

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 231**

51 Int. Cl.:

C09D 5/08 (2006.01)

C09D 4/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.01.2004 PCT/EP2004/000108**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.07.2004 WO04063294**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2004 E 04701002 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 1585793**

54 Título: **Procedimiento para el revestimiento de superficies metálicas, composición de revestimiento y revestimientos producidos de este modo**

30 Prioridad:

11.01.2003 DE 10300751

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

02.08.2017

73 Titular/es:

**CHEMETALL GMBH (50.0%)
TRAKEHNER STRASSE 3, POSTFACH 90 01 70
60487 FRANKFURT AM MAIN, DE y
ANTON ANDRE SOHN GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GROS, GEORG;
WAIDELICH, STEFAN y
MAURUS, NORBERT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU SLP, .

ES 2 628 231 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 revestimiento de superficies metálicas, composición de revestimiento y revestimientos producidos de este modo

5 La invención se refiere a un procedimiento para el revestimiento de superficies metálicas con una composición orgánica anticorrosiva, a la composición anticorrosiva así como a los revestimientos producidos de este modo.

10 Flejes metálicos, chapas y piezas moldeadas se fabrican en un número de piezas muy grande y deben ser protegidos frente a la corrosión. Bases metálicas revestidas con al menos una capa de barniz tienen, sin embargo, en el caso de determinados cursos de acabado, el inconveniente de presentar una protección frente a la corrosión insuficiente cuando los revestimientos son más delgados que, p. ej., 30 µm. Hasta hoy en día, según el conocimiento de la solicitante, se desconoce un procedimiento suficientemente estable frente a la corrosión y adecuado para el rápido revestimiento, para el revestimiento con un único recubrimiento resistente a la corrosión, polimérico delgado y exento de cromatos, que posibilite una protección frente a la corrosión suficiente.

15 Hasta hoy en día según el conocimiento de la solicitante, en el sector industrial no se conoce todavía en ninguna parte un denominado cebador de pre-tratamiento en el que una película de barniz delgada, p. ej., de 5 a 15 µm de grosor o una película orgánica a modo de barniz delgada de una resistencia a la corrosión incrementada sea aplicada directamente sobre la superficie metálica sin que por debajo de ella se aplique un revestimiento de tratamiento previo o un revestimiento similar, en particular para el aumento de la adherencia del barniz y la protección frente a la corrosión.

20 El documento DE-A1-196 23 268 describe una composición de barniz en polvo en la que se emplea un contenido relativamente elevado de un inhibidor de la corrosión orgánico junto con un inhibidor de la corrosión inorgánico.

25 El documento DE 199 25 631 A1 enseña un procedimiento para la aplicación de una capa anticorrosiva deslizante sobre una base metálica, empleándose una mezcla a base de un aglutinante orgánico polimérico, un compuesto polimerizable en los radicales, líquido y de bajo peso molecular, un compuesto que forma radicales bajo el efecto de la radiación actínica y un pigmento conductor. Sin embargo, las composiciones no presentan contenido alguno de acrilato de isobornilo o metacrilato de isobornilo.

El documento WO 2004/050776 A1 enseña agentes de revestimiento ácidos, endurecibles con radiación actínica, a base de resinas alquídicas secadas al aire y de forma oxidativa, ésteres de ácido polifosfórico y de ácido monofosfórico y pigmento de ácido polifosfórico. Esta solicitud no está previamente publicada.

30 Existía por lo tanto la misión de proponer una composición anticorrosiva que sea pobre o esté exenta de agua o bien disolvente orgánico (el denominado "sistema 100%") y que, en relación con la adherencia del barniz y la protección frente a la corrosión, sea particularmente muy valiosa o incluso tan altamente valiosa que en el caso de muchas finalidades de uso se pueda renunciar a la intercalación de un revestimiento de tratamiento previo, por lo cual en este último caso, esta composición anticorrosiva puede ser designada también como cebador de pre-tratamiento. La composición anticorrosiva debe poder ser empleada, a ser posible, en múltiples aplicaciones y a escala en serie, así como ser lo más económica posible. En este caso, sería ventajoso poder reducir el contenido de inhibidores de la corrosión particularmente costosos y otros componentes caros. El revestimiento anticorrosivo producido con ello debe ser bien conformable junto con el sustrato metálico y con la al menos otra capa de barniz aplicada eventualmente de manera adicional sobre el anterior, y debe presentar también después de la conformación una buena protección frente a la corrosión y una buena adherencia del barniz. En este caso, es deseable que se alcancen en la medida de lo posible muchas de estas propiedades también de películas delgadas con un grosor de película seca en particular en el intervalo de 4 a 12 µm, eventualmente, en el caso de requisitos menores de protección frente a la corrosión, también con un grosor de película seca en el intervalo de 1 a 4 µm. Además, se prefiere que la composición anticorrosiva sea bien adecuada para un revestimiento rápido de flejes metálicos.

45 La composición anticorrosiva debería poder cumplir, en la medida de lo posible, al menos algunos de los siguientes requisitos, por una parte como revestimiento anticorrosivo dispuesto sobre al menos una capa de tratamiento previo, por otra parte, a pesar de renunciar a todas las capas de tratamiento previo, en cada caso como revestimiento de película delgada orgánica con un espesor de película seca en el intervalo de 0,4 a 20 µm y preferiblemente menor que 10 µm:

50 1. que se consiga mantener la resistencia a la corrosión de revestimientos de imprimación convencionales en al menos aproximadamente la misma altura o incluso aumentarla claramente, debiendo ser la resistencia a la corrosión, en función del sector de aplicación, superior a 100 h o 150 h en el ensayo de niebla salina según la norma DIN 50021;

55 2. que se consiga elevar la adherencia del recubrimiento anticorrosivo tanto que se puede ahorrar la capa de tratamiento previo, que por lo demás ante todo se emplea también para el aumento de la adherencia de la capa de barniz sobre el fondo;

3. que se consiga aumentar la flexibilidad del recubrimiento anticorrosivo, p. ej., a valores de $\leq T3$, de $\leq T2$ o

de $\leq T1$ en el ensayo de plegado en T según la norma ECCA T7, en la medida de lo posible tanto que, con un grosor de película seca en el intervalo de 0,4 a 20 μm , presente una flexibilidad mucho más elevada que un revestimiento de imprimación convencional de típicamente hoy en día la mayoría de las veces aproximadamente 5 a 20 μm , toda vez que hasta ahora en ningún sistema UV al 100% se ha determinado un valor de T0 o bien se ha descrito para ello según el conocimiento de la solicitante;

4. que se consiga aumentar claramente la elasticidad y adhesividad del revestimiento de imprimación, de modo que presente una elasticidad y adhesividad mucho más elevadas, determinadas a través de la profundidad en mm según la norma DIN EN ISO 1520, que un revestimiento de imprimación convencional;

5. que se consiga configurar las propiedades de deslizamiento y conformación del revestimiento anticorrosivo en la medida en que en la conformación de chapas mediante la tracción de la copa esté libre de desgaste y estrías;

6. que se consiga aumentar la resistencia a los productos químicos del recubrimiento anticorrosivo, de modo que presente una resistencia a los productos químicos muy superior que la habitual en un revestimiento de imprimación convencional de típicamente hoy en día la mayoría de las veces < 10 ciclos MEK, en la medida de lo posible ≥ 60 ciclos, y/o

7. que se consiga minimizar la fragilidad del recubrimiento anticorrosivo que ha sido aplicado directamente sobre la superficie metálica, referida al comportamiento pocos días después de la aplicación o bien reticulación, de modo que el recubrimiento presente una fragilidad mucho menor – determinada mediante el ensayo de plegado en $T \leq T1$ después de envejecimiento durante poco tiempo que un revestimiento de imprimación, que todavía continúa endureciéndose después de la irradiación y, con ello, también se vuelve frágil en este caso de manera conocida.

Sorprendentemente, se comprobó que incluso en el caso de capas tan delgadas como en el intervalo de 4 a 8 μm de grosor de la película seca es posible generar un recubrimiento muy resistente a la corrosión, aun cuando no se haya aplicado una capa de tratamiento previo sobre las chapas de acero revestidas con zinc cincado al fuego y en donde el recubrimiento anticorrosivo se apoya directamente sobre la capa de cincado al fuego. En el ensayo de niebla salina a lo largo de 250 h resultó, también sin un revestimiento de tratamiento previo intercalado en la rendija, una infiltración menor que 2 mm. Una resistencia a la corrosión de este tipo de una película de barniz directamente aplicada sobre la capa de cincado al fuego no la conoce la solicitante ni de la práctica ni de la bibliografía.

El problema se resuelve con un procedimiento para el revestimiento de superficies de sustratos metálicos, en particular de piezas, perfiles y/o flejes, preferiblemente de aquellos a base de aluminio, magnesio y/o acero que eventualmente están pre-revestidos con al menos un revestimiento metálico tal como, p. ej., una capa de zinc o con al menos una capa de aleación con contenido en zinc, con una composición anticorrosiva orgánica, aniónica, catiónica y/o endurecible en los radicales que, se caracteriza porque la composición anticorrosiva es una dispersión o disolución que contiene hasta 3% en peso de agua y/o hasta 3% en peso de disolventes orgánicos, así como diluyentes reactivos, que contiene al menos dos componentes elegidos del grupo de monómeros, oligómeros y polímeros con un contenido total en el intervalo de 50 a 95% en peso, que son endurecibles, al menos en parte, de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, teniendo un contenido en al menos un monómero y/u oligómero monofuncional en el intervalo de 1 a 58% en peso con un contenido en acrilato de isobornilo y/o metacrilato de isobornilo, así como un contenido en al menos un polímero base a base de acrilato, epóxido, metacrilato, poliéster, poliuretano y/o sus productos de polimerización mixtos en el intervalo de 5 a 50% en peso, conteniendo la composición anticorrosiva, además, al menos un fotoiniciador para la reticulación aniónica, catiónica y/o en los radicales con un contenido en el intervalo de 0,5 a 22% en peso, en el caso de que no se emplee una radiación de electrones, un primer inhibidor de la corrosión orgánico, así como un contenido total en aditivos en el intervalo de 0,05 a 22% en peso, eventualmente contiene en cada caso al menos otro inhibidor de la corrosión orgánico y/o inorgánico con un contenido total en el intervalo de 0,1 a 12% en peso y eventualmente contiene al menos un endurecedor para una reticulación posterior química con un contenido en el intervalo de 0,05 a 8% en peso, en cada caso referido a los contenidos en sólidos en % en peso, aplicándose la composición anticorrosiva sobre las superficies metálicas en un grosor de película en húmedo en el intervalo de 0,4 a 25 μm y después endureciéndose para formar un revestimiento anticorrosivo de forma aniónica, catiónica y/o en los radicales, presentando el recubrimiento anticorrosivo un grosor de película seca en el intervalo de 0,4 a 20 μm y una resistencia a los productos químicos mayor que 40 ciclos MEK, determinado en el ensayo de MEK según la norma ECCA T1 con metil-etil-cetona.

Preferiblemente, el recubrimiento anticorrosivo endurecido presenta una flexibilidad y adhesividad de $\leq T3$, en particular de $\leq T2$ o incluso de $\leq T1$, determinado a través de un ensayo de plegado en T según la norma ECCA T7 en chapas de acero de 0,3 mm de grosor cincadas al fuego y revestidas orgánicamente con un grosor de 8 μm .

En el caso de la composición anticorrosiva de acuerdo con la invención se trata preferiblemente de un denominado sistema UV al 100% que está amplia o totalmente exento de agua y/o de disolvente orgánico. En este caso se prefieren cantidades de hasta 3% en peso de agua y/o de hasta 3% en peso de disolventes orgánicos, particularmente preferidas son cantidades de hasta 1% en peso de agua y/o de hasta 1% en peso de disolventes orgánicos, dado que el esfuerzo de secado y el tiempo de secado son tanto menores y porque el recubrimiento que

5 resulta con ello – en caso necesario – puede ser excitado y endurecido más rápidamente o en una distancia más corta con respecto a la zona de la aplicación de la mezcla polimérica mediante la acción de radiación para el endurecimiento. Entonces, p. ej., un fleje con el recubrimiento de acuerdo con la invención – en caso necesario – puede ser excitado para el endurecimiento y endurecido más rápidamente o a una menor distancia con respecto a la zona de la aplicación de la composición anticorrosiva mediante la acción de radiación actínica.

10 Por radiación actínica se ha de entender una radiación, cuya energía, frecuencias o bien dosis aplicada para la activación del iniciador de la polimerización (= fotoiniciador) sea adecuada o bien sea suficiente para una polimerización amplia o en la medida de lo posible completa. Normalmente, debería tener al menos la energía o bien la frecuencia de la luz visible o bien de la luz UV. Se prefiere luz de onda corta visible y/o ultravioleta (luz UV). Por naturaleza, cada una de las radiaciones de longitud de onda corta, es decir de mayor energía, es asimismo adecuada. Así, p. ej., también se puede emplear radiación por electrones, en la que eventualmente no sea incluso necesario el empleo de un fotoiniciador. Las reacciones químicas desencadenadas por la radiación actínica se denominan en el caso de la liberación de radicales libres, también curado en los radicales o reticulación en los radicales o bien curado UV, debiendo abarcar el curado UV en el sentido de esta solicitud el curado en el caso de cualquier tipo de radiación actínica. El endurecimiento aniónico, catiónico y/o en los radicales tiene lugar preferiblemente en el intervalo de temperaturas de 12 a 200°C, de manera particularmente preferida a 15 hasta 140°C, en particular, a temperaturas en el intervalo de la temperatura ambiente a 70°C.

20 La mezcla de revestimiento de acuerdo con la invención puede contener un contenido en al menos un compuesto que forma radicales libres en el caso de la acción de radiación actínica (el denominado fotoiniciador), pudiendo ascender el contenido total de compuestos formadores de radicales libres, en particular, en el intervalo de 3 a 15% en peso, referido a la sustancia seca. Preferiblemente, su contenido total se encuentra en el intervalo de 4 a 14% en peso, de manera particularmente preferida en el intervalo de 5 a 13% en peso, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 6 a 12% en peso. Para conseguir reactividades máximas y resistencias frente a MEK, este intervalo puede aumentarse, sin embargo, en hasta 4% en peso, es decir, puede encontrarse, p. ej., en 8 a 18% en peso. En el caso de la acción de radiación actínica, en particular de radiación UV, el al menos un fotoiniciador configura radicales libres que reaccionan con el aglutinante polimerizable en los radicales y reticula a éste de manera incompleta o completa en el tiempo eventualmente corto después de la radiación actínica. Los compuestos polimerizables en los radicales tienen grupos polimerizables insaturados que reaccionan con los grupos iniciados por radiación que resultan a partir de los fotoiniciadores y pueden formar una red insoluble en agua. Después de esta reacción química, este aglutinante puede presentar, eventualmente, además grupos reactivos tales como grupos OH y poliol que pueden limitar la estabilidad química y la estabilidad frente a la corrosión del revestimiento formado a partir de los mismos.

