

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 966**

51 Int. Cl.:

C23C 22/68 (2006.01)

C23C 22/22 (2006.01)

C25D 13/20 (2006.01)

C25D 13/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2015 PCT/EP2015/000622**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2015 WO15154851**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2015 E 15712058 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3129527**

54 Título: **Procedimiento para pasivar una superficie metálica**

30 Prioridad:

11.04.2014 DE 102014005444

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2020

73 Titular/es:

**AUDI AG (100.0%)
85045 Ingolstadt, DE**

72 Inventor/es:

**GRABOWSKI, MICHAEL;
BLUCHER, DANIEL;
KORTE, MICHAEL;
BRETTMANN, MATTHIAS y
VIRTANEN, SANNAKAISA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 747 966 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 pasivar una superficie metálica

La invención se refiere a un procedimiento para la pasivación de una superficie metálica de una pieza componente de metal ligero según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 La utilización de piezas componentes de metal ligero es una práctica habitual interprofesional. Especialmente en la construcción de vehículos, se pueden fabricar, a modo de ejemplo, carrocerías de vehículos en construcción mixta, por ejemplo, de piezas de metal ligero y de chapa de acero para conseguir una reducción de peso. A modo de ejemplo, como metal ligero se pueden utilizar materiales de aluminio o magnesio o sus aleaciones.

10 Por el documento de patente DE 196 30 289 C2 se conoce un procedimiento para el barnizado de carrocerías de vehículos. Por lo tanto, antes del proceso de barnizado en sí, la carrocería en bruto se somete a un tratamiento previo en el que las carrocerías se desengrasan inicialmente en una zona de pulverización e inmersión completa. A continuación, se recubren las carrocerías de vehículos limpiadas en un baño de fosfatación con una capa de fosfato de cinc. Esto sirve de protección anticorrosiva adicional y de promotor de la adhesión para la siguiente imprimación. A continuación de esta etapa de pretratamiento, se realiza una imprimación por cataforesis en el proceso de inmersión, en el que bajo tensión eléctrica continua aplicada las partículas de barniz disueltas en el baño de inmersión son atraídas por la chapa de la carrocería y allí permanecen adheridas con formación de una imprimación. A continuación, la carrocería de vehículo imprimada se transporta a un horno continuo postconectado, en el que se seca la imprimación. A continuación, la carrocería de vehículo provista de la imprimación se conduce a otra estación de recubrimiento, en la que se realiza un barnizado de acabado en el tono de color deseado por el cliente. A este respecto, se pueden transportar las partículas de barniz por un campo electrostático desde cabezales de soporte que están a alta tensión hasta la carrocería puesta a tierra. A este barnizado de acabado también está postconectado un horno continuo, en el que se realiza un curado del barnizado de acabado a alta temperatura. A continuación se aplica una capa de barniz transparente en una estación de recubrimiento adicional, que se cura en una etapa de secado posterior, también a alta temperatura.

25 En el caso de las carrocerías de vehículos fabricadas con construcción mixta, las piezas componentes de metal ligero (de Mg o Al) son propensas a la corrosión, en comparación con las piezas componentes de acero. Síntomas de daños que aparecen frecuentemente son sobre todo infiltraciones de barniz y corrosión filiforme. Para proteger las piezas componentes de metal ligero, es una práctica habitual una pasivación por decapado, así como la aplicación de un recubrimiento anódico. Sin embargo, los recubrimientos comerciales solo ofrecen en parte el efecto protector necesario contra la corrosión intrínseca, corrosión filiforme y/o infiltración de barniz. Se debe tener en cuenta como promotor de la corrosión la alta diferencia de potencial, sobre todo en contacto con magnesio.

30 El documento de patente DE102010060700 A da a conocer un procedimiento de protección anticorrosiva que es adecuado para la aplicación en construcción mixta.

35 Los sistemas de recubrimiento comercialmente disponibles para piezas componentes de metal ligero no presentan comportamiento suficientemente pasivante y son, frecuentemente especialmente en comparación con el magnesio, demasiado "nobles" (es decir, potenciales de corrosión demasiado altos). Si se polarizan electroquímicamente aleaciones de magnesio mediante el contacto con metales más nobles (por ejemplo, aluminio), se produce un aumento exponencial de la corriente de corrosión.

40 El estudio publicado con el título "Influence of artificial biological fluid composition on the biocorrosion of potential orthopedic Mg-Ca, AZ31, AZ91 alloys" presentado en Biomedical Materials (tomo 4, número 6, 1 de diciembre de 2009, página 65011, XP020170659, ISSN: 1748-605X) describe el tratamiento de superficies de magnesio con un medio nutritivo para obtener capas de conversión que contienen fosfatos de calcio, óxido de magnesio, hidróxido de magnesio y aminoácidos. Como medio nutritivo se usó "medio Eagle modificado por Dulbecco" (abreviadamente DMEM). Este medio nutritivo contiene sales inorgánicas y aminoácidos. A partir de este estudio también se conoce un procedimiento de este tipo para la pasivación de una superficie metálica.

45 El estudio publicado con el título "In vitro studies of biomedical magnesium alloys in a simulated physiological environment: A review" presentado en Acta Biomaterialia (tomo 7, número 4, 3 de diciembre de 2010, páginas 1452 a 1459, XP028366341, ISSN: 1742-7061) también describe el tratamiento de superficies de magnesio con el medio nutritivo conocido como "medio Eagle modificado por Dulbecco".

