



8 NOV. 1959

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE <u>C-23</u>	<u>C-23</u>
SUBCLASE <u>B</u>	<u>D</u>

PATENTE DE INVENCION

Lo A 11 791-Sp.

372382

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO PREVIO AL ESMALTADO DE CHAPAS DE ACERO.

Solicitante: FARBENFABRIKEN BAYER AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana, residente en Leverkusen-Bayerwerk, Alemania, y
FRIEDR. BLASBERG GESELLSCHAFT MIT BESCHRANKTER HAFTUNG UND CO. KOMMANDITGESELLSCHAFT, entidad alemana, residente en Solingen, Alemania.

En el esmaltado convencional se emplea, para facilitar la adhesión entre la superficie del acero y el esmalte, un esmalte de base con níquel y cobalto. En los últimos tiempos se tiende a sustituir el esmalte de dos capas por un esmaltado de una sola capa. En el esmaltado de una sola capa, el il-

5.

372382



5. mado esmaltado directo, se pueden aplicar y recoocer también los esmaltes blancos o bien de colores claros directamente sobre la superficie del acero. La adherencia de la capa de esmalte depende en este caso del tratamiento previo de la superficie del acero, es decir, que el tratamiento previo asume el cometido del esmalte de base con respecto a la facilitación de la adherencia.

10. En el esmaltado directo, contrariamente a lo que en el esmaltado convencional, se ha de realizar después del desengrasado, un decapado reforzado que tiene por cometido, según la calidad de la chapa. de producir un rebaje por decapado en una magnitud de 20 hasta 40 g/m^2 de superficie. A continuación del decapado se ha de realizar un niquelado en el que se precipitan aproximadamente 1 hasta 1,5 g de níquel/ m^2 de superficie. Una etapa de procedimiento especialmente importante en cada proceso

15. de esmaltado, especialmente sin embargo en el esmaltado directo, es el desengrasado que se efectua en varias etapas. Según el estado de las chapas suministradas se ha de realizar una desoxidación con engrase ulterior. Todo el proceso de tratamiento previo comprende en el procedimiento convencional, incluyendo los baños de lavado necesarios, como mínimo 8, en el

20. esmaltado directo como mínimo 11 etapas de tratamiento. En la mayoría de los casos, sin embargo, se sobrepasa considerablemente este número de etapas. Además de las etapas de tratamiento arriba indicadas se necesitan por regla general, una neutralización y un secado finales. Después del secado se aplican las fritas de esmalte en la forma usual sobre las chapas y después

25. de un ulterior secado se recuecen.

30. En los procedimientos de tratamiento previo actualmente empleados en la práctica ascienden los tiempos de residencia en las distintas etapas aproximadamente a 8 minutos,

372382



siempre que se trabaje según el procedimiento de inmersión. Para el desengrase se necesita un tiempo dos a cuatro veces superior. Esto representa, con un promedio de 7 a 12 etapas de tratamiento, un considerable gasto de tiempo.

5. Con el esmaltado directo, tampoco con el tratamiento previo según el procedimiento de pulverización, se reduce el tiempo necesario. Solamente en el esmaltado convencional se puede reducir a la mitad todo el tiempo necesario empleando el procedimiento de pulverización.

10. En el procedimiento de inmersión están los tiempos de residencia determinados en los baños de níquel sin corriente, que siguen al decapado, por las velocidades de reacción del níquelado por intercambio o bien por reducción y aplicando un aumento de la temperatura solo se reducen ligeramente.