35 Preferiblemente, la mezcla polimérica se configura de manera particularmente reactiva mediante contenidos incrementados en al menos un fotoiniciador, en particular para conseguir un endurecimiento a fondo rápido (más rápido) y/o lo más amplio posible. En particular, para una buena resistencia a los productos químicos se requiere, por norma general, una reticulación base suficiente. Alternativa o adicionalmente, la dosis de radiación se puede aumentar y/o se puede emplear un polímero más reactivo que endurece de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales. Con ello, se alcanza rápidamente un elevado grado de reticulación, en particular una reticulación a fondo.

40 Preferiblemente, la composición anticorrosiva contiene agua y/o al menos un disolvente orgánico en un contenido total de sólo hasta 2,5% en peso, de manera particularmente preferida de sólo hasta 1,5% en peso, de manera muy particularmente preferida de sólo hasta 0,8% en peso, en particular de menos de 0,5% en peso, ante todo de menos de 0,3 o de menos de 0,15% en peso, en cada caso referido a contenidos en sólidos en % en peso. El contenido total en agua y/o en al menos un disolvente asciende preferiblemente a 0,02 hasta 4,5% en peso, de manera particularmente preferida, a 0,025 hasta 4% en peso, de manera muy particularmente preferida al menos a 0,03% en peso o bien hasta 3,5% en peso, en particular al menos a 0,05% en peso o bien hasta 3,2% en peso. Como disolventes orgánicos se prefieren, en particular, disolventes muy fluidos tales como alcoholes, o bien ésteres, cetonas, glicoléteres y/o hidrocarburos aromáticos tales como, p. ej., xileno, en particular propilenglicoléter.

50 Se prefiere que la composición anticorrosiva esté ampliamente exenta de disolvente orgánico. Además, se prefiere que a la composición anticorrosiva no se la añada por separado casi nada o nada de agua y/o nada de disolvente orgánico y que contenidos de este tipo se añadan eventualmente sólo cuando se tenga que adaptar, p. ej., una viscosidad de la composición anticorrosiva. Habitualmente, al menos uno de los componentes de materias primas contiene una porción baja o bien muy baja de agua y/o de disolvente orgánico. La consistencia líquida de la composición anticorrosiva de acuerdo con la invención resulta preferiblemente del contenido, de la consistencia y del comportamiento en disolución, en particular de los monómeros y/u oligómeros añadidos para los polímeros que se denominan, por lo tanto también, diluyentes reactivos. Sin embargo, en el caso de que todavía estuviera presente una cantidad mínima de agua o bien de disolvente orgánico en el revestimiento polimérico al comienzo de la radiación actínica, puede producirse fácilmente la formación de burbujas de gas y la ruptura y/o la expulsión de partes del revestimiento (la denominada formación de digestores).

60 Las composiciones están referidas en este caso a contenidos en sólidos en % en peso, superando los contenidos en agua y/o disolvente orgánico el 100% en peso.

Preferiblemente, el recubrimiento anticorrosivo de acuerdo con la invención adopta también al mismo tiempo la función de la capa de tratamiento previo, de modo que, por ello, la adherencia de un revestimiento de imprimación de acuerdo con la invención sobre la base y la resistencia a la corrosión deben ser correspondientemente elevadas con el fin de conseguir también sin la etapa de tratamiento previo al menos resultados suficientes.

5 En el procedimiento de acuerdo con la invención, la composición anticorrosiva puede presentar, al aplicarla sobre la base metálica, una viscosidad preferiblemente en el intervalo de 80 a 20000 mPa·s, de manera particularmente preferida en el intervalo de 150 a 15000 mPa·s, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de al menos 200 o bien de hasta 12000 mPa·s, en particular sobre fleje metálico en el intervalo de 350 a 10000 mPa·s o bien en el intervalo de 450 a 1200 mPa·s, medida a una temperatura de 25°C con un viscosímetro rotatorio VT 500
10 de la razón social Haake con un cilindro de medición DIN MV según la norma DIN 53019.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, la composición anticorrosiva puede presentar, en la aplicación, una temperatura en el intervalo de 5 a 90°C, de manera particularmente preferida en el intervalo de al menos 15, 20 o bien 25°C o bien hasta 70 o 60°C, en particular en el intervalo de 20 a 50°C.

15 En el procedimiento de acuerdo con la invención, la composición anticorrosiva puede aplicarse sobre la superficie metálica preferiblemente mediante vertido o con rasqueta, inyección, pulverización, inmersión y/o rodillos.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, las superficies pueden ser revestidas de aluminio, aleaciones con contenido en aluminio, cromo, aleaciones de cromo, aleaciones de magnesio, aceros nobles, aceros, zinc, aleaciones con contenido en zinc, estaño y/o aleaciones con contenido en estaño.

20 En el procedimiento de acuerdo con la invención, un fleje metálico puede ser revestido a una velocidad de marcha de la cinta en particular en el intervalo de 20 a 220 m por minuto, pudiendo mantenerse de forma estacionaria el dispositivo de aplicación para la mezcla de revestimiento y/o el dispositivo para la radiación actínica del recubrimiento polimérico. Hoy en día, muchas cintas transportadoras son hechas funcionar con una velocidad en el intervalo de 30 a 130 m/min. Sin embargo, es previsible que algunas cintas sean hechas funcionar en el futuro con una velocidad en el intervalo de 80 a 200 m/min, en particular en el intervalo de 100 a 180 m/min. El aumento de la
25 velocidad, en particular por encima de 120 m/min presupone en este caso el cumplimiento seguro de los requisitos particularmente grandes a la instalación, a la automatización del procedimiento, a la calidad de las mezclas empleadas para el revestimiento y a la seguridad del proceso. Además, una elevada velocidad de la cinta requiere un revestimiento y una reticulación particularmente rápidos, con el fin de no dejar que sean demasiado largas las cintas transportadoras.

30 En el procedimiento de acuerdo con la invención, la película húmeda de la composición anticorrosiva puede ser aplicada en particular con un grosor de capa en el intervalo de 0,45 a 22 µm, preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 18 µm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,6 a 14 µm, de manera particularmente preferida de al menos 0,8 µm o bien de hasta 10 µm, ante todo de al menos 1 µm o bien de hasta 8 µm.

35 En el procedimiento de acuerdo con la invención, la película húmeda de la composición anticorrosiva puede ser secada, en particular, a temperaturas en el intervalo de 30 a 95°C, de manera particularmente preferida en el intervalo de 40 a 80°C, preferiblemente mediante calentamiento en un horno, secado inductivo, radiación IR, radiación NIR (infrarrojo cercano) y/o radiación por microondas.

40 En el procedimiento de acuerdo con la invención, la película amplia o totalmente seca de la composición anticorrosiva puede ser irradiada preferiblemente con radiación de electrones, otra radiación rica en energía de onda corta, radiación visible y/o radiación UV, esta última en particular en el intervalo de longitudes de onda de 180 a 700 nm, de manera particularmente preferida con máximos de emisión en el intervalo de longitudes de onda de 200 a 600 nm y, con ello, puede ser reticulada en parte, ampliamente o por completo, en particular puede ser reticulada de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales. Se prefiere también la reticulación catiónica y en los radicales
45 simultánea con radiación UV. También pueden utilizarse lámparas que emiten esencialmente en el intervalo visible de onda corta de aproximadamente 400 a 550 nm. Como fuentes de radiación se emplean preferiblemente fuentes de luz UV tales como lámparas de descarga de gas, lámparas de xenón o lámparas de vapor de sodio. La potencia de la lámpara se encuentra en este caso a menudo en el intervalo de 100 hasta en el futuro más de 300 vatios/cm, hoy en día preferiblemente en el intervalo de 160 a 240 vatios/cm. En este caso, eventualmente también se puede irradiar bajo la exclusión amplia o completa de oxígeno, con lo cual se puede posibilitar un mejor aprovechamiento
50 de la energía y una mayor velocidad de marcha de la cinta. Básicamente, también puede emplearse radiación de energía mayor, por ejemplo radiación de electrones, para el endurecimiento. La radiación actínica tiene lugar al igual que el revestimiento, preferiblemente a temperaturas ambiente que no se encuentran o no se encuentran esencialmente por encima de la temperatura ambiente, es decir, en general no por encima de aproximadamente 65°C. En este caso, la superficie irradiada de la capa alcanza a menudo temperaturas en el intervalo de 50 hasta
55 aproximadamente 130°C mediante la excitación UV que presenta eventualmente una porción de radiación IR.

Alternativa o adicionalmente a la reticulación en los radicales puede tener lugar una polimerización con al menos un fotoiniciador para la reticulación aniónica y/o catiónica, en particular para la reticulación catiónica. Por reticulación aniónica y/o catiónica se entiende una polimerización en la que el al menos un fotoiniciador adecuado es activado

mediante radiación, p. ej., con luz IR, luz NIR (infrarrojo cercano), luz visible y/o luz UV y se descompone y a la que los productos de descomposición reaccionan con sustancias aniónica y/o catiónicamente polimerizables y aumentan las longitudes de las cadenas. Eventualmente, también puede incorporarse energía térmica de manera adicional que sustenta en particular la reticulación catiónica. Las reacciones son habitualmente algo más lentas que en el caso de la reticulación en los radicales. Fotoiniciadores que pueden emplearse para ello son, por ejemplo, los de compuestos de diazonio, ferroceno, yodonio, sulfonio y/o tiapirilio, en particular sales – preferiblemente sales de arildiazonio, sales de diarylyodonio, sales de triarilsulfonio – o bien aquellos con sales complejas a modo de metaloceno tales como a base de un compuesto de ciclopentadienilo, p. ej., a base de un compuesto de ciclopentadienil-arilo, y un complejo de flúor con contenido en boro, fósforo, arsénico y/o antimonio, o a base de un derivado de bisciclopentadienilo-hierro y, p. ej., forman un quinoide – bajo la acción de radiación de ácidos de Lewis o Brönsted. En este caso, puede ser ventajosa la presencia de al menos un sensibilizador. Como sustancias aniónica y/o catiónicamente polimerizables pueden añadirse, por ejemplo, acetales cíclicos, ésteres cíclicos, éteres cíclicos, organosiloxanos cíclicos, sulfuros cíclicos, compuestos etilénicamente insaturados, compuestos heterocíclicos, compuestos de metilol, monómeros de vinilo, prepolímeros de vinilo, resinas epoxídicas o bien mezclas con al menos un compuesto de estos grupos, tales como mezclas con epóxido alifático, cicloalifático, aromático y/o heterocíclico, poliéster, polibutadieno epoxidado, epoxi-silanos, compuestos con contenido en grupos epóxido, mezclas de epóxido con sustancia termoplástica o mezclas de epóxido-poliéster, por ejemplo también monómeros con contenido en grupos epóxido tales como aquellos a base de los glicidiléteres de alcoholes o bien derivados de epoxiciclohexilo. El contenido de fotoiniciadores para la reticulación aniónica y/o catiónica asciende, en particular, a 0,1 hasta 5% en peso el contenido de sustancias aniónica y/o catiónicamente polimerizables, de manera particularmente preferida a 0,8 hasta 3,5% en peso. Asciende preferiblemente en total a 1 hasta 20% en peso referido a la sustancia seca de la composición anticorrosiva, de manera particularmente preferida a 1,2 hasta 18% en peso o bien a 1,8 hasta 16% en peso, de manera muy particularmente preferida a 3 hasta 15% en peso, en particular al menos a 3,5% en peso o bien hasta 12% en peso, ante todo al menos 4% en peso o bien hasta 11% en peso, ante todo al menos 5 o bien hasta 9% en peso.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, la composición anticorrosiva y la película seca endurecida de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales producida con ella puede contener al menos un endurecedor para la reticulación química, de modo que la película seca es endurecida posteriormente de modo químico después del calentamiento hasta al menos 60°C u 80°C, preferiblemente es calentada a temperaturas en el intervalo de 100 a 320°C, de manera particularmente preferida a temperaturas en el intervalo de 120 a 180°C.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, el sustrato revestido con el recubrimiento anticorrosivo puede ser revestido con al menos otra composición similar al barniz, con barniz, pintura y/o adhesivo.

En el caso del procedimiento de acuerdo con la invención, el recubrimiento anticorrosivo aplicado sobre el cuerpo metálico puede ser conformado con el sustrato, en particular para formar una chapa, permaneciendo el recubrimiento anticorrosivo amplia o totalmente sin dañar, eventualmente a pesar de fuertes condiciones de conformación.

En el caso del procedimiento de acuerdo con la invención, el sustrato revestido con el recubrimiento anticorrosivo y conformado puede ser unido en forma de una chapa conformada, cortada y/o troquelada con otro elemento constructivo mediante pegado, soldadura y/o al menos otro procedimiento de unión.

En el caso del procedimiento de acuerdo con la invención, la superficie metálica puede ser limpiada y/o decapada antes de la aplicación de la capa de imprimación de tratamiento previo y eventualmente en cada caso después puede ser lavada al menos una vez con agua o bien una disolución acuosa.

En el caso del procedimiento de acuerdo con la invención, la disolución o dispersión puede ser aplicada sobre un fleje metálico conducido sobre una cinta transportadora, en particular sobre un fleje revestido con aluminio, con una aleación con contenido en aluminio y/o con al menos una aleación con contenido en zinc tal como, p. ej., a base de aleaciones AlSi, ZnAl tales como Galfan[®], AlZn tales como Galvalume[®] y/u otras aleaciones de Al. Cuando el revestimiento con contenido en aluminio y/o zinc ha sido aplicado previamente sobre el fleje metálico en la misma cinta transportadora en este momento, es decir, por norma general, sólo pocos segundos o minutos antes, este revestimiento es particularmente reactivo y en el caso del revestimiento inmediato con la composición anticorrosiva de acuerdo con la invención proporciona valores mucho mejores de adherencia y resistencia a los productos químicos y golpes que cuando este revestimiento se pueda entonces oxidar en la superficie, ser aplicado con aceite, revestido de otra manera y/o ensuciado.

