



MP/.

337462

# memoria descriptiva

CLASE DE REGISTRO una Patente de Invención, por veinte años en España,

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE Deutsche Solvay-Werke Gesellschaft mit Beschränkter Haftung (sociedad alemana)

RESIDENCIA Y DOMICILIO 565 Solingen-Ohligs (Alemania)  
Postfach, 270

OBJETO "PROCEDIMIENTO PARA EL REVESTIMIENTO Y LAQUEADO ELECTROFORETICO DE PARTES METALICAS".

INVENTORES: Cónrad Sander, y Hans Schukmann, ambos de nacionalidad alemana.

PRIORIDAD: Solicitud Patente alemana D 49.729 VIb/75c del día 29 de Marzo de 1966.

-2 MAR. 1967



- 1.-

337462

1

5

10

15

20

25

30

La electroforesis como procedimiento de aplicación para materiales de revestimiento es conocida desde hace muchos años. Por electroforesis se entiende la migración de las partículas cargadas eléctricamente, en un campo eléctrico. En un laqueado electroforético este efecto se utiliza para precipitar una laca especial sobre partes metálicas, que deban laquearse. Para ello se hace uso de un medio de trabazón que se manifiesta en fase acuosa, o bien está auténticamente disuelto como macro-ion, o bien puede aparecer también como emulsión, respectivamente dispersión. En la práctica generalmente ambas formas de manifestación se presentarán paralelas. Las partículas de medio de trabazón se cargan eléctricamente de modo negativo y por ello es posible una migración de estas partículas hacia el ánodo en un baño electroforético. En la práctica, en un laqueado electroforético, un pigmento eléctricamente neutro, junto con el medio de trabazón, se transporta hacia el ánodo. En el ánodo las partículas se descargan después y la laca se hace por ello insoluble en agua.

En la memoria de la patente alemana Nº 888.539 ya se ha descrito un procedimiento para la preparación de un baño electroforético, utilizándose disolventes con una conductibilidad de un máximo de  $2 \cdot 10^{-4}$  ohmios<sup>-1</sup>, cm<sup>-1</sup> y el baño listo para ser utilizado con adición de peptisador o sin ella presenta una conductibilidad máxima de  $2 \cdot 10^{-4}$  ohmios<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>. Estas condiciones tienen que observarse según esta memoria de patente para conseguir una precipitación perfecta.



337462

1

El laqueado electroforético se emplea principalmente para el revestimiento de partes de conformación complicada. Por una alta diferencia entre la resistencia específica del baño y la resistencia de la película resulta también un revestimiento en las así llamadas "jaulas de Faraday". El laqueado se rige naturalmente en primer lugar por el transcurso de las líneas de campo, es decir los lugares del ánodo dirigidos hacia el cátodo, así como los cantos salientes, se revisten primeramente.

5

10

La resistencia de película, que se constituye en los lugares revestidos, apantalla estos lugares entonces eléctricamente para el ulterior transcurso de las líneas de campo, de modo que la siguiente precipitación de laca tiene que efectuarse en los restantes lugares conductibles. Por ello, entonces, después de cierto tiempo se consigue un revestimiento uniforme.

15

20

Sin embargo, si las partes metálicas revestidas electroforéticamente, según los procedimientos conocidos en sí, se desean para utilizarlas para fines electrotécnicos, resulta la dificultad de que fracasan todos los intentos de revestir esta clase de bandas de un modo electrotécnicamente perfecto, es decir también en los cantos, por laqueado electroforético. En efecto, si se utilizan estas bandas revestidas según los procedimientos usuales, especialmente bandas de aluminio para fines electrotécnicos, por ejemplo, en transformadores, pueden resultar inconvenientes, por ejemplo, pasos de salto de chispa y semejantes. Dentro del alcance del invento se reconoció que estos inconvenientes re-

25

30



-2-

MAR 1957

- 3.-

337462

1

sultan en primera línea porque las partes metálicas técnicas  
suministradas, por ejemplo, las bandas de aluminio, presen-  
tan cantos agudos, respectivamente no redondeados y parcial-  
mente también poseén pequeñas virutas metálicas situadas en  
los cantos.

