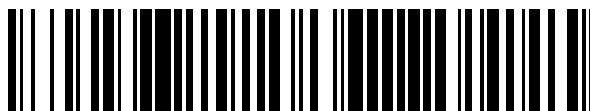


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 727**

51 Int. Cl.:

**C25D 5/00** (2006.01)

**C25D 5/18** (2006.01)

**C25D 7/04** (2006.01)

**B22D 11/059** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2003 E 03735416 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 1507612**

54 Título: **Procedimiento para el revestimiento galvánico de un molde de colada continua**

30 Prioridad:

**27.05.2002 CH 8762002**

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

**02.04.2014**

73 Titular/es:

**CONCAST AG (100.0%)  
TÖDISTRASSE 9  
8027 ZÜRICH, CH**

72 Inventor/es:

**STILLI, ADRIAN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 452 727 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 galvánico de un molde de colada continua

La invención se refiere a un procedimiento para el revestimiento galvánico de un molde de colada continua según el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Los moldes de colada continua están sometidos durante la operación de colada a un desgaste abrasivo continuo, de modo que la cavidad de moldeo y por tanto también las dimensiones de sección transversal de las barras coladas se hacen cada vez más grandes. Por tanto, tras un determinado número de ciclos de trabajo debe reemplazarse el respectivo molde de colada continua por uno nuevo o tratarse posteriormente.

- 10 Se conocen diferentes métodos para el tratamiento posterior de los moldes con el fin de recuperar la geometría original de la cavidad de moldeo o la medida teórica de la cavidad de moldeo. El tratamiento posterior puede producirse, por ejemplo, mediante una conformación por explosión sobre un mandril. Este método no sólo es relativamente complicado, caro y poco respetuoso con el medio ambiente, sino que también supone una deformación de la forma externa del molde, lo que a su vez conlleva un aumento de un intersticio de agua presente en la circunferencia del molde y por tanto una influencia negativa sobre el enfriamiento del molde. Esta última desventaja también la tienen otros procedimientos de prensado conocidos para devolver a los moldes su forma original, en los que inicialmente se comprime el molde desde fuera y a continuación se da a la cavidad de moldeo la medida interna original mediante rectificado interno o fresado interno.
- 15

- Finalmente, por el documento EP-A-0 282 759 se conoce darle la medida teórica a la cavidad de moldeo de un molde de colada continua mediante revestimiento galvánico de las superficies internas que delimitan la cavidad de moldeo. En este procedimiento de tipo genérico, el molde que sirve como cátodo se sumerge, junto con una cesta de ánodo perforada, llena de piezas de cobre solubles (dados, esferas, discos), dispuesta en la cavidad de moldeo, en un baño electrolítico (baño de sulfato de cobre). Con una conexión de corriente continua tiene lugar una precipitación del cobre del baño electrolítico y la deposición del mismo sobre las superficies del molde, reemplazándose el cobre precipitado del baño electrolítico por el cobre de ánodo diluido. En el caso de este procedimiento galvánico por inmersión se consigue una densidad de corriente relativamente baja, por ejemplo de aproximadamente  $15 \text{ A/dm}^2$ . En el caso del revestimiento galvánico por inmersión de cavidades de moldeo generalmente poligonales en su sección transversal, según la experiencia existe el riesgo de que en las zonas de esquina la capa adquiera un grosor insuficiente, es decir, que el grosor de capa sólo ascienda aproximadamente a de  $1/4$  a  $1/10$  del grosor de capa en las zonas restantes. Esta formación de capa no uniforme puede remediarse sólo parcialmente con geometrías de ánodo especiales. Esto significa que es necesario un tratamiento posterior mecánico adicional.
- 20
- 25
- 30

En la realización de capas gruesas existe además el riesgo de que se formen puentes de esquina con cavidades encerradas, con lo que el molde queda inservible. Otra desventaja del revestimiento galvánico por inmersión reside en que las superficies externas del molde tienen que cubrirse con un material inerte frente al tratamiento electrolítico.