El procedimiento de acuerdo con la invención para el revestimiento de superficies de sustratos metálicos, en particular de piezas, perfiles y/o flejes, preferiblemente aquellos a base de aluminio, magnesio y/o acero que eventualmente están previamente revestidos con al menos un revestimiento metálico tal como, p. ej., una capa de zinc o con al menos una capa de aleación con contenido en zinc, con una composición anticorrosiva endurecible de modo orgánico, aniónico, catiónico y/o en los radicales, puede caracterizarse también porque antes del revestimiento con una primera composición anticorrosiva orgánica no se aplica ninguna capa de tratamiento previo, tal como, p. ej., a base de cromato, fosfato, fluoruro complejo, silano y/o siloxano, sobre las superficies, porque la composición anticorrosiva es una dispersión o disolución que es aplicada directamente sobre las superficies metálicas en un

5 grosor de película húmeda en el intervalo de 0,4 a 25 μm - preferiblemente de 0,6 a 15 μm , de manera particularmente preferida de 0,8 a 10 μm , en particular de 1 a 8 μm - y después es endurecida de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales para formar un recubrimiento anticorrosivo, presentando la película endurecida (recubrimiento anticorrosivo) un grosor de película seca en el intervalo de 0,4 a 20 μm - preferiblemente de 0,6 a 18 μm , de manera particularmente preferida de al menos 0,8 o bien de hasta 12 μm , en particular de al menos 1 o bien de hasta 8 μm , alcanzando el revestimiento anticorrosivo una resistencia a los productos químicos mayor que 40 ciclos MEK, determinada en el ensayo MEK según la norma ECCA T11 con metil-etil-cetona, y preferiblemente una flexibilidad y adhesividad de $\leq T3$, en particular de $\leq T2$ o incluso de $\leq T1$, determinada a través de un ensayo de plegado en T según la norma ECCA T7 en chapas de acero de 0,3 mm de grosor cincadas al fuego-revestidas previamente, y revestidas orgánicamente con un grosor de 8 μm . En este caso, es particularmente deseable que el recubrimiento anticorrosivo de acuerdo con la invención cumpla también al mismo tiempo la función del revestimiento de tratamiento previo, es decir, sea aplicado directamente sobre una superficie metálica sin que se intercale una capa de tratamiento previo.

15 El problema se resuelve asimismo con una composición anticorrosiva orgánica, endurecible de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, que se caracteriza porque es una dispersión o disolución que contiene hasta 3% en peso de agua y/o hasta 3% en peso de disolventes orgánicos, así como diluyentes reactivos que contienen al menos dos componentes elegidos del grupo de monómeros, oligómeros y polímeros con un contenido total en el intervalo de 50 a 95% en peso, que son al menos en parte endurecibles de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, teniendo un contenido en al menos un monómero y/u oligómero mono-funcional en el intervalo de 1 a 58% en peso con un contenido en acrilato de isobornilo y/o metacrilato de isobornilo, así como un contenido de al menos un polímero base a base de acrilato, epóxido, metacrilato, poliéster, poliuretano y/o sus productos de polimerización mixtos en el intervalo de 5 a 50% en peso, conteniendo la composición anticorrosiva, además, al menos un fotoiniciador para la reticulación aniónica, catiónica y/o en los radicales con un contenido en el intervalo de 0,5 a 22% en peso, en el caso de que no se emplee radiación de electrones, un primer inhibidor de la corrosión orgánico, así como un contenido total de aditivos en el intervalo de 0,05 a 22% en peso, en cada caso referido a los contenidos en sólidos en % en peso.

30 En la composición anticorrosiva están contenidos monómeros y oligómeros, oligómeros y polímeros, monómeros y polímeros o monómeros, oligómeros y polímeros, siendo la proporción de compuestos de este tipo, que son endurecibles de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, en particular de al menos 40% en peso, de manera particularmente preferida al menos 44% en peso, de manera muy particularmente preferida de al menos 48% en peso, ante todo de manera preferida de al menos 52% en peso, en especial de al menos 56% en peso o bien en especial hasta como máximo de 92% en peso, de manera particularmente preferida como máximo de 88% en peso, muy particularmente preferido como máximo de 84% en peso, ante todo preferido como máximo de 80% en peso, en particular, como máximo de 76% en peso. La proporción de compuestos de este tipo, incluidos fotoiniciadores que son endurecibles o bien están endurecidos de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, asciende en particular al menos a 45% en peso, de manera particularmente preferida al menos a 50% en peso, de manera muy particularmente preferida al menos a 55% en peso, ante todo de manera particularmente preferida al menos a 60% en peso o bien, en particular, como máximo a 99% en peso, de manera particularmente preferida como máximo a 94% en peso, de manera muy particularmente preferida como máximo a 88% en peso, ante todo preferido como máximo a 82% en peso.

45 El procedimiento de acuerdo con la invención o bien la composición anticorrosiva de acuerdo con la invención puede caracterizarse también debido a que a la composición anticorrosiva se le añaden al menos dos componentes elegidos del grupo de monómeros, oligómeros y polímeros que son endurecibles, al menos en parte, de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, siendo necesario el contenido en monómeros en el intervalo de 0 a 60% en peso, el contenido en oligómeros en el intervalo de 0 a 60% en peso y eventualmente también un contenido en polímeros, pudiendo encontrarse el contenido en polímeros en el intervalo de 10 a 70% en peso, estando presente, por una parte, al menos un monómero y/o al menos un oligómero así como, en otras formas de realización, también al menos un polímero. El peso molecular de los monómeros añadidos se encuentra a menudo en el intervalo de hasta 500, ventajosamente en el intervalo de 100 a 350. El peso molecular de los oligómeros se encuentra ventajosamente en el intervalo de 300 hasta 20000. De manera particularmente preferida, el contenido de monómeros se encuentra en el intervalo de 1 a 58% en peso, de manera muy particularmente preferida en más de 16 o bien en menos de 52% en peso, en particular en más de 22 o bien en menos de 44% en peso, de manera particularmente preferida, el contenido en oligómeros se encuentra en el intervalo de 1 a 58% en peso, de manera muy particularmente preferida en más de 16 o bien en menos de 52% en peso, en particular en más de 22 o bien en menos de 44% en peso; de manera particularmente preferida, el contenido en polímeros se encuentra en el intervalo de 15 a 60% en peso, de manera muy particularmente preferida en más de 20 o bien en menos de 52% en peso, en particular en más de 25 o bien en menos de 44% en peso. Preferiblemente, en la medida en que estén presentes - al menos compuestos individuales de cada uno de los tres componentes monómeros, oligómeros y polímeros son polimerizables de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, de manera particularmente preferida todos los compuestos de estos componentes son polimerizables en los radicales cuando no tenga que realizarse reticulación posterior química alguna y/o polimerización catiónica alguna.

60 En el caso del procedimiento de acuerdo con la invención, a la composición anticorrosiva se le puede añadir

preferiblemente al menos un polímero base, a base de acrilato, epóxido, metacrilato, poliéster, poliuretano y/o sus productos de polimerización mixtos, en particular acrilato de epoxi, acrilato de poliéster, acrilato de uretano y/o sus mezclas de diferente química base y/o diferentes pesos moleculares. El polímero base sirve, a diferencia de la resina de elastificación eventualmente modificada y del polímero inductor de adherencia, para proporcionar una buena base anticorrosiva polimérica. Todos los polímeros que en el marco de esta solicitud no se designan como resina de elastificación eventualmente modificada y no como polímero inductor de la adherencia se designan en el marco de esta solicitud como polímeros base. El polímero base puede estar eventualmente modificado de modo alifático y eventualmente ser con ello más flexible. Se prefiere que todos los oligómeros y polímeros empleados, eventualmente incluso incluidos los monómeros añadidos, no tiendan a la fragilidad. En el caso de la reticulación química por vía aniónica, catiónica, en los radicales y/o térmica, el polímero base puede reaccionar, entre otros, con monómeros, oligómeros y/o polímeros o bien con fotoiniciadores y/o endurecedores. Puede disolverse en determinados monómeros, oligómeros y/o polímeros. Es ventajoso emplear un contenido total de polímero(s) base en el intervalo de 5 a 50% en peso, en particular al menos 15% en peso o bien a lo sumo 42% en peso, ante todo al menos 22% en peso o bien a lo sumo 34% en peso. Los monómeros, oligómeros y/o polímeros son bajo determinadas circunstancias copolimerizables y/o están copolimerizados ventajosamente al menos con una pequeña proporción.

Los índices de acidez de los monómeros, oligómeros y/o polímeros añadidos se encuentran, en particular, en el intervalo de 1 a 5 mg/g de KOH, medido según la norma DIN 53402. Los valores del pH de los monómeros, oligómeros y/o polímeros añadidos se encuentran, en particular, en el intervalo de 4 a 9, de manera particularmente preferida en el intervalo de 5 a 8.

El procedimiento de acuerdo con la invención se puede caracterizar también porque a la composición anticorrosiva se le añaden monómeros y/u oligómeros a base de compuestos insaturados, eventualmente alifáticos y/o aromáticos tales como, p. ej., a base de acrilatos alifáticos insaturados. Particularmente ventajosos son este caso monómeros y/u oligómeros mono-, di- y/o tri-funcionales, pero ante todo compuestos monofuncionales. En el caso de la elección de monómeros, oligómeros y/o polímeros particularmente adecuados puede tenerse en cuenta que en el caso de la reticulación de estos componentes se alcanza una densidad de reticulación mediana y una estrecha distribución de longitudes de cadena medianas. Sorprendentemente, se consiguió alcanzar con ello en una optimización, por una parte, una flexibilidad extraordinariamente elevada y una muy buena adherencia sobre el sustrato metálico, así como, por otra parte, al mismo tiempo también una resistencia a los productos químicos muy elevada. Dado que normalmente ni la flexibilidad ni la adherencia o la resistencia a los productos químicos pueden ser ajustadas con una alta calidad. Los compuestos mono-funcionales reticulan con una malla más ancha, sin configurar posibles puntos de ruptura en la red. La mono-funcionalidad puede aumentar múltiples veces la flexibilidad mediante una longitud de la curvatura de la red incrementada y eventualmente reducir la densidad de reticulación. Preferiblemente, el contenido total en monómeros mono-funcionales y/u oligómeros mono-funcionales tales como, p. ej., acrilato de isobornilo y/o metacrilato de isobornilo se encuentra en un intervalo de 3 a 58% en peso, de manera particularmente preferida en al menos 12 o bien en menos de 43% en peso, de manera muy particularmente preferida, en al menos 18 o bien en menos de 40% en peso. En particular, el contenido en acrilato de isobornilo y/o metacrilato de isobornilo se encuentra en 16 a 45% en peso, ante todo 28 a 42% en peso. Compuestos mono-funcionales son particularmente preferidos, dado que éstos no afectan negativamente la mayoría de las veces a la elasticidad. Compuestos di-funcionales tales como, p. ej., acrilato de 2-etilhexilo y/o diacrilato de dipropilenglicol son habitualmente buenos disolventes para polímeros y, por lo tanto, se adecuan para ajustar la viscosidad de sistemas que están amplia o totalmente exentos de agua y/o disolventes orgánicos. Compuestos tri-funcionales tales como, p. ej., diacrilato de hexanodiol, diacrilato de tripropilenglicol, formalacrilato de trimetilpropano y/o acrilato de trimetilolpropano condicionan una reactividad particularmente elevada que puede ser importante, en particular, para revestimientos de fleje rápidos y una dureza particularmente elevada. Preferiblemente, el contenido total de monómeros di-funcionales y/u oligómeros di-funcionales, en la medida en que se utilicen algunos, se encuentra en el intervalo de 3 a 30% en peso, de manera particularmente preferida en al menos 6 o bien en menos de 22% en peso, de manera muy particularmente preferida en al menos 12 o bien en menos de 16% en peso.

Preferiblemente, la proporción de compuestos monómeros y/u oligómeros mono-funcionales y/o di-funcionales en la composición anticorrosiva, que son endurecibles de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, asciende en particular al menos a 10% en peso, de manera particularmente preferida al menos a 20% en peso, de manera muy particularmente preferida al menos a 30% en peso, ante todo preferiblemente al menos a 35% en peso, en particular al menos a 40% en peso, especialmente al menos a 42% en peso o bien, en particular, hasta 62% en peso, de manera particularmente preferida hasta 58% en peso, de manera muy particularmente preferida hasta 50% en peso.

Preferiblemente, la proporción de compuestos polímeros en la composición anticorrosiva, que son endurecibles de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, asciende en particular al menos a 20% en peso, de manera particularmente preferida al menos a 24% en peso, de manera muy particularmente preferida al menos a 28% en peso, ante todo preferiblemente al menos a 30% en peso, en particular al menos a 32% en peso o bien, en particular, hasta 62% en peso, de manera particularmente preferida hasta 56% en peso, de manera muy particularmente preferida hasta 50% en peso.

El contenido del al menos un monómero mono-funcional y/o del al menos un oligómero mono-funcional asciende preferiblemente a 1 a 66% en peso, de manera particularmente preferida a 10 a 58% en peso, de manera muy

particularmente preferida al menos a 20% en peso o bien hasta 52% en peso, en particular al menos a 28% en peso o bien hasta 48% en peso, ante todo al menos a 34% en peso o bien hasta 44% en peso.

