

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 139**

51 Int. Cl.:

C23C 18/42 (2006.01)

C23C 18/54 (2006.01)

C23C 18/16 (2006.01)

C23C 18/08 (2006.01)

C23C 26/00 (2006.01)

B05D 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2015 PCT/EP2015/000459**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015 WO15128093**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2015 E 15709091 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2948574**

54 Título: **Procedimiento para la formación de un revestimiento de metal noble sobre un sustrato metálico**

30 Prioridad:

28.02.2014 EP 1400722

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

29.03.2017

73 Titular/es:

**AUMANN GMBH (100.0%)
In der Tütenbeke 37
32339 Espelkamp, DE**

72 Inventor/es:

NEDDERMANN, HORST

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 607 139 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 la formación de un revestimiento de metal noble sobre un sustrato metálico

Campo técnico

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la formación de un revestimiento de metal noble sobre al menos una zona de un sustrato metálico, en especial de un alambre metálico, con las características de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

Es sabido que los metales tienden a la oxidación en función de su respectiva reactividad y de las condiciones que los rodean. Por consiguiente, además del uso de metales nobles correspondientes o aleaciones apropiadas, éstos se dotan frecuentemente de un revestimiento.

- 10 En este caso, en especial los metales utilizados en la microelectrónica en forma de alambre bonderizado debido a su conductividad eléctrica deben cumplir amplios requisitos. De este modo, el alambre bonderizado se utiliza, por ejemplo, en la producción de microchips. En este caso, éste sirve para la interconexión del circuito integrado en los mismos o, por ejemplo, de un elemento constructivo semiconductor con la carcasa del microchip. De este modo se realiza una unión electroconductiva entre las conexiones externas del microchip y su vida interna.

- 15 En este caso se procura una sección transversal de alambre bonderizado lo menor posible para poder realizar generalmente las uniones necesarias en un espacio lo más reducido posible.

Para evitar su rotura en la disposición, que se efectúa con velocidad elevada en la mayor parte de los casos, los materiales utilizados para el alambre bonderizado no pueden poseer simultáneamente propiedades frágiles o rígidas.

- 20 Si se formaron alambres bonderizados preferentemente a partir de oro, debido a los costes de material crecientes, éstos se generan en medida incrementada a partir de materiales más rentables, tales como, por ejemplo, cobre, aluminio, plata, u otros metales electroconductores. A esto se añade que los alambres bonderizados de oro o plata pueden poseer una resistencia mecánica hasta 50 % más reducida frente a aquellos constituidos por materiales más rentables. En especial la baja resistencia mecánica de alambres bonderizados de oro o plata puede conducir a problemas en la elaboración posterior. De este modo, tales alambres bonderizados permiten velocidades de elaboración apenas reducidas.

- 25 A esto se añade que los alambres bonderizados de oro o plata tienden a la oxidación también en contacto con oxígeno, lo que puede conducir en último término a pérdidas de rendimiento no deseadas hasta problemas de contacto. Por lo tanto, para impedir esto, es necesaria la aplicación de un revestimiento apropiado. A tal efecto, se puede formar un revestimiento protector sobre un sustrato metálico – por ejemplo en forma de un alambre de núcleo – mediante diversos procedimientos.

- 30 De este modo, por el documento WO 2013/076548 A1 es conocido un procedimiento para la producción de alambre bonderizado. A tal efecto se propone el uso de un alambre de núcleo constituido por plata o una aleación de plata, que se reviste con al menos uno de los materiales oro, paladio, platino o rodio. Alternativamente se emplea un alambre de núcleo constituido por cobre o una aleación de cobre, que se reviste con uno de los materiales paladio, platino, rodio, iridio o rutenio.

- 35 Además, en éste se propone revestir el alambre de núcleo con un material cuya temperatura de fusión se sitúe por encima, y cuya temperatura de ebullición se sitúe por debajo de la del alambre de núcleo. Además, la tensión superficial del material fundido para el revestimiento se debe situar por encima de la del alambre de núcleo. El revestimiento creado de este modo presenta una resistencia elevada frente a una formación de óxidos en un intervalo de temperaturas entre la temperatura de fusión del alambre de núcleo y del material para el revestimiento.

- 40 Para la realización del revestimiento del alambre de núcleo se indican además diversos procedimientos de revestimiento. Por consiguiente, el revestimiento se puede efectuar por medio de electrodeposición (galvánica) o sin corriente, así como mediante plaquado por inmersión, deposición de vapor, pulverización catódica (desprendimiento de átomos por bombardeo iónico), disolución organometálica, disolución de sal metálica, disolución de metal-ligando, pulverización térmica, revestimiento por conversión, descomposición térmica, pirólisis, termólisis, irradiación ultravioleta y disolución, así como sinterización de nanopartículas. A continuación se efectuó un tratamiento térmico posterior del alambre de núcleo revestido de este modo bajo atmósfera de protección en un intervalo de temperaturas de 200°C a 600°C.

