

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 552**

51 Int. Cl.:

**B22C 9/10**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.07.2010 PCT/EP2010/004297**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.01.2011 WO11006651**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2010 E 10742718 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2454037**

54 Título: **Inserto para molde para un macho de fundición y/o un molde de fundición así como macho de fundición y/o molde de fundición con un inserto para molde**

30 Prioridad:

**15.07.2009 DE 102009033402**

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

**19.01.2017**

73 Titular/es:

**LAHNWERK GMBH (100.0%)  
Industriestraße 6  
35216 Biedenkopf, DE**

72 Inventor/es:

**NASSAUER, ERWIN;  
SMOLNY, DANIEL;  
DITTMANN, MARKUS y  
HENKEL, HORST**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 597 552 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

Inserto para molde para un macho de fundición y/o un molde de fundición así como macho de fundición y/o molde de fundición con un inserto para molde

5 La invención se refiere a un inserto para molde para un macho de fundición y/o un molde de fundición según el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere además a un macho de fundición para la fabricación de componentes constructivos de metal fundido con un inserto para molde según la reivindicación 13 así como a un molde de fundición según la reivindicación 18.

10 Para la fabricación de componentes constructivos de metales fundidos con perfiles situados interior o exteriormente, se utilizan habitualmente moldes permanentes o moldes precoderos, dado el caso con machos situados interior o exteriormente. Los machos perdidos se elaboran de arena en cajas de macho. Dichas cajas están provistas de los correspondientes espacios huecos del molde, en los que desembocan orificios de llenado, a través de los cuales se rellena la arena mezclada con un agente aglutinante.

15 Tras el llenado de la mezcla de arena en el cajón de macho sigue la compactación. A continuación, se retira de la caja de macho el ahora estable de formación macho de fundición y – dado el caso, con otros machos de fundición adicionales – se coloca en un molde permanente o en un molde perdido, que se rellena en el proceso de fundición subsiguiente de un metal capaz de fluir, a saber, una aleación férrea o no férrea.

Tras la consolidación del metal fundido, se retira el componente constructivo del molde de fundición y, dado el caso, se libera de la arena. La limpieza subsiguiente elimina cualquier residuo de trozo de molde. El producto final acabado presenta ahora la deseada conformación.

20 Una conformación semejante puede presentar, por ejemplo, una estructura con espacios huecos. Un ejemplo de ello es la camisa de agua refrigerante de un motor de combustión interna de pistones alternativos. Su bloque de cilindros (cárter de cigüeñal de los cilindros) tiene una o varias perforaciones para los cilindros, que están delimitadas por las paredes de los cilindros. Para conseguir una forma constructiva lo más compacta posible del motor, se eligen pequeñas separaciones entre los cilindros de modo que se toquen las paredes de cilindros vecinos. Aunque dichas zonas designadas como puentes ya no son más recorridas por el medio refrigerante, lo que puede dar lugar a problemas térmicos. Por esa razón, también es necesaria la mayoría de las veces una refrigeración entre los cilindros tangentes, en especial, en la zona superior de la cámara de explosión del cilindro, es decir, en el punto muerto superior del pistón deslizante en el cilindro.

30 Para conseguirlo, se han practicado perforaciones en los puentes de los cilindros. Sin embargo, dichas perforaciones presentan una sección transversal de flujo demasiado reducida. Además se forma localmente una pared de cilindro demasiado delgada, producida por la sección transversal circular de las perforaciones, que puede tender a la formación de fisuras en caso de carga elevada por la de presión del encendido y por la temperatura.

35 Se propuso en el documento DE-A1-33 00 924 colar tubos en los puentes de los cilindros, que han de establecer una unión entre las camisas de agua de refrigeración laterales del bloque de cilindros. Resulta problemático, en este caso, que los tubos hayan de ser pretratados en los extremos y ser obturados al colar la fundición. Además los tubos son entallados por las perforaciones de los cilindros de modo que dentro del cilindro existen diversos materiales con diferentes propiedades materiales y superficiales, lo cual resulta de lo más problemático.

40 El documento EP-A1-0 197 365 forma los canales de agua refrigerante en los puentes de los cilindros con puentes de machos separados, que unen mutuamente a la altura de la cámara de combustión del cilindro las caras longitudinales opuestas del macho de la camisa de agua. Los puentes del macho se conforman – independientemente del macho de la camisa – de arena de circonio fuertemente compactada para conseguir la necesaria resistencia, y seguidamente se ajusta en el macho de fundición. Resulta desventajoso en este caso que los puentes del macho se rompen con facilidad al conformar canales muy estrechos, lo que puede dar lugar a daños en la colada. Además de eso, se originan costes elevados con la utilización de arena de circonio, porque el material es relativamente caro y se necesita una herramienta separada para la fabricación de puentes de macho.