El procedimiento de acuerdo con la invención se puede caracterizar también porque a la composición anticorrosiva se le añade al menos un monómero y/u oligómero polimerizable de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, elegido del grupo de compuestos a base de acrilato y/o metacrilato, preferiblemente aquellos a base de bencilo, butilo, diol, diacrilato, etilo, formalacrilato, glicol, hexilo, isobornilo, metilo, propilo y/o estireno, en particular aquellos elegidos del grupo de diacrilato de butanodiol, diacrilato de dietilenglicol DEGDA, diacrilato de dipropilenglicol DPGDA, acrilato de 2-etilhexilo EHA, dicilacrilato de hexanodiol HDDA, metacrilato de hidroxipropilo HPMA, acrilato de isobornilo IBOA, metacrilato de isobornilo IBOMA, diacrilato de polietileno, formalacrilato de trietilpropano, triacrilato de trimetilpropano TMPTA, formalacrilato de trimetilpropano TMPFA, acrilato de trietilpropano, acrilato de trimetilpropano TMPA y diacrilato de tripropilenglicol TPGDA, de manera muy particularmente preferida, aquellos elegidos del grupo de compuestos a base de isobornilo. Se prefieren IBOA e IBOMA para revestimientos particularmente flexibles.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, a la composición anticorrosiva se le pueden añadir adicionalmente al menos una resina de elastificación y/o al menos una resina de elastificación modificada como oligómeros y/o polímeros, en particular al menos una a base de polímeros alifáticos insaturados tales como, p. ej., aquellos a base de acrilato, metacrilato, poliéster y/o poliuretano, en particular a base de acrilato, metacrilato y/o poliuretano. Puede estar disuelta en al menos un monómero y/u oligómero. Con ello, adquieren una viscosidad favorable para el tratamiento. Una resina de elastificación polimerizable de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, eventualmente modificada, puede ayudar esencialmente a generar una película seca particularmente flexible. La resina de elastificación eventualmente modificada se distingue preferiblemente porque en el caso de utilizarla sin la adición de otras sustancias, a excepción de al menos un fotoiniciador y eventualmente al menos un monómero para la disolución de la resina de elastificación, resulta un recubrimiento endurecido que presenta una flexibilidad particularmente elevada determinada como alargamiento de rotura, en particular un alargamiento de rotura de en cada caso al menos 200, 250, 300, 350 o 400% de la longitud de partida. La modificación puede tener lugar, p. ej., con grupos acrílico. Por lo tanto, es ventajoso añadir de ello un contenido total en el intervalo de 0,1 a 30% en peso, en particular al menos 0,8% en peso o bien a lo sumo 22% en peso, de manera particularmente preferida al menos 1,5% en peso o bien a lo sumo 15% en peso, de manera muy particularmente preferida al menos 2% en peso o bien a lo sumo 8% en peso.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, la composición anticorrosiva puede elegirse en relación con los dobles enlaces de los oligómeros y/o polímeros y del contenido en monómeros, oligómeros y/o polímeros, así como en relación con la duración, intensidad y longitud de onda de la radiación actínica de manera que - en particular con monómeros, oligómeros y/o polímeros que presentan dobles enlaces y/o grupos insaturados - se forma una red polimérica de una longitud de curvatura de la red mediana con una flexibilidad simultánea elevada y una elevada resistencia a los productos químicos, de modo que el recubrimiento formado y reticulado presenta una flexibilidad por plegado en T de al menos $T \leq 2$, en particular $T \leq 1$.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, a la composición anticorrosiva se le añade ventajosamente al menos un fotoiniciador para la reticulación en los radicales a base de compuestos elegidos del grupo de formiatos de alquilbenzoílo, aminocetonas, benzoína-éteres, benzofenonas, dimetilcetales, glioxilatos, hidroxicetonas, hidroxifenonas, isopropiléteres, metalocenos, compuestos de yodo orgánicos, fenilcetonas, fenilpropanos y óxidos de fosfina y/o al menos un fotoiniciador para la reticulación aniónica y/o catiónica a base de compuestos elegidos del grupo de ácidos protónicos, ácidos de Lewis o bien catalizadores de Friedel-Crafts y sales de iones carbonio - en particular al menos una dispersión y/o disolución - así como eventualmente al menos un agente reticulante para una reticulación posterior química, en particular al menos un endurecedor rematado. Los agentes reticulantes son ante todo aquellos a base de isocianato, isocianurato, resina de melamina y/o compuestos que pueden liberar isocianato o bien isocianurato a temperatura elevada tales como, p. ej., TDI, MDI, HDMI y/o HDI. Estos pueden basarse, p. ej., en diisocianato de 2,4- o bien 2,6-tolueno (TDI), 4,4'-metilendi(fenil)isocianato (MDI) o hexametilendiisocianato (HDI). Básicamente adecuados como fotoiniciadores para la reticulación en los radicales son compuestos que, en el caso de la acción de radiación actínica, forman radicales libres. Para un recubrimiento anticorrosivo extraordinariamente muy valioso tal como el que se propone en el marco de esta invención, se aconseja, especialmente si el revestimiento se ha de realizar en la cinta con una velocidad de más de 40 m/min, emplear fotoiniciadores particularmente reactivos con el fin de garantizar en un tiempo muy corto una polimerización aniónica, catiónica y/o en los radicales suficiente. De una polimerización aniónica, catiónica y/o en los radicales suficiente se puede hablar particularmente cuando en el examen de la resistencia a los disolventes se hayan pasado con éxito más de 60 ciclos de MEK.

Para el caso de la reticulación posterior química, a la composición anticorrosiva se le añade también al menos un compuesto de reticulación posterior tal como, p. ej., al menos un aglutinante ETL, de manera particularmente preferida al menos un compuesto de reticulación posterior polimerizable soluble en agua y/o dispersable en agua, con el fin de posibilitar un endurecimiento aniónico, catiónico y/o en los radicales y a continuación y/o posteriormente, en cooperación con al menos un endurecedor, posibilitar una reticulación posterior química que se inicia y/o refuerza mediante calentamiento. El contenido total del al menos un compuesto de reticulación posterior puede ascender, en particular, a 0,3 hasta 30% en peso, referido a la sustancia seca. Preferiblemente, su contenido

total se encuentra en el intervalo de 1 a 25% en peso, de manera particularmente preferida en el intervalo de 1,5 a 20%, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 1,8 a 15% en peso, ante todo al menos a 2% en peso o bien hasta 9% en peso. Por lo tanto, es posible determinar sólo una parte de la reticulación, p. ej., mediante endurecimiento UV, y después desencadenar una reticulación posterior paulatina que se prolongue eventualmente a lo largo de aproximadamente 12 días. La reticulación posterior puede prolongarse a temperatura ambiente a lo largo de algunos días y puede acelerarse mediante una temperatura elevada y/o en presencia de un catalizador para el compuesto de reticulación posterior tal como, p. ej., laurato de dibutilestano (DBTL). La reticulación posterior puede tener lugar lentamente en presencia de aglutinantes de este tipo a la temperatura ambiente y cooperar en la polimerización ulterior. En el caso de una temperatura elevada, tiene lugar una reticulación posterior más intensa y más rápida. Sin embargo, en el caso de que se empleen aglutinantes rematados, el remate ha de ser previamente roto químicamente de modo térmico a aproximadamente 80°C, antes de que pueda tener lugar la reticulación térmica. Por consiguiente, con compuestos de reticulación posterior rematados es posible iniciar el endurecimiento ulterior de manera preestablecida en un momento posterior, siempre que no se manifiesten antes sollicitaciones de temperatura elevadas. Ejemplos de compuestos de reticulación posterior preferidos comprenden isocianatos e isocianuratos que habitualmente actúan como endurecedores o bien reticulantes. Éstos pueden basarse, p. ej., sobre la base de 2,4- o bien 2,6-toluendiisocianato (TDI), 4,4'-metilendi(fenil)isocianato (MDI) o hexametildiisocianato (HDI). Preferiblemente, se utilizan isocianatos e isocianuratos a base de HDI y/o TDI. Los compuestos de reticulación posterior reaccionan con los grupos OH y poliol libres de la resina que endurece por UV bajo la formación de poliureas que, de manera conocida, son compuestos muy estables y compuestos químicos relacionados.

Como agentes reticulantes para una reticulación posterior química se adecúan, en particular, isocianatos o bien isocianuratos alifáticos y/o aromáticos, en el caso de los endurecedores rematados, en particular isocianatos o bien isocianuratos alifáticos y/o aromáticos. El contenido del al menos un endurecedor, eventualmente rematado, para la reticulación posterior química asciende preferiblemente a 0,8 hasta 9% en peso, de manera particularmente preferida a 1,2 hasta 6% en peso, de manera muy particularmente preferida al menos a 1,5% en peso o bien hasta 4% en peso, en particular al menos a 1,8% en peso o bien hasta 3,6% en peso.

La relación de todos los aglutinantes sin agentes reticulantes a todos los agentes reticulantes para la reticulación química y la reticulación posterior, incluidos fotoiniciadores para la reticulación aniónica, catiónica y/o en los radicales asciende preferiblemente a 60 : 40 hasta 92 : 8, de manera particularmente preferida a 65 : 35 hasta 88 : 12, de manera particularmente preferida al menos 70 : 30 o bien hasta 85 : 15.

La relación de todos los aglutinantes sin agentes reticulantes a todos los agentes reticulantes para la reticulación posterior química asciende preferiblemente a 80 : 20 hasta 95 : 5, de manera particularmente preferida a 85 : 15 hasta 92 : 8, de manera particularmente preferida a al menos 88 : 12 o bien hasta 90 : 10.

La relación de todos los polímeros base a todas las resinas de elastificación, incluidas resinas de elastificación modificadas, asciende preferiblemente a 80 : 20 hasta 95 : 5, de manera particularmente preferida a 82 : 18 hasta 92 : 8, de manera particularmente preferida a al menos 6 : 1 o bien hasta 8 : 1.

La relación de todos los polímeros base a todos los monómeros y oligómeros endurecibles de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales asciende preferiblemente a 90 : 10 hasta 35 : 65, de manera particularmente preferida a 80 : 20 hasta 45 : 55, de manera particularmente preferida a al menos 45 : 55 o bien hasta 60 : 40.

La relación de todos los polímeros endurecibles de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales sin agentes reticulantes a todos los monómeros y oligómeros endurecibles de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales sin agente reticulante asciende preferiblemente a 25 : 75 hasta 80 : 20, de manera particularmente preferida a 32 : 68 hasta 65 : 35, de manera particularmente preferida a al menos 40 : 60 o bien hasta 50 : 50.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, a la composición anticorrosiva se le puede añadir preferiblemente al menos un primer inhibidor de la corrosión orgánico, elegido del grupo de compuestos a base de aminas, derivados de un ácido orgánico tales como, p. ej., derivados de ácido dicarboxílico, tioles y polímeros conductores, en particular a base de derivados del ácido succínico, derivados de etilmorfolina, derivados del ácido poliamino graso y/o derivados de triazol. Este inhibidor puede ser al menos una alcanolamina, preferiblemente una alcanolamina de cadena larga, al menos un polímero conductor, p. ej., a base de polianilina y/o al menos un triol. Preferiblemente, no es fácilmente volátil a la temperatura ambiente. Además, puede ser ventajoso que sea bien soluble en agua y/o sea bien dispersable en agua, en particular con más de 0,5 g/L. Particularmente preferidos son, entre otros, alquilaminoetanol tales como dimetilaminoetanol o bien complejos a base de una amina TPA tal como un complejo de N-etilmorfolina con ácido 4-metil-γ-oxo-bencinbutanoico. El primer inhibidor de la corrosión orgánico puede añadirse con el fin de determinar una inhibición más intensa de la corrosión o para continuar reforzándola. Es particularmente ventajoso cuando se tengan que revestir superficies de acero no cincadas, en particular acero laminado en frío (CRS).

El contenido del al menos un primer inhibidor de la corrosión orgánico asciende preferiblemente a 0,1 hasta 5,5% en peso, de manera particularmente preferida a 0,2 hasta 5% en peso, de manera muy particularmente preferida a al menos 0,3% en peso o bien hasta 4,5% en peso, en particular a al menos 0,4% en peso o bien hasta 4% en peso,

ante todo al menos a 0,45% en peso o bien hasta 2,5% en peso, ante todo a menos de 2 o a menos de 1,8% en peso.

5 En el procedimiento de acuerdo con la invención, a la composición anticorrosiva se le puede añadir ventajosamente al menos otro inhibidor de la corrosión orgánico y/o inorgánico, pudiendo elegirse el al menos un inhibidor de la corrosión inorgánico del grupo a base de pigmentos anticorrosivos y/o de compuestos a base de titanio, hafnio, zirconio, carbonato y/o carbonato de amonio, siendo los pigmentos anticorrosivos preferiblemente aquellos a base de ácido(s) silícico(s), óxido(s) y/o silicato(s) tales como, p. ej., pigmento(s) anticorrosivos con contenido en metales alcalinotérreos, en particular a base de pigmento de ácido silícico o bien silicato modificado con calcio. El contenido del al menos un inhibidor de la corrosión adicional orgánico y/o inorgánico asciende en cada caso preferiblemente a 10 0,1 hasta 16% en peso, de manera particularmente preferida a 1 hasta 12% en peso, de manera muy particularmente preferida al menos a 3% en peso o bien hasta 7,5% en peso, en particular al menos a 4,5% en peso o bien hasta 6,5% en peso. Pigmentos silicáticos son particularmente preferidos cuando tamponan los iones hidrógeno en la mezcla de revestimiento y, con ello, no dejan que comience primeramente corrosión alguna.

15 La mezcla de revestimiento de acuerdo con la invención puede contener preferiblemente al menos un pigmento anticorrosivo, pudiendo encontrarse el contenido total de pigmento anticorrosivo en algunas formas de realización preferiblemente en el intervalo de 0,1 a 15% en peso, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,5 a 10% en peso, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 1,2 a 8% en peso, referido al contenido en sólidos. En otras formas de realización, el contenido total de pigmento anticorrosivo se puede encontrar preferiblemente en el intervalo de 0,1 a 8% en peso, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,5 a 20 6,5% en peso, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 1 a 5% en peso. Como pigmentos anticorrosivos pueden emplearse, en particular, aquellos a base de en cada caso al menos un óxido, fosfato y/o silicato. A menudo, se prefieren particularmente pigmentos de ácido silícico modificados y pigmentos silicáticos, a menudo como pigmentos coloidales, dado que pueden tamponar los iones hidrógeno en la mezcla de revestimiento y, con ello, continuar demorando el comienzo de la corrosión.

25 La composición anticorrosiva de acuerdo con la invención contiene preferiblemente al menos un pigmento tal como p. ej., al menos un pigmento de color y/o al menos un pigmento anticorrosivo, asociándose los pigmentos anticorrosivos en el marco de esta solicitud a los inhibidores de la corrosión y valorándose como aditivos los restantes pigmentos.

30 Además de ello, la mezcla de revestimiento de acuerdo con la invención, en una ejecución preferida, no debería o debería presentar un contenido lo menor posible - en conjunto preferiblemente no mayor que 5% en peso - de pigmento con una absorción más intensa o intensa en el intervalo espectral de la radiación actínica y/o del tipo de luz elegido que se emplea para la reticulación aniónica, catiónica y/o en los radicales, en particular de una radiación UV. En otra ejecución, la mezcla de revestimiento de acuerdo con la invención puede contener preferiblemente hasta 20% en peso de pigmentos de color y/o blancos, encontrándose su absorción, en particular de manera 35 predominante o ampliamente por fuera de la longitud de onda a irradiar en el caso de un endurecimiento aniónico, catiónico y/o en los radicales; en este caso, puede ser necesario irradiar con una energía claramente incrementada, cuando la reflexión de la radiación se encontrara entonces claramente por encima. Preferiblemente, el contenido total de los pigmentos sin pigmentos anticorrosivos se encuentra, sin embargo, en el intervalo de 1 a 12% en peso, de manera particularmente preferida en el intervalo de 2 a 10% en peso, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 3 a 8% en peso, dado que a menudo sólo es ventajosa la adición de un contenido relativamente 40 pequeño de pigmento anticorrosivo o bien de otro pigmento. En algunos casos, además de ello, perturba también el color o bien la absorción de muchos pigmentos visibles para el ojo. Por otra parte, la composición anticorrosiva de acuerdo con la invención es extraordinariamente adecuada para añadir también otros tipos de pigmentos en calidad de pigmentos anticorrosivos, p. ej., pigmentos de color o sustancias duras tales como, p. ej., pigmentos isométricos o bien más o menos esféricos o bien polvo en partículas huecas.