- 45 Sin embargo, también el uso de un alambre de núcleo constituido por plata, una aleación de plata, u otros metales nobles convenientemente electroconductores, presenta costes de material elevados. Si bien mediante el uso de cobre o de una aleación de cobre para el alambre de núcleo es realizable ya una clara reducción de costes, los procedimientos y materiales conocidos para su revestimiento presentan aún parcialmente inconvenientes respecto a su estabilidad frente a una oxidación.

En el estado de la técnica es conocida además la formación de un revestimiento de plata sobre sustratos metálicos. En este caso, en el transcurso de un proceso galvánico se depositan componentes de estado sólido de plata (Ag) aislados sobre el sustrato metálico.

5 Tales procedimientos galvánicos se deben considerar costosos y complejos en especial en relación con productos de alambre a producir continuamente. Además, por ejemplo el revestimiento de plata formado de este modo no es convincente respecto a su estabilidad frente a una oxidación.

LA INVENCION

10 En este contexto, la presente invención tiene por misión mejorar un procedimiento para la formación de un revestimiento de metal noble, preferentemente de un revestimiento de plata sobre un sustrato metálico, de forma que el producto de alambre realizado de este modo presente una estabilidad elevada frente a una formación de óxido.

Este problema se soluciona mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

Perfeccionamientos ventajosos respectivos del concepto de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes en cada caso.

15 Según esto se propone en primer lugar un procedimiento para la formación de un revestimiento de metal noble sobre al menos una zona de un sustrato metálico. En el caso del revestimiento de metal noble se puede tratar preferentemente de un revestimiento de plata, de un revestimiento de cobre, de un revestimiento de paladio, de un revestimiento de oro o de un revestimiento de níquel. En el caso del sustrato metálico se puede tratar en especial de un alambre metálico o de un material en forma de cordón. En este caso, el procedimiento según la invención incluye los siguientes pasos:

- Precalcinación de la zona de sustrato a revestir,
- aplicación, en especial sin contacto o con contacto, de una disolución de metal noble sobre la zona de sustrato precalentada, pudiéndose tratar de una disolución de plata en el caso de la disolución de metal noble,
- 25 - cochura de la disolución de metal noble, preferentemente de la disolución de plata, aplicada sobre el sustrato,
- enfriamiento del sustrato revestido con la disolución de metal noble cochurada, preferentemente de la disolución de plata.

30 Aplicación sin contacto significa que no se pone en contacto dispositivo de aplicación alguno con el alambre, o bien el material en forma de cordón, por ejemplo mediante un proceso de pulverización. Con contacto significa que se efectúa un contacto entre el dispositivo de aplicación y el material en forma de cordón, o bien el alambre. En el ámbito de esta manifestación, „aplicación“ se entiende como concepto general que comprende también la aplicación o precipitación de material de revestimiento.

35 La cochura sirve esencialmente para el secado de la disolución de metal noble sobre el sustrato. En este caso, secado significa que se evaporan componentes líquidos en cualquier caso, de modo que esencialmente queda sólo el metal noble. Este secado se efectúa a temperaturas preferentemente de no más de 300 a 500°C, y que se ajustan a las temperaturas de evaporación de las sustancias contenidas en la disolución de metal noble, y a la capacidad térmica específica del sustrato. Por ejemplo, si éste puede conducir y acumular el calor convenientemente, son suficientes temperaturas de secado menores. Según la invención, el secado se lleva a cabo en un intervalo de temperaturas que se sitúa claramente por debajo del intervalo de temperaturas que es necesario para el endurecimiento, la sinterización, del metal noble que permanece sobre el sustrato tras el secado. Las temperaturas en el paso de cochura, o bien de secado, se sitúan típicamente al menos 80 a 170°C, preferentemente 100 a 150°C por debajo de las temperaturas que son necesarias para el tratamiento térmico posterior a continuación del enfriamiento, preferentemente activo, es decir, controlado por el proceso.

45 Tras el enfriamiento, el sustrato revestido con la disolución de metal noble cochurada, preferentemente una disolución de plata, una disolución de oro, una disolución de cobre, una disolución de paladio o una disolución de níquel, se calienta de nuevo tras su enfriamiento para el tratamiento térmico posterior. Para el calentamiento para el tratamiento susiguiente se utiliza típicamente una temperatura de 400 a 600°C, dependiendo de la selección de la temperatura en el paso de cochura.

