

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 927**

51 Int. Cl.:

**B22F 3/24** (2006.01)

**B22F 3/26** (2006.01)

**B08B 3/04** (2006.01)

**B08B 3/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2011 PCT/EP2011/068875**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2012 WO12059397**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2011 E 11776768 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2635383**

54 Título: **Procedimiento para impregnar una pieza de trabajo que presenta poros y dispositivo de limpieza para eliminar restos de medio de impregnación de la pieza de trabajo**

30 Prioridad:

**04.11.2010 DE 102010050202**

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

**10.03.2017**

73 Titular/es:

**VDT VAKUUMDICHTTECHNIK GMBH (100.0%)  
Am Knipprather Busch 31  
40789 Monheim, DE**

72 Inventor/es:

**GLÜCKS, GABRIELE**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 604 927 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 impregnar una pieza de trabajo que presenta poros y dispositivo de limpieza para eliminar restos de medio de impregnación de la pieza de trabajo

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para eliminar residuos de medio de impregnación de piezas de trabajo impregnadas, así como a un procedimiento para impregnar una pieza de trabajo porosa con un medio de impregnación, eliminándose el exceso de medio de impregnación de la superficie del objeto usando el dispositivo de limpieza y teniendo lugar a continuación el endurecimiento del medio de impregnación.

10 El procedimiento es adecuado en particular para impregnar piezas de trabajo, como por ejemplo piezas metálicas, piezas de fundición metálicas, mezclas de sustancias minerales, cerámica, madera, carbón, grafitos así como otros materiales porosos.

15 Se conocen procedimientos de impregnación desde hace mucho tiempo, por ejemplo por la patente británica 1.547.801. Se utilizan medios de impregnación termoendurecibles, por ejemplo a base de poliéster, pero en particular a base de (met)acrilatos. Normalmente, según el estado de la técnica, los objetos porosos que van a impregnarse se impregnan con un medio de impregnación líquido termoendurecible, tras lo cual se elimina mediante lavado el exceso de medio de impregnación de la superficie del objeto con agua en presencia de agentes tensioactivos, a continuación tiene lugar un aclarado con agua sin adición de agentes tensioactivos y finalmente se endurece el medio de impregnación mediante calentamiento, en particular en un baño de agua (baño de polimerización). Para facilitar la disolución del exceso de medio de impregnación se recomienda también añadir al medio de impregnación agentes tensioactivos, así como usar uno o varios monómeros solubles en agua en el medio de impregnación. Así, los medios de impregnación habituales en el comercio contienen hoy en día tensioactivos y monómeros solubles en agua, como por ejemplo metacrilato de hidroxipropilo, que tiene una solubilidad de aproximadamente el 15% en peso en agua (20°C). Se ha mostrado que con el modo de proceder hasta la fecha se disuelven porcentajes de hasta el 25% en peso de las partes en exceso eliminadas del medio de impregnación en el agua de lavado. La consecuencia es un arrastre a baños posteriores y la precipitación en el baño de polimerización, lo que conduce a un ensuciamiento de las superficies de los objetos impregnados y de los baños. Por este motivo, los baños de una instalación convencional tienen que desecharse regularmente. Además, los excesos de medio de impregnación se empobrecen en determinados porcentajes de monómeros, de modo que solo pueden utilizarse de nuevo para la impregnación con operaciones de acondicionamiento.

20 También se conocen procedimientos de impregnación por los documentos DE 2718770 y DE 4410193, en los que se utilizan metacrilatos/acrilatos que se endurecen térmicamente, que se eliminan con ayuda de un medio de lavado de la superficie. En este sentido, el endurecimiento tiene lugar a continuación en un baño de agua caliente.

Para facilitar la eliminación mediante lavado se suministran a la resina tensioactivos no iónicos y monómeros solubles en agua.

25 Las resinas de impregnación habituales en el comercio contienen por tanto tensioactivos no iónicos y monómeros solubles en agua. Los tensioactivos solubles en agua no se disolverían en monómeros insolubles en agua.

Para producir un sistema de resina reutilizable, los monómeros solubles en agua no son adecuados en la resina, dado que se acumulan en el agua y no pueden recuperarse del agua; la resina recuperada se empobrecería en estos componentes.