50 A partir del estudio presentado con el título "High corrosion resistance of magnesium coated with hidroxiapatite directly synthesized in an aqueous solution" se conoce una capa de conversión para magnesio basada en fosfatos de calcio. El estudio está publicado en Electrochimica Acta (tomo 54, número 27, 30 de noviembre de 2009, páginas 7085 a 7093, XP026600732, ISSN: 0013-4686).

55 El objetivo de la invención consiste en proporcionar un procedimiento para la pasivación de la superficie metálica de una pieza componente de metal ligero, en el que se logre una pasivación suficiente, especialmente en aluminio o magnesio, así como se reduzca un riesgo de corrosión por contacto.

El objetivo se resuelve por las características de la reivindicación 1. Se dan a conocer variantes preferidas de la invención en las reivindicaciones dependientes.

La invención se basa en la idea de orientar la composición de la disolución de pasivación al menos en principio por la composición de la sangre humana. Se encontró concretamente sorprendentemente que determinados componentes de la sangre humana generan un recubrimiento protector y de acción pasivante sobre superficies metálicas, especialmente de metal ligero como aluminio y/o magnesio. En una variante de realización especial de la invención, se pueden imitar esencialmente sin modificar en la disolución de pasivación las concentraciones de componentes individuales. En vista de esto se realiza una etapa de pasivación especial, en la que usando una disolución de pasivación acuosa, especialmente similar a la sangre, sobre la superficie metálica de la pieza componente, se genera una capa de conversión que contiene fosfato de calcio, que presenta óxidos e hidróxidos del material de la pieza componente y de la disolución de pasivación y contiene aminoácidos.

La pieza componente de metal ligero formada con la superficie metálica pasivada se puede interprofesionalmente. A modo de ejemplo, la pieza componente de metal ligero se puede utilizar dado el caso en el sector automovilístico, y concretamente oculta dentro del vehículo o como pieza externa visible exteriormente. A modo de ejemplo, la pieza componente de metal ligero se puede realizar como un marco de visualización en el interior del vehículo, una pieza compuesta, una parte de dispositivo de avance o un componente de una estructura de armazón del asiento.

La capa de fondo anticorrosiva de acción pasivante (es decir, la capa de conversión) genera una reducción de las corrientes de corrosión intrínseca en un factor de 10. Además, se realiza una elevación del potencial de picadura perforante de más de 0,5 V con reducción simultánea de las densidades de corriente catódica. A este respecto, la capa de conversión según la invención es muy favorable en contacto con los materiales más nobles (como, por ejemplo, aluminio o acero). Además, con la capa de conversión según la invención se realiza una reducción de las corrientes de corrosión por contacto con aluminio, acero, cinc, fibras de carbono o CFK (plásticos reforzados de con fibra de vidrio, de la expresión alemana *carbonfaserverstärkte Kunststoffe*). Además, resulta un aumento de la resistencia al punzonado mediante aplicación del recubrimiento (es decir, cuanto mayor sea la resistencia al punzonado, menores son las corrientes de corrosión; la resistencia al punzonado se comporta de forma inversamente proporcional a las corrientes de corrosión). Además, se genera un comportamiento pasivo en el que aparecen esencialmente corrientes de corrosión globales más bajas. En comparación con esto, en el caso de las capas de conversión convencionales resultan múltiples sitios de corrosión local finamente distribuidos. En conjunto, se enfatiza que la capa de conversión según la invención genera bajas corrientes de corrosión intrínseca, así como una alta pasividad. En contacto con aluminio y acero solo resultan bajas corrientes de corrosión por contacto.

En el caso de un material de pieza componente de aluminio, con la disolución de pasivación resulta un recubrimiento compacto que contiene fosfato de calcio e hidróxido/óxido de aluminio con aminoácidos. La morfología de capas se construye a este respecto en forma de bloque, y concretamente con fisuras intercaladas que, por ejemplo, en el caso de una deposición KTL (barnizado electroforético por inmersión, de la expresión alemana *kathodische Tauchlackierung*) posterior en un proceso de barnizado, procura una conductividad residual suficientemente grande. Además, el componente de partida líquido de la imprimación puede penetrar en las fisuras, por lo que resulta una buena adhesividad entre la capa de conversión y la imprimación.

Alternativamente a esto, en el caso de un material de pieza componente de magnesio resulta un recubrimiento compacto que contiene fosfato de calcio e hidróxido/óxido de magnesio cuya morfología de capas también está configurada en forma de bloque.

A continuación se describen características opcionales adicionales de la invención: Así, la disolución de pasivación puede presentar preferiblemente al menos los siguientes componentes como activadores para la activación de la superficie metálica de la pieza componente:

NaCl con una concentración entre 5500 y 7500, especialmente 6400 mg/L; y/o

KCl con una concentración entre 300 y 500, especialmente 400 mg/L.

Tanto el NaCl como también el KCl actúan de fuentes de cloruro y apoyan una activación de la formación de capas, en la que se eliminan cada vez con más frecuencia iones de material de la superficie de la pieza componente, que son necesarios para la formación de capas.