15. Por la patente francesa 1.187.958 se conoce el sustituir el níquelado por intercambio o bien por reducción por un níquelado galvánico. El níquelado galvánico no solamente se realiza con más velocidad sino que también es más económico. Por una parte, no se necesitan sales de níquel para la regeneración, por otra parte, se suprimen los controles del baño exactos

20. imprescindibles en los procedimientos tradicionales así como los dispositivos usuales para la regeneración del baño. Bajo las condiciones eléctricas aplicadas se desprende cada vez tanto níquel de los ánodos de níquel como se precipita sobre las superficies de acero a tratar previamente. Hasta ahora era sin embargo imposible aprovechar las ventajas del níquelado galvánico

25. arriba descritas para el esmaltado, ya que no se lograba una adherencia suficiente. Se ha observado que, con un grosor de capa suficiente, se le impide al esmalte el acceso hasta la chapa y

30. de esta manera se evitaba el desarrollo de las reacciones de ad-

372382



herencia (Dietzel "metaloerfleche" cuaderno 12 [1967] 372).

5. Se ha encontrado ahora un procedimiento para el tratamiento previo de chapas de acero para esmaltados por desengrase, decapado, metalización galvánica, neutralización y secado que se caracteriza porque la metalización galvánica se efectúa en presencia de iones magnesio, precipitándose sobre las superficies a esmaltar y/o cobalto en cantidades de unos 0,3 hasta 0,7 g/m², calculado como metal. Sorprendentemente se precipita aquí el metal en una forma especialmente
10. adecuada para el esmaltado, de manera que se favorece extraordinariamente el desarrollo de la reacción de adherencia entre el esmalte y la chapa.

15. La capa de níquel precipitada galvanicamente es adecuada, tanto para el procedimiento de esmaltado tradicional, como también para el procedimiento de esmaltado directo. Además, es sorprendente que, además del níquel o en lugar del níquel, también se pueda precipitar el cobalto en una forma que garantiza una buena adherencia del esmalte. Se sabe que el cobalto es, en comparación con el níquel, en los esmaltes de base el más eficaz de los componentes. Por el presente procedimiento se le da por lo tanto al esmaltador la posibilidad de precipitar a opción capas de níquel o/y de cobalto para, según las condiciones prevalecientes, lograr una adherencia óptima del esmalte sobre la base. Además hay que añadir que las
20. capas de níquel y/o cobalto precipitadas galvanicamente en presencia de iones magnesio, producen una buena calidad de la superficie en la capa de esmalte.

30. La realización del procedimiento según la presente invención no exige ninguna medida especial. Como artesas se pueden emplear los recipientes conocidos por los procedimientos

372382



5. de niquelado tradicionales, por ejemplo de materiales sintéticos, tales como, por ejemplo, policloruro de vinilo, polipropileno o también recipientes de acero revestidos de goma. No es necesaria una regulación de la temperatura de los baños, ya que la precipitación a temperaturas de unos 15 hasta 25°C se realiza con suficiente rapidez. Son posibles temperaturas más bajas o bien más altas pero éstas resultan poco económicas.

10. Como cátodo se emplea, en forma conocida, la chapa a tratar previamente, mientras que como ánodos sirven el níquel puro o bien el cobalto o sus aleaciones.

15. Generalmente se activa el baño con intensidades de corriente medias de unos 0,3 hasta 0,8 A/dm²; sin embargo, en casos especiales, cuando se desea una precipitación especialmente rápida, son posibles intensidades de corriente mayores debiéndose evitar solamente las quemaduras en las piezas a trabajar. Es conveniente trabajar o bien con electrolito móvil o con electrodos móviles.

20. Los baños se preparan convenientemente con sales de níquel y/o de cobalto solubles en agua siendo adecuadas, como tales, los sulfatos y/o los cloruros. La concentración, calculada como metal, deberá encontrarse entre 8 y 30 g/l de líquido del baño. Convenientemente no se agregan a los baños formadores de complejos. Tan solo puede ser ventajoso adicionar ácido bórico u otras sustancias tampón, calculándose sus cantidades de manera que el pH de los baños no sobrepase el valor de 7. Por lo general se puede trabajar con baños con un pH desde 7 hasta 1, dándose preferencia a los pH de 3,5 hasta 6. La cantidad principal de los metales deberá estar presente en forma de sulfatos. Para acelerar la solubilidad de los áno-

25.