30 Los documentos DE 100 62 316 y JP 4154822 describen un procedimiento, en el que se eliminan mediante lavado monómeros insolubles en agua en el baño de lavado sin adición de tensioactivos. En este sentido, una mayor parte de la resina de impregnación permanece sobre la superficie de las piezas de trabajo impregnadas como película oleosa y se arrastra, según el procedimiento descrito en el documento DE 100 62 316, al baño de aclarado posterior y allí se elimina mediante lavado. La resina ya no puede recuperarse del baño de aclarado posterior, porque está contaminada con componentes del medio de lavado, que son parcialmente solubles en la resina. Según el procedimiento descrito en el documento JP 4154822, la resina se arrastra directamente al baño de polimerización (baño de agua caliente). La separación de la resina del agua de lavado tiene lugar en ambos procedimientos con ayuda de un separador por gravedad. La resina asciende por flotación en un baño de agua y según el estado de la técnica se bombea desde allí con una bomba a un separador por gravedad. En el separador por gravedad la resina se aísla en la superficie y puede entonces retirarse.

35 Mediante el bombeo desde la superficie del baño de agua, la resina ya depositada en la superficie se mezcla de nuevo con agua, con lo que el separador por gravedad debe diseñarse con un tamaño correspondientemente grande, en parte este nuevo mezclado en la bomba conduce, en función del rendimiento de la bomba, a que la separación en el separador por gravedad solo tenga lugar de manera incompleta, con lo que se bombea de vuelta resina de nuevo al baño de agua y el rendimiento de separación o la cuota de reciclaje disminuye. Este efecto aparece de manera potenciada en el caso de una carga continua del baño de agua con resina.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un dispositivo para eliminar restos de medio de impregnación de una pieza de trabajo así como un procedimiento para impregnar objetos que contienen poros

con un medio de impregnación líquido, en el que el enriquecimiento de las aguas de lavado con medio de impregnación se evita en gran medida, de modo que las aguas de lavado pueden usarse a largo plazo y en el que es posible un reciclaje de los medios de impregnación en exceso eliminados de los objetos impregnados sin un acondicionamiento complejo.

- 5 Se ha mostrado que este objetivo puede solucionarse mediante el dispositivo según la invención así como mediante los procedimientos según la invención.

10 El objeto de la presente invención es un dispositivo de limpieza para eliminar restos de medio de impregnación de una pieza de trabajo usando un líquido de limpieza, con un dispositivo de suministro para suministrar el líquido de limpieza a la pieza de trabajo, un espacio de alojamiento para alojar la pieza de trabajo durante la operación de limpieza, un separador por gravedad para separar los restos de medio de impregnación eliminados de la pieza de trabajo del líquido de limpieza, estando dispuesto el separador por gravedad en la dirección de la gravedad por debajo del espacio de alojamiento para la pieza de trabajo.

15 Por espacio de alojamiento se entiende todo tipo de espacio que es adecuado para alojar la pieza de trabajo. En este sentido, no tiene que tratarse de un espacio cerrado o un volumen cerrado. Más bien es suficiente que se proporcione un espacio, en el que se aloja la pieza de trabajo, de modo que pueda suministrarse el líquido de limpieza a la pieza de trabajo a través del dispositivo de suministro. La pieza de trabajo puede retenerse en el espacio de alojamiento, por ejemplo mediante un dispositivo de retención adecuado. En particular, la pieza de trabajo puede colocarse de manera automatizada en el espacio de alojamiento, de modo que se retiene en el mismo mediante el dispositivo de retención, mientras se le suministra el líquido de limpieza. A continuación, la pieza de trabajo preferiblemente puede retirarse igualmente de manera automatizada del espacio de alojamiento y suministrarse a etapas de procesamiento adicionales.

20 El dispositivo según la invención ofrece la ventaja de que de manera sencilla pueden separarse los restos de medio de impregnación eliminados de la pieza de trabajo del líquido de limpieza. La separación de los restos de medio de impregnación se simplifica en particular porque el dispositivo puede usarse al mismo tiempo para suministrar el líquido de limpieza a la pieza de trabajo y para separar los restos de medio de impregnación. Por consiguiente, no es necesario separar los restos de medio de impregnación por medio de un dispositivo aparte. Además, mediante el dispositivo según la invención es posible de manera sencilla repetir varias veces una detrás de otra el proceso de limpieza. Esto significa que en una primera etapa el líquido de limpieza se suministra a la pieza de trabajo y a continuación se separan los restos de medio de impregnación de este líquido de limpieza. Después, el líquido de limpieza liberado de los restos de medio de impregnación, por ejemplo con ayuda de una bomba, se suministra de nuevo al dispositivo de suministro, a través del que puede suministrarse de nuevo a la pieza de trabajo. Por consiguiente, la pieza de trabajo puede limpiarse de manera sencilla en varias etapas de trabajo de manera especialmente minuciosa, sin que tenga que abandonar para ello el dispositivo según la invención.