Además, la disolución de pasivación puede presentar al menos los siguientes aminoácidos como catalizadores y formadores de capa:

D-pantotenato de Ca con una concentración entre 2 y 5, especialmente 4 mg/L, y/o

L-isoleucina con una concentración entre 80 y 120, especialmente 105 mg/L.

El aminoácido L-isoleucina actúa a este respecto especialmente como un adhesivo de capas que apoya la adhesividad de la capa de conversión sobre la superficie de la pieza componente metálica.

Para apoyar la formación de capas se incorporan además en la capa de conversión iones Ca^{2+} y/o PO_4^{3-} como fragmentos. En este caso, la capa de pasivación puede contener preferiblemente fosfatos de calcio.

5 Además, la capa de conversión puede presentar componentes que contienen carbonato. Para proporcionar dichos componentes de capa que contienen carbonato, la disolución de pasivación puede contener NaHCO_3 . La formación de carbonato depende además del CO_2 dado el caso introducido.

Como coadyuvante adicional para apoyar la formación de capas, la disolución de pasivación puede contener piruvato de Na, y concretamente con una concentración entre 90 y 150 mg/L, especialmente 110 mg/L.

10 Como se explicó anteriormente, un aspecto esencial de la invención consiste en que determinados componentes de la sangre humana se transfieren a la disolución de pasivación a una concentración en gran medida sin variar. Correspondientemente, la disolución acuosa de pasivación puede contener en una variante de realización al menos los siguientes componentes, cuyas concentraciones imitan sus concentraciones en la sangre humana:

	NaCl	con especialmente 6400 mg/L
	KCl	con especialmente 400 mg/L
	NaH_2PO_4	con especialmente 124 mg/L
15	CaCl_2	con especialmente 200 mg/L
	NaHCO_3	con especialmente 3700 mg/L
	Piruvato de Na	con especialmente 110 mg/L
	D-pantotenato de Ca	con especialmente 4 mg/L
	Mio-inositol	con especialmente 7,2 mg/L
20	L-isoleucina	con especialmente 105 mg/L

Son de especial importancia para el comportamiento del recubrimiento al menos uno o varios, especialmente todos de los siguientes componentes, de la disolución de pasivación:

	L-arginina·HCl	con especialmente 84 mg/L
	L-cistina	con especialmente 48 mg/L
25	L-histidina·HCl· H_2O	con especialmente 42 mg/L
	L-leucina	con especialmente 105 mg/L
	L-lisina·HCl	con especialmente 146 mg/L
	L-metionina	con especialmente 30 mg/L
	L-fenilalanina	con especialmente 66 mg/L
30	L-treonina	con especialmente 95 mg/L
	L-triptófano	con especialmente 16 mg/L
	L-tirosina	con especialmente 72 mg/L
	L-valina	con especialmente 94 mg/L
	L-serina	con especialmente 42 mg/L
35	Cloruro de colina	con especialmente 4 mg/L
	Ácido fólico	con especialmente 4 mg/L
	Nicotinamida	con especialmente 4 mg/L
	Piridoxal·HCl	con especialmente 4 mg/L
	Riboflavina	con especialmente 0,4 mg/L
40	Tiamina·HCl	con especialmente 4 mg/L

La reacción de pasivación según la invención se puede realiza a un valor de pH de aproximadamente 7. En este caso, la reacción de recubrimiento solo transcurre lentamente. Alternativamente, la reacción de recubrimiento también puede tener lugar en el intervalo ácido. La reacción de recubrimiento se puede acelerar mediante incremento de la temperatura, reducción del valor de pH y/o mediante polarización y/o incremento de la presión parcial del CO₂.

En una aplicación especial, la pieza componente de metal ligero puede ser una pieza de vehículo que inicialmente se trata previamente con la disolución de pasivación según la invención con formación de la capa de conversión. La capa de conversión de la pieza componente se puede recubrir con al menos otra capa en un proceso de recubrimiento posterior.

Según la invención, el proceso de recubrimiento presenta una primera etapa de recubrimiento en la que se forma una capa KTL de metal ligero, es decir, una capa protectora orgánica. Esto se realiza en un proceso de inmersión (es decir, KTL de metal ligero) con tensión continua aplicada, por lo que las partículas de barniz disueltas en el baño de inmersión son atraídas por la pieza componente metálica y allí permanecen adheridas con formación de la capa KTL de metal ligero. En otra etapa de recubrimiento, luego se aplica un recubrimiento de polvo. Esto se realiza en un proceso de recubrimiento de polvo con tensión continua aplicada. En cuanto a un recubrimiento seguro durante el proceso, es especialmente importante la morfología de capas especial con forma de bloque ya anteriormente mencionada con las estructuras de fisuras. Esto garantiza concretamente en el proceso de inmersión y en el proceso de recubrimiento de polvo una conductividad eléctrica residual suficiente a través de la capa de conversión.