50 Un macho de fundición conocido a partir del documento DE-C2-38 28 093 para la camisa de agua de un bloque de cilindros utiliza soportes separados en forma de placas rectangulares de cerámica de óxidos para la fabricación de canales de agua de refrigeración en los puentes de los cilindros. Cada placa de cerámica está provista por sus bordes, que discurren en el estado de montaje paralelamente a los ejes de los cilindros, de rebordes marginales de sección transversal triangular, que deben ser anclados en el macho de la camisa de agua al disparar el macho. Resulta desventajoso en este caso que la fabricación de dichos soportes de cerámica es muy intensiva en costes, porque los materiales y herramientas necesarios son relativamente caros. Resulta además problemático que el material cerámico es muy resistente por lo que los soportes no se destruyen fiablemente durante el proceso de fundición. Aunque entonces permiten retirar sin más los restos de material al limpiar el componente constructivo.

55 Un inconveniente adicional de los machos de fundición conocidos a partir del documento DE-C2-38 28 093 consiste en que las placas de cerámica tocan en numerosos puntos el metal fundido. Aunque la colada sobre cerámica puede dar lugar a un efecto de enfriamiento brusco para el material fundido, por lo que se puede configurar otra estructura

de material en las zonas de contacto. Frecuentemente, esto da lugar de nuevo a tensiones dentro del componente constructivo terminado o a problemas de tratamiento.

5 El documento DE-A1-198 32 718 prevé, para la configuración de espacios huecos menores en las piezas de fundición, la utilización de piezas de macho de carbono separadas, que se queman completamente tras el proceso de fundición agregando oxígeno. Las piezas de macho se configuran como placas de grafito. Se disponen como puentes en el espacio hueco del molde de la pared intermedia de las perforaciones de los cilindros y se integran con sus extremos configurados engrosadamente al disparar la mezcla de arena en el macho de fundición. Resulta desventajoso, en este caso, que la fabricación de las placas de grafito es costosa y cara. A eso hay que añadir que las placas de grafito deben ser carbonizadas completamente mediante una etapa adicional de trabajo. Esto requiere  
10 gasto de aparatos adicional, lo que incide desfavorablemente en los costes de fabricación. Independientemente de todo esto, las placas de grafito son muy problemáticas de manejo, porque pueden romperse fácilmente, en especial cuando el espesor de la placa queda entre 0,5 y 2 mm.

15 El documento DE 10 334 855 B3 revela un procedimiento para colocar piezas metálicas en machos de fundición o paquetes de machos o junto machos de fundición o paquetes de machos en molde de fundición, en el que se ha dispuesto la pieza metálica con al menos una reducida holgura alrededor del macho o alrededor de una zona del macho, y tiene lugar un centrado o una fijación por disposición en unión positiva de fuerza de un cuerpo de sujeción entre el macho y la pieza metálica. El cuerpo de sujeción puede presentar además un material metálico o un material con contenido de fibras.

20 En el documento US 5.217.059 A, se describe un inserto de molde para un macho de fundición para fabricar espacios huecos en un componente constructivo a crear, que presenta un cuerpo base metálico, estando provisto el cuerpo base de un revestimiento de un material con contenido de fibras o hilos. Tras la fabricación del componente, se extrae en primer lugar el cuerpo metálico por una lengüeta fuera del componente y del revestimiento. Seguidamente, se puede eliminar con relativa facilidad del componente el revestimiento, que varía su estabilidad de forma por la extracción del cuerpo básico.

25 Es objeto de la invención evitar estos y otros inconvenientes del estado actual de la técnica y crear un inserto para molde para un molde de fundición y/o un macho de fundición, que sea apropiado para la realización espacios huecos o escotaduras de pequeños a muy pequeños en piezas de fundición. El inserto para molde debe ser construido sencilla y económicamente y fácilmente manejable, debiéndose reducir claramente el riesgo de rotura en las dimensiones de espesor menores de 2 mm. El inserto para molde debe poder eliminarse además como pieza de  
30 molde perdida rápida y cómodamente del componente acabado.

Otro objetivo importante de la invención consiste en crear un macho de fundición y/o un molde fundición para la fabricación de componentes de metal fundido, el cual o bien los cuales sea apropiado junto a mayores espacios huecos también para la conformación de espacios huecos o escotaduras pequeños a muy pequeños en piezas de fundición. El macho de fundición o bien el molde de fundición debe instalarse sencilla y económicamente y fácilmente de manejar, así como eliminarse completa y fácilmente tras el proceso de fundición. Se pretende además una configuración lo más libre posible de los componentes, en especial, con espacios huecos, canales, escotaduras o zonas de perfil configuradas estrechamente o pequeñas.  
35

Características principales de la invención se proporcionan en la parte característica de la reivindicación 1 así como en las reivindicaciones 13, 18, 19 y 20. Configuraciones son objeto de las reivindicaciones 2 a 12 y 14 a 17.

