

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 248**

51 Int. Cl.:

**C09D 5/00** (2006.01)

**C09D 5/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01976296 .2**

96 Fecha de presentación: **10.10.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1328590**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2003**

54

Título: **PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO PREVIO O/Y EL REVESTIMIENTO DE SUPERFICIES METÁLICAS ANTES DE LA CONFORMACIÓN CON UN REVESTIMIENTO SIMILAR A UN BARNIZ, Y UTILIZACIÓN DE LOS SUBSTRATOS REVESTIDOS DE TAL MANERA.**

30

Prioridad:  
11.10.2000 DE 10050537  
06.03.2001 DE 10110830  
21.04.2001 DE 10119606  
07.06.2001 DE 10127721

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
17.01.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
17.01.2012

73

Titular/es:  
**CHEMETALL GMBH  
TRAKEHNER STRASSE 3  
60487 FRANKFURT, DE**

72

Inventor/es:  
**JUNG, Christian;  
SHIMAKURA, Toshiaki;  
MAURUS, Norbert;  
DOMES, Heribert;  
WIETZORECK, Hardy;  
SCHINZEL, Marcus;  
KOLBERG, Thomas y  
BITTNER, Klaus**

74

Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 372 248 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

Procedimiento para el tratamiento previo o/y el revestimiento de superficies metálicas antes de la conformación con un revestimiento similar a un barniz, y utilización de los sustratos revestidos de tal manera

5 El invento se refiere a un procedimiento para el revestimiento de superficies metálicas así como a la utilización de los sustratos revestidos producidos de acuerdo con el procedimiento conforme al invento, en particular en la construcción de vehículos, en particular en la fabricación en serie de automóviles, y para la producción de componentes o de partes de carrocerías o respectivamente de elementos previamente montados en la industria de los vehículos automóviles, aeronáutica o astronáutica. Se refiere en particular a nuevas posibilidades para la preparación previa y el montaje de vehículos automóviles, por el hecho de que las diferentes partes de la carrocería ya no se tienen que montar conjuntamente, limpiar, fosfatar y tan solo a continuación barnizar con todo el sistema de barniz, tal como se hace hoy en día usualmente.

Existe la necesidad de racionalizar todavía más grandemente la fabricación de carrocerías o respectivamente sus partes individuales así como de revestimientos para vehículos automóviles y vehículos aeronáuticos.

15 La(s) capas protectoras contra la corrosión debe(n) de ser bien conformable(s) en común con el barniz o con una capa similar a un barniz y deben presentar también después de la conformación una buena protección contra la corrosión y una buena adhesión al barniz. Adicionalmente, según sea el procedimiento de ensamble o unión, puede ser necesario que esta(s) capa(s) sea(n) también perfectamente clinchable(s) (es decir fijable(s) o sujetable(s) por deformación plástica en frío por martillado o aplanamiento de los bordes sobresalientes), sin tender por esta razón más grandemente a la corrosión.

20 Ya existen para la producción de chapas revestidas con barnices unos procedimientos de producción de chapas previamente revestidas en la cinta transportadora, similares a los que se usan para aparatos domésticos, chapas arquitectónicas y muebles. Sin embargo, los requisitos establecidos para estas chapas son manifiestamente más pequeños que los requisitos establecidos en particular en la construcción de automóviles y aviones. En efecto, los requisitos establecidos en la industria de los vehículos automóviles, aeronáutica o astronáutica en cuanto a la resistencia mecánica de las chapas revestidas, en cuanto a las técnicas de ensamble y unión, en cuanto a la constitución del barniz y a las propiedades de las capas de barniz, tales como el brillo, el lustre, la estabilidad frente a la corrosión, la resistencia a los arañazos, la adhesión al barniz y la resistencia al golpeo por grava, son manifiestamente diferentes e influyen sobre el complejo procedimiento de fabricación. Las propiedades muy valiosas de estas chapas deben ser también todavía suficientemente altas en particular en la zona de las partes conformadas y ensambladas. Usualmente, se establecen los mismos altos requisitos que hoy día se establecen para un procedimiento modificado de fabricación y a una constitución mejorada de las capas, incluso aunque las capas individuales sean más delgadas que 4  $\mu\text{m}$ . También es nueva la composición del revestimiento que contiene polímeros y partículas, que se utiliza para ello, según lo que conoce la solicitante.

35 El barniz de base (en inglés Base Coat) para chapas arquitectónicas contiene por el lado exterior hoy en día con frecuencia un cromato, con el fin de conseguir, en el caso de un espesor de capa relativamente pequeño, una estabilidad aumentada frente a la corrosión; sobre ella se aplica normalmente un barniz cubriente con un espesor situado en el intervalo de 10 a 20  $\mu\text{m}$ . Sobre la cara interna de chapas arquitectónicas se aplican con frecuencia como única capa de barniz los mismos o similares barnices de base que se aplican sobre la cara delantera como barniz de cara trasera con un espesor situado en el intervalo de 6 a 15  $\mu\text{m}$ . Hasta ahora, según lo que conoce la solicitante, sin embargo, no se encuentra en empleo todavía ningún barniz endurecido por rayos UV (ultravioletas) en el sector de los aparatos domésticos y arquitectura, al realizar el revestimiento en la cinta transportadora.

45 La instalación de cinta transportadora hoy en día usada puede ser un tren de zincado, un tren de revestimiento de bobinas (en inglés coil coating) o/y un tren de revestimiento de otro tipo distinto tal como p.ej. un tren de barnizado, por ejemplo en un taller o una instalación automovilística, sobre la banda cortada se barniza con un barniz o/y con un revestimiento similar a un barniz, que con anterioridad había sido tratado previamente en una instalación de cinta transportadora.

50 Como fosfatación previa se entiende una protección transitoria de superficies metálicas, pudiendo los sustratos revestidos de esta manera, después de ésta, ser eventualmente lubricados, almacenados de modo intermedio, conformados, ensamblados después de haber desengrasado, p.ej. por clinchado (como se ha explicado antes), pegamiento o respectivamente soldadura, o/y de nuevo tratados previamente p.ej. con un fosfato, antes de que se aplique el barniz.

55 El tratamiento previo antes del barnizado se efectúa hoy en día, sobre todo en la industria automovilística europea, parcialmente sin una adición intencionada de cromo y parcialmente con una adición de cromo. Sin embargo, fundamentalmente se prefiere trabajar de un modo libre de cromo o ampliamente libre de cromo, en particular libre de cromo en un grado tal que no se añada intencionadamente nada de cromo, con el fin de evitar a este tóxico metal

pesado. Por otro lado, una adición de cromo actúa especialmente protegiendo contra la corrosión, puesto que puede aparecer un efecto de curación espontánea en el caso de un sitio afectado. De manera preferida, las soluciones de tratamiento previo son también pobres en, o están libres en cada caso de cobalto, cobre, níquel o/y otros metales pesados. Sin embargo, en particular unos contenidos de níquel siguen siendo todavía especialmente ventajosos y por lo tanto están contenidos prácticamente siempre p.ej. en el caso de fosfataciones. Las soluciones de tratamiento previo se pueden aplicar o bien según un procedimiento con enjuague (en inglés rinse) o según un procedimiento sin enjuague (en inglés no rinse). En el caso del procedimiento con enjuague, después de la aplicación de la solución - lo cual se puede efectuar en particular por proyección o/y inmersión - con lo que se forma la capa de tratamiento previo, se enjuaga. En el caso del procedimiento sin enjuague la solución es aplicada p.ej. con un aparato revestidor de rodillos (en inglés roll coater) y inmediatamente es secada sin enjuagar.

Como un barniz de base se entiende un barniz o un revestimiento similar a un barniz, que reemplaza al barniz para inmersión catódica (con el acrónimo KTL; también conocido como barniz para electroforesis por inmersión catódica). Éste puede ser un imprimador, en particular un imprimador de deslizamiento, de soldadura o de tratamiento previo, o un revestimiento de otro tipo distinto, constituido p.ej. sobre la base de un silano/siloxano. En caso necesario, entre el barniz de base y el barniz de relleno (= barniz en color o cromático) se puede aplicar una capa intermedia de barniz. Al barniz de relleno le sigue usualmente por lo menos un barniz transparente, que refuerza el brillo y también es denominado como barniz superior (en inglés Top Coat).

El revestimiento formado con imprimador de deslizamiento se puede conformar especialmente bien y con facilidad a causa de las buenas propiedades de deslizamiento, su pequeño rozamiento y su flexibilidad. Un imprimador de soldadura, y el revestimiento producido a partir de éste, contiene una proporción tan alta de una sustancia conductora de la electricidad, en particular de partículas conductoras de la electricidad, que es posible una soldadura conjunta de dos chapas sin un gasto manifiestamente aumentado, incluso aunque en tal caso tengan que ser puestas en contacto en toda su superficie dos capas similares a los barnices. Un imprimador de tratamiento previo es un imprimador, o respectivamente un correspondiente revestimiento, que puede reemplazar también a las propiedades protectoras contra la corrosión de una capa de tratamiento previo. Todos éstos son revestimientos similares a los barnices.

El invento se refiere además a un procedimiento para el revestimiento de superficies metálicas con una composición acuosa que contiene un polímero así como partículas inorgánicas finas. Además, el invento se refiere a una composición acuosa correspondiente así como a la utilización de los sustratos revestidos de acuerdo con el procedimiento conforme al invento.

Los procedimientos empleados hasta ahora con la mayor frecuencia para el tratamiento de superficies o respectivamente para el tratamiento previo antes del barnizado de metales, especialmente de una banda metálica, se basan en el empleo de compuestos de cromo(VI) juntamente con diversos materiales aditivos. A causa de los riesgos toxicológicos y ecológicos que traen consigo tales procedimientos y, además de ello, a causa de las restricciones legales previsibles en lo que se refiere al uso de procedimientos que contienen cromatos, ya desde hace mucho tiempo se están buscando alternativas a estos procedimientos en todos los sectores del tratamiento de superficies metálicas.

Se conocen unas mezclas de resinas, en las cuales unas resinas se mezclan con ácidos inorgánicos, con el fin de conseguir de este modo también un ataque por decapado y por consiguiente un mejor contacto de la capa de resinas directamente con la superficie metálica. Estas composiciones tienen la desventaja de que a causa del ataque por decapado se inicia la contaminación durante la puesta en contacto del líquido de tratamiento (la dispersión) con el sustrato. Esto conduce al enriquecimiento de metales en el líquido de tratamiento y, condicionado por ello, a la modificación permanente de la composición química del líquido de tratamiento, con lo cual se perjudica de manera importante a la protección contra la corrosión. Estos metales son extraídos por disolución mediante el ataque por decapado a partir de la superficie metálica de los sustratos que han de ser tratados.

Una desventaja adicional consiste en que, especialmente en el caso del aluminio o respectivamente en el caso de las aleaciones que contienen aluminio, las superficies se colorean de modo oscuro, en ciertas circunstancias desde gris oscuro hasta un color de antracita. Las superficies metálicas descoloridas con un color oscuro no se pueden emplear para usos decorativos, puesto que la descoloración es indeseada incluso por motivos estéticos. La coloración oscura es visible con intensidad diversa según sea el espesor de la capa aplicada.

El documento de patente de los EE.UU. US 5.905.105 enseña unas soluciones acuosas constituidas sobre la base de un poli(alcohol vinílico), un segundo polímero orgánico, ácido fluorhídrico, partículas de dióxido de silicio y un compuesto que contiene Ti/Hf/Zr, así como un procedimiento para el revestimiento de superficies metálicas con estas soluciones.

El documento de solicitud de patente europea EP-A2-0 344 717 describe unas bandas (unos flejes) de acero, que primeramente se chaparan metálicamente con aluminio o/y zinc, después de ello se croman y finalmente se revisten

con un revestimiento orgánico constituido sobre la base de resinas epoxídicas modificadas o de resinas polivinílicas con partículas de dióxido de silicio y con una cera polietilénica.

5 El documento de solicitud de patente internacional WO02/24344 A2, se refiere a unos procedimientos para el revestimiento de una banda metálica con una dispersión acuosa constituida sobre la base de una resina reticulable con rayos UV, una cera, un agente fotoiniciador y un agente inhibidor de la corrosión, que describe unas secuencias de procedimiento similares a las de la presente solicitud.

10 Subsistía por lo tanto la misión de superar las desventajas del estado de la técnica y en particular de proponer un procedimiento para la revestimiento de superficies metálicas, que sea apropiado también para altas velocidades de revestimiento, tal como se usan para bandas, que esté amplia o totalmente libre de compuestos de cromo(VI), que a ser posible esté también libre de ácidos inorgánicos y orgánicos, y que se pueda emplear a gran escala técnica.

15 Es misión del invento proponer un procedimiento para el revestimiento de sustratos metálicos, que sea apropiado también para el revestimiento de bandas que se mueven con rapidez, con el que se pueden aplicar unos revestimientos orgánicos, suficientemente flexibles y al mismo tiempo suficientemente estables frente a la corrosión, que hagan posible la producción de un barniz de base y eventualmente también de las subsiguientes capas. Este procedimiento debe de ser apropiado para la conversión económica e industrial lo más favorable que sea posible para el medio ambiente.

20 Además, subsistía la misión de proponer un procedimiento para la producción de partes y piezas, en particular para el montaje de carrocerías de automóviles, en el cual sea posible ejecutar una parte más larga del proceso de fabricación de las piezas, eventualmente todavía en forma de banda, como hasta ahora se realiza en un tren de cinta transportadora.

25 El problema planteado por esta misión se resuelve con un procedimiento para el revestimiento de una banda metálica, en el que la banda o los segmentos de banda producidos a partir de ella en el siguiente proceso se reviste(n) primeramente con por lo menos una capa protectora contra la corrosión y después de esto con por lo menos una capa que contiene polímeros, similar a un barniz, realizándose que la banda, después de haber sido revestida con por lo menos una capa protectora contra la corrosión o después de haber sido revestida con por lo menos una capa de un revestimiento similar a un barniz, es dividida para dar segmentos de banda, realizándose que los segmentos de banda luego son conformados, ensamblados o/y revestidos con por lo menos una capa similar a un barniz o/y con una capa de barniz, realizándose que el revestimiento similar a un barniz es formado revistiendo la superficie con una dispersión acuosa, que junto a agua contiene

30 a) un material orgánico formador de películas, que se compone de por lo menos un polímero soluble en agua o dispersado en agua con un índice de ácido situado en el intervalo de 5 a 200, constituido sobre la base de mezclas de resinas artificiales o/y polímeros mixtos a base de una resina artificial constituida sobre la base de

35 un acrilato,  
 etileno,  
 urea y formaldehído,  
 un poliéster,  
 un poliuretano,  
 40 estireno,  
 estireno y butadieno o/y  
 un polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano,  
 un poliéster que contiene grupos carboxilo,  
 un polímero mixto de etileno y un compuesto acrílico,  
 45 melamina y formaldehído o/y  
 estireno y un acrilato,

b) por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas con un diámetro medio de las partículas, medido en un microscopio electrónico de barrido, que está situado en el intervalo de diámetros de 0,005 a 0,3  $\mu\text{m}$  y

50 c) por lo menos un agente de deslizamiento,  
 realizándose que la superficie metálica, revestida con por lo menos una capa protectora contra la corrosión, se pone en contacto con la composición acuosa, y sobre la superficie metálica se forma una película que contiene partículas, la cual a continuación es secada o bien secada y adicionalmente endurecida, no utilizándose ninguna radiación actínica para el endurecimiento, teniendo la película secada o bien secada y  
 55 también endurecida un espesor de capa situado en el intervalo de 0,01 a 10  $\mu\text{m}$ .

En este caso se revisten unas superficies metálicas, en particular de aluminio, hierro, cobre, magnesio, níquel, titanio, estaño, zinc o de aleaciones que contienen aluminio, hierro, cobre, magnesio, níquel, titanio, estaño o/y zinc.

5 La composición acuosa utilizada puede en este caso estar amplia o totalmente libre de compuestos de cromo(VI). Ella puede servir para el tratamiento previo antes de un proceso de revestimiento adicional, tal como p.ej. un barnizado o para el tratamiento, en el que el cuerpo que se ha de revestir eventualmente - en particular una banda o un segmento de banda - se conforma después del proceso de revestimiento. Sobre todo, ella debe de servir sin embargo para la formación de un primero o/y un segundo revestimiento(s) similar(es) a un barniz.

Más allá de los componentes antes mencionados, ella puede contener eventualmente por lo menos un disolvente orgánico, eventualmente por lo menos un silano o/y un siloxano calculado como silano, eventualmente por lo menos un agente de reticulación, en particular constituido sobre la base de un compuesto de carácter básico y eventualmente de por lo menos un compuesto de cromo(VI).

10 El espesor de capa de la película secada y eventualmente también endurecida se puede determinar por desprendimiento de una superficie definida de la película y por pesaje.

15 La película secada y eventualmente también endurecida tiene de manera preferida una dureza de péndulo de 30 a 190 s (segundos), de manera preferida de 50 a 180 s, medida con un aparato de pruebas de la dureza de péndulo de acuerdo con König según la norma DIN 53157. La dureza de péndulo según König está situada de manera preferida en el intervalo de 60 a 150 s, de manera especialmente preferida en el intervalo de 80 a 120 s. Las capas producidas de acuerdo con el invento se han de ensayar solamente en cuerpos de probeta con capas químicamente de la misma clase, sin embargo suficientemente gruesas, pero no en revestimientos delgados en la región de un espesor hasta de 10 µm.

20 La película secada y eventualmente también endurecida tiene de manera preferida una flexibilidad tal que al doblarla sobre un mandril cónico en el caso de un ensayo de dobladura sobre mandril que está amplísimamente de acuerdo con la norma DIN ISO 6860 para un mandril con un diámetro de 3,2 mm a 38 mm, pero sin agrietar la superficie de ensayo, no resulte ninguna grieta con una longitud más larga que 2 mm, que al efectuar una mojadura subsiguiente con sulfato de cobre se hace reconocible por un cambio de color como consecuencia de la deposición de cobre sobre la superficie metálica agrietada. La comprobación de la flexibilidad por uso del ensayo de dobladura sobre mandril y subsiguiente inmersión de las zonas conformadas de esta manera en una solución de sulfato de cobre para el reconocimiento de sitios defectuosos garantiza un resultado reproducible del ensayo y tiene la ventaja de que para esto no se necesita ningún costoso ensayo de corrosión, que dure p.ej. 240 h, que, en parte, según sean la composición química y la aspereza de la superficie metálica, puede conducir a diferentes resultados, que por lo tanto se pueden comparar entre sí solamente de una manera limitada. Para este ensayo en el caso de superficies metálicas no nobles, tales como en el caso de aleaciones de aluminio, es necesario, antes del proceso de revestimiento, limpiar decapando primeramente una vez la superficie metálica, con el fin de eliminar amplísimamente la capa de óxidos.

Composición conforme al invento para la formación de una capa de tratamiento o respectivamente de una capa de tratamiento previo o/y de un revestimiento similar a un barniz:

35 De manera preferida, la composición acuosa está libre de ácidos inorgánicos o/y ácidos carboxílicos orgánicos, en particular está libre de ácidos inorgánicos.

40 El material orgánico formador de películas está contenido en la composición acuosa (solución de baño) de manera preferida en un contenido de 0,1 a 1.000 g/l, de manera especialmente preferida en un intervalo de 2 a 600 g/l, de manera muy especialmente preferida en uno de 50 a 550 g/l, en particular en uno de 150 a 450 g/l. De manera preferida, a 100 partes en peso de agua se les añaden de 2 a 100 partes del material orgánico formador de películas, de manera especialmente preferida de 10 a 60 partes, de manera muy especialmente preferida de 15 a 45 partes. Los más altos contenidos de material orgánico formador de películas pueden aparecer sin o solamente con unas pequeñas porciones volátiles tales como disolventes o/y monómeros residuales. Para el procedimiento conforme al invento se prefieren especialmente unos revestimientos convertidos en películas predominantemente o sólo al secar o respectivamente endurecidos por medios térmicos y físicos.

50 El por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas está contenido en la composición acuosa (solución de baño) de manera preferida en un contenido de 0,1 a 500 g/l, de manera especialmente preferida en un intervalo de 10 a 200 g/l, de manera muy especialmente preferida de 30 a 100 g/l. De manera preferida, a 100 partes en peso de agua se les añaden de 0,1 a 50 partes del por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas, de manera especialmente preferida de 0,5 a 20 partes de manera muy especialmente preferida de 0,8 a 10 partes. Entre los compuestos inorgánicos en forma de partículas son preferidos en particular los que conservan la transparencia del revestimiento conforme al invento, es decir son incoloros o respectivamente de color blanco, tales como p.ej. óxido de aluminio, sulfato de bario, un silicato, dióxido de silicio, dióxido de silicio coloidal, óxido de zinc o/y óxido de zirconio, con el fin de conservar visiblemente en lo posible sin falsear el carácter visual de la superficie metálica.

La relación de los contenidos del material orgánico formador de películas a los contenidos de compuestos inorgánicos en forma de partículas en la composición acuosa (solución de baño) puede fluctuar dentro de amplios intervalos; en particular puede estar situado en  $25 : 1$ . De manera preferida, esta relación está situada en un intervalo de  $0,05 : 1$  a  $15 : 1$ , de manera especialmente preferida en un intervalo  $1 : 1$  a  $8 : 1$ .

- 5 El contenido de por lo menos un silano o/y un siloxano calculado como silano, es en la composición acuosa (solución de baño) de manera preferida de  $0,1$  a  $50$  g/l, de manera especialmente preferida de  $0,2$  a  $35$  g/l, de manera muy especialmente preferida de  $0,5$  a  $20$  g/l, en particular de  $1$  a  $10$  g/l.

10 Para un concentrado para formular la solución de baño en primer término por dilución con agua o respectivamente para una solución de complemento para el ajuste de la solución de baño en el caso de un funcionamiento más largo de un baño, se utilizan de manera preferida unas composiciones acuosas, que contienen la mayor parte de o casi todos los componentes de la solución de baño, pero no contienen el por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas, que de manera preferida se mantiene por separado y se añade por separado. También unos agentes aceleradores de la reacción y la desecación, tales como p.ej. la sal de morfolina del ácido para-toluenosulfónico, se pueden añadir ventajosamente por separado, en particular para el endurecimiento en el caso de sistemas de resinas de poliéster y melamina. El concentrado y respectivamente la solución de complemento tienen de manera preferida una concentración, que está enriquecida desde cinco veces hasta diez veces, en lo que se refiere a los componentes individuales, tan fuertemente como la solución de baño. En algunos casos, sin embargo, se puede trabajar también con el material "concentrado" directamente como una solución de baño, eventualmente después de una pequeña dilución en p.ej.  $5$  hasta  $30$  %.

20 La composición acuosa, que de manera preferida está ampliamente libre de compuestos de cromo(VI), tiene sobre superficies metálicas libres de cromo solamente un contenido de cromo hasta de  $0,05$  % en peso, y sobre superficies metálicas que contienen cromo un contenido de cromo hasta de  $0,2$  % en peso. De manera preferida, a la solución o dispersión no se le añade conscientemente nada de cromo. Los contenidos de cromo que aparecen en el baño pueden luego ser extraídos por disolución, mediante un ataque por decapado, a partir de la superficie metálica, pueden proceder en cantidades trazas a partir de contenidos de impurezas o respectivamente pueden ser incorporados por arrastre a partir de baños conectados previamente o respectivamente a partir de recipientes y conducciones tubulares. De manera preferida, también los contenidos de cadmio, níquel, cobalto o/y cobre se mantienen extremadamente pequeños y no se añaden. Sin embargo, usualmente, para las soluciones o respectivamente dispersiones conformes al invento, el ataque por decapado es tan pequeño que no se pueda extraer por disolución ningún elemento afinador del acero, tal como p.ej. cromo o níquel, desde una superficie de acero.

35 En el caso del procedimiento conforme al invento, el material orgánico formador de películas puede presentarse en la forma de una solución, dispersión, microemulsión o/y suspensión. El concepto de dispersión abarca en este contexto también los conceptos secundarios de emulsión, microemulsión y suspensión. El material orgánico formador de películas puede ser por lo menos una resina artificial o respectivamente puede contenerla, en particular una resina artificial constituida sobre la base de un acrilato, butadieno, etileno, un poliéster, un poliuretano, una silicona y un poliéster, un epóxido, un fenol, estireno, urea y formaldehído, sus mezclas o/y sus polímeros mixtos. En este caso se puede tratar de una resina artificial o respectivamente de un polímero estabilizada/o catiónicamente, aniónicamente o/y estéricamente, o/y de una solución de ésta/e. De manera preferida, el material orgánico formador de películas es una mezcla de resinas artificiales o/y un polímero mixto, que tiene un contenido de resina artificial constituida sobre la base de un acrilato, un epóxido, etileno, urea y formaldehído, un fenol, un poliéster, un poliuretano, estireno o/y estireno y butadieno, a partir del o de la cual se forma una película orgánica durante o respectivamente después de la entrega de agua y de otros componentes volátiles. El material orgánico formador de películas puede contener una resina artificial o/y un polímero constituida/o sobre la base de un epóxido, un fenol, un poliuretano, un poli(acrilato), una poli(etilenimina), un poliuretano, un poli(alcohol vinílico), un poli(vinil-fenol), una poli(vinil-pirrolidona), un poli(ácido aspártico) o/y sus derivados o respectivamente copolímeros, en particular copolímeros con un compuesto vinílico que contiene fósforo.

50 Es muy especialmente preferida una resina artificial constituida sobre la base de un acrilato o sobre la base de etileno y ácido acrílico con un punto de fusión situado en el intervalo de  $60$  a  $95$  °C o una resina artificial con un punto de fusión situado en el intervalo de  $20$  a  $160$  °C, en particular en el intervalo de  $60$  a  $120$  °C.

55 El índice de ácido de la resina artificial o de la mezcla de resinas artificiales puede estar situado de manera preferida en el intervalo de  $10$  a  $140$ , de manera especialmente preferida en el intervalo de  $15$  a  $100$ , de manera muy especialmente preferida en el intervalo de  $20$  a  $80$ . En un alto intervalo del índice de ácido usualmente no es necesario estabilizar catiónicamente, aniónicamente o/y estéricamente un material formador de películas. En el caso de un pequeño índice de ácido, sin embargo, una tal estabilización es necesaria en la mayor parte de los casos. Entonces es ventajoso emplear resinas artificiales o respectivamente sus mezclas, que ya hayan sido estabilizadas.

El peso molecular de la resina artificial o respectivamente del polímero puede estar situado en el intervalo de por lo menos 1.000 u, de manera preferida de 5.000 a 250.000 u, de manera especialmente preferida en el intervalo de 20.000 a 200.000 u.

5 En el caso del procedimiento conforme al invento, el valor del pH de la solución acuosa del material orgánico formador de películas puede estar situado, sin la adición de otros compuestos adicionales, en el intervalo de 0,5 a 12 de manera preferida en el intervalo de 0,5 a 12, de manera especialmente preferida en el intervalo de 1 a 6 o respectivamente de 6 a 10,5, de manera muy especialmente preferida en el intervalo de 1,5 a 4 o respectivamente de 7 a 9, según sea que se trabaje en una región ácida o más bien en una región básica. En este caso, hay que tomar en consideración que las resinas artificiales habían sido con frecuencia ya neutralizadas en las instalaciones del fabricante de las resinas artificiales. De manera preferida, el valor del pH de solamente el material orgánico formador de películas en una formulación acuosa, sin la adición de otros compuestos adicionales, está situado en el intervalo de 1 a 12. Sin embargo, en el caso de que el valor del pH, a causa del almacenamiento de las resinas artificiales o respectivamente de las mezclas, hubiera debido descender, puede ser útil llevar el valor del pH en particular de la solución/dispersión que por lo demás está presta para el empleo, p.ej. por adición de una lejía de 10  
15 sosa, nuevamente a una región alcalina.

El material orgánico formador de películas puede también estar compuesto de tal manera que él contenga (solamente) una resina artificial o/y un polímero soluble en agua, en particular una/o que es estable en soluciones con unos valores del  $\text{pH} \leq 5$ .

20 El material orgánico formador de películas contiene de manera preferida (solamente) una resina artificial o/y un polímero, que tiene grupos carboxilo. Los grupos carboxilo se pueden neutralizar, entre otras maneras mediante amoníaco, aminas - en particular alcanolaminas - o/y compuestos de metales alcalinos, y se pueden convertir en una solución acuosa con una resina artificial bien diluible con agua, que con anterioridad en condiciones normales no es soluble en agua. Para la reticulación de las resinas artificiales que contienen grupos carboxilo se añaden ventajosamente melamina y formaldehído para la reticulación química.