35 En una configuración preferida del dispositivo de limpieza según la invención, el dispositivo de suministro está dispuesto en la dirección de la gravedad por encima del espacio de alojamiento para la pieza de trabajo.

Preferiblemente, el dispositivo de suministro presenta al menos una boquilla para aplicar mediante pulverización el líquido de limpieza sobre la pieza de trabajo.

40 Ha resultado ser ventajoso que el separador por gravedad presente en su lado superior superficies de descarga que discurren de manera oblicua, que están dispuestas en una región externa en la dirección radial del separador por gravedad, que en la dirección radial discurren de manera oblicua hacia abajo hacia el interior del separador por gravedad y que en su extremo inferior en la dirección de la gravedad desembocan en un canal que discurre en vertical, que está dispuesto en particular en el centro del separador por gravedad y que, por ejemplo, desemboca por debajo del volumen del medio de impregnación depositado en el volumen de separación, que contiene la leja de limpieza (medio de limpieza y restos de medio de impregnación).

45 En particular, el extremo inferior del canal está preferiblemente conectado de manera fluidica con al menos un volumen de separación, que se extiende hacia arriba en la dirección de la gravedad junto al canal, estando el canal y el volumen de separación separados entre sí en su región superior mediante una pared lateral de canal.

50 Más preferiblemente, el al menos un volumen de separación presenta en su extremo superior un dispositivo de retirada, en particular un limpiador, para retirar los restos de medio de impregnación separados mediante la gravedad.

55 En una configuración preferida del dispositivo según la invención, la región inferior del separador por gravedad está conectada de manera fluidica con un conducto de recirculación para recircular el líquido de limpieza separado mediante la gravedad al dispositivo de suministro, discurriendo el conducto de recirculación desde la región inferior del separador por gravedad hasta el dispositivo de suministro y presentando en particular una bomba para transportar el líquido de limpieza al dispositivo de suministro.

Un objeto adicional de la presente invención es un procedimiento para impregnar una pieza de trabajo que presenta poros que comprende las etapas de:

a) introducir un medio de impregnación líquido, preferiblemente termoendurecible, en los poros de una pieza de trabajo,

b) eliminar el exceso de medio de impregnación de la superficie de la pieza de trabajo con un dispositivo según la invención y

5 c) endurecer el medio de impregnación, preferiblemente mediante calentamiento de la pieza de trabajo impregnada.

Un objeto adicional de la presente invención comprende un procedimiento para eliminar restos de medio de impregnación de una pieza de trabajo que comprende las siguientes etapas:

i) colocar una pieza de trabajo provista de restos de medio de impregnación en un espacio de alojamiento,

10 ii) aplicar un líquido de limpieza para eliminar restos de medio de impregnación sobre la pieza de trabajo impregnada,

iii) suministrar la lejía de limpieza a un separador por gravedad para separar los restos de medio de impregnación eliminados de la pieza de trabajo del líquido de limpieza,

iv) dado el caso aplicar de nuevo el líquido de limpieza liberado esencialmente de restos de medio de impregnación y

15 v) dado el caso recuperar los restos de medio de impregnación desde el separador por gravedad y dado el caso reutilizarlos para la impregnación,

estando dispuesto el separador por gravedad en la dirección de la gravedad por debajo del espacio de alojamiento para la pieza de trabajo.

20 En una configuración ventajosa de la presente invención, el medio de impregnación o los restos de medio de impregnación, que se eliminan con el medio de limpieza son esencialmente insolubles en agua. La solubilidad en agua a 20°C, se encuentra preferiblemente por debajo del 2% en peso, de manera especialmente preferible por debajo del 1% en peso y en particular por debajo del 0,5% en peso, por ejemplo a como máximo el 0,25% en peso.

25 Se ha mostrado sorprendentemente que con tensioactivos aniónicos o no iónicos especiales, que están contenidos en la disolución de limpieza, pueden optimizarse el rendimiento de limpieza y el posterior rendimiento de separación. Usando tales tensioactivos pueden limpiarse las superficies impregnadas de las piezas de trabajo, por ejemplo en un baño de lavado, sin que sea necesario un baño de aclarado posterior.