40 En un inserto para molde para un macho de fundición y/o un molde de fundición para la fabricación de componentes de metal fundido, que se hayan de proveer de espacios huecos pequeños y/o estrechos, con un cuerpo base, que presente por lo menos una zona de contacto con el metal fundido y por lo menos una zona de contacto con el macho de fundición y/o el molde fundición, la invención prevé que el cuerpo base sea hecho de un material con contenido de fibras y/o de hilos.

45 La utilización de material que contenga fibras y/o hilos posibilita la fabricación de insertos para molde, que puedan presentar una configuración casi discrecional dentro del macho de fundición y/o del molde de fundición. En especial, se pueden configurar formas y perfiles relacionados con el producto, que no eran posibles con los procedimientos de fabricación y los materiales habituales hasta ahora en la industria de la fundición. Los insertos para molde se puede realizar extremadamente delgados debido a la elasticidad propia del material que contiene fibras y/o hilos – según aplicación -, de manera que dentro de una estructura del espacios huecos se formen espacios libres o bien huecos pequeños y/o estrechos sin que, sin embargo, el riesgo de que se produzcan fisuras o puntos de rotura dentro de los insertos para molde. Por ello, no pueden formarse dentro del componente a fabricar ninguna rebaba o puntos defectuosos que den lugar a un rechazo o hayan de subsanarse posteriormente mediante un tratamiento ulterior costoso.  
50

55 Una ventaja adicional de los insertos de molde según la invención consiste en que se fabrican de modo extremadamente económico en comparación con los apoyos de cerámica o piezas de macho habituales. Además ya no son necesarias máquinas o conjuntos de aparatos costosos para la fabricación y el manejo de los insertos de molde según la invención. El material empleado atiende más bien a que los insertos de molde puedan conformarse

con suficiente resistencia y de forma tan estable que queden integrados siempre sólidamente y con precisión de ubicación en el macho de fundición y/o en el molde de fundición.

5 Los insertos de molde según la invención pueden ser aplicables, por ejemplo, a la conformación de una camisa de agua refrigerante de un bloque de motor de un motor de combustión interna de cilindros alternativos, realizándose canales extremadamente estrechos mediante insertos de molde en los delgados puentes de los cilindros entre las perforaciones de los cilindros, que presentan, por ejemplo, una anchura de menos de 1,5 mm. Con ello, el empleo de insertos de molde de material con contenido fibras y/o hilos posibilita al constructor de motores la realización de una refrigeración de puentes quedando óptimamente las paredes de los cilindros. Además, el puente de agua puede conformarse sin la conicidad habitual hasta hora, lo que aumenta más la superficie transversal libre del canal a configurar.

En el caso de material con contenido de fibras, se trata de cartón, cartulina papel, material no tejido, tela no tejida o fieltro, mientras que el material de hilo es un tejido, un género de punto o un género de malla. Estos materiales no sólo se pueden conseguir económicamente de calidad óptima, también es posible el tratamiento de los insertos de molde relacionado con el producto forma sencilla y con reducido gasto en costes.

15 El material consistente en cartón, cartulina, papel no tejido, material no tejido, tela no tejida o fieltro puede reforzarse mecánica, térmica o químicamente antes de la conformación definitiva y/o de la integración en un macho de fundición y/o un molde de fundición, de modo que el inserto de molde presente una resistencia y estabilidad inherente suficientes.

20 El material con contenido de fibras y/o hilos puede constar de fibras cerámicas, de vidrio o carbono, por lo que se abren otras áreas de aplicación y empleo más.

25 Una configuración importante de la invención prevé que el material con contenido de fibras y/o hilos se mezcle y/o se impregne con un material aglutinante. El inserto de molde puede compactarse en un molde predeterminado, dado el caso, en una etapa de trabajo con la compactación del macho de fundición y/o el molde de fundición. La conformación del inserto de molde puede realizarse dentro de la caja de macho o separadamente. El agente aglutinante puede realizarse de modo seco, húmedo, líquido o gaseoso.

Una ventaja esencial de la invención consiste en que dentro del componente pueden realizarse perfiles precisos de dimensiones muy reducidas, que incluso satisfacen estrictos requerimientos de tolerancias. Al mismo tiempo, se reduce claramente el riesgo de roturas respecto de los soportes o piezas de macho de cerámica habituales, lo que actúa favorablemente en el funcionamiento del componente, la calidad y la economía de los componentes a fundir.