A continuación del proceso de recubrimiento de la pieza componente, en una posible aplicación, la pieza componente de metal ligero, por ejemplo, como una pieza externa en el lado visto, se puede unir en un proceso de remachado a la carrocería en bruto todavía no barnizada. La carrocería en bruto se somete entonces a un proceso de barnizado de carrocería convencional junto con la pieza componente de metal ligero montada en ella. Es decir, se realiza una imprimación por cataforesis de la carrocería en bruto en el proceso de inmersión, en el que bajo tensión eléctrica continua aplicada, las partículas de barniz disueltas en el baño de inmersión son atraídas por la carrocería en bruto y allí permanecen adheridas con formación de una imprimación. A continuación, la carrocería en bruto imprimada se transporta a un horno continuo postconectado, en el que se seca la imprimación. A continuación, la carrocería en bruto provista de la imprimación se conduce a otra estación de recubrimiento, en la que se realiza un proceso KTL. Al proceso KTL también está postconectado un horno continuo, en el que se realiza un secado de la capa KTL a alta temperatura. A continuación, en otra estación de recubrimiento, se aplica un sistema de barniz para automóviles convencional que en una etapa de secado posterior también se seca en horno a alta temperatura.

En el proceso de barnizado de carrocerías anterior, la pieza componente de metal ligero montada en la carrocería en bruto ya está previamente recubierta con una estructura de capas, y concretamente con la capa de conversión, la capa KTL de metal ligero y el recubrimiento de polvo. La pieza componente de metal ligero está, por tanto, eléctricamente aislada, de manera que la capa KTL aplicada eléctricamente en el proceso de barnizado de carrocerías en bruto ya no permanece adherida, mientras que la composición de barniz para automóviles convencional se aplica sin más sobre la pieza componente de metal ligero ya recubierta.

Las configuraciones y variantes ventajosas de la invención anteriormente expuestas y/o reproducidas en las reivindicaciones dependientes se pueden aplicar individualmente o bien también en combinación discrecional – excepto, por ejemplo, en los casos de dependencias inequívocas o alternativas incompatibles.

La invención y sus configuraciones y variantes ventajosas, así como sus ventajas, se explican más detalladamente a continuación mediante los dibujos.

Muestran:

Fig. 1 la estructura de capas de una pieza componente de metal ligero barnizada acabada que aquí debe representar a modo de ejemplo una pieza externa que se sujeta exteriormente en la carrocería del vehículo;

Fig. 2 a 4 en cada caso organigramas, que ilustran procesos de recubrimiento para la preparación de la estructura de capas mostrada en la Fig. 1; y

Fig. 5 a 7 en cada caso vistas en sección parcial muy ampliadas, que ilustran el proceso de recubrimiento hasta la aplicación de la capa KTL de metal ligero.

En la Fig. 1 se muestra un recubrimiento de barniz sobre la superficie metálica 25 de una pieza componente de carrocería 3 en una vista en sección parcial muy ampliada a modo de ejemplo de la estructura de capas 1. A modo de ejemplo se fabrica aquí la pieza componente de carrocería 3 de metal ligero, por ejemplo de aluminio, magnesio o una aleación de los mismos. Por lo tanto, la estructura de capas 1 presenta inmediatamente en la superficie de la pieza a mecanizar 25 de la pieza componente de metal ligero 3 una capa de conversión 5 que sirve para la pasivación, así como para la protección anticorrosiva. La capa de conversión 5 está recubierta de una capa KTL de metal ligero 6. Sobre ésta se forma un recubrimiento de polvo 7 sobre el que se aplica un sistema de barniz para automóviles convencional 9. Como se deduce adicionalmente de la Fig. 1, la capa de conversión 5 presenta una

morfología de capas en forma de bloque en la que están formadas fisuras 13 entre los bloques individuales 11. Las fisuras 13 procuran, en un proceso de recubrimiento KTL posteriormente descrito, una conductividad residual suficiente entre un baño de inmersión KTL y el material de metal ligero de la pieza componente 3. Además, durante el proceso de recubrimiento de varias etapas, el componente de partida líquido de la capa KTL de metal ligero 6 puede penetrar en las fisuras 13 y de esta manera aumenta la unión por adherencia a la capa de conversión 5.

La Fig. 1, como también las Fig. 2 a 7 adicionales, están elaboradas con vistas a un entendimiento más sencillo de la invención. De aquí que las figuras sean representaciones muy simplificadas, que no reproducen una estructura de capas 1 fiel a la realidad. Así, la capa de conversión 5 presenta verdaderamente un espesor de capa que se encuentra en el intervalo de μm .

A continuación se describe mediante el plan constructivo mostrado en las Fig. 2 a 4 un proceso de barnizado en serie realizado en una instalación de barnizado en la que tiene lugar una aplicación de disolución de pasivación según la invención: por lo tanto, inicialmente se realiza una etapa de pasivación P (Fig. 2). En la etapa de pasivación P se realiza un desengrasado, un pulido y/o decapado de la pieza componente 3. La pieza componente 3 así limpiada se somete luego a una pasivación según la invención en la que se sumerge en un baño de inmersión de la disolución de pasivación.