- 35 La presente invención se basa en el objetivo de proponer un procedimiento del tipo mencionado al principio con el que pueda alcanzarse o volver a alcanzarse de manera lo más sencilla posible la medida teórica de la cavidad de moldeo, también con moldes de colada continua con una cavidad de moldeo de sección transversal poligonal, sin que aparezcan zonas problemáticas en las zonas de esquina de la cavidad de moldeo. Además debe conseguirse que los moldes de colada continua que van a revestirse permanezcan lo más invariables posible con respecto a sus dimensiones externas.
- 40

Este objetivo se soluciona según la invención mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

Perfeccionamientos preferidos de la invención constituyen el objeto de las reivindicaciones dependientes.

- 45 Con el procedimiento según la invención, en el que el electrolito fluye de manera controlable desde el punto de vista hidrodinámico a través de la cavidad de moldeo del molde de colada continua que forma el cátodo utilizando un ánodo insoluble, proporcionando el electrolito por sí solo el material de revestimiento, puede aplicarse tanto una capa delgada del material resistente al desgaste con precisión dimensional, sin que sea necesario un tratamiento posterior, como una capa gruesa (en la que en todo caso se produce un trabajo posterior mínimo), porque la formación de capa se produce de manera uniforme, sin puntos débiles de esquina. Una ventaja esencial del procedimiento según la invención consiste en que con el revestimiento galvánico sólo las superficies internas de la cavidad de moldeo entran en contacto con el electrolito y por tanto no tienen que cubrirse las superficies externas del molde de colada continua. Además también es posible una inversión de polaridad intermitente ánodo/cátodo, con la que puede alcanzarse una precipitación pulsada del material de revestimiento y puede influirse en el revestimiento.
- 50

Como ventaja especial se destaca que las propiedades mecánicas, como por ejemplo la dureza, y en particular también la estructura del revestimiento pueden mantenerse en su mayor parte uniformes por toda la zona. El revestimiento puede conseguirse más rápidamente que con los procedimientos habituales. También puede evitarse en su mayor parte una formación de cartílago en las superficies revestidas.

5 A continuación se explica la invención en más detalle mediante el dibujo.

Muestra:

la figura 1 un esquema básico del procedimiento según la invención.

10 En la figura 1 se representa de manera meramente esquemática un dispositivo 1, que está previsto para el revestimiento galvánico de superficies 4 internas que delimitan una cavidad 3 de moldeo de una instalación 2 de colada continua con un material de revestimiento resistente al desgaste con el fin de alcanzar o volver a alcanzar una medida teórica de la cavidad de moldeo. La cavidad 3 de moldeo puede presentar por ejemplo una sección transversal rectangular o cuadrada y por tanto estar limitada por cuatro superficies 4 internas. Sin embargo, también podría tratarse de un molde con otra sección transversal de cavidad de moldeo (por ejemplo redonda, poligonal, en forma angulosa alargada) o de un denominado molde en forma de hueso de perro.

15 Al molde 2 de colada continua están asociadas en los lados frontales una pieza 5 de cabeza así como una pieza 6 de fondo, que están unidas entre sí a través de un ánodo 7 que atraviesa la cavidad 3 de moldeo. Unos elementos 8, 9 de obturación en las superficies frontales del molde 2 de colada continua obturan la cavidad 3 de moldeo. También el ánodo 7 está insertado de manera obturada en la pieza 5 de cabeza y la pieza 6 de fondo, véanse las obturaciones 13, 14. Tanto la pieza 6 de fondo como la pieza 5 de cabeza están dotadas de al menos en cada caso  
20 una, preferiblemente de varias aberturas 11 ó 12 (en la figura 1 se indica en cada caso una abertura 11, 12), que constituyen aberturas de entrada o salida para la introducción o salida de un electrolito 25 previsto para el revestimiento galvánico en o desde la cavidad 3 de moldeo, por lo demás cerrada de manera obturada, que forma una cámara de reactor. Éste se bombea de manera controlable desde el punto de vista hidrodinámico desde un recipiente 15 de almacenamiento con ayuda de una bomba 16 desde abajo a través de la pieza 6 de fondo a la  
25 cámara de reactor y se conduce con desbordamiento (sin presión) en la pieza 5 de cabeza de vuelta al recipiente 15 de almacenamiento o a la bomba 16. Al electrolito 25 se le añade el material de revestimiento como óxido desde un recipiente 18.