45 El contenido total del al menos un aditivo asciende preferiblemente a 1,2 hasta 12,5% en peso, de manera particularmente preferida a 1,8 hasta 10% de manera muy particularmente preferida a al menos 2,5% en peso o bien hasta 9% en peso, en particular a al menos 3,5% en peso o bien hasta 8% en peso. No obstante, en el caso de un contenido elevado de pigmentos de color y/o blancos se puede producir un desplazamiento de estos intervalos en 50 cada caso en 10 o incluso en 15 o 20% en peso absoluto. En este caso, el contenido del al menos un aditivo puede ascender preferiblemente a 10 hasta 32,5% en peso, de manera particularmente preferida a 13 hasta 30% en peso, de manera muy particularmente preferida a al menos 16% en peso o bien hasta 28% en peso, en particular a al menos 18% en peso o bien hasta 26% en peso.

55 La mezcla de revestimiento de acuerdo con la invención puede contener al menos uno de los aditivos mencionados en lo que sigue tales como, p. ej., agentes humectantes tales como, p. ej., a base de aceite de lecitina, silano(s), siloxano(s), otro aceite y/o antiespumantes tales como, p. ej., a base de aceite(s) mineral(es), polisiloxano(s) y/o sus derivados tales como, p. ej., copolímeros, aditivos de superficie para el aumento de la resistencia al rayado tal como p. ej., a base de silano(s), siloxano(s) y/o dispersión(es) de ceras, aditivos para la humectación del fondo tales como, p. ej., a base de aceite de lecitina, silano(s), siloxano(s), otro aceite y/o inductor de la adherencia tal como, p. ej., para la adherencia sobre fondo metálico tal como, p. ej., a base de éster(es) del ácido fosfórico orgánicos, fluoruro(s) 60 complejos y/o epóxido(s), coadyuvantes de tixotropía tales como, p. ej., a base de silicato muy disperso y/o SiO₂

5 muy disperso, aditivos para el aumento de la reactividad (los denominados co-iniciadores) tales como, p. ej., aquellos que pueden captar el oxígeno y formar al mismo tiempo radicales tales como, p. ej., a base de aminas terciarias. Un agente humectante procura una humectación homogénea al fondo o bien para superar la distinta tensión superficial entre diferentes películas. Un antiespumante sirve para no incluir en la medida de lo posible en el revestimiento aplicado burbujitas de aire y, por consiguiente, no formar poros en el mismo. Un agente de igualación ayuda a configurar una superficie homogénea y, en particular, a evitar una estructura de rodillo y/o un efecto de pelado de naranja. En el caso de utilizar, en particular, al menos cuatro tipos o bien sustancias de aditivos o cuando se añaden varios tipos de aditivos con un contenido elevado, el contenido total en todos los aditivos puede encontrarse, en particular, en el intervalo de 0,05 a 22% en peso referido al contenido en sólidos. Preferiblemente, su contenido total se encuentra en el intervalo de 0,3 a 20% en peso, de manera particularmente preferida en el intervalo de al menos 1 o bien de hasta 17,5% en peso, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de al menos 2 o bien hasta 15% en peso.

15 La mezcla de revestimiento de acuerdo con la invención puede contener como aditivo(s) al menos un agente deslizante tal como, p. ej., al menos uno a base de grafito, polietileno, polipropileno al igual que a base de óxido de polietileno o bien óxido de polipropileno, politetrafluoroetileno (PTFE), otros tipos de ceras, silano, siloxano tal como dimetilsiloxano y/o sus derivados, en particular elegidos de microcera(s) cristalina(s), silano(s) y polisiloxano(s), pudiendo encontrarse el contenido total en agentes deslizantes en particular en el intervalo de 0,05 a 5% en peso, referido al contenido en sólidos. Preferiblemente, su contenido total se encuentra en el intervalo de 0,2 a 4% en peso, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,4 a 3% en peso, de manera muy particularmente preferida, en el intervalo de 0,6 a 2,5% en peso, en particular en 2% en peso. Un aditivo de agente deslizante se ha de elegir en relación con el tipo y la cantidad del agente deslizante de manera que las superficies tratadas de este modo puedan ser posteriormente eventualmente también estampadas, sobrelacadas, pegadas o revestidas de otro modo.

25 En el caso del procedimiento de acuerdo con la invención, a la composición anticorrosiva puede añadirse de preferencia adicionalmente al menos un polímero inductor de la adherencia, en particular al menos uno a base de amina tal como amina terciaria, ésteres del ácido fosfórico y/u otros ácidos con contenido en fósforo tales como ácido fosfórico, en particular aquellos, p. ej., con polímeros a base de acrilato, epóxido, metacrilato, poliéster, poliuretano y/o sus productos de polimerización mixtos o bien como sus mono-, di- y/o tri-ésteres. Por lo tanto, es ventajoso añadir de ello un contenido total en el intervalo de 1 a 20% en peso, en particular al menos 7% en peso o bien a lo sumo 14% en peso.

35 En el caso del procedimiento de acuerdo con la invención, la composición anticorrosiva puede contener como aditivo al menos un pigmento elegido del grupo de compuestos a base de pigmento de color, pigmento metálico, óxido, fosfato, fosfuro, fosfosilicato, silicato, pigmento eléctricamente conductor y pigmento revestido y/o elegido del grupo de aluminio, aleaciones de aluminio, aleaciones de hierro, hidróxido de hierro, óxido de hierro, fosfato de hierro, fosfuro de hierro, grafito, ácido silícico, ácido silícico modificado, eventualmente silicato de aluminio, de metales alcalinotérreos o bien aluminosilicato modificado, óxido eléctricamente conductor sub-estequiométrico, negro de carbono, zinc y aleación con contenido en aluminio y/o zinc resistente a la corrosión.

40 La mezcla de revestimiento de acuerdo con la invención y el recubrimiento producido a partir de la misma están preferiblemente libres o ampliamente libres de cromato contaminante. Preferiblemente, están libres o ampliamente libres de metales pesados tales como, p. ej., cromo, cobalto, cobre y/o níquel. Están a menudo libres de componentes colorantes y presentarán entonces sólo una leve o ninguna tonalidad - también en forma de un recubrimiento polimérico endurecido -. Se prefiere crear un recubrimiento polimérico lo más incoloro posible, claro o al menos transparente. Para determinadas finalidades de uso puede ser, sin embargo, deseable generar recubrimientos anticorrosivos coloreados mediante colorantes y/o pigmentos.

45 Preferiblemente, la composición anticorrosiva contiene los siguientes contenidos, no debiendo añadirse todos los componentes o grupos de compuestos mencionados:

a) componentes endurecedores de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales:

		60 -98	% en peso
	polímero(s) base	20 -40	% en peso
50	resina(s) de elasticación, event. modificadas	2 -20	% en peso
	monómero(s) y oligómero(s)	10 -48	% en peso
	de ellos monómeros y olig. mono-func.	10 -50	% en peso
	de ellos monómeros y olig. di-func.	10 -50	% en peso
	de ellos monómeros y olig. tri-func.	10 -50	% en peso

ES 2 628 231 T3

	fotoiniciador(es)	2	-18	% en peso
	fotoiniciador(es) para ret. anión./catión.	2	-18	% en peso
	b) componentes que endurecen posteriormente			
	de forma química:	1	-16	% en peso
5	compuesto(s) de reticulación posterior	0,5 - 8		% en peso
	endurecedor	0,5 - 8		% en peso
	c) inhibidores de la corrosión:	2	-12	% en peso
	primer orgánico	0,1	-3	% en peso
	event. inorgánico(s)	0,5	-10	% en peso
10	de ellos event. pigmento(s) anticorrosivos	1	-10	% en peso
	event. otro(s) orgánico(s)	0,1	-6	% en peso
	d) aditivos:	1,5	-30	% en peso
	agentes humectantes	0,1	-1,5	% en peso
	antiespumantes	0,1	-1,5	% en peso
15	agentes deslizantes	0,1	-1,5	% en peso
	polímero inductor de adherencia	3	-14	% en peso
	inductor de adherencia	3	-14	% en peso
	pigmentos, sin pigm. anticorrosivos	0,1	-14	% en peso
	coadyuvantes de tixotropía	0,1	-4	% en peso
20	agente de igualación	0,1	-2	% en peso
	Ad. para el aumento de la resistencia al rayado	0,1	-1,5	% en peso
	Ad. para el aumento de la reactividad	0,1	-4	% en peso
	Ad. para la humectación del fondo	0,1	-1,5	% en peso
	e) disolventes, en la medida en que se añadan:	0,01	-4	% en peso
25	agua	0,01	-3	% en peso
	disolvente(s) orgánico(s)	0,01	-3	% en peso

De manera particularmente preferida, la composición anticorrosiva contiene los siguientes contenidos, no debiendo añadirse todos los componentes o grupos de compuestos recogidos:

	a) componentes endurecedores de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales:			
30		70	-97	% en peso
	polímero(s) base	25	-35	% en peso
	resina(s) de elastificación, event. modificadas	3	-10	% en peso
	monómero(s) y oligómero(s)	30	-45	% en peso
	de ellos monómeros y olig. mono-func.	20	-45	% en peso
35	de ellos monómeros y olig. di-func.	10	-45	% en peso
	de ellos monómeros y olig. tri-func.	10	-45	% en peso
	fotoiniciador(es)	4	-14	% en peso

ES 2 628 231 T3

	fotoiniciador(es) para ret. anión./catión.	4	-14	% en peso
b)	componentes que endurecen posteriormente			
	de forma química:	3	-12	% en peso
	compuesto(s) de reticulación posterior	1,5 - 6		% en peso
5	endurecedor	1,5 - 6		% en peso
c)	inhibidores de la corrosión:	5	-8	% en peso
	primer orgánico	0,1	-1	% en peso
	event. inorgánico(s)	1	-7	% en peso
	de ellos event. pigmento(s) anticorrosivos	1	-7	% en peso
10	event. otro(s) orgánico(s)	0,1	-4	% en peso.

El problema se resuelve, además, con un recubrimiento anticorrosión orgánico, endurecido de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales sobre un sustrato metálico que presenta un grosor de película seca en el intervalo de 0,4 a 20 µm y que también puede caracterizarse porque

15 a) presenta una flexibilidad y adhesividad en el caso de aplicación directamente sobre una superficie metálica sin que esté intercalada una capa de tratamiento previo de ≤ T3, en particular ≤ T2 o incluso de ≤ T1 - determinada a través de un ensayo de plegado en T según la norma ECCA T7 en el caso de plegado a través de una prensa plegadora de aire comprimido en chapas de acero en chapas de acero de 0,3 mm de grosor cincadas al fuego (= previamente revestidas con HDG) y revestidas orgánicamente con un grosor de 8 µm.

20 b) en el caso de aplicación directamente sobre una superficie metálica, sin que esté intercalada una capa de tratamiento previo, presenta una adhesividad de ≤ Gt 3, de ≤ Gt 2, de ≤ Gt 1 o de Gt 0, determinada a través de un ensayo de corte reticular según la norma DIN EN 2409 (con un dispositivo de corte electromotriz modelo 430/II de la razón social Erichsen, cerdas con una cerda blanda a lo largo de los cortes) y con un desgarrar brusco de una cinta adhesiva Tesa® 4651 firmemente aplicada de la superficie de corte reticular bajo enjuiciamiento visual de la superficie de corte reticular y de sus desconchados,

25 c) en el caso de aplicación directamente sobre una superficie metálica sin que esté intercalada una capa de tratamiento previo, presenta una resistencia a la corrosión, examinada como infiltración en una rendija de ≤ 5 mm, ≤ 4 mm, ≤ 3 mm, ≤ 2 mm o ≤ 1 mm, en particular determinada en el ensayo de neblina salina SS según la norma DIN 50021 a 35°C a lo largo de al menos 150 h o a lo largo de al menos 200 h, preferiblemente de al menos 200 h, de al menos 250 h, de al menos 300 h, de al menos 350 h, de al menos 400 h, de al menos 450 h o incluso de al menos 500 h, permaneciendo el recubrimiento anticorrosivo exento de burbujas,

30 d) presenta una elasticidad y adhesividad irreprochables en el caso del examen de embutición según la norma DIN EN ISO 1520 con una máquina de ensayo de barniz y pintura modelo 142-20 de la razón social Erichsen examinada a un diámetro de la bola de 20 mm con una propulsión en el intervalo de 0,1 a 0,3 mm/s a lo largo de más de 7 mm de profundidad hasta que aparezcan defectos tales como, p. ej., grietas,

35 e) en el caso de aplicación directamente sobre una superficie metálica, sin que esté intercalada una capa de tratamiento previa, copas libres de desgaste y libres de defectos en el caso de una determinación de la profundidad de las copas (embutición de las copas) según Erichsen en una máquina de ensayo de chapa y fleje universal 142-20 con un útil de embutición profunda de las copas de la razón social Erichsen con un diámetro del troquel de 33 mm y una velocidad de prensado de 750 mm/min en rondas de 60 mm de diámetro a base de chapas metálicas revestidas de acuerdo con la invención,

40 f) en el caso de aplicación directamente sobre una superficie metálica, sin que esté intercalada una capa de tratamiento previo, presenta una resistencia a los productos químicos mayor que 20 ciclos MEK, mayor que 30 ciclos MEK, mayor que 40 ciclos MEK, mayor que 50 ciclos MEK, mayor que 63 ciclos MEK o mayor que 76 ciclos MEK, determinado en el ensayo MEK con metil-etil-cetona según la norma ECCA T11,

45 g) presenta una resistencia a los productos químicos mayor que 50 ciclos MEK, mayor que 60 ciclos MEK, mayor que 63 ciclos MEK, mayor que 70 ciclos MEK, mayor que 76 ciclos MEK, mayor que 80 ciclos MEK, mayor que 86 ciclos MEK, mayor que 90 ciclos MEK, mayor que 100 ciclos MEK, mayor que 110 ciclos MEK, mayor que 120 ciclos MEK o mayor que 130 ciclos MEK, determinado en el ensayo MEK con metil-etil-cetona según la norma ECCA T11,

50

5 h) un recubrimiento anticorrosivo endurecido orgánico sobre un sustrato metálico que presenta un grosor de película seca en el intervalo de 0,1 a 20 μm o de 0,4 a 20 μm y una resistencia a los productos químicos mayor que 50 ciclos MEK - ésta última determinada en el ensayo MEK según la norma ECCA T1 con metil-etil-cetona - y porque éste presenta una elasticidad y adhesividad en el ensayo de embutición según la norma DIN EN ISO 1520 con presión de la bola de al menos 6 mm, preferiblemente de al menos 6,5 mm, de manera particularmente preferida de al menos 7, 7,5 u 8 mm, examinado preferiblemente en el caso de un grosor de chapa de 0,75 mm en relación con la imagen irreprochable, y/o

10 i) no presenta fragilidad alguna a lo largo de irradiaciones UV adicionales, determinada a través del ensayo de plegado en T, como ensayo de flexibilidad según la norma ECCA T7 y después de una irradiación UV durante diez veces adicional a aproximadamente una longitud de onda de 340 nm y con una densidad de luminosidad de en cada caso aproximadamente 600 mJ/cm^2 .