5

10

El objeto del presente invento es, por lo tanto, crear un procedimiento que, en el curso de un procedimiento electroforético de revestimiento, respectivamente de laqueado, permite obtener un revestimiento electrotécnicamente perfecto de las partes de metal, especialmente de partes de aluminio, también en los cantos. Otro objeto del presente invento era alcanzar en el curso de un procedimiento electroforético de revestimiento, respectivamente de laqueado, un redondeo de los cantos y de las rebabas de corte de las partes metálicas. Finalmente debe aumentarse con el procedimiento según el invento el alcance de empleo de las partes metálicas laqueadas electroforéticamente.

15

20

Según el invento se ha comprobado que estas ventajas se alcanzan por la utilización de un procedimiento para el revestimiento, respectivamente laqueado electroforético de partes metálicas, ejecutándose el revestimiento, respectivamente el laqueado electroforético en presencia de un medio de trabazón orgánico diluible en agua o emulsionable en agua con una tensión de electrodos desde aproximadamente 124 hasta aproximadamente 155 voltios, con una temperatura de baño desde aproximadamente 27°C hasta aproximadamente 32°C y con una distancia de electrodos desde los cantos de la parte metálica a revestir, desde aproximadamente 35 hasta

25

30



337462

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

aproximadamente 115 mm.

En el procedimiento se revisten, respectivamente laquean electroforéticamente con preferencia aquellos metales que poseén una delgada capa no conductora, por ejemplo, una capa de óxido o que poseén aleaciones metálicas preparadas con utilización de tales metales o finalmente metales u otros materiales que fueron recubiertos con esta clase de metales. Resultan ventajas especiales en la aplicación de aluminio, en que pueden reconocerse más claramente los efectos y las ventajas descritos del revestimiento electroforético con simultáneo redondeo de los cantos. Precisamente el laqueado electroforético perfecto de partes de aluminio es de gran importancia económica, ya que, por ejemplo, se tiene la intención de utilizar en el futuro aluminio como material conductor en lugar de cobre en la construcción de transformadores en unidades de tamaño mediano y grande a partir de aproximadamente 250 KVA. No es posible, respectivamente sólo es posible difícilmente sustituir el alambre de cobre hasta ahora utilizado simplemente por alambre de aluminio. En ello se produciría una necesidad de espacio demasiado grande. Además el trefilado de alambre de aluminio produce considerables dificultades respecto a la conservación de medidas en el diámetro. Una posibilidad aceptable para el empleo de aluminio en la construcción de transformadores es el empleo de bobinas de disco, que están enrolladas a partir de una cinta de aluminio a modo de hoja. Tal clase de arrollamiento de cinta puede confeccionarse de un mo-



337462

1

do mucho más denso que un arrollamiento de alambre redondo, de modo que se eliminan las almohadillas de aire condicionadas por el arrollamiento de alambre redondo. De ello re-

5

sultan además las ventajas de que la posibilidad de refrigeración para el transformador, a consecuencia de la eliminación de las inclusiones de aire, es bastante más favorable, y el efecto de SKIN en una cinta a modo de hoja puede aprovecharse bastante mejor de lo que es posible en el alambre

10

redondo. A ello se añaden además las ventajas económicas del aluminio, como precio más bajo, yacimientos extensos, etc. Las ventajas del arrollamiento de cinta de aluminio

15

ya se han reconocido claramente desde hace años por la industria eléctrica. No obstante, hasta ahora ha sido difícil

emplear cintas de aluminio para este fin. Todos los intentos de aislar perfectamente esta clase de cintas, es decir también en los cantos, fracasaron a falta de correspondientes posibilidades. El procedimiento según el invento, sin

20

embargo, permite también aislar perfectamente cintas de aluminio delgadas con ayuda de una laca especial de electrofóresis, obteniéndose en ello:

1º. Un aislamiento perfecto de los cantos, que se apoya por el redondeo de los cantos y de las rebabas de corte.

25

2º Se obtiene un revestimiento electroforético, que se adhiere perfectamente sobre el metal, preferentemente sobre el aluminio.

El redondeo descrito de los cantos se realiza en el mismo baño, en el que se efectúa el revestimiento.

30



357462

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

Como medio de trabazón para el revestimiento, respectivamente laqueado electroforético, se utiliza un medio de trabazón libre de cationes respecto a los iones de amonio y pobre en cationes respecto a los iones de álcali y iones alcalino térreos, es decir que del medio de trabazón no deben formarse grupos disociables de OH en la electroforé-  
El revestimiento, respectivamente laqueado electroforético, se efectúa en presencia de una materia auxiliar de laca, conocida en sí, por ejemplo, de materias de relleno finamente pulverizadas o finamente precipitadas y materias secas no hidrolizables. Como materias de relleno finamente pulverizadas, respectivamente finamente precipitadas, deben mencionarse, por ejemplo, dióxido de silicio micronizado o precipitado, carbonato cálcico precipitado de modo fino, respectivamente ultrafino y semejantes. Las materias secas no hidrolizables son, por ejemplo, naftenatos, octoatos, etc.

