



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 799**

51 Int. Cl.:

**C23C 22/73** (2006.01)

**C23C 22/34** (2006.01)

**C23F 3/00** (2006.01)

**B24B 31/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08853742 .8**

96 Fecha de presentación : **16.10.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2217742**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2010**

54

Título: **Pulido pasivante por deslizamiento, especialmente para aluminio, magnesio y cinc.**

30

Prioridad: **27.11.2007 DE 10 2007 057 352**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.09.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.09.2011**

73

Titular/es: **HENKEL AG. & Co. KGaA**  
**Henkelstrasse 67**  
**40589 Düsseldorf, DE**

72

Inventor/es: **Maslowski, Andreas**

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 364 799 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Pulido pasivante por deslizamiento, especialmente para aluminio, magnesio y cinc

5 La presente invención se refiere a un proceso de pulido deslizando y pasivación promotora de adherencia, en una sola operación, para piezas metálicas constituidas, al menos en parte, por metales y/o aleaciones de aluminio, magnesio y/o cinc, empleando como medio de pulido deslizando una composición acuosa con un pH comprendido entre 0,3 y 3,5 que contiene fluoruros complejos de los elementos boro, silicio, titanio, circonio o hafnio, solos o mezclados entre sí, cuya concentración total de aniones fluoruro está comprendida entre 100 y 4000 ppm, así como a una pieza producida directamente mediante este proceso y a su uso para la adhesión estructural o para la aplicación de otras capas anticorrosivas. La presente invención se refiere además al uso de un concentrado para preparar el medio de pulido deslizando utilizado en el proceso de la presente invención.

15 Hoy en día las piezas o artículos metálicos de uso cotidiano se fabrican predominantemente en masa mediante procesos industriales automatizados. Las superficies de estas piezas metálicas fabricadas a partir de acero, fundición, cobre y sus aleaciones, aluminio y sus aleaciones, cinc, magnesio y otros metales deben someterse casi siempre a un tratamiento de acabado, antes de comercializarlas directamente, de usarlas según las normas o de pasar por otros conocidos procesos de refinado.

20 Las piezas metálicas producidas por torneado, fresado, colada u otros procesos análogos de elaboración de metales tienen a menudo bordes y ángulos cortantes o superficies rugosas o cubiertas de cascarilla, por lo cual hay que desbarbarlas y redondearlas y a menudo incluso alisarlas y pulirlas completamente. En los procesos de refinado la calidad de los recubrimientos posteriores de dichas piezas depende precisamente en gran medida de una buena preparación de la superficie metálica para la aplicación de esas capas adicionales acabado. Por ejemplo, el depósito galvánico de metales sobre tales superficies solo es satisfactorio si previamente se lleva a cabo un tratamiento de limpieza, descascarillado y pulido. Lo mismo vale para la unión de piezas metálicas por adhesión, que requiere una rugosidad y tensión superficial específicas de las superficies a pegar. Por consiguiente, para el pegado estructural de estas piezas es indispensable un pretratamiento mecánico y químico que produzca una estructura y composición uniforme de la superficie.

30 El tratamiento de las piezas o partes metálicas puede consistir en un desbarbado, lijado, esmerilado, cepillado y pulido mecánico manual o en un proceso mecánico-químico. Actualmente, por motivos económicos, apenas se practica el tratamiento mecánico puramente manual de piezas metálicas fabricadas en gran cantidad, sobre todo en el caso de las de pequeño tamaño. En cambio el tratamiento mecánico-químico, p.ej. el llamado "pulido deslizando", es un proceso que puede realizarse en aparatos de campana, tambores, máquinas vibratorias o centrifugadoras. Las piezas se rocían con composiciones acuosas especialmente desarrolladas para el pulido deslizando, entrando en contacto con partículas abrasivas naturales (guijarros, dolomita, cuarzo, etc.) o sintéticas (corindón aglomerado con cerámica o plástico, óxido de aluminio, carburo de silicio o carburo de boro) de diversa forma. El tamaño, la forma externa (triangular, cilíndrica, estrellada, cónica, esférica, etc.) y la rugosidad de las partículas abrasivas ("virutas") proporciona un desbastado y, dado el caso, también un pulido de las superficies metálicas. Mediante dicho pulido deslizando las piezas o partes metálicas se pueden descascarillar, desbarbar, esmerilar, alisar, abrillantar y pulir.