50 La ventaja especial del procedimiento según la invención consiste primeramente en el uso de una disolución de metal noble. En el ámbito de la invención se usa de modo especialmente preferente una disolución de plata como disolución de metal noble. Ésta se puede aplicar de manera sencilla casi continuamente sobre zonas de la superficie del sustrato metálico, antes de que el mismo pase por los demás pasos de procedimiento cochura, enfriamiento, preferentemente a temperatura ambiente, en especial a 20 hasta a 25°C, y el tratamiento susiguiente final mediante

calentamiento. El enfriamiento a temperatura ambiente es especialmente ventajoso, ya que de este modo se asegura que la superficie revestida con metal noble no se deteriore cuando el alambre, o bien el material en forma de cordón, en el transcurso posterior, se conduzca a través del dispositivo de revestimiento, y en especial a través de rodillos de desvío. El paso de tratamiento posterior mediante calentamiento es indispensable, puesto que si la disolución de metal noble se cocurara completamente ya en el paso de cocura, el metal noble penetraría en gran medida en el sustrato. No obstante, de este modo no se podría producir la película de metal noble cerrada deseada. Los ensayos han mostrado que se produce una superficie de metal noble no cerrada.

El sustrato, en especial si se trata de cobre, tiende a oxidarse en gran medida en el caso de cocura, también a temperaturas elevadas, lo que se reduce mediante la previsión de una atmósfera de gas de protección en la cocura y/o en el tratamiento posterior.

Frente a procedimientos galvánicos, de ello resulta la posibilidad de una formación, acompañada de un coste apenas reducido, de un revestimiento de metal noble sobre un sustrato metálico. De este modo se forma preferentemente un revestimiento de plata.

Mediante el posible funcionamiento continuo, la formación del revestimiento de metal noble, preferentemente en forma de un revestimiento de plata, es realizable además en un tiempo mínimo, lo que reduce claramente en suma los costes de producción para tales productos.

Mediante la supresión de baños eventuales a calentar a favor de un dispositivo de precalcinación y de un dispositivo de cocura, así como de un dispositivo de enfriamiento y de un dispositivo de recalentamiento que sirve para el tratamiento térmico posterior, resultan además claras ventajas energéticas. Esto se produce especialmente teniendo en cuenta que los baños galvánicos requieren un calentamiento continuo debido a su masa a calentar. Una desconexión intermedia de la alimentación de calor exige en este caso tiempos de exposición más largos, hasta que ésta se puede llevar de nuevo a la temperatura de funcionamiento. En este caso, los dispositivos para el calentamiento y enfriamiento en el sentido del concepto de la invención, a configurar en dimensiones reducidas por el contrario, se pueden desconectar entretanto sin problema, ya que éstos se pueden llevar de nuevo a la temperatura de funcionamiento en un intervalo de tiempo mínimo.

Respecto a la preparación de productos de alambre revestidos de este modo, los dispositivos necesarios para la realización de la invención pueden presentar además dimensiones reducidas. En este caso, el sustrato metálico se puede transportar en forma de un alambre o de un material en forma de cordón en funcionamiento continuo a través de los distintos dispositivos, que pueden estar dispuestos correspondientemente en serie en una dirección de transporte. De este modo, el alambre no tiene que sufrir posibles desviaciones, o incluso su arrollamiento con radios reducidos.

En un perfeccionamiento preferente de las medidas según la invención se prevé que el precalcinación del sustrato metálico se pueda realizar a una temperatura de 350°C a 450°C. En este caso, el precalcinación sirve primeramente para la separación de depósitos eventuales no deseados sobre la superficie del sustrato. En este caso se puede tratar, por ejemplo, de aceites, grasas y/o agentes engrasantes. Éstos se recuecen y/o se queman basándose en el intervalo de temperaturas concebido. Además, el sustrato metálico se ablanda correspondientemente mediante su calentamiento. De este modo, su superficie se puede preparar para la siguiente aplicación de la disolución de plata. Además, el material del sustrato se ablanda correspondientemente debido a la alimentación de calor, lo que facilita, por ejemplo, su desviación mecánica necesaria.

Según un perfeccionamiento ventajoso, la cocura de la disolución de metal noble aplicada sobre al menos una zona del sustrato, en cuyo caso se puede tratar preferentemente de una disolución de plata, se puede realizar a una temperatura de 500°C a 600°C. Este intervalo de temperaturas ha resultado ideal en el ámbito de ensayos para eliminar los disolventes contenidos en la disolución de metal noble, preferentemente en la disolución de plata.

La cocura de la disolución de metal noble se efectúa preferentemente a una temperatura por debajo de la temperatura de tratamiento posterior. En este caso es preferente que la temperatura para la cocura sea aproximadamente entre 80 y 170°C, preferentemente entre 100 y 150°C menor que la temperatura de tratamiento posterior. De este modo se asegura que el revestimiento de metal noble se distribuya de manera homogénea sobre el sustrato, y no se forme en especial un revestimiento completamente endurecido ya en el secado del revestimiento de metal noble. Según una medida especialmente preferente del procedimiento según la invención está previsto que la aplicación de la disolución de metal noble, preferentemente de la disolución de plata sobre una zona de la superficie del sustrato metálico, se pueda efectuar mediante su contacto con un medio de aplicación.