30.

372382

8 NOV, 1969



5. dos es ventajoso un contenido de cloruro en los baños, dándose preferencia a un contenido en cloruro de 3 a 20 g de Cl/ litro de líquido del baño. Los iones cloruro pueden introducirse en forma de cloruros de metal o como cloruro alcalino o también como cloruro amónico.

10. Para una precipitación adecuada del níquel y/o cobalto se necesita un contenido de iones magnesio en los baños de 0,1 a 10 g de Mg/l. Cantidades mayores no son perjudiciales, ya que el magnesio no se precipita y solamente influencia en forma favorable la forma de precipitación del níquel y/o cobalto en el sentido deseado. El magnesio se introduce en forma de sales hidro solubles, preferentemente como sulfato y/o cloruro. Los baños tienen una duración prácticamente ilimitada si por las piezas de trabajo introducidas no se arrastran impurezas dentro del baño. Una regeneración no es necesaria, ya que
15. la concentración de níquel o bien de cobalto se ajusta por sí misma al valor deseado, pues de los electrodos se disuelve cada vez tanto níquel o bien cobalto en el baño como se precipita sobre las superficies de metal a tratar.

20. Naturalmente también se puede trabajar con ánodos insolubles, tales como por ejemplo platino, titanio, grafito, etc. En este caso se suprime, sin embargo, la ventaja del presente procedimiento en comparación de los hasta ahora conocidos ya que la concentración de la sal metálica no solo se ha de
25. completar durante el servicio sino también controlar.

30. En comparación con los baños de metalización tradicionales se suprime por lo tanto el control de la temperatura y la dosificación ulterior o bien regeneración. Es además esencial que el tiempo necesario para la precipitación de capas de metal suficientes es considerablemente inferior que en



372382

8 NOV. 1969

los procedimientos hasta ahora conocidos. Tan solo se precisan tiempos de residencia de unos 10 hasta 120 segundos.

5. A continuación de la metalización no es necesario neutralizar las chapas. Tan solo es necesario enjuagarlas de los restos de sal adheridos.

El presente procedimiento no solamente es adecuado para los tratamientos previos que trabajan totalmente según el procedimiento de inmersión.

10. El procedimiento de metalización por inmersión electrolítica aporta ventajas especiales en combinación con procedimientos en los cuales las restantes etapas de tratamiento previo se efectúan en instalaciones de pulverización. Aquí se pueden mantener los tiempos de tratamiento cortos de las instalaciones de pulverización también para la metalización y hasta quedar por debajo de ellos. Por lo tanto, se puede incorporar sin dificultad alguna en las instalaciones de pulverización ya existentes con lo cual estas se pueden utilizar también para el esmaltado directo.

15. El procedimiento según la presente invención es adecuado para toda clase de esmaltaciones. En la esmaltación convencional, es decir, con el empleo de esmalte de base, se puede reducir considerablemente la cantidad de óxidos de adherencia en las fritras. Una ventaja esencial del presente procedimiento es que se puede reducir la cantidad absoluta de agente de adherencia en forma de níquel y/o cobalto ya que por la precipitación en forma de metal sobre los objetos a esmaltar se garantiza un mejor grado de eficacia de estos facilitadores de la adherencia. El procedimiento de la presente invención es especialmente ventajoso al emplear esmaltes de bajo punto de fusión con temperaturas de recocido in-

20.

25.

30.

372382



NOV 1949

inferiores a 76°C, en los cuales el efecto de los óxidos de adherencia fundidos está considerablemente reducido por las altas viscosidades.

- Además puede sustituir el presente procedimiento
5. todos los procedimientos de niquelado hasta ahora descritos en el tratamiento previo para el esmaltado directo. Se pueden tratar previamente tanto los aceros de esmaltación pobres en carbono como también los normales. El presente procedimiento de niquelación no exige ningunas fritas de esmalte especiales.
10. Son adecuados todos los esmaltes de base y de cobertura hasta ahora conocidos, especialmente también los esmaltes blancos de titanio de boro, valiendo solamente las limitaciones usuales debidas a los materiales y los procedimientos.