30 Para el revestimiento galvánico, el molde 2 de colada continua como cátodo y el ánodo 7 con aletas 7' indicadas pueden conectarse a una fuente 20 de corriente continua y de este modo forman un circuito de corriente continua. O bien los elementos 8, 9 de obturación o bien las obturaciones 13, 14 actúan al mismo tiempo de manera eléctricamente aislante. El ánodo está adaptado con respecto a su forma de sección transversal a la forma de sección transversal de la cavidad 3 de moldeo. Para cavidades de moldeo poligonales se utilizan ánodos prismáticos correspondientes. El ánodo está compuesto en particular por un material de titanio revestido con platino o cerámica mixta, o por plomo. También puede estar configurado como ánodo múltiple. Sin embargo, en principio, el material de  
35 revestimiento, como por ejemplo cobre, níquel o cromo, también puede estar contenido en el ánodo, estando previsto en forma maciza o en forma de piezas.

40 El procedimiento según la invención es adecuado para la aplicación de por ejemplo capas de cobre, níquel o cromo. El material de revestimiento se proporciona por el electrolito 25 por sí solo. El ánodo en sí mismo es insoluble. Puede tratarse, por ejemplo, de ánodos de titanio revestidos con platino, ánodos de plomo laminado, cerámica mixta revestida y otros materiales. En el caso de los electrolitos pueden utilizarse tipos de electrolitos de ácido metanosulfónico, cianuro o ácido sulfúrico. Con estos electrolitos de alta velocidad puede alcanzarse, con el movimientos intenso de los electrolitos, una densidad de corriente de desde 20 hasta 40 A/dm<sup>2</sup>. Con un control hidrodinámico eficaz del flujo de electrolito a través de la cámara de reactor puede aplicarse tanto una capa delgada del material resistente al desgaste con precisión dimensional, sin que sea necesario un tratamiento posterior, como  
45 una capa gruesa (en la que en todo caso se produce un trabajo posterior mínimo), porque la formación de capa se produce de manera uniforme y sin puntos débiles de esquina. El procedimiento según la invención proporciona ventajas esenciales en particular en el caso del revestimiento de cromo, porque precisamente en el caso del cromo en el revestimiento galvánico habitual se producen problemas en las esquinas de manera especialmente intensa (la capa es de 5 a 10 veces más pequeña que en las superficies), y el cromo sólo puede tratarse posteriormente con  
50 rectificado.

Con el procedimiento según la invención, en el que el electrolito 25 proporciona por sí solo el material de revestimiento, también puede alcanzarse una precipitación pulsada del material de revestimiento, porque además del control hidrodinámico también es posible una inversión de polaridad intermitente ánodo/cátodo y puede influirse en el revestimiento.

55 Una ventaja esencial del procedimiento según la invención consiste en que con el revestimiento galvánico sólo las

superficies internas de la cavidad de moldeo entran en contacto con el electrolito 25 y por tanto no tienen que cubrirse las superficies externas del molde de colada continua.

5 El ánodo y/o el molde de colada continua podrían estar configurados en principio de manera que puedan rotar alrededor de su eje longitudinal, de modo que podría posibilitarse una rotación durante el revestimiento y así un revestimiento mejorado.

El molde 2 de colada continua se limpia antes del revestimiento mediante un proceso de aclarado, en particular un aclarado en cascada, lo que no se explica en más detalle. En este caso, para el revestimiento y preferiblemente para este aclarado, está integrado en un sistema cerrado.

10 El molde de colada continua está compuesto por un material compuesto o material metálico, tal como cobre, aluminio, níquel, por un plástico o plástico compuesto o por un material cerámico u otros materiales.

Además puede estar previsto un dispositivo rectificador por medio del cual puede invertirse el sentido de corriente para conseguir una aplicación de capa uniforme.

15 Además, cuando se utiliza cobre como material de revestimiento, previamente se toma un óxido de cobre que puede adquirirse comercialmente, en el que el contenido en cloro demasiado grande se reduce por medio de un proceso de lavado/disolución.