La composición de la disolución acuosa de pasivación se orienta en principio por la composición de la sangre humana. En vista de esto, la disolución de pasivación contiene al menos los siguientes componentes principales, cuyas concentraciones son idénticas a las concentraciones en la sangre humana:

NaCl	con 6400 mg/L
KCl	con 400 mg/L
NaH ₂ PO ₄	con 124 mg/L
CaCl ₂	con 200 mg/L
NaHCO ₃	con 3700 mg/L
Piruvato de Na	con 110 mg/L
D-pantotenato de Ca	con 4 mg/L
Mio-inositol	con 7,2 mg/L
L-isoleucina	con 105 mg/L

A este respecto, NaCl y KCl sirven en la disolución de pasivación para la activación de la superficie metálica 25. Los aminoácidos D-pantotenato de Ca y mio-inositol son los principales responsables del proceso de recubrimiento y presentan además un efecto catalizador. Los componentes NaH₂PO₄ y CaCl₂ apoyan el proceso de recubrimiento mediante la incorporación de iones Ca²⁺ y PO₄³⁻ en la capa de conversión 5.

La capa de conversión según la invención 5 presenta además componentes de capa que contienen carbonato. Estos se proporcionan en la disolución de pasivación mediante el componente NaHCO₃ y CO₂ (de la atmósfera). Como adyuvante adicional para la formación de capas sirve el componente piruvato de Na.

Son de especial importancia para el procedimiento de recubrimiento los siguientes componentes de la disolución de pasivación:

L-arginina·HCl	con 84 mg/L
L-cistina	con 48 mg/L
L-histidina·HCl·H ₂ O	con 42 mg/L
L-leucina	con 105 mg/L
L-lisina·HCl	con 146 mg/L
L-metionina	con 30 mg/L
L-fenilalanina	con 66 mg/L
L-treonina	con 95 mg/L
L-triptófano	con 16 mg/L

L-tirosina	con 72 mg/L
L-valina	con 94 mg/L
L-serina	con 42 mg/L.

5 Los aminoácidos anteriores también son componentes de la sangre humana, cuyas concentraciones se consideran aproximadamente invariables.

10 En conjunto, por tanto, en el caso de la disolución de pasivación según la invención, se trata de un líquido acuoso de tratamiento cuyo valor de pH se encuentra en el intervalo de aproximadamente 7 o en el intervalo ácido. La pasivación se realiza en el baño de inmersión a una temperatura de tratamiento en el intervalo de 18 a 25 °C. El tiempo de tratamiento depende del valor de pH ajustado, la temperatura del proceso y dado el caso una polarización adicional, así como el espesor nominal requerido del recubrimiento. Después de la pasivación, la pieza componente 3 se introduce a un proceso de lavado/secado.

15 La pieza componente 3 recubierta con la capa de conversión 5 se provee en una estación de recubrimiento 17 con una capa KTL de metal ligero 6 (es decir, una capa protectora orgánica) en la presente aplicación en la secuencia de proceso adicional (según la Fig. 3). El recubrimiento KTL de metal ligero se realiza en la práctica habitual en el proceso de inmersión, en el que entre la carrocería 1 y el tanque de inmersión se aplica una tensión continua eléctrica, por la cual las partículas de barniz disueltas en el baño de inmersión son atraídas por la pieza componente 3 y allí permanecen adheridas uniformemente. Se omiten etapas de tratamiento previo o posterior requeridas adicionales por motivos de un entendimiento más sencillo de la invención.

20 En una estación de secado postconectada 18, la pieza componente 3 con velocidad de transporte prefijada recorre un horno continuo, en el que se seca la capa KTL de metal ligero 6 a temperaturas de proceso en el intervalo de, por ejemplo, 180 °C. A continuación se realiza en la etapa de proceso II en una estación de recubrimiento 20 un recubrimiento de polvo en el que se aplica la capa 7 (Fig. 1) sobre la pieza componente 3. En el caso del recubrimiento de polvo 20, las partículas de barniz son transportadas por un campo electrostático desde cabezales de soporte que están a tensión hasta la pieza componente 3 puesta a tierra. A continuación, en otra estación de
25 secado 19 se realiza nuevamente un proceso de secado en un horno continuo.

30 A continuación del proceso de recubrimiento de la pieza componente L (es decir, las etapas de proceso I y II de la Fig. 3), en una posible aplicación a modo de ejemplo, la pieza componente de metal ligero 3 se une como una pieza externa para automóvil en el lado visto en un proceso de remachado a una carrocería en bruto 15 todavía no barnizada. La carrocería en bruto 15 se transporta a un proceso continuo en una instalación de barnizado de carrocerías (véase la Fig. 4). Allí se realiza una imprimación por cataforesis 25 en el proceso de inmersión, en el que bajo tensión eléctrica continua aplicada, las partículas de barniz disueltas en el baño de inmersión son atraídas por la carrocería en bruto 15 y allí permanecen adheridas con formación de una imprimación. A continuación, la carrocería en bruto imprimada 15 se transporta a un horno continuo 27 postconectado, en la que se seca la imprimación. A continuación, la carrocería en bruto 15 provista con la imprimación se introduce en otra estación de
35 recubrimiento 29, en la que se realiza un proceso KTL. Al proceso KTL 29 también está posconectado un horno continuo 31 en el que se realiza un secado del recubrimiento a alta temperatura. A continuación se aplica en otra estación de recubrimiento 33 un sistema de barniz de cuatro capas para automóviles convencional 9, que a continuación se somete a un proceso de secado 35.