- Se ha demostrado además que bajo circunstancias
15. puede ser conveniente conectar a continuación del decapado convencional, y antes del niquelado galvanico, una fosfatación de capa delgada. Para la fosfatación de capa delgada se sumergen las chapas decapadas y enjuagadas en una solución que contiene fosfatos no formadores de capas, preferentemente fosfato de magnesio. Han demostrado ser esencialmente ventajosas
20. las soluciones al 1 hasta 5% de dihidrógeno-fosfato de magnesio. Mediante la fosfatación se puede compensar el distinto comportamiento de las distintas calidades de chapas.

- También ha demostrado ser conveniente efectuar,
25. antes de la metalización galvánica, un decapado electrolítico así como, en caso dado, también un desengrasado electrolítico. El decapado se efectua preferentemente con intensidades de corriente de 2 hasta 20 amperios/dm² en soluciones de sulfatos y/o fosfatos ácidos a temperaturas de 40 hasta 80°C.
30. Por lo general son suficientes tiempos de tratamiento de 3

372382



8 NOV. 1969

- minutos, siendo suficientes rebajes por decapado de 20 g/m^2 en el acero descarbonizado. La concentración en iones SO_4 del baño de decapado, calculados como sulfato, deberá encontrarse entre 2 y 25% en peso, la concentración de los iones fosfato entre 2 y 20% en peso. Los iones sulfato pueden emplearse en forma de ácido sulfúrico, sulfatos alcalinos y/o hidrogenosulfatos alcalinos. En lugar de las sales alcalinas, preferentemente del sodio o del potasio, se pueden emplear también las correspondientes sales del magnesio.
- 5.
10. Los iones PO_4 se pueden presentar en forma de ácido fosfórico, fosfatos alcalinos, fosfatos de magnesio, hidrogenofosfatos alcalinos, dihidrogenofosfatos alcalinos, hidrogenofosfato de magnesio y/o dihidrogenofosfato de magnesio. Son especialmente adecuados los baños que contienen un l hasta
15. 5% en peso de dihidrogenofosfato de magnesio. Los baños fosfatados en general son ventajosos, ya que ejercen un efecto favorable sobre la ulterior metalización. Además, los baños fosfatados tienen la ventaja de que el hierro, que se disuelve durante el decapado, se precipita catódicamente. El tiempo de residencia en los baños se prolonga de esta manera considerablemente. El acortamiento del tiempo de trabajo logrado por el decapado electrolítico - como ya se ha mencionado son suficientes tiempos de decapado de hasta 3 minutos, bastando bajo circunstancias ya, tiempos de decapado de 0,2 minutos - se puede aumentar aún convenientemente por un desengrasado electrolítico.
- 20.
- 25.
30. Mediante la combinación de la metalización galvánica según la presente invención con el decapado electrolítico, así como en caso dado también el desengrasado, se reduce considerablemente el tiempo de tratamiento previo en com-

372382



- paración con los procedimientos hasta ahora conocidos. Además se pueden, en muchos casos, compensar las variaciones en calidad de las distintas clases de acero, de manera que se garantizan una buena adhesión y superficie del esmalte en la
5. ulterior esmaltación directa. Debido al tiempo de residencia corto en las distintas etapas de tratamiento es posible, sin pérdida de capacidad, conducir también piezas individuales pequeñas en procedimiento de cadena en forma continua a través de las distintas etapas de tratamiento. Se puede suprimir
10. por lo tanto la carga y descarga de jaulas o suspensiones con los objetos a esmaltar entre las distintas etapas.