15 Una resistencia a los productos químicos mayor que 20 ciclos MEK ya se puede considerar como muy elevada. Según el conocimiento de la solicitante, no se conocen 20 ciclos MEK en sistemas químicos de este tipo, que sin embargo, contienen claramente más que en total 5% en peso de agua y/o disolvente orgánico. 20 a 100 ciclos MEK se pueden conseguir solamente en el caso de una reactividad muy elevada del sistema químico. Como síntoma de ello puede valer la capacidad de reticulación y para ésta el número de ciclos MEK. La capacidad de rendimiento extraordinariamente elevada de los revestimientos de acuerdo con la invención se manifiesta, sin embargo, también en que con ello no sólo se alcanza una resistencia a los productos químicos extraordinariamente elevada, sino también, al mismo tiempo, en muchos casos una muy alta flexibilidad y adhesividad. Además, el revestimiento de 20 acuerdo con la invención puede ser barnizado por encima múltiples veces con cualquier sistema de barniz térmicamente endurecible. Particularmente adecuados son, en particular, barnices de color. En virtud de la resistencia a la corrosión duradera habitualmente muy elevada, este revestimiento se adecúa en particular para la producción de aplicaciones de arquitectura barnizadas tales como p. ej., en el caso de aceros de construcción.

25 En virtud del uso de la composición anticorrosiva de acuerdo con la invención es posible ahorrar no sólo la al menos una capa de tratamiento previo, que hoy en día siempre ha de ser aplicada debajo de una primera capa de barniz o capa a modo de barniz, sino también omitir el al menos un lavado y el al menos un lavado posterior a menudo adicionalmente aplicado o bien al menos un secado, sin alcanzar un perjuicio de la calidad. La composición anticorrosiva de acuerdo con la invención es sorprendentemente económica.

30 Los sustratos revestidos de acuerdo con la invención pueden utilizarse, en particular, en la industria del acero, en la construcción de automóviles y/o en la construcción de aeronaves, en particular en el acabado en serie de automóviles, como alambre, devanado de alambre, tela metálica, chapa, revestimiento, blindaje, carrocería o parte de una carrocería, parte de un vehículo, remolque, autocaravana o cuerpo volante, recubrimiento, carcasa, lámpara, farol, elemento de un semáforo, pieza mobiliaria o elemento mobiliario, elemento de un electrodoméstico, bastidor, perfil, pieza moldeada de geometría complicada, elemento de guardarraíl, elemento de cuerpo calefactor o de valla, 35 parachoques, parte de o con al menos un tubo y/o un perfil, marco de ventana, puerta o bicicleta o como pieza pequeña tal como, p. ej., un tornillo, una tuerca, una brida, un muelle o una montura de gafas.

40 El recubrimiento anticorrosivo producido de acuerdo con la invención puede utilizarse especialmente como revestimiento protector en la conformación y/o ensamblaje, como protector frente a la corrosión de superficies o bien en el sector de cantos, costuras y/o costuras de soldadura, como protección en lugar de un sellado de cavidades y/o una junta de costura, en particular para la construcción de automóviles o la construcción de aeronaves.

Además, se comprobó de manera inesperada que a través de la combinación de diferentes aglutinantes se puede alcanzar tanto una elevada flexibilidad como también al mismo tiempo una elevada resistencia a los productos químicos que no conoce la solicitante competente ni de la práctica ni de la bibliografía.

45 Además de ello, era sorprendente que sea posible, a través de la elección de los fotoiniciadores para la reticulación catiónica o bien en los radicales y de los monómeros el que se pueda ajustar una reactividad muy elevada para estos revestimientos orgánicos.

50 Además, sorprendentemente, se comprobó que la relación favorable para una resistencia a la corrosión extremadamente elevada de los inhibidores de la corrosión orgánicos a los inorgánicos en la composición anticorrosiva no está, tal como era de esperar, en el intervalo de aproximadamente 1 : 1 a aproximadamente 2,5 : 1, sino en el intervalo de 1 : 8 a 1 : 20.

Las chapas de acero revestidas de acuerdo con la invención, en particular aquellas que habían sido producidas en la cinta, se adecuaban extraordinariamente para poder ser conformadas junto con el recubrimiento anticorrosivo de acuerdo con la invención delgado sin defectos p. ej., para formar chapa ondulada incluido el plegado en forma de U en el borde la chapa ondulada.

55 El objeto de la presente invención se refiere también a recubrimientos anticorrosivos orgánicos en general sobre sustratos metálicos, presentando los revestimientos un grosor de película seca en el intervalo de 0,4 a 20 μm y una resistencia a los productos químicos de más de 100 ciclos MEK, determinada en el ensayo MEK según la norma ECCA T1 con metil-etil-cetona.

Esta resistencia a los productos químicos se alcanza particularmente en el caso de una elasticidad y adhesividad determinadas en el examen de embutición según la norma DIN EN ISO 1520 con presión de la bola de al menos 6 mm.

Ejemplos:

5 En lo que sigue, se describen a modo de ejemplo distintas formas de realización elegidas.

Se utilizaron predominantemente aglutinantes que se presentaban en forma de mezclas. Primeramente se mezclaron conjuntamente aglutinantes, monómeros, inhibidores de la corrosión, fotoiniciadores y aditivos de manera correspondiente a los ejemplos en la Tabla 1. En los ejemplos (véase la Tabla 1) 1.a, 1.b y 1.d sirven como polímeros base, 1.c como resina de elastificación, 1.e como endurecedor para la reticulación posterior química, 2.a y 2.b como monómeros mono-funcionales, 2.c a 2.i como monómeros di- o bien multi-funcionales o bien 3.a como inductor de la adherencia, 3.b y 3.c como agentes deslizantes, 3.d como agente humectante y/o 3.e como co-iniciador para el aumento de la reactividad. La proporción de los monómeros añadida en este caso al inicio ascendía en cada caso a sólo 85 a 90% en peso de los contenidos mencionados en la Tabla 1. Después, las mezclas se molieron en un molino de perlas. Los sólidos ya presentes de forma finamente dividida se molieron en este caso a una finura menor que 10 µm. Después de ello, se añadieron los monómeros restantes (10 a 15% en peso del contenido total en monómero). Finalmente, la tanda se agitó rápidamente y después se tamizó a 40 µm con el fin de separar eventuales secados realizados y aglomerados. El contenido en agua ascendió por cada tanda a aproximadamente 0,1% en peso o bien hasta aproximadamente 0,2% en peso. El contenido de disolvente orgánico ascendió a 0 o bien a 0,05% en peso. Una eventual reticulación posterior química deseada se desencadenó mediante calentamiento hasta una temperatura de 140°C PMT.

Para los ejemplos de la Tabla 1 se utilizaron chapas de acero cincadas al fuego de 0,3 mm de grosor que no estaban provistas de una capa de tratamiento previo. La mezcla de revestimiento de acuerdo con la invención se aplicó mediante rasquetas y en el dispositivo de revestimiento de laboratorio o mediante inyección en un grosor de película húmeda de 7 a 9 µm. Para la inyección se utilizó un diámetro de las toberas de como máximo 1 mm. No fue necesario un secado de las chapas revestidas, dado que prácticamente no estaba contenido disolvente alguno. El recubrimiento polimérico se endureció a la temperatura ambiente dos veces directamente de manera sucesiva con una lámpara UV dotada de Hg en el intervalo de longitudes de onda entre 200 y 300 nm a una potencia de 120 W/cm a 5 m/min de la velocidad de la cinta, teniendo lugar una irradiación de aprox. 15 cm en la dirección de la cinta. Las películas secas producidas de esta manera tenían un grosor de película en el intervalo de 7,6 a 8,4 µm.

30 Las resinas de elastificación se encontraban ventajosamente ya pre-disueltas en IBOA y/o IBOMA, con lo cual se pudo alcanzar un alargamiento de rotura muy elevado. El alargamiento de rotura se realizó según la norma DIN 53504 en películas orgánicas endurecidas libres prensadas en una máquina de ensayo, se alargaron y se rasgaron a la temperatura ambiente, midiéndose el alargamiento en el momento del desgarre en % de la longitud de partida. En este caso, resultaron incluso valores de al menos 300% cuando a la resina de elastificación previamente disuelta se añadió sólo un fotoiniciador y cuando esta mezcla se aplicó y endureció.

40 La composición de las mezclas de revestimiento de acuerdo con la invención se recoge en la Tabla 1, las viscosidades y las propiedades de los revestimientos se encuentran en la Tabla 2. En el caso de estos ensayos se testaron variantes sin, al igual que también una con un compuesto reticulante posterior adicional. En el caso de ensayos paralelos, sobre chapas producidas del mismo tipo se aplicó adicionalmente un barniz de secado al horno estándar industrial y se calcinó con el fin de examinar una estructura bicapa; en este caso, sin embargo, no se obtuvieron resultados significativamente distintos a los esperados en comparación con la estructura del barniz sencilla, con lo cual las correspondientes propiedades tampoco se recogen por separado. Sin embargo, la protección frente a la corrosión se mejoró conforme a lo esperado mediante la estructura mayor de capas de barniz y en parte empeoró ligeramente la flexibilidad y/o elasticidad.

45 En ensayos previos se demostró que los revestimientos sólo a base de acrilato de epoxi proporcionaban en una propiedad resultados relativamente malos, dado que el revestimiento se había desprendido en parte y debido a que el revestimiento no presentaba una flexibilidad suficiente. Se habían obtenido buenos resultados sobre la base de mezclas con una proporción de acrilato de epoxi claramente menor que 50% en peso, en particular en el caso de la resistencia frente a la corrosión, incluso muy buenas. Acrilato de epoxi puede configurar con gran dureza al recubrimiento polimérico. También los ensayos con un contenido algo mayor de disolvente orgánico condujeron a resultados menos buenos. Se habían acreditado particularmente muestras sobre la base de acrilato de poliéster-uretano con acrilato de uretano alifático o mezclas que contenían al menos dos acrilatos de poliéster-uretano modificados. El contenido de aglutinantes a base de al menos un acrilato de poliéster-uretano, al menos un acrilato de poliéster-uretano modificado y/o al menos un acrilato de uretano asciende preferiblemente a 25 hasta 37% en peso, de manera particularmente preferida a 27 hasta 35% en peso, en particular al menos a 28% en peso o bien, en particular, hasta 34% en peso. El contenido en aglutinantes en los radicales, incluidos post-reticulantes químicos asciende preferiblemente a 25 hasta 41% en peso, de manera particularmente preferida a 27 hasta 39% en peso, en particular al menos a 28% en peso o bien, en particular, hasta 37% en peso.

La flexibilidad se determinó, por una parte, a través de un ensayo de plegado en T, p. ej., de ≤ T4 según la norma

ECCA T7 (European Coil Coating Association 1985): se descartaron tiras de chapa con una anchura de como máximo 60 mm con una prensa rebordeadora de aire comprimido de Wilhelm Jonescheit Maschinenfabrik. En este caso, T1 designa el grosor sencillo, T2 el grosor doble, etc., de la tira de chapa utilizada como medida para el diámetro y la distancia de las tiras de chapa plegadas en forma de U con superficies paralelas, ajustándose, en función de la flexibilidad de la película de barniz de cubrición en el caso de chapas barnizadas de cubrición, p. ej., en el caso de T1 a T4 con un radio plegado, p. ej., de $(T1)/2$ en el caso de chapas sin barniz de cubrición y en donde, p. ej., con T1 se indica la menor medida del plegado, al que, a pesar del pegado, p. ej., con Tesafilm® N° 4104 en la zona del plegado y en cada caso en la subsiguiente retirada del Tesafilm no se manifestó deterioro alguno visible a simple vista. Para reforzar el contraste se aplicó previamente una disolución de sulfato de cobre. Si en este caso no aparece coloración visible de la superficie, se ha de partir del hecho de que la superficie no está dañada.

Por otra parte, la elasticidad, flexibilidad y adherencia se examinaron a través de una prueba del impacto de bola como test de impacto según la norma DIN EN ISO 6272 con el modelo 304, incluido el tubo de caída de la razón social Erichsen con una bola de 1 kg y con un peso adicional de 1 kg a una altura de caída de 1 m. Las chapas revestidas de acuerdo con la invención, impactadas este caso, permanecieron estando libres de daño la mayoría de las veces al examen a simple vista. Se trabajó en el "ensayo de impacto directo" con la cara revestida con imprimación hacia arriba, pero sin corte reticular transversal.

Se alcanzó una flexibilidad extremadamente elevada mediante la elección de aglutinantes y monómeros más reactivos adecuados, de modo que en el caso de un grosor de película seca de 8 μm se alcanzaron incluso valores en el ensayo de plegado en T de $\leq T1$ e incluso de T0, en donde en el caso de sistemas aglutinantes que se endurecen de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales similares, en el caso de un barniz protector de los bordes UV hasta ahora sólo se alcanzaron valores de T3.

Las propiedades de deslizamiento y de conformación se determinaron como embutición de copas según Erichsen. Se examinó con un aparato de embutición de copas modelo 142-20 de la razón social Erichsen con un diámetro del troquel de 33 mm a una velocidad de prensado de 750 mm/min en rondas de 60 mm de diámetro de chapas revestidas de acuerdo con la invención. En este caso, se determinó si las chapas conformadas estaban libres de desgaste y estrías, sirviendo esto también como medida de la acción en el caso de procesos de conformación en rodillos.

Las propiedades de deslizamiento y de conformación se manifestaron como sorprendentemente buenas en comparación con revestimientos de imprimación convencionales.

La elasticidad y adherencia se determinaron además en chapas revestidas de acuerdo con la invención con la prueba de embutición de Erichsen según la norma DIN EN ISO 1620 con presión de la bola con una bola de 20 mm de diámetro y con un aparato del tipo 202-C de la razón social Erichsen, en el que la bola fue presionada con una velocidad de 0,1 a 0,3 mm/s en la cara dorsal no revestida de la chapa revestida por una cara de acuerdo con la invención. En este caso, no se utilizó ninguna rejilla de corte reticular. Las chapas conformadas no deben mostrar grietas ni un desprendimiento del revestimiento; se mide en este caso la profundidad de penetración en mm hasta el comienzo de la formación de los primeros puntos defectuosos tales como, p. ej., desprendimientos o grietas que son visibles a simple vista. El examen se realizó con grosores de chapa de 0,75 mm. Además de ello, en caso de necesidad en las partidas conformadas con una tira de Tesafilm pegada y después desprendida se puede examinar todavía otra vez la resistencia a la adherencia y la libertad de desprendimientos y grietas. Cuanto mayores son los valores de embutición, tanto mejores son la elasticidad y la adherencia.