30 Resulta ventajoso además que los materiales previstos para los insertos de molde y la arena utilizada en la elaboración del macho de fundición y/o del molde de fundición, dado el caso perdido, tengan propiedades térmicas similares de modo que el metal fundido no se enfríe bruscamente en las zonas de contacto con los insertos de molde. La estructura del metal fundido permanece por tanto invariablemente homogénea, lo que repercute en la calidad de los componentes.

35 Otra ventaja más de la invención se muestra en que los insertos de molde no perjudican, durante el proceso de enfriamiento brusco, la contracción que actúa en el componente. No pueden producirse, por tanto, tensiones adicionales en el componente.

40 La invención prevé además que el cuerpo base esté revestido, por ejemplo, de material un resistente al calor o refractario habitual. Por ello, el inserto de molde permanece manteniendo su estabilidad de forma hasta el enfriamiento brusco de la superficie del componente colado.

Un perfeccionamiento de la invención prevé que la zona de contacto del cuerpo base con el macho de fundición y/o el molde de fundición esté provista de por lo menos una brecha pasante. Por ello, el volumen de arena del macho de fundición o bien del molde de fundición se une mutuamente a ambos lados del inserto de molde. El macho de fundición y el inserto del molde forman por ello un combinado resistente, que no está debilitado localmente.

45 El cuerpo base del inserto de molde puede configurarse, según otro aspecto de la invención, a base de uno o varios estratos, pudiendo estar compuestos los distintos estratos o bien capas de un material único o de diferentes materiales con contenido de fibras y/o hilos.

50 Para aumentar más la resistencia de los insertos de molde, el cuerpo base puede presentar una armadura, que se dispone, por ejemplo, entre los diferentes estratos del cuerpo base. Está indicada, por ejemplo, una chapa agujereada o una tela metálica, que está sólidamente embebida en el inserto de molde.

55 La utilización de cartón, cartulina o papel u otros materiales no resistentes al calor como material no tejido, tela no tejida o fieltro para la conformación del inserto de molde tiene además la ventaja de que dichos materiales, tras el enfriamiento brusco del metal de fundición en el molde de fundición, se carbonizan lo máximo posible junto con el material aglutinante y ya pueden eliminarse rápidamente del componente constructivo acabado durante la limpieza. El inserto de molde deja además una sección transversal de apertura limpia sin rebabas, que puede conformarse,

por ejemplo, como canal de refrigeración en la zona superior del cilindro de un motor de combustión interna. Lo mismo vale para el tejido con contenido de fibras, el género de punto o el género de malla con contenido de hilos siempre que no sea resistente al calor o bien al fuego. El material se carboniza durante el proceso de fundición y puede retirarse por tanto fácilmente del componente.

5 Si por el contrario se elige para el inserto de molde un material, que esté compuesto de fibras y/o hilos resistentes al fuego, entonces el inserto varía, tras el enfriamiento brusco del metal de fundición, su estabilidad inherente, aunque no su cohesión. El inserto de molde puede ahora retirarse con una herramienta prensora de la zona del perfil de componente. También en este caso se forma un espacio hueco, que está hecho limpiamente y sin rebabas y no requiere ningún tratamiento ulterior más.

10 Para simplificar la extracción del inserto del molde del componente acabado, se dota convenientemente al cuerpo base de una lengüeta, que sea fácilmente accesible y que, por ejemplo, penetre en el espacio libre del molde de fundición. La lengüeta puede estar sólidamente unida con el cuerpo base del inserto de molde o estar hecha de una pieza con el mismo.

15 Para la configuración de un perfil pequeño y/o estrecho en el componente a colar es conveniente que el cuerpo base del inserto de molde se conforme con una sección transversal rectangular, cóncava o convexa. Por ejemplo, el cuerpo base puede configurarse con perfiles gofrados por lo menos por tramos por uno o ambos lados de la sección transversal, por ejemplo en forma de cuña, lo que puede resultar ventajoso en una refrigeración de puentes de cilindros con respecto a las condiciones de refrigeración.

20 La invención prevé además el empleo del inserto de molde según la invención en un macho de fundición y/o un molde de fundición, en especial, para la fabricación de componentes de metal fundido en zonas de perfiles delgados o estrechos.

25 El inserto de molde está integrado preferiblemente en unión positiva de forma o de fuerza en el cuerpo base del macho de molde, estando contenido el cuerpo base del inserto de molde, por ejemplo, en el macho de fundición. Para ello, se rodean completamente de arena de macho las zonas de contacto libres del inserto de molde con el macho de fundición en el proceso de llenado de la caja de macho y se encierran en la misma garantizando el agente aglutinante de la arena una unión sólida entre el inserto de molde y el macho de fundición.