45 La composición y dosificación de los productos químicos ("compuestos") empleados en el pulido deslizando se adaptan a las superficies metálicas objeto de dicho tratamiento y también a las peculiaridades del proceso en concreto. La misión principal de estos productos consiste en garantizar un buen poder detergente, dispersante y limpiador o simplemente en proporcionar un medio para el pulido deslizando que sea compatible con el material tratado, que evite una fuerte corrosión de la pieza y que además favorezca el efecto de esmerilado y/o pulido durante el proceso. A menudo las piezas que van a mecanizarse se limpian previamente y por tanto no hace falta emulsionar impurezas oleosas y grasientas durante el proceso de pulido deslizando.

50 Estos productos se elaboran normalmente de modo que puedan dosificarse en forma líquida, concentrada o diluida, mediante bombas automatizadas. Estos productos de pulido deslizando dan reacción neutra a básica débil en agua y contienen combinaciones de sustancias detergentes y anticorrosivas.

55 El inconveniente de los medios alcalinos de pulido deslizando es que pasivan las superficies metálicas - en concreto las de aluminio, magnesio y cinc - de manera insuficiente para la promoción de adherencia. Las piezas así tratadas en el proceso de pulido deslizando no pueden recubrirse directamente con sistemas de pintado ni adherirse entre sí tras el pretratamiento mecánico-químico. Tras el pulido deslizando en medios alcalinos no se garantiza una adhesión suficiente de la pintura al sustrato metálico ni una unión duradera de las piezas en la junta.

60 Del estado técnico se conoce un método para pulir por deslizamiento, limpiar y pasivar simultáneamente piezas metálicas. La patente DE 38 00 834 describe un producto que consta de ácido ortofosfórico y/o ácidos pirofosfóricos y/o sus sales hidrosolubles, de uno o más ácidos oligocarboxílicos y, dado el caso, de uno o varios detergentes y de uno o más inhibidores de corrosión, el cual es adecuado como medio ácido de pulido deslizando. Según revela el contenido de patente DE 38 00 834 la ventaja de este método es que no hace falta limpiar y pasivar la superficie de la pieza antes del propio proceso de pulido deslizando y por tanto la cadena completa de pretratamiento químico y

mecánico de la pieza se reduce a una sola operación. Asimismo el método publicado en la patente DE 38 00 834 revela la posibilidad de pasivar suficientemente piezas metálicas muy diferentes durante el proceso de pulido deslizante. La composición del medio produce en este caso una pasivación de materiales innobles, p.ej. hierro, mediante el ataque mordiente en medio de ácido fosfórico y además una protección anticorrosiva de materiales nobles, p.ej. cobre, mediante la presencia de ácidos carboxílicos y otros inhibidores, lo cual permite tratar piezas de materiales metálicos muy diversos en el proceso de pulido deslizante, empleando el mismo medio, tal como revela la patente DE 38 00 834.

La desventaja de este método es el considerable contenido de fosfatos en la composición del medio de pulido deslizante. Al igual que en los procesos de fosfatación de metales en estas composiciones siempre se forman fangos de fosfato, que pueden perjudicar el propio proceso de pulido deslizante y además deben separarse y eliminarse del proceso de pulido mediante procedimientos técnicamente laboriosos.