- En especial también es posible conectar a continuación de un tratamiento previo totalmente electrolítico una instalación de aplicación electrostática o electroforética para la frita de esmalte. De esta manera es posible, mediante una disposición favorable de los distintos procesos de
15. trabajo, desarrollar en forma ampliamente continua la fabricación entre el proceso de deformación de la chapa y el esmaltado.

20. A continuación se explica con más detalle el procedimiento de la presente invención a base de ejemplos.

Ejemplo 1

- Una chapa de acero laminado en frío de análisis patrón
- C = 0,08
25. Mn = 0,32
- S = 0,035
- P = 0,05
- Si = 0,02
- Cu = 0.10
30. se desengrasó alcalinamente, a continuación se enjuagó en ca-



8 NOV, 1969

372382

liente y frío se decapó en ácido sulfúrico al 9% se enjuagó y como final se neutralizó y se secó. Sobre las chapas así tratadas previamente se aplicó en la forma usual un esmalte de base de la composición siguiente:

- 5. 48% de SiO₂
- 20% de B₂O₃
- 18% de óxidos alcalinos
- 3% de fluor
- 5% de ZrO₂
- 10. 2% de MnO₂
- 0,3% de CoO
- 0,7% de NiO

y se recoció a una temperatura de 820°C. Como el contenido en óxido de adhesión de la frita era muy reducido ascendió la ad-

- 15. hesión del esmaltado, según la penetración de Erichsen, medido con el aparato de ensayo de aguja, solamente a un 50%. Para alcanzar una adhesión del 100% era necesario en el tratamiento previo descrito un aumento de los contenidos de óxidos de adhesión, y esto en la frita de la composición de arriba,

- 20. de un 0,3% a un 0,6% de CoO y de un 0,7% de NiO a un 1,5% de NiO. Conectando sin embargo a continuación del decapado, un baño de metalización galvánico según la presente invención de la composición

- 25. CoSO₄ · 7H₂O 30 g/l
- (NH₄)₂SO₄ 60 g/l
- NiSO₄ · 7 H₂O 30 g/l
- NH₄Cl 6 g/l
- H₃BO₃ anhidro 12 g/l
- K₂SO₄ · 7 H₂O 12 g/l

- 30. y aplicando con su ayuda, con una intensidad de corriente de



372382

0,45 A/dm², una cantidad de metal de adhesión de 0,2 hasta 0,3 g de metal por m² de superficie sobre la superficie del metal, se pudo lograr también con la frita pobre en óxidos de adhesión de un 100%.

5. Tomando como base que por m² de chapa se aplicaron unos 500 g de esmalte de base y la masa se componía de aproximadamente un 81,5% de esmalte, un 6,5% de arcilla, el resto cuarzo o feldespato, se calcula, al emplear la metalización según la presente invención, un ahorro en metal de adhesión de más de un 50%.

Ejemplo 2

15. Una chapa de acero cuyo análisis es el arriba indicado se desengrasó alcalinamente, se enjuagó en caliente y en frío, se decapó en ácido sulfúrico al 9% y a continuación se níqueló electrolíticamente según la presente invención.

En un baño de la composición

20. 80 g NiSO₄ · 7 H₂O
10 g NH₄Cl
20 g MgSO₄ · 7 H₂O
5 g H₃BO₃ anhidro
resto H₂O hasta 1 l

25. se precipitó con un pH de 5,3 hasta 5,7 con una intensidad de corriente de 0,5 A/dm² una cantidad de níquel de unos 0,3 g de Ni/m² de superficie de chapa. Después del tratamiento previo se recubrieron las chapas en la forma usual con un esmalte de base, libre de NiO, de la composición

30. 38,7% SiO₂
7 % Al₂O₃
22 % B₂O₃
25 % Alkalióxido óxidos alcalinos

372382

F 8 NOV.



6 % Fluor

0,4% CoO

0,9 % CaO

5. y el esmalte se recoció a 720°C. La adhesión del esmaltado era óptima y no se empeoró, tampoco después del recocido del esmalte de cobertura, que se efectúa también a 720°C.

