

PATENTE DE INVENCION

Your Order No FA/11682 - Case 163/164/165.

272966

94 DIC



## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

" Método de galvanizado de níquel mediante electrodepósito de una placa de níquel desde un baño ".

=====

*Solicitante:* THE UDYLITE RESEARCH CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 1651 East Gran Boulevard, DETROIT, Michigan, EE. UU. de A.

=====

Esta invención se relaciona con perfeccionamientos, en, o relacionados, con galvanizado de níquel, y más particularmente con el electrodepósito de níquel de grano fino con un aspecto análogo al del raso y de

5. una excepcional resistencia a la corrosión, directamente



272 966

de baños acuosos de níquel ácido, con baños para tal fin y con artículos galvanizados obtenibles con aquéllos.

5. El galvanizado con níquel o cromo de un acabado de raso o a cepillo es normalmente más costoso que los acabados en níquel brillante, que no requieren más pulimentado o alisado, y se obtienen con baños galvanizadores de níquel brillante altamente niveladores. Para obtener los más satisfactorios acabados en raso se emplea con gran frecuencia chapado de níquel o cromo mate, acabándose luego a cepillo para obtener el lustre de raso. Esta última operación es costosa y además disminuye la protección contra la corrosión proporcionada por el chapado de raso, porque las señales que deja el cepillo o rayaduras del pulimentado penetran en aquél considerablemente, especialmente en zonas esconzadas en las que el chapado es delgado. Por estas razones, es decir, costo y menor resistencia a la corrosión, el níquel o cromo con acabado de raso no se emplea ordinariamente para las partes exteriores de vehículos o embarcaciones.
- 10.
- 15.
- 20.

25. Se ha descubierto ahora que los baños galvanizantes de níquel normalmente designados por baños de níquel brillante o baños de níquel semibrillante pueden modificarse para galvanizar directamente del baño un depósito de níquel satinado, lustroso y de grano fino que no sólo presenta un agradabilísimo aspecto, sino que además puede ser altamente realizado mediante alisado de zonas elevadas para producir
- 30.



272966

- bellos efectos de dos tonalidades, y que proporciona también una protección excepcionalmente buena contra la corrosión al metal básico, tal como artículos metálicos ferrosos, aluminicos, magnésicos, de latón, cobre, zinc y otros. Esto se consigue incorporando en esos baños determinadas cantidades de compuestos particulares finamente divididos que sean insolubles en el baño, y galvanizando mientras estos materiales pulverizados se mantienen en agitación en tales baños.
- 5.
10. Por consiguiente, de acuerdo con un aspecto característico de la invención, se establece un baño galvanizador de níquel que comprende una solución acuosa ácida de por lo menos un compuesto de entre
15. los constituidos por sulfato de níquel, cloruro de níquel, fluoborato de níquel y sulfamato de níquel y por lo menos un agente de adición orgánico soluble capaz de producir un chapado de níquel lustroso de grano fino, teniendo dicho baño disperso en él un material finamente pulverizado, cuyo material puede
20. ser un silicato de aluminio, magnesio, boro, calcio, bario o estroncio insoluble en el baño, o un silicato mezclado de uno o más de estos elementos insolubles en el baño, un sulfato, carbonato, fosfato, oxalato o fluoruro de bario, estroncio o calcio, o
25. un carbonato de níquel, carburo de silicio, carburo de boro, carburo de titanio, dióxido de silicio, óxido de manganeso, óxido de titanio, óxido de zirconio, óxido de aluminio, óxido de cerio, óxido férrico, óxido crómico, nitruro de boro, sulfuro de zinc, sulfuro de cadmio o siliciuro de hierro, o una mezcla
- 30.



272966

- de dos o más de estos materiales, teniendo el mate  
rial finamente pulverizado un diámetro medio de par  
tícula no superior a 5 micras; preferiblemente, el  
material finamente pulverizado se incorpora al baño  
5. en una cantidad de 10 a 500 gramos por litro aprox  
imadamente. Otra característica de la inven  
ción con  
siste en el electrodepósito de una chapa de níquel  
satinado lustroso de grano fino con baños como los  
anteriormente explicados, preferiblemente seguido de  
10. separación de cualquier exceso de material pulveri  
zado de la superficie chapada adherido a la chapa  
antes de cualesquiera operaciones adicionales de  
tratamiento, tales como la preferida operación final  
de galvanizado de cromo.
15. El material finamente pulverizado tiene un  
diámetro medio de partícula (al que aquí se hace a  
veces referencia por "tamaño de partícula") no supe  
rior a 5 micras. Como puede producirse alguna aspere  
za, especialmente en las zonas horizontales en las  
que puedan sedimentarse las partículas, por el uso  
20. de materiales de tamaño de partícula superior a 2  
micras, el empleo de material con tamaños de parti  
culas no superiores a 2 micras resultará ventajoso,  
siendo el más preferido el de 0,02 a 0,5 micras.
25. Los materiales finamente pulverizados se  
incorporan generalmente al baño en una concentración  
de 10 a 500 gramos por litro aproximadamente. La  
concentración preferida depende en cierto grado de  
la naturaleza del material y su tamaño de partícula.
30. Así, para los silicatos, las concentraciones prefe



272966

- ridas en materiales de un tamaño de partícula de 0,02 a 0,05 micras son de 10 a 50 gramos por litro y para aquéllos de 0,1 a 0,4 micras en su tamaño de partícula, son de 50 a 200 gramos por litro. Para los
5. polvos de óxidos, carburos, nitruros, fluoruros, siliciuros y sulfuros, las concentraciones preferidas son de 10 a 75 y de 50 a 200 gramos por litro en polvos de un tamaño de partícula de 0,02 a 0,05 y de 0,1 a 0,4 micras, respectivamente.
10. Los silicatos finamente pulverizados e insolubles en el baño que pueden usarse son los silicatos de aluminio, magnesio, boro, calcio, estroncio o bario insolubles en el baño, o los silicatos mezclados de uno o más de esos elementos insolubles en el
15. baño (por ejemplo, aluminosilicato bórico) o silicatos de uno o más de los elementos especificados que incluyan un metal alcalino. De estos silicatos, destaca especialmente el caolín finamente pulverizado (arcilla de china), que es un silicato aluminico hidratado. También es muy bueno el vidrio finamente pulverizado (Pyrex blando o vidrio de borosilicato). Es importante que los polvos estén limpios y humedecidos por el baño acuoso. Por ejemplo, algunos grados comerciales de talco (un silicato magnésico hidratado)
20. han de ser lavados primeramente con alcohol o acetona o con ambos antes de que puedan ser fácilmente humedecidos por el baño.
25. Además de los excelentes resultados obtenidos con el caolín finamente pulverizado (arcilla de china), el constitutivo esencial de la caolinita
- 30.