Por consiguiente el objeto de la presente invención es proporcionar un método de pulido deslizante para piezas o componentes metálicos, sobre todo de aluminio, magnesio y cinc, así como de sus correspondientes aleaciones, que acondicione la superficie metálica al mismo tiempo que el proceso mecánico del pulido deslizante, de manera que se obtenga una pasivación de la superficie de la pieza o componente metálico promotora de la adherencia. Esta pasivación promotora de adherencia debe ser adecuada para el pegado estructural de las piezas tratadas en este proceso y para la aplicación de sistemas de pintura. Además el medio empleado en el proceso de pulido deslizante debe estar totalmente libre de fosfatos, a fin de evitar la formación de fangos de fosfato.

Se encontró sorprendentemente que, empleando como medio de pulido deslizante una composición acuosa ácida de pH entre 0,3 y 3,5 que contenía fluoruros complejos de los elementos boro, silicio, titanio, circonio o hafnio, solos o combinados entre sí, a concentraciones totales de anión fluoruro comprendidas entre 100 y 4000 ppm, se obtenía una excelente pasivación promotora de adherencia en las superficies de las piezas metálicas tratadas conforme al proceso de la presente invención, las cuales constan, al menos parcialmente, de metales y/o aleaciones elegidas entre aluminio, magnesio y/o cinc. La pasivación promotora de adherencia es especialmente efectiva para piezas de aluminio, magnesio y cinc y también para sus aleaciones, por lo cual se someten de modo preferente al proceso de la presente invención aquellas piezas que están compuestas exclusivamente por metales y/o aleaciones elegidas entre aluminio, magnesio y/o cinc, sobre todo totalmente por aluminio y/o sus aleaciones.

El medio de pulido deslizante según la presente invención no contiene más de 50 ppm, preferiblemente no más de 10 ppm y, sobre todo, no más de 1 ppm de fosfato.

En general se denomina medio de pulido deslizante aquella composición líquida que durante el proceso produce el rozamiento de la pieza o componente metálico con el material pulidor, también llamado abrasivo.

En el sentido de la presente invención son aleaciones aquellas mezclas de carácter metálico cuyo contenido del respectivo elemento metálico es como mínimo del 50% e.p.

Según la presente invención se alcanza una pasivación promotora de adherencia cuando la conversión de la superficie metálica por contacto de la pieza con el medio abrasivo da como resultado un recubrimiento anticorrosivo que además posee una tensión superficial superior a 36 mN/m, preferiblemente superior a 42 mN/m y, sobre todo, superior a 50 mN/m.

Las composiciones o medios de pulido deslizante utilizados en el proceso de la presente invención pueden contener adicionalmente polímeros del tipo de los poliácridatos y/o productos de reacción de poli(vinilfenol) con aldehídos y aminas orgánicas hidroxiladas en concentraciones inferiores a 500 mg/l, preferiblemente inferiores a 200 mg/l. Si la solución tratante contiene circonio, la concentración de los productos de reacción de poli(vinilfenol) con aldehídos y aminas orgánicas hidroxiladas debe ser inferior a 100 mg/l.

Otros componentes potenciales del medio de pulido deslizante son: iones fluoruro libres a concentraciones de hasta 500 mg/l y ácidos carboxílicos polihidroxilados o sus aniones, sobre todo iones gluconato, a concentraciones de hasta 500 mg/l.

Los fluoruros complejos de los elementos boro, silicio, titanio, circonio o hafnio, es decir los aniones  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{SiF}_6^{2-}$ ,  $\text{TiF}_6^{2-}$ ,  $\text{ZrF}_6^{2-}$  o  $\text{HfF}_6^{2-}$ , pueden incorporarse en forma de ácidos libres o de sales. Como contraiones entran especialmente en consideración iones de metal alcalino e iones amonio; igualmente para los componentes facultativos fluoruro libre y ácidos carboxílicos polihidroxilados. Si estos componentes no se usan en forma ácida o se utilizan en forma no exclusivamente ácida, el pH del medio de pulido deslizante puede ajustarse en el intervalo de 0,3 hasta 3,5 requerido por la presente invención. Para ello son especialmente adecuados los ácidos fosfórico, nítrico y sulfúrico. Es preferible ajustar el pH del medio de pulido deslizante en el intervalo de 1 hasta 3. Según el substrato puede ser ventajosa la presencia de iones sulfato en el medio de pulido deslizante a concentraciones de hasta 5% en peso, sobre todo entre 0,1 y 3% en peso.