40 El proceso de barnizado de carrocerías mostrado en la Fig. 4 se realiza con la pieza componente de metal ligero 3 ya previamente recubierta. Es decir, la pieza componente de metal ligero 3 está eléctricamente aislada, de manera que la capa KTL aplicada en el proceso de barnizado de carrocerías en bruto ya no permanece adherida, mientras que el sistema de barniz para automóviles convencional 9 (es decir, una composición de cuatro capas) se puede aplicar sin más sobre el recubrimiento en polvo 7 de la pieza componente de metal ligero 3.

45 En las Fig. 5 a 7 se muestran en vistas correspondientemente a la Fig. 1 la pieza componente de metal ligero 3 en diferentes etapas de proceso. Así, en la Fig. 5 se muestra la pieza componente de metal ligero 3 con superficie metálica 25 limpiada, así como descubierta. En la Fig. 6 se muestra la pieza componente de metal ligero 3 después de realizarse la pasivación, así como maduración. Por tanto, la capa de conversión 5 se aplica sobre la superficie metálica 25 de la pieza componente de metal ligero, y concretamente con la morfología de bloques según la invención, es decir, con fragmentos individuales de tipo bloque 11, así como fisuras intercaladas 13. En la Fig. 7 se muestra la pieza componente de metal ligero 3 después de realizarse el proceso KTL de metal ligero, en el que el
50 componente de partida de la capa KTL de metal ligero 6 impregna la estructura de fisuras 13 de la capa de conversión 5, por lo que aumenta esencialmente la unión por adherencia entre la capa de conversión 5 y la capa KTL de metal ligero 6.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la pasivación de una superficie metálica (25) de una pieza componente de metal ligero (3), en el que en una etapa de pasivación (P) se aplica una capa de conversión (5) sobre la superficie (25) de la pieza componente de metal ligero (3), en el que en la etapa de pasivación (P) se genera, usando una disolución acuosa de pasivación sobre la superficie de la pieza componente metálica (25), la capa de conversión (5) que contiene fosfato de calcio que presenta óxidos e hidróxidos del material de la pieza componente y de la disolución de pasivación, así como contiene aminoácidos, en el que la capa de conversión (5) de la pieza componente (3) se recubre en un proceso de recubrimiento (L) posterior con al menos una capa (6, 7, 9), en el que el valor de pH de la disolución de pasivación se encuentra en un intervalo de neutro a ácido, caracterizado por que el proceso de recubrimiento (L) presenta una primera etapa de recubrimiento (I), en la que se forma una capa KTL de metal ligero (6), es decir, una capa protectora orgánica, y concretamente en un proceso de inmersión con tensión continua aplicada, por el cual las partículas de barniz disueltas en el baño de inmersión son atraídas por la pieza componente metálica (3) y allí permanecen adheridas con formación de la capa KTL de metal ligero (6).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos la superficie metálica (25) de la pieza componente (3) está formada por un metal ligero, especialmente magnesio, aluminio o sus aleaciones.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la disolución de pasivación presenta al menos los siguientes componentes como activadores para la activación de la superficie metálica (25) de la pieza componente (3):

NaCl con una concentración entre 5000 y 8000, especialmente 6400 mg/L; y/o

20 KCl con una concentración entre 300 y 500, especialmente 400 mg/L.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado por que la disolución de pasivación presenta al menos los siguientes aminoácidos como catalizadores y formadores de capa:

D-pantotenato de Ca con una concentración entre 2 y 20, especialmente 4 mg/L.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la disolución de pasivación presenta al menos los siguientes aminoácidos como adhesivo de capas:

L-isoleucina con una concentración entre 90 y 150, especialmente 105 mg/L.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la disolución de pasivación contiene al menos los siguientes componentes para apoyar la formación de capas, que se integran en la capa de conversión como fragmentos (es decir, Ca^{2+} o PO_4^{3-}):

30 NaH_2PO_4 con una concentración entre 100 y 170, especialmente 124 mg/L, y/o

CaCl_2 con una concentración entre 170 y 300, especialmente 200 mg/L.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa de conversión (5) presenta componentes que contienen carbonato para apoyar la formación de capas, y por que, especialmente para proporcionar los componentes que contienen carbonato, la disolución de pasivación contiene NaHCO_3 , y concretamente, en especial, con una concentración entre 3500 y 4500, especialmente 3700 mg/L.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la disolución de pasivación contiene piruvato de Na para apoyar la formación de capas, y por que su concentración se encuentra entre 90-170 mg/L, especialmente en 110 mg/L.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la disolución acuosa de pasivación contiene al menos los siguientes componentes, cuyas concentraciones imitan sus concentraciones en la sangre humana:

NaCl con especialmente 6400 mg/L

KCl con especialmente 400 mg/L

NaH_2PO_4 con especialmente 124 mg/L

45 CaCl_2 con especialmente 200 mg/L

NaHCO_3 con especialmente 3700 mg/L

Piruvato de Na con especialmente 110 mg/L

D-pantotenato de Ca con especialmente 4 mg/L

Mio-inositol con especialmente 7,2 mg/L

L-iso-leucina con especialmente 105 mg/L

5 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la disolución de pasivación contiene al menos uno o varios, especialmente todos de los siguientes componentes, para aumentar el comportamiento de recubrimiento:

L-arginina·HCl con 50 a 120, especialmente 84 mg/L

L-cistina con 30 a 80, especialmente 48 mg/L

L-histidina·HCl·H₂O con 25 a 65, especialmente 42 mg/L

L-leucina con 70 a 140, especialmente 105 mg/L

10 L-lisina·HCl con 110 a 170, especialmente 146 mg/L

L-metionina con 20 a 50, especialmente 30 mg/L

L-fenilalanina con 40 a 80, especialmente 66 mg/L

L-treonina con 60 a 120, especialmente 95 mg/L

L-triptófano con 13 a 20, especialmente 16 mg/L

15 L-tirosina con 40 a 90, especialmente 72 mg/L

L-valina con 60 a 120, especialmente 94 mg/L

L-serina con 20 a 60 especialmente 42 mg/L

Cloruro de colina con 2 a 10, especialmente 4 mg/L

Ácido fólico con 2 a 10, especialmente 4 mg/L

20 Nicotinamida con 2 a 10, especialmente 4 mg/L

Piridoxal·HCl con 2 a 10, especialmente 4 mg/L

Riboflavina con 0,2 a 1, especialmente 0,4 mg/L

Tiamina·HCl con 2 a 10, especialmente 4 mg/L

25 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa de conversión (5) está configurada con una morfología de capas (11) en forma de bloques con estructuras de fisuras (13), y por que especialmente la morfología de capas (11) en la primera etapa de recubrimiento (I) garantiza una conductividad residual eléctrica suficiente entre el baño de inmersión y el material de la pieza componente y/o por penetración del componente de partida líquido de la capa KTL de metal ligero (6) aumenta una unión por adherencia entre la capa de conversión (5) y la capa KTL de metal ligero (6).

30 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el proceso de recubrimiento (L) presenta al menos una etapa de recubrimiento (II) adicional, en la que se aplica al menos una capa (7), y concretamente en un proceso de recubrimiento de polvo con tensión continua aplicada.