272966

- mineral ( $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ), se obtienen también unos resultados igualmente excelentes con los minerales finamente pulverizados mica ( $\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ ), talco (un silicato magnésico hidratado), pirofilita y cel-siana (un aluminosilicato bórico). Un polvo de aluminosilicato de estroncio de también buenos resultados. Estos materiales finamente pulverizados producen resultados óptimos en concentraciones de 30 a 200 gramos por litro aproximadamente en los baños de níquel brillante o semibrillante, preferiblemente cuando se hallan presentes en tamaños de partícula inferiores a 2 micras. Unos tamaños de partícula de 0,02 a 0,5 micras producen el níquel satinado más satisfactorio e igualmente la máxima protección contra la corrosión cuando se galvaniza el níquel satinado con el ordinario chapado final de cromo de 0,25 micras.
- 5.
- 10.
- 15.

- El polvo de caolín o arcilla de china no se aglomera ni forma gel en ningún grado considerable en los baños de níquel y es esencial que cualquier arcilla natural que se use no se aglomere ni gelifique en el baño de níquel en grado tal que las partículas lleguen a ser mayores de 5 micras como diámetro medio. Cuando se forman partículas de arcilla con un diámetro medio superior a 5 micras en el baño de níquel por gelación o aglomeración, no se obtiene ningún acabado satinado lustroso, es decir, no ocurre ninguna picadura microfina en grado apreciable. La montmorilonita, que es el principal constitutivo de la bentonita, gelifica en el baño
- 20.
- 25.
- 30.



272966

en partículas superiores a 5 micras de diámetro medio y no produce el chapado de níquel satinado de esta invención.

5. Las arcillas naturales consisten ordinariamente en mezclas de los minerales arcillosos y las relaciones entre los átomos de aluminio y silicio y oxígeno pueden variar dentro de límites bastante amplios. Igualmente, pueden hallarse presentes el hierro, calcio, titanio, magnesio, potasio y sodio, como en las arcillas de china, arcillas grasas o arcillas refractarias.

10. Los vidrios molidos (Pyrex blando u otros vidrios) que sean silicatos insolubles dan excelentes resultados en concentraciones de 10 a 500 gramos por litro aproximadamente. Tamaños de partícula superiores a unas 2 micras de diámetro medio pueden causar depósitos ásperos. Los mejores resultados con níquel satinado se obtienen con polvos de vidrio de una finura menor a 2 micras y preferiblemente con un tamaño de partícula de 0,03 a 0,5 micra. Los polvos de vidrio pueden hacerse con vidrios coloreados. El vidrio ordinario es un silicato mezclado que contiene aproximadamente un 10% de sodio, un 5% de calcio y un 1% de aluminio. Consta esencialmente de un armazón de aluminosilicato dentro del cual está empotrados iones de sodio y calcio. El chapado de níquel satinado lustroso y de fino grano obtenido con el vidrio más finamente molido (0,03 a 0,5 micra) en baños de níquel brillantes o semibrillantes agitados es de excelente aspecto.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



272966

- El material finamente pulverizado puede ser un sulfato, carbonato, fosfato, oxalato o fluoruro de bario, estroncio o calcio, o puede ser un carbonato de níquel (cuyo término, tal como aquí se emplea, incluye carbonato básico de níquel). No todos estos compuestos producen iguales efectos; así, el sulfato bórico es superior al oxalato cálcico, aunque todos los carbonatos alcalino-térreos producen aproximadamente iguales efectos. El sulfato bórico tiene la ventaja sobre el carbonato, fosfato y oxalato bóricos de que es atóxico. El carbonato y el sulfato cálcicos, en contraste con los correspondientes compuestos de estroncio y bario, sufre de una excesiva tendencia a formar una pasta en ausencia de agitación, por ejemplo cuando el baño no se halla en uso. El sulfato bórico es el compuesto preferido de esta clase; luego, en orden de preferencia, están el carbonato de bario y de estroncio y el sulfato de estroncio. Por otra parte, el polvo fino de cromato bórico no da lugar al chapado de níquel satinado y en elevadas concentraciones interrumpe de hecho el galvanizado de níquel. Como los polvos de carbonato de calcio, estroncio y bario reaccionan con ácido, tienden a neutralizar el baño de níquel a valores de pH de 5,0 a 6,0 y parcialmente forman sulfatos insolubles de esos metales, así como algo de hidróxido y carbonato de níquel insoluble. En efecto, el polvo fino de carbonato de níquel o polvo de carbonato básico de níquel puede usarse para elevar el pH del baño de níquel a 5,0 - 5,2 antes de añadir el carbo
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.

10



272366

nato bórico. El carbonato de níquel finemente pulverizado produce por sí mismo, en valores de pH del baño de 5,0 a 6,0 aproximadamente, un excelente acabado satinado lustroso de grano fino.

5. Los carbonatos de bario, estroncio y calcio forman también un cierto grado los sulfatos insolubles cuando reaccionan con el ácido del baño de níquel Watts y deberá entenderse que los baños obtenidos por dispersión de los carbonatos en las soluciones galvanizadoras ácidas quedan incluidos en el ámbito de esta invención. Así, se forma un polvo insoluble mezclado, y esto en ciertos casos cambia algo la textura del acabado satinado que se obtenga. Por ejemplo, un polvo fino de carbonato cálcico (50-150 gramos/litro) produce un acabado en raso ahumado cuando se añade a un baño de níquel brillante agitado y enteramente de cloruro, y si se añade entonces sulfato de níquel o sodio, se mejora la textura satinada. Así, con este polvo fino particular,
10. se prefieren los baños de níquel brillante del tipo Watts o los que contienen algunos iones sulfato sobre el tipo totalmente de cloruro. Con polvo de sulfato bórico fino, esta diferencia, debida al tipo de baño de níquel brillante usado, no se apreciaba.
15. se prefieren los baños de níquel brillante del tipo Watts o los que contienen algunos iones sulfato sobre el tipo totalmente de cloruro. Con polvo de sulfato bórico fino, esta diferencia, debida al tipo de baño de níquel brillante usado, no se apreciaba.
20. se prefieren los baños de níquel brillante del tipo Watts o los que contienen algunos iones sulfato sobre el tipo totalmente de cloruro. Con polvo de sulfato bórico fino, esta diferencia, debida al tipo de baño de níquel brillante usado, no se apreciaba.
25. se prefieren los baños de níquel brillante del tipo Watts o los que contienen algunos iones sulfato sobre el tipo totalmente de cloruro. Con polvo de sulfato bórico fino, esta diferencia, debida al tipo de baño de níquel brillante usado, no se apreciaba.