Como aditivos facultativos a concentraciones inferiores a 500 mg/l se conocen en el estado técnico polímeros

adecuados del tipo de los poliácridatos, incluyendo copolímeros de acrilato, como productos comerciales. Son especialmente apropiados los poliácidos acrílicos hidrosolubles de masa molar comprendida entre 20.000 y 100.000 Dalton, sobre todo aquellos con una masa molar media de aproximadamente 50.000 hasta 60.000 Dalton, cuya solución acuosa al 5% en peso tiene un pH de aproximadamente 2.

5 Los polímeros adecuados del tipo de los productos de reacción de polivinilfenol con aldehídos y aminas orgánicas son conocidos como agentes para el tratamiento superficial de metales y especialmente para un enjuague pasivante de superficies metálicas sometidas a tratamientos de conversión, por ejemplo a través de las patentes EP-A-319 016 y EP-A-319 017. Se trata de polímeros con masas molares hasta 2.000.000 Dalton, preferiblemente en un margen de masas molares comprendidas entre 7.000 y 70.000 Dalton. En las cadenas los anillos fenólicos opcionalmente sustituidos pueden estar unidos mediante uno o dos átomos de carbono y, dado el caso, las cadenas se pueden haber sometido a un proceso de postreticulación. De manera característica, al menos en una parte del anillo fenólico hay un átomo de nitrógeno, unido a través de un átomo de carbono, que lleva otro sustituyente alquilo provisto de al menos un grupo funcional hidroxilo. Esta estructura confiere al polímero propiedades quelantes frente a los iones metálicos.

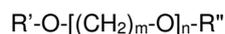
Además el medio de pulido deslizante empleado en la presente invención puede contener otros compuestos inorgánicos particulados insolubles en agua de los elementos silicio, aluminio, cinc, titanio, circonio, hierro, calcio y/o magnesio, de modo que el contenido de estos compuestos en la composición, referido al elemento, sea como mínimo de 10 ppm, pero no rebase los 500 ppm, y el 50% en peso de las partículas tengan un diámetro inferior a 500 nm, con preferencia inferior a 200 nm. Estos compuestos inorgánicos particulados sirven para aumentar la protección anticorrosiva del pasivado y además incrementan la rugosidad de la superficie hidrófila, con lo cual la superficie de la pieza adquiere una mayor tensión superficial y se favorece la aplicación humectante de los adhesivos.

En el método de la presente invención el medio de pulido deslizante puede contener adicionalmente un compuesto tensioactivo para limpiar las superficies metálicas de aceites corrosivos y lubricantes durante el proceso y evitar así etapas previas de limpieza.

A tal fin, en formas de ejecución especiales del medio de pulido deslizante son particularmente idóneos compuestos individuales o mezclas de tensioactivos exclusivamente no iónicos, o en su lugar combinaciones de uno o varios tensioactivos no iónicos con uno o varios tensioactivos aniónicos o, como alternativa, catiónicos. Debido a su buen poder detergente y al hecho de estas soluciones favorecen especialmente el proceso del pulido deslizante, en el método de la presente invención se prefieren en particular las composiciones acuosas que llevan combinaciones de uno o varios tensioactivos no iónicos con uno o varios tensioactivos aniónicos o, como alternativa, catiónicos. Se pueden usar con especial ventaja aquellas combinaciones en que los tensioactivos no iónicos y aniónicos o, como alternativa, catiónicos están en una relación cuantitativa de 1 : 1 hasta 10 : 1. Las cantidades totales de tensioactivos contenidos en las soluciones acuosas empleadas están comprendidas conforme al método de la presente invención en el intervalo de 0,005 hasta 2% en peso. Estos datos se refieren al contenido de sustancia activa en el medio de pulido deslizante.