25 En el caso del procedimiento conforme al invento, puede ser preferido que la composición acuosa contenga por lo menos un silano parcialmente hidrolizado o totalmente hidrolizado o respectivamente por lo menos un siloxano. Esto ofrece la ventaja de que resultan unos puentes de adhesión entre el sustrato y la película protectora secada así como con unas capas de barniz o/y unos revestimientos de materiales sintéticos que posiblemente se apliquen posteriormente, con lo cual se consigue una mejorada adhesión al barniz. Una ventaja adicional consiste en que 30 unos apropiados silanos/siloxanos producen unas reticulaciones similares a puentes de adhesión dentro de la película protectora secada, los cuales mejoran esencialmente la resistencia mecánica o/y la flexibilidad del material compuesto de revestimiento así como la adhesión al sustrato, con lo cual en el caso de muchos sistemas de barnices se consigue una adhesión mejorada. En el caso del procedimiento conforme al invento puede ser preferido que la composición acuosa contenga por lo menos un silano parcialmente hidrolizado o totalmente hidrolizado. Esto ofrece entonces la ventaja de que en el caso de muchos sistemas de barnices se consigue una adhesión mejorada. 35 El silano puede ser un aciloxisilano, un alquilsilano, un alquiltrialcoxisilano, un aminosilano, un aminoalquilsilano, un aminopropiltrialcoxisilano, un bis-silil-silano, un epoxisilano, un fluoroalquilsilano, un glicidoxisilano, tal como p.ej. un glicidoxialquiltrialcoxisilano, un isocianato-silano, un mercapto-silano, un (met)acrilato-silano, un mono-silil-silano, un multi-silil-silano, una bis-(trialcoxisilil-propil)amina, un bis-(trialcoxisilil)etano, un silano que contiene azufre, un bis-(trialcoxisilil)propiltetrasulfano, un ureidosilano tal como p.ej. un (ureidopropiltrialcoxi)silano o/y un vinilsilano, en particular un viniltrialcoxisilano o/y un viniltrialacetoxisilano. Éste puede ser p.ej. por lo menos un silano en mezcla con un contenido de por lo menos un alcohol, tal como etanol, metanol o/y propanol, hasta de 8 % en peso, referido al contenido de silano, de manera preferida de hasta 5 % en peso, de manera especialmente preferida de hasta 1 % en peso, de manera muy especialmente preferida hasta de 0,5 % en peso, eventualmente con un contenido de 45 partículas inorgánicas, en particular en una mezcla a base de por lo menos un amino-silano tal como p.ej. bis-amino-silano, con por lo menos un alcoxi-silano, tal como p.ej. trialcoxi-silil-propil-tetrasulfano, o un vinilsilano y un bis-silil-aminosilano o un bis-silil-poliazufre-silano o/y un bis-silil-aminosilano o un aminosilano y un silano con múltiples funciones sililo. La composición acuosa puede contener entonces también de manera alternativa o complementaria un siloxano correspondiente a los silanos más arriba mencionados. Se prefieren los silanos/siloxanos que tienen una longitud de cadena en el intervalo de 2 hasta 5 átomos de carbono y que tienen un grupo funcional que es apropiado para la reacción con polímeros. Una adición de por lo menos un silano o/y un siloxano puede ser favorable para formar puentes de adhesión o favorecer la reticulación. 50

En el caso del procedimiento conforme al invento se añade, como compuesto inorgánico en forma de partículas, un polvo finamente dividido, una dispersión o una suspensión tal como p.ej. de un carbonato, un óxido, un silicato o un sulfato, en particular partículas coloidales o/y amorfas. Como compuesto inorgánico en forma de partículas son especialmente preferidas unas partículas constituidas sobre la base de por lo menos un compuesto de aluminio, bario, cerio, calcio, lantano, silicio, titanio, itrio, zinc o/y zirconio, en particular unas partículas constituidas sobre la base de óxido de aluminio, sulfato de bario, dióxido de silicio, un silicato, óxido de titanio, óxido de itrio, óxido de zinc o/y óxido de zirconio. De manera preferida como compuesto inorgánico en forma de partículas se utilizan unas 60 partículas con un tamaño medio de partículas situado en el intervalo de 6 nm a 200 nm, de manera especialmente

preferida en el intervalo de 7 a 150 nm, de manera muy especialmente preferida en el intervalo de 8 a 90 nm, de manera todavía más grandemente preferida en el intervalo de 8 a 60 nm, de manera sobre todo preferida en el intervalo de 10 a 25 nm. Estas partículas pueden presentarse también en forma de un gel o sol. Las partículas pueden p.ej. ser estabilizadas en condiciones alcalinas, con el fin de conseguir un mejor dispersamiento. No era necesaria una adición de boro para el dispersamiento del compuesto inorgánico en forma de partículas y tampoco se ha utilizado en el caso de los Ejemplos. Es preferido que las partículas de mayor tamaño tengan una forma más bien de plaquitas o una forma oblonga de los granos.

En el caso del procedimiento conforme al invento se puede añadir también por lo menos un disolvente orgánico. Como disolvente orgánico para los polímeros orgánicos se puede utilizar por lo menos un alcohol miscible con agua o/y soluble en agua, un éter glicólico o respectivamente N-metil-pirrolidona o/y agua, en el caso de la utilización de una mezcla de disolventes, en particular de una mezcla de por lo menos un alcohol de cadena larga, tal como p.ej. propilenglicol, un éster-alcohol, un éter glicólico o/y butanodiol, con agua. De manera preferida, sin embargo, se añadirá en muchos casos solamente agua sin ningún disolvente orgánico. El contenido del disolvente orgánico es de manera preferida de 0,1 a 10 % en peso, en particular de 0,25 a 5 % en peso, de manera muy especialmente preferida de 0,4 a 3 % en peso. Para la producción en cinta transportadora se prefiere emplear más bien solamente agua y ningún disolvente orgánico, eventualmente excepto pequeñas cantidades de un alcohol.

En el caso del procedimiento conforme al invento se puede añadir como agente de deslizamiento, que también puede servir como agente de conformación, por lo menos una cera escogida entre el conjunto de las parafinas, los polietilenos y los polipropilenos, en particular una cera oxidada. Es especialmente ventajoso emplear la cera como una dispersión acuosa o respectivamente estabilizada catiónicamente, aniónicamente o/y estéricamente, puesto que entonces se le puede mantener con facilidad distribuida de modo homogéneo en la composición acuosa. El punto de fusión de la cera empleada como agente de deslizamiento está situado de manera preferida en el intervalo de 40 a 165 °C, de manera especialmente preferida en el intervalo de 50 a 160 °C, en particular en el intervalo de 120 a 150 °C. Es especialmente ventajoso añadir, de modo adicional a un agente de deslizamiento con un punto de fusión situado en el intervalo de 120 a 165°C, un agente de deslizamiento con un punto de fusión situado en el intervalo de 45 a 95 °C o con una temperatura de transición vítrea situada en el intervalo de - 20 a + 60 °C, en particular en unas proporciones de 2 a 30 % en peso, de manera preferida de 5 a 29 % en peso del contenido total de materiales sólidos. Este último agente puede ser empleado también ventajosamente a solas. De manera preferida, el por lo menos un agente de deslizamiento, que también puede ser al mismo tiempo un agente de conformación, está contenido en la composición acuosa en un contenido situado en el intervalo de 0,1 a 25 g/l y de manera especialmente preferida en un contenido situado en el intervalo de 1 a 15 g/l. Un cierto contenido de cera es ventajoso sin embargo solamente cuando el revestimiento conforme al invento es una capa de tratamiento, puesto que el contenido de cera en una capa de tratamiento previo puede ser desventajoso al realizar el barnizado. Se puede añadir un agente de deslizamiento o/y conformación con el fin de disminuir el coeficiente de rozamiento del revestimiento, en particular al efectuar la conformación. Para esto se recomiendan, entre otros materiales, una parafina, un polietileno o respectivamente un polietileno oxidado.

Los grupos de ácidos de la resina artificial o/y del polímero pueden ser neutralizados con amoníaco, con aminas - en particular alcanolaminas - tales como p.ej. morfina, dimetiletanolamina, dietiletanolamina o trietanolamina o/y con compuestos de metales alcalinos, tales como p.ej. hidróxido de sodio.

La solución o respectivamente dispersión conforme al invento, destinada al revestimiento, puede contener por lo menos un agente inhibidor de la corrosión, en particular constituido sobre la base de una o varias amina(s). El agente inhibidor de la corrosión puede tener por lo menos un grupo orgánico o/y por lo menos un grupo amino. Él puede ser un compuesto orgánico o respectivamente un compuesto de amonio, en particular una amina o respectivamente un compuesto amínico, tal como p.ej. puede contener un compuesto complejo de TPA y una amina, un fosfonato, un poli(ácido aspártico), una tiourea o/y sus derivados, un carbonato de Zn y amonio, benzotriazol, un tanino, un polímero conductor de la electricidad tal como p.ej. una polianilina o/y sus derivados. Este agente inhibidor puede ser por lo menos una alcanolamina, de manera preferida una alcanolamina de cadena larga, o/y por lo menos un tiol. Él de manera preferida a la temperatura ambiente no es fácilmente volátil. Además, puede ser ventajoso que él sea bien soluble en agua o/y bien dispersable en agua, en particular con más de 20 g/l. Son especialmente preferidos, entre otros compuestos, alquilaminoetanoles tales como dimetilaminoetanol o respectivamente compuestos complejos constituidos sobre la base de un compuesto complejo de TPA y una amina tal como un compuesto complejo de N-etil-morfina con ácido 4-metil- $\gamma$ -óxido-bencina-butanoico. Este agente inhibidor de la corrosión se puede añadir con el fin de establecer una inhibición contra la corrosión más fuerte o reforzarla todavía adicionalmente. Es especialmente ventajoso que tengan que ser revestidas unas superficies de acero no zincadas, en particular un acero laminado en frío (CRS acrónimo de cool rolled steel). Él está contenido en la composición acuosa de manera preferida en un contenido situado en el intervalo de 0,1 a 50 g/l y de manera especialmente preferida en un contenido situado en el intervalo de 1 a 20 g/l o respectivamente de modo preferido en un contenido de 0,01 a 5 partes en peso, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,03 a 2 partes en peso, de manera muy especialmente preferida en el intervalo de 0,05 a 1,2 partes en peso, referido a 100 partes en peso de agua.



La relación de los contenidos del material orgánico formador de películas a los contenidos del agente de deslizamiento en la composición acuosa (solución de baño) puede fluctuar dentro de amplios intervalos; en particular pueden estar situados en <sup>3</sup> 2 : 1. De manera preferida, esta relación está situada en un intervalo de 3 : 1 a 50 : 1, de manera especialmente preferida en un intervalo de 10 : 1 a 20 : 1.

- 5 La relación de los contenidos del material orgánico formador de películas a los contenidos del por lo menos un agente inhibidor de la corrosión en la composición acuosa (solución de baño) puede fluctuar dentro de amplios límites; en particular puede estar situado en <sup>2</sup> 500 : 1. De manera preferida esta relación está situada en un intervalo de 5 : 1 a 400 : 1, de manera especialmente preferida en un intervalo de 10 : 1 a 100 : 1.

- 10 La composición acuosa conforme al invento está de manera preferida libre de adiciones de un fluoruro libre, de un fluoruro complejo tal como p.ej. el ácido hexafluorotánico o ácido hexafluorzircónico o/y de un fluoruro combinado de otra manera distinta.

- 15 Unas composiciones conformes al invento especialmente ventajosas contienen, entre otros ingredientes, por lo menos un polímero mixto p.ej. constituido sobre la base de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano, de estireno o/y de etileno y un compuesto acrílico como material formador de películas, por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas, en particular constituido sobre la base de óxido de aluminio, fosfuro de aluminio, óxido de hierro, fosfuro de hierro, mica, uno o varios óxido(s) de lantánidos, p.ej. sobre la base de óxido de cerio, sulfuro de molibdeno, grafito, negro de carbono, un silicato, dióxido de silicio, dióxido de silicio coloidal, óxido de zinc o/y óxido de zirconio, por lo menos un agente de reticulación, por lo menos un agente inhibidor de la corrosión y eventualmente otras adiciones tales como, entre otras, por lo menos la de un silano/polisiloxano. Las partículas con una conductividad más alta o alta se pueden escoger también para el uso en la soldadura, de tal manera que ellas tengan un tamaño medio de partículas tal que ellas sobresalgan algo más fuertemente de modo eventual desde la capa conforme al invento.
- 20

- 25 La solución o respectivamente dispersión conforme al invento para el proceso de revestimiento puede contener por lo menos un agente de reticulación, en particular constituido sobre la base de un compuesto de carácter básico, con el fin de establecer la resistencia contra medios agresivos, tales como compuestos químicos e influencias de la intemperie así como contra sollicitaciones mecánicas y con el fin de asegurar la estabilidad del color en particular en el caso de aluminio y de superficies que contienen aluminio al presentarse una alta humedad del aire o respectivamente una sollicitación por recintos húmedos, y evitar el oscurecimiento del color. Son ventajosos sobre todo unos agentes de reticulación constituidos sobre la base de titanio, hafnio o/y zirconio o respectivamente los
- 30 constituidos sobre la base de un carbonato o del carbonato de amonio, sobre todo sobre la base de titanio o/y zirconio. Éste está contenido en la composición acuosa de manera preferida en un contenido situado en el intervalo de 0,1 a 30 g/l y de manera especialmente preferida en un contenido situado en el intervalo de 1 a 10 g/l o respectivamente de manera preferida en un contenido situado en el intervalo de 0,01 a 3 partes en peso, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,1 a 1 partes en peso, de manera muy especialmente preferida en el
- 35 intervalo de 0,2 a 0,6 partes en peso, referido a 100 partes en peso de agua.

- Además de esto, es ventajoso añadir por lo menos un agente humectante, con el fin de poder aplicar la película húmeda uniformemente en la propagación por la superficie y en el espesor de capa así como de manera estanca y sin sitios defectuosos. Fundamentalmente son apropiados para esto muchos agentes humectantes, de manera preferida acrilatos, silanos, polisiloxanos, alcoholes de cadena larga, que disminuyen la tensión superficial de la
- 40 composición acuosa. En muchos casos será necesaria la adición de un agente antiespumante. Para la mejor conversión en películas de las partículas poliméricas de la composición acuosa durante la desecación puede servir, en particular como agente plastificante provisional de las partículas poliméricas, un alcohol de cadena larga, de manera preferida un butanodiol, en particular constituido sobre la base de tri(etilenglicol) o tri(propilenglicol). Fundamentalmente son conocidos para un experto en la especialidad los aditivos que se pueden añadir y son útiles
- 45 en el presente caso.

La composición acuosa puede contener eventualmente en cada caso por lo menos un biocida, un agente antiespumante, un agente humectante o/y por lo menos una adición ulterior, tal como es típica para barnices o composiciones similares a los barnices.

- 50 Substratos metálicos o respectivamente substratos revestidos metálicamente, su tratamiento/tratamiento previo, su revestimiento con el revestimiento similar a un barniz y el ulterior transcurso del procedimiento

El concepto de "superficie metálica limpia" significa en este contexto una superficie metálica no limpiada, p.ej. recientemente zincada, en la que no se necesita ninguna limpieza, o respectivamente una superficie recientemente limpiada.

- 55 En el caso del procedimiento conforme al invento la composición acuosa se puede aplicar mediante aplicación con rodillos, inundación, aplicación con rasqueta, proyección, atomización, pintura con brocha o inmersión, también por

inmersión de la composición acuosa a una temperatura elevada, y eventualmente exprimiendo subsiguientemente p.ej. con un rodillo.

5 La composición acuosa puede tener un valor del pH situado en el intervalo de 0,5 a 12, de manera preferida en el intervalo de 1 a 6 o respectivamente de 7 a 9, de manera especialmente preferida en el intervalo de 1,5 a 4 o respectivamente de 6 a 10,5 según sea que trabaje en una región ácida o más bien básica.

La composición acuosa puede ser aplicada sobre la superficie metálica en particular a una temperatura situada en el intervalo de 5 a 50 °C, de manera preferida en el intervalo de 10 a 40 °C, de manera especialmente preferida en el intervalo de 18 a 25 °C o respectivamente de 30 a 95 °C.,

10 En el caso del procedimiento conforme al invento, la superficie metálica, al realizar la aplicación del revestimiento se puede mantener a unas temperaturas situadas en el intervalo de 5 a 120 °C, de manera preferida en el intervalo de 10 a 60 °C, de manera muy preferida de 18 a 25 °C, o respectivamente de 50 a 120 °C.

15 La desecación final puede durar muchos días en el caso de tales películas, mientras que la desecación esencial se puede consumir ya en unos pocos segundos. El endurecimiento puede durar en tal caso en ciertas circunstancias a lo largo de varias semanas, hasta que se haya alcanzado el estado de desecación final y de endurecimiento, pudiendo aparecer una conversión en película o/y una reticulación. En caso necesario, el estado de endurecimiento puede ser acelerado o respectivamente reforzado adicionalmente por aceleración de la reticulación mediante calentamiento o/y también por adición y reacción de compuestos que contienen p.ej. grupos NCO libres, con los grupos carboxilo del polímero que contiene grupos carboxilo.

20 Por lo demás la superficie metálica revestida puede ser secada a una temperatura situada en el intervalo de 20 a 400 °C, de manera preferida en el intervalo de 40 a 120 °C o respectivamente en el intervalo de 140 a 350 °C, de manera muy especialmente preferida a 60 hasta 100 °C o respectivamente a 160 hasta 300 °C de PMT (acrónimo de peak-metal-temperature = temperatura pico del metal) - según sea la composición química de los materiales orgánicos formadores de película. El tiempo de permanencia necesario al secar es en lo esencial inversamente proporcional a la temperatura de desecación; p.ej. en el caso de un material en forma de banda durante 1 a 3 s a 100 °C o respectivamente durante 1 a 20 s a 250 °C según sea la composición química de las resinas artificiales o respectivamente de los polímeros, o durante 30 min a 20 °C, mientras que las resinas de poliésteres con grupos carboxilo libres en combinación con resinas de melamina y formaldehído no pueden ser secadas a unas temperaturas situadas por debajo de 120 °C. Por otro lado, las piezas moldeadas revestidas deben de ser secadas durante un período de tiempo manifiestamente más largo según sea el espesor de pared. Para la desecación son apropiadas en particular unas instalaciones de desecación constituidas sobre la base de aire circulante, inducción, rayos infrarrojos o/y microondas.

25

30

El espesor de capa del revestimiento conforme al invento está situado de manera preferida en el intervalo de 0,1 a 6 µm, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,2 a 5 µm, de manera muy especialmente preferida en el intervalo de 0,4 a 4 µm, en particular en el intervalo de 0,7 a 2 µm.

35 De manera preferida, las proporciones de área de la superficie despegada en el caso del ensayo de dobladura en T con piezas moldeadas (chapas) revestidas con un barniz de revestimiento de bobinas están situadas en hasta 8 %, de manera especialmente preferida en hasta 5 %, de manera muy especialmente preferida en hasta 2 %, estando situados sin embargo los mejores valores en aproximadamente 0 %, de manera tal que entonces usualmente aparecen solamente grietas. Para esto se puede emplear de manera preferida un barniz para revestimiento de bobinas constituido sobre la base de un poliéster con silicona en particular para ensayos comparativos en pruebas típicas para bobinas revestidas. La ausencia de grietas o respectivamente el tamaño de las grietas es dependiente en este caso sin embargo también especialmente de la constitución y la calidad del barniz empleado.

40

45 En el caso del revestimiento de bandas, las bandas revestidas pueden ser enrolladas para formar una bobina (coil) (bobina de banda), eventualmente después de un enfriamiento hasta una temperatura situada en el intervalo de 40 a 70° C.

50 Sobre la película parcial o totalmente secada o respectivamente endurecida se puede aplicar en cada caso por lo menos un revestimiento a base de un barniz, un revestimiento similar a un barniz, un polímero, una pintura al barniz, revestimientos funcionales de materiales sintéticos, un pegamento o/y un soporte de pegamento tal como p.ej. una lámina autoadhesiva, en particular un barniz húmedo, un barniz en polvo, un revestimiento de un material sintético, un pegamento, entre otras cosas para el revestimiento de láminas.

Las piezas o partes metálicas, en particular las bandas o los segmentos de bandas, que se han revestido conforme al invento con la composición acuosa, se pueden conformar, barnizar, revestir con polímeros, tales como p.ej. un PVC (poli(cloruro de vinilo), imprimir, pegar, soldar en caliente, soldar con aporte o/y unir por clinchado u otras técnicas de ensamble unas con otras o con otros elementos. Estos procedimientos son fundamentalmente

conocidos para el revestimiento de una banda metálica destinada a aplicaciones arquitectónicas. Por regla general, en primer lugar se barniza o se reviste de otra manera distinta y después de ello se conforma. Cuando el revestimiento conforme al invento está barnizado o revestido con un material sintético no se pueden producir uniones por soldadura con y respectivamente sin aporte, sin que los revestimientos sean eliminados por lo menos localmente.

La pieza o parte revestida conforme al invento con la composición acuosa, que tiene una superficie metálica, puede ser un alambre, un arrollamiento de alambre, un enrejado de alambre, una banda o un fleje de acero, una chapa, un revestimiento, un blindaje, una carrocería o una parte de una carrocería, una parte o pieza de un vehículo automóvil, de un remolque, de una vivienda móvil o de un misil, una cubierta, un alojamiento o caja, una lámpara, una luminaria, un elemento de lámpara colgante o semáforo, un mueble o un elemento de mobiliario, un elemento de un aparato doméstico, un bastidor o armazón, un perfil, una pieza moldeada de geometría complicada, un elemento de una banda de guía, de un aparato de calefacción o de una valla, un parachoques, una parte o pieza a base de o con por lo menos un tubo o/y un perfil, un marco de ventana o puerta o un bastidor de bicicleta o una pieza pequeña, tal como p.ej. un tornillo, una tuerca, una brida, un resorte o un armazón de gafas. Los substratos revestidos conforme al invento se emplean en particular en la industria de los vehículos automóviles, aeronáutica o astronáutica, en trabajos de construcción o en la construcción de aparatos, sobre todo para aparatos domésticos.

El procedimiento conforme al invento pone a disposición una alternativa a los procedimientos mencionados ricos en cromatos así como sin uso de ácidos o respectivamente que contienen ácidos, en particular en el sector del tratamiento previo de la superficie de una banda metálica antes del barnizado, y en comparación con ellos proporciona unos resultados similarmente buenos en lo que se refiere a la protección contra la corrosión y a la adhesión de los barnices. Los revestimientos conformes al invento pueden estar amplia o totalmente libres no solamente de compuestos de cromo(VI) sino también de compuestos de cromo(III), sin perder con ello calidad.

El procedimiento conforme al invento se puede emplear también ventajosamente con un cierto contenido de por lo menos un compuesto que contiene cromo, cuando debe permanecer conservada la protección contra la corrosión en una gran amplitud y con alta seguridad, especialmente junto a deterioros de la capa de protección, que pueden ser provocados por sollicitaciones mecánicas durante el transporte, el almacenamiento y el montaje de los substratos tratados sobre la superficie de estos substratos con el líquido de tratamiento conforme al invento. Luego se pueden añadir por ejemplo bicromato de sodio, bicromato de potasio o/y bicromato de amonio. El contenido de compuestos de cromo(VI) es entonces de manera preferida de 0,01 a 100 g/l, de manera especialmente preferida de 0,1 a 30 g/l.

Además de esto es posible emplear el procedimiento conforme al invento para el tratamiento de la superficie metálica limpiada de un modo habitual sin ningún tratamiento posterior que le siga, tal como el enjuague con agua o una apropiada solución de enjuague posterior. El procedimiento conforme al invento es apropiado en particular para la aplicación de la solución de tratamiento mediante rodillos exprimidores o respectivamente mediante un denominado aparato revestidor de rodillos, pudiendo la solución de tratamiento ser concentrada por desecación inmediatamente después de la aplicación sin adicionales etapas de procedimiento intercaladas (Dry-In-Place-Technologie = tecnología de secado in situ). De esta manera se puede simplificar considerablemente el procedimiento p.ej. frente a los habituales procedimientos de proyección o respectivamente inmersión, en particular los que se realizan con subsiguientes fases de enjuague, tales como p.ej. un cromado o una fosfatación con zinc, y resultan solamente pequeñísimas cantidades de agua de enjuague para la limpieza de la instalación después del final del trabajo, puesto que no es necesario ningún proceso de enjuague después de la aplicación, lo cual constituye una ventaja también frente a los procedimientos sin cromo ya consagrados, que trabajan según el procedimiento de proyección con soluciones de enjuague posterior. Estas aguas de enjuague se pueden añadir de nuevo a una nueva tanda de la solución de baño.

En este caso es bien posible emplear el revestimiento polimérico eventualmente libre de cromato conforme al invento, sin aplicación precedente de una capa de tratamiento previo adicional, de manera tal que es posible una protección duradera sobresaliente de las superficies metálicas y en particular sobre aleaciones de AlSi, de ZnAl tales como Galfan®, de AlZn tales como Galvalume®, de ZnFe, de ZnNi tales como Galvanneal® y sobre otras aleaciones de zinc, como revestimientos metálicos o respectivamente revestimientos de Al y Zn, que se puede conseguir por aplicación de un revestimiento que contiene polímeros. Además de esto, el revestimiento conforme al invento se ha acreditado bien también en el caso de superficies metálicas más fuertemente susceptibles a la corrosión, tales como las constituidas a base de aleaciones de hierro y acero, en particular en el caso de un acero laminado en frío, siendo entonces ventajoso añadir por lo menos un agente inhibidor de la corrosión a la composición acuosa. De esta manera puede reprimirse la formación súbita de roña durante la desecación del líquido de tratamiento sobre un acero laminado en frío (CRS).

Por consiguiente se puede conseguir una producción contra la corrosión barata y favorable para el medio ambiente, que tampoco necesita de un costoso endurecimiento por rayos UV, sino que se puede endurecer solamente con la desecación y la conversión en película o respectivamente con el endurecimiento "químico habitual", que con frecuencia se denomina como "reticulación térmica". En algunos casos puede ser interesante, sin embargo, obtener con rapidez un revestimiento más duro en una determinada etapa del proceso. Esto puede ser importante en

particular al efectuar la aplicación en instalaciones de cinta transportadora que se mueven rápidamente o respectivamente para la primera reticulación (= endurecimiento).

5 El revestimiento polimérico y amplia o totalmente libre de cromo, conforme al invento, tiene además de esto la ventaja de que él - en particular en el caso de un espesor de capa situado en el intervalo de 0,5 a 3  $\mu\text{m}$  - es transparente y claro, de manera tal que a lo largo de todo el revestimiento permanecen reconocibles con exactitud y de manera inalterada o casi inalterada el carácter metálico y la estructura típica p.ej. de una superficie zincada o respectivamente con Galvalume®. Además, tales revestimientos delgados pueden todavía ser soldados sin problemas.

10 El revestimiento polimérico conforme al invento es además de esto muy bien deformable, puesto que él se puede ser ajustado de tal manera que, después de los procesos de revestimiento, desecación y endurecimiento así como eventualmente también a largo plazo, se encuentra en un estado plástico y no en un estado frágil y duro.

15 El revestimiento que contiene polímeros, conforme al invento, se puede sobrebarnizar bien con la mayor parte de los barnices o respectivamente materiales sintéticos. El revestimiento que contiene polímeros, conforme al invento, puede ser barnizado posteriormente o revestido con un material sintético tal como un PVC, mediante procedimientos de aplicación tales como p.ej. el barnizado en polvo, el barnizado en húmedo, la inundación, la aplicación con rodillos, la pintura con brocha o la inmersión. En la mayor parte de los casos, los revestimientos endurecidos producidos de esta manera, que se aplican sobre el revestimiento que contiene polímeros, conforme al invento, pudiéndose aplicar también con frecuencia dos o tres capas de un barniz o de un material sintético, presentan un espesor total de capas situado en el intervalo de 5 a 1.500  $\mu\text{m}$ .

20 El revestimiento polimérico conforme al invento se puede respaldar por detrás por espumación sin problemas, también con una espuma aislante de poliuretano para la producción de elementos en emparedado de 2 chapas o se puede pegar bien con los usuales pegamentos de construcción, tal como p.ej. los que se emplean en la construcción de vehículos.