30 Los tensioactivos se añaden preferiblemente al líquido de limpieza que va a utilizarse según la invención. Según la invención son especialmente adecuados aquellos líquidos de limpieza, que son esencialmente insolubles en el medio de impregnación utilizado. Se prefiere un líquido de limpieza que contiene tensioactivos, en el que el medio de impregnación a 20°C presenta una solubilidad de menos del 5% en peso, más preferiblemente de menos del 2% en peso, en particular de menos del 1% en peso, por ejemplo como máximo del 0,5% en peso. Mediante la selección de tensioactivos especiales pudo encontrarse además sorprendentemente que se proporciona un líquido de limpieza, en el que el medio de impregnación es esencialmente insoluble, que limita su efecto a la operación de lavado y después tiene lugar una separación rápida de la lejía de limpieza en el medio de impregnación y el líquido de limpieza. Esto es muy peculiar, dado que podría esperarse que se ajustase un equilibrio de distribución entre la concentración de tensioactivo en el agua y la fase de medio de impregnación. Sin embargo, esto no pudo establecerse en el líquido de limpieza preferido en el presente caso.

35 Además se encontró sorprendentemente que los tensioactivos aniónicos que deben utilizarse preferiblemente en el líquido de limpieza no provocan que el medio de impregnación se polimerice. Esto era de esperar, aunque asombrosamente no es el caso, dado que la solubilidad en la resina es demasiado reducida.

40 La selección de los tensioactivos en el líquido de limpieza tiene lugar con respecto al medio de impregnación, mezclas habituales en el comercio son menos adecuadas, dado que en las mismas están contenidos a menudo tensioactivos no iónicos solubles en medios de impregnación.

45 La selección de los tensioactivos no iónicos y aniónicos tiene lugar debido a ensayos de disolución en la resina, preferiblemente se utilizan tensioactivos con un valor de HLB por encima de 14, dado que en este sentido en la mayoría de los casos no tiene lugar una disolución en la resina. El valor de HLB se determinó según el método de Davies, que propuso en 1957 calcular el valor de HLB a partir de valores numéricos para los grupos químicos individuales de una molécula. La ventaja de este método es la mayor ponderación de grupos de interacción intensa con respecto a los que presentan menos interacción. Además así puede definirse el valor de HLB también para tensioactivos iónicos. Según Davies, el valor de HLB se calcula de la siguiente manera:

$$HLB = 7 + m \cdot H_h - n \cdot H_l$$

siendo:

m: número de grupos hidrófilos en la molécula

$H_m$ : valor del grupo hidrófilo

n: número de grupos lipófilos en la molécula

5  $H_l$ : valor del grupo lipófilo

(Davies JT: "A quantitative kinetic theory of emulsion type, I. Physical chemistry of the emulsifying agent", Gas/Liquid and Liquid/Liquid Interface. Proceedings of the International Congress of Surface Activity (1957): 426-438)

10 En una forma de realización preferida de la presente invención, los líquidos de limpieza utilizados en los procedimientos según la invención o en el dispositivo según la invención contienen tensioactivos aniónicos, que se seleccionan del grupo de las sales alcalinas y/o sales de amonio de sarcosina sustituida con N-alquilo, que consiste ventajosamente en lauroilsarcosina (N-metil-N-(1-oxododecil)glicina), cocoilsarcosina, miristoilsarcosina, oleoilsarcosina y estearilsarcosina. Preferiblemente se utilizan las sales de sodio.

15 Más preferiblemente, los líquidos de limpieza contienen tensioactivos aniónicos seleccionados del grupo de los alquil poliéter sulfatos o sulfonatos. Se prefiere especialmente el dodecilpoli(oxietil)sulfato de sodio (lauril éter sulfato de sodio, en inglés *Sodium Laureth Sulfate*, SLES).

En una forma de realización, los líquidos de limpieza que van a utilizarse según la invención contienen tensioactivos aniónicos con un valor de  $pK_b$  por encima de 0, preferiblemente por encima de 3, más preferiblemente por encima de 4, de manera especialmente preferible por encima de 5, especialmente preferible por encima de 8, y en particular preferiblemente por encima de 9.

20 Los líquidos de limpieza que van a utilizarse según la invención contienen además en una forma de realización preferida tensioactivos no iónicos. Estos se seleccionan de manera especialmente preferible del grupo que consiste en ésteres de sorbitano etoxilados y alcoholes etoxilados, en particular alcoholes grasos etoxilados.

25 Los líquidos de limpieza que van a utilizarse según la invención son preferiblemente acuosos y contienen tensioactivos aniónicos y/o no iónicos, preferiblemente en una cantidad de desde el 0,1 hasta el 15% en peso, más preferiblemente del 0,5 al 5% en peso con respecto al peso del líquido de limpieza.