Alternativamente, el inserto de molde también puede instalarse, tras el disparo del macho, en el macho de fundición y asegurarse mecánicamente mediante un adhesivo o mediante una masa de fundición adicional.

30 Un macho de fundición fabricado de ese modo en el combinado puede configurar, por ejemplo, como macho de la camisa de agua toda la zona de perfiles para la refrigeración de agua de los tubos de los cilindros de un motor de combustión interna. Los insertos de molde pueden formar además parte componente de una unidad de macho montada completamente. Esta última puede conformar todo el perfil interior, eventualmente también exterior, de un cárter de cigüeñal de cilindro.

35 Otro aspecto más de la invención prevé que el cuerpo base del macho de fundición y los insertos de molde integrados en el macho de fundición sean revestidas, por ejemplo, de un material habitual resistente al calor o refractario. Con ello, se mantienen conservando la estabilidad de forma el macho de fundición y el inserto de molde hasta el enfriamiento brusco de la superficie del componente colado. Mediante un revestimiento conjunto del macho de fundición y el inserto de molde se forma una superficie unitaria cerrada en sí misma.

40 Es importante que los insertos de molde y el macho de fundición formen una unidad resistente y estable, que puedan instalarse en un molde de fundición correspondiente. Según ello, la invención prevé además un molde de fundición para la fabricación de componentes de metal fundido, que – en el caso de un molde perdido – presente un cuerpo base de arena o – en el caso de un molde permanente – un cuerpo base metálico. En el cuerpo base pueden disponerse y/o integrarse un inserto de molde y/o un macho de fundición.

45 La invención prevé ventajosamente además la utilización de un inserto de molde para la fabricación de un macho de fundición.

La invención reivindica además la utilización de un macho de fundición y/o un molde de fundición con un inserto de molde para la fabricación de un componente de metal fundido.

Otras características, detalles y ventajas más de la invención resultan del texto de las reivindicaciones así como de la siguiente descripción de ejemplos de realización a base de los dibujos. Lo muestran las figuras:

- 50 Figura 1 una vista parcial en sección de un bloque de cilindros de un motor de combustión interna,  
 Figura 2 una vista parcial en sección del bloque de cilindros de la figura 1 a la altura de la línea I – I con puente cegado,  
 Figura 3 una vista parcial en sección del bloque de cilindros de la figura 1 a la altura de la línea I – I con una hendedura de agua configurada entre dos perforaciones de cilindros,

- Figura 4 un alzado lateral de un inserto de molde,  
 Figura 5 un alzado lateral de otra forma de realización de un inserto de molde,  
 Figura 6 un alzado lateral de otra forma de realización más de un inserto de molde,  
 Figura 7 una vista inclinada separada de otra forma de realización más de un inserto de molde,  
 5 Figura 8 una sección longitudinal a través de un inserto de molde, y  
 Figura 9 una vista parcial en sección del bloque de cilindros de la figura 1 a la altura de la línea I – I con macho de fundición y elemento de macho aún sin separar.

10 El bloque de cilindros designado en conjunto con la referencia 1 en la figura 1 se ha previsto para un motor de combustión interna de pistones alternativos (sin representar más detalladamente). Se trata de un componente que se funde en un molde de fundición (igualmente sin mostrar) a partir de una aleación férrica o no férrica.

15 El bloque 1 de cilindros tiene unas paredes 2 exteriores así como varias perforaciones 3 de cilindro, dispuestas, por ejemplo, en línea, que están delimitadas por las paredes 2' de cilindro. Entre las paredes 2 exteriores y las paredes 2' del cilindro se ha conformado un espacio 4 hueco, que durante el funcionamiento del motor es recorrido por agua de refrigeración, la cual evacua el calor producido por la combustión. Otras escotaduras 6 más pueden unir también un espacio 4 hueco también llamado camisa de agua con espacios de agua correspondientes (no representados) de una culata bloque), la cual se atornilla fijamente mediante tornillos (no representados) en el bloque de cilindros 1. Para recibir los tornillos se han configurado agujeros 7 roscados en el bloque 1 de cilindros.

20 Las paredes 2' del cilindro forman – como muestra más detalladamente la figura 2 – entre cada dos orificios 3 de cilindro estrechos puentes 8, donde el espesor B de los puentes 8 puede ser relativamente estrecho en beneficio de una construcción compacta del motor.