25 Los revestimientos conformes al invento se pueden emplear sobre todo como capas de imprimación. Ellos son apropiados sobresalientemente sin ninguna capa de tratamiento previo pero también con por lo menos una capa de tratamiento previo aplicada con anterioridad. Esta capa de tratamiento previo puede ser entonces, entre otras cosas, un revestimiento constituido sobre la base de un fosfato, en particular un fosfato de ZnMnNi o sobre la base de un fosfonato, un silano o/y una mezcla constituida sobre la base de un compuesto complejo de fluoruro, un agente inhibidor de la corrosión, un fosfato, un polímero o/y unas partículas finamente divididas.

30 Con los revestimientos conformes al invento se consiguen unas capas de tratamiento previo o respectivamente unas capas de imprimación, que, en común con el barniz aplicado seguidamente, proporcionan un sistema de revestimiento que es equivalente a los mejores sistemas de revestimiento que contienen cromo.

Los revestimientos conformes al invento son muy baratos, favorables para el medio ambiente y bien empleables a gran escala técnica.

35 Fue sorprendente el hecho de que con un revestimiento de resina artificial conforme al invento, a pesar de un espesor de capa de sólo aproximadamente 0,5 a 1,5  $\mu\text{m}$  se pudiera producir una película libre de cromo con un valor extraordinariamente alto, que no descolora a las superficies del sustrato y que proporciona una protección contra la corrosión extraordinariamente buena. Además, fue sorprendente el hecho de que solamente la adición de partículas finamente divididas proporcionase un mejoramiento significativo de la estabilidad frente a la corrosión. De manera más asombrosa, el agente de reticulación de carácter básico - en particular junto con un agente inhibidor de la corrosión - ha mejorado manifiestamente una vez más la protección contra la corrosión.

40 El procedimiento conforme al invento tiene, frente a los procedimientos hasta ahora descritos o/y practicados, además la ventaja de que sobre un sustrato rico en aluminio o respectivamente sobre un sustrato revestido con una aleación que contiene aluminio - en particular en el caso de un sustrato a base de acero - no provoca ninguna coloración oscura de la superficie del sustrato ni tampoco un mateado o deslustrado blanco lechoso de la superficie del sustrato y por consiguiente permanece inalterado, de manera tal que se puede emplear para la estructuración decorativa de edificios o/y partes de edificios sin ningún barnizado adicional que proporcione color. La estética de la superficie metálica permanece inalterada.

50 Empleo de capas protectoras contra la corrosión o respectivamente de capas similares a los barnices o respectivamente de capas de barniz

Cuando en el caso del procedimiento conforme al invento se aplican unas capas protectoras contra la corrosión, éstas pueden ser de una hasta cuatro capas que en ciertas circunstancias son aplicadas todas ellas directamente de una manera consecutiva. De manera preferida se aplican consecutivamente por lo menos dos o tres capas

5 protectoras contra la corrosión. Cada una de estas capas es de manera preferida una capa protectora contra la corrosión, escogida entre el conjunto de revestimientos constituidos sobre la base en cada caso de hierro-cobalto, níquel-cobalto, por lo menos un fluoruro, por lo menos un fluoruro complejo, en particular un tetrafluoruro o respectivamente hexafluoruro, un compuesto hidroxílico orgánico, un fosfato, un fosfonato, un polímero, un compuesto de las tierras raras a base de por lo menos un elemento de tierras raras, incluyendo lantano e itrio, un silano/siloxano, un silicato, cationes de aluminio, magnesio o/y por lo menos un metal de transición escogido entre el conjunto formado por cromo, hierro, hafnio, cobalto, manganeso, molibdeno, níquel, titanio, wolframio y zirconio o respectivamente un revestimiento constituido sobre la base de nanopartículas, pero eventualmente se puede aplicar todavía por lo menos otra capa protectora contra la corrosión. En este caso, la por lo menos otra capa protectora  
10 contra la corrosión puede ser aplicada arbitrariamente antes o/y después de la primera, segunda o respectivamente tercera capa protectora contra la corrosión. Puede ser importante aplicar más de una capa protectora contra la corrosión (capa de tratamiento previo), puesto que las subsiguientes capas similares a los barnices o respectivamente de barnices con frecuencia se mantienen tan delgadas, en comparación con los sistemas de barnices de acuerdo con el estado de la técnica, que se pueden aumentar correspondientemente los requisitos establecidos para la protección contra la corrosión.

En el caso del procedimiento conforme al invento, por ejemplo la primera capa protectora contra la corrosión puede ser aplicada en un procedimiento de desecación y la segunda capa protectora contra la corrosión puede ser aplicada en un procedimiento de desecación o un procedimiento con enjuague.

20 Como procedimiento de desecación se designa a un procedimiento sin enjuague, en el que una película de líquido es secada sobre la banda eventualmente revestida con anterioridad. Como procedimiento con enjuague se designa a un procedimiento para revestir, en el que resulta un revestimiento por reacción en particular al proyectar o sumergir, en cuyo caso el revestimiento es a continuación enjuagado, con el fin de eliminar agentes químicos en exceso, y en el que el revestimiento al final es secado. De manera preferida, se aplican según el procedimiento sin enjuague unos revestimientos constituidos p.ej. sobre la base de un fosfato de zinc o/y manganeso y por lo menos  
25 con un pequeño contenido de níquel. Sin embargo se pueden secar conjuntamente también muchos otros tipos de composiciones de revestimiento.

En el caso de este procedimiento, por ejemplo la primera capa protectora contra la corrosión se puede aplicar según un procedimiento con enjuague y la segunda capa protectora contra la corrosión se puede aplicar en un procedimiento de desecación o un procedimiento con enjuague.

30 En este caso la segunda capa protectora contra la corrosión se puede aplicar en una etapa de enjuague posterior, en particular después de que con anterioridad la primera capa protectora contra la corrosión hubiera sido aplicada en un tren de zincado.

En el tren de zincado se puede zincar de manera preferida de modo electrolítico, se puede zincar electrolíticamente con una aleación, zincar al fuego, zincar por inmersión en una masa fundida o/y zincar con una aleación por inmersión en una masa fundida. Como revestimientos se pueden aplicar en este caso, entre otros materiales, zinc puro, zinc con una pureza situada en el intervalo de 98 a 99,9 %, aleaciones de aluminio y zinc, aleaciones de zinc y aluminio y aleaciones de zinc y níquel.

40 En este caso, la segunda capa protectora contra la corrosión se puede aplicar en un procedimiento de desecación, en particular después de que con anterioridad la primera capa protectora contra la corrosión hubiera sido aplicada en un tren de zincado. En el tren de zincado se puede de manera preferida zincar electrolíticamente, zincar al fuego, zincar por inmersión en una masa fundida o/y zincar con una aleación por inmersión en masa fundida.

45 En el caso del procedimiento conforme al invento se pueden revestir superficies de aluminio, hierro, cobalto, cobre, magnesio, níquel, titanio, estaño, zinc o de aleaciones que contienen aluminio, hierro, cobalto, cobre, magnesio, níquel, titanio, estaño o/y zinc, especialmente se pueden revestir superficies zincadas electrolíticamente o zincadas al fuego. Como revestimientos metálicos sobre las bandas metálicas se prefieren: un acero zincado electrolíticamente, un acero zincado por inmersión en una masa fundida, un acero zincado con una aleación por inmersión en una masa fundida, o una aleación de aluminio revestida con aluminio puro.

50 El tratamiento previo antes del barnizado se efectúa de manera preferida libre de cromo o ampliamente libre de cromo, en particular libre de cromo en un grado tal que no se añada intencionadamente nada de cromo. De manera preferida las soluciones de tratamiento previo son también pobres o están libres en cada caso de cobalto, cobre, níquel o/y otros metales pesados.

55 En el caso del procedimiento conforme al invento se puede revestir con por lo menos un líquido, una solución o suspensión que está amplia o totalmente libre de compuestos de cromo antes de efectuar el revestimiento con por lo menos un barniz o/y con por lo menos una capa contiene polímeros, similar a un barniz, que contiene polímeros, copolímeros, oligómeros, fosfonatos, silanos o/y siloxanos. El concepto de "ampliamente libre de cromo" puede

significar en este contexto sin ninguna adición intencionada de un compuesto de cromo. El concepto de "líquido" abarca también unos compuestos libres de disolventes, que se presentan en estado líquido, o respectivamente sus mezclas.

5 Este procedimiento se puede distinguir por el hecho de que no se añade nada de plomo, cadmio, cromo, cobalto, cobre o/y níquel al líquido, a la solución o respectivamente a la suspensión para las capas protectoras contra la corrosión primera o/y segunda. Los metales pesados, que se añaden, tales como plomo, cadmio, cromo, cobalto, cobre o/y níquel, se añaden en la mayor parte de los casos solamente en unas cantidades lo más pequeñas que sean posibles.

10 En el caso del procedimiento conforme al invento, a causa de la por lo menos una capa protectora contra la corrosión - en comparación con el estado de la técnica que había en el día de prioridad, se puede ahorrar por lo menos una de las capas de tratamiento previo, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices que por lo demás son usuales, en particular una capa de tratamiento previo y una capa de barniz (véanse las tablas 2A-J acerca de las variantes A y siguientes).

15 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener, junto a agua, por lo menos un material orgánico formador de películas con por lo menos un polímero, un copolímero, un copolímero de bloques, un monómero, un oligómero, su(s) derivado(s), su(s) mezcla(s) o/y un(os) polímero(s) mixto(s), soluble(s) en agua o dispersado(s) en agua. La proporción de estos compuestos orgánicos está situada en una capa de manera preferida en el intervalo de 60 a 99,8 % en peso, referido al contenido de materiales sólidos.

20 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede tener, junto a agua, un contenido total de cationes, compuestos complejos tetrafluorados, o/y compuestos complejos hexafluorados de cationes escogidos entre el conjunto formado por los de titanio, zirconio, hafnio, silicio, aluminio y boro, o/y flúor libre o combinado de otra manera, en particular 0,1 a 15 g/l, de un fluoruro complejo referido a  $F_6$ , de manera preferida de 0,5 a 8 g/l de un fluoruro complejo referido a  $F_6$  o respectivamente de 0,1 a 1.000 mg/l de flúor libre. La proporción de estos compuestos está situada en una capa de manera preferida en el intervalo de 5 a 99,9 % en peso.

30 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede tener, junto a agua, un contenido total de flúor libre o no combinado con compuestos complejos tetrafluorados o respectivamente hexafluorados, en particular de 0,1 a 1.000 mg/ml, calculado como flúor libre, de manera preferida de 0,5 a 200 mg/l, de manera especialmente preferida de 1 a 150 mg/l.

35 En el caso del procedimiento conforme al invento, e el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener, junto a agua, por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas con un diámetro medio de las partículas, medido en un microscopio electrónico de barrido, situado en el intervalo de diámetros de 0,003 hasta de 1  $\mu\text{m}$ , de manera preferida en el intervalo de diámetros de 0,005 hasta de 0,2  $\mu\text{m}$ , en particular constituido sobre la base de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ , un(os) óxido(s) de elemento(s) de las tierras raras, por lo menos otro compuesto de un elemento de tierras raras,  $\text{SiO}_2$ , un silicato,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ , Zn,  $\text{ZnO}$  o/y  $\text{ZrO}_2$ , de manera preferida en un contenido situado en el intervalo de 0,1 a 80 g/l, de manera especialmente preferida en un contenido situado en el intervalo de 1 a 50 g/l, de modo muy especialmente preferido en un contenido situado en el intervalo de 2 a 30 g/l. La proporción de estos compuestos en forma de partículas está situada en una capa de manera preferida en el intervalo de 5 a 90 % en peso, de manera especialmente preferida en el intervalo de 10 a 50 % en peso. También se pueden utilizar partículas conductoras de la electricidad como p.ej. un óxido de hierro, un sulfuro de hierro, compuestos de molibdeno tales como sulfuro de molibdeno, grafito o/y negro de carbono, o/y se puede utilizar también una adición de polímeros conductores, cuando las chapas deben ser unidas eventualmente por soldadura. De manera preferida, estas capas protectoras contra la corrosión están libres de zinc elemental.

50 En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, pueden tener por lo menos un agente inhibidor de la corrosión. El agente inhibidor de la corrosión puede tener por lo menos un grupo orgánico o/y por lo menos un grupo amino. Él puede contener un compuesto orgánico o respectivamente un compuesto de amonio, en particular una amina o un compuesto con grupos amino, tal como p.ej. una alcanolamina, un compuesto complejo de TPA y una amina, un fosfonato, un poli(ácido aspártico), una tiourea, un carbonato de Zr y amonio, un benzotriazol, un tanino, un polímero conductor de la electricidad tal como p.ej. una polianilina o/y sus derivados. En particular, él está escogido entre el conjunto de los compuestos orgánicos de fosfatos, los compuestos de fosfonatos, compuestos de morfolina y tiocompuestos orgánicos, aluminatos, manganatos, titanatos y zirconatos, de manera preferida de compuestos complejos de alquil-morfolin, compuestos orgánicos de Al, Mn, Ti o/y Zr, en particular de los ácidos carboxílicos insaturados olefinicamente, por ejemplo una sal de amonio de ácidos carboxílicos tales como titanato de ácido

láctico quelatado, titanato o respectivamente zirconato de trietanolamina, Zr-4-metil- $\gamma$ -oxo-bencina-ácido butanoico, un carboxilato de aluminio y zirconio, un alcoxiopropanolato-titanato o respectivamente -zirconato, acetato de titanio o/y zirconio o/y sus derivados, un carbonato de amonio y Ti/Zr. La proporción de estos compuestos está situada en una capa de manera preferida en el intervalo de 5 a 40 % en peso.

5 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o respectivamente de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener por lo menos un compuesto destinado a la neutralización particularmente lenta de mezclas comparativamente ácidas o/y para la protección contra la corrosión de partes no protegidas o respectivamente dañadas de la superficie metálica, de manera preferida constituido sobre la base de un carbonato o hidroxicarbonato  
10 o de polímeros conductores, de manera especialmente preferida un compuesto de carácter básico con una estructura estratificada, tal como p.ej. un hidroxí-carbonato-hidrato que contiene Al (hidrotalcita). La proporción de estos compuestos está situada en una capa de manera preferida en el intervalo de 3 a 30 % en peso.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede  
15 contener, junto a agua, por lo menos un silano o/y un siloxano calculado como silano, en particular en un contenido situado en el intervalo de 0,1 a 50 g/l, de manera preferida en un contenido situado en el intervalo de 1 a 30 g/l.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede  
20 contener, junto a agua o/y por lo menos un disolvente orgánico, por lo menos un silano o/y un siloxano calculado como silano, en particular en un contenido situado en el intervalo de 51 a 1.300 g/l.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede  
25 contener eventualmente junto a agua o/y por lo menos un disolvente orgánico, por lo menos un silano o/y un siloxano calculado como silano, en particular en un contenido situado en el intervalo de 0,1 a 1.600 g/l, de manera preferida en un contenido situado en el intervalo de 100 a 1.500 g/l.

El silano puede ser un aciloxisilano, un alquilsilano, un alquiltrialcoxisilano, un aminosilano, un aminoalquilsilano, un aminopropiltrialcoxisilano, un bis-silil-silano, un epoxisilano, un fluoroalquilsilano, un glicidoxisilano tal como p.ej. un glicidoxialquiltrialcoxisilano, un isocianato-silano, un mercapto-silano, un (met)acrilato-silano, un mono-silil-silano, un multi-silil-silano, una bis-(trialcoxisilil-propil)amina, un bis-(trialcoxisilil)etano, un silano que contiene azufre, un bis-  
30 (trialcoxisilil)propiltetrasulfano, un ureidosilano tal como p.ej. un (ureidopropiltrialcoxi)silano o/y un vinilsilano, en particular un viniltrialcoxisilano o/y un viniltriacetoxisilano. Éste puede ser p.ej. por lo menos un silano en forma de mezclas con un contenido de por lo menos un alcohol tal como etanol, metanol o/y propanol hasta de 8 % en peso referido al contenido de silano, de manera preferida hasta de 5 % en peso, de manera especialmente preferida hasta de 1 % en peso, de manera muy especialmente preferida hasta de 0,5 % en peso eventualmente con un cierto  
35 contenido de partículas inorgánicas, en particular en una mezcla a base de por lo menos un amino-silano, tal como p.ej. un bis-amino-silano, con por lo menos un alcoxi-silano tal como p.ej. trialcoxi-silil-propil-tetrasulfano o un vinilsilano y un bis-silil-aminosilano o un bis-silil-poliazufre-silano o/y un bis-silil-aminosilano o un aminosilano y un silano con múltiples funciones sililo.

En el caso del procedimiento de acuerdo con el invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para  
40 por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un material orgánico formador de películas en la forma de una solución, dispersión, emulsión, microemulsión o/y suspensión.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede  
45 contener como material orgánico formador de películas por lo menos una resina artificial, en particular por lo menos una resina artificial constituida sobre la base de un acrilato, etileno, un poliéster, un poliuretano, un poliéster con silicona, un epóxido, un fenol, estireno, estireno y butadieno, urea y formaldehído, sus derivados, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, polímeros mezclas o/y polímeros mixtos. Como concepto principal para todas estas variantes de resinas artificiales y sus derivados, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros,  
50 oligómeros, polímeros, mezclas y polímeros mixtos, se utiliza aquí el concepto de "polímero" - en particular también para las capas similares a los barnices.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede  
55 contener como materiales orgánicos formadores de películas una mezcla de resinas artificiales o/y un polímero mixto, que tiene un contenido de una resina artificial constituida sobre la base de un acrilato, etileno, urea y formaldehído, un poliéster, un poliuretano, estireno o/y estireno y butadieno o respectivamente sus derivados,

copolímeros, polímeros cruzados, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos, a partir del o de la cual, durante o respectivamente después de la entrega de agua y de otros componentes volátiles, se forma una película orgánica.

5 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener como materiales orgánicos formadores de películas, resinas artificiales o/y polímeros, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos o respectivamente sus derivados constituidos sobre la base de un acrilato, una poli(etilenimina), un poliuretano, un poli(alcohol vinílico) u  
10 poli(vinil-fenol), una poli(vinil-pirrolidona) o/y un poli(ácido aspártico), en particular copolímeros con un compuesto vinílico que contiene fósforo.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener una resina artificial, cuyo índice de ácido está situado en el intervalo de 5 a 250. De manera preferida, el  
15 índice de ácido está situado en el intervalo de 10 a 140, de manera especialmente preferida en el intervalo de 15 a 100.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener resinas artificiales o/y polímeros, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos o respectivamente sus derivados, cuyos pesos moleculares están situados  
20 en la región de por lo menos 1.000 u, de manera preferida de por lo menos 5.000 u, o respectivamente de hasta 500.000 u, de manera especialmente preferida en el intervalo de 20.000 a 200.000 u.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener resinas artificiales o/y polímeros, copolímeros de bloques, copolímeros, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos o respectivamente sus derivados, en particular también sobre la base de  
25 pirrolidona(s), en particular de 0,1 a 500 g/l, de manera preferida de 0,5 a 30 o de 80 a 250 g/l.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un material orgánico formador de películas, cuyo valor del pH en una formulación acuosa sin la adición de  
30 otros compuestos adicionales está situado en el intervalo de 1 a 12, de manera preferida en el intervalo de 2 a 10, de manera especialmente preferida en el intervalo de 2,5 a 9.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un material orgánico formador de películas, que contiene solamente resinas artificiales o/y polímeros, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos solubles en  
35 agua, o respectivamente sus derivados, en particular los que son estables en soluciones con unos valores del pH  $\leq 5$ .

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un material orgánico formador de películas, cuyas resinas artificiales o/y polímeros, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos o respectivamente sus  
40 derivados tienen grupos carboxilo.

En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un material orgánico formador de películas. en el que los grupos de ácidos de las resinas artificiales o/y polímeros, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos o respectivamente sus derivados son estabilizados con amoníaco, con aminos tales como p.ej. morfolina, dimetiletanolamina, dietiletanolamina o trietanolamina o/y con compuestos de metales alcalinos tales como p.ej.  
45 hidróxido de sodio.

En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices puede contener de 0,1 a 200 g/l y de manera preferida de 0,3 a 50 g/l del material orgánico formador de películas, en particular de 0,6 a 20 g/l.  
50



En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener de 100 a 2.000 g/l y de manera preferida de 300 a 1.800 g/l del material orgánico formador de películas, en particular de 800 a 1.400 g/l.

5 En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener una proporción de monómeros, situada en particular en la región de por lo menos 5 % en peso, de manera preferida de por lo menos 20 % en peso, de manera especialmente preferida de por lo menos 40 % en peso. En este caso, en particular en el caso de una alta proporción de  
10 monómeros, eventualmente la proporción de agua o respectivamente del disolvente orgánico puede ser disminuida y estar situada en particular en un valor menor que 10 % en peso; en ciertas circunstancias puede estar incluso amplia o totalmente libre de agua o/y del disolvente orgánico.

15 En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices puede contener de 0,1 a 50 g/l de cationes, compuestos complejos tetrafluorados o/y compuestos complejos hexafluorados de cationes escogidos entre el conjunto formado por los de titanio, zirconio, hafnio, silicio, aluminio y boro, de manera preferida compuestos complejos hexafluorados de titanio, zirconio o/y silicio, de manera preferida un revestimiento de 2 a 20 g/l.

20 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener por lo menos un compuesto orgánico metálico, en particular con un cierto contenido de titanio o/y zirconio. Estos compuestos orgánicos metálicos son con frecuencia agentes inhibidores de la corrosión y con frecuencia también al mismo tiempo agentes mejoradores de la adhesión.

25 En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede tener en la composición acuosa un contenido de por lo menos un silano o/y un siloxano calculado como silano, situado de manera preferida en un intervalo de 0,2 a 40 g/l, de manera especialmente preferida en un intervalo de 0,5 a 10 g/l.

30 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices puede contener por lo menos un silano parcialmente hidrolizado, por lo menos un silano totalmente hidrolizado o/y por lo menos un siloxano. Al realizar el endurecimiento del revestimiento, se forman siloxanos a partir de los silanos. Sin embargo, se pueden añadir también unos correspondientes siloxanos. Los silanos/siloxanos se pueden emplear o bien a solas, en una mezcla p.ej. con por lo menos un compuesto complejo de fluoruro, o también en común con  
35 polímeros.

40 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener por lo menos un silano parcialmente hidrolizado o/y no hidrolizado, en particular en el caso de un contenido de silano de más que 100 g/l, de manera especialmente preferida en el caso de un contenido de silano de más que 1.000 g/l.

45 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener en cada caso por lo menos un aciloxisilano, un alquilsilano, un aminosilano, un bis-silil-silano, un epoxisilano, un fluoroalquilsilano, un glicidoxisilano, un isocianato-silano, un mercapto-silano, un (met)acrilato-silano, un mono-silil-silano, un multi-silil-silano, un silano que contiene azufre, un ureidosilano, un vinilsilano o/y por lo menos un correspondiente siloxano.

50 En el caso del procedimiento conforme al invento, al líquido, a la solución o respectivamente a la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, se le puede añadir, como compuesto inorgánico en forma de partículas, un polvo finamente dividido, una dispersión o una suspensión tal como p.ej. de un carbonato, un óxido, un silicato o un sulfato, en particular partículas coloidales o amorfas.

55 En este caso, al líquido, a la solución o respectivamente a la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, se le pueden añadir, como compuesto inorgánico en forma de partículas, unas partículas que tienen un tamaño medio de partículas en el intervalo de 4 nm a 150 nm, en particular en el intervalo de 10 a 120 nm. El

tamaño medio de las partículas conductoras de la electricidad de un imprimador de soldadura puede estar situado en el intervalo de 0,02 a 15  $\mu\text{m}$ .

5 En este caso, al líquido, a la solución o respectivamente a la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, se le pueden añadir, como compuesto inorgánico en forma de partículas, unas partículas constituidas sobre la base de por lo menos un compuesto de aluminio, bario, cerio, calcio, lantano, silicio, titanio, itrio, zinc o/y zirconio.

10 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener de 0,1 a 300 g/l, de manera preferida de 0,2 a 60 g/l, del por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas.

15 En caso del procedimiento conforme al invento, en el líquido, en la solución o respectivamente en la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, se puede utilizar, como disolvente orgánico para los polímeros orgánicos, por lo menos un alcohol miscible con agua o/y soluble en agua, un éter glicólico o respectivamente una pirrolidona tal como p.ej. N-metil-pirrolidona o/y agua, en el caso de la utilización de una mezcla de disolventes en particular una mezcla de por lo menos un alcohol de cadena larga, tal como p.ej. propilenglicol, un éster-alcohol, un éter glicólico o/y un butanodiol con agua, de manera preferida sin embargo se puede utilizar solamente agua sin ningún disolvente orgánico.

20 En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede tener un contenido del disolvente orgánico situado en el intervalo de 0,1 a 10 % en peso.

25 En el caso del procedimiento conforme al invento, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener, como agente de deslizamiento, por lo menos una cera escogida entre el conjunto de las parafinas, los polietilenos y los polipropilenos, en particular una cera oxidada. El contenido de ceras en una capa está situado de manera preferida en el intervalo de 0,1 a 20 % en peso.

30 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener una cera como agente de deslizamiento, cuyo punto de fusión está situado en el intervalo de 40 a 160  $^{\circ}\text{C}$ , de manera preferida de 0,1 a 100 g/l, de manera especialmente preferida de 20 a 40 g/l o respectivamente de 0,1 a 10 g/l, de manera muy especialmente preferida de 0,4 a 6 g/l, por ejemplo de una cera polietilénica cristalina. En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener por lo menos un compuesto de un elemento de las tierras raras, en particular por lo menos un compuesto escogido entre el conjunto de cloruro, nitrato, sulfato, sulfamato, así como compuestos complejos p.ej. con un halógeno o con un ácido aminocarboxílico, en particular compuestos complejos con EDTA, NTA o HEDTA, considerándose como elementos de tierras raras también el escandio, el itrio y el lantano.

40 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un compuesto de un elemento de las tierras raras de o/y con cerio, en particular en una mezcla con otros elementos de las tierras raras, p.ej. constituido por lo menos parcialmente sobre la base de un metal mixto. El contenido de compuestos de cerio en una capa está situado de manera preferida en el intervalo de 0,1 a 99 % en peso, de manera especialmente preferida en el intervalo de 25 a 95 % en peso. De manera preferida, el por lo menos un compuesto de un elemento de las tierras raras se emplea en la solución acuosa en un contenido de 1 a 80 g/l, en común con un contenido situado en el intervalo de por lo menos 10 mg/l de un cloruro, con un contenido de peróxido situado en el intervalo de 1 a 50 g/l, calculado como  $\text{H}_2\text{O}_2$  y con un contenido de por lo menos un catión escogido entre los de los elementos de los grupos principales 5 $^{\circ}$  o 6 $^{\circ}$  del sistema periódico de los elementos, en particular de iones de bismuto, situado en el intervalo de 0,001 a 1 g/l. De manera preferida, el contenido del por lo menos un compuesto de elementos de las tierras raras en la solución acuosa es de 5 a 25 g/l, en común con un contenido situado en la región de como máximo 500 mg/l de cloruro, con un contenido de peróxido situado en el intervalo de 5 a 25 g/l, calculado como  $\text{H}_2\text{O}_2$ , y con un contenido de por lo menos un catión escogido entre los de los elementos de los grupos principales 5 $^{\circ}$  o 6 $^{\circ}$  del sistema periódico de los elementos, en particular de iones de bismuto, situado en el intervalo de 0,01 a 0,3 g/l.

En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen

polímeros, similares a los barnices, puede contener por lo menos un agente de oxidación, en particular un peróxido, por lo menos un agente acelerador o/y por lo menos un catalizador, de manera preferida un compuesto o respectivamente iones de Bi, Cu o/y Zn.