En particular, mediante los tensioactivos mencionados anteriormente en los medios de limpieza que van a utilizarse según la invención puede implementarse una realización óptima de los procedimientos según la invención, en particular en cuanto a la cuota de reciclaje y el arrastre reducido asociado a ello de residuos de medio de impregnación a los baños de agua.

30 El medio de impregnación asciende por flotación en un baño de agua, según el estado de la técnica se bombea desde allí con una bomba a un separador por gravedad. En el separador por gravedad la resina se aísla en la superficie y puede entonces retirarse.

35 Mediante el bombeo desde la superficie del baño de agua, la resina ya depositada en la superficie se mezcla de nuevo con agua, con lo que el separador por gravedad debe diseñarse con un tamaño correspondientemente grande, en parte este nuevo mezclado en la bomba conduce, en función del rendimiento de la bomba, a que la separación en el separador por gravedad solo tenga lugar de manera incompleta, con lo que se bombea de vuelta resina de nuevo al baño de agua y el rendimiento de separación o la cuota de reciclaje disminuye. Este efecto aparece de manera potenciada en el caso de una carga continua del baño de agua con resina.

40 En este sentido, los procedimientos según la invención o el dispositivo según la invención parten del principio de que la resina que se deposita en un baño de agua puede separarse inmediatamente en la misma. La separación tiene lugar preferiblemente con ayuda de un limpiador. Debido al tipo de construcción y al caudal de descarga, los limpiadores pueden adaptarse a una cantidad de descarga diferente.

Mediante el tipo del limpiador se mueve/se hace girar la superficie y el limpiador succiona la resina depositada.

45 En una configuración preferida del dispositivo según la invención, este presenta por tanto adicionalmente un limpiador para retirar el medio de impregnación separado.

Igualmente, el procedimiento según la invención para eliminar los restos de medio de impregnación de una pieza de trabajo muestra en una forma de realización preferida una etapa en la que la recuperación de los restos de medio de impregnación tiene lugar por medio de un limpiador.

50 Los restos de medio de impregnación pueden separarse dado el caso con cantidades reducidas de agua y suciedad o polvo.

Los limpiadores pueden tener diferentes tipos de construcción, como por ejemplo limpiadores de disco, de tubo flexible o de banda, se prefieren limpiadores de tubo flexible.

5 Tras la separación del líquido de limpieza puede emplearse dado el caso además adicionalmente una purificación adicional del medio de impregnación separado, por ejemplo con ayuda de un filtro o similar, para separar polvo fino, agua u otras impurezas del medio de impregnación.

El medio de impregnación separado del volumen de separación (26a, 26b) o de un baño de lavado puede preferiblemente reutilizarse directamente, dado que la composición no ha variado, esencialmente no ha absorbido ningún tensioactivo del baño de lavado.

10 La configuración según la invención del dispositivo y del procedimiento conduce a que se consiga un buen efecto de lavado y una buena separación en el baño de lavado o volumen de separación (26a, 26b) y en consecuencia se arrastre poco medio de impregnación al baño de agua caliente posterior, de modo que en el mismo también tiene que retirarse menos resina endurecida.

También en el tanque de agua caliente se utiliza preferiblemente un limpiador, para eliminar de la superficie dado el caso una cantidad reducida de resina arrastrada y desprendida de los poros.

15 Una ventaja especial del dispositivo según la invención y de los procedimientos según la invención con respecto al estado de la técnica es que se ahorra el baño de aclarado.

20 En una configuración ventajosa de la presente invención, el medio de impregnación o los restos de medio de impregnación, que se eliminan con el medio de limpieza, son esencialmente insolubles en agua. La solubilidad en agua a 20°C se encuentra preferiblemente por debajo del 2% en peso, de manera especialmente preferible por debajo del 1% en peso y en particular por debajo del 0,5% en peso, por ejemplo como máximo al 0,25% en peso.

Los medios de impregnación utilizados según la invención contienen preferiblemente monómeros u oligómeros líquidos que se polimerizan por radicales. Se prefieren acrilatos y/o metacrilatos, que preferiblemente son esencialmente insolubles en agua.

25 Preferiblemente, los medios de impregnación contienen ésteres de ácido acrílico y metacrílico como se describen en la bibliografía para la polimerización por radicales y en particular como componentes de medios de impregnación, debiendo seleccionarse de tal manera que preferiblemente no haya esencialmente ninguna solubilidad en agua. Ejemplos de monómeros monofuncionales adecuados son ésteres alquílicos y ésteres cicloalquílicos del ácido acrílico/metacrílico, como acrilato/metacrilato de hexilo, acrilato/metacrilato de isooctilo, acrilato/metacrilato de laurilo, acrilato/metacrilato de tridecilo, metacrilatos de isotridecilo, acrilato de octadecilo, acrilato de estearilo, así  
30 como acrilato/metacrilato de ciclohexilo.