Fig. 1

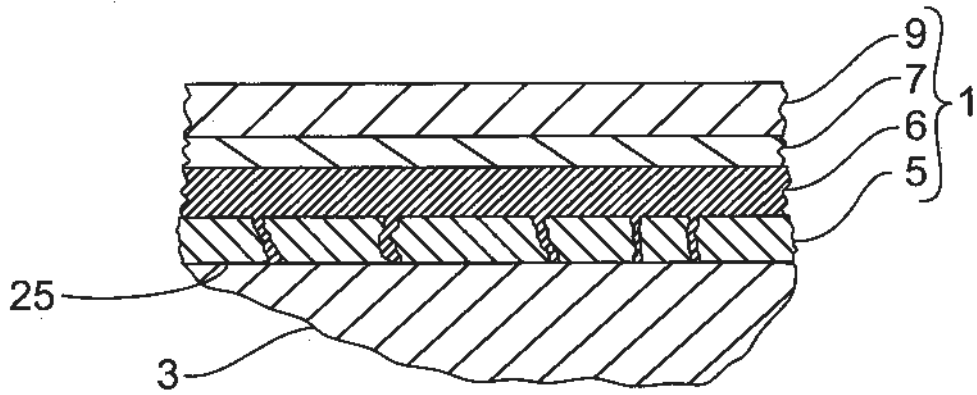


Fig. 2

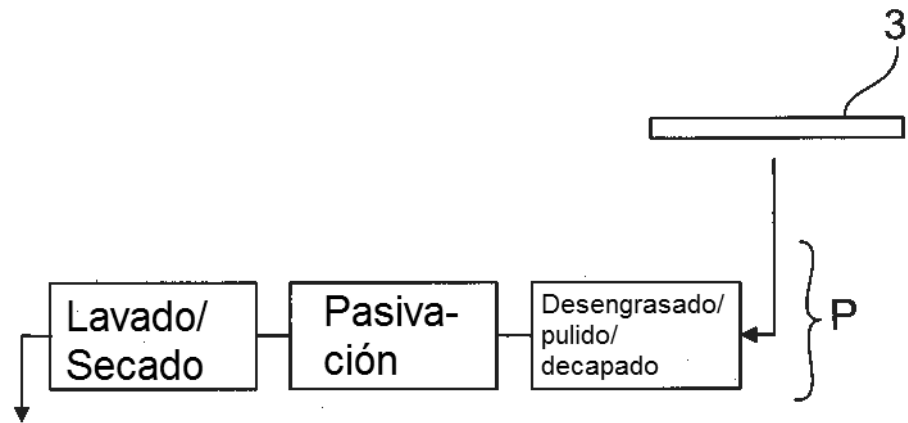


Fig. 3

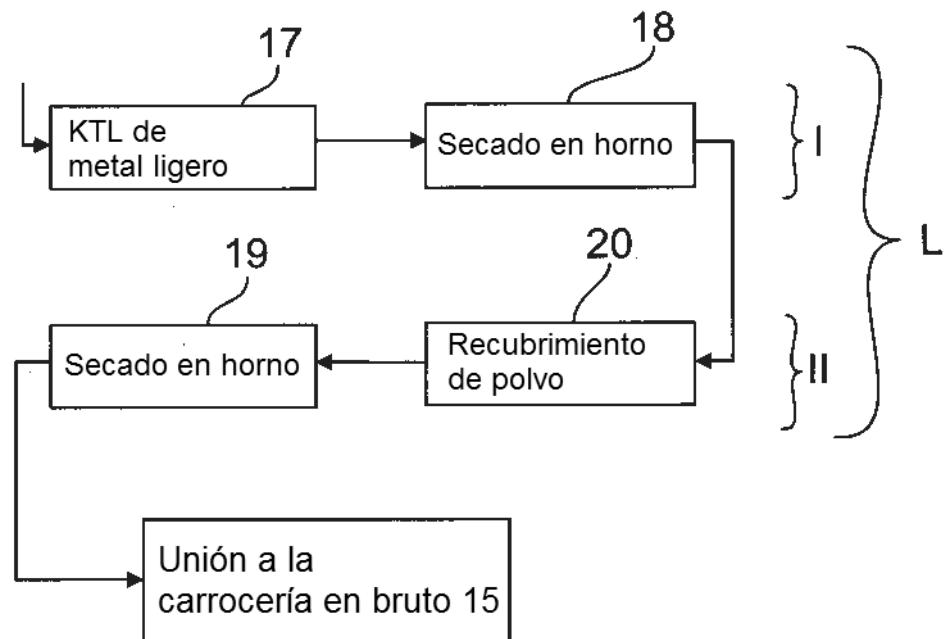


Fig. 4

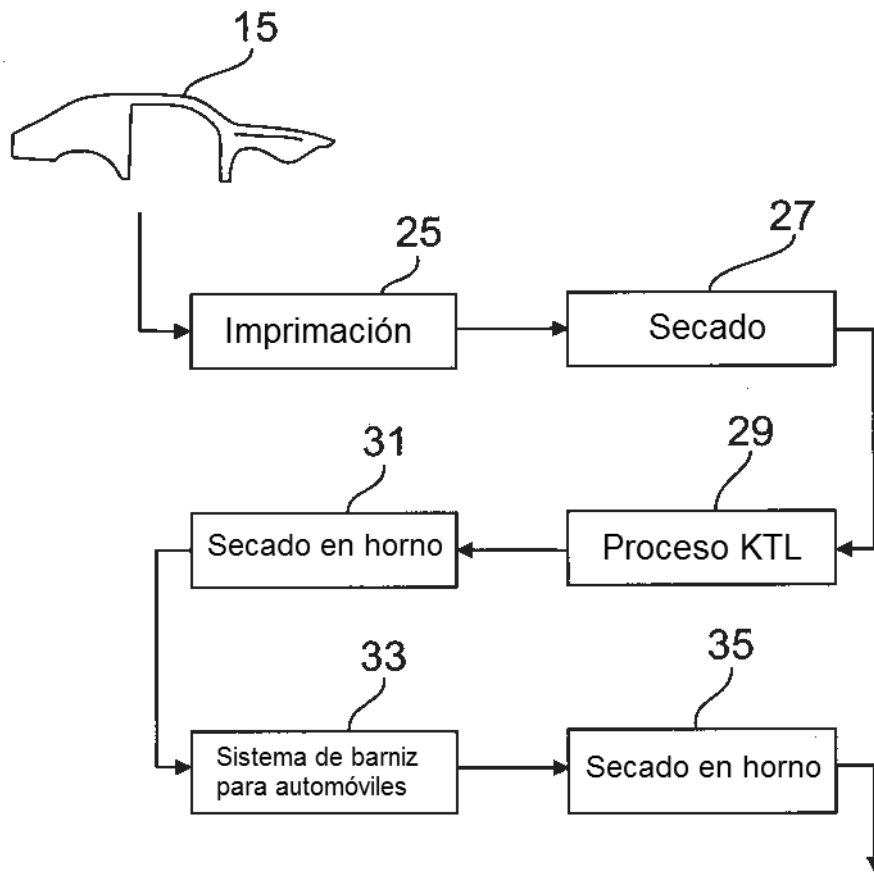


Fig. 5

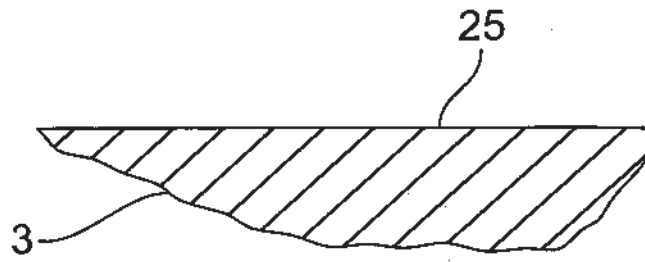


Fig. 6

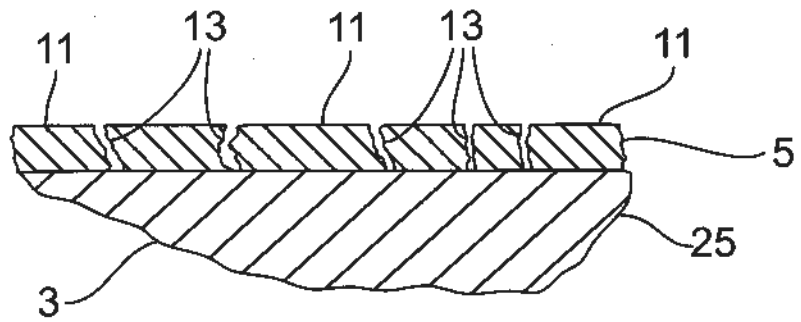


Fig. 7