Como tensioactivos no iónicos especiales para el método de la presente invención entran en consideración muchos compuestos ya conocidos del estado técnico como surfactantes. Como tensioactivos no iónicos se usan, entre otros, productos de adición de óxido de etileno y/u óxido de propileno a alcoholes grasos o aminas grasas, también alcoholes y/o aminas que llevan 6 hasta 18 átomos de C en la cadena alquílica lineal o ramificada. Sin embargo en este caso se prefieren especialmente los tensioactivos no iónicos escogidos entre un producto de adición de 3 hasta 8, sobre todo 4 a 6 unidades de óxido de etileno a una amina grasa con 10 a 18, preferiblemente 12 a 14 átomos de C.

También son adecuados como tensioactivos no iónicos los polialquilenglicoléteres de la siguiente fórmula general:



donde

R' significa un radical alquilo lineal o ramificado de 8 hasta 18 átomos de C,  
 R'' un radical alquilo de 4 hasta 8 átomos de C,  
 m un número de 2 hasta 4 y  
 n un número de 7 hasta 12.

Estos polialquilenglicoléteres son tensioactivos no iónicos poco espumantes, en parte conocidos incluso como antiespumantes notables y por tanto son muy adecuados. En concreto se prefieren antiespumantes basados en un alcohol graso-etoxilado/proproxilado o en un producto de adición de 7 a 12 unidades de óxido de etileno - cerradas con un grupo alquilo terminal de 4 a 8 átomos de C - a alcoholes grasos de 8 hasta 18 átomos de C.

Siempre que en el medio de pulido deslizante del método de la presente invención se usen tensioactivos aniónicos, estos pueden ser, por ejemplo, éter-sulfatos y/o éter-sulfonatos de alcoholes grasos, derivados de alcoholes grasos como los definidos más detalladamente arriba. También son adecuados como tensioactivos aniónicos los ácidos

grasos y sus sales hidrosolubles, así como el ácido naftalensulfónico y sus sales hidrosolubles.

Los tensioactivos catiónicos empleados en las formas de ejecución preferidas del método de la presente invención, en combinación con tensioactivos no iónicos, son normalmente compuestos amónicos que llevan uno o varios radicales alquilo, arilo o aralquilo con más de 6 átomos de C. Estos compuestos amónicos suelen presentar al menos un radical alquilo lineal de más de 12 átomos de C, preferiblemente de 14 a 18 átomos de C. Los aniones de estas sales amónicas son habitualmente de ácidos no corrosivos. Como ejemplos de tales compuestos cabe citar las sales de laurildimetilbencilamonio, benciltrimetilamonio, trialquilhidroxialquilamonio (como por ejemplo benzoato de butildimetil-2-hidroxidodecilamonio o succinato de bis(bencildimetil-2-hidroxidodecilamonio) o benzoato de N-bencil-dimetil-2-hidroxidodecilamonio) o también compuestos cíclicos de amonio cuaternario (como las sales de imidazolinio y sus derivados sustituidos en posición 1 y 2).

En el proceso de pulido deslizante de la presente invención es preferible que la temperatura del medio no sea menor de 15°C ni mayor de 60°C.

El método de la presente invención comprende además, preferentemente, el secado de la pieza a una temperatura entre 40 y 85°C después del proceso de pulido deslizante, con o sin un enjuague intermedio.