En el ámbito de la invención, se entiende por un contacto de este tipo un contacto mecánico de una zona del sustrato con el medio de aplicación. Tal contacto se puede efectuar, por ejemplo, mediante un contacto estable o temporal. A tal efecto, de modo especialmente preferente se realiza un contacto estable, durante el cual se mueven relativamente entre sí el medio de aplicación y el sustrato. De modo ventajoso, el medio de aplicación puede estar fijado localmente a tal efecto, mientras que el sustrato se mueve pasando por el mismo con contacto simultáneo del medio de aplicación.

En relación con la preparación de productos de alambre o materiales en forma de cordón revestidos de este modo, el sustrato respectivo se puede hacer pasar continuamente por el medio de aplicación, o se puede hacer pasar a través del mismo. Como resultado, mediante el contacto entre medio de aplicación y sustrato se efectúa un depósito preferentemente continuo de la disolución de metal noble, preferentemente de la disolución de plata, sobre una zona de la superficie del sustrato.

A tal efecto, el medio de aplicación puede presentar, por ejemplo, un cuerpo elástico. Éste puede estar fijado o presentar disposición rotatoria, por ejemplo en forma de un rodillo. En este caso, el cuerpo elástico debe presentar una capacidad de almacenamiento al menos temporal para la disolución de metal noble, en cuyo caso se puede tratar preferentemente de una disolución de plata, de modo que ésta se pueda depositar sobre el sustrato ininterrumpidamente. De este modo, el medio de aplicación se impregna continuamente o a intervalos de tiempo con la disolución de metal noble, preferentemente con la disolución de plata.

El medio de aplicación está unido preferentemente a una unidad de alimentación apropiada en conducción fluidica. En el caso de la unidad de alimentación se puede tratar, por ejemplo, de un dosificador, que transfiere continuamente una cantidad constante, o bien a intervalos de tiempo una cantidad determinada de la disolución de metal noble, preferentemente de la disolución de plata, al medio de aplicación.

Naturalmente, el medio de aplicación mecánico se puede sustituir o completar por medio de una disposición de aplicación, que posibilite una aplicación sin contacto de la disolución de metal noble, preferentemente de la disolución de plata, sobre el sustrato. En este caso sería concebible, por ejemplo, el uso de una disposición de pulverización que, por medio de aire a presión, o bien presión de material simple (sin aire), posibilitara una correspondiente aceleración de la disolución de metal noble, preferentemente de la disolución de plata, que se deposita entonces dirigida hacia el sustrato.

Según un perfeccionamiento de la invención especialmente ventajoso está previsto que el sustrato ya revestido con la disolución de metal noble cochurada, preferentemente con la disolución de plata, se caliente, tras su enfriamiento, de nuevo a una temperatura de tratamiento posterior, que se sitúa en un intervalo de temperaturas de 400°C a 600°C. En el ámbito del tratamiento térmico posterior del sustrato ya revestido con la disolución de metal noble, preferentemente con el revestimiento de plata, que tiene lugar de este modo, su estabilidad frente a una oxidación se aumenta a un máximo.

A más tardar en el transcurso del tratamiento térmico posterior se realiza una fase intermetálica entre el revestimiento de metal noble, preferentemente con el revestimiento de plata, y el sustrato metálico, que alcanza una resistencia elevada ante una oxidación.

La invención prevé además que ya el precalcificación del sustrato se puede efectuar empleando una atmósfera de gas de protección. De este modo, el precalcificación se puede efectuar preferentemente empleando un gas de protección. En combinación, o de manera alternativa a tal efecto, el calentamiento del sustrato ya revestido se puede efectuar también en relación con su tratamiento térmico posterior, empleando un gas de protección. Debido a la proporción de oxígeno atmosférico reducida por el gas de protección, o incluso no presente, la reactividad elevada de los metales empleados se contrarresta con oxígeno, en especial a las temperaturas ascendentes.

Según un perfeccionamiento especialmente preferente del concepto básico de la invención se prevé que la disolución de metal noble utilizada en el ámbito del procedimiento según la invención, y por consiguiente a aplicar, en cuyo caso se trata preferentemente de una disolución de plata, una disolución de oro, una disolución de cobre, una disolución de níquel o una disolución de paladio, comprenda las siguientes proporciones en % en peso:

- Etanol 50-65,
- compuesto de metal noble, en especial compuesto de plata, compuesto de oro, compuesto de níquel, compuesto de paladio o compuesto de cobre, 30-45,
- aminas orgánicas > 0 y < 10,
- estabilizadores 5-10.

Además, la disolución de metal noble, preferentemente la disolución de plata, la disolución de oro, la disolución de cobre, la disolución de níquel o la disolución de paladio, puede comprender un resto inevitable de impurezas debidas a la producción. En este caso, las aminas orgánicas están contenidas en la disolución de metal noble en una proporción mayor que un 0,0 % en peso y menor que un 10 % en peso. Ulteriormente, el compuesto de metal noble en forma del compuesto de plata preferido, del compuesto de oro, del compuesto de cobre, del compuesto de níquel o del compuesto de paladio, presenta una proporción de cuerpo sólido de plata (Ag), oro (Au), cobre (Cu), níquel (Ni), o bien paladio (Pd), de más (>) 0,0 % en peso hasta 40,0 % en peso inclusive.