La elasticidad determinada es en parte claramente mejor que en el caso de revestimientos de imprimación habituales.

La resistencia a la corrosión se determinó en chapas revestidas de acuerdo con la invención en el ensayo de neblina salina según la norma DIN 50021, por una parte, por la superficie de chapas revestidas de acuerdo con la invención, por otra parte en chapas ranuradas, revestidas de acuerdo con la invención, a lo largo de la infiltración en la rendija según tiempos de examen diferentemente largos.

Resultó una protección frente a la corrosión extraordinariamente elevada para revestimientos a modo de barniz con un grosor de película seca de 8 μm . Valores de este tipo, según el conocimiento de la solicitante, no se habían previamente alcanzado hasta ahora nunca con un barniz o material similar al barniz. Ya que de después de más de 200 horas del ensayo de neblina salina no se habían vislumbrado todavía manifestaciones de corrosión significativas en el caso de los ejemplos B1 a B10 de acuerdo con la invención, después de 150 h o bien 300 h, sin embargo, incluso ninguna traza. La norma se cumplió por parte de las muestras individuales después de más de 400 h, dado que incluso a lo largo de este tiempo no se habían todavía formado burbujas. La infiltración en la rendija ascendió después de 150 h o bien 350 h en chapas revestidas de acuerdo con la invención a sólo 1 a 2 mm, en donde, habitualmente por lo demás se determinan 4 a 10 mm de infiltración. En algunas muestras, se superó con éxito incluso 400 h en la rendija.

La adherencia se examinó en el ensayo de corte reticular según la norma DIN EN 2409. En el caso de los ejemplos de acuerdo con la invención se determinaron valores, a excepción del caso de los ejemplos B14 y B15, menores que

Gt 2, a menudo incluso de Gt 0. Revestimientos de imprimación convencionales, que se aplican directamente sobre una superficie metálica sin capa de tratamiento previo, muestran prácticamente siempre valores de Gt4 o Gt5, siendo suficientes los valores de Gt0 a Gt5 y siendo Gt5 el peor.

5 En relación con la adherencia al sustrato metálico, en el caso del plegado en T se alcanzaron, según el conocimiento de la solicitante, por vez primera valores de T0 incluso sin la presencia de una capa de tratamiento previo con un sistema aglutinante que endurece de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales. Una adherencia elevada de este tipo, alcanzada mediante las propiedades de unión de los polímeros y aditivos inductores de adherencia, parece sin embargo conveniente, e incluso necesaria en algunos casos, cuando la composición anticorrosiva de acuerdo con la invención se aplica directamente sobre el fondo metálico en forma de una imprimación de pre-tratamiento.

10 El recubrimiento anticorrosivo de acuerdo con la invención se podía barnizar muy bien por encima, lo cual no es en absoluto obvio, y mostró una resistencia a los productos químicos muy elevada, alcanzándose la elevada calidad también a través de la elección de las resinas y de su reticulación. La capacidad de barnizado por encima se pudo mejorar con las mismas medidas con las que se mejoró la adherencia.

15 El recubrimiento anticorrosivo de acuerdo con la invención se manifestó tampoco, prácticamente como frágil a lo largo del envejecimiento del sistema aglutinante, a diferencia de los sistemas UV acuosos en los que claramente se puede observar una fragilidad por una parte después de un tiempo de 2 a 3 días del endurecimiento después de la radiación UV o bien a lo largo de los años después de un envejecimiento a largo plazo. Hasta ahora no se conocieron, según el conocimiento de la solicitante, sistemas aglutinantes endurecedores de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales tan pobres en fragilidad en el caso de un sistema al 100% (sistema a modo de barniz con ningún contenido o sólo un pequeño contenido de agua y/o disolvente(s)). La tendencia a la fragilidad se determinó en chapas revestidas y endurecidas de acuerdo con la invención en cada caso mediante el ensayo de plegado en T como ensayo de flexibilidad según la norma ECCA T7 antes y después de radiaciones UV adicionales durante diez veces a una longitud de onda de aproximadamente 340 nm y una densidad de luminosidad de en cada caso aproximadamente 600 mJ/cm² después de 2 días de la aplicación. Si después de la irradiación UV adicional durante cinco veces, los valores del ensayo de plegado en T se mantienen invariables en comparación con los valores del ensayo de plegado en T antes de estas radiaciones adicionales, la tendencia a la fragilidad es baja o no se puede detectar, en el caso de irradiaciones durante ocho veces adicionales, la tendencia es extraordinariamente baja o no detectable. En este caso, se parte del hecho de que la película ya había sido previamente endurecida de manera suficiente, de modo que se puede simular una fragilidad o sobre-endurecimiento. Una reticulación suficiente pudo asegurarse mediante la elección adecuada de los monómeros, oligómeros y/o polímeros, así como de los iniciadores adecuados o bien de sus cantidades empleadas. Por lo tanto, no tiene lugar endurecimiento posterior mensurable alguno ni fragilidad mensurable alguna. En las Tablas 2 y 3 se recogen las propiedades después de 10 radiaciones adicionales. Las grietas son en este caso un síntoma de que ya se alcanzó una reticulación relativamente muy elevada sin una radiación adicional.

25 El recubrimiento anticorrosivo de acuerdo con la invención se manifestó como no pegajoso (tack-free) también inmediatamente después de la aplicación y de una reticulación suficiente de la composición anticorrosiva sobre un fleje.

30 La resistencia a los productos químicos se determinó en el ensayo MEK con disolvente de metil-etil-cetona según la norma ECCA T11. Se examinó mediante limpieza regular continua con algodón en el caso de un peso de carga de aproximadamente 40 g a lo largo de una longitud de 25 cm de la superficie del recubrimiento anticorrosivo según la norma ECCA T11 a lo largo de más de 30 ciclos (= dobles carreras), cuántos ciclos son soportados por el recubrimiento anticorrosivo de acuerdo con la invención sin deteriorar de manera visible su superficie en el examen a simple vista.

35 La reactividad del sistema aglutinante de acuerdo con la invención pudo aumentarse drásticamente, en particular mediante la elección de los fotoiniciadores - en particular según su reactividad, aglutinantes más reactivos y de la adición de amina terciaria, eligiéndose preferiblemente aglutinantes que en el caso de una reticulación suficiente presentan ya en un grosor de película seca de 8 µm una resistencia a MEK mayor que 40 ciclos, en los ensayos se alcanzó incluso sin embargo una resistencia a MEK de hasta 132 ciclos. Además de ello, en el caso de una velocidad de la cinta más lenta y alternativamente un mayor número de lámparas UV que en el caso de un mismo grosor de capa condujo también a un endurecimiento UV más prolongado, se alcanzaron números de ciclos de MEK de 106, 110, 119, 123 y 132. En el caso del ensayo MEK se ha de tener en cuenta que todas las condiciones de la prueba deben mantenerse constantes, en particular las condiciones de la limpieza.

40 La resistencia al agua se examinó en el ensayo de clima cambiante de agua condensada según la norma DIN 50017 a lo largo de 400 h. En este caso, las chapas revestidas de acuerdo con la invención se almacenaron paralizadas en agua desionizada. En el caso de una determinación suficiente de la composición anticorrosiva y de las condiciones técnicas del procedimiento pudieron obtenerse muchas veces, después de 400 h en el ensayo, recubrimientos anticorrosivos exentos de burbujas y no dañados a simple vista. Muestras individuales pudieron superar con éxito este ensayo a lo largo de 500 h o bien incluso a lo largo de 600 h.

55 En una serie de ensayos adicional se continuó variando la composición de acuerdo con la invención partiendo de la

composición del ejemplo B14 de la Tabla 1 (véase para ello la Tabla 4):

5 en el caso de los ejemplos B25 a B29 se añadió un acrilato de poliuretano modificado y mejorado en
relación con la reactividad en lugar del acrilato de poliuretano no modificado hasta ahora empleado. En el
caso de los ejemplos B26 a B29, este contenido se continuó aumentando un poco y la proporción de
metacrilato de isobornilo se redujo de manera correspondiente. En el caso de los ejemplos B27 a B29 se
reemplazó benzofenona adicional por una mezcla todavía más reactiva a base de formiato de
10 alquilbenzoílo. En el caso de los ejemplos B28 y B29, este contenido se aumentó todavía ligeramente. En el
caso del ejemplo B29 se añadió adicionalmente todavía cera de polipropileno. Por lo demás, las
condiciones de fabricación de los sustratos revestidos eran amplísimamente idénticas a las de los ejemplos
previamente descritos. Es de esperar que condiciones del procedimiento similares a las aquí descritas,
basándose en los restantes ejemplos comparativos, conduzcan, al menos en parte, a los recubrimientos de
acuerdo con la invención y se proporcionen valores MEK de hasta aprox. 150 ciclos.

Tabla 1: Composición de los ejemplos de acuerdo con la invención, calculada en base a contenidos en sólidos en % en peso

Ejemplos	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	B 10	B 11	B 12
Aglutinantes o bien reticulantes posteriores químicos en los radicales												
1.a. Acrilato de poliesteruretano	12	20	15,5	16	16	16	16	16	16	16	16	16
1.b. Acrilato de poliesteruretano modif.	12	12	11	9	15	11	12	12	12	12	12	12
1.c. Acrilato de uretano alifát. insat.	4	4	4	4	4	4	-	1	7	-	4	4
1.d. Acrilato de epóxido aromático	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
1.e. Isocianurato de HDI, rematado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diluyentes reactivos												
2.a. Acrilato de isobornilo	20,6	13	21,6	20	14	18,3	27	21	18	20	18,5	25
2.b. Metacrilato de isobornilo	22,5	19	18	19	19	19	15	18	15	10	19	19
2.c. Acrilato de 2-etilhexilo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.d. Diacrilato de dipropilenglicol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
2.e. Diacrilato de tripropilenglicol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.f. Diacrilato de hexanodiol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.g. Formacrilato de trimetilpropano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.h. Triacrilato de trimetilpropano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.i. Acrilato de butanodiol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aditivos												
3.a. Éster del ácido fosfórico acril-modif.	12	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
3.b. Polidimetilsiloxano acrilato-funcional	0,9	1	0,9	1	1	0,7	1	1	1	1	1	1
3.c. Cera de PTFE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.d. Aceite de lecitina de soja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.e. Amina terciaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Inhibidores de la corrosión												
4.a. Derivado del ácido (benzotiazol-2-ilitio)succínico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
4.b. Ácido 4-oxo-4-tolilbutanoico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
4.c. Pigmento de silicato modificado con Ca	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	-
Fotoiniciadores												
5.a. 1-hidroxi-ciclohexilfenilacetona	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
5.b. 1-hidroxi-ciclohexilfenilacetona y benzofenona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.c. Benzofenona	-	4	-	4	4	-	4	4	4	4	-	-
5.d. Derivado de hidroxifenona	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	2	2
Ejemplos	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	B 10	B 11	B 12
Ejemplos	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	B 20	B 21	B 22	B 23	B 24
Aglutinantes o bien reticulantes posteriores químicos en los radicales												
1.a. Acrilato de poliesteruretano	16,5	16	18	16	16	16	17	17	17	17	17	17
1.b. Acrilato de poliesteruretano modif.	12	12	15	12	12	12	12	12	11	11	11	11
1.c. Acrilato de uretano alifát. insat.	4	4	5	6	4	4	4	4	4	4	4	4
1.d. Acrilato de epóxido aromático	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.e. Isocianurato de HDI, rematado	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diluyentes reactivos												
2.a. Acrilato de isobornilo	16,1	23,5	22,5	17,5	16	18	19,5	34,5	18	18	18	18
2.b. Metacrilato de isobornilo	18	18	15	18	2	2	16	-	2	2	2	2
2.c. Acrilato de 2-etilhexilo	-	-	5	-	-	-	-	-	18	-	-	-
2.d. Diacrilato de dipropilenglicol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-
2.e. Diacrilato de tripropilenglicol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-

Tabla 2: Propiedades de los recubrimientos de acuerdo con la invención a un grosor de película seca de 8 µm – sin capa de tratamiento previo

Propiedades	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8
Intervalo de viscosidad a temperatura ambiente en mPa·s	850	850	850	850	850	850	850	850
Flexibilidad por ensayo de plegado en T según ECCA T7	T0	T0	T0	T0	T0	T0	T3	T3
Adhesividad del recubrimiento sobre el fondo según norma DIN EN ISO 2409	Gt 0							
Capacidad profunda embutición mediante embutición de copas	en orden	desgaste	desgaste					
Elasticidad del recubrimiento en mm: prueba de embutición según norma DIN EN ISO 1520 con presión de bola	9	9	9	8,5	8,5	8,5	6	6,5
Prueba de impacto de bola con bola de 2 kg desde una altura de caída de 1 m según norma DIN EN ISO 6272	en orden	grietas	grietas					
Test de niebla salina según norma DIN 50021 SS, muestra plana tras 150 h o bien del mismo modo tras 350 h	en orden							
	burbujas	en orden	burbujas	en orden				
Test de niebla salina según norma DIN 50021 SS, infiltración en rendija tras 150 h ≤ 2 mm o bien del mismo modo tras 350 h	en orden							
	> 3 mm	en orden	> 3 mm	en orden	en orden	en orden	> 2 mm	en orden

Resistencia a productos químicos ensayo MEK según norma ECCA T11 en ciclos	70	100	80	60	90	90	75	70
Resistencia al agua tras 400 h según norma ISO 6270	en orden	en orden						
Envejecimiento tras 2 días en ensayo de plegado en T tras 10 irradiaciones adic.	en orden	grietas claras	grietas claras					
Capacidad de sobrelacado, enjuiciamiento visual	en orden	en orden						

Propiedades	B 9	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16
Intervalo de viscosidad a temperatura ambiente en mPa·s	850	1060	850	850	850	850	1100	900
Flexibilidad por ensayo de plegado en T según ECCA T7	T0	T2	T0-1	T0-1	T0-1	T2-3	T5	T0
Adhesividad del recubrimiento sobre el fondo según norma DIN EN ISO 2409	Gt 0	Gt 5	Gt 5	Gt 0				
Capacidad profunda embutición mediante embutición de copas	en orden	desgaste	en orden	en orden	en orden	desgaste	mucho desgaste	en orden
Elasticidad del recubrimiento en mm: prueba de embutición según norma DIN EN ISO 1520 con presión de bola	9	7	8	8,5	9	7	5	7,5

en mPa·s													
Flexibilidad por ensayo de plegado en T según ECCA T7	T2	T3	T0	T1-2	T2-3	T2-3	T2-3	T3-4	T3-4				
Adhesividad del recubrimiento sobre el fondo según norma DIN EN ISO 2409	Gt 1	Gt 1	Gt 0	Gt 0	Gt 1-2				Gt 1-2				
Capacidad embutición profunda mediante embutición de copas	desgaste	desgaste	en orden	en orden	desgaste	desgaste	desgaste	desgaste	desgaste				desgaste
Elasticidad del recubrimiento en mm: prueba de embutición según norma DIN EN ISO 1520 con presión de bola	5-6	5-6	8	6-7	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6				5-6
Prueba de impacto de bola con bola de 2 kg desde una altura de caída de 1 m según norma DIN EN ISO 6272	grietas incrementadas	grietas incrementadas	en orden	en orden	grietas incrementadas				grietas incrementadas				
Test de niebla salina según norma DIN 50021 SS, muestra plana tras 150 h o bien del mismo modo tras 350 h	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden				en orden
Test de niebla salina según norma DIN 50021 SS, infiltración en rendija tras 150 h ≤ 2 mm o bien del mismo modo tras 350 h	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden				en orden
	> 2 mm	> 2 mm	en orden	> 2 mm	> 2 mm	> 2 mm	> 2 mm	> 2 mm	> 2 mm				> 2 mm