Es conveniente usar adicionalmente monómeros di- y/o polifuncionales en la mezcla. Estos pueden servir, por ejemplo, para mejorar la resistencia a productos químicos o la resistencia a la temperatura. Ejemplos son diacrilato de tetraetilenglicol, diacrilato de trietilenglicol, trimetacrilato de trimetilolpropano. Se usan en cantidades de desde el 0,1 hasta el 30% en peso, con respecto a los monómeros totales.

35 Para el endurecimiento de los medios de impregnación que pueden polimerizarse por radicales pueden añadirse catalizadores habituales, como catalizadores azoicos, como por ejemplo azodiisobutironitrilo, así como catalizadores de peróxido, como por ejemplo peróxido de benzoilo, peróxido de metil etil cetona, hidroperóxido de cumeno. Los medios de impregnación contienen los catalizadores (iniciadores de radicales) preferiblemente en cantidades de desde el 0,1 hasta el 5% en peso, con respecto al peso total del medio de impregnación.

40 En una configuración preferida, los medios de impregnación contienen adicionalmente estabilizadores para mejorar la estabilidad en almacenamiento. Estos estabilizadores son, por ejemplo, hidroquinonas, hidroquinonas sustituidas y alquilfenoles. Preferiblemente, los estabilizadores se utilizan en cantidades de desde el 0,01 hasta el 2% en peso, con respecto al peso total del medio de impregnación.

45 La introducción del medio de impregnación líquido en los poros de una pieza de trabajo tiene lugar según el procedimiento según la invención para impregnar una pieza de trabajo que presenta poros preferiblemente en un recipiente de impregnación.

50 El recipiente de impregnación puede ser un recipiente habitual para alojar el medio de impregnación. La impregnación puede tener lugar mediante una sencilla inmersión, aplicación de presión o vacío. Para ello, los objetos porosos que van a impregnarse se introducen en el autoclave vacío. Tras aplicar un vacío de hasta preferiblemente por debajo de los 15 mbar, en particular por debajo de 10 mbar, se llena el autoclave con el medio de impregnación. A continuación se cancela el vacío; mediante la diferencia de presión entre el vacío y la presión atmosférica la resina penetra en los poros de las piezas de trabajo que van a impregnarse.

Tras la impregnación se retiran las piezas de trabajo del autoclave y se suministran al baño de limpieza acuoso o al dispositivo según la invención. La eliminación de los residuos de medio de impregnación puede realizarse con

movimiento, aunque preferiblemente mediante pulverización en el dispositivo según la invención. El recipiente del baño de lavado es un recipiente habitual para ello, por ejemplo para el lavado con giro habitual, la limpieza por inyección, ultrasonidos o inmersión.

5 Tras eliminar los residuos de medio de impregnación se suministran los objetos impregnados a la operación de endurecimiento. El endurecimiento de la resina en los poros tiene lugar preferiblemente mediante calentamiento; sin embargo, también puede endurecerse por medio de luz UV o radiación de rayos X. Preferiblemente, el endurecimiento tiene lugar en un baño de agua, el baño de polimerización, que se hace funcionar por ejemplo a temperaturas de hasta 98°C. Los tiempos de endurecimiento se encuentran por ejemplo a de 2 a 20 min según la masa y la conducción térmica de la pieza de trabajo que va a impregnarse. En el baño de polimerización pueden aclararse al mismo tiempo los últimos tensioactivos y porcentajes de medio de impregnación.

10 Según la invención, en el primer baño de lavado o volumen de separación, que se hace funcional con el líquido de limpieza que va a utilizarse según la invención, el medio de impregnación se encuentra en un estado prácticamente inalterado. Puede separarse del agua, por ejemplo mediante lavado, o separación por gravedad / centrifugación. El medio de impregnación separado del primer baño de lavado o del volumen de separación del dispositivo según la invención puede reutilizarse sin análisis y sin un acondicionamiento adicional para la etapa de impregnación.

15 Si el endurecimiento se realiza en un baño de polimerización, entonces este puede estar provisto igualmente de equipos para la separación de medio de impregnación flotante, por ejemplo limpiadores. La resina dado el caso aún separada en este caso debe desecharse, dado que ya está parcial o completamente polimerizada.

20 En el procedimiento usado en el presente documento, la resina puede eliminarse de la superficie del agua con ayuda de limpiadores de disco, de banda o de tubo flexible.