5 En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener por lo menos un compuesto escogido entre el conjunto de los mono-, bis- y multi-silanos, en particular:

- 10 - mono-silanos de la fórmula general  $\text{SiX}_m\text{Y}_{4-m}$  con  $m =$  de 1 a 3, de manera preferida  $m =$  de 2 a 3, con  $X =$  alcoxi, en particular metoxi, etoxi o/y propoxi, y con  $Y$  como un grupo orgánico funcional escogido entre el conjunto de aciloxi, alquilo, acrilato, amino, epoxi, fluoroalquilo, glicidoxi, urea, isocianato, mercapto, metacrilato o/y vinilo o respectivamente sus derivados,
- 15 - bis-silanos de la fórmula general  $\text{Y}_{3-p}\text{X}_p\text{-Si-Z-Si-X}_n\text{Y}_{3-n}$  con  $p$  y  $n =$  de 1 a 3 iguales o diferentes, con  $X =$  alcoxi, en particular metoxi, etoxi o/y propoxi, con  $Y$  como grupos orgánicos funcionales escogidos entre el conjunto de aciloxi, alquilo, acrilato, amino, epoxi, fluoroalquilo, glicidoxi, urea, isocianato, mercapto, metacrilato y vinilo o respectivamente sus derivados, con  $Z$  escogido entre el conjunto de  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  con  $n =$  de 2 a 20 en cada caso ramificado o sin ramificar de cadenas de alquilo simplemente insaturadas de la fórmula general  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  con  $n =$  de 2 a 20 en cada caso ramificadas o sin ramificar, de compuestos de alquilo insaturados dos veces o/y múltiples veces de las fórmulas generales  $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$  con  $n =$  de 4 a 20, en cada caso ramificados o sin ramificar,  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$  con  $n =$  de 6 a 20 en cada caso ramificados o sin ramificar, o respectivamente  $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}$  con  $n =$  de 8 a 20 en cada caso ramificado o sin ramificar, de cetonas, monoalquilaminas,  $\text{NH}$  y azufre  $\text{S}_q$  con  $q =$  de 1 a 20,
- 20 - multi-silanos de la fórmula general  $\text{Y}_{3-p}\text{X}_p\text{-Si-Z'-Si-X}_n\text{Y}_{3-n}$  con  $p$  y  $n =$  de 1 a 3 iguales o diferentes, con  $X =$  alcoxi, en particular metoxi, etoxi o/y propoxi, con  $Y$  como grupos orgánicos funcionales escogidos entre el conjunto de aciloxi, alquilo, acrilato, amino, epoxi, fluoroalquilo, glicidoxi, urea, isocianato, mercapto, metacrilato, mono/bis/multi-sililo y vinilo o respectivamente sus derivados,
- 25 y con  $Z' = \text{N-Si-X}_r\text{Y}_{3-r}$  con  $r =$  de 1 a 3 o respectivamente azufre  $\text{S}_q$  con  $q =$  de 1 a 20 ,
- 30 - multi-silanos de la fórmula general  $\text{Y}_{3-p}\text{X}_p\text{-Si-Z''-Si-X}_n\text{Y}_{3-n}$  con  $p$  y  $n =$  de 1 a 3 iguales o diferentes, con  $X =$  alcoxi, en particular metoxi, etoxi o/y propoxi, con  $Y$  como grupos orgánicos funcionales escogidos entre el conjunto de aciloxi, alquilo, acrilato, amino, epoxi, fluoroalquilo, glicidoxi, urea, isocianato, mercapto, metacrilato, mono/bis/multi-sililo y vinilo o respectivamente sus derivados,
- 35 y con  $Z'' = -\text{R}-\text{C}-[(\text{SiX}_s\text{Y}_{3-s})(\text{SiX}_t\text{Y}_{3-t})]-\text{R}'-$  o respectivamente azufre  $\text{S}_q$  con  $q =$  de 1 a 20, con  $s$  y  $t =$  1 a 3 iguales o diferentes, con  $\text{R}$  y  $\text{R}'$  iguales o diferentes escogidos entre el conjunto de  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  con  $n =$  de 2 a 20 en cada caso ramificado o sin ramificar, de cadenas de alquilo simplemente insaturadas de la fórmula general  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  con  $n =$  de 2 a 20, en cada caso ramificadas o sin ramificar, de compuestos de alquilo insaturados dos veces o/y múltiples veces de las fórmulas generales  $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$  con  $n =$  de 4 a 20 en cada caso ramificados o sin ramificar,  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$  con  $n =$  de 6 a 20 en cada caso ramificados o sin ramificar o respectivamente  $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}$  con  $n =$  de 8 a 20 en cada caso ramificados o sin ramificar, de cetonas, monoalquilaminas y  $\text{NH}$ ,
- 40 pudiendo los silanos presentarse en cada caso hidrolizados, parcialmente hidrolizados o/y no hidrolizados en una solución, emulsión o/y suspensión.

45 En este caso el contenido total de silanos o respectivamente siloxanos por cada capa puede estar situado de manera preferida, por un lado, en el intervalo de 0,01 a 20 % en peso y, por otro lado, de manera preferida en el intervalo de 60 a 99,9 % en peso.

En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión puede contener por lo menos un compuesto del tipo  $\text{XYZ}$ ,  $\text{X}^*\text{Y}^*\text{Z}^*$  o/y  $\text{X}^*\text{Y}^*\text{Z}^*\text{Y}^*\text{X}^*$ ,  
 50 siendo  $Y$  un grupo orgánico con 2 a 50 átomos de carbono, siendo  $X$  y  $Z$ , iguales o diferentes, un grupo  $\text{OH}$ ,  $\text{SH}$ ,  $\text{NH}_2$ ,  $\text{NHR}'$ ,  $\text{CN}$ ,  $\text{CH}=\text{CH}_2$ ,  $\text{OCN}$ ,  $\text{CONHOH}$ ,  $\text{COOR}'$ , amida de ácido acrílico, epoxi,  $\text{CH}_2=\text{CR}''\text{-COO}$ ,  $\text{COOH}$ ,  $\text{HSO}_3$ ,  $\text{HSO}_4$ ,  $(\text{OH})_2\text{PO}$ ,  $(\text{OH})_2\text{PO}_2$ ,  $(\text{OH})(\text{OR}')\text{PO}$ ,  $(\text{OH})(\text{OR}')\text{PO}_2$ ,  $\text{SiH}_3$  o/y  $\text{Si}(\text{OH})_3$ , siendo  $\text{R}'$  un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de  $\text{C}$ , siendo  $\text{R}''$  un átomo de  $\text{H}$  o un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de  $\text{C}$  y estando unidos los grupos  $X$  y  $Z$  en cada caso al grupo  $Y$  en su posición final,  
 55 siendo  $Y^*$  un grupo orgánico con 1 a 30 átomos de  $\text{C}$ , siendo  $X^*$  y  $Z^*$ , iguales o diferentes, un grupo  $\text{OH}$ ,  $\text{SH}$ ,  $\text{NH}_2$ ,  $\text{NHR}'$ ,  $\text{CN}$ ,  $\text{CH}=\text{CH}_2$ ,  $\text{OCN}$ ,  $\text{CONHOH}$ ,  $\text{COOR}'$ , amida de ácido acrílico, epoxi,  $\text{CH}_2=\text{CR}''\text{-COO}$ ,  $\text{COOH}$ ,  $\text{HSO}_3$ ,  $\text{HSO}_4$ ,  $(\text{OH})_2\text{PO}$ ,  $(\text{OH})_2\text{PO}_2$ ,  $(\text{OH})(\text{OR}')\text{PO}$ ,  $(\text{OH})(\text{OR}')\text{PO}_2$ ,  $\text{SiH}_3$ ,  $\text{Si}(\text{OH})_3$ ,  $>\text{N-CH}_2\text{-PO}(\text{OH})_2$  o/y  $-\text{N}[\text{CH}_2\text{-PO}(\text{OH})_2]_2$ , siendo  $\text{R}'$  un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de  $\text{C}$  y siendo  $\text{R}''$  un átomo de  $\text{H}$  o un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de  $\text{C}$ .

5 En este caso, el líquido, la suspensión o respectivamente la suspensión para por lo menos las capas protectoras contra la corrosión puede contener por lo menos un compuesto del tipo XYZ, siendo X un grupo COOH, HSO<sub>3</sub>, HSO<sub>4</sub>, (OH)<sub>2</sub>PO, (OH)<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>, (OH)(OR')PO o (OH)(OR')PO<sub>2</sub>, siendo Y un grupo orgánico R, que contiene de 2 a 50 átomos de C, de los cuales por lo menos un 60 % de estos átomos de C se presentan como grupos CH<sub>2</sub>, siendo Z un grupo OH, SH, NH<sub>2</sub>, NHR', CN, CH=CH<sub>2</sub>, OCN, epoxi, CH=CR''-COOH, amida de ácido acrílico, COOH, (OH)<sub>2</sub>PO, (OH)<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>, (OH)(OR')PO o (OH)(OR')PO<sub>2</sub>, siendo R' un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de C, y siendo R'' un átomo de H o un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de C, de manera preferida en total de 0,01 a 10 g/l, de manera preferida de 0,05 a 5 g/l, de manera muy especialmente preferida de 0,08 a 2 g/l.

10 En este caso, el compuesto de los tipos XYZ, X\*Y\*Z\* o/y X\*Y\*Z\*Y\*X\* puede ser apropiado para formar moléculas que se ordenan espontáneamente, que pueden formar una capa de estas moléculas que se ordenan espontáneamente, en particular sobre la superficie metálica, de manera preferida una capa monomolecular.

15 En este caso, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión puede contener por lo menos uno de los siguientes compuestos de los tipos XYZ, X\*Y\*Z\* o/y X\*Y\*Z\*Y\*X\*:

- 1-ácido fosfónico-12-mercaptododecano,
- 1-ácido fosfónico-12-(N-etilamino)dodecano,
- 1-ácido fosfónico-12-dodeceno,
- 20 ácido p-xilileno-difosfónico,
- ácido 1,10-decanodifosfónico,
- ácido 1,12-dodecanodifosfónico,
- ácido 1,14-tetradecanodifosfónico,
- 1-ácido fosfónico-12-hidroxidodecano,
- 1-ácido fosfónico-12-(N-etilamino)dodecano,
- 25 1-ácido fosfónico-12-dodeceno
- 1-ácido fosfónico-12-mercaptododecano,
- ácido 1,10-decanodifosfónico,
- ácido 1,12-dodecanodifosfónico,
- ácido 1,14-tetradecanodifosfónico,
- 30 ácido p,p'-bifenildifosfónico,
- 1-ácido fosfónico-12-acrilóildodecano,
- ácido 1,8-octanodifosfónico,
- ácido 1,6-hexanodifosfónico,
- ácido 1,4-butanodifosfónico,
- 35 ácido 1,8-octanodifosfónico,
- ácido 1,6-hexanodifosfónico,
- ácido 1,4-butanodifosfónico,
- ácido aminotrimetilenfosfónico,
- ácido etilendiaminotetrametilenfosfónico,
- 40 ácido hexametilendiaminotetrametilenfosfónico,
- ácido dietilentriaminopentametilenfosfónico,
- ácido 2-fosfonobutano-1,2,4-tricarboxílico.

El contenido de compuestos de estos tipos en una capa está situado de manera preferida en el intervalo de 50 a 100 % en peso.

45 En el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos uno/una de los líquidos, de las soluciones o respectivamente de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un fosfato y zinc, eventualmente también manganeso, níquel o/y cobre. El contenido de fosfatos en una capa está situado de manera preferida en el intervalo de 8 a 100 % en peso, de manera especialmente preferida en el intervalo de 20 a 95 % en peso, de manera muy especialmente preferida en el intervalo de 60 a 90 % en peso.

55 En el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos uno/una de los líquidos, de las soluciones o respectivamente de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener de 0,1 hasta menos que 100 g/l de iones de zinc, de 0,4 a 80 g/l de iones de manganeso, hasta 12 g/l de iones de níquel, hasta 100 g/l de peróxido calculado como H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y de 1 a 500 g/l de iones de fosfato, calculado como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, así como de manera preferida de 0,2 hasta menos que 50 g/l de iones de zinc, de 0,5 a 45 g/l de iones de manganeso y de 2 a 300 g/l de iones de fosfato, calculados como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

En el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos uno/una de los líquidos, de las soluciones o respectivamente de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un fosfato, de manera preferida constituido sobre la base de Zn o ZnMn, eventualmente con un contenido de níquel.

5 En el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos uno/una de los líquidos, de las soluciones o respectivamente de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un fosfato, fluoruro, tetrafluoruro o/y hexafluoruro. Sin embargo, de manera preferida se forman sin embargo un(os) fosfonato(s) que se orienta(n) por lo menos parcialmente sobre la superficie metálica como unas moléculas que se disponen  
10 espontáneamente, y se forman en capas ampliamente separadas unos compuestos complejos de fluoruros con soluciones separadas.

En el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos uno/una de los líquidos, de las soluciones o respectivamente de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener capas de un fosfonato, tetrafluoruro o/y  
15 hexafluoruro.

En el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos uno/una de los líquidos, de las soluciones o respectivamente de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener capas de un material orgánico formador de películas, de un fluoruro, de un tetrafluoruro o/y de por lo menos un compuesto orgánico en forma de partículas y  
20 eventualmente de por lo menos un silano.

En el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos uno/una de los líquidos, de las soluciones o respectivamente de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un material aditivo escogido entre el conjunto formado por agentes aglutinantes orgánicos, biocidas, agentes antiespumantes, agentes inhibidores de la  
25 corrosión, agentes mediadores de adhesión, agentes humectantes y agentes inhibidores de la polimerización.

En el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos uno/una de los líquidos, de las soluciones o respectivamente de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener por lo menos un material de carga o/y un pigmento, en particular por lo menos un pigmento conductor de electricidad, escogido entre el conjunto de los  
30 colorantes, pigmentos cromáticos, grafito, pigmentos de grafito y mica, óxidos tales como óxidos de hierro, compuestos de molibdeno, fosfatos, fosfuros tales como fosfuros de hierro, negro de carbono y zinc. El contenido de tales compuestos en una capa está situado de manera preferida en el intervalo de 0,1 a 60 % en peso, de manera especialmente preferida en el intervalo de 5 a 35 % en peso.

En el caso del procedimiento conforme al invento, antes de la aplicación de una capa protectora contra la corrosión, de una capa de barniz o de una capa contiene polímeros, similares a los barnices, se puede aplicar un tratamiento activador, de manera preferida con un sistema de activación constituido sobre la base de titanio.  
35

En el caso del procedimiento conforme al invento, después de la aplicación de una capa protectora contra la corrosión, de una capa de barniz o de una capa que contiene polímeros, similares a los barnices, se puede aplicar un enjuague posterior o/y una pasivación, de manera preferida una solución de enjuague posterior constituida sobre  
40 la base de compuestos de elementos de las tierras raras, fluoruros complejos, silanos, compuestos de titanio o/y compuestos de zirconio, o respectivamente una solución de pasivación constituida sobre la base de compuestos de elementos de las tierras raras, fluoruros complejos, silanos, compuestos de titanio o/y compuestos de zirconio.

En el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos uno/una de los líquidos, de las soluciones o respectivamente de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las  
45 capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede contener un material orgánico formador de películas, que después de la aplicación sobre el sustrato metálico se endurece por calor.

En el caso del procedimiento conforme al invento, por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, se endurece sólo parcialmente antes del pegamiento, de la soldadura o/y de la conformación y se endurece totalmente tan solo  
50 después del pegamiento, de la soldadura o/y de la conformación.

En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, puede tener un valor del pH situado en el intervalo de 0,5 a 12, de manera preferida en el intervalo de 1 a 11, de manera especialmente preferida en el intervalo de 2 a 10.

- 5 En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, se puede aplicar sobre la respectiva superficie a una temperatura situada en el intervalo de 5 a 95 °C, de manera preferida en el intervalo de 5 a 50 °C, de manera muy especialmente preferida en el intervalo de 10 a 40 °C.
- 10 En este caso, el sustrato o/y la respectiva superficie, al realizar la aplicación de la(s) capa(s) protectora(s) contra la corrosión se puede mantener a unas temperaturas situadas en el intervalo de 5 a 120 °C. Ésta puede ser, en el caso del primer revestimiento, la superficie metálica. La primera o respectivamente la segunda capa protectora contra la corrosión o respectivamente el barniz de base, se puede aplicar de manera preferida en un intervalo de temperaturas de 10 a 50 °C.
- 15 En este caso, la superficie metálica revestida puede ser secada a una temperatura situada en el intervalo de 20 a 400 °C de PMT (acrónimo de peak-metal-temperature = temperatura de pico del metal). La primera y la segunda capa protectora contra la corrosión se puede aplicar de manera preferida en un intervalo de temperaturas de 15 a 100 °C, el barniz de base en particular en un intervalo de temperaturas de 15 a 270 °C,
- 20 En el caso del procedimiento conforme al invento, las bandas revestidas pueden ser divididas por corte o enrolladas para formar una bobina, eventualmente después de un enfriamiento hasta una temperatura situada en el intervalo de 10 a 70 °C.
- 25 Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque las bandas divididas por corte se revisten en la zona de los bordes después del prensado, del corte o/y del troquelado con un revestimiento provisionalmente aplicado, que se ha de eliminar de nuevo, o con un revestimiento permanentemente protector, p.ej. por lo menos un revestimiento constituido sobre la base de un agente lubricante seco, un fosfato, un hexafluoruro, un revestimiento similar a un barniz o/y un barniz.
- 30 En el caso del procedimiento conforme al invento, el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, se puede aplicar mediante aplicación con rodillos, inundación, aplicación con rasqueta, proyección, atomización, pintura con brocha o inmersión y eventualmente exprimiendo subsiguientemente con un rodillo.
- 35 En el caso del procedimiento conforme al invento, el revestimiento en cada caso aplicado con el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, se puede ajustar a un peso de la capa situado en el intervalo de 0,0005 mg/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>, de manera preferida en el intervalo de 0,0008 mg/m<sup>2</sup> a 30 g/m<sup>2</sup>, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,001 mg/m<sup>2</sup> a 10 g/m<sup>2</sup>, en particular en el intervalo de 1 a 6 g/m<sup>2</sup>.
- 40 En el caso del procedimiento conforme al invento, sobre la película parcial o totalmente endurecida se puede aplicar en cada caso por lo menos un revestimiento a base de un barniz o respectivamente a base de un revestimiento que contiene polímeros, similar a un barniz, pudiendo la primera capa de barniz o respectivamente la capa que contiene polímeros, similar a un barniz, estar compuesta de un revestimiento constituido en lo esencial a base de un imprimador, de un material que contiene polímeros, aplicado en forma orgánica en una capa delgada - con un espesor situado en el intervalo de 0,1 a 10 µm, de manera preferida en el intervalo de 0,15 a 6 µm, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,2 a 4 µm (que es el denominado revestimiento permanente), un imprimador reactivo, un imprimador de exposición (en inglés shop primer) o un imprimador de lavado (en inglés wash primer). Como imprimador reactivo se entiende en el sentido de esta solicitud un imprimador tal como p.ej. un imprimador para revestimiento de bobinas (en inglés coil coating primer), un imprimador como reemplazo del barniz para inmersión catódica o un imprimador de soldadura.
- 45 En el caso del procedimiento conforme al invento, sobre la banda por lo menos parcialmente barnizada o revestida de modo similar a un barniz con una capa que contiene polímeros o sobre el segmento de chapa por lo menos parcialmente barnizado o respectivamente revestido de modo similar a un barniz con una capa que contiene polímeros se puede aplicar en cada caso por lo menos un revestimiento a base de un barniz, de una mezcla a base de o con polímeros, una pintura, un pegamento o/y un soporte de pegamento.
- 50 En el caso del procedimiento conforme al invento, la superficie metálica limpia o limpiada y eventualmente activada se puede poner en contacto con el líquido, la solución o respectivamente la suspensión para una de las capas protectoras contra la corrosión y se puede formar sobre la superficie metálica por lo menos una película que contiene eventualmente también partículas, que a continuación se seca y eventualmente se endurece adicionalmente, pudiendo tener la película secada y eventualmente también endurecida, en cada caso un espesor de capa situado en el intervalo de 0,01 a 100 µm, en particular una película con un espesor de capa situado en el
- 55

intervalo de 5 a 50 µm, de manera especialmente preferida en el intervalo de 8 a 30 µm. Como partículas se pueden emplear pigmentos, en particular pigmentos cromáticos o pigmentos blancos, partículas metálicas tales como p.ej. partículas de zinc, materiales de carga de todos los tipos, tales como p.ej. greda, óxidos tales como óxido de aluminio, talco o silicatos, partículas de carbono y nanopartículas.

- 5 En este caso, por lo menos una capa de barniz se puede aplicar como imprimación o una capa que contiene polímeros similar a un barniz se puede aplicar como un imprimador de tratamiento previo, un imprimador, un imprimador como reemplazo del barniz para inmersión catódica, un imprimador de deslizamiento, un imprimador reactivo, un imprimador de soldadura o/y un imprimador de lavado, eventualmente en lugar de una imprimación. La estructura total del barniz puede ser en ciertos casos hasta de 300 µm, en la mayor parte de los casos hasta de 120 µm, con frecuencia hasta de 90 µm, ocasionalmente hasta solamente 70 µm, cuando se utiliza más de una capa de barniz o/y similar a un barniz.

En este caso, por lo menos una de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a los barnices, se puede endurecer por calor.

- 15 En el caso del procedimiento conforme al invento las bandas o los segmentos de bandas revestidas/os se pueden conformar, barnizar, revestir con polímeros tales como p.ej. un PVC, imprimir, soldar en caliente, soldar con aporte o/y unir por clinchado u otras técnicas de ensamble unas/os con otras/os o con otros elementos.

- 20 En el caso del revestimiento de una banda metálica se puede establecer seguidamente un transcurso de producción seguidamente mencionado, indicándose aquí a modo de ejemplo la secuencia para chapas de acero que se han de zincar. Este transcurso de producción - eventualmente mediando supresión del revestimiento con un metal o respectivamente con una aleación tal como al zincar - se puede transferir también a otros substratos metálicos y emplear de una manera similar.

Tabla 1: Variantes del transcurso de producción al realizar el revestimiento de una chapa de acero que se ha de zincar

- 25 1. Limpieza electrolítica con un agente limpiador alcalino fuerte, con el fin de limpiar la superficie totalmente de impurezas orgánicas tales como p.ej. las de grasa o aceite así como de suciedad de otro tipo.
2. Enjuagar con agua en una cascada de enjuague, en la última zona con agua totalmente desalinizada.
3. Solamente en el caso del zincado electrolítico: decapado con ácidos: Atomizar brevemente con agua que contiene ácido sulfúrico, que tiene un valor del pH de 1 a 2.
- 30 4. Zincado: Zincado al fuego por inmersión en un baño de masa fundida o zincado electrolítico por inmersión en un baño con una solución acuosa de zinc: revestimiento con zinc técnicamente puro, que eventualmente contiene ciertas impurezas, en particular de aluminio y plomo (HDG); revestimiento con una aleación de zinc más rica en hierro o aluminio, tal como Galvanneal®, Galfan® o Galvalume®.
5. En el caso del zincado electrolítico: Después de la deposición de la capa de zinc, un decapado con ácidos para eliminar las irregularidades de la capa de zincado.
- 35 6. En particular cuando deben aplicarse capas de fosfato: Revestir con una solución de activación constituida en particular sobre la base de titanio.
7. Eventualmente aplicación de una primera capa protectora contra la corrosión, p.ej. como fosfatación previa.
8. Eventualmente enjuague con agua o eventualmente con una solución de enjuague posterior; después de la fosfatación previa solamente con agua.
- 40 9. Eventualmente aplicación de una segunda capa protectora contra la corrosión, p.ej. una capa alcalina de óxidos de Fe y Co.
10. Eventualmente enjuague con agua.
11. Eventualmente aplicación de una tercera capa protectora contra la corrosión, constituida p.ej. sobre la base de un hexafluoruro.
- 45 12. Eventualmente enjuague con agua.

13. Eventualmente aplicación de un primer revestimiento similar a un barniz.
14. Eventualmente calentamiento a unas temperaturas situadas en el intervalo de 50 a 160 °C para la reticulación térmica del revestimiento similar a un barniz.
- 5 15. Eventualmente aplicación de un segundo revestimiento similar a un barniz, la denominada capa intermedia de barniz.
16. Eventualmente calentamiento a unas temperaturas situadas en el intervalo de 50 a 160 °C para la reticulación térmica del segundo revestimiento similar a un barniz.
17. Eventualmente aplicación de una primera capa de barniz como barniz de relleno o barniz superior, eventualmente modificado con un contenido de nanopartículas.
- 10 18. Eventualmente aplicación de una segunda capa de barniz como barniz de relleno o barniz superior, eventualmente modificado con un cierto contenido de nanopartículas.
19. Eventualmente aplicación de una tercera capa de barniz como barniz superior, eventualmente modificado con un cierto contenido de nanopartículas.
- 15 20. Eventualmente calentamiento a unas temperaturas situadas en el intervalo de 50 a 160 °C para la reticulación (el endurecimiento) térmica/o de la(s) capa(s) de barniz.

En la siguiente Tabla, las antes mencionadas etapas del procedimiento, a modo de ejemplo para una chapa de acero que se ha de zincar, se asocian a los posible trenes de producción, a las secuencias específicas y en estos casos a los agentes que se han de emplear eventualmente. La asociación de determinadas etapas de procedimiento al tren de producción es sin embargo en cada caso solamente una de varias posibilidades.

- 20 Tren de producción Zn = tren de zincado. Tren de producción CC = revestimiento de bobinas. Tren de producción de partes de la carrocería o de producción de la carrocería o el correspondiente tren de producción en la construcción de aviones o en la industria astronáutica = Kar. Z = número de las etapas de procedimiento sin todas las posibles etapas intermedias, que eventualmente son necesarias, tales como p.ej. el decapado, la limpieza, la activación, el enjuague o enjuague posterior o respectivamente la desecación. Estas variantes de procedimiento son válidas
- 25 ampliísimamente de igual manera también para otros materiales metálicos, eventualmente sin ningún zincado.