25 Para evitar problemas térmicos, en especial, en la zona superior de las perforaciones 3 de los cilindros, es decir, en la zona del punto muerto superior del pistón deslizante en los cilindros, se ha conformado – como se muestra en la figura 3 – en cada puente 8 un espacio 5 hueco estrecho o bien un puente de agua, que posibilita al agua, que discurre por la camisa 4 de agua, fluir también entre las perforaciones 3 de los cilindros para de ese modo refrigerar las paredes 2' del cilindro en las estrechas zonas 8 de puente.

30 El espesor b de los puentes 5 de agua varía entre 0,5 mm y 3 mm. Con ello es claramente menor que el espesor B de los puentes 8 de modo que no se vea afectada la estabilidad del bloque 1 de cilindros a pesar de los estrechos puentes 8 o bien de construcción compacta del motor. La altura (no mostrada más detalladamente) de los puentes 5 de agua se ajusta a los respectivos requerimientos del componente, para que siempre pueda correr suficiente agua a través de ellos. Dentro de los puentes 5 de agua, pueden practicarse en caso necesario puentes de material, que actúan de modo estabilizador y/o conductor del agua,

35 Para la configuración de la camisa 4 de agua prevista en el bloque 1 de cilindros, se emplea un macho 10 fundido (véase para ello la figura 9), que se instala en un molde de fundición (no representado). El macho 10 fundido está compuesto de una arena de macho apropiada, que está provista un agente aglutinante. Se fabrica de modo conocido por sí mismo en una caja de macho (no mostrada) mediante una disparadora de machos (igualmente no representada).

40 Para la configuración de los puentes 5 de agua estrechos conformados entre las perforaciones 3 de los cilindros, se instalan insertos 10 de molde en el interior del macho 10 fundido, que se instalan y se orientan en el centro del puente 8 a altura apropiada de modo que, tras el proceso de fundición y tras retirar el macho 10 fundido y los insertos 10 de molde, se configura dentro del componente 1 la deseada estructura 4, 5 de espacios huecos.

El inserto 10 de molde tiene – como muestra más detalladamente la figura 6 – un cuerpo 20 base, que presenta una zona 22 de contacto con el metal fundido aproximadamente en el centro. Dicha zona 22 de contacto se delimita, por ejemplo, mediante las líneas 23, 23', es decir, entre las líneas 23, 23' está el inserto 10 de molde en contacto con el metal fundido tras el llenado del molde.

45 A ambos lados de la zona 22 de contacto con el metal fundido, el cuerpo 10 base presenta respectivamente una zona 24 de contacto adicional, con las que el inserto 10 de molde se embebe en el macho 100 de fundición. Éste y las insertos 10 de molde forman, por tanto, un cuerpo combinado, que puede montarse como unidad prefabricada en el molde de fundición. En caso necesario, el cuerpo 100, 10 combinado puede proveerse de un revestimiento, por ejemplo, un encimado para machos (machos).

50 Para que cada inserto 10 de molde esté integrado siempre fiablemente en el macho 100 de fundición y, por tanto, pueda unir la arena a ambos lados del inserto de molde, se practican orificios 30 pasantes en las zonas 24 de contacto del cuerpo 10 base. Dichos orificios pueden configurarse redondos – como se muestra en el ejemplo de realización de la figura 6 - Aunque también pueden tener otra forma. Sólo es importante que los insertos 10 del molde se embeban con precisión y fiabilidad en el macho 100 de fundición.