25 Mediante el modo de proceder según la invención se hace posible impregnar piezas de trabajo porosas. Ejemplos de ello son piezas metálicas, piezas de fundición metálicas, mezclas de sustancias minerales, cerámica, madera, carbón, grafitos así como otros materiales porosos. Presenta la ventaja de que los baños usados se ajustan mediante el aporte y la descarga de las piezas de trabajo que van a impregnarse en un estado estable, de modo que puede prescindirse de un cambio de agua y la instalación trabaja sin aguas residuales. Un cambio regular de los baños, como era necesario en el estado de la técnica, así como la introducción de agua en la canalización, se evitan de este modo. Además, el medio de impregnación en exceso, arrastrado en la superficie de los objetos que van a impregnarse desde el baño de impregnación puede reutilizarse sin laboriosidad y sin pérdidas de componentes.

30 De manera especialmente ventajosa, los procedimientos según la invención pueden hacerse funcionar de manera continua.

**Ejemplo**

Se produjo la siguiente mezcla de resina de impregnación:

Tabla 1:

Componente	Cantidad en tanto por ciento en peso, con respecto a la cantidad total de la mezcla de resina de impregnación
Metacrilato de tridecilo	88,85% en peso
Diacrilato de trietilenglicol	10% en peso
Azodiisobutironitrilo	1,0% en peso
Estabilizador de fenol	0,15% en peso

Se produjo la composición de medio de impregnación expuesta en la tabla 1.

35 Se impregnaron a vacío anillos sinterizados de aluminio, con una porosidad de aproximadamente el 20%. Entonces se lavó la superficie en el baño de lavado con agua y un 2% de tensioactivo aniónico o no iónico. La polimerización en los poros tuvo lugar durante 10 minutos a aproximadamente 90°C en agua. El proceso de impregnación tuvo lugar dos veces en total.

40 Se comprobó el resultado de impermeabilización tras el enfriamiento de los anillos sinterizados; a 5 bares, aire bajo agua, no pudo reconocerse ningún punto permeable.

Una sollicitación por temperatura de 24 horas a 200°C no produjo ninguna variación.

A continuación se explica una forma de realización preferida de la invención mediante una figura.

5 La figura muestra una vista esquemática de una forma de realización del dispositivo según la invención. Resulta evidente que la pieza de trabajo (12) se retiene en el espacio de alojamiento (18). Esto puede tener lugar mediante un dispositivo de retención adecuado, en particular de manera automatizada. A través de las dos boquillas (16) se suministra el líquido de limpieza (14) a la pieza de trabajo (12). En este sentido, se eliminan restos de medio de impregnación de la pieza de trabajo (12). El líquido de limpieza (14) junto con los restos de medio de impregnación eliminados caen por la gravedad en el separador por gravedad (20), conduciéndose el líquido, que cae sobre las superficies que discurren de manera oblicua (22a, 22b), hacia el centro del separador por gravedad (20).

10 En la figura puede verse que el espacio de alojamiento (18) está dispuesto en la dirección de la gravedad por encima del separador por gravedad (20). Por encima del espacio de alojamiento (18) están dispuestas las dos boquillas (16).

15 El extremo inferior del canal (24), que se encuentra en el centro del separador por gravedad (20), está conectado de manera fluídica con al menos un volumen de separación (26a, 26b), que se extiende hacia arriba en la dirección de la gravedad junto al canal (24). Por ejemplo, el separador por gravedad (20) puede estar configurado con forma cilíndrica, de modo que el volumen de separación (26a, 26b) se extiende ligeramente alrededor del canal (24). En este caso, los dos volúmenes de separación (26a, 26b) están conectados entre sí y forman un único volumen de separación.

20 La región inferior del separador por gravedad (20) está conectada a través de un conducto de recirculación (30) con las dos boquillas (16). Con ayuda de la bomba (34) se suministra el líquido de limpieza (14) liberado de los restos de medio de impregnación de nuevo a las boquillas (16).