Los contenidos de la disolución de metal noble indicados anteriormente han resultado especialmente ventajosos en el ámbito de ensayos en relación con las medidas descritas anteriormente. Como resultado, de este modo se pudo

formar un revestimiento de metal noble sumamente resistente frente a una oxidación, en especial en forma del revestimiento de plata preferente.

5 Gracias al procedimiento según la invención mostrado anteriormente, en lo sucesivo es posible formar un revestimiento de metal noble estable frente a la oxidación, y realizable con un coste apenas reducido, en cuyo caso se trata preferentemente de un revestimiento de plata, sobre un sustrato metálico. En especial el uso del metal noble a aplicar, por ejemplo de la plata (Ag) preferida en forma de la disolución de metal noble, o bien de la disolución de plata preferida, ofrece la ventaja de una producción rápida y sumamente rentable de productos correspondientes frente a procedimientos galvánicos.

10 La invención prevé de modo ventajoso que la aplicación del revestimiento se pueda efectuar en varias etapas simultáneamente. De este modo se pueden obtener velocidades de producción de hasta 25 metros por segundo (m/s).

En lo que sigue se describe una disposición de revestimiento que es apropiada para la formación de un revestimiento de metal noble, preferentemente de un revestimiento de plata sobre un sustrato metálico, en especial en el ámbito del procedimiento mostrado anteriormente.

15 En este caso, la disposición de revestimiento comprende un dispositivo de precalcinación, un dispositivo de aplicación, un dispositivo de cochura, así como un dispositivo de enfriamiento y un dispositivo de recalentamiento. En este caso, la invención prevé que los dispositivos indicados anteriormente estén dispuestos en serie en un sentido de transporte de la disposición de revestimiento. En este caso, el dispositivo de aplicación está configurado para aplicar una disolución de metal noble sobre la zona a revestir del sustrato precalentado previamente por medio del dispositivo de precalcinación. En el caso de la disolución de metal noble se puede tratar preferentemente de una disolución de plata. Además, el dispositivo de recalentamiento está configurado para calentar de nuevo el sustrato revestido con la disolución de metal noble cochurada, preferentemente con la disolución de plata, y refrigerado por medio del dispositivo de enfriamiento, en el ámbito de un tratamiento térmico posterior.

25 Las ventajas resultantes de ello se explicaron más detalladamente ya en relación con el procedimiento según la invención expuesto anteriormente. Por lo tanto, para evitar repeticiones, en este punto se remite a las explicaciones previas. Asimismo, todas las explicaciones previas, así como las ejecuciones y los perfeccionamientos de la invención, se pueden aplicar también al perfeccionamiento de la disposición de revestimiento explicada en lo que sigue, así como al producto de alambre según la invención, representado igualmente más adelante, y preparado con ayuda del procedimiento según la invención y/o de la disposición de revestimiento según la invención, de modo que los perfeccionamientos, así como las ejecuciones resultantes de ello, son válidos también para éstos, y viceversa.

30 Según esto, en un perfeccionamiento ventajoso de la disposición de revestimiento está previsto que el dispositivo de cochura posea un catalizador un ventilador. En este caso, el ventilador está configurado para generar una corriente de aire orientada contra el sentido de transporte dentro del dispositivo de cochura. En este contexto, el ventilador y el catalizador están dispuestos relativamente de modo que la corriente de aire generada por el ventilador se pueda dirigir al catalizador tras su carga del sustrato.

35 Con otras palabras, en este caso el sustrato a revestir entra en el dispositivo de cochura en contra de la corriente de aire, barriendo la corriente de aire el sustrato. En este barrido, los disolventes que se difunden a partir de la disolución de metal noble aplicada, en cuyo caso se puede tratar preferentemente de una disolución de plata, se pueden arrastrar por la corriente de aire. A través del sentido de circulación de la corriente de aire realizado de este modo, la corriente de aire que contiene disolvente se conduce a continuación al catalizador, para disolver de nuevo éste de la corriente de aire.

40 En relación con el producto de alambre o el material en forma de cordón preparable mediante la invención, éste comprende un sustrato metálico, que posee un revestimiento de metal noble formado sobre el mismo al menos por zonas. En el caso del revestimiento de metal noble se trata preferentemente de un revestimiento de plata. El producto de alambre o el material en forma de cordón se prepara de modo especialmente preferente con el procedimiento mostrado anteriormente y/o con la disposición de revestimiento descrita anteriormente. El revestimiento de metal noble formado sobre el sustrato, en cuyo caso se puede tratar preferentemente de un revestimiento de plata, posee en este caso una estabilidad elevada frente a una formación de óxido.