Ejemplo 3

Una chapa de acero descarbonizado de la composición

- | | | |
|-----|----|---------------|
| 10. | C | 0,002 - 0,003 |
| | Mn | 0,32 |
| | P | 0,015 |
| | S | 0,025 |
| | Si | 0,01 |
| | Cu | 0,03 |

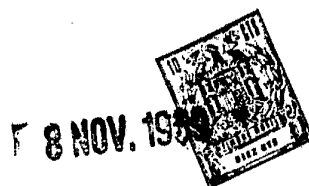
15. se trató previamente en la forma usual para un esmaltado directo, se desengrasó alcalinamente, se decapó intensamente (estaje por decapado 25 g/m² de superficie) y a continuación se níqueló. El níquelado se efectuó según la presente invención electrolíticamente en un baño de la composición

- | | |
|-----|---|
| 20. | 70 g NiSO ₄ · 7 H ₂ O |
| | 15 g NH ₄ Cl |
| | 12 g MgSO ₄ · 7 H ₂ O |
| | 7 g H ₃ BO ₃ anhidro |
| | resto H ₂ O hasta 1 l |

25. con un pH de 5,5 y una intensidad de corriente de 0,7 A/dm². La cantidad de níquel aplicada ascendió a 0,5 g de níquel por m² de superficie. A continuación se recubrió la chapa directamente con un esmalte blanco de titanio de boro de la composición

- | | |
|-----|-------------------------------------|
| 30. | 38% SiO ₂ |
| | 0,5% Al ₂ O ₃ |

372382



- 21% B₂O₃
 - 15% alkalióxido óxido alcalino
 - 2% Fluor
 - 19% TiO₂
 - 0,5% MgO
 - 3 % P₂O₅
- 5.

y el esmaltado se recoció a 820°C. La adhesión y las superficies del esmaltado directo eran óptimas.

- En forma similar se pueden tratar también los aceros esmaltables normales para el esmaltado directo si, en lugar del ácido sulfúrico al 9%, se emplean mezclas de ácidos especiales, por ejemplo, un 15 hasta 20% de H₂SO₄, un 1 hasta 3% de HNO₂, un 2 hasta 4% de úrea.
- 10.

Ejemplo 4

15. Chapas de acero descarbonizadas del análisis patrón
- C = 0,002 bis 0,003
 - Mn = 0,32
 - S = 0,035
 - P = 0,05
20. Si = 0,01
- Cn = 0,08

se tratan previamente según el siguiente esquema:

Proceso de trabajo según la presente invención	Tiempo	Proceso de trabajo convencional	Tiempo
Desengrasado por ebullición alcalina	5'	Desengrasado por ebullición alcalina	8'
Desengrasado electrolítico	2'	-"-	8'
Enjuagado en caliente	2'	Enjuagado en caliente	2'



8 NOV. 1959

372382

Enjuagado en frío	2'	Enjuagado en frío	2'
Decapado electrolítico 70°C		Enjuagado en frío	2'
150 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}/\text{l}$ 10 A/dm ²	2'	Decapado en ácido sul- fúrico (9%, 75)	8'
Enjuagado en frío	1'	Enjuagado en frío	1'
Niquelación galyánica 0.5 min a unos 0,5 A/dm ² , se aplican sobre la mercancía unos 0.4 g de Ni/m ² de superficie Composición del baño: 80 g de NiSO ₄ . 7 H ₂ O 10 g de NH ₄ Cl 20 g de MgSO ₄ . 7 H ₂ O 5 g de H ₃ BO ₃ Resto H ₂ O hasta 1 l	0.5'	Niquelación por inter- cambio 1,2% de NiSO ₄ . 7 H ₂ O	8'
Enjuagado en frío	1'	Enjuagado en frío	1'
Enjuagado en caliente	1'	Enjuagado en frío	1'
		Neutralización	5'
16,5'		46'	