**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de limpieza para eliminar restos de medio de impregnación de una pieza de trabajo (12) usando un líquido de limpieza (14), con
  - 5 un dispositivo de suministro (16) para suministrar el líquido de limpieza (14) a la pieza de trabajo (12),
  - un espacio de alojamiento (18) para alojar la pieza de trabajo (12) durante la operación de limpieza,
  - un separador por gravedad (20) para separar los restos de medio de impregnación eliminados de la pieza de trabajo (12) del líquido de limpieza (14),
  - 10 caracterizado por que el separador por gravedad (20) está dispuesto en la dirección de la gravedad por debajo del espacio de alojamiento (18) para la pieza de trabajo (12); y presentando el separador por gravedad (20) en su lado superior superficies de descarga que discurren de manera oblicua (22a, 22b), que están dispuestas en una región externa en la dirección radial del separador por gravedad (20), que en la dirección radial discurren de manera oblicua hacia abajo hacia el interior del separador por gravedad (20) y que en su extremo inferior en la dirección de la gravedad desembocan en un canal que discurre en vertical (24), que está dispuesto en particular preferiblemente en el centro del separador por gravedad (20).
- 15 2. Dispositivo de limpieza según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo de suministro (16) está dispuesto en la dirección de la gravedad por encima del espacio de alojamiento (18) para la pieza de trabajo (12).
3. Dispositivo de limpieza según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el dispositivo de suministro (16) presenta al menos una boquilla para aplicar mediante pulverización el líquido de limpieza (14) sobre la
  - 20 pieza de trabajo (12).
4. Dispositivo de limpieza según la reivindicación 1, caracterizado por que el extremo inferior del canal (24) está conectado de manera fluidica con al menos un volumen de separación (26a, 26b), que se extiende hacia arriba en la dirección de la gravedad junto al canal (24), estando el canal (24) y el volumen de separación (26a, 26b) separados entre sí en su región superior mediante una pared lateral de canal (28a,
  - 25 28b).
5. Dispositivo de limpieza según la reivindicación 1, caracterizado por que el al menos un volumen de separación (26a, 26b) presenta en su extremo superior un dispositivo de retirada (32), en particular un limpiador de aceite, para retirar los restos de medio de impregnación separados mediante la gravedad.
6. Dispositivo de limpieza según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la región inferior del separador por gravedad (20) está conectada de manera fluidica con un conducto de recirculación (30) para recircular el líquido de limpieza (14) separado mediante la gravedad al dispositivo de suministro (16), discurrendo el conducto de recirculación (30) desde la región inferior del separador por gravedad (20) hasta el dispositivo de suministro (16) y presentando en particular una bomba (34) para transportar el líquido de limpieza (14) al dispositivo de suministro (16).
  - 30
7. Dispositivo de limpieza según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el líquido de limpieza es una formulación acuosa, que presenta del 0,1 al 15% en peso de tensioactivos no iónicos y/o aniónicos con un valor de HLB por encima de 14.
8. Procedimiento para impregnar una pieza de trabajo que presenta poros que comprende las etapas de:
  - 40 a) introducir un medio de impregnación líquido, preferiblemente termoendurecible, en los poros de una pieza de trabajo,
  - b) eliminar el exceso de medio de impregnación de la superficie de la pieza de trabajo con un dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7 y
  - c) endurecer el medio de impregnación, preferiblemente mediante calentamiento de la pieza de trabajo impregnada.
9. Procedimiento para eliminar restos de medio de impregnación de una pieza de trabajo que comprende las siguientes etapas:
  - 45 i) colocar una pieza de trabajo (12) provista de restos de medio de impregnación en un espacio de alojamiento (18),
  - ii) aplicar un líquido de limpieza (14) para eliminar restos de medio de impregnación sobre la pieza de
    - 50 trabajo impregnada,

## ES 2 604 927 T3

iii) suministrar la lejía de limpieza a un separador por gravedad (20) para separar los restos de medio de impregnación eliminados de la pieza de trabajo (12) del líquido de limpieza (14),

iv) dado el caso aplicar de nuevo el líquido de limpieza (14) liberado esencialmente de restos de medio de impregnación y

5 v) dado el caso recuperar los restos de medio de impregnación desde el separador por gravedad (20) y dado el caso reutilizarlos para la impregnación,

10 estando dispuesto el separador por gravedad (20) en la dirección de la gravedad por debajo del espacio de alojamiento (18) para la pieza de trabajo (12) y presentando el separador por gravedad (20) en su lado superior superficies de descarga que discurren de manera oblicua (22a, 22b), que están dispuestas en una región externa en la dirección radial del separador por gravedad (20), que en la dirección radial discurren de manera oblicua hacia abajo hacia el interior del separador por gravedad (20) y que en su extremo inferior en la dirección de la gravedad desembocan en un canal que discurre en vertical (24), que está dispuesto en particular preferiblemente en el centro del separador por gravedad (20).

15 10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que el líquido de limpieza es una formulación acuosa, que presenta del 0,1 al 15% en peso de tensioactivos no iónicos y/o aniónicos con un valor de HLB por encima de 14.