45 El producto de alambre o el material en forma de cordón preparado según la invención, que se puede producir en especial con el procedimiento según la invención, presenta propiedades mecánicas más ventajosas frente a aquellos con un sustrato (a modo de ejemplo como alambre de núcleo) de oro o plata, o una aleación de plata. Estas ventajas se hacen evidentes en especial en la elaboración posterior del producto de alambre o del material en forma de cordón según la invención.

50 Además, el producto de alambre o el material en forma de cordón preparado según la invención presenta un balance energético mejorado frente a aquellos perfeccionados con procedimientos galvánicos correspondientes. En el caso del sustrato utilizado se puede tratar, a modo de ejemplo, de cobre o de una aleación de cobre.

También el producto de alambre o el material en forma de cordón preparado según la invención permite velocidades de producción más elevadas frente a aquellos perfeccionados con procedimientos galvánicos correspondientes, a modo de ejemplo en la bonderización de alambre.

5 Otras ejecuciones del procedimiento, así como de la disposición de revestimiento, así como del producto de alambre, pueden resultar de una combinación, razonable técnicamente, de alguna o varias de las características, así como medidas, mostradas en la anterior descripción, y se reivindican expresamente de modo concomitante en el ámbito de la invención. Otras caracterizaciones y especificaciones de la invención pueden resultar especialmente en relación con la figura 1 descrita en lo que sigue, que se considera igualmente parte de la invención y se reivindica como tal.

10 Breve descripción del dibujo

La figura 1 muestra una disposición de revestimiento 1 apropiada según la invención, que es apropiada, por ejemplo, para la realización del procedimiento según la invención para la formación de un revestimiento de metal noble, preferentemente de un revestimiento de plata sobre al menos una zona de un sustrato metálico 2.

Mejor modo para la realización de la invención

15 En el presente documento, en el caso del sustrato 2 se trata de un alambre metálico, que atraviesa la disposición de revestimiento 1 como cordón casi continuo.

20 Como se puede reconocer, el sustrato 2 a revestir atraviesa las distintas estaciones de la disposición de revestimiento 1 en un sentido de transporte A. La disposición de revestimiento 1 comprende distintos dispositivos 3-7 en forma de un dispositivo de precalcinación 3, un dispositivo de aplicación 4, un dispositivo de cochura 5, así como un dispositivo de enfriamiento 6 y un dispositivo de recalentamiento 7.

25 El dispositivo de precalcinación 3 posee una entrada 8, a través de la cual se puede conducir un gas de protección para la formación de una atmósfera de protección en el interior del dispositivo de precalcinación 3. El dispositivo de precalcinación 3 presenta además un lado de entrada 9, así como un lado de salida 10, pudiendo entrar el sustrato 2 en el interior del dispositivo de precalcinación 3 a través del lado de entrada 9. En éste se precalienta el sustrato 2, en la protección de la atmósfera protectora, en un intervalo de temperaturas preferentemente de 350°C a 400°C. De este modo se recuecen y/o se queman primeramente sustancias eventuales adheridas a la superficie del sustrato 2, como por ejemplo aceites, grasas y/o sustancias engrasantes. El sustrato 2 se ablanda simultáneamente por medio de su calentamiento.

30 A continuación, el sustrato 2 precalentado de este modo abandona el dispositivo de precalcinación a través de su lado de salida 10, y a continuación llega al dispositivo de aplicación 4 conectado a continuación del dispositivo de precalcinación 3. En este caso, el dispositivo de aplicación 4 está dispuesto inmediatamente delante de un lado de entrada 11 del dispositivo de cochura 5, de modo que el sustrato 2 pasa por el dispositivo de aplicación 4 antes de su entrada en el dispositivo de cochura 5.

35 El dispositivo de aplicación 4 está unido con una unidad de alimentación 12 en conducción fluidica. La unidad de alimentación 12 puede estar configurada como dosificador. En el presente caso, la unidad de alimentación 12 posee una reserva 13 para una disolución de metal noble 14, que se conduce continuamente a un medio de aplicación 16 como parte del dispositivo de aplicación 4 a través de una bomba 15. En el caso de la disolución de metal noble 14 se puede tratar preferentemente de una disolución de plata. Por consiguiente, el dispositivo de aplicación 4 está configurado para aplicar la disolución de metal noble 14, preferentemente en forma de una disolución de plata, a través de un contacto del medio de aplicación 16 con el sustrato 2 en la zona de la superficie del sustrato 2 ya precalentada.