Resistencia a productos químicos ensayo MEK según norma ECCA T11 en ciclos	75	75	60	60	60	60	60	60
Resistencia al agua tras 400 h según norma ISO 6270	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden
Envejecimiento tras 2 días en ensayo de plegado en T tras 10 irradiaciones adic.	grietas ligeras	grietas claras	en orden	en orden	grietas ligeras	grietas ligeras	grietas ligeras	grietas claras
Capacidad sobrelacado, enjuiciamiento visual	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden

ES 2 628 231 T3

Tabla 3: Propiedades de los recubrimientos con grosor de película seca de 8 µm, para cuatro ejemplos a la izquierda adicionalmente sobre una capa de tratamiento previo, o bien a la derecha en su lugar con una capa de barniz de cubrición, por lo demás en cada caso en las mismas condiciones que en las Tablas anteriores

Propiedades	B 1	B 2	B 3	B 4	B 1	B 2	B 3	B 4
Diferencias con los anteriores ejemplos	adicionalmente sobre capa de tratamiento previo libre de cromo a base de una composición con fluoruro y fosfato, sin barniz de cubrición				sin capa de tratamiento previo, adicionalmente con capa de barniz de cubrición de grosor de película seca de 30 µm de un barniz de cochura térmicamente reticulante, 20 min 160°C			
Flexibilidad por ensayo de plegado en T según ECCA T7	≤ T1	≤ T1	≤ T1	≤ T1	T2	≤ T2	≤ T3	≤ T3
Adhesividad del recubrimiento sobre el fondo según norma DIN EN ISO 2409	Gt 0	Gt 0	Gt 0	Gt 0	Gt 0	Gt 0	Gt 0	Gt 0
Capacidad embutición profunda mediante embutición de copas	en orden	en orden	en orden	en orden	-	-	-	-
Elasticidad del recubrimiento en mm: prueba de embutición según norma DIN EN ISO 1520 con presión de bola	8,5	8,5	8,5	8	7,5	8	7	7
Prueba de impacto de bola con bola de 2 kg desde una altura de caída de 1 m según norma DIN EN ISO 6272	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden
Test de niebla salina según norma DIN 50021 SS, muestra plana tras 200 h o bien del mismo modo tras 500 h	en orden	en orden	en orden	en orden	-	-	-	-
	burbujas	en orden	burbujas	en orden	-	-	-	-
Test de niebla salina según norma DIN 50021 SS, muestra plana tras 500 h o bien del mismo modo tras 1000 h	-	-	-	-	en orden	en orden	en orden	en orden
	-	-	-	-	en orden	en orden	en orden	en orden
Test de niebla salina según norma DIN 50021 SS, infiltración en rendija tras 200 h ≤ 2 mm o bien del mismo modo tras 400 h	en orden	en orden	en orden	en orden	-	-	-	-
	> 2 mm	en orden	> 2 mm	en orden	-	-	-	-

ES 2 628 231 T3

Test de niebla salina según norma DIN 50021 SS, infiltración en rendija tras 400 h \leq 2 mm o bien del mismo modo tras 800 h	-	-	-	-	en orden	en orden	en orden	en orden
	-	-	-	-	en orden	en orden	en orden	en orden
Resistencia a productos químicos ensayo MEK según norma ECCA T11 en ciclos	70	100	80	60	100	100	100	100
Resistencia al agua tras 400 h según norma ISO 6270	en orden							
Envejecimiento tras 2 días en ensayo de plegado en T tras 10 irradiaciones adic.	en orden	en orden	en orden	en orden	grietas	grietas	grietas	grietas
Capacidad de sobrelacado, enjuiciamiento visual	en orden							

Tabla 4: Propiedades de los revestimientos que se produjeron en la serie de ensayos adicionales

Ejemplo	B 25	B 26	B 27	B 28	B 29
Resistencia a productos químicos ensayo MEK según norma ECCA T11 en ciclos	100	110	119	123	132
Elasticidad del recubrimiento en mm: prueba de embutición según norma DIN EN ISO 1520 con presión de bola, grosor de chapa 0,75 mm	8	8	7	8	9
Capacidad de embutición profunda mediante embutición de copas	en orden ningún desgaste	poco desgaste	desgaste	poco desgaste	en orden ningún desgaste
Capacidad de sobrelacado, examen visual	en orden	en orden	en orden	en orden	en orden

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el revestimiento de superficies de sustratos metálicos con una composición anticorrosiva orgánica, endurecible de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, caracterizado por que la composición anticorrosiva es una dispersión o disolución que contiene hasta 3% en peso de agua y/o hasta 3% en peso de disolventes orgánicos así como diluyentes reactivos, que contiene al menos dos componentes elegidos del grupo de monómeros, oligómeros y polímeros con un contenido total en el intervalo de 50 a 95% en peso, que son endurecibles, al menos en parte, de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, teniendo un contenido en al menos un monómero y/u oligómero mono-funcional en el intervalo de 1 a 58% en peso, con un contenido en acrilato de isobornilo y/o metacrilato de isobornilo así como un contenido en al menos un polímero base a base de acrilato, epóxido, metacrilato, poliéster, poliuretano y/o sus productos de polimerización mixtos en el intervalo de 5 a 50% en peso, en el que la composición anticorrosiva contiene, además, al menos un fotoiniciador para la reticulación aniónica, catiónica y/o en los radicales con un contenido en el intervalo de 0,5 a 22% en peso, en el caso de que no se emplee radiación de electrones, contiene un primer inhibidor de la corrosión orgánica, así como un contenido total en aditivos en el intervalo de 0,05 a 22% en peso, en cada caso referido a los contenidos en sólidos en % en peso, en el que la composición anticorrosiva se aplica sobre las superficies metálicas en un grosor de película húmeda en el intervalo de 0,4 a 25 μm y después se endurece de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales para formar un recubrimiento anticorrosivo, presentando el recubrimiento anticorrosivo un grosor de película seca en el intervalo de 0,4 a 20 μm y una resistencia a los productos químicos mayor que 40 ciclos MEK, determinada en el ensayo MEK según la norma ECCA T11 con metil-etil-cetona.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que antes del revestimiento con una primera composición anticorrosiva orgánica no se aplica capa de tratamiento previo alguna sobre las superficies metálicas.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añaden monómeros y/u oligómeros a base de compuestos insaturados.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añaden acrilatos alifáticos insaturados.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añade al menos un monómero y/u oligómero polimerizable de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, elegido del grupo de compuestos a base de acrilato, metacrilato, poliéster y/o poliuretano.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se añade al menos un monómero y/u oligómero polimerizable de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, elegido del grupo de compuestos de diacrilato de butanodiol, diacrilato de dietilenglicol, diacrilato de dipropilenglicol, acrilato de 2-etilhexilo, dicilacrilato de hexanodiol, metacrilato de hidroxipropilo, acrilato de isobornilo, metacrilato de isobornilo, diacrilato de polietileno, formalacrilato de trietilpropano, triacrilato de trimetilpropano, formalacrilato de trimetilpropano, acrilato de trietilpropano, acrilato de trimetilpropano y diacrilato de tripropilidenglicol.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añade adicionalmente al menos una resina de elastificación y/o al menos una resina de elastificación modificada, a base de polímeros alifáticos insaturados a base de acrilato, metacrilato, poliéster y/o poliuretano.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añade adicionalmente al menos un polímero inductor de la adherencia.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que como el al menos un polímero inductor de la adherencia se añade al menos uno a base de ésteres del ácido fosfórico con polímeros a base de acrilato, epóxido, metacrilato, poliéster, poliuretano y/o sus productos de polimerización mixtos.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añade al menos un fotoiniciador a base de compuestos elegidos del grupo de aminocetonas, benzoína-éteres, benzofenonas, dimetilcetales, glioxilatos, hidroxicetonas, hidroxifenonas, isopropiléteres, metalocenos, compuestos de yodo orgánicos, fenilcetonas, fenilpropanos, óxidos de fosfina y sus derivados, con el fin de posibilitar un endurecimiento de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añade al menos un agente reticulante a base de isocianato, isocianurato, resina de melamina y/o compuestos que pueden liberar isocianato o bien isocianurato a temperatura elevada, con el fin de posibilitar una reticulación posterior química.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añade al menos un primer inhibidor de la corrosión orgánica, elegido del grupo de compuestos a base de aminas, derivados de un ácido orgánico, tioles y polímeros conductores.

- 5 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añade al menos otro inhibidor de la corrosión orgánico y/o inorgánico elegido del grupo de pigmentos anticorrosivos a base de ácido(s) silícico(s), óxido(s) y/o silicato(s) y de compuestos de titanio, hafnio, zirconio, carbonato, carbonato de amonio, aminas, derivados de amina, derivados de un ácido orgánico, tioles y/o polímeros conductores.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añaden inhibidores de la corrosión en una relación de los inhibidores de la corrosión orgánicos a los inorgánicos en el intervalo de 1 : 8 a 1 : 20.
- 10 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que a la composición anticorrosiva se le añade como aditivo en cada caso al menos un agente humectante, antiespumante, agente deslizante, inductor de la adherencia, pigmento, agente de igualación, agente para el aumento de la reactividad, aditivo de superficie para el aumento de la resistencia al rayado, coadyuvante de tixotropía y/o agentes para la humectación del fondo.
- 15 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la composición anticorrosiva contiene al menos un agente deslizante elegido del grupo de compuestos a base de grafito, polietileno, polipropileno, politetrafluoroetileno, silano, siloxano y cera.
- 20 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la composición anticorrosiva contiene como aditivo al menos un pigmento elegido del grupo de compuestos a base de pigmento de color, pigmento metálico, óxido, fosfato, fosfuro, fosfosilicato, silicato, pigmento eléctricamente conductor y pigmento revestido.
18. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la composición anticorrosiva presenta durante la aplicación una viscosidad en el intervalo de 80 a 20000 mPa·s, medida a una temperatura de 25°C con un viscosímetro de rotación VT 500 de la razón social Haake con un cilindro de medición DIN MV según la norma DIN 53019.
- 25 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la composición anticorrosiva presenta durante la aplicación una temperatura en el intervalo de 5 a 90°C.
20. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la composición anticorrosiva se aplica sobre la superficie metálica mediante vertido sin o con rasqueta, inyección, pulverización, inmersión y/o rodillos.
- 30 21. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se revisten superficies de aluminio, aleaciones con contenido en aluminio, cromo, aleaciones de cromo, aleaciones de magnesio, acero noble, acero, zinc, aleaciones con contenido en zinc, estaño y/o aleaciones con contenido en estaño.
22. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la película húmeda de la composición anticorrosiva se seca a temperaturas en el intervalo de 30 a 95°C.
- 35 23. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la película amplia o totalmente seca de la composición anticorrosiva se irradia con radiación UV y, con ello, se reticula en parte, ampliamente o por completo.
- 40 24. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la composición anticorrosiva y la película seca producida con ella, endurecida de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, contiene al menos un endurecedor, de modo que la película seca se endurece posteriormente por vía química.
25. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el sustrato revestido con el recubrimiento anticorrosivo se reviste con al menos otra composición similar a barniz, barniz, pintura y/o adhesivo.
- 45 26. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el recubrimiento anticorrosivo aplicado sobre el cuerpo metálico se conforma con el sustrato, permaneciendo sin deteriorar ampliamente o en su totalidad el recubrimiento anticorrosivo.
27. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el sustrato conformado, revestido con el recubrimiento anticorrosivo, se une en forma de una chapa conformada, cortada y/o troquelada con otro elemento de construcción mediante remache, pegado, soldadura y/o al menos otro procedimiento de unión.
- 50 28. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la superficie metálica es limpiada y/o decapada antes de la aplicación de la capa de imprimación de pre-tratamiento.
29. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la disolución o dispersión se aplica sobre un fleje metálico conducido sobre una cinta transportadora.

- 5 30. Composición anticorrosiva orgánica, endurecible de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, caracterizada por que es una dispersión o disolución que contiene hasta 3% en peso de agua y/o hasta 3% en peso de disolventes orgánicos así como diluyentes reactivos, que contiene al menos dos componentes elegidos del grupo de monómeros, oligómeros y polímeros con un contenido total en el intervalo de 50 a 95% en peso, que son endurecibles, al menos en parte, de modo aniónico, catiónico y/o en los radicales, teniendo un contenido en al menos un monómero y/u oligómero mono-funcional en el intervalo de 1 a 58% en peso, con un contenido en acrilato de isobornilo y/o metacrilato de isobornilo así como un contenido en al menos un polímero base a base de acrilato, epóxido, metacrilato, poliéster, poliuretano y/o sus productos de polimerización mixtos en el intervalo de 5 a 50% en peso, en el que la composición anticorrosiva contiene, además, al menos un fotoiniciador para la reticulación
- 10 aniónica, catiónica y/o en los radicales con un contenido en el intervalo de 0,5 a 22% en peso, en el caso de que no se emplee radiación de electrones, contiene un primer inhibidor de la corrosión orgánico, así como un contenido total en aditivos en el intervalo de 0,05 a 22% en peso, en cada caso referido a los contenidos en sólidos en % en peso.
- 15 31. Uso de los sustratos revestidos según el procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 29 en la industria del acero, en la construcción de automóviles y/o en la construcción de aeronaves, como alambre, devanado de alambre, tela metálica, chapa, revestimiento, blindaje, carrocería o parte de una carrocería, parte de un vehículo, remolque, autocaravana o cuerpo volante, recubrimiento, carcasa, lámpara, farol, elemento de un semáforo, pieza
- 20 32. Uso de los recubrimientos anticorrosivos producidos según el procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 29 como revestimiento protector en la conformación y/o ensamblaje, como protector frente a la corrosión de superficies o bien en el sector de cantos, costuras y/o costuras de soldadura, como protección en lugar de un sellado de cavidades y/o una junta de costura.