- El material finamente pulverizado puede ser también carburo de silicio, carburo de boro, carburo de titanio, dióxido de silicio, óxido de manganeso, óxido de titanio, óxido de zirconio, óxido de aluminio, óxido de cerio, óxido férrico, óxido crómico,
- 30.



## 272966

- nitruro de boro, sulfuro de zinc, sulfuro de cadmio o siliciuro de hierro. Se supone que estos materiales funcionan en forma similar en la producción del chapado satinado de esta invención porque todos ellos poseen la propiedad común de ser semiconductores y son insolubles en el baño y por consiguiente inertes, o, si sobre ellos actúa el baño, dan productos en forma de partículas que son insolubles en el baño y no generan subproductos, durante el electrodepósito o después de su reposo, que afecten perjudicialmente las características galvanizantes del baño.
- 5.
- 10.

- Desde un punto de vista decorativo, así como de resistencia a la corrosión, se obtienen resultados especialmente deseables mediante la adición de los materiales finamente pulverizados en concentraciones de 50 a 200 gramos por litro aproximadamente a baños galvanizadores de níquel brillante agitados con aire, tales como los descritos en las patentes británicas Nos. 743.726 y 836.802.
- 15.

20. Cuando se emplea sulfato bórico, sulfato estróncico o carbonato cálcico, puede reducirse el preferido límite inferior aproximadamente a 30 gramos por litro. Los polvos superfinos, de un tamaño de partícula de 0,02 a 0,5, especialmente de sulfato bórico, son de un rendimiento especialmente destacado.
25. El chapado de níquel obtenido de esos baños agitados para chapados brillantes que contienen, por ejemplo, 75-200, gramos por litro aproximadamente de esos polvos superfinos, presenta una superficie picada microscópicamente fina y semibrillante de un lustre suave y
- 30.



272966

- satinado de un aspecto muy agradable. Los finos polvos suspendidos tienden a adherirse al chapado de níquel, y este efecto, junto con la específica estructura física, tamaño y forma de partícula, textura amorfa y estructura química
5. del polvo, produce evidentemente el efecto de picadura microscópicamente fina que convierte la superficie normalmente brillante o semibrillante en un lustre suave y satinado. La uniformidad del lustre es desusada y especialmente digna de mención en el sentido de que un chapado de 5 a 50
10. micras o más de espesor puede tener el mismo aspecto satinado. Así, cuando se galvanizan artículos contorneados tales como piezas de cámaras fotográficas, ornamentos, rejillas, guardabarros de vehículos, manillares de puertas o quincallería marina, el aspecto satinado del chapado en
15. las zonas esconzadas o zonas de baja densidad de corriente es igual que el chapado en las zonas de superior densidad de corriente.

- Unas concentraciones de los polvos finos de hasta 500 gramos por litro en el baño no producen
20. resultados apreciablemente diferentes de las óptimas concentraciones de 50 a 200 gramos por litro aproximadamente. Es necesaria la agitación para mantener el polvo fino suspendido en el baño durante el galvanizado. Puede emplearse agitación con
25. aire o mecánica, incluyendo una agitación ultrasónica de los baños. Cuanto más rápida y potente sea la agitación y más fino el tamaño de partícula, hasta de unas dimensiones coloidales, menor será la necesaria concentración de polvo fino, pudiéndose emplear
30. concentraciones tan bajas como de 10 gramos por litro



272966

- para obtener un acabado de raso ahumado empleando una fuerte agitación y polvos que tengan un diámetro medio de partícula (aquí denominado a veces "tamaño de partícula") de 0,1 a 0,3 micra aproximadamente, o partículas ultrafinas que tengan un tamaño de partícula de 0,02 a 0,04 micra. En general, sin embargo, es preferible usar de 50 a 200 gramos del polvo fino, que tenga preferiblemente un tamaño de partícula no mayor de 2 micras, en baños agitados con aire. A la vista de la excesiva tendencia que muestran el carbonato y sulfato cálcicos a formar una pasta al no agitarse, por ejemplo, cuando el baño no se usa, como queda dicho anteriormente, es preferible efectuar una agitación mecánica en lugar de hacerlo con aire, cuando aquéllos se empleen. Cuando se interrumpe la agitación, los polvos finos se sedimentan y la clara solución de níquel puede ser sometida a ordinarios tratamientos de filtración. Los polvos sedimentados pueden separarse fácilmente mediante una bomba para mezclas a fin de volverlos a elaborar o molerlos, si se desea. Igualmente, es posible filtrar con cribas desplazables para cerner los polvos más bastos. Por lo general, se prefieren los polvos precipitados debido a su finísimo tamaño, si bien cualquier proceso de fabricación de polvo fino que produzca éste en forma limpia y con el tamaño de partícula crítico servirá para tal fin.
- Un análisis de un chapado de níquel satinado efectuado con un baño de níquel brillante agi
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



272966

- tado con aire, que contenga material pulverizado su-  
perfino de un tamaño de partícula de 0,02 a 0,5 mi-  
cras en concentraciones de 100-200 gramos por litro  
aproximadamente (de 100 a 400 gramos por litro apro-  
ximadamente para los materiales de carburos, óxidos,  
5. nitruros, fluoruros, sulfuros y siliciuros), muestra  
ordinariamente un porcentaje no superior al 2,5%  
aproximadamente del material pulverizado uniformemen-  
te distribuido en el chapado de níquel. El examen  
10. microscópico de la superficie del chapado muestra una  
superficie picada finamente y de una uniformidad ex-  
traordinaria. Este chapado satinado presenta una ex-  
celente adherencia, por ejemplo, a superficies ferro-  
sas, de cobre y de latón, similar a la obtenida cuando  
15. el baño de níquel no contiene nada del material pulve-  
rizado, siendo muy sorprendente que estos baños agi-  
tados que contienen de 100 a 200 gramos por litro de  
polvos superfinos den un chapado satinado que es ex-  
cepcionalmente suave al tacto, incluso en chapados  
20. de 500 micras y más gruesos y que no se produzca prác-  
ticamente picaçura alguna. La adición de estos polvos  
finos, por ejemplo sulfato bórico, caolín, talco o  
vidrio, en concentraciones de 50 a 200 gramos por li-  
tro, a baños agitados de níquel mate corriente, tales  
25. como el baño Watts, hace al chapado de níquel mate  
obtenido más mate aún y de un aspecto menos atractivo.
- El poder de lanzamiento y de cobertura de  
los baños de níquel brillante agitados, con los pol-  
vos suspendidos, es aproximadamente igual que sin la  
30. presencia de polvos finos. Se ha observado que en el