40 Tras la aplicación de la disolución de metal noble 14, preferentemente en forma de la disolución de plata, la sección de sustrato 2 preparada de este modo entra a continuación en el dispositivo de cochura 5 a través del lado de entrada 11. El dispositivo de cochura 5 presenta un tunel de cochura 17, que posee un lado de salida 18 opuesto al lado de entrada 11. Entre el lado de entrada 11 y el lado de salida 18 del tunel de cochura 17 está unido un circuito de circulación 19 con el tunel de cochura 17 en conducción fluidica. El dispositivo de cochura 5 presenta además un ventilador 20 y un catalizador 21, así como al menos una instalación de calentamiento 22, que están dispuestos en el circuito de circulación 19 en su totalidad.

45 El ventilador 20 está configurado para generar una corriente de aire B dirigida en contra del sentido de transporte A dentro del dispositivo de cochura 5. En este caso, la corriente de aire B circula a través del tunel de cochura 17 y del circuito de circulación 19 del dispositivo de cochura 5. En este caso, el ventilador 20 y el catalizador 21 están dispuestos relativamente de modo que la corriente de aire B se pueda dirigir al catalizador 21 tras su carga del sustrato 2. En el presente caso, el catalizador 21 está dispuesto con la corriente del ventilador 20, respecto al sentido de la corriente de aire B. Durante la circulación de la corriente de aire B, ésta se calienta a través de la instalación de calentamiento 22. El intervalo de temperaturas pretendido de la corriente de aire B que carga el sustrato 2 se extiende preferentemente de 500°C a 600°C. En este caso, el catalizador 21 sirve para la separación

de disolventes no mostrados más detalladamente, que se difunden dentro del dispositivo de cochura 5 a partir de la disolución de metal noble 14 aplicada, preferentemente en forma de la disolución de plata.

5 Para obtener una aceleración y/o un aumento de presión de la corriente de aire B en el interior del tunel de cochura 17, el circuito de circulación 19 presenta deflectores 23 correspondientes poco antes de llegar al tunel de cochura 17. En el caso de los deflectores 23 se trata preferentemente de al menos un estrangulador que estrecha la sección transversal del circuito de circulación 19.

10 Una vez que el sustrato 2 revestido con la disolución de metal noble 14, en lo sucesivo cochurada, preferentemente con la disolución de plata cochurada, ha abandonado el dispositivo de cochura 5 a través de su lado de salida 18, éste se alimenta a continuación al dispositivo de enfriamiento 6. A tal efecto, también el dispositivo de enfriamiento 6 posee un correspondiente lado de entrada 24 y un lado de salida 25, de modo que el sustrato 2 se puede conducir a través del dispositivo de enfriamiento 6 en el sentido de transporte A.

15 El dispositivo de enfriamiento 6 comprende dos ventiladores 26, 27, de los cuales un primer ventilador 26 sirve para la inyección de aire refrigerante C en el dispositivo de enfriamiento 6, mientras que el segundo ventilador 27 correspondiente está previsto para la succión del aire refrigerante C a partir del dispositivo de enfriamiento 6. En este sentido, ambos ventiladores 26, 27 se hacen funcionar en paralelo, generándose de este modo una corriente de aire refrigerante C que discurre en contra del sentido de transporte A.

20 Tan pronto el sustrato 2 enfriado de este modo haya abandonado el dispositivo de enfriamiento 6 a través de su lado de salida 25, éste entra en último lugar en el dispositivo de recalentamiento 7. El dispositivo de recalentamiento 7 sirve para el tratamiento térmico posterior del sustrato 2 ya revestido. De este modo, el dispositivo de recalentamiento 7 presenta un lado de entrada 28 y un lado de salida 29, introduciéndose el sustrato 2 en el dispositivo de recalentamiento 7 a través del lado de entrada 28. Dentro del dispositivo de recalentamiento 7 se calienta el sustrato 2, extendiéndose el intervalo de temperaturas preferido de 400°C a 600°C. En la zona del lado de salida 29, el dispositivo de recalentamiento 7 presenta además una entrada 30, a través de la cual se puede introducir gas de protección para la formación de una atmósfera de protección en el interior del dispositivo de recalentamiento 7.