- Una primera configuración de la invención, prevé que cada cuerpo 20 base de los insertos 10 de molde esté hecho de un material con contenido de fibras, empleándose preferiblemente cartón o cartulina. Aunque también se puede utilizar un papel, un material no tejido, una tela no tejida o fieltro.
- 5 Otra configuración de la invención prevé que el cuerpo 20 base del inserto 10 de molde esté compuesto de un material con contenido de hilos, en especial un tejido, un género de punto o un tejido de malla que se haya elaborado con fibras cerámicas, de vidrio o carbono.
- Otra configuración más de la invención prevé que el cuerpo 20 base esté hecho de un material con contenido fibras y un material con contenido de hilos, pudiéndose combinar, por ejemplo, cartón con un fieltro o un tejido.
- 10 Para proporcionar a los insertos de molde de material con contenido de fibras y/o de hilos, la deseada resistencia y duración para la respectiva aplicación, se refuerza el material mecánica, térmica o químicamente. En especial, existe la posibilidad de mezclar el material con un agente aglutinante o de impregnarlo en el caso de un tejido. Adicional o alternativamente también se puede tratar o revestir el inserto de molde con un material resistente al calor o refractario.
- 15 El cuerpo 20 base puede realizarse de un estrato. Aunque también puede constar de varios estratos o capas, que presenten – según el caso de aplicación – diferentes dimensiones de tamaño y que proporcione al inserto 10 de molde las deseadas propiedades. Por ejemplo, se pueden utilizar varios estratos de cartón o papel, que descansan coincidentemente unos sobre otros o se disponen escalonadamente y, con ello, siguen un perfil constructivo deseado. O se combinan varios materiales con contenido de fibras o de hilos en un combinado para poder conseguir óptimamente propiedades específicas del producto.
- 20 Como continúa mostrando la figura 7, puede configurarse dentro del inserto 10 de molde una armadura 40. En este caso, se trata de, por ejemplo, una rejilla metálica o una chapa agujereada. La armadura 40 puede cubrir todo el cuerpo 20 base o – como se representa en la figura 7 – sólo una sección parcial del cuerpo 20 base. Aunque también sobresalir del perfil exterior del cuerpo 20 base para, por ejemplo, ser integrada en el macho de fundición. También se coloca y se fija fiablemente, gracias a ello, el inserto de molde en el macho de fundición. Puede imaginarse además que la armadura fuese aplicada por fuera sobre el inserto 10 de molde.
- 25 Para poder extraer el inserto 10 de molde tras el proceso de fundición del componente 1, se ha dispuesto una lengüeta 50 en el cuerpo 20 base en el caso de la forma de realización de la figura 5. Dicha lengüeta sobresale, tras la instalación del inserto 10 de molde, en el macho 100 de fundición por encima de su superficie o sobre una superficie 25 de contacto de la culata indicada en las figuras 4 a 6 como línea de trazos y puntos. En la forma de realización de la figura 6, se ha conformado una lengüeta 50 a cada lado de la zona 22 de contacto con el metal fundido.
- 30 El cuerpo 20 base del inserto de molde puede configurarse con sección transversal de forma rectangular, cóncava o convexa. La forma de realización representada en las figuras 8 y 9 prevé una sección transversal, que se ha configurado en forma de cuña por ambos lados de modo que el espacio 5 hueco de los puentes 8 siga lo más exactamente los perfiles de las perforaciones 3 de los cilindros, lo que ahorra material y eleva los efectos refrigerantes en los espacios 5 huecos.
- 35 La integración de los insertos 10 de molde en el macho 100 de fundición tiene lugar, preferiblemente durante el disparo del macho, en una herramienta de molde de macho. Para ello, se coloca primero el inserto 10 de molde en la posición deseada dentro de la herramienta de molde del macho y, en caso necesario, se fija. Seguidamente, se rodean completamente de arena de macho las zonas 24 de contacto libres de los insertos 10 de molde durante el proceso de llenado de la herramienta de moldeado del macho. Tras la compactación del agente aglutinante, se unen los insertos 10 de molde con el macho 100 de fundición formando una unidad fija y estable. Por las aberturas 24 practicadas, dado el caso, en la zonas 24 de contacto, se une mutuamente el volumen de arena a ambos lados de cuerpo 20 base del inserto 10 de molde. El macho 100 de fundición no se debilita localmente por ello.
- 40 Un macho 100 de fundición fabricado de ese modo, compuesto de arena de macho y de los insertos 10 de molde disparados, se recubre seguidamente de grafito y se seca. El macho 100 de fundición acabado para la colada, se instala seguidamente en un molde fundición. Forma junto con los insertos 100 de molde la deseada zona de perfiles para la refrigeración de agua, junto con la camisa 4 de agua, que rodea las paredes 2' de los cilindros, y los puentes 5 de agua estrechos formados en los puentes 8 de los cilindros.
- 45 Una vez consumado el proceso de fundición, se extrae la pieza bruta de fundición del molde de fundición y se limpia de arena. Con ello, se separan automáticamente a la vez los insertos 10 de molde fabricados de cartón, cartulina o papel, porque esos materiales se carbonizan durante el proceso de fundición debido a las elevadas temperaturas. No se necesitan trabajos de limpieza adicionales o separados.
- 50 Siempre que los insertos 10 del molde estén hechos de material no tejido, tela no tejida, fieltro, un tejido, un género de punto o un género de malla, se los puede recoger tras el proceso de fundición con una sencilla herramienta por la lengüeta 50 y separarse de la culata 1.
- 55

Tras estas etapas de trabajo, el inserto 10 de molde deja una sección transversal de apertura limpia y sin rebabas para una conducción del agua óptima dentro del bloque 1 de cilindros o bien en la parte superior de los cilindros del motor de combustión interna.