20 Alternativamente, el molde 2 de colada continua puede revestirse sólo en determinadas zonas, o de manera más intensa en estas zonas, es decir, con un grosor de capa más grande, en las que, en uso, se produce un desgaste proporcionalmente más elevado, por ejemplo en la zona de la superficie del baño en la que en particular debido al material de recubrimiento se produce un desgaste adicional. De este modo se consigue un revestimiento eficaz. Un revestimiento parcial de este tipo puede conseguirse mediante un recubrimiento parcial del ánodo o mediante la inserción de una pantalla no conductora o mediante medidas similares.

25 Durante la operación de revestimiento pueden generarse campos electromagnéticos desde imanes no mostrados en más detalle, a través de los que pueden conducirse o guiarse las partículas del material de revestimiento de tal manera que, en determinadas zonas, preferiblemente en las zonas de canto del molde de colada continua, precipita una capa de igual grosor que en las zonas restantes.

La invención se ha explicado suficientemente con las realizaciones anteriores. Evidentemente podría ilustrarse todavía con otras variantes.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el revestimiento galvánico de un molde (2) de colada continua, en el que se revisten las superficies (4) internas del molde (2) de colada continua que delimitan una cavidad (3) de moldeo con un material de revestimiento con el fin de alcanzar o volver a alcanzar una medida teórica de la cavidad de moldeo, en el que se utiliza el molde (2) de colada continua como cátodo, un ánodo (7) dispuesto en la cavidad (3) de moldeo y un electrolito (25) que contiene el material de revestimiento, caracterizado porque en la cavidad (3) de moldeo se introduce un ánodo (7) insoluble con una forma de sección transversal que está adaptada a la forma de sección transversal de la cavidad (3) de moldeo, la cavidad (3) de moldeo se obtura en los lados frontales con elementos (8, 9) de obturación y con una pieza (5) de cabeza y una pieza (6) de fondo y el electrolito que sirve como portador del material de revestimiento fluye de manera controlada a través de la misma, y porque por medio de un dispositivo rectificador o similar con función de conmutación de polos se cambia periódicamente el sentido de corriente y de este modo se consigue, mediante una elección correspondiente de este cambio periódico, por toda la longitud de molde una aplicación de capa uniforme.
- 5 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como material de revestimiento se utiliza cobre, níquel o cromo y en cada caso se añade al electrolito (25) como óxido.
- 10 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque se utiliza un electrolito (25) de ácido metanosulfónico, cianuro o ácido sulfúrico.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el ánodo (7) utilizado como insoluble, que también puede estar configurado como ánodo múltiple, se forma a partir de un material de titanio revestido con cerámica mixta o platino o a partir de plomo.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el electrolito (25) se bombea por medio de una bomba (16) a una cámara de reactor, rodeada por las superficies (4) internas de la cavidad (3) de moldeo y cerrada en los lados frontales por una pieza (6) de fondo así como una pieza (5) de cabeza, y se conduce desde la misma de vuelta a la bomba (16).
- 25 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 - 5, caracterizado porque el ánodo (7) y/o el molde (2) de colada continua están configurados de manera que pueden rotar alrededor de su eje longitudinal, de modo que se posibilita una rotación durante el revestimiento.
- 30 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el molde (2) de colada continua se limpia antes del revestimiento mediante un proceso de aclarado, en particular un aclarado en cascada.
- 35 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el molde (2) de colada continua para el revestimiento y preferiblemente para el aclarado está integrado en un sistema cerrado.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el molde (2) de colada continua está compuesto por un material compuesto o material metálico, tal como cobre, aluminio, níquel, por un plástico o plástico compuesto o por un material cerámico u otros materiales.
- 40 10. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en el caso de la aplicación de cobre previamente se utiliza un óxido de cobre que puede adquirirse comercialmente, en el que el contenido en cloro demasiado grande se reduce por medio de un proceso de lavado/disolución.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 - 10, caracterizado porque se revisten las superficies internas de una sección transversal de cavidad de moldeo poligonal, en particular rectangular.
12. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el material de revestimiento, como por ejemplo cobre, níquel o cromo, se utiliza como ánodo.
- 45 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque durante la operación de revestimiento se conducen las partículas del material de revestimiento a través de campos electromagnéticos de tal manera que, en determinadas zonas, en particular en las zonas de los cantos del molde de colada continua, precipita una capa del mismo grosor que en las zonas restantes.

Fig. 1