25 El sustrato 2 sometido a tratamiento térmico posterior de este modo abandona finalmente el dispositivo de recalentamiento 7 a través de su lado de salida 28.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la formación de un revestimiento de metal noble, preferentemente de un revestimiento de plata, de un revestimiento de oro, de un revestimiento de cobre, de un revestimiento de níquel o de un revestimiento de paladio, sobre al menos una zona de un sustrato metálico (2), en forma de un alambre metálico o de un material en forma de cordón, con los siguientes pasos:
- 5
- Precalcinación de la zona de sustrato (2) a revestir,
 - aplicación de una disolución de metal noble (14), preferentemente de una disolución de plata, de una disolución de oro, de una disolución de cobre, de una disolución de níquel o de una disolución de paladio (14), sobre la zona precalentada del sustrato (2),
- 10
- cochura de la disolución de metal noble (14) aplicada sobre el sustrato (2),
 - enfriamiento del sustrato (2) revestido con la disolución de metal noble (14) cochurada,
- calentándose de nuevo el sustrato (2) revestido con la disolución de metal noble (14) cochurada, tras su enfriamiento, para su tratamiento térmico posterior, caracterizado por que la cochura de la disolución de metal noble (14) se realiza a una temperatura de 500°C a 600°C.
- 15
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el precalcinación se realiza a una temperatura de 350°C a 400°C.
- 3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la cochura de la disolución de metal noble (14) se realiza a una temperatura por debajo de la temperatura de tratamiento posterior.
- 20
- 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que la temperatura para la cochura es entre 80 y 170°C, preferentemente entre 100 y 150°C menor que la temperatura de tratamiento posterior.
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la aplicación de la disolución de metal noble (14) se efectúa a través de un contacto del sustrato (2) con un medio de aplicación (16), impregnándose el medio de aplicación (16) con la disolución de metal noble (14).
- 25
- 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la aplicación de la disolución de metal noble (14) se efectúa sin contacto a través de una disposición de aplicación, en especial una disposición de pulverización.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el precalcinación del sustrato no revestido (2) y/o el calentamiento del sustrato (2), que sirve para el tratamiento térmico posterior del sustrato ya revestido, se realiza empleando un gas de protección.
- 30
- 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la disolución de metal noble (14) a aplicar comprende las siguientes proporciones en % en peso:
- Etanol 50-65,
 - compuesto de metal noble 30-45,
 - aminas orgánicas > 0 y < 10,
- 35
- estabilizadores 5-10,
 - resto de impurezas debidas a la producción, presentando el compuesto de metal noble una proporción de cuerpo sólido de metal noble, preferentemente plata (Ag), de más de (>) 0,0 % en peso hasta 40,0 % en peso inclusive.

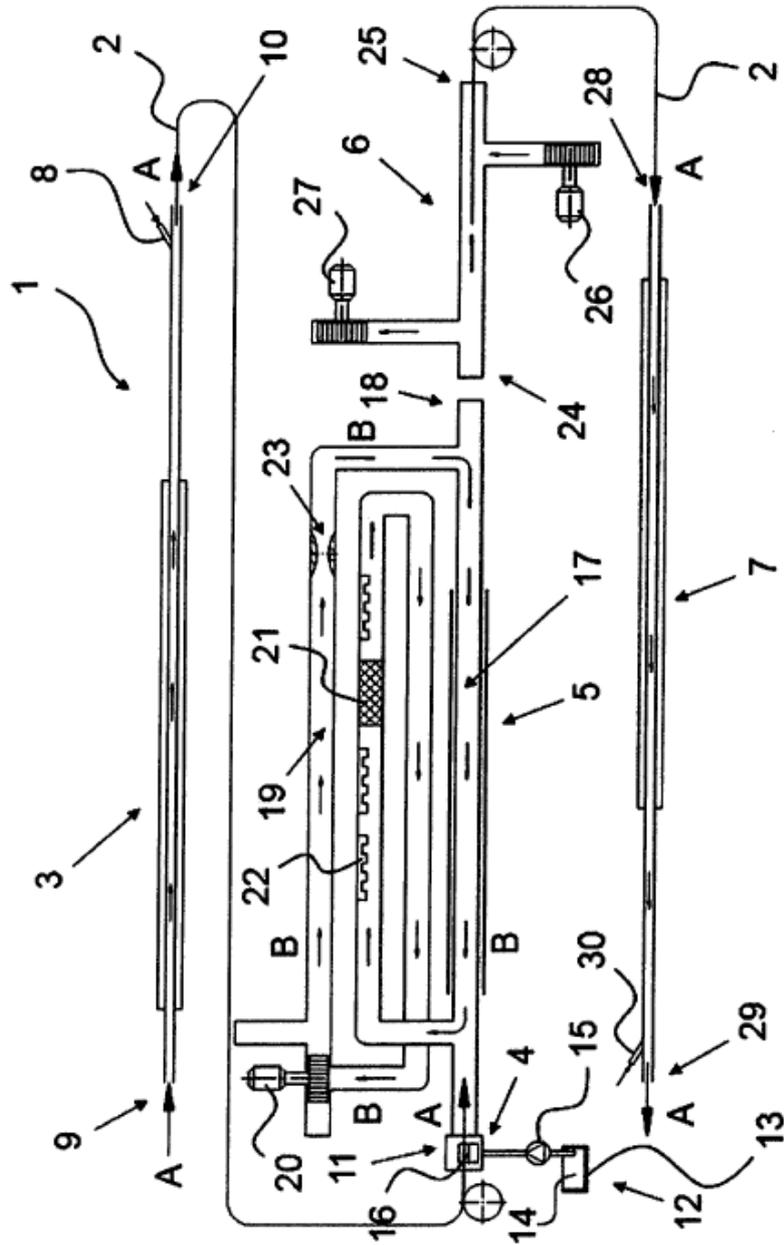


Fig. 1