5 Resulta ventajosamente, en este caso, que los insertos 10 de molde según la invención no sólo se puedan fabricar sencilla y económicamente a consecuencia de la elección del material. Posibilitan, en especial, la conformación de escotaduras, canales, espacios huecos, y/o zonas de perfil extremadamente ajustadas y estrechas, que no pueden realizarse con los medios actuales. Los insertos 10 de molde de material con contenido de fibras y/o hilos son suficientemente estables para poder mantener las dimensiones y tolerancias requeridas. Aunque en caso necesario, el material también puede reforzarse adicionalmente, por ejemplo, con un agente aglutinante. Al mismo tiempo, la elasticidad inherente de los materiales empleados vela por que los insertos 10 de molde no se rompan, incluso cuando se conforman estructuras menores de 1 mm. La solidez de los machos 100 de fundición se aumenta claramente, especialmente durante el transporte o bien el manejo.

15 Los insertos 10 del molde según la invención posibilitan, por tanto, la realización de soluciones constructivas, que no podrían materializarse con los métodos de fabricación y los materiales normales en fundición conocidos hasta ahora. Además, se optimiza la fabricación de componentes con secciones transversales ya realizables por métodos habituales, especialmente se reduce obviamente el disparo condicionado por la rotura de macho.

Los residuos de los insertos 10 de molde se pueden retirar muy fácilmente. Todo el sistema representa, por consiguiente, una solución económica en costes y efectiva.

20 La invención no se limita a una de las formas de realización descritas anteriormente, sino que se puede modificar de múltiples formas. Así pues los insertos 10 de molde no deben dispararse forzosamente en los machos 100 de fundición. Se pueden fijar también el cuerpo 20 base en unión positiva de fuerza y/o de forma, por ejemplo, por encolado, soldadura o agarrotamiento. Además, la utilización de los insertos 10 de molde no se limitan a la configuración de puentes 5 de agua estrechos entre las perforaciones 3 de los cilindros de un bloque 1 de cilindros. Ofrecen al constructor más bien la posibilidad de crear zonas de perfiles estrechas en los componentes, que eran imposibles con los materiales de los moldes y las instalaciones de fabricación actuales.

30 El empleo de insertos 10 de molde no se limita además a los machos 100 de fundición. También se pueden utilizar los insertos 10 de molde en moldes de fundición para conformar con ellos escotaduras y zonas de perfiles de filigrana o estrechas. Los moldes de fundición – como también los machos 100 de fundición – pueden fabricarse de arena. Aunque también se pueden utilizar moldes permanentes e instalar los insertos 10 de molde en unión positiva de fuerza y de forma.

35 Se reconoce que un inserto 10 de molde para un macho 100 de fundición y/o para un molde de fundición para la fabricación de componentes 1 de metal fundido, que están provistos de espacios 5 huecos pequeños y/o estrechos, tiene un cuerpo 20 base de sección transversal rectangular, cóncava o convexa, que presenta por lo menos una zona 22 de contacto con el metal fundido y por lo menos una zona 24 de contacto con el macho 100 de fundición y/o con el molde de fundición. Para posibilitar una conformación económica en costes y fiable de los espacios huecos o escotaduras pequeños a muy pequeños en las piezas 1 de fundición, se ha previsto que el cuerpo 20 base se fabrique de un material con contenido de fibras y/o hilos. El material con contenido de fibras es preferiblemente cartón, cartulina, papel, material no tejido, tela no tejida o fieltro, mientras que el material con contenido de hilos es un tejido, un género de punto o un género de malla. El material con contenido de fibras y/o de hilos puede mezclarse y/o embeberse además con un agente aglutinante. En las zonas 24 de contacto con el macho 100 de fundición y/o con el molde de fundición pueden preverse brechas 30 pasantes. También se pueden configurar los insertos 10 de molde sin ninguna brecha 30 pasante. O se practican una o varias brechas (no mostradas) pasantes en la zona de contacto del cuerpo 20 base con el metal fundido, para crear allí más perfiles de material. Para aumentar la estabilidad del inserto 10 de molde o para crear un perfil propio del componente, el cuerpo 20 base puede realizarse de varios estratos, pudiendo dotarse a éste de una armadura 40. Por lo menos una lengüeta 50 realizada en el cuerpo 20 base puede servir para la retirada del inserto 10 de molde del componente 1.

45 Todas las características y ventajas precedentes de las reivindicaciones, la descripción y el dibujo, inclusive los detalles constructivos, disposiciones espaciales y etapas de procedimiento pueden ser esenciales para la invención tanto para sí mismas como también en las más diversas combinaciones.

50

**LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA**

	1	Componente constructivo	20	Cuerpo base
	2	Paredes exteriores	22	Zona de contacto
	2'	Pared del cilindro	23,23'	Línea
5	3	Perforación del cilindro	24	Zona de contacto
	4	