximadamente 55 y un índice de hidroxilo de aproximadamente 260.

11a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, en el que dicha composición de revestimiento incluye un acelerador de quelato de titanio.

10 12a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, en el que dicha composición de revestimiento incluye un agente de control del flujo.

15 13a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, en el que dicha composición de revestimiento está en una solución de disolvente que contiene al menos aproximadamente 80% de agua.

20 14a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, en el que la resina de poliéster soluble en agua es el producto de reacción de 18 a 47 moles por ciento de neopentilglicol, 8 a 38 moles por ciento de trimetilolpropano o trimetiloletano o sus mezclas, 19 a 38 moles por ciento de ácido isoftálico, 0 a 14 moles por ciento de ácido adípico y 7 a 14 moles por ciento de anhídrido trimelítico; y el oligómero de diamina de ácido ortoámico, soluble en agua, es el producto de reacción de m 25 moles de metilen-dianilina, y (m-1) moles de 4,4'-(2-acc-

toxi-1,3-gliceril)-bis-anhidrotrimelitato, donde m tiene un valor comprendido entre 2 y aproximadamente 7, teniendo dicho poliéster un índice de acidez comprendido entre aproximadamente 50 y aproximadamente 70 y un índice de hidroxilo comprendido entre aproximadamente 250 y aproximadamente 300, teniendo dicha composición de revestimiento un contenido de sólidos entre aproximadamente 25% y aproximadamente 40% en peso, y estando dicha resina de poliéster y dicho oligómero de diamina de ácido ortoámico en la proporción en peso de aproximadamente 1 a aproximadamente 20 a 1 respectivamente.

15a.- Procedimiento según la reivindicación 14a, en el que dicha composición de revestimiento incluye un acelerador de quelato de titanio.

15 16a.- Procedimiento según la reivindicación 14a, en el que dicha composición de revestimiento incluye un agente de control de flujo.

17a.- Procedimiento según la reivindicación 14a, en el que dicha composición de revestimiento está en una solución de disolvente que contiene al menos aproximadamente 80% de agua.

18a.- Un procedimiento para preparar alambre de electroimanes.

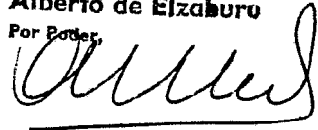
25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y

para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cuarenta y siete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 21. III. 1957

P.A. **Alberto de Elzaburo**
Por Poder.



EXPLICACION DEL SIGNIFICADO DE LOS NUMEROS
DE REFERENCIA DE LA FIGURA 1 DE LOS DIBUJOS

- 1.- Neopentilglicol, Trimetilolpropano, Acido isoftálico, Anhídrido trimelítico, Acelerador.
- 2.- Poliéster (sólidos)
- 3.- Butil-cellosolve, NMP, Alcohol butílico, IGEPAL CO-630
- 4.- Solución de poliéster de alto contenido de sólidos.
- 5.- Agua desionizada, Amoniaco acuoso.
- 6.- Solución acuosa de poliéster.
- 7.- 4,4'-(2-acetoxi-1,3-gliceil)-bis-anhidrotrimelitato, Metilen-dianilina, NMP.
- 8.- Oligómero de diamina de aminoácido.
- 9.- Hidróxido amónico, Alcohol butílico, Agua, IGEPAL CO-630.
- 10.- Solución acuosa de oligómero de diamina de amidoácido.
- 11.- Solución de poliéster, Solución de oligómero de diamina de amidoácido.
- 12.- Agua desionizada, NMP, Alcohol butílico, IGEPAL CO-630.
- 13.- Esmalte para alambres.

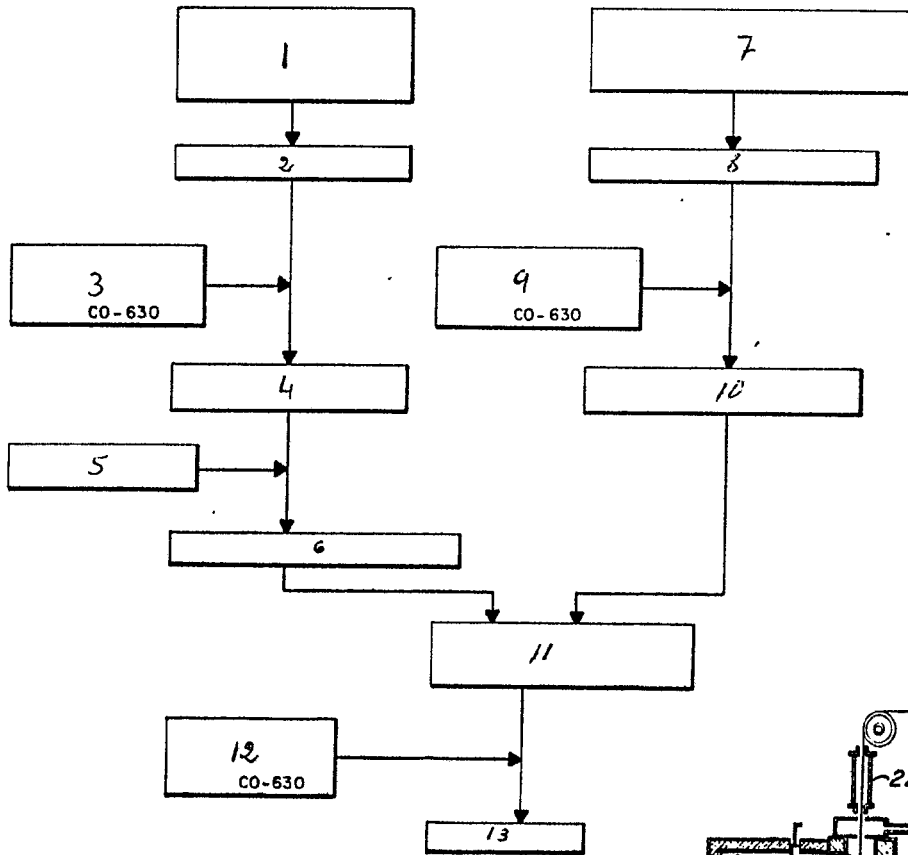


Fig-1

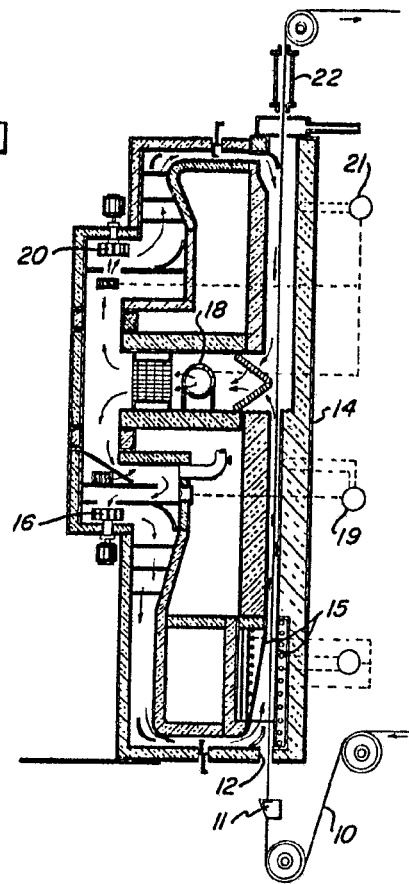


Fig-2

Allen & Lawrence
Mechanical Engineers
New York