Según el contenido de cuerpos sólidos del baño se efectúa el revestimiento en un alcance de pH entre aproximadamente 7,5 y aproximadamente 8,2 utilizándose adecuadamente un medio de trabazón en base de aceite-resina de ftalato. Es especialmente ventajosa la utilización de una resina alquídica de aceite largo, libre de cationes, diluible en agua o emulsionable en agua, como medio de trabazón.

Todo el proceso técnico debe explicarse por el siguiente ejemplo (designado como ejemplo 1) en la tabla siguiente:

El revestimiento, respectivamente el laqueado elec



-2 1967

- 7.-

337462

1

troforético, se efectuó con una resina alquídica como medio de trabazón, libre de cationes respecto a iones de amonio y pobre en cationes respecto a iones de álcali y iones alcali no térreos, preferentemente libre de cationes, diluible en agua de aceite largo, con dióxido de silicio micronizado como materia de relleno y naftenato de manganeso como materia seca. Las sustancias indicadas se esparcen sobre un cilindro y se rellenan a 100% con agua desionizada. El valor pH se ajusta con morfolina a 7,9 con 29°C. La conductibilidad específica importa a esta temperatura, que es al mismo tiempo también la temperatura de trabajo, 984  $\mu$ S. Esta laca se somete en una cubeta de revestimiento a una circulación, de modo que esta cubeta en una hora se bombea cambiando aproximadamente de 3 a 5 veces. Con una distancia de electrodos de 105 mm respecto a los cantos del baño se reviste con una tensión de 126 voltios. Esta tensión debería conservarse bastante exactamente con las demás conducciones indicadas.

5

10

15

20

25

Una cinta de aluminio se conduce continuamente a través de este baño de laca. La longitud de inmersión de la cinta de aluminio determina la velocidad de paso de la instalación. El tiempo de revestimiento se había ajustado en este ensayo aproximadamente a diez segundos, es decir que cada trozo de la cinta de aluminio, durante el paso, tiene que permanecer 10 segundos en el baño. Después de salir del baño de revestimiento, la laca adherida mecánicamente, sin contacto previo con partes mecánicas del aparato, se lava mediante un velo de agua. Toberas de aire comprimido

30



337462

1

do impiden un retroceso del agua de lavado al baño de revestimiento. Después del lavado se eliminan por aire comprimido las gotas de agua todavía adheridas y la cinta así revestida se conduce a través de un tunel de esmaltado al fuego. La longitud del tunel de esmaltado al fuego de rige naturalmente por la velocidad de paso de la instalación. Los tiempos de esmaltado al fuego se rigen en primera línea por los medios de trabazón. En el ensayo estuvieron situados entre 200 y 220°C, entre 45 segundos y 1 minuto.

5

10

Debe considerarse ventajoso, que la cinta recién revestida antes del esmaltado al fuego no se conduzca sobre rodillos inversores. Por lo tanto, debería colocarse el túnel de secado por un ángulo de aproximadamente 45°C. Para evitar un efecto de chimenea en este túnel secador, al final de este túnel se dispone una almohadilla de aire. Esta almohadilla de aire cuida también de un rápido enfriamiento de la cinta de aluminio, de modo que ésta pueda enrollarse inmediatamente detrás.

15

20

Las comprobaciones dieron por resultado que el redondeo de los cantos ya tiene lugar en el primer segundo del revestimiento. Pruebas de cintas se revistieron finalmente durante corto plazo por un golpe de corriente con condiciones correspondientes. También estas pruebas mostraron claramente el redondeo de los cantos. En la siguiente tabla se reúnen las condiciones de algunos revestimientos de metal ejecutados electroforéticamente (revestimientos de aluminio). En todos los cuatro ensayos pudieron comprobar

25

30



337462

1

se redondeos de los cantos con simultáneo revestimiento, respectivamente laqueado electroforético.