También se incluyen en la presente invención aquellos métodos en que el usuario prepara in situ el medio de pulido deslizante partiendo de un concentrado. Por tanto la presente invención también comprende el uso de concentrados para preparar un medio de pulido deslizante destinado al proceso de la presente invención. Un concentrado de este tipo diluido con agua a un factor 4 hasta 50 da como resultado una composición acuosa que puede usarse directamente en el proceso de pulido deslizante. Como alternativa, en una planta de proceso continuo, el concentrado acuoso del medio de pulido deslizante se puede dosificar y diluir continuamente a un factor 4 hasta 50 con aporte de agua en una cuba, por cuyo rebosadero sale una composición acuosa directamente utilizable en el proceso.

La presente invención también comprende una pieza metálica tratada directamente por el método de pulido deslizante de la presente invención, así como su uso en un proceso de aplicación de otros recubrimientos anticorrosivos o de pegado estructural con otras piezas, preferiblemente con aquellas que han sido tratadas por el método aquí descrito. Se prefiere especialmente el pegado de las piezas subsiguiente al proceso, en virtud de la mejor adhesión alcanzada con la pasivación de la superficie mediante el método de pulido deslizante de la presente invención.

A continuación se documenta el aumento de la tensión superficial por el método de pulido deslizante de la presente invención, en comparación con el estado técnico, en el cual se usa un método con una composición ácida fosfatada como medio de pulido deslizante, según la patente DE 38 00 834.

Las correspondientes tensiones superficiales se determinaron en carcasas y piezas de automoción de fundición de aluminio inyectada (AlSi9Cu3), utilizando tintas de ensayo.

Para ello se aplica sobre el sustrato investigado una serie de líquidos normalizados (tintas de ensayo) siguiendo el orden de sus tensiones superficiales. Cuando un líquido ya no humecta, es decir, si no vuelve a confluir al cabo de 2 segundos, la tensión superficial de la pieza corresponde a la de la tinta de ensayo utilizada en penúltimo lugar (DIN 53 364).

#### Ejemplo

Como medio de pulido deslizante se utilizó el concentrado inicial Alodine 2040® (de la firma Henkel) diluido previamente en relación 1 : 4 con agua desionizada, obteniéndose la siguiente composición:

88,7% de H<sub>2</sub>O,  
9,60% de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,  
1,74% de H<sub>2</sub>TiF<sub>6</sub>.

La alimentación de agua al aparato de pulido deslizante se ajustó de tal manera, que añadiendo continuamente el concentrado prediluido a la cuba, la concentración de titanio en el rebosadero de la cuba resultara igual a 120 ppm, con una tolerancia de ± 30 ppm (correspondiente a unos 400 ppm ± 100 ppm de H<sub>2</sub>TiF<sub>6</sub>).

Las piezas de ensayo de fundición de aluminio se trataron luego durante 16 minutos en la cuba vibratoria de pulido continuo de la firma Rösler, ajustada del modo anteriormente descrito, empleando corindón aglomerado con plástico en forma de partículas abrasivas piramidales de 3 cm de borde longitudinal.

La tensión superficial de las piezas enjuagadas con agua corriente (de aprox. 15° dH) y secadas en horno de aire caliente a 80°C se determinó con tintas de ensayo. Inmediatamente después de enfriarlas a temperatura ambiente (aprox. 20°C) la determinación en 20 piezas de fundición de aluminio dio una tensión superficial media de 47 mN/m. El valor máximo encontrado fue de 56 mN/m y el mínimo 42 mN/m.

Ejemplo comparativo

El pulido vibratorio conforme al ejemplo de la presente invención, pero en un medio de pulido deslizando fosfatado ácido compuesto de