Tablas 2A-J: Variantes de la asociación de etapas de procedimiento y de trenes de producción en el caso de una chapa de acero que se ha de zincar, habiéndose suprimido las etapas intermedias

Variantes A			
Tren	Z	Etapas de procedimiento	Base de los agentes más importantes
Zn	1	Zincado	Zinc, ZnFe, ZnAl
	2	Tratamiento previo, con enjuague o sin enjuague, eventualmente después de esto enjuague posterior	Cromato, óxido de Fe/Co/Ni, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato o/y polímero
CC	3	Eventualmente limpieza débilmente alcalina	
	4	Tratamiento previo con contenido de cromo o sin cromo	Cromato, óxido de Fe/Co/Ni, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato o/y polímero
Z	5	Barniz de base	Imprimador de revestimiento de bobinas, imprimador de deslizamiento o de soldadura; que se endurece térmicamente
CC o Kar	6	Eventualmente capa intermedia de barniz	
	7	Barniz en color	
	8	Barniz transparente, eventualmente dos capas	
Kar	9	Corte, prensado o/y troquelado	
	10	Eventualmente conformación (adicional)	
	11	Eventualmente ensamble tal como p.ej. por clinchado, pegamiento	
	12	Eventualmente barniz transparente	



ES 2 372 248 T3

<b>Variantes B</b>			
Tren	Z	Etapa de procedimiento	Agentes más importantes
Zn	1	Zincado	Zinc, ZnFe, ZnAl
	2	Tratamiento previo, con enjuague o sin enjuague, eventualmente con una solución de enjuague posterior	Cromato, óxido de Fe/Co/Ni, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato o/y polímero
	3	Eventualmente limpieza débilmente alcalina	
	4	Barniz de base, eventualmente con propiedades de tratamiento previo	Imprimador de revestimiento de bobinas, de deslizamiento o de soldadura: que se endurece térmicamente; cromato, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato, inhibidor de la corrosión, pigmento, polímero o/y cera
CC o Kar	5	Eventualmente capa intermedia de barniz	
	6	Barniz en color	
	7	Barniz transparente, eventualmente dos capas	
Kar	8	Corte, prensado o/y troquelado	
	9	Eventualmente conformación (adicional)	
	10	Eventualmente ensamble tal como p.ej. clinchado, pegamiento	
	11	Eventualmente barniz transparente	
<b>Variantes C</b>			
Tren	Z	Etapa de procedimiento	Agentes más importantes
Zn	1	Zincado	Zinc, ZnFe, ZnAl
	2	Tratamiento previo, con enjuague o sin enjuague, eventualmente con una solución de enjuague posterior	Cromato, óxido de Fe/Co/Ni, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato o/y polímero
	3	Barniz de base eventualmente con propiedades de tratamiento previo	Imprimador de revestimiento de bobinas, de deslizamiento o de soldadura; que se endurece térmicamente; cromato, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato, inhibidor de la corrosión, pigmento, polímero o/y cera
Zn *	4	Eventualmente capa intermedia de barniz	
CC o Kar	5	Barniz en color	
	6	Barniz transparente, eventualmente dos capas	
Kar	7	Corte, prensado o/y troquelado	
	8	Eventualmente conformación (adicional)	
	9	Eventualmente ensamble tal como p.ej. por clinchado, pegamiento	
	10	Eventualmente barniz transparente	

<b>Variantes D</b>			
Tren	Z	Etapa de procedimiento	Agentes más importantes
Zn	1	Zincado	Zinc, ZnFe, ZnAl
	2	Tratamiento previo, con enjuague o sin enjuague, eventualmente solución de enjuague posterior	Cromato, óxido de Fe/Co/Ni, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato o/y polímero
Zn o CC	3	Barniz de base, eventualmente con propiedades de tratamiento previo	Imprimador de revestimiento de bobinas, de deslizamiento o de soldadura: que se endurece térmicamente; cromato, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato, inhibidor de la corrosión, pigmento, polímero o/y cera
CC o Kar	4	Eventualmente capa intermedia de barniz	
	5	Barniz en color	
	6	Barniz transparente, eventualmente dos capas	
Kar	7	Corte, prensado o/y troquelado	
	8	Eventualmente conformación (adicional)	
	9	Eventualmente ensamble tal como p.ej. clinchado, pegamiento	
	10	Eventualmente barniz transparente	
<b>Variantes E</b>			
Tren	Z	Etapa de procedimiento	Agentes más importantes
Zn	1	Zincado	Zinc, ZnFe, ZnAl
	2	Barniz de base, con propiedades de tratamiento previo	Imprimador de revestimiento de bobinas, de deslizamiento o de soldadura: que se endurece térmicamente; cromato, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato, inhibidor de la corrosión, pigmento, polímero o/y cera
Zn *	3	Eventualmente capa intermedia de barniz	
CC o Kar	4	Barniz en color	
	5	Barniz transparente, eventualmente dos capas	
Kar	6	Corte, prensado o/y troquelado	
	7	Eventualmente conformación (adicional)	
	8	Eventualmente ensamble tal como p.ej. por clinchado, pegamiento	
	9	Eventualmente barniz transparente	

ES 2 372 248 T3

<b>Variantes F</b>			
Tren	Z	Etapa de procedimiento	Agentes más importantes
Zn	1	Zincado	Zinc, ZnFe, ZnAl
	2	Barniz de base, eventualmente con propiedades de tratamiento previo, de manera preferida que se endurece por rayos UV	Imprimador de revestimiento de bobinas, de deslizamiento o de soldadura: que se endurece térmicamente; cromato, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato, inhibidor de la corrosión, pigmento, polímero o/y cera
Zn *	3	Eventualmente capa intermedia de barniz	
CC o Kar	4	Barniz en color	
	5	Barniz transparente,	
Kar	6	Corte, prensado o/y troquelado	
	7	Eventualmente conformación (adicional)	
	8	Eventualmente ensamble tal como p.ej. clinchado, pegamiento	
	9	Eventualmente barniz transparente	
<b>Variantes G</b>			
Tren	Z	Etapa de procedimiento	Agentes más importantes
Zn	1	Zincado	Zinc, ZnFe, ZnAl
	2	Tratamiento previo, con enjuague o sin enjuague, eventualmente solución de enjuague posterior	Cromato, óxido de Fe/Co/Ni, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato o/y polímero
	3	Barniz de base, eventualmente también con propiedades de tratamiento previo	Imprimador de revestimiento de bobinas, de deslizamiento o de soldadura: que se endurece térmicamente; cromato, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato, inhibidor de la corrosión, pigmento, polímero o/y cera
Zn *	4	Eventualmente capa intermedia de barniz	
Kar	5	Corte, prensado o/y troquelado	
	6	Eventualmente conformación (adicional)	
	7	Eventualmente ensamble tal como p.ej. clinchado, pegamiento	
	8	Barniz en color	
	9	Barniz transparente, eventualmente dos capas	

<b>Variantes H</b>			
Tren	Z	Etapa de procedimiento	Agentes más importantes
Zn	1	Zincado	Zinc, ZnFe, ZnAl
	2	Barniz de base, con propiedades de tratamiento previo,	Imprimador de revestimiento de bobina, de deslizamiento o de soldadura: que se endurece térmicamente; cromato, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato, inhibidor de la corrosión, pigmento, polímero o/y cera
Zn *	3	Eventualmente capa intermedia de barniz	
Kar	4	Corte, prensado o/y troquelado	
	5	Eventualmente conformación (adicional)	
	6	Eventualmente ensamble tal como p.ej. por clinchado, pegamiento	
	7	Barniz en color	
	8	Barniz transparente	
	9	Barniz transparente, eventualmente dos capas	
<b>Variantes J</b>			
Tren	Z	Etapa de procedimiento	Agentes más importantes
Zn	1	Zincado	Zinc, ZnFe, ZnAl
	2	Barniz de base, con propiedades de tratamiento previo,	Imprimador de revestimiento de bobina, de deslizamiento o de soldadura: que se endurece térmicamente; cromato, fluoruro libre, fluoruro complejo, fosfato, fosfonato, tierras raras, silano, silicato, inhibidor de la corrosión, pigmento, polímero o/y cera
CC*	3	Eventualmente capa intermedia de barniz	
	4	Barniz en color	
Kar	5	Corte, prensado o/y troquelado	
	6	Eventualmente conformación (adicional)	
	7	Eventualmente ensamble tal como p.ej. por clinchado, pegamiento, soldadura	
	8	Barniz transparente, eventualmente dos capas	
* eventualmente alternativa a CC o Kar * eventualmente alternativa a CC o Kar * eventualmente alternativa a CC o Kar * eventualmente alternativa a CC o Kar * eventualmente alternativa a CC o Kar * podría transcurrir también en otros trenes de producción tales como Zn o Kar			

5 La siguiente Tabla explica cuáles sustratos metálicos, o respectivamente revestimientos metálicos sobre sustratos, se revisten con por lo menos una capa protectora contra la corrosión o/y con por lo menos un revestimiento similar a un barniz, y qué composición tiene en este caso de manera preferida la capa protectora contra la corrosión.

10 Tabla 3: Conexión entre la base química preferida de capas protectoras contra la corrosión o respectivamente de correspondientes soluciones de tratamiento previo según sea el sustrato metálico o respectivamente el revestimiento metálico sobre un sustrato: va muy bien: ⊕, bien; X, en ciertos casos: ●. 1., 2. y 3. reproducen diferentes revestimientos que se suceden unos a otros

Base química de capas individuales protectoras contra la corrosión o respectivamente de sus baños	Alea. Al/Al	Alea. Mg	Hierro/acero	Acero inoxidable	Zn	Alea. Zn, Alea. AlZn
Un oxalato	•	•	•	⊕	•	•
1. Un oxalato, 2. Un cromato	•	•	•	⊕	•	•
1. Un oxalato, 2. Un polímero y una solución de enjuague posterior	•	•	•	⊕	•	•
1. Un óxido de Fe/Co, 2. AlZrF <sub>6</sub>		•			⊕	⊕
Hexafluoruro de Ti o/y Zr	•	X	⊕	x	⊕	⊕
Hexafluoruro de Ti o/y Zr con SiO <sub>2</sub>	⊕	•	⊕	x	⊕	⊕
1. Hexafluoruro de Ti o/y Zr, 2. Silano(s)	⊕	X	⊕	•	⊕	⊕
1. Hexafluoruro de Ti o/y Zr, 2. Fosfato de Mn	⊕	•	⊕	•	⊕	⊕
1. Hexafluoruro de Ti o/y Zr, 2. Fosfonato(s)	⊕	⊕	•	•	•	•
1. Hexafluoruro de Ti o/y Zr, 2. Fosfonato(s), 3. Silano(s)	⊕	⊕	⊕	•	x	x
Elemento(s) de las tierras raras en forma de nitrato(s)	⊕	•				
Elemento(s) de las tierras raras con Bi, un peróxido y un cloruro	⊕	•	•		•	•
Fosfato de Al	x	•	X	x	x	x
Fosfato de Fe	x	x	X	x	x	x
Fosfato de Mn	⊕	•	⊕	•	⊕	⊕
Fosfato de Zn	⊕	•	⊕	•	⊕	⊕
Fosfato de ZnMn	⊕	•	⊕	•	⊕	⊕
Fosfato de MnZn	⊕	•	⊕	X	⊕	⊕
1. Un fosfato, 2. Un cromato y una solución de enjuague posterior	⊕	x	⊕	•	⊕	⊕
1. Un fosfato, 2. Ti/ZrF <sub>6</sub> y una solución de enjuague posterior	⊕	x	⊕	•	⊕	⊕
1. Un fosfato, 2. Un polímero y una solución de enjuague posterior	⊕	•	⊕	•	⊕	⊕
Fosfato de Zn/Mn con un polímero y Ti/ZrF <sub>6</sub>	X	•	⊕	•	⊕	⊕
Fosfato de Zn/Mn con un polímero, Ti/ZrF <sub>6</sub> y nanopartículas	X	•	⊕	•	⊕	⊕
Un polímero	•	•	•	•	•	•
Un polímero con un agente de deslizamiento	x	•	X	x	x	x
Un polímero con nanopartículas*	⊕ - •	⊕ - •	⊕ - •	⊕ - •	⊕ - •	⊕ - •
Un polímero con un agente de deslizamiento y nanopartículas*	⊕	⊕	⊕	⊕ - x	⊕	⊕
Un polímero con un agente de deslizamiento, un agente inhibidor de la corrosión y nanopartículas	⊕	⊕	⊕	⊕ - x	⊕	⊕
Un polímero con un agente de deslizamiento, un fluoruro complejo, un agente inhibidor de la corrosión y nanopartículas	⊕	⊕ - •	⊕	⊕ - x	⊕	⊕
Un polímero con un agente de deslizamiento, un fluoruro complejo, un agente inhibidor de la corrosión, nanopartículas y un fosfato	⊕	⊕ - •	⊕	⊕ - x	⊕	⊕
Un fosfonato	⊕	x			x	x
Silano(s)/siloxano(s)	⊕	x	⊕	•	⊕	⊕
Un silano con Ti/ZrF <sub>6</sub>	⊕	x	⊕		⊕	⊕

En el caso de haber unos contenidos de fosfato: eventualmente con adición de níquel  
 \* según sea el contenido de un polímero y el contenido de nanopartículas, muy bueno en particular en el caso de contenidos de por lo menos un agente inhibidor de la corrosión o/y de un agente de reticulación

El procedimiento conforme al invento es especialmente ventajoso, puesto que a corto plazo se pueden cambiar por lo menos una parte de, y a plazo mediano todas, las etapas de proceso químicas y técnicas de barnices desde la fábrica de automóviles a la fábrica de acero o respectivamente a la fábrica de laminación de aluminio/magnesio. Allí estas etapas de procedimiento pueden transcurrir en trenes de producción que se mueven rápidamente, en particular en instalaciones de cinta transportadora y por consiguiente se pueden usar de una manera ahorrativa de tiempo, de una manera más uniforme, de una manera más protectora del medio ambiente, de una manera ahorrativa de agentes químicos, de una manera ahorrativa de agua, de una manera ahorrativa de sitio, de una manera ahorrativa de energía, de una manera ahorrativa de costos y con una calidad más alta. Correspondientemente, los costos de las piezas tratadas previamente, barnizadas y eventualmente conformadas resultan manifiestamente más pequeños por cada metro cuadrado producido de la superficie revestida. Resultan en este caso menores cantidades de lodos que en el caso de los modos de producción actuales, en particular al realizar un tratamiento previo y un barnizado. En efecto se trata de volúmenes manifiestamente más pequeños de los respectivos baños. En vez de aproximadamente 20 a 250 m<sup>3</sup> son entonces, para un volumen de baño típico, solamente de 5 a 15 m<sup>3</sup>. Mientras que el tratamiento previo y el barnizado transcurren hoy en día en una fábrica de automóviles grande usualmente con 3.000 a 5.000 m<sup>2</sup>/h, se puede conseguir en trenes de cinta transportadora un caudal de paso de aproximadamente 8.000 a 30.000 m<sup>2</sup>/h. El período de tiempo total para la limpieza y el tratamiento previo se puede disminuir desde 20 a 40 minutos hasta 15 a 30 segundos. El peso de capas del revestimiento de tratamiento previo se puede disminuir en ciertas circunstancias desde 1,5 a 4 g/m<sup>2</sup> hasta aproximadamente 0,01 a 2 g/m<sup>2</sup>. El consumo de agentes químicos en el caso del tratamiento previo se puede disminuir desde 20 a 40 g/m<sup>2</sup> hasta 1 a 10 g/m<sup>2</sup>. En vez de 15 a 40 g de lodo por cada m<sup>2</sup> de superficie revestida resultan solamente de 0 a 6 g por cada m<sup>2</sup>. El período de tiempo de barnizado y curado en horno puede ser disminuido desde 120 a 180 minutos hasta 0,1 a 2 minutos - calculado en cada caso para 2 capas de barniz -. El consumo de barniz disminuye para 3 capas de barniz con 200 a 300 g/m<sup>2</sup> hasta 80 a 120 g/m<sup>2</sup> para 2 capas de barniz. Los costos totales podrían disminuir aproximadamente un 5 a 20 % de los actuales costos totales por cada m<sup>2</sup> de superficie revestida.

Fue sorprendente el hecho de que con un revestimiento con resina artificial de acuerdo con el invento, a pesar de un espesor de capa de solo aproximadamente 0,2 µm, se pudiera producir una película libre de cromato de valor extraordinariamente alto, que proporciona una resistencia de adhesión al barniz extraordinariamente buena sobre el revestimiento conforme al invento. Además, fue sorprendente el hecho de que la adición de partículas finamente divididas proporcionaba un mejoramiento significativo de la resistencia de adhesión al barniz, pudiéndose esperar un mejoramiento de la estabilidad frente a la corrosión mediante encerramiento de las partículas inorgánicas, pero no era apreciable un mejoramiento de la resistencia de adhesión al barniz.

Cuando se aplican capas de barniz o similares al barniz en la cinta transportadora y no en la fabricación de piezas o de carrocerías, los costos se pueden disminuir manifiestamente frente a la fabricación de piezas o de carrocerías. Por lo tanto ha de preferirse la fabricación en la cinta transportadora tal como p.ej. en un tren de revestimiento de bobinas, a la fabricación de piezas o de carrocerías.

#### Ejemplos:

Los Ejemplos descritos a continuación deben de explicar con mayor detalle el objeto del invento. Las concentraciones y las composiciones indicadas se refieren a la solución de tratamiento propiamente dicha y no a soluciones de tandas de formulación eventualmente utilizadas con una concentración más alta. Todos los datos de concentraciones han de entenderse como proporciones de cuerpos sólidos, es decir que las concentraciones se refieren a las proporciones en peso de los componentes eficaces independientemente de que las materias primas empleadas se presentasen en una forma diluida p.ej. como unas soluciones acuosas. Adicionalmente a las composiciones que se exponen seguidamente, puede ser necesario o deseado en la práctica comercial añadir otros aditivos adicionales, o adaptar correspondientemente las cantidades, por ejemplo o bien aumentar la cantidad total de aditivos o p.ej. aumentar la cantidad del agente antiespumante o/y del agente de igualación tal como p.ej. un polisiloxano.

Como resinas artificiales se utilizó una resina de estireno y acrilato con una temperatura de transición vítrea situada en el intervalo de 15 a 25 °C y con un tamaño medio de partículas situado en el intervalo de 120 a 180 nm, un polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano con un punto de bloqueo o apelmazamiento situado en el intervalo de 140 a 180 °C y una temperatura de transición vítrea situada en el intervalo de 20 a 60 °C, un polímero mixto de etileno y un compuesto acrílico con un punto de fusión situado en el intervalo de 70 a 90 °C, y un poliéster que contiene grupos carboxilo, modificado con un compuesto acrílico, en particular con un número de grupos OH situado en el intervalo de 80 a 120 y con un índice de ácido situado en el intervalo de 50 a 90, calculado referido a la resina sólida, así como con un endurecimiento, p.ej. por adición de hexametoximetilmelamina con un índice de ácido menor que 5. El copolímero de estireno y butadieno tiene una temperatura de transición vítrea situada en el intervalo de - 20 a + 20 °C y un índice de ácido situado en el intervalo de 5 a 30; a causa del contenido de grupos carboxilo, este copolímero es reticulable adicionalmente p.ej. con resinas de melamina o con polímeros que contienen isocianato. El polímero mixto constituido sobre la base de un epóxido y un acrilato tiene un índice de ácido situado en el intervalo de 10 a 18 y una temperatura de transición vítrea comprendida entre 25 y 40 °C. Este polímero mixto para el revestimiento, en particular, de acero, proporciona al revestimiento conforme al invento una

estabilidad química más alta, en particular en la región básica y mejora las propiedades de adhesión al sustrato metálico.

5 El ácido silícico pirógeno tiene un valor de la superficie específica según BET situado en el intervalo de 90 a 130 m<sup>2</sup>/g, el dióxido de silicio coloidal tiene un tamaño medio de partículas situado en el intervalo de 10 a 20 nm. La resina de melamina y formaldehído servía como un partícipe en la reticulación para la resina de poliéster que contiene grupos carboxilo. El polietileno oxidado servía como agente de deslizamiento y conformación (cera) y tenía un punto de fusión situado en el intervalo de 125 a 165 °C. El polisiloxano empleado era un dimetilpolisiloxano modificado con poliéteres y servía como agente de humectación y de igualación de la película húmeda durante la aplicación. Como una combinación de silanos con carácter funcional y no funcional se empleó una mezcla de silanos hidrolizados constituida sobre la base de bis-1,2-(trietoxi-silil)etano y aminopropiltriétosisilano. El agente antiespumante era una mezcla de hidrocarburos, de un ácido silícico hidrófobo, de compuestos oxalados y agentes emulsionantes no ionógenos. Como alcohol de cadena larga se utilizó un tri(propilenglicol)-mono-n-butil-éter para la formación de películas. El carbonato de amonio y zirconio sirve como agente de reticulación. Como agente inhibidor de la corrosión se utilizó uno constituido sobre la base de un compuesto complejo de TPA y una amina. Como adición de cromato se escogió en casos particulares el bicromato de amonio.

#### A) Tratamiento o respectivamente tratamiento previo de chapas de acero con Galvalume®

##### Ejemplo 1 conforme al invento

20 Unas chapas de acero, que se habían obtenido a partir de una banda de acero laminada en frío usual en el comercio y a continuación zincada con aleación con 55 % de AlZn (Galvalume®), que habían sido lubricadas durante el almacenamiento con el fin de establecer la protección, se desengrasaron primeramente en un limpiador alcalino aplicable por proyección, se enjuagaron con agua, se secaron a una alta temperatura y a continuación se trataron con la composición acuosa conforme al invento. En este caso se aplicó una cantidad definida de la composición acuosa (solución de baño) con ayuda de un aparato revestidor de rodillos, de tal manera que se estableció un espesor de la película húmeda de aproximadamente 10 ml/m<sup>2</sup>. A continuación, la película húmeda se secó a unas temperaturas situadas en el intervalo de 80 a 100 °C PMT, se convirtió en película y se endureció. La composición de la solución de baño se expone en la Tabla 4.

30 Los componentes se mezclaron en el orden de sucesión indicado, y el valor del pH de la solución fue ajustado a continuación a 8,2 con una solución de amoníaco. La solución, después de la aplicación, se secó en un horno con circulación de aire a aproximadamente 90 °C PMT (temperatura de pico del metal). Las chapas de acero tratadas de esta manera fueron a continuación ensayadas en cuanto a su protección contra la corrosión y a sus propiedades mecánicas.

##### Ejemplos 2 hasta 13, 15 hasta 20 y 30 conformes al invento así como Ejemplos comparativos 14, 1, 2 y 4

35 Unas chapas de acero zincadas con aleación fueron tratadas, secadas y ensayadas como se ha descrito en el Ejemplo 1 con la composición acuosa expuesta en la Tabla 4. En el caso del Ejemplo 9, sin embargo, se secó a 180 °C PMT. En el caso del Ejemplo comparativo 14 no se añadió ningún compuesto inorgánico en forma de partículas. En el caso del Ejemplo 30 conforme al invento la composición corresponde a la del Ejemplo 11 conforme al invento, cuando se hace abstracción del contenido faltante de cera. En el caso del Ejemplo comparativo 4 se emplearon unas chapas de acero zincadas con aleación sobre la base de Galvalume® sin ningún tratamiento subsiguiente para la comparación con los Ejemplos 1 hasta 20 conformes al invento.

40

ES 2 372 248 T3

Tabla 4: Composición de los líquidos de baño de todos los Ejemplos y Ejemplos comparativos

Contenido en partes en peso / Ejemplo	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	B 10	B 11
Agua	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Estireno y un acrilato	6,40	6,40				1,00	1,00	1,00		2,00	1,80
Polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano			6,40	3,40	3,00	2,40	3,70	3,90		2,70	2,60
Polímero mixto de etileno y un compuesto acrílico				3,00	3,00	3,00	3,00	1,50	1,00	2,70	2,60
Poliéster que contiene grupos carboxilo									5,70		
Melamina y formaldehído									0,60		
SiO <sub>2</sub> coloidal de 10 - 20 nm		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	1,25	2,50	1,60	1,50	1,40
Ácido silícico pirógeno	2,50										
Polietileno oxidado	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Polisiloxano	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Combinación de silanos					0,40						
Agente antiespumante	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Alcohol de cadena larga	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Carbonato de amonio y Zr											0,40
Compuesto complejo de TPA y una amina											0,10
Contenido en partes en peso / Ejemplo	B 12	B 13	VB 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	B 20	VB1	VB 2
Agua	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Estireno y un acrilato	4,40		2,22	2,00	1,82	1,68	1,56	1,70	1,70	4,50	4,38
Polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano		4,40	3,09	2,80	2,56	2,35	2,18	2,60	2,53	4,40	4,28
Polímero mixto de etileno y un compuesto acrílico	2,60	2,60	3,09	2,80	2,56	2,35	2,18	2,60	2,53		
Poliéster que contiene grupos carboxilo											
Melamina y formaldehído											
SiO <sub>2</sub> coloidal de 10 - 20 nm	1,40	1,40		0,80	1,46	2,02	2,48	1,40	1,40		
Ácido silícico pirógeno											
Polietileno oxidado	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Polisiloxano	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Combinación de silanos											
Agente antiespumante	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Alcohol de cadena larga	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Carbonato de amonio y Zr	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10		
Compuesto complejo de TPA y una amina	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40		
Bicromato de amonio								0,10	0,24		0,24



ES 2 372 248 T3

Contenido en partes en peso/ejemplo	B 30	B 21	B 22	B 23	B 24	B 25	B 26	B 27	B 28	B 29	VB 9
Agua	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Estireno y acrilato	1,89	2,00	1,90	1,60	1,45	1,70				1,80	4,38
Polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano	2,74	2,70	2,70	2,65	2,45	2,55				2,60	4,28
Polímero mixto de etileno y un compuesto acrílico	2,74	2,70	2,65	2,65	2,45	2,55	2,65	2,65	2,65	2,60	
Copolímero de estireno y butadieno que contiene grupos carboxilo							4,25		2,15		
Poliéster que contiene grupos carboxilo											
Melamina y formaldehído								4,25	2,10		
Polímero mixto de un epóxido y un acrilato											
SiO <sub>2</sub> coloidal de 10 - 20 nm	1,47	1,40	1,37	1,32	1,27	1,28	1,32	1,321	1,32	1,40	
Ácido silícico pirógeno											
Polietileno oxidado	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Polisiloxano	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Combinación de silanos											
Agente antiespumante	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Alcohol de cadena larga	0,42	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Carbonato de amonio y Zr	0,42				0,40					0,40	
Compuesto complejo de TPA y una amina	0,11	0,10	0,28	0,48	0,68	0,88	0,48	0,48	0,48	0,10	
Bicromato de amonio											0,24

Resultados de los ensayos realizados en chapas con Galvalume®

- 5 La aplicación de una capa seca de los revestimientos que contienen polímeros secados, convertidos en películas, endurecidos y eventualmente también endurecidos térmicamente proporcionó en todos los ensayos - excepto en el caso del Ejemplo comparativo 4 - en cada caso unos valores situados en el intervalo de 900 a 1.100 mg/m<sup>2</sup>. Las películas secadas tenían un espesor de capa situado en el intervalo de 0,8 a 1 µm. Todos los revestimientos conformes al invento, con excepción del Ejemplo 1, eran transparentes e incoloros y mostraron un ligero brillo sedoso, de manera tal que el carácter óptico de la superficies metálicas permaneció reconocible de una manera
- 10 prácticamente inalterada. En el caso del Ejemplo 1, el revestimiento era blanco lechoso con un efecto de mateado más fuerte.

Tabla 5: Resultados de las pruebas de protección contra la corrosión

	Ensayo de atomización salina ASTM B117-73 corrosión de superficies después de 480 h en %	Ensayo de atomización salina ASTM B117-73 corrosión de aristas después de 480 h en mm	Ensayo de clima constante con agua de condensación DIN 50.017 KK corrosión de superficies después de > 1.600 h en %	Ensayo de apilamiento corrosión de superficies después de 28 días en %	Ensayo de apilamiento corrosión de aristas después de 28 días en mm
B 1	< 50	30	20	100	Totalmente corroídas
B 2	40	30	20	100	Totalmente corroídas
B 3	40	30	20	100	Totalmente corroídas
B 4	20	20	0	50	Totalmente corroídas
B 5	20	20	0	40	20
B 6	20	20	0	40	20
B 7	20	20	0	40	20
B 8	15	20	0	30	20
B 9	5	30	0	0	5
B 10	20	20	0	30	5
B 11	0	12	0	0	2
B 12	0	12	0	0	2
B 13	0	12	0	0	2
VB 14	100	Totalmente corroídas	0	30	Totalmente corroídas
B 15	5	16	0	30	5
B 15	0	12	0	0	2
B 17	5	16	0	10	5
B 18	20	16	0	20	5
B 19	0	12	0	0	0
B 20	0	12	0	0	0
VB 1	90	30	20	100	Totalmente corroídas
VB 2	0	20	0	0	0
B 30	0	12	0	0	2
VB 4	100	Totalmente corroídas	100	100	Totalmente corroídas

5 En el caso del Ejemplo comparativo 14 y de los Ejemplos 15 hasta 18 conformes al invento, el contenido de dióxido de silicio coloidal se aumentó continuamente desde cero. Se mostró en los ensayos de corrosión que un contenido de aproximadamente 1,46 partes en peso de dióxido de silicio coloidal proporcionó en el caso del Ejemplo 16 para esta serie de ensayos la mejor protección contra la corrosión (Tabla 5)

10 Con la composición del Ejemplo 16 se revistieron chapas con Galvalume® que tenían un espesor de capa del revestimiento conforme al invento secado de aproximadamente 1 g/m<sup>2</sup> y se secaron a diferentes temperaturas. Estas chapas fueron sometidas luego a un ensayo de atomización salina de acuerdo con la norma ASTM B 117-73 (Tabla 6).

Tabla 6: Resultado para el Ejemplo 16 en chapas con Galvalume® secadas a diferentes temperaturas

Temperatura de desecación	Ensayo de atomización salina ASTM B 177-73 corrosión de superficies después de 72 h en %	Ensayo de atomización salina ASTM B 177-73 corrosión de superficies después de 340 h en %	Ensayo de atomización salina ASTM B 177-73 corrosión de superficies después de 480 h en %	Ensayo de atomización salina ASTM B 177-73 corrosión de superficies después de 720 h en %
20 °C	0,5	10	10	10
40 °C	0,5	10	10	10
60 °C	0	2,5	5	50
80 °C	0	0	0	5
100 °C	0	0	0	2,5
120 °C	0	0	0	2,5

5 Para unas variantes del procedimiento en el caso del Ejemplo 16 especialmente bueno, se estableció que la temperatura para la desecación de la composición acuosa sobre la chapa con Galvalume® debería ser por lo menos de aproximadamente 60 °C, con el fin de aportar unos resultados especialmente buenos de la protección contra la corrosión. Con una temperatura aumentada se consigue una mejor formación de películas y una mejor reticulación.

Tabla 7: Resultados de los ensayos mecánicos

	Dureza de péndulo según König, según la norma DIN 53 157	Ensayo de dobladura sobre mandril con un mandril cónico que tenía un diámetro de 3,2 mm a 38 mm, de acuerdo con la norma DIN ISO 6860	Ensayo de embutición de pocillos de acuerdo con Erichsen
B 1	60	grietas < 1,5	sin perjuicio
B 2	80	grietas < 1,5	sin perjuicio
B 3	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 4	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 5	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 6	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 7	70	ninguna grieta	sin perjuicio
B 8	80	ninguna grieta	sin perjuicio
B 9	120	ninguna grieta	sin perjuicio
B 10	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 11	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 12	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 13	80	ninguna grieta	sin perjuicio
VB 14	40	ninguna grieta	sin perjuicio
B 15	50	ninguna grieta	sin perjuicio
B 16	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 17	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 18	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 19	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 20	60	ninguna grieta	sin perjuicio
VB 1	60	ninguna grieta	sin perjuicio
VB 2	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 30	60	ninguna grieta	agrietado, abrasión
VB 4	no aplicable	no aplicable	agrietado, abrasión peor que en el VB 3

10 Los valores más pequeños de los ensayos de corrosión de las Tablas 5 y 6 reproducen los mejores resultados. También los resultados de la Tabla 7 muestran entre los diferentes revestimientos poliméricos unas manifiestas diferencias, sobre todo en el caso del ensayo de apilamiento. Los mejores revestimientos conformes al invento son por lo menos iguales, en lo referente a la influencia de una atmósfera caliente y húmeda, tal como p.ej. puede aparecer en el caso de un almacenamiento o un transporte a través de diferentes zonas climáticas de una banda enrollada (= bobina). Para esto se cortan con una cizalla de impacto en cada caso 8 ó 10 chapas de ensayo tratadas por ambas caras con el líquido de tratamiento y secadas, p.ej. en el formato de 80 x 80 mm. Las aristas de corte

15

20 El denominado ensayo de apilamiento puede servir, entre otras cosas, para la prueba sobre la formación de roña. Con este ensayo a corto plazo se puede valorar la protección contra la corrosión p.ej. de superficies de bandas tratadas en lo que se refiere a la influencia de una atmósfera caliente y húmeda, tal como p.ej. puede aparecer en el caso de un almacenamiento o un transporte a través de diferentes zonas climáticas de una banda enrollada (= bobina). Para esto se cortan con una cizalla de impacto en cada caso 8 ó 10 chapas de ensayo tratadas por ambas caras con el líquido de tratamiento y secadas, p.ej. en el formato de 80 x 80 mm. Las aristas de corte

permanecen sin proteger y sin tratar. Las chapas deben de ser planas y de estar apiladas horizontalmente y de tal manera que la rebaba de las aristas de corte apunte en una dirección. Entre las chapas se aplica mediante una bureta 1 ml de agua VE (= totalmente desalinizada) por cada 100 cm<sup>2</sup> de superficie sobre la respectiva superficie de sustrato. La pila de chapas es luego empaquetada estancamente al agua en una lámina de PE y soldada, de manera tal que el agua VE no puede evaporarse ni respectivamente desprenderse durante la prueba. La pila de chapa empaquetada de tal manera es incorporada y almacenada en una cámara de pruebas de acuerdo con la norma DIN 50 017 KK durante un período de tiempo de prueba de 4 semanas. Después de ello, se evalúa qué tipo de roña (roña roja, roña negra, roña blanca) se ha desarrollado en la zona de las aristas y qué proporción porcentual de la superficie ha sido afectada por ella. Además, se valora qué tipo de roña se ha desarrollado sobre toda la superficie y cuál es la magnitud de la proporción porcentual de la superficie corroída sobre la superficie de la chapa tratada. Las chapas con Galvalume® se corroen en este caso primeramente de blanco o respectivamente de negro y de rojo - cuando el revestimiento de aleación de aluminio y zinc se hubo consumido o respectivamente se hubo dañado hasta llegar a la superficie de acero - de manera comparable con el acero.

La dureza de péndulo se promedió a lo largo de en cada caso 5 valores medidos, siendo los valores correspondientemente redondeados hacia arriba o respectivamente hacia abajo. Cuanto más baja es la dureza de péndulo, tanto más blanda es la película y usualmente es mejor entonces también la adhesión de la película sobre la superficie metálica. Por otra parte, los resultados de corte reticular, que podrían caracterizar a la adhesión no son de valor informativo especialmente grande en el caso de películas tan delgadas. En el caso del Ejemplo comparativo 14 en conexión con los Ejemplos 15 a 18 se muestra también un aumento de la dureza a causa de una adición de partículas de SiO<sub>2</sub>.

Las propiedades viscoelásticas del revestimiento conforme al invento se ajustaron de tal manera que el revestimiento no era ni demasiado blando ni demasiado duro para el ataque mecánico de las herramientas durante la conformación. De esta manera se conserva un revestimiento ampliamente sin perjuicio después de la conformación. Además de esto, las aristas de corte son protegidas relativamente bien mediante estas propiedades viscoelásticas, puesto que el revestimiento no se astilla en las aristas de corte y parcialmente incluso se extiende sobre la arista de corte y de esta manera se consigue una protección elevada de las aristas. Un astillado del revestimiento conforme al invento durante la producción de los segmentos de chapa podría causar un ensuciamiento de las herramientas de moldeo, que puede conducir a marcaciones indeseadas durante las etapas del proceso que siguen a la conformación sobre las superficies de la chapa. A causa del comportamiento viscoelástico optimizado se han conseguido sorprendentemente unos comportamientos de deslizamiento y de rozamiento que no proporcionan ningún valor inicialmente muy bajo y luego un aumento muy rápido de los valores de deslizamiento y rozamiento, sino que hace posible unos valores bajos extraordinariamente largos del deslizamiento y del rozamiento durante diferentes procesos consecutivos de conformación.

El ensayo de dobladura sobre mandril demuestra la buena flexibilidad y la buena adhesión del revestimiento al sustrato metálico así como su sobresaliente conformabilidad.

La conformación se efectuó con una máquina de embutición de pocillos de la entidad Erichsen, modelo 142-20 con una fuerza de retención de 2.500 kp y con una fuerza de tracción de 2 Mp. A partir de los segmentos de chapa a base de Galvalume®, tratados conforme al invento, se troquelaron unas rodajas con un diámetro de 60 mm, los pocillos en forma de sombrero con ala de reborde se embutieron en la mayor parte de los casos en una profundidad de 15 a 17 mm y con un diámetro de los pocillos de aproximadamente 35 mm. En las zonas de los radios internos de los pocillos apareció, sin la adición de ningún agente de deslizamiento o/y conformación, tal como una cera, un deterioro de la flor de aluminio y zinc, parcialmente con una abrasión metálica extremadamente fuerte. Mediante una adición eventualmente aunque sea sólo pequeña de un agente de deslizamiento o/y conformación se evitó este deterioro superficial y el ala de reborde (la rodaja) se contrajo hasta un diámetro situado en la región de aproximadamente 48 mm. Sin la adición de un agente de deslizamiento o/y conformación se perjudicó la conformación, al disminuir su diámetro el ala de reborde (la rodaja) de una manera menor que con esta adición, aproximadamente hasta un diámetro situado solamente en la región de aproximadamente 58 mm. Este diámetro es parcialmente dependiente también del momento de la aparición de una grieta y de la desconexión de la máquina vinculada con ésta. Los pocillos fueron embutidos entonces en la mayor parte de los casos solamente en una profundidad de 5 a 10 mm. Adicionalmente, sin la adición de un agente de deslizamiento o/y conformación apareció una grieta en la mayor parte de los casos más larga en la región del lado exterior del pocillo, con lo cual se desprendió hacia un lado la superficie embutida media del pocillo, igual que en el caso de un bote parcialmente abierto situado en posición oblicua. En el caso del Ejemplo comparativo 14 en conexión con los Ejemplos 15 hasta 18 no se mostró ninguna diferencia en la agudeza visual de los pocillos embutidos en lo que se refiere al diámetro exterior grande, a la estructuración de la forma y a la estructuración de la superficie. También una mojadura de la superficie con una solución de sulfato de cobre, de manera tal que en sitios defectuosos en el revestimiento orgánico, a causa de la reacción del revestimiento de zinc con el sulfato de cobre, se podría formar una superficie de reacción coloreada desde pardo rojizo hasta negro, no mostró ninguna diferencia entre pocillos con diferentes contenidos de partículas de SiO<sub>2</sub>. Las buenas propiedades de conformación parecen por lo tanto proceder del contenido de sustancia orgánica, en particular del polietileno oxidado, y son influidas positivamente por el contenido de partículas inorgánicas.

Unas chapas, tal como se habían revestido en el Ejemplo 11 conforme al invento, fueron secadas ulteriormente a diferentes temperaturas PMT, a saber a la temperatura ambiente durante 72 horas, a 40 °C, 60 °C, 80 °C, 100 °C o 129 °C en cada caso durante 5 minutos y después de ello durante por lo menos 70 horas a la temperatura ambiente. No se mostró ninguna diferencia en la agudeza visual de los pocillos embutidos en lo que se refiere al diámetro exterior grande, a la estructura de la forma y a la estructura de la superficie, tampoco después de mojar con sulfato del cobre. No obstante el ensayo de atomización salina se mostró que en el caso de los segmentos de sustrato tratados de modo correspondiente al Ejemplo 11 conforme al invento, que habían sido secados a una temperatura de 20 °C, 40 °C o 60 °C, se podía conseguir solamente una satisfactoria protección contra la corrosión pero mejor con una temperatura creciente. Los segmentos del sustrato, tratados con el Ejemplo 11 conforme al invento, que habían sido secados a una de las temperaturas 80 °C, 100 °C o 120 °C, mostraron una buena protección contra la corrosión y con temperatura creciente incluso una muy buena protección contra la corrosión.

Se espera que los ensayos realizados en chapas con Galvalume® y los resultados determinados en chapas que están provistas de revestimientos de AlSi, ZnAl, ZnFe, ZnNi, Al y Zn, son transferibles sin modificación de los parámetros del procedimiento y conducen a resultados casi iguales.

#### 15 B) Tratamiento de un acero laminado en frío (CRS)

En los casos de los Ejemplos 21 hasta 28 conformes al invento y con referencia a los Ejemplos comparativos 5 hasta 8 se aborda en lo sucesivo la cuestión de:

1. la proporción creciente del agente inhibidor de la corrosión (Ejemplos 21 hasta 28)
2. los Ejemplos 28 y 29 para polímeros mixtos de estireno y butadieno como materiales formadores de películas,
3. los Ejemplos 27 y 28 para polímeros mixtos de epóxidos como materiales formadores de películas,
4. los Ejemplos comparativos 5 hasta 8 para un acero en el estado sin tratar, lubricado, fosfatado con metales alcalinos o fosfatado con zinc.

Los siguientes Ejemplos 21 hasta 28 están pensados, en comparación con los Ejemplos 1 hasta 20 realizados en chapas con Galvalume®, especialmente para el tratamiento previo antes del barnizado o respectivamente para el tratamiento en cada caso de un acero laminado en frío (CRS). El objetivo es, en comparación con la lubricación hasta ahora usual de las superficies de acero como protección provisional contra la corrosión, emplear una superficie de acero tratada previamente para protegerla contra la corrosión, que a diferencia de la película de aceite ya no se tiene que eliminar antes de la subsiguiente barnizado y con ello aporta eventualmente considerables ventajas en lo que se refiere a la contaminación del medio ambiente. La evacuación del aceite protector contra la corrosión procedente de los baños de agente limpiador, que usualmente se encuentran en empleo antes del subsiguiente barnizado, desaparece de esta manera amplia o totalmente, en el caso de que tampoco hasta ahora se hubiera podido prescindir totalmente ya de este proceso de limpieza, puesto que las superficies, durante el transporte, el almacenamiento o/y la elaboración ulterior de los sustratos metálicos, no se habían ensuciado o/y no habían sido lubricadas.

El procedimiento conforme al invento tiene importancia económica como tratamiento previo integrado con el imprimador para la producción de superficies barnizadas sobre un acero laminado en frío. Conforme al invento, se propone un tratamiento protector contra la corrosión de la superficie de acero, que primeramente ofrece una protección contra la corrosión durante el transporte, el almacenamiento y el tratamiento ulterior de la superficie de acero y a continuación es una parte del barnizado global. Por consiguiente, se ha conseguido desarrollar un imprimador de tratamiento previo para un acero.

#### Ejemplo 21 conforme al invento

Unas chapas de acero que habían obtenido a partir de una banda de acero laminada en frío usual en el comercio de la clase de calidad ST 1405, que habían sido lubricadas durante el almacenamiento con el fin de efectuar la protección, se desengrasaron primeramente en un limpiador alcalino aplicable por proyección, se enjuagaron con agua, se secaron a una temperatura elevada y a continuación se trataron con la composición acuosa conforme al invento. En tal caso se aplicó una cantidad definida de la composición acuosa (solución de baño) con ayuda de un aparato revestidor de rodillos, de tal manera que se estableció un espesor de la película húmeda de aproximadamente 10 ml/m<sup>2</sup>. A continuación la película húmeda se secó a una temperatura en el intervalo de 80 a 100 °C PMT, se convirtió en película y se endureció. El líquido de baño tenía la composición correspondiente a los datos de la Tabla 4.

Ejemplos 22 hasta 28 conformes al invento

Unas chapas de acero fueron tratadas con un líquido de tratamiento expuesto en la Tabla 4 tal como se ha descrito en el Ejemplo 21, secadas y ensayadas.

Ejemplo comparativo 5

- 5 Unas chapas de acero de la clase de calidad ST 1405 sin ningún tratamiento protector contra la corrosión fueron sometidas a un ensayo de clima variable con agua de condensación de acuerdo con la norma DIN 50.017 KFW (véase la Tabla 8).

Ejemplo comparativo 6

- 10 Unas chapas de acero de la clase de calidad ST 1405 fueron tratadas con una lubricación en aparato laminador usual en el comercio. Después de esto fueron sometidas a un ensayo de clima variable con agua de condensación de acuerdo con la norma DIN 50.017 KFW (véase la Tabla 8).

Ejemplo comparativo 7

- 15 Unas chapas de acero, que se habían obtenido a partir de una banda de acero laminada en frío usual en el comercio de la clase de calidad ST 1405, que habían sido lubricadas con el fin de efectuar la protección durante el almacenamiento, fueron desengrasadas primeramente en un limpiador alcalino aplicable por proyección, enjuagadas con agua, secadas a una temperatura elevada y a continuación tratadas con el agente de fosfatación con metales alcalinos usual en el comercio, Unibond® WH, habiéndose conseguido un espesor de capa de aproximadamente 0,3 µm. Después de ello fueron sometidos a un ensayo de clima variable con agua de condensación de acuerdo con la norma DIN 50.017 KFW (véase la Tabla 8).

20 Ejemplo comparativo 8

- 25 Unas chapas de acero, que se habían obtenido a partir de una banda de acero laminada en frío usual en el comercio p.ej. de la clase de calidad de ST 1405, que se habían lubricado durante el almacenamiento con el fin de efectuar la protección durante el almacenamiento, se desengrasan primeramente un limpiador alcalino aplicable por proyección, se enjuagan con agua, se secan a temperatura elevada y a continuación se tratan con el agente de fosfatación con zinc de tres cationes Gardobond® 101 usual en el comercio, tal como se emplea en la industria general, consiguiéndose un espesor de capa de aproximadamente 1,5 mm. Después de esto, fueron sometidos a un ensayo de clima variable con agua de condensación de acuerdo con la norma DIN 50.017 KFW (véase la Tabla 8).

Resultados de los ensayos en un acero laminado en frío y tratado:

- 30 Las películas secadas y endurecidas térmicamente al realizar la desecación de los revestimientos que contienen polímeros, conformes al invento, mostraron un espesor de capa situado en el intervalo de 0,8 a 1 µm. El revestimiento de los Ejemplos comparativos 7 y 8 tenía un espesor de aproximadamente 0,3 y respectivamente 1,5 µm. Todos los revestimientos conformes al invento eran transparentes e incoloros y mostraron un ligero brillo sedoso, de manera tal que permaneció reconocible de manera prácticamente inalterada el carácter óptico de la superficie metálica.

35

Tabla 8: Resultados de los ensayos de protección contra la corrosión de los Ejemplos 21 hasta 28 y de los Ejemplos comparativos 5 hasta 8

Ensayo de clima variable con agua de condensación de acuerdo con la norma DIN 50.017 KFW	Corrosión de superficies después de 1 ciclo en %	Corrosión de superficies después de 3 ciclos en %	Corrosión de superficies después de 5 ciclos en %	Corrosión de superficies después de 7 ciclos en %	Corrosión de superficies después de 10 ciclos en %
B 21	0	0	5	15	20
B 22	0	0	2	30	15
B 23	0	0	0	2	5
B 24	0	0	0	0	0
B 25	0	0	0	0	0
B 26	0	0	0	0	0
B 27	0	0	0	0	0
B 28	0	0	0	0	0
VB 5	80	100	no tiene lugar	no tiene lugar	no tiene lugar
VB 6	5	20	30	40	60
VB 7	30	70	100	no tiene lugar	no tiene lugar
VB 8	20	30	60	100	no tiene lugar

Tabla 9: Resultados de los ensayos mecánicos

	Dureza de péndulo según König, de acuerdo con la norma DIN 53 157	Ensayo de dobladura sobre mandril con un mandril cónico que tiene unos diámetros de 3,2 mm a 38 mm de acuerdo con la norma DIN ISO 6860	Ensayo de embutición de pocillos de acuerdo con Erichsen
B 21	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 22	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 23	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 24	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 25	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 26	50	ninguna grieta	sin perjuicio
B 27	70	ninguna grieta	sin perjuicio
B 28	55	ninguna grieta	sin perjuicio

5 Los resultados de los ensayos realizados en los Ejemplos 21 hasta 25 conformes al invento muestran que una proporción elevada de un agente inhibidor de la corrosión mejora perceptiblemente la protección contra la corrosión. Con ayuda de los Ejemplos 26 hasta 28 se pone de manifiesto que mediante la adición de un polímero mixto de un acrilato y un epóxido o respectivamente de un copolímero de estireno y butadieno en vez de un polímero mixto de estireno y un acrilato o de un polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano, se consigue una adhesión mejorada al sustrato y una estabilidad aumentada frente a los agentes químicos, en particular frente a sustancias alcalinas. En este caso, se mostró que la estabilidad frente a la corrosión proporciona unos resultados buenos y respectivamente uniformemente buenos a partir de un contenido mínimo de por lo menos un agente inhibidor de la corrosión. Los revestimientos de los Ejemplos 21 hasta 28 conformes al invento son apropiados sobresalientemente para la conformación de un acero laminado en frío. Los Ejemplos comparativos 5 hasta 8 no necesitaron ser ensayados en este caso, puesto que sus revestimientos son totalmente inapropiados para realizar conformaciones.

20 En comparación con la superficie lubricada del sustrato sin ninguna clásica capa protectora contra la corrosión (VB 6) así como en comparación con la denominada capa de tratamiento previo no formadora de capas o respectivamente con la denominada capa de tratamiento previo formadora de capas tal como p.ej. mediante una fosfatación con metales alcalinos (VB 7) o una fosfatación con zinc (VB 8), en cuyo caso las chapas previamente tratadas son sobrebarnizadas a continuación, los revestimientos conformes al invento tienen todo la ventaja de que en zonas de la superficie difícilmente o solo insuficientemente accesibles durante el barnizado, se puede asegurar una protección contra la corrosión desde absolutamente suficiente hasta satisfactoria mediante la capa protectora conforme al invento, p.ej. cuando una banda conforme al invento es revestida y tan solo después de ello es conformada y eventualmente después de esto es barnizada. En comparación con la superficie lubricada del sustrato sin ninguna clásica capa protectora contra la corrosión, así como en comparación con la denominada capa de tratamiento previo no formadora de capas o respectivamente con la denominada capa de tratamiento previo formadora de capas, tal como p.ej. mediante fosfatación con metales alcalinos o fosfatación con zinc, que deben de ser sobrebarnizadas, el procedimiento conforme al invento tiene además la ventaja de garantizar una satisfactoria protección contra la corrosión también sin ningún barnizado, p.ej. en el caso de chapas arquitectónicas en la zona de interiores o en zonas protegidas sin una humedad del aire más alta, p.ej. mal constituida bajo el tejado.

Los revestimientos correspondientes a los Ejemplos 21 hasta 28 son bien apropiados como capa de tratamiento previo antes del barnizado o como capa de tratamiento de un acero laminado en frío (CRS), que después de un correspondiente período de tiempo de almacenamiento, se transforma ulteriormente en piezas moldeadas y a continuación se barniza o se elabora en la zona de interiores para formar componentes sin barnizado ulterior y por consiguiente no se somete a la sollicitación usual por meteorización al aire libre.

El revestimiento correspondiente a los Ejemplos 26 hasta 28 conformes al invento, condicionado por la combinación de resinas artificiales con una alta proporción de un polímero mixto de un epóxido y un acrilato o respectivamente de un copolímero de estireno y butadieno en la zona de exteriores, es apropiado solamente como tratamiento previo antes de un subsiguiente barnizado y no es apropiado como una duradera protección contra la corrosión de partes desnudas (corrosión blanca) en la zona de exteriores, puesto que este revestimiento no es suficientemente estable frente a la carga de radiación por UV, tal como la que actúa durante una exposición a la meteorización al aire libre. En la zona de interiores estos revestimientos solamente se pueden emplear en el caso de una humedad del aire muy pequeña como tratamiento sin ningún subsiguiente barniz.

Es asombroso el hecho de que para el empleo sobre superficies especialmente sensibles a la corrosión, tal como p.ej. las de un acero, se consiguió desarrollar un revestimiento que contiene polímeros, que está constituido sobre una base acuosa, que está libre de o es relativamente pobre en disolventes orgánicos, que a una baja temperatura - por debajo de 120 °C PMT, especialmente en el intervalo de 60 a 80 °C PMT - y con rapidez - en instalaciones de cinta transportadora durante un período de tiempo de 1 a 3 s o respectivamente en el caso de un revestimiento parcial por inmersión a causa de las aristas de descarga o salida durante un período de tiempo de 5 a 10 minutos, al atomizar partes y piezas en un período de tiempo hasta de 5 minutos - se puede secar, convertir en una película y usualmente se puede reticular por lo menos parcialmente, y a pesar de todo garantiza una buena estabilidad frente a la corrosión. De manera preferida tales revestimientos conformes al invento sobre acero pueden tener un peso de capa de 0,8 a 2 g/m<sup>2</sup>, correspondiendo a un espesor de capa en el intervalo de aproximadamente 0,7 a 2,5 µm.

C) Tratamiento o respectivamente tratamiento previo de piezas moldeadas por colada de magnesio:

Ejemplo 29 conforme al invento

Unas piezas moldeadas por colada en forma de planchas con un espesor de aproximadamente 5 mm producidas a partir de las aleaciones de magnesio AZ91D y AM50A constituidas sobre la base de MgAlZn o respectivamente MgAlMn, fueron desengrasadas primeramente en un limpiador alcalino aplicable por proyección, enjuagadas con agua, secadas a una alta temperatura y a continuación tratadas con la composición acuosa conforme al invento. En tal caso, una cierta cantidad de la composición acuosa (solución de baño) se aplicó por inmersión en el líquido de tratamiento, de manera tal que se estableció un espesor promedio de película húmeda de aproximadamente 1 a 1,5 ml/m<sup>2</sup>. A continuación, la película húmeda, a una temperatura situada en el intervalo de 80 a 100 °C PMT se secó, se convirtió en película y se endureció. La solución del baño tenía la composición correspondiente a la Tabla 4.

Ejemplo comparativo 9:

En comparación con el Ejemplo 29 la composición del Ejemplo comparativo 2 (véase la Tabla 4) fue aplicada de un modo correspondiente al procedimiento del Ejemplo 29 sobre planchas de las mismas aleaciones de magnesio.

Resultado de los ensayos con piezas moldeadas por colada de magnesio

Tabla 10: Resultados de los ensayos de protección contra la corrosión

	Ensayo de atomización salina ASTM B117-73 corrosión de superficies después de 120 h en %	Ensayo de atomización salina ASTM B117-73 corrosión de superficies después de 240 h en %	Ensayo de atomización salina ASTM B117-73 corrosión de superficies después de 480 h en %	Ensayo de atomización salina ASTM B117-73 corrosión de aristas después de 480 h en mm	Ensayo de clima constante con agua condensada DIN 50 017 KK corrosión de superficies después de 240 h en %
BV 29	0	10	20	0	0
BV9	0	10	20	0	0

La determinación de la dureza de péndulo del revestimiento conforme al invento proporcionó unos valores de 60. Puesto que las aleaciones de magnesio, con pocas excepciones, no son aptas para la embutición profunda, no se pudo realizar el ensayo de dobladura sobre mandril. Las películas secadas y endurecidas térmicamente al efectuar la desecación, de los revestimientos que contenían polímeros, conformes al invento, mostraron un espesor de capa promedio de aproximadamente 1,2 µm. El revestimiento del Ejemplo comparativo 9 tenía un espesor de capa promedio de aproximadamente 1,2 µm. El revestimiento conforme al invento era transparente e incoloro y mostró un



ligero brillo sedoso, de manera tal que permaneció reconocible de una manera prácticamente inalterada el carácter óptico de la superficie metálica. El revestimiento libre de cromo conforme al invento era equivalente a un revestimiento que contenía cromo y polímeros, en lo que se refiere a la estabilidad frente a la corrosión.

5 D) Tratamiento o respectivamente tratamiento previo de chapas de acero con Galvalume® y de chapas de acero zincadas en sistemas de múltiples capas libres de cromo:

Ejemplo 30 conforme al invento

10 Unas chapas de acero, que habían sido zincadas con aleación a partir de una banda de acero laminada en frío usual en el comercio, por revestimiento con 55 % de AlZn (Galvalume®) o respectivamente que habían sido zincadas al fuego por inmersión en una masa fundida de zinc (HDG), que después de ello, con el fin de efectuar la protección durante el almacenamiento, habían sido lubricadas y que habían sido cortadas, fueron primeramente desengrasadas en un limpiador alcalino aplicable por proyección, enjuagadas con agua, secadas a una temperatura elevada y a continuación tratadas con una primera composición acuosa. Ambos tipos de chapas de acero fueron investigadas paralelamente en este ensayo y en los ensayos afines. En tal caso, se aplicó una cantidad definida de la composición acuosa (solución de baño) con ayuda de un aparato revestidor de rodillos, de manera tal que se estableció un espesor de la película húmeda de aproximadamente 10 ml/m<sup>2</sup>. A continuación, la película húmeda fue secada a unas temperaturas situadas en el intervalo de 80 a 100 °C PMT, convertida en películas y endurecida. La composición de la primera solución de baño se reproduce en la Tabla 11.

20 Después de un enfriamiento a la temperatura ambiente se llevó a cabo a continuación un segundo tratamiento con una segunda composición acuosa conforme al invento. En este caso, se aplicó una cantidad definida de la composición acuosa (solución de baño) conforme al invento con ayuda de un aparato revestidor de rodillos, de tal manera que se estableció un espesor de la película húmeda de aproximadamente (19 ml/m<sup>2</sup>). A continuación la película húmeda fue secada a unas temperaturas situadas en el intervalo de 80 a 100 °C PMT, convertida en película y endurecida. La composición de la segunda composición de baño se reproduce en la Tabla 11.

Tabla 11: Composición de los líquidos de baño de todos los Ejemplos y Ejemplos comparativos.

Ejemplo	B 30	B 31	B 32	B 33	B 34	B 35
Contenido en partes en peso						
Composición de la solución de baño para la fase de tratamiento 1						
Agua	100	100	100	100	100	100
Polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano				0,80		0,80
Polímero mixto de etileno y un compuesto acrílico	0,80	1,60	1,60	0,80	0,80	
SiO <sub>2</sub> coloidal de 10-20 nm	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Polisiloxano	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Agente antiespumante	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Carbonato de amonio y Zr			0,40	0,40	0,40	0,40
Compuesto complejo de TPA y una amina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Espesor de la capa seca, nm	160	320	320	320	240	240
Composición de la solución de baño para la fase de tratamiento 2						
Agua	100	100	100	100	100	100
Estireno y un acrilato	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
Polímero mixto de etileno y un compuesto acrílico	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
SiO <sub>2</sub> coloidal de 10-20 nm	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Polietileno oxidado	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Polisiloxano	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Agente antiespumante	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Alcohol de cadena larga	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Carbonato de amonio en Zr	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Compuesto complejo de TPA y una amina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Espesor de la capa seca, nm	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

25

Ejemplo Contenido en partes en peso	B 36	B 37	B 38	B 39	B 40	
Composición de la solución de baño para la fase de tratamiento 1						
Agua	100	100	100	100	100	
Silanos	0,80	1,60	2,40			
Fosfonatos				0,03		
Mezcla constituida sobre la base de ZrF <sub>6</sub> y un poli(ácido acrílico)					0,07	
Espesor de la capa seca, nm	80	160	240	<80	10	
Composición de la solución de baño para la fase de tratamiento 2						
Agua	100	100	100	100	100	100
Estireno y un acrilato	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
Polímero mixto de etileno y un compuesto acrílico	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
SiO <sub>2</sub> coloidal de 10-20 nm	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Polietileno oxidado	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Polisiloxano	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Agente antiespumante	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Alcohol de cadena larga	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Carbonato de amonio y Zr	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Compuesto complejo de TPA y una amina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Espesor de la capa seca, nm	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Composición de la solución de baño para la fase de tratamiento 1						
Agua	100	100	100	100	100	
Mezcla de silanos			1,60			
Fosfonatos				0,03		
Mezcla constituida sobre la base de ZrF <sub>6</sub> y un poli(ácido acrílico)					0,07	
Estireno-acrilato		1,80				
Polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano	0,80	2,60				
Polímero mixto de etileno y un compuesto acrílico	0,80	2,60				
SiO <sub>2</sub> coloidal de 10-20 nm	1,60	1,40				
Polietileno oxidado		0,50				
Polisiloxano	0,02	0,10				
Agente antiespumante	0,02	0,10				
Alcohol de cadena larga		0,40				
Carbonato de amonio y Zr	0,40	0,40				
Compuesto complejo de TPA y una amina		0,10				
Espesor de la capa seca, nm	320	1.000	160	160	10	
Sin la segunda fase de tratamiento						

El espesor de la capa seca aplicada se indica en cada caso de un modo aproximado

Ejemplos 31 hasta 35 conformes al invento

- 5 Unas chapas de acero zincadas con aleación o respectivamente zincadas al fuego fueron tratadas, secadas y ensayadas, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30 con el líquido de tratamiento correspondiente a la Tabla 11. Después de un enfriamiento a la temperatura ambiente se llevó a cabo a continuación un segundo tratamiento conforme al invento con la segunda solución de baño correspondiente a la Tabla 1, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30.

## Ejemplo 36 conforme al invento

- 5 Unas chapas de acero zincadas con aleación o respectivamente zincadas al fuego, fueron tratadas, secadas y ensayadas, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30 con el siguiente líquido de tratamiento. La solución de baño se componía en lo esencial de una mezcla de 67 % en peso de bis-1,2-(trietoxi-silil)etano y de 33 % en peso de aminopropiltriethoxisilano, a la que se le habían añadido ácido acético (ácido acético glacial), metanol desnaturalizado técnicamente puro y agua desmineralizada. El contenido de silanos de la solución empleada fue de 0,8 % en peso. El ácido acético sirvió en este caso para la adaptación del valor del pH, y el contenido de metanol sirvió para la facilitación de la hidrólisis de los silanos.. A través de la concentración de la solución se ajustó el espesor de la película seca.
- 10 En este caso se estableció al efectuar la desecación una película seca con un espesor de aproximadamente 80 nm. Después de un enfriamiento a la temperatura ambiente, se llevó a cabo a continuación un segundo tratamiento conforme al invento con la segunda solución de baño, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30.

## Ejemplo 37 conforme al invento

- 15 Unas chapas de acero zincadas con aleación o respectivamente zincadas al fuego, fueron tratadas, secadas y ensayadas, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30 con el líquido de tratamiento seguidamente mencionado. La solución de baño se componía en lo esencial de una mezcla de 67 % en peso de bis-1,2-(trietoxi-silil)etano y de 33 % en peso de aminopropiltriethoxisilano, a la que se le habían añadido ácido acético (ácido acético glacial), metanol desnaturalizado técnicamente puro y agua desmineralizada. El contenido de silanos de la solución empleada fue de 1,6 % en peso. El ácido acético sirvió en este caso para la adaptación del valor del pH, y el contenido de metanol sirvió para la facilitación de la hidrólisis de los silanos. A través de la concentración de la solución se ajustó el espesor de la película seca.
- 20

- 25 En este caso se estableció al efectuar la desecación una película seca con un espesor de aproximadamente 160 nm. Después de un enfriamiento a la temperatura ambiente, se llevó a cabo a continuación un segundo tratamiento conforme al invento con la segunda solución de baño de modo correspondiente a la Tabla 11, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30.

## Ejemplo 38 de acuerdo con el invento

- 30 Unas chapas de acero zincadas con aleación o respectivamente zincadas al fuego, fueron tratadas, secadas y ensayadas, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30 con el líquido de tratamiento seguidamente mencionado. La solución de baño se componía en lo esencial de una mezcla de 67 % en peso de bis-1,2-(trietoxi-silil)etano y de 33 % en peso de aminopropiltriethoxisilano, a la que se le habían añadido ácido acético (ácido acético glacial), metanol desnaturalizado técnicamente puro y agua desmineralizada. El contenido de silanos de la solución empleada fue de 2,4 % en peso. El ácido acético sirvió en este caso para la adaptación del valor del pH, y el contenido de metanol sirvió para la facilitación de la hidrólisis de los silanos. A través de la concentración de la solución se ajustó el espesor de la película seca.
- 35 En este caso se estableció al efectuar la desecación una película seca con un espesor de aproximadamente 240 nm. Después de un enfriamiento a la temperatura ambiente, se llevó a cabo a continuación un segundo tratamiento conforme al invento con la segunda solución de baño de modo correspondiente a la Tabla 11, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30.

## Ejemplo 39 conforme al invento

- 40 Unas chapas de acero zincadas con aleación o respectivamente zincadas al fuego, fueron tratadas, secadas y ensayadas, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30 con el líquido de tratamiento seguidamente mencionado. La solución de baño se componía, junto a agua totalmente desalinizada, de compuestos de fósforo, estando contenido un muy alto contenido de compuestos constituidos sobre la base de ácido 1,2-dodecanodifosfónico.
- 45 En este caso se estableció al efectuar la desecación una película seca con un espesor en promedio menor que 80 nm, en particular de una capa molecular o unas pocas capas moleculares, orientándose los compuestos fosfónicos predominantemente de modo perpendicular a la superficie. Después de un enfriamiento a la temperatura ambiente se llevó a cabo a continuación un segundo tratamiento conforme al invento con la segunda solución de baño de modo correspondiente a la Tabla 11, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30.

Ejemplo 40 conforme al invento

Unas chapas de acero zincadas con aleación o respectivamente zincadas al fuego fueron tratadas, secadas y ensayadas, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30 con el líquido de tratamiento seguidamente mencionado. La solución de baño se componía de

2 g/l	de ácido hexafluorozircónico
0,3 g/l	de Al(OH) <sub>3</sub> ,
1,8 g/l	de un poli(ácido acrílico) (peso molecular aproximadamente 100.000)
2 g/l	de SiO <sub>2</sub> (en forma de una dispersión de sílice coloidal) y
1 g/l	de MnCO <sub>3</sub>

5 Después de un enfriamiento a la temperatura ambiente se llevó a cabo a continuación un segundo tratamiento conforme al invento con la segunda solución de baño correspondiente a la Tabla 11, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30.

10 En el caso del Ejemplo 41 y en el caso de los Ejemplos comparativos 11 hasta 13 se llevó a cabo solamente la primera fase de tratamiento.

Ejemplo 41 conforme al invento

Unas chapas de acero zincadas con aleación o respectivamente zincadas al fuego fueron tratadas, secadas y ensayadas, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30 con el líquido de tratamiento correspondiente a la Tabla 11.

Ejemplo comparativo 10

15 Unas chapas de acero, que habían sido zincadas con aleación a partir de una banda de acero laminada en frío usual en el comercio, por revestimiento con 55 % de AlZn (Galvalume®) o respectivamente habían sido zincadas al fuego por inmersión en una masa fundida de zinc (HDG), que después de esto habían sido lubricadas con el fin de efectuar la protección durante el almacenamiento y habían sido cortadas, fueron primeramente desengrasadas en un aparato limpiador de proyección de sustancias alcalinas, enjuagadas con agua, secadas a alta temperatura y a  
20 continuación tratadas con la composición acuosa. En este caso, se aplicó una cantidad definida de la composición acuosa (solución de baño) con ayuda de un aparato revestidor de rodillos, de tal manera que se estableció un espesor de la película húmeda de aproximadamente 10 ml/m<sup>2</sup>. A continuación la película húmeda se secó a unas temperaturas situadas en el intervalo de 80 a 100 °C PMT, se convirtió en una película y se endureció. La solución del baño mostró una composición correspondiente a la Tabla 11.

25 Ejemplo comparativo 11

Unas chapas de acero zincadas con aleación o respectivamente zincadas al fuego fueron tratadas, secadas y ensayadas, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30, con el líquido de tratamiento seguidamente mencionado. La solución del baño se componía en lo esencial de una mezcla de 67 % en peso de bis-1,2-(trietoxi-silil)etano y de  
30 33 % en peso de aminopropiltrietoxisilano, a la que se le habían añadido ácido acético (ácido acético glacial), metanol desnaturalizado, técnicamente puro y agua desmineralizada. El contenido de silanos de la solución empleada fue de 1,6 % en peso. El ácido acético sirvió en este caso para la adaptación del valor del pH, y el contenido de metanol sirvió para la facilitación de la hidrólisis de los silanos. A través de la concentración de la solución se ajustó el espesor de la película seca. En este caso se estableció al efectuar la desecación una película seca con un espesor de aproximadamente 160 nm.

35 Ejemplo comparativo 12:

Unas chapas de acero zincadas con aleación o respectivamente zincadas al fuego fueron tratadas, secadas y ensayadas, tal como se ha descrito en el Ejemplo 30, con el líquido de tratamiento seguidamente mencionado. La solución del baño se componía, junto a agua totalmente desalinizada, de compuestos fosfónicos, estando contenido un contenido muy alto de compuestos constituidos sobre la base de ácido 1,12-dodecanodifosfónico. En este caso  
40 se estableció al efectuar la desecación una película seca con un espesor en promedio menor que 80 nm, en particular de una capa molecular o unas pocas capas moleculares, orientándose los compuestos fosfónicos predominantemente de modo perpendicular a la superficie.

Ejemplo comparativo 13:

Unas chapas de acero zincadas con aleación o respectivamente zincadas al fuego fueron tratadas, secadas y ensayadas, tal como se ha descrito en el Ejemplo comparativo 10, con el líquido de tratamiento siguiente. La solución del baño se componía de

2 g/l	de ácido hexafluorozircónico
0,3 g/l	de Al(OH) <sub>3</sub> ,
1,8 g/l	de un poli(ácido acrílico) (peso molecular aproximadamente 100.000)
2 g/l	de SiO <sub>2</sub> (en forma de una dispersión de sílice coloidal) y
1 g/l	de MnCO <sub>3</sub>

5 Resultados de los ensayos realizados en chapas con Galvalume® o respectivamente en chapas zincadas al fuego (HDG)

10 La aplicación en capa seca de los revestimientos que contienen polímeros, secados, convertidos en película, endurecidos y eventualmente también endurecidos térmicamente, puede verse de un modo aproximado a partir de la Tabla 11. Todos los revestimientos eran transparentes e incoloros y mostraron un ligero brillo sedoso, de manera tal que permaneció reconocible de manera prácticamente inalterada el carácter óptico de la superficies metálicas.

Tabla 12: Resultados de los ensayos de protección contra la corrosión sobre Galvalume® en el ensayo de atomización salina de acuerdo con la norma ASTM B 117-73

	Corrosión de superficies después de 24 h en %	Corrosión de superficies después de 48 h en %	Corrosión de superficies después de 120 h en %	Corrosión de superficies después de 240 h en %	Corrosión de superficies después de 480 h en %
B 30	0	0	0	0	2
B 31	0	0	0	0	0
B 32	0	0	0	0	0
B 33	0	0	0	0	0
B 34	0	0	0	0	0
B 35	0	0	0	0	0
B 36	0	0	0	0	2
B 37	0	0	0	0	0
B 38	0	0	0	0	0
B 39	0	0	0	0	0
B 40	0	0	0	0	0
VB 10	2	5	10	15	20
B 41	0	0	2	2	5
VB 11	5	5	10	10	15
VB 12	10	30	50	100	no tiene lugar
VB 13	10	30	50	100	no tiene lugar

15 Tabla 13: Resultados de los ensayos de protección contra la corrosión sobre un acero zincado al fuego de la calidad Z 250 en el ensayo de atomización salina de acuerdo con la norma ASTM B 117-73

	Corrosión de superficies después de 24 h en %	Corrosión de superficies después de 48 h en %	Corrosión de superficies después de 120 h en %	Corrosión de superficies después de 240 h en %	Corrosión de superficies después de 480 h en %
B 30	0	0	5	15	30
B 31	0	0	2	10	20
B 32	0	0	2	10	20
B 33	0	0	2	10	20
B 34	0	0	2	10	20
B 35	0	0	20	10	20
B 36	0	0	5	15	30
B 37	0	0	5	15	30
B 38	0	0	50	10	20
B 39	0	0	10	20	30
B 40	0	0	10	20	30
VB 10	50	100	no tiene lugar	no tiene lugar	no tiene lugar
B 41	0	2	5	10	40

ES 2 372 248 T3

	Corrosión de superficies después de 24 h en %	Corrosión de superficies después de 48 h en %	Corrosión de superficies después de 120 h en %	Corrosión de superficies después de 240 h en %	Corrosión de superficies después de 480 h en %
VB 11	5	5	10	20	50
VB 12	50	100	no tiene lugar	no tiene lugar	no tiene lugar
VB 13	50	100	no tiene lugar	no tiene lugar	no tiene lugar

Tabla 14: Resultados de los ensayos de protección contra la corrosión en un ensayo de clima constante con agua de condensación de acuerdo con la norma DIN 50.017 KK y ensayo de apilamiento sobre Galvalume®

	Ensayo de clima constante con agua de condensación según DIN 50.017KK Corrosión de superficies después de 960 h en %	Ensayo de clima constante con agua de condensación según DIN 50.017KK Corrosión de superficies después de 1920 h en %	Ensayo de apilamiento corrosión de superficies después de 28 días en %	Ensayo de apilamiento corrosión de aristas después de 28 días en mm
B 30	0	10	0	< 1
B 31	0	0	0	< 1
B 32	0	0	0	< 1
B 33	0	0	0	< 1
B 34	0	0	0	< 1
B 35	0	0	0	< 1
B 36	0	10	0	< 1
B 37	0	5	0	< 1
B 38	0	0	0	< 1
B 39	0	0	0	< 1
B 40	0	0	0	< 1
VB 10	10	40	100	Totalmente corroídas
B 41	0	5	0	2
VB 11	10	30	100	Totalmente corroídas
VB 12	30	40	100	Totalmente corroídas
VB 13	30	40	100	Totalmente corroídas

5 Tabla 15 Resultados de los ensayos de protección contra la corrosión con el ensayo de clima constante con agua de condensación de acuerdo con la norma DIN 50.017 KK y ensayo de apilamiento sobre HDG

	Ensayo de clima constante con agua de condensación según DIN 50.017KK Corrosión de superficies después de 960 h en %	Ensayo de clima constante con agua de condensación según DIN 50.017KK Corrosión de superficies después de 1.920 h en %	Ensayo de apilamiento corrosión de superficies después de 28 días en %	Ensayo de apilamiento corrosión de aristas después de 28 días en mm
B 30	0	10	<5	<1
B 31	0	0	<2	<1
B 32	0	0	<2	<1
B 33	0	0	<2	<1
B 34	0	0	<2	<1
B 35	0	0	<2	<1
B 36	0	10	<2	<1
B 37	0	5	<2	<1
B 38	0	0	<2	<1
B 39	0	0	<2	<1
B 40	0	0	<2	<1
VB 10	10	40	100	Totalmente corroídas
B 41	0	10	<5	2
VB 11	10	30	100	Totalmente corroídas
VB 12	30	40	100	Totalmente corroídas
VB 13	30	40	100	Totalmente corroídas

Los más pequeños valores de los ensayos de corrosión de las Tablas 12 hasta 15 reproducen los mejores resultados. En comparación con los Ejemplos 30 hasta 40, los Ejemplos comparativos 10 hasta 13, muestran unos valores manifiestamente peores de la protección contra la corrosión y el Ejemplo 41 muestra unos valores un poco peores del tratamiento superficial en una sola capa, en comparación con el tratamiento superficial en dos capas.

5 El ensayo de apilamiento fue realizado tal como previamente se ha expuesto.

Los ensayos mecánicos en chapas con Galvalume® o respectivamente en el caso de HDG se efectuaron en una cámara de pruebas de acuerdo con la norma DIN 50.017 KK a lo largo de un período de tiempo de prueba de 4 semanas. Después de ello se valoró qué tipo de roña (roña roja, roña negra, roña blanca) se había desarrollado en la zona de las aristas y qué proporción porcentual de la superficie ha sido afectada por ella. Además, se valoró qué tipo de roña se había desarrollado sobre toda la superficie y que magnitud tiene la proporción porcentual de superficie corroída sobre la superficie de chapa tratada. Las chapas con Galvalume® se corroen en este caso primeramente de blanco o respectivamente de negro y de rojo - cuando el revestimiento de aleación de aluminio y zinc se hubo consumido o respectivamente se hubo dañado hasta llegar a la superficie de acero - de manera comparable con el acero. Los resultados eran idénticos en ambos tipos de sustratos.

15 Tabla 16: Resultados de las pruebas mecánicas ensayadas sobre chapas con Galvalume® o respectivamente HDG

	Dureza de péndulo de acuerdo con König según la norma DIN 53.157	Ensayo de dobladura sobre mandril con un mandril cónico con unos diámetros de 3,2 mm a 38 mm según la norma DIN ISO 6860	Ensayo de embutición de pocillos según Erichsen
B 30	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 31	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 32	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 33	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 34	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 35	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 36	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 37	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 38	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 39	60	ninguna grieta	sin perjuicio
B 40	60	ninguna grieta	sin perjuicio
VB 10	no tiene lugar	grietas	agrietado, abrasión
B 41	60	ninguna grieta	sin perjuicio
VB 11	no tiene lugar	grietas	agrietado, abrasión
VB 12	no tiene lugar	grietas	agrietado, abrasión
VB 13	no tiene lugar	grietas	agrietado, abrasión

La dureza de péndulo se promedió en cada caso a lo largo de 5 valores medidos, siendo los valores correspondientemente redondeados hacia arriba o respectivamente hacia abajo. Cuanto más baja es la dureza de péndulo, tanto más blanda es la película y usualmente entonces tanto mejor es también la adhesión de la película sobre la superficie metálica.

Las propiedades viscoelásticas del revestimiento conforme al invento se ajustaron de tal manera que el revestimiento no sea ni demasiado blando ni demasiado duro para el ataque mecánico de las herramientas durante la conformación. De esta manera permanece conservado un revestimiento ampliamente no dañado después de la conformación. Además de esto las aristas de corte son protegidas relativamente bien por medio de estas propiedades viscoelásticas, puesto que el revestimiento no se astilla junto a las aristas de corte y parcialmente incluso se extiende sobre la arista de corte y de esta manera se consigue una protección aumentada de las aristas.

El ensayo de dobladura sobre mandril demuestra la buena flexibilidad y la buena adhesión del revestimiento al sustrato metálico así como su sobresaliente conformabilidad.

La conformación se efectuó tal como antes se ha descrito con una máquina de embutición de pocillos de la entidad Erichsen, modelo 142-20, con una fuerza de retención de 2.500 kp y con una fuerza de tracción de 2 Mp. A partir de los segmentos de chapa a base de Galvalume®, tratados conforme al invento, se troquelaron unas rodajas con un diámetro de 60 mm, que se embutieron para formar unos pocillos en forma de sombrero con ala, en la mayor parte de los casos en una profundidad de aproximadamente 15 a 17 mm y con un diámetro de pocillo de aproximadamente 35 mm. Las buenas propiedades de conformación parecen por lo tanto proceder del contenido de sustancia orgánica, en particular del polietileno oxidado, y son influidas positivamente por el contenido de partículas inorgánicas.

Se espera que los ensayos realizados en chapas con Galvalume® y en chapas zincadas al fuego y los resultados determinados sobre unas chapas que están provistas de revestimientos de AlSi, ZnAl, ZnFe, ZnNi, Al y de revestimientos de Zn de otros tipos, son transferibles sin modificación de los parámetros de procedimiento y conducen a unos resultados casi iguales.



## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el revestimiento de una banda metálica, en el que la banda, o los segmentos de banda producidos a partir de ella en el siguiente proceso, se reviste(n) primeramente con por lo menos una capa protectora contra la corrosión y después de esto con por lo menos una capa que contiene polímeros, similar a un barniz, realizándose que la banda, después de haber sido revestida con por lo menos una capa protectora contra la corrosión o después de haber sido revestida con por lo menos una capa de un revestimiento similar a un barniz, es dividida para dar segmentos de banda, realizándose que los segmentos de banda luego son conformados, ensamblados o/y revestidos con por lo menos una capa similar a un barniz o/y con una capa de barniz, realizándose que el revestimiento similar a un barniz es formado revistiendo la superficie con una dispersión acuosa, que junto a agua contiene

a) un material orgánico formador de películas, que se compone de por lo menos un polímero soluble en agua o dispersado en agua con un índice de ácido situado en el intervalo de 5 a 200, constituido sobre la base de mezclas de resinas artificiales o/y polímeros mixtos a base de una resina artificial constituida sobre la base de

15 un acrilato,  
etileno,  
urea y formaldehído,  
un poliéster,  
un poliuretano,  
20 estireno,  
estireno y butadieno o/y  
un polímero mixto de un compuesto acrílico, un poliéster y un poliuretano,  
un poliéster que contiene grupos carboxilo,  
un polímero mixto de etileno y un compuesto acrílico,  
25 melamina y formaldehído o/y  
estireno y un acrilato,

b) por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas con un diámetro medio de las partículas, medido en un microscopio electrónico de barrido, que está situado en el intervalo de diámetros de 0,005 a 0,3  $\mu\text{m}$  y

c) por lo menos un agente de deslizamiento, realizándose que la superficie metálica, revestida con por lo menos una capa protectora contra la corrosión, se pone en contacto con la composición acuosa, y sobre la superficie metálica se forma una película que contiene partículas, la cual a continuación es secada o bien secada y adicionalmente endurecida, no utilizándose ninguna radiación actínica para el endurecimiento, teniendo la película secada o bien secada y también endurecida un espesor de capa situado en el intervalo de 0,01 a 10  $\mu\text{m}$ .

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se reviste una superficie de aluminio, hierro, cobre, magnesio, níquel, titanio, estaño, zinc o de aleaciones que contienen aluminio, hierro, cobre, magnesio, níquel, titanio, estaño o/y zinc.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la composición acuosa está amplia o totalmente libre de compuestos de cromo(VI).

4. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa contiene por lo menos un disolvente orgánico, por lo menos un silano o/y un siloxano calculado como silano, por lo menos un agente de reticulación o/y por lo menos un compuesto de cromo(VI).

5. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el material orgánico formador de películas se presenta en la forma de una solución, dispersión, emulsión, microemulsión o/y suspensión.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el material orgánico formador de películas es una mezcla de resinas artificiales o/y un polímero mixto, que tiene un contenido de una resina artificial constituida sobre la base de un acrilato, etileno, urea y formaldehído, un poliuretano, estireno o/y estireno y butadieno, a partir de la cual (del cual), durante o después de la entrega de agua y de otros componentes volátiles, se forma una película orgánica.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** los pesos moleculares de las resinas artificiales, los copolímeros, los polímeros o sus derivados, las mezclas o/y los polímeros mixtos son por lo menos de 1.000 u.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el valor del pH del material orgánico formador de películas en una formulación acuosa sin la adición de otros compuestos, está situado en el intervalo de 1 a 12.
- 5 9. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el material orgánico formador de películas contiene solamente resinas artificiales o/y polímeros solubles en agua, que son estables en soluciones con unos valores del pH  $\leq 5$ .
10. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el material orgánico formador de películas contiene una resina artificial o/y un polímero, que tiene grupos carboxilo.
- 10 11. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** las resinas artificiales contienen grupos de ácidos que han sido estabilizados con amoníaco, con aminas o/y con compuestos de metales alcalinos.
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** las resinas artificiales contienen grupos de ácidos que han sido estabilizados con morfolina, dimetiletanolamina, dietiletanolamina o trietanolamina o/y con hidróxido de sodio.
- 15 13. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa contiene de 0,1 a 1.000 g/l del material orgánico formador de películas.
14. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa contiene por lo menos un silano parcial o totalmente hidrolizado.
- 20 15. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** está contenido por lo menos un aminosilano, un epoxisilano, un vinilsilano o/y por lo menos un correspondiente siloxano.
16. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el contenido en la composición acuosa de por lo menos un silano o/y un siloxano calculado como silano, es de 0,1 a 50 g/l.
- 25 17. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** como compuesto inorgánico en forma de partículas se añade un polvo finamente dividido, una dispersión o una suspensión de carbonato, un óxido, un silicato o un sulfato.
18. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** como compuesto inorgánico en forma de partículas se utilizan unas partículas con un diámetro medio de las partículas situado en el intervalo de 8 nm a 150 nm.
- 30 19. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** como compuesto inorgánico en forma de partículas se añaden unas partículas constituidas sobre la base de por lo menos un compuesto de aluminio, bario, cerio, calcio, lantano, silicio, titanio, itrio, zinc o/y zirconio.
- 35 20. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** como compuesto inorgánico en forma de partículas se añaden unas partículas constituidas sobre la base de óxido de aluminio, sulfato de bario, dióxido de cerio, dióxido de silicio, un silicato, óxido de titanio, óxido de itrio, óxido de zinc o/y óxido de zirconio.
21. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa contiene de 0,1 a 500 g/l del por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas.
22. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa contiene por lo menos un agente inhibidor de la corrosión.
- 40 23. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa contiene por lo menos un agente inhibidor de la corrosión constituido sobre la base de una(s) amina(s), por lo menos un polímero conductor o/y por lo menos un tiol.
- 45 24. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa contiene por lo menos un agente de reticulación constituido sobre la base de un compuesto de carácter básico.

25. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa contiene por lo menos un agente de reticulación constituido sobre la base de titanio, hafnio o/y zirconio o sobre la base de un carbonato o carbonato de amonio.
- 5 26. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa está libre de ácidos inorgánicos o/y ácidos carboxílicos orgánicos.
27. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** como disolvente orgánico para los polímeros orgánicos se utiliza por lo menos un alcohol miscible con agua o/y soluble en agua, un éter glicólico o N-metil-pirrolidona o/y agua.
- 10 28. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** como disolvente orgánico para los polímeros orgánicos se utiliza solamente agua o, en el caso de la utilización de una mezcla de disolventes a base de por lo menos un alcohol de cadena larga con agua, se utiliza propilenglicol, un éster-alcohol, un éter glicólico o/y butanodiol.
29. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el contenido de disolventes orgánicos es de 0,1 a 10 % en peso.
- 15 30. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** como agente de deslizamiento se utiliza por lo menos una cera seleccionada entre el conjunto de las parafinas, los polietilenos y los polipropilenos.
31. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 30, **caracterizado porque** el punto de fusión de la cera empleada como agente de deslizamiento está situado en el intervalo de 40 a 160 °C.
- 20 32. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** se añade adicionalmente un polímero conductor.
33. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa contiene por lo menos un biocida, por lo menos un agente antiespumante o/y por lo menos un agente humectante.
- 25 34. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** se emplea una composición acuosa que tiene un valor del pH situado en el intervalo de 0,5 a 12.
- 35 35. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa se aplica sobre la superficie metálica a una temperatura situada en el intervalo de 5 hasta 50 °C.
- 30 36. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la superficie metálica al realizar la aplicación del revestimiento se mantiene a unas temperaturas situadas en el intervalo de 5 a 120 °C.
37. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la superficie metálica revestida se seca a una temperatura situada en el intervalo de 20 a 400 °C PMT.
- 35 38. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** las bandas revestidas, después de un enfriamiento hasta una temperatura situada en el intervalo de 40 a 70 °C, se enrollan para formar una bobina.
39. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la composición acuosa se aplica por aplicación con rodillos, inundación, aplicación con rasqueta, proyección, atomización, pintura con brocha o inmersión, o por inmersión y exprimiendo subsiguientemente con un rodillo.
- 40 40. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la película secada o bien secada y también endurecida tiene una dureza de péndulo de 30 a 190 s, medida de acuerdo con un aparato de pruebas de la dureza de péndulo de acuerdo con König según la norma DIN 53.157.
- 45 41. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la película secada o bien secada y también endurecida tiene una flexibilidad tal que al doblarla sobre un mandril cónico en el caso de un ensayo de dobladura sobre mandril de modo amplísimo de acuerdo con la norma DIN ISO 6860 para un mandril con un diámetro de 3,2 mm a 38 mm - pero sin agrietar la superficie de ensayo - no resulta ninguna grieta

más larga que 2 mm, que sea reconocible al realizar la subsiguiente mojadura con sulfato de cobre por un cambio de color como consecuencia de la deposición de cobre sobre la superficie metálica agrietada.

- 5 42. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la película secada o secada y también endurecida se aplica en cada caso por lo menos un revestimiento a base de un barniz, un polímero, una pintura, un pegamento o/y un soporte de pegamento.
43. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** las piezas o partes metálicas, las bandas o los segmentos de bandas, que se han revestido, conformado, barnizado, revestido con polímeros, impreso, pegado, soldado en caliente, soldado con aporte o/y unido por clinchado u otras técnicas de ensamble, se unen unas/os con otras/os o con otros elementos.
- 10 44. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la banda, después del barnizado con un revestimiento similar a un barniz, se corta y los segmentos de banda barnizados se conforman al cortar o/y entonces.
- 15 45. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 44, **caracterizado porque** los segmentos de banda barnizados se unen después de esto con otras piezas moldeadas por rebordeo o recalcado, clinchado, pegamiento, soldadura o/y otro procedimiento de unión mecánica.
- 20 46. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** se aplican por lo menos dos o tres capas protectoras contra la corrosión, de las cuales cada una de estos dos o tres capas tiene una capa protectora contra la corrosión seleccionada entre el conjunto de los revestimientos constituidos sobre la base en cada caso de hierro-cobalto, níquel-cobalto, por lo menos un fluoruro, por lo menos un fluoruro complejo, un compuesto hidroxílico orgánico, un fosfato, un fosfonato, un polímero, un compuesto de un elemento de las tierras raras, incluyendo compuestos de lantano e itrio, un silano/siloxano, un silicato, cationes de aluminio, magnesio o/y por lo menos un metal de transición seleccionado entre el conjunto formado por cromo, hierro, hafnio, cobalto, manganeso, molibdeno, níquel, titanio, wolframio y zirconio, o de un revestimiento constituido sobre la base de nanopartículas.
- 25 47. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la primera capa protectora contra la corrosión es aplicada en un procedimiento de desecación y porque la segunda capa protectora contra la corrosión es aplicada en un procedimiento de desecación o un procedimiento con enjuague.
- 30 48. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la primera capa protectora contra la corrosión es aplicada en un procedimiento con enjuague y porque la segunda capa protectora contra la corrosión es aplicada en un procedimiento de desecación o un procedimiento con enjuague.
49. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la segunda capa protectora contra la corrosión es aplicada en una etapa de enjuague posterior.
50. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la segunda capa protectora contra la corrosión es aplicada en un procedimiento de desecación.
- 35 51. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** se revisten unas superficies de aluminio, hierro, cobalto, cobre, magnesio, níquel, titanio, estaño, zinc o de aleaciones que contienen aluminio, hierro, cobalto, cobre, magnesio, níquel, titanio, estaño o/y zinc.
- 40 52. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** se reviste con por lo menos un líquido, una solución o una suspensión amplia o totalmente libre de compuestos de cromo, antes de revestir con por lo menos un barniz o/y con por lo menos una capa que contiene polímeros, similar a un barniz, que contiene polímeros, copolímeros, oligómeros, fosfonatos, silanos o/y siloxanos.
53. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** no se añade nada de plomo, cromo, cadmio, cobalto, cobre o/y níquel al líquido, a la solución o a la suspensión para la primera o/y la segunda capa(s) protectora(s) contra la corrosión.
- 45 54. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene, junto a agua, por lo menos un material orgánico formador de películas, con por lo menos un polímero, un copolímero, un copolímero de bloques, un monómero, un oligómero, su(s) derivado(s), una mezcla o/y un polímero mixto, soluble en agua o dispersado/a en agua.

55. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, tiene, junto a agua, un contenido total de cationes, compuestos complejos tetrafluorados o/y compuestos complejos hexafluorados de cationes seleccionados entre el conjunto formado por los de titanio, zirconio, hafnio, silicio, aluminio y boro o/y flúor libre o combinado de otra manera, situado en un nivel de 0,1 hasta 15 g/l, referido a F<sub>6</sub>.
56. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, tiene, junto a agua, un contenido total de flúor libre o no combinado con compuestos complejos tetra- o hexafluorados, situado en un nivel de 0,1 hasta 1.000 mg/l, calculado como flúor libre.
57. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contienen, junto a agua, por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas con un diámetro medio de las partículas, medido en un microscopio electrónico de barrido, situado en el intervalo de diámetros de 0,003 a 1 µm, constituido sobre la base de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BaSO<sub>4</sub>, óxido(s) de elementos de las tierras raras, por lo menos otro compuesto de un elemento de las tierras raras, SiO<sub>2</sub>, un silicato, TiO<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Zn, ZnO o/y ZrO<sub>2</sub>.
58. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, caracterizado porque el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, tiene, junto a agua, por lo menos uno de estos compuestos inorgánicos en forma de partículas en un contenido situado en el intervalo de 0,1 a 80 g/l.
59. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene por lo menos un agente inhibidor de la corrosión seleccionado entre el conjunto de compuestos orgánicos de fosfatos, compuestos de fosfonatos, compuestos de morfina y tiocompuestos orgánicos, aluminatos, manganatos, titanatos y zirconatos.
60. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene por lo menos un compuesto destinado a la lenta neutralización de mezclas comparativamente ácidas o/y para la protección contra la corrosión de partes no protegidas o dañadas de la superficie metálica.
61. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene, junto a agua, por lo menos un silano o/y un siloxano calculado como silano en un contenido situado en el intervalo de 0,1 a 50 g/l.
62. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un material orgánico formador de películas en la forma de una solución, dispersión, emulsión, microemulsión o/y suspensión.
63. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene como materiales orgánicos formadores de películas por lo menos una resina artificial constituida sobre la base de un acrilato, etileno, un poliéster, un poliuretano, estireno, estireno y butadieno, urea y formaldehído, sus derivados, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, mezclas o/y polímeros mixtos.
64. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene como materiales orgánicos formadores de películas una mezcla de resinas artificiales o/y un polímero mixto, que tiene un contenido de una resina artificial constituida sobre la base de un acrilato, etileno, un poliéster, un poliuretano, estireno, estireno y butadieno, urea y formaldehído, sus derivados, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, mezclas o/y polímeros mixtos, a partir del (o de la cual) se forma una película orgánica durante o después de la entrega de agua y de otros componentes volátiles.

65. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene una resina artificial, cuyo índice de ácido está situado en el intervalo de 5 a 250.
- 5 66. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene resinas artificiales o/y polímeros, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos o sus derivados, cuyos pesos moleculares están situados en la región de por lo menos 1.000 u.
- 10 67. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene de 0,1 a 500 g/l de resinas artificiales o/y polímeros, copolímeros de bloques, copolímeros, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos o sus derivados.
- 15 68. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un material orgánico formador de películas, cuyo valor del pH en una formulación acuosa sin la adición de otros compuestos está situado en el intervalo de 1 a 12.
- 20 69. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un material orgánico formador de películas, que solamente contiene resinas artificiales o/y polímeros, copolímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos o sus derivados, solubles en agua, que son estables en soluciones con unos valores del pH  $\leq 5$ .
- 25 70. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un material orgánico formador de películas, cuyas resinas artificiales o/y polímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos o sus derivados, tienen grupos carboxilo.
- 30 71. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un material orgánico formador de películas, en el cual los grupos de ácidos de las resinas artificiales o/y de los polímeros, copolímeros de bloques, monómeros, oligómeros, polímeros, mezclas o/y polímeros mixtos o sus derivados, han sido estabilizados con amoníaco, con aminas o/y con compuestos de metales alcalinos.
- 35 72. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene de 0,1 a 200 g/l del material orgánico formador de películas.
- 40 73. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene de 100 a 2.000 g/l del material orgánico formador de películas.
74. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene una proporción de monómeros situada en la región de por lo menos 5 % en peso.
- 45 75. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene de 0,1 a 50 g/l de cationes, compuestos complejos tetrafluorados o/y compuestos complejos hexafluorados de cationes seleccionados entre el conjunto formado por los de titanio, zirconio, hafnio, silicio, aluminio y boro.
- 50 76. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene por lo menos un compuesto orgánico metálico con un cierto contenido de titanio o/y zirconio.

77. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, tiene en la composición acuosa un contenido de por lo menos un silano o/y un siloxano calculado como silano, situado en un intervalo de 0,2 a 40 g/l.
- 5 78. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene por lo menos un silano parcialmente hidrolizado, por lo menos un silano totalmente hidrolizado o/y por lo menos un siloxano.
- 10 79. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene por lo menos un silano parcialmente hidrolizado o/y no hidrolizado, en el caso de un contenido de silano(s) de más que 100 g/l.
- 15 80. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene capas en cada caso de por lo menos un aciloxisilano, un alquilsilano, un aminosilano, un bis-silil-silano, un epoxisilano, un fluoroalquilsilano, un glicidoxisilano, un isocianato-silano, un mercapto-silano, un (met)acrilato-silano, un mono-silil-silano, un multi-silil-silano, un silano que contiene azufre, un ureidosilano, un vinilsilano o/y por lo menos un correspondiente siloxano.
- 20 81. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** al líquido, a la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, se le añade, como compuesto inorgánico en forma de partículas, un polvo finamente dividido, una dispersión o una suspensión de partículas coloidales o amorfas.
- 25 82. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** al líquido, a la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, se le añaden, como compuesto inorgánico en forma de partículas, unas partículas que tienen un diámetro medio de las partículas situado en el intervalo de 4 nm a 150 nm.
- 30 83. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** al líquido, a la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, se le añaden, como compuesto inorgánico en forma de partículas, unas partículas constituidas sobre la base de por lo menos un compuesto de aluminio, bario, cerio, calcio, lantano, silicio, titanio, itrio, zinc o/y zirconio.
- 35 84. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene de 0,1 a 300 g/l del por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas.
- 40 85. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** para el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, se utiliza, como disolvente orgánico para los polímeros orgánicos, por lo menos un alcohol miscible con agua o/y soluble en agua, un éter glicólico o una pirrolidona o/y agua.
- 45 86. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** para el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, se utiliza, como disolvente orgánico para los polímeros orgánicos, solamente agua o, en el caso de la utilización de una mezcla de disolventes a base de por lo menos un alcohol de cadena larga con agua, se utiliza propilenglicol, un éster-alcohol, un éter glicólico o/y butanodiol.
- 50 87. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, tiene un contenido de disolvente orgánico situado en el intervalo de 0,1 a 10 % en peso.
88. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene como agente de deslizamiento por lo menos una cera seleccionada entre el conjunto de las parafinas, los polietilenos y los polipropilenos.

89. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene como agente de deslizamiento una cera, cuyo punto de fusión está situado en el intervalo de 40 a 160 °C.
- 5 90. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 89, **caracterizado porque** la cera está contenida en el líquido, la solución o la suspensión en el intervalo de 0,1 a 100 g/l.
91. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene por lo menos un compuesto de un elemento de las tierras raras.
- 10 92. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene por lo menos un agente de oxidación.
93. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene por lo menos un compuesto seleccionado entre el conjunto de los mono-, bis- y multi-silanos siguientes:
- 15
- mono-silanos de la fórmula general  $\text{SiX}_m\text{Y}_{4-m}$  con  $m =$  de 1 a 3, con X = alcoxi, y con Y como un grupo orgánico funcional escogido entre el conjunto de aciloxi, alquilo, acrilato, amino, epoxi, fluoroalquilo, glicidoxi, urea, isocianato, mercapto, metacrilato o/y vinilo o sus derivados,
  - 20 - bis-silanos de la fórmula general  $\text{Y}_{3-p}\text{X}_p\text{-Si-Z-Si-X}_n\text{Y}_{3-n}$  con p y n = de 1 a 3 iguales o diferentes, con X = alcoxi, con Y como grupos orgánicos funcionales escogidos entre el conjunto de aciloxi, alquilo, acrilato, amino, epoxi, fluoroalquilo, glicidoxi, urea, isocianato, mercapto, metacrilato y vinilo o sus derivados, con Z escogido entre el conjunto de  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  con n = de 2 a 20 en cada caso ramificado o sin ramificar, de cadenas de alquilo simplemente insaturadas de la fórmula general  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  con n = de 2 a 20 en cada caso ramificadas o sin ramificar, de compuestos de alquilo insaturados dos veces o/y múltiples veces de las fórmulas generales  $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$  con n = de 4 a 20, en cada caso ramificados o sin ramificar,  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$  con n = de 6 a 20 en cada caso ramificados o sin ramificar, o respectivamente  $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}$  con n = de 8 a 20 en cada caso ramificado o sin ramificar, de cetonas, monoalquilaminas, NH y azufre  $\text{S}_q$  con q = de 1 a 20,
  - 25 - multi-silanos de la fórmula general  $\text{Y}_{3-p}\text{X}_p\text{-Si-Z'-Si-X}_n\text{Y}_{3-n}$  con p y n = de 1 a 3 iguales o diferentes, con X = alcoxi, con Y como grupos orgánicos funcionales escogidos entre el conjunto de aciloxi, alquilo, acrilato, amino, epoxi, fluoroalquilo, glicidoxi, urea, isocianato, mercapto, metacrilato, mono/bis/multi-sililo y vinilo o sus derivados, y con Z' = N-Si-X<sub>r</sub>Y<sub>3-r</sub> con r = de 1 a 3 o respectivamente azufre  $\text{S}_q$  con q = de 1 a 20 ,
  - 30 - multi-silanos de la fórmula general  $\text{Y}_{3-p}\text{X}_p\text{-Si-Z''-Si-X}_n\text{Y}_{3-n}$  con p y n = de 1 a 3 iguales o diferentes, con X = alcoxi, con Y como grupos orgánicos funcionales escogidos entre el conjunto de aciloxi, alquilo, acrilato, amino, epoxi, fluoroalquilo, glicidoxi, urea, isocianato, mercapto, metacrilato, mono/bis/multi-sililo y vinilo o respectivamente sus derivados, y con Z'' = - R - C-[(SiX<sub>s</sub>Y<sub>3-s</sub>)(SiX<sub>t</sub>Y<sub>3-t</sub>)] - R' - o respectivamente azufre  $\text{S}_q$  con q = de 1 a 20,
  - 35 con s y t = 1 a 3 iguales o diferentes, con R y R' iguales o diferentes escogidos entre el conjunto de  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  con n = de 2 a 20 en cada caso ramificado o sin ramificar, de cadenas de alquilo simplemente insaturadas de la fórmula general  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  con n = de 2 a 20, en cada caso ramificadas o sin ramificar, de compuestos de alquilo insaturados dos veces o/y múltiples veces de las fórmulas generales  $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$  con n = de 4 a 20 en cada caso ramificados o sin ramificar,  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$  con n = de 6 a 20 en cada caso ramificados o sin ramificar o  $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}$  con n = de 8 a 20 en cada caso ramificados o sin ramificar, de cetonas, monoalquilaminas y NH,
  - 40
  - 45
- pudiendo los silanos presentarse en cada caso hidrolizados, parcialmente hidrolizados o/y no hidrolizados en una solución, emulsión o/y suspensión.
- 50 94. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión contiene adicionalmente por lo menos un compuesto del tipo XYZ, X\*Y\*Z\* o/y X\*Y\*Z\*Y\*X\* siendo Y un grupo orgánico con 2 hasta 50 átomos de C,
- 55 siendo X y Z, iguales o diferentes, un grupo OH, SH, NH<sub>2</sub>, NHR', CN, CH=CH<sub>2</sub>, OCN, CONHOH, COOR', amida de ácido acrílico, epoxi, CH<sub>2</sub>=CR''-COO, COOH, HSO<sub>3</sub>, HSO<sub>4</sub>, (OH)<sub>2</sub>PO, (OH)<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>, (OH)(OR')PO, (OH)(OR')PO<sub>2</sub>, SiH<sub>3</sub> o/y un grupo Si(OH)<sub>3</sub>, siendo R' un grupo alquilo con 1 hasta 4 átomos de C, siendo R'' un átomo de H o un grupo alquilo con 1 hasta 4 átomos de C y estando unidos los grupos X y Z en cada caso al grupo Y en su posición final,



siendo Y\* un grupo orgánico con 1 hasta 30 átomos de C,  
siendo X\* y Z\* iguales o diferentes, OH, SH, NH<sub>2</sub>, NHR', CN, CH=CH<sub>2</sub>, OCN, CONHOH, COOR', amida de ácido  
acrílico, epoxi, CH<sub>2</sub>=CR''COO, COOH, HSO<sub>3</sub>, HSO<sub>4</sub>, (OH)<sub>2</sub>PO, (OH)<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>, (OH)(OR')PO, (OH)(OR')PO<sub>2</sub>, SiH<sub>3</sub>,  
Si(OH)<sub>3</sub>, >N-CH<sub>2</sub>-PO(OH)<sub>2</sub> o/y un grupo -N-[CH<sub>2</sub>-PO(OH)<sub>2</sub>]<sub>2</sub>,

5 siendo R' un grupo alquilo con 1 hasta 4 átomos de C y  
siendo R'' un átomo de H o un grupo alquilo con 1 hasta 4 átomos de C.

95. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la  
solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión contiene por lo menos  
un compuesto del tipo XYZ,

10 siendo X un grupo COOH, HSO<sub>3</sub>, HSO<sub>4</sub>, (OH)<sub>2</sub>PO, (OH)<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>, (OH)(OR')PO o (OH)(OR')PO<sub>2</sub>,  
siendo Y un grupo orgánico R, que contiene de 2 hasta 50 átomos de C, de los cuales por lo menos un 60 % de  
estos átomos de C se presentan como grupos CH<sub>2</sub>,  
siendo Z un grupo OH, SH, NH<sub>2</sub>, NHR', CN, CH=CH<sub>2</sub>, OCN, epoxi, CH=CR''-COOH, amida de ácido acrílico, COOH,  
(OH)<sub>2</sub>PO, (OH)<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>, (OH)(OR')PO (OH)(OR')PO<sub>2</sub>,  
15 siendo R' un grupo alquilo con 1 hasta 4 átomos de C y  
siendo R'' un átomo de H o un grupo alquilo con 1 hasta 4 átomos de C.

96..Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 94 o 95, **caracterizado porque** el compuesto del tipo XYZ,  
X\*Y\*Z\* o/y X\*Y\*Z\*Y\*X\* es apropiado para formar moléculas que se disponen espontáneamente, que pueden formar  
una capa de estas moléculas que se disponen espontáneamente.

20 97. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 94 hasta 96, **caracterizado porque** el líquido, la  
solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión contiene por lo menos  
uno de los siguientes compuestos de los tipos XYZ, X\*Y\*Z\* o/y X\*Y\*Z\*Y\*X\*:

25 1-ácido fosfónico-12-mercaptododecano,  
1-ácido fosfónico-12-(N-etilamino)dodecano,  
1-ácido fosfónico-12-dodeceno,  
ácido p-xilileno-difosfónico,  
ácido 1,10-decanodifosfónico,  
ácido 1,12-dodecanodifosfónico,  
30 ácido 1,14-tetradecanodifosfónico,  
1-ácido fosfónico-12-hidroxidodecano,  
1-ácido fosfónico-12-(N-etilamino)dodecano,  
1-ácido fosfónico-12-dodeceno,  
1-ácido fosfónico-12-mercaptododecano,  
35 ácido 1,10-decanodifosfónico,  
ácido 1,12-dodecanodifosfónico,  
ácido 1,14-tetradecanodifosfónico,  
ácido p,p'-bifenildifosfónico,  
1-ácido fosfónico-12-acrilóildodecano,  
40 ácido 1,8-octanodifosfónico,  
ácido 1,6-hexanodifosfónico,  
ácido 1,4-butanodifosfónico,  
ácido 1,8-octanodifosfónico,  
ácido 1,6-hexanodifosfónico,  
45 ácido 1,4-butanodifosfónico,  
ácido aminotrimetilenfosfónico,  
ácido etilendiaminotetrametilenfosfónico,  
ácido hexametildiaminotetrametilenfosfónico,  
ácido dietilentriaminopentametilenfosfónico,  
50 ácido 2-fosfonobutano-1,2,4-tricarboxílico.

98. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** por lo menos  
uno de los líquidos, de las soluciones o de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra  
la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un fosfato y zinc.

55 99. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** por lo menos  
uno de los líquidos, de las soluciones o de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra  
la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene de 0,2 hasta menos que 50 g/l  
de iones de zinc, de 0,5 a 45 g/l de iones de manganeso y de 2 a 300 g/l de iones de fosfato, calculado como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

100. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** por lo menos  
uno de los líquidos, de las soluciones o de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra

la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un fosfato constituido sobre la base de Zn o ZnMn con un contenido de níquel.

5 101. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** por lo menos uno de los líquidos, de las soluciones o de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un fosfato, fluoruro, tetrafluoruro o/y hexafluoruro.

10 102. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** por lo menos uno de los líquidos, de las soluciones o de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un fosfonato, tetrafluoruro o/y hexafluoruro.

15 103. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** por lo menos uno de los líquidos, de las soluciones o de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un material orgánico formador de películas, un fluoruro, un tetrafluoruro, un hexafluoruro, o/y por lo menos un compuesto inorgánico en forma de partículas y por lo menos un silano.

20 104. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** por lo menos uno de los líquidos, de las soluciones o de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene un material aditivo seleccionado entre el conjunto de agentes aglutinantes orgánicos, biocidas, agentes antiespumantes, agentes inhibidores de la corrosión, agentes mediadores de adhesión, agentes humectantes y agentes inhibidores de la polimerización.

25 105. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** por lo menos uno de los líquidos, de las soluciones o de las suspensiones para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, contiene por lo menos un material de carga o/y un pigmento seleccionado entre el conjunto formado por colorantes, pigmentos cromáticos, grafito, pigmentos de grafito y mica, óxidos tales como óxidos de hierro, fosfatos, fosfuros, negro de carbono y zinc.

106. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** antes de la aplicación de una capa protectora contra la corrosión, de una capa de barniz o de una capa que contiene polímeros, similar a un barniz, se aplica un tratamiento activador.

30 107. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** antes de la aplicación de una capa protectora contra la corrosión, de una capa de barniz o de una capa que contiene polímeros, similar a un barniz, se aplica(n) un enjuague posterior o/y una pasivación.

35 108. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, tiene un valor del pH situado en el intervalo de 0,5 a 12.

109. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, se aplica a una temperatura situada en el intervalo de 5 a 95 °C sobre la respectiva superficie.

40 110. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el sustrato o/y la respectiva superficie se mantiene, al realizar la aplicación de la(s) capa(s) protectora(s) contra la corrosión, a unas temperaturas situadas en el intervalo de 5 a 120 °C.

111. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la superficie metálica revestida es secada a una temperatura en el intervalo de 20 a 400 °C PMT.

45 112. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** las bandas revestidas se cortan y, después de un enfriamiento hasta una temperatura en el intervalo de 10 a 70 °C, se enrollan para formar una bobina.

50 113. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** las bandas cortadas y separadas se revisten en la zona de los bordes, después del prensado, del cizallado o/y del troquelado, con un revestimiento aplicado transitoriamente, que se ha de eliminar de nuevo, o con un revestimiento que protege permanentemente.

114. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 113, **caracterizado porque** el revestimiento que protege permanentemente es por lo menos un revestimiento constituido sobre la base de un material lubricante seco, un fosfato, un hexafluoruro, un revestimiento similar a un barniz o/y un barniz.
- 5 115. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el líquido la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, se aplica mediante aplicación con rodillos, inundación, aplicación con rasqueta, proyección, atomización, pintura con brocha o inmersión.
- 10 116. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** el revestimiento en cada caso aplicado con el líquido, la solución o la suspensión para por lo menos una de las capas protectoras contra la corrosión, de las capas de barniz o/y de las capas que contienen polímeros, similares a barnices, se ajusta a un peso de la capa situado en el intervalo de 0,0005 mg/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>.
- 15 117. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** sobre la película parcial o totalmente endurecida se aplica en cada caso por lo menos un revestimiento a base de un barniz o a base de un revestimiento que contiene polímeros, similar a un barniz, componiéndose la primera capa de barniz o la capa que contiene polímeros, similar a un barniz, de un revestimiento a base de un imprimador, un material orgánico que contiene polímeros, aplicado en una delgada capa de 0,1 a 10 µm, un imprimador reactivo, un imprimador de exposición o un imprimador de lavado.
- 20 118. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** sobre la banda por lo menos parcialmente barnizada o revestida de modo similar a un barniz con una capa que contiene polímeros o sobre el segmento de banda por lo menos parcialmente barnizado o revestido de modo similar a un barniz con una capa que contiene polímeros, se aplica en cada caso por lo menos un revestimiento a base de un barniz, de una mezcla a base de o con polímeros, una pintura, un pegamento o/y un soporte de pegamento.
- 25 119. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** la superficie metálica limpia o limpiada o activada se pone en contacto, con el líquido, la solución o la suspensión para una de las capas protectoras contra la corrosión, y se forma por lo menos una película sobre la superficie metálica, que a continuación es secada o bien es secada y adicionalmente endurecida, teniendo la película secada o la película secada y también endurecida en cada caso un espesor de capa situado en el intervalo de 0,01 a 100 µm.
- 30 120. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** por lo menos una capa de barniz se aplica como imprimación o por lo menos una capa que contiene polímero, similar a un barniz, se aplica como imprimador de tratamiento previo, imprimador, imprimador como reemplazo del barniz para inmersión catódica, imprimador de deslizamiento, imprimador reactivo, imprimador de soldadura, imprimador de lavado, barniz transparente o/y revestimiento superior.
- 35 121. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado porque** las bandas o los segmentos de bandas revestidas/os se conforman, se barnizan, se revisten con polímeros, se imprimen, se pegan, se sueldan en caliente, se sueldan con aporte o/y se unen por clinchado o por otras técnicas de ensamble unas/os con otras/os o con otros elementos.
- 40 122. Utilización de los sustratos revestidos de acuerdo con por lo menos una de las precedentes reivindicaciones 1 hasta 121, **caracterizada porque** el sustrato que se ha de revestir es un arrollamiento de alambre, un enrejado de alambre, una banda o un fleje de acero, una chapa, un revestimiento, un blindaje, una carrocería o una parte de una carrocería, una parte o pieza de un vehículo, de un remolque, de una vivienda móvil o de un misil, una cubierta, un alojamiento o caja, una lámpara, una luminaria, un elemento de lámpara colgante o semáforo, un mueble o un elemento de mobiliario, un elemento de un aparato doméstico, un bastidor o armazón, un perfil, una pieza moldeada de geometría complicada, un elemento de una banda de guía, de un aparato de calefacción o de una valla, un parachoques, una parte o pieza a base de o con por lo menos un tubo o/y un perfil, un marco de ventana o puerta o un bastidor de bicicleta o una pieza pequeña.
- 45 123. Utilización de los productos producidos de acuerdo con el procedimiento según por lo menos una de las reivindicaciones 1 hasta 121, en la construcción de vehículos, en la fabricación en serie de automóviles, para la producción de componentes o partes de carrocerías o elementos previamente montados en la industria de los vehículos, aeronáutica o astronáutica; en forma de una chapa, un revestimiento, una carrocería o una parte de una carrocería, como parte de un remolque, de una vivienda móvil o de un misil, en forma de una cubierta, un perfil, una pieza moldeada de geometría complicada, un parachoques, una pieza o parte a base de o con por lo menos un tubo o/y un perfil.
- 50