T A B L A

5

Número correlativo de ensayo:	1	2	3	4
-------------------------------	---	---	---	---

Valor pH	7,9	7,6	7,6	8,0
----------	-----	-----	-----	-----

Contenido de cuerpos sólidos en %	8,592	10,121	10,5	11,5
-----------------------------------	-------	--------	------	------

10

Conductibilidad específica en $\mu S$	984	984	984	984
---------------------------------------	-----	-----	-----	-----

Temperaturas de baño en $^{\circ}C$	29	31,5	27,5	30,5
-------------------------------------	----	------	------	------

Distancia de los electrodos de los cantos en mm.	105	45	115	63
--	-----	----	-----	----

15

Tensión de baño (tensión de electrodos) en Voltios	126	118	144	124
--	-----	-----	-----	-----

20

Las partes metálicas revestidas, respectivamente laqueadas, según el procedimiento del invento, especialmente partes de aluminio, pueden emplearse en los campos más distintos. Sin embargo, es especialmente ventajosa la utilización de partes de aluminio revestidas electroforéticamente, especialmente de cintas de aluminio para fines electrotécnicos, por ejemplo, en la construcción de transformadores.

25

N O T A . -  
 = = = = =

La presente patente de invención, comprende las siguientes reivindicaciones:

30

-2 MAR.



337462

- 10. -

1

1.- Procedimiento para el revestimiento y laqueado electroforético de partes metálicas, caracterizado porque el revestimiento, respectivamente laqueado electroforético, se ejecuta en presencia de un medio de trabazón orgánico diluible en agua o emulsionable en agua, a una tensión de electrodos desde aproximadamente 124 hasta aproximadamente 155 voltios, a una temperatura de baño desde aproximadamente 27°C hasta aproximadamente 32°C y con una distancia de electrodos respecto a los cantos de la parte metálica a revestir desde aproximadamente 35 hasta aproximadamente 115 mm.

5

10

15

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se revisten electroforéticamente con preferencia aquellos metales, que poseen una delgada capa no conductora, preferentemente una capa de óxido y porque se utilizan medios de trabazón libres de cationes respecto a los iones de amonio y respecto a los iones de álcali y a los iones alcalinos térreos pobres en catión, preferentemente libres de cationes.

20

3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque se emplea un medio de trabazón consistente en base de aceite-resina de ftalato.

25

4.- Procedimiento según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el revestimiento y el redondeo de los cantos se efectúa en un alcance de pH entre aproximadamente 7,5 y aproximadamente 8,2.

30



337462

- 11.-

1

5.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el laqueado, respectivamente el revestimiento electroforético, se ejecuta con simultáneo redondeo de los cantos de las partes metálicas en presencia de materias auxiliares de laca conocidos en sí, por ejemplo, materias de relleno finamente pulverizadas o finamente precipitadas y materias secas no hidrolizables.

5

10

6.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque una resina alquídica de aceite largo, libre de cationes respecto a los iones de amonio y respecto a los iones de álcali y iones alcalino térreos, pobre en cationes, preferentemente libre de cationes, diluible en agua o emulsionable en agua, o una mezcla de esta resina alquídica como medio de trabazón, un material de relleno finamente pulverizado o finamente precipitado, respectivamente una mezcla de materiales de relleno, especialmente dióxido de silicio, así como una materia seca o mezcla de materia seca no hidrolizable, se esparce frotando y se rellena con agua desionizada, se utiliza como baño electroforético, se ajusta a un alcance de pH entre aproximadamente 7,5 y aproximadamente 8,2 a una temperatura de baño entre aproximadamente 22°C hasta aproximadamente 32°C, porque el revestimiento y el desprendimiento de cantos de metal se efectúa en un procedimiento con una tensión de electrodos desde aproximadamente 124 hasta aproximadamente 155 voltios, con una distancia de electrodos, respecto a

15

20

25

30



337462

1

los cantos de la parte metálica a revestir de aproximadamen  
te 35 hasta aproximadamente 115 mm, en lo que adecuadamente  
la laca, así compuesta en la cubeta de revestimiento, se  
5 somete a una circulación y después de la terminación del  
procedimiento la laca mecánicamente adherida se lava y la  
parte metálica revestida se conduce a través de un túnel de  
esmaltado al fuego, respectivamente una zona de esmaltado  
al fuego.

10

7.- Procedimiento para el revestimiento y laquea-  
do electroforético de partes metálicas.

15

Según se describe y reivindica en la presente me-  
moria descriptiva, la cual consta de doce hojas foliadas,  
escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 2 de Mayo de 1967.

**CARLOS ROEB**  
P

20

25

30