- 5        98,1% de H<sub>2</sub>O,  
          0,62% de Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>,  
          1,18% de NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>,  
          0,10% de ácido cítrico,
- 10      dio tras el enjuague con agua corriente (de aprox. 15° dH), el subsiguiente secado de las piezas a 80°C en el horno de aire caliente a 80°C y el enfriamiento hasta la temperatura ambiente (aprox. 20°C) una tensión superficial media de 33 mN/m. El valor máximo encontrado fue de 37 mN/m y el mínimo 29 mN/m.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de pulido deslizante de piezas metálicas constituidas, al menos en parte, por metales y/o aleaciones escogidas entre aluminio, magnesio y/o cinc, **caracterizado porque** como medio de pulido deslizante se emplea una composición acuosa ácida con un pH entre 0,3 y 3,5 que contiene fluoruros complejos de los elementos boro, silicio, titanio, circonio o hafnio, solos o combinados entre sí, a concentraciones totales de iones fluoruro comprendidas entre 100 y 4000 ppm.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la composición acuosa ácida lleva adicionalmente polímeros del tipo de los poliacrilatos y/o productos de reacción de poli(vinilfenol) con aldehídos y aminas orgánicas hidroxiladas en concentraciones inferiores a 500 ppm y porque en presencia de circonio la concentración de los productos de reacción de poli(vinilfenol) con aldehídos y aminas orgánicas hidroxiladas en la solución tratante es inferior a 100 ppm.
- 15 3. Método según una o ambas reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** la composición acuosa ácida contiene adicionalmente iones fluoruro libres en concentraciones de hasta 500 ppm.
- 20 4. Método según una o más de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la composición acuosa ácida contiene adicionalmente ácidos carboxílicos polihidroxilados o sus aniones en concentraciones de hasta 500 ppm.
- 5 5. Método según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la composición acuosa ácida contiene adicionalmente iones sulfato en concentraciones de hasta 50 g/l.
- 25 6. Método según una o más de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la composición acuosa ácida contiene adicionalmente al menos una sustancia tensioactiva.
- 30 7. Método según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la sustancia tensioactiva empleada como mínimo se escoge entre un producto de adición de 3 hasta 8, sobre todo 4 a 6 unidades de óxido de etileno a una amina grasa con 10 a 18, preferiblemente 12 a 14 átomos de C.
- 35 8. Método según una o ambas reivindicaciones 6 y 7, **caracterizado porque** la composición acuosa ácida contiene adicionalmente un antiespumante, basado preferiblemente en un alcohol graso-etoxilado/propoxilado o en un producto de adición de 7 a 12 unidades de óxido de etileno - cerradas con un grupo alquilo terminal de 4 a 8 átomos de C - a alcoholes grasos de 8 hasta 18 átomos de C.
- 40 9. Método según una o más de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la composición acuosa ácida contiene adicionalmente compuestos inorgánicos particulados insolubles en agua de los elementos silicio, aluminio, cinc, titanio, circonio, hierro, calcio y/o magnesio, de modo que el contenido de estos compuestos en la composición, referido al elemento, es como mínimo de 10 ppm, pero no rebasa los 500 ppm, y el 50% en peso de las partículas tiene un diámetro inferior a 500 nm, con preferencia inferior a 200 nm.
- 45 10. Método según una o más de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** tras el pulido deslizante la pieza se seca a una temperatura entre 40 y 85°C sin ninguna etapa intermedia de enjuague.
- 50 11. Pieza metálica tratada por un método según una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 10.
12. Uso de una pieza metálica según la reivindicación 11 en un proceso para aplicarle otras capas de protección anticorrosiva.
- 55 13. Uso de una pieza metálica según la reivindicación 11 en un proceso para adherirla estructuralmente con otros materiales y/o componentes según la reivindicación 10.
14. Uso de un concentrado acuoso en un proceso según una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 10, **caracterizado porque** la dilución del concentrado con agua a un factor 4 hasta 50 da lugar a la composición acuosa según una o varias de las reivindicaciones 1 a 9.
- 60 15. Uso de un concentrado acuoso según la reivindicación 14, **caracterizado porque** al dosificarlo en la cuba de una planta de proceso continuo y diluirlo con agua se obtiene por el rebosadero de la cuba la composición acuosa según una o varias de las reivindicaciones 1 a 9.