272966

- galvanizado de artículos dotados de zonas entrantes y con zonas horizontales usando partículas del preferido tamaño, no se producen asperezas sobre las zonas en que pueden ocurrir sedimentaciones, lo cual supone algo completamente inesperado, particularmente con los polvos de elevadas densidades, tales como los de sulfato bórico superfino.
- 5.
- La nivelación del chapado de níquel brillante no resulta disminuída por la presencia de los aditivos finamente pulverizados y además mejora generalmente.
- 10.
- El chapado de níquel satinado que se obtiene mediante los baños de níquel brillante o semi-brillante agitados, que contienen esos polvos finos, puede esmerilarse fácilmente con un elevado lustre, como queda ya mencionado obteniéndose de esta manera bellos efectos de dos tonalidades mediante el esmerilado de porciones accesibles del objeto chapado con níquel satinado. Otro útil efecto decorativo puede obtenerse, cuando se deseen líneas de pulimentado o cepillado en un acabado de raso, usando arenisca pulimentadora basta, por ejemplo esmeril 120 o 150, sobre un metal básico. Las líneas originales de pulimentado basto, aunque disminuídas por la elevada nivelación del chapado de níquel satinado, son todavía visibles. De esta manera, se obtiene un níquel satinado con acabado a cepillo rascador altamente resistente a la corrosión, sin tener que recurrir a un cepillado rascador de un chapado final de níquel, con la correspondiente disminución de su protección contra la
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



272966

corrosión.

- Cuando se emplean concentraciones inferiores a unos 10 gramos por litro de los polvos ultra finos de 0,02 a 0,04 micras aproximadamente de tamaño de partícula, en baños galvanizadores agitados de níquel brillante o semibrillante, disminuye el aspecto satinado del chapado de níquel y tiene un aspecto más ahumado e igualmente mayor poder de reflexión, especialmente en zonas entrantes. En general, es preferible emplear concentraciones de los polvos finos superiores a 10 gramos por litro aproximadamente.
- 5.
- 10.

- El empleo de agentes dispersantes o de agentes peptizantes conjuntamente con los polvos finos es con frecuencia conveniente, especialmente con algunos polvos tales como el sulfato cálcico, que tienden a formar una pasta. Es también conveniente elaborar la dispersión con máquinas dispersadoras de elevada energía tales como el "Dissolver" Cowles, que efectúa una dispersión prácticamente completa en el tamaño final de partículas, pero aunque resulta útil, este tratamiento no es esencial para obtener un excelente chapado de níquel satinado. Tales procedimientos reducen la necesidad de emplear las superiores concentraciones de polvo en el baño tales como de 100 a 200 gramos por litro. Sin embargo, unas concentraciones de 100 a 200 gramos por litro de un polvo fino comercial tal como el sulfato bórico o caolín (NF Merck coloidal), grado rayos X farmacopea Merck de los Estados Unidos, dan un excelente chapado de níquel satinado cuando se emplean
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



272266

- tal como se adquieren en el comercio en baños ordinarios agitados con aire para galvanizado con níquel brillante. El empleo de concentraciones de polvos de 150 gramos por litro o superiores en lugar de, por ejemplo, 40 a 50 gramos por litro, de un tamaño de partícula de 0,1 a 0,35 micra para los polvos finos de sales alcalino-térreas o de 0,02 a 0,5 micra para los otros materiales finamente pulverizados, no produce particulares dificultades operativas. Los polvos de tamaño de partícula extremadamente fino o ultrafino de 0,03 a 0,04 micras o menos, son generalmente más costosos, pero pueden usarse concentraciones inferiores para obtener efectos equivalentes. Antes de emplear comercialmente polvos de grados técnicos, deben comprobarse siempre primero en ensayos a pequeña escala tales como en baños de 1 a 4 litros antes de añadirse a baños mayores, porque pueden hallarse presentes determinadas impurezas perjudiciales tales como polvos metálicos o partículas demasiado bastas que producirían un chapado tosco, especialmente en zonas horizontales, pero por otra parte los polvos finos de grado técnico producen normalmente resultados similares a los obtenidos con el empleo de grados de gran pureza del mismo tamaño de partícula y de igual estructura. Igualmente, si el polvo no se humedece debidamente con el baño de níquel, debe verse si se halla exento de capas grasas u oleosas.
- Es importante evitar la presencia de polvos metálicos en estos baños; por ejemplo unos ánodos de
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



12366

- níquel deficientemente fundidos que pudieran pulverizarse durante su uso y partículas dispersas de níquel en el baño pueden producir asperezas. Unas elevadas concentraciones de carbono activado en el
5. baño pueden causar también asperezas muy indeseables. Sin embargo, el carbono de los ánodos de níquel laminados o fundidos que contienen dicho elemento, no produce ordinariamente asperezas cuando flota en los baños. Unas elevadas concentraciones de iones ferrosos o férricos en los baños no producen asperezas por sedimentación ni efectos de picaduras a los valores de pH de 3,8 a 5,5, aunque a tales valores de pH el hierro disuelto tiende a precipitar. Los iones de zinc o cadmio pueden hallarse presentes en los baños.
10. en concentraciones tan elevadas como de 1 gramo por litro aproximadamente, sin afectar perjudicialmente el chapado. El cadmio tiende a blanquear algo el chapado. El carbonato de cobre, sorprendentemente, no es perjudicial a elevadas concentraciones. La
15. presencia de sales sódicas y magnésicas tampoco es perjudicial. Las sales amónicas en concentraciones superiores a 15 gramos por litro aproximadamente son en general indeseables debido a la reducción a la limitadora densidad de corriente de cátodo. En general, pueden emplearse baños galvanizadores de níquel
20. brillante o semibrillante del tipo de Watts, de elevado contenido de cloruros, sulfamatos o fluoboratos o mezclas de ellos. Aunque el ácido bórico es el neutralizador ordinariamente empleado, pueden usarse
25. también otros neutralizadores, tales como formatos o
- 30.



272966

citratos.

- El pH de los baños puede ser de 2 a 6, aunque los valores preferidos son de 3,5 a 5,2 aproximadamente. En el caso de carbonatos de calcio, bario o estroncio, el pH es automáticamente elevado a 5,2 aproximadamente e incluso a 5,5. El pH de los baños puede elevarse con polvo de carbonato de níquel preferiblemente polvo finamente precipitado, cuyo polvo de carbonato de níquel puede dejarse en el baño en elevadas concentraciones. La temperatura de los baños puede variar entre el valor ambiente y 77°C por lo menos, aunque en general es preferible una temperatura comprendida aproximadamente entre 54 y 66°C.
- Como se ha indicado ya, el uso de los polvos finos no crea un chapado de níquel con lustre satinado cuando se usan en baños ordinarios de níquel que normalmente producen depósitos de níquel mate, tal como el baño de níquel Watts. El baño ha de ser un baño galvanizante de níquel brillante o semibrillante. Los mejores agentes de adición o abrillantadores destinados a conseguir las condiciones de galvanizado con níquel brillante o semibrillante necesarias para obtener un níquel satinado después de la adición al baño de los polvos mencionados, son los siguientes: los abrillantadores que contienen azufre, incluyendo ácidos sulfónicos alifáticos aromáticos e insaturados, sulfonamidas y sulfonimidas, tales como los ácidos benceno- o naftaleno sulfónicos, p-tolueno sulfonamida, benceno sulfona-
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



272966

5. mida, o-benzoil sulfimida, ácido alil sulfónico, ácido 2-butina-1,4-disulfónico u o-sulfobenzaldehido; los agentes de adición que producen chapado de níquel semibrillante y exento de azufre, tales como formaldehido, hidrato de cloral, hidrato de bromal, cumarina, butina diol, usados solos o en combinación; combinaciones de los agentes de adición exentos de azufre con abrillantadores orgánicos que contienen tal elemento, y combinaciones de estos últimos con pequeñas concentraciones de aminas, tales como qui
10. naldina, poliaminas o aminas insaturadas, tales como el bromuro de N-alil isoquinolinio.

15. El cobalto y el hierro pueden hallarse presentes en el baño de níquel en forma de sulfatos, cloruros, sulfamatos o fluorboratos ferrosos o de cobalto en concentraciones tan elevadas como de 40 gramos por litro por lo menos, produciendo unos chapados de aleaciones de níquel que contienen concen
20. traciones de cobalto y/o de hierro de hasta el 50% o más, entendiéndose que la expresión "chapado de níquel" tal como aquí se emplea abarca tales chapados de aleaciones de níquel, excepto cuando el con
- texto exija otra interpretación.

25. Pueden estar presentes en los baños agentes superficialmente activos, pero no son ordinariamente necesarios en los baños agitados con aire.

30. El máximo incremento del lustre satinado se obtiene cuando se emplean los polvos finos en los baños galvanizadores agitados de níquel brillante, tales como en los baños agitados con aire que poseen



## 272966

- buenas propiedades niveladoras ilustrados en los siguientes ejemplos I, II, IX, X, XIX y XX. Se obtiene menos lustre satinado (como por ejemplo en los ejemplos III, XI, y XXI) cuando los baños de níquel contienen sólo un abrillantador tipo vehículo tal como el ácido benceno o naftaleno sulfónico, p-tolueno sulfonamida, benceno sulfonamida u p-benzoil sulfimida. En estos últimos casos, el lustre satinado es más opagado. Esto es igualmente aplicable cuando el tipo semibrillante y exento de azufre del agente de adición tal como formaldehído, hidrato de cloral o bromal, se emplea solamente con los polvos finos; y con los agentes de adición semibrillantes y exentos de azufre como los mencionados, así como con cumarina, es mejor usar los polvos con tamaño de partícula ultrafino de menos de 0,2 micra y preferiblemente menos de 0,05 micra, según determinación efectuada con el microscopio electrónico. Parece haber una definida mejora en nivelar con los agentes de adición semibrillantes y exentos de azufre cuando se usan estos polvos de tamaño de partícula ultrafino. La protección contra la corrosión proporcionada a fundiciones básicas a troquel de acero, aluminio, magnesio y zinc sometiénolas a galvanizado con níquel de acuerdo con la invención, seguido de galvanizado con cromo, es mucho mejor que cuando el chapado de níquel es del tipo ordinario, como se demuestra mediante una repetida sujeción a tales pruebas aceleradas e intensas como la prueba de Corrodokote. Esto es aplicable si el artículo chapado está o no provisto de una chapa super-
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



272966

- puesta de níquel brillante conteniendo azufre, formando un chapado de capa doble, el denominado níquel duplex o doble, con una relación de 40:60 a 80:20 de níquel semibrillante satinado ultrafino exento de azufre y níquel totalmente brillante. Además, el chapado de níquel satinado obtenido con los baños galvanizadores de níquel brillante agitados que contienen abrillantadores que a su vez contienen azufre orgánico, y los polvos finos, como se ilustra en los ejemplos I, II, III, IX, X, XI, XIX, XX y XXI, cuando se galvaniza con un espesor de 25 a 38 micras sobre una fundición de acero o de zinc chapado de cobre y recibe el ordinario chapado de cromo final de 0,25 micra, pasará muchas pruebas Corrodokote y Cass sucesivas de 20 horas cada una sin ningún fallo. Esto se debe principalmente al desarrollo de una favorable porosidad muy fina en el chapado de cromo final de 0,25 micra. Si se omiten los polvos finos, el resultante chapado de níquel totalmente brillante del mismo espesor y con el mismo chapado de cromo final delgado, fallará solamente en un ciclo de prueba Corrodokote de 20 horas.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Existe una gran tendencia en los polvos finamente divididos, especialmente sulfato bórico, carbonato cálcico, caolín y talco, a permanecer adheridos a la superficie de níquel después de que el artículo chapado es retirado del baño y enjuagado escrupulosamente. A menudo permanecen incluso después de la aplicación del chapado ordinario de cromo final de 0,12 a 1,3 micras. En el caso del
- 25.
- 30.



272966

- carbonato cálcico, el ácido crómico del baño de chapado de cromo ataca a las partículas adheridas sobre el chapado de níquel y produce pequeñas manchas en el chapado de cromo; el sulfato bórico no produce esta dificultad, pero no obstante se adhiere al chapado a pesar de la aplicación del cromo.
5. Para los polvos de carbonatos insolubles, una aplicación por inmersión en ácido tal como clorhídrico, después del chapado de níquel satinado, separa por completo las finas partículas de carbonato adheridas. Para retirar partículas adheridas de sulfato bórico, y otras insolubles o sólo lentamente solubles en ácido o agentes separadores, se ha observado que un chapado muy delgado producido con un baño de cianuro de zinc, por ejemplo un chapado de 1. a 3 minutos aproximadamente, seguido de una inmersión en ácido o sustancia alcalina para separar el zinc, retira también las partículas firmemente adheridas. De hecho, las partículas situadas sobre el trabajo semejan un polvo o talco fino; en realidad no resultan demasiado antiestéticas si se dejan y no perjudican el chapado de cromo. Se separan fácilmente con un paño o bien pueden retirarse en cierta proporción mediante limpieza ultrasónica.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

El chapado de níquel satinado acepta el chapado de cromo como el chapado de níquel ordinario y en general sólo hay que emplear los espesores normales de la capa de cromo final, es decir, de 0,25 micra, aunque pueden emplearse espesores

30.



272966

- de 2,5 ó 5 micras. Además, el acabado final de níquel satinado como tal, o con el ordinario acabado de cromo final, el chapado de níquel satinado puede recibir un delgado revestimiento final de
5. aleación de estaño-níquel (65-35), rodio, plata, estaño, latón, bronce, cobre, oro u otro. Unas delgadas capas de cera o "cera soluble" o lacas claras disminuyen grandemente las marcas digitales de los revestimiento finales, tales como de níquel, bronce,
10. plata o latón. El chapado de cromo, rodio y aleación de estaño-níquel no necesita estos revestimientos orgánicos.

- En general, para uso en interiores, se necesitan revestimientos de níquel satinado de un espesor de 5 a 12,5 micras solamente. Para exposición
15. en exteriores en atmósferas industriales o marinas deben emplearse espesores de 25 a 38 micras. Igualmente, el níquel satinado puede emplearse como la capa superior de un revestimiento níquelado duplex
20. o de doble capa, consistiendo la capa inferior en níquel semibrillante exento de azufre de un espesor de 18 micras por lo menos. Esto sería para una exposición en exteriores de máximo rigor, como en el caso de artículos metálicos marinos. Sin embargo, como ya se ha dicho, la protección contra la
25. corrosión proporcionada al acero, aluminio, magnesio, latón y zinc por el chapado de níquel satinado conjuntamente con el habitual chapado de cromo final (0,25 micra) incluso de baños que contenga abrillantadores que a su vez contengan azufre orgánico, es
- 30.



272966

sorprendente. mente superior al níquel totalmente brillante obtenido de los mismos baños de los que se han omitido los polvos finos.

- Pueden emplearse mezclas de polvos tales
5. como sulfato y carbonato de bario, sulfato de bario y carbonato de níquel, sulfato de estroncio y sulfato de bario, carbonato de bario, carbonato de calcio y sulfato de bario, caolín, con polvo de vidrio microfino, mica finamente pulverizada con vidrio y
  10. caolín finamente pulverizados, u óxidos de zirconio con óxido de titanio, óxido de aluminio con carbonato de níquel o fluoruro de bario con óxido de titanio.

- El chapado de níquel satinado de esta invención tiene aproximadamente de  $1,5 \times 10^6$  a  $7,75 \times 10^6$  micropicaduras por  $\text{cm}^2$ , según determinación efectuada por evaluación microscópica con 250 ampliaciones, y en todos los casos el chapado contiene un número suficiente de micropicaduras para
15. dar al chapado un aspecto satinado. Por ejemplo, cuando se emplean polvos de tamaño de partícula de 0,02 a 0,5 micras en concentraciones de 10 a 200 gramos por litro, puede obtenerse un chapado que
  20. tenga aproximadamente  $3,1 \times 10^6$  micropicaduras por
  25.  $\text{cm}^2$ .

- Seguidamente se ofrecen algunos ejemplos ilustrativos de la producción del chapado de níquel satinado de esta invención. Se producen resultados especialmente excelentes mediante los Ejemplos I a
30. V, IX a XIII y XIX a XXIII. En general, la densidad



272968

de corriente catódica es de 1,1 a 10,8 amperios por dm<sup>2</sup>, por lo menos.

Ejemplo I

	<u>Concentración</u> <u>Gramos/litro</u>
5. Polvo fino de caolín (0,1 a 0,3 micras de tamaño de partícula)	75-150
NiSO <sub>4</sub> · 6H <sub>2</sub> O	150-300
NiCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	30-100
10. H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	30-40
p-tolueno sulfonamida	1-2
o-benzoil sulfimida	0,1-2
ácido alil sulfónico	0,5-6
bromuro de N-alil quinaldinio	0,002-0,01
15. pH = 3,0 - 5,2	
temperatura operación = temperatura ambiente hasta 71°C	
Agitación con aire del baño	

Ejemplo II

	<u>Gramos/litro</u>
20. Vidrio pulverizado (tamaño partícula 0,03 - 0,3 micra)	40 - 200
SO <sub>4</sub> Ni · 6H <sub>2</sub> O	150 - 300
Cl <sub>2</sub> Ni · 6H <sub>2</sub> O	30 - 150
25. BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
o-benzoil sulfimida	1 - 3
ácido alil sulfónico	0,5 - 4
ácido 2-butina-1,4-disulfónico	0,1 - 10
ácido 2-butinoxi-1,4-dietano disulfónico	0,05-0,1
30. pH = 2,8 a 5,2	



272966

Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 74°C.

Agitación con aire o mecánica.

Ejemplo III

5.		<u>Gramos/litro</u>
	Vidrio molido (polvo máxima finura No. 718 de Whittaker, Clark and Daniels)	30- 200
	SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	75 - 200
10.	Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 150
	BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
	o-benzoil sulfimida	1 - 3
	p-tolueno sulfonamida	1 - 2
	pH = 3,0 a 5,0	
15.	Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 82°C.	
	Agitación con aire o mecánica o ambas.	

Ejemplo IV

		<u>gramos/litro</u>
	Caolín (coloidal) N.F.	10 - 200
20.	SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	150 - 350
	Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 53
	BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
	hidrato de cloral	0,1
	formaldehído	0,04
25.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{ClCH}_2 - \text{CH} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	0,04
	pH = 3,8 - 5,2	
	Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 66°C.	
30.	Agitación mecánica o con aire o ambas.	



14/11/77

# 272966

### Ejemplo V

	<u>Gramos/litro</u>
Polvo ultrafino de caolín (0,02 - 0,04 micra)	10 - 200
SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	100 - 300
5. Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 75
BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
ácido alil sulfónico	1 - 3
benceno sulfonamida	1 - 3
ácido 2-butinoxi-1,4-dietano disulfónico	0,1 - 0,2
10. pH = 5,0 - 5,2	
Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 71°C.	
Agitación mecánica o con aire.	

### Ejemplo VI

	<u>Gramos/litro</u>
15. Polvo microfino de talco	50 - 200
SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	100 - 350
Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 75
BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
20. benceno sulfonamida	1 - 3
ácido alil sulfónico	1 - 3
ácido 2-butinoxi-1,4-dietoxietano disulfónico	0,1 - 0,2
pH = 3,0 - 5,0	
25. Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 77°C	
Agitación mecánica o con aire.	

### Ejemplo VII

	<u>Gramos/litro</u>
30. Vidrio molido (polvo microfino de 0,02 a 0,5 micra)	40 - 150



212966

- Polvo microfino de  $\text{CO}_3\text{Ni}$ ,  $\text{CO}_3\text{Ba}$  ó  $\text{CO}_3\text{Sr}$  5 - 150
- $\text{SO}_4\text{Ni} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  100 - 300
- $\text{Cl}_2\text{Ni} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  30 - 100
5.  $\text{CO}_3\text{H}_3$  30 - 40
- $(\text{BF}_4)_2\text{Ni}$  1 - 3
- o-benzoil sulfimida 0,2 - 3
- p-tolueno sulfonamida 1 - 2
- ácido alil sulfónico 1 - 4
10. ácido 2-butinoxi-1,4-dietano disulfónico 0,1 - 0,3
- pH = 5,0 a 5,2
- Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 66°C.
15. Agitación mecánica.

Ejemplo VIII

- |  | <u>Gramos/litro</u> |
|--|---------------------|
| Caolín (Coloidal) NF                                     | 10 - 150            |
| polvo microfino de $\text{CO}_3\text{Ni}$                | 5 - 150             |
| 20. $\text{SO}_4\text{Ni} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$     | 100 - 300           |
| $\text{Cl}_2\text{Ni} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$         | 30 - 60             |
| $\text{BO}_3\text{H}_3$                                  | 30 - 40             |
| p-tolueno sulfonamida                                    | 1 - 2               |
| ácido alil sulfónico                                     | 1 - 4               |
| 25. ácido 2-butinoxi-1,4-dietano disulfónico             | 0,1 - 0,3           |
| nico   |                     |
| pH = 5,0 - 5,2   |                     |
| Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 71°C. |                     |
| 30. Agitación mecánica o con aire.                       |                     |



# 272966

## Ejemplo IX

		<u>Gramos/litro</u>
	Polvo fino de $SO_4Ba$ (tamaño partícula 0,1 a 0,3 micra)	75 - 150
5.	$SO_4Ni \cdot 6H_2O$	150 - 300
	$Cl_2Ni \cdot 6H_2O$	30 - 100
	$BO_3H_3$	30 - 40
	p-tolueno sulfonamida	1 - 2
	o-benzoil sulfimida	0,1 - 2
10.	ácido alil sulfónico	0,5 - 6
	bromuro de N-alil quinaldinio	0,002 - 0,01
	pH = 3,0 - 5,2	
	Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 71°C.	
15.	Agitación con aire del baño.	

## Ejemplo X

		<u>Gramos/litro</u>
	Polvo fino de $SO_4Ba$ (tamaño partícula 0,03 a 0,3 micra)	40 - 200
	$SO_4Ni \cdot 6H_2O$	150 - 300
20.	$Cl_2Ni \cdot 6H_2O$	30 - 150
	$BO_3H_3$	30 - 40
	o-benzoil sulfimida	1 - 3
	ácido alil sulfónico	0,5 - 4
	ácido 2-butina-1,4-disulfónico	0,1 - 10
25.	ácido 2-butinoxi-1,4-dietano disulfónico	0,05 - 0,1
	pH = 2,8 a 5,2	
	Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 74°C.	
30.	Agitación con aire.	



272366

Ejemplo XI

	<u>Gramos/litro</u>
Polvo superfino de SO <sub>4</sub> Ba	30 - 200
SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	75 - 200
5. Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 150
BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
o-benzoil sulfimida	1 - 3
p-tolueno sulfonamida	1 - 2
pH = 3,0 a 5,0	
10. Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 82°C.	
Agitación con aire y/o mecánica.	

Ejemplo XII

	<u>Gramos/litro</u>
15. Polvo ultrafino de CO <sub>3</sub> Sr, SO <sub>4</sub> Sr, CO <sub>3</sub> Ba ó SO <sub>4</sub> Ba ó mezclas (0,03 a 0,04 micra) <sup>4</sup>	10 - 200
SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	150 - 350
Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 53
20. BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
hidrato de cloral	0,1
formaldehído	0,04
ClCH <sub>2</sub> - <sup>CH<sub>3</sub></sup> CH-O-CH <sub>2</sub> -C≡C-CH <sub>2</sub> OH	0,04
25. pH = 3,8 a 5,2 (para los carbonatos, pH = 5,0 - 5,2)	
Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 66°C.	
Agitación mecánica para los carbonatos y mecánica o con aire para los sulfatos.	
30.	

272966



Ejemplo XIII

		<u>Gramos/litro</u>
	Polvo ultrafino de $\text{CO}_3\text{Ba}$ , $\text{CO}_3\text{Sr}$ ó $\text{CO}_3\text{Ca}$ (0,03-0,04 micra)	10 - 50
5.	$\text{SO}_4\text{Ni} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	100 - 300
	$\text{Cl}_2\text{Ni} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	30 - 75
	$\text{BO}_3\text{H}_3$	30 - 40
	ácido alil sulfónico	1 - 3
	benceno sulfonamida	1 - 3
10.	ácido 2-butinoxi-1,4-dietano disulfónico	0,1 - 0,2
	pH = 5,0 - 5,2	
	Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 71°C.	
15.	Vigorosa agitación mecánica.	

Ejemplo XIV

		<u>Gramos/litro</u>
	Polvo microfino de $\text{SO}_4\text{Ba}$ ó $\text{SO}_4\text{Sr}$	50 - 200
	$\text{SO}_2\text{Ni} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	100 - 350
20.	$\text{BO}_3\text{H}_3$	30 - 75
	benceno sulfonamida	30 - 40
	ácido alil sulfónico	1 - 3
	ácido 2-butinoxi-1,4-dietoxietano disulfónico	0,1 - 0,2
25.	pH = 3,0 - 5,0	
	Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 77°C.	
	Agitación con aire.	



272966

Ejemplo XV

		<u>Gramos/litro</u>
	Polvo microfino de oxalato bórico, estroncico o cálcico (0,03 a 0,3 micra)	10 - 200
5.	SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	100 - 300
	Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 100
	BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
	(BF <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Ni	1 - 3
	<u>o</u> -benzoil sulfimida	0,2 - 3
10:	<u>p</u> -tolueno sulfonamida	1 - 2
	ácido alil sulfónico	1 - 4
	ácido 2-butinoxi-1,4-dieteno disulfónico	0,1 - 0,3
	pH = 4,8 a 5,2	
	Temperatura operación = Temperatura	
15.	ambiente hasta 66°C.	
	Agitación mecánica.	

Ejemplo XVI

		<u>Gramos/litro</u>
20.	Polvo microfino de fosfato bórico, estroncico o cálcico (preferiblemente fosfato bórico)	10 - 100
	polvo microfino de CO <sub>3</sub> Ni	5 - 75
	SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	100 - 300
	Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 60
25.	BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
	<u>p</u> -tolueno sulfonamida	1 - 2
	ácido alil sulfónico	1 - 4
	ácido 2-butinoxi-1,4-dietano disulfónico	0,1- 0,3
	Temperatura operación = Temperatura <u>am</u>	
30.	biente hasta 71°C.	
	Agitación mecánica.	



272966

Ejemplo XVII

		<u>Gramos/litro</u>
5.	Carbonato de níquel o carbonato básico de níquel (tamaño de partícula inferior a 2 micras)	30 - 150
	sulfato bórico	0 - 100
	$SO_4Ni \cdot 6H_2O$	100 - 300
	$Cl_2Ni \cdot 6H_2O$	30 - 150
	$BO_3H_3$	30 - 40
10.	ácido alil sulfónico	0,5 - 3
	p-tolueno sulfonamida	1 - 2
	o-benzoil sulfimida	1 - 2
	ácido 2-butinoxi-1,4-dietoxietano disulfónico	0,1 - 0,2
15.	Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 71°C.	
	Agitación con aire o mecánica o ambas.	

Ejemplo XVIII

		<u>Gramos/litro</u>
20.	Polvo microfino de fluoruro cálcico	40 - 100
	polvo microfino de $CO_3Ni$ , $CO_3Ba$ ó $CO_3Sr$	5 - 150
	$SO_4Ni \cdot 6H_2O$	100 - 300
	$Cl_2Ni \cdot 6H_2O$	30 - 100
25.	$BO_3H_3$	30 - 40
	$(BF_4)_2Ni$	1 - 3
	o-benzoil sulfimida	0,2 - 3
	p-tolueno sulfonamida	1 - 2
	ácido alil sulfónico	1 - 4
30.	ácido 2-butinoxi-1,4-dietano disulfónico	0,1 - 0,3



272966

pH = 5,0 a 5,2

Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 66°C.

Agitación mecánica.

5. Ejemplo XIX

Gramos/litro

	Polvo fino de óxido de zirconio (tamaño partícula 0,03-0,3 micra)	40 - 150
	SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	150 - 300
10.	Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 100
	BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
	p-tolueno sulfonamida	1 - 2
	o-benzoil sulfimida	0,1 - 2
	ácido alil sulfónico	0,5 - 6
15.	bromuro de N-alil quinaldinio	0,002 - 0,01
	pH = 3,0 - 5,2	
	Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 71°C.	
	Agitación del baño con aire.	

20. Ejemplo XX

Gramos/litro

	Polvo superfino de óxido de titanio (0,03 a 0,5 micra)	30 - 200
	SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	150 - 300
	Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 150
25.	BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
	o-benzoil sulfimida	1 - 3
	ácido alil sulfónico	0,5 - 4
	ácido 2 butina-1,4-disulfónico	0,1 - 10
30.	ácido 2-butinoxi-1,4-dietano disulfónico	0,05 - 0,1



272966

pH = 2,8 a 5,2

Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 74°C.

Agitación con aire o mecánica.

5. Ejemplo XXI

Gramos/litro

Polvo superfino de óxido de titanio (0,03 a 0,5 micra) 30 - 200

SO<sub>4</sub>Ni · 6H<sub>2</sub>O 75 - 200

10. Cl<sub>2</sub>Ni · 6H<sub>2</sub>O 30 - 150

BO<sub>3</sub>H<sub>3</sub> 30 - 40

o-benzoil sulfimida 1 - 3

p-tolueno sulfonamida 1 - 2

pH = 3,0 a 5,0

15. Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 82°C.

Agitación con aire o mecánica o ambas.

Ejemplo XXII

Gramos/litro

20. Polvo ultrafino de óxido de zirconio (0,02 - 0,04 micra) 10 - 200

SO<sub>4</sub>Ni · 6H<sub>2</sub>O 150 - 350

Cl<sub>2</sub>Ni · 6H<sub>2</sub>O 30 - 53

BO<sub>3</sub>H<sub>3</sub> 30 - 40

25. hidrato de cloral 0,1

formaldehído 0,04

ClCH<sub>2</sub>-CH(OH)-CH<sub>2</sub>-C=C-CH<sub>2</sub>OH 0,04

CH<sub>3</sub>

pH = 3,8 - 5,2

30. Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 66°C.



272866

Agitación mecánica o con aire o ambas.

Ejemplo XXIII

	<u>Gramos/litro</u>
5. Polvo óptico superfino de óxido de aluminio	10 - 200
SO <sub>4</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	100 - 300
Cl <sub>2</sub> Ni . 6H <sub>2</sub> O	30 - 75
BO <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	30 - 40
ácido elil sulfónico	1 - 3
10. benceno sulfonamida	1 - 3
ácido 2-butinoksi-1,4-dietano disulfónico	0,1 - 0,2
pH = 5,0 a 5,2	
Temperatura operación = Temperatura ambiente hasta 71°C.	
15. Agitación con aire o mecánica.	

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; siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita

20.

25. Patente de Invención por 20 años en España: "MÉTODO DE GALVANIZADO DE NIQUEL MEDIANTE ELECTRODEPÓSITO DE UNA PLACA DE NIQUEL DESDE UN BAÑO"; caracterizándose por lo siguiente:

1ª.- Método de galvanizado de níquel mediante electrodepósito de una placa de níquel desde

30.



272966

- un baño que comprende una solución ácida acuosa de por lo menos uno de los compuestos sulfato de níquel, cloruro de níquel, fluoborato de níquel y sulfamato de níquel, y por lo menos un agente de adición orgánico y soluble capaz de producir un chapado de níquel lustroso de grano fino, cuyo método se caracteriza porque en dicho baño hay dis-
5.                    perso un material finamente pulverizado consistente en un silicato de aluminio, magnesio, boro, calcio, bario o estroncio insoluble en el baño, o un silicato mezclado de uno o más de estos elementos insoluble en el baño, un sulfato, carbonato, fosfato, oxalato o fluoruro de bario, estroncio o calcio,
10.                   o un carbonato de níquel, carburo de silicio, carburo de boro, carburo de titanio, dióxido de silicio, óxido de manganeso, óxido de titanio, óxido de zirconio, óxido de aluminio, óxido de cerio, óxido férrico, óxido crómico, nitruro de boro, sulfuro de zinc, sulfuro de cadmio o siliciuro de hierro, o
15.                   una mezcla de dos o más de estos materiales, teniendo el material finamente pulverizado un diámetro medio de partícula no superior a 5 micras.
20.                   2ª.- Método, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el material pulverizado tiene un diámetro medio de partícula no superior a 2 micras preferiblemente de 0,02 a 0,5 micras.
25.                   3ª.- Método, según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado por contener aproximadamente de 10 a 500, y preferiblemente de 50 a 200, gramos por litro de material pulverizado.
- 30.