Secador de aire caliente
100-- 120°C

Secador de aire caliente
100 - 120°C

Las chapas previamente tratadas según los dos pro-
cedimientos mencionados se recubrieron a continuación con una
frita de esmalte blanco de titanio de boro de la composición

25.	38,3%	SiO ₂
	0,3%	Al ₂ O ₃
	21,2%	B ₂ O ₃
	15,3%	Alkalióxid
	2,0%	Fluor
30.	20,4%	TiO ₂

372382-8 NOV 1969



0,2% MgO

3,3% P₂O₅

y se recoció a unos 800°C. En ambos casos era el resultado de la esmaltación óptimo con respecto a la adherencia del esmalte y la superficie.

5.

N O T A

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 Alemania nº nº P 18 02 182.4 de fecha 10 de octubre de 1.968. 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 EL TRATAMIENTO PREVIO AL ESMALTADO DE CHAPAS DE ACERO, caracterizándose por lo siguiente:

10.

15.

20.

1º.- Procedimiento para el tratamiento previo al esmaltado de chapas de acero caracterizado porque comprende el desengrasado, decapado, metalización galvánica, precipitándose sobre la superficie a esmaltar níquel y/o cobalto en cantidades de aproximadamente 0,3 hasta 0,7 g de metal por m², neutralización y secado, estando constituido el baño galvánico ácido por sales hidrosolubles de níquel y/o cobalto en cantidades de unos 5 hasta 30 g por l, calculado como metal, junto a iones magnesio y cloruro.

25.

30.

2º.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracte-

372382

78 NO



terizado porque en el baño galvánico ácido las sales hidrosolubles de níquel y/o cobalto estas puestas en cantidades de 15 hasta 20 g por l. calculado como metal.

5. 3^a.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 hasta 2, caracterizado porque los iones cloruro están contenidos en cantidades de unos 3 hasta 20 g de Cl/l y los iones magnesio en cantidades de unos 0,1 hasta 10 g de Mg/l en el líquido del baño.

10. 4^a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizado porque el baño galvánico tiene un pH de aproximadamente 3,5 hasta 7.

5^a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 hasta 4, caracterizado porque la temperatura del baño galvánico de unos 15 a 25°C.

15. 6^a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 hasta 5, caracterizado porque los objetos a esmaltar se tratan, antes de la niquelación galvánica, con una solución de fosfato no formadora de capas.

20. 7^a.- Procedimientos según la reivindicación 6, caracterizado porque los objetos a esmaltar se tratan, antes de la niquelación, con soluciones con un contenido aproximado de un l hasta un 5% de dihidrogenofosfato de magnesio.

25. 8^a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 hasta 7, caracterizado porque las etapas de tratamiento previo, antes de la metalización galvánica, se efectúan como procesos de inmersión, pulverización y/o inundación.

30. 9^a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 hasta 7, caracterizado porque el decapado de las chapas de acero se efectúa antes de la metalización galvánica electrolíticamente con intensidades de corriente de 2 hasta 20

372382



Amperios/dm² en una solución sulfatada y/o fosfatada ácida a temperaturas de 40 hasta 80°C.

10ª.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el baño de decapado tiene una concentración de iones SO₄ de un 2 hasta un 25% en peso, calculado como sulfato, y/o una concentración de iones PO₄ de un 2 hasta 20% en peso, calculado como fosfato.

11ª.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 hasta 10 caracterizado porque las chapas a esmaltar se desengrasan electrolíticamente antes de decapar.

12ª.- Procedimiento para el tratamiento previo al esmaltado de chapas de acero, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 18 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

8 NOV. 1969

FARBENFABRIKEN BAYER AKTIENGESELLSCHAFT y
FRIEDR. BLASBERG GESELLSCHAFT MIT BESCHRANKTER HAFTUNG UND CO.
KOMMANDITGESELLSCHAFT

GOMEZ ACEBO Y MOYER
Firmado: F. Hernández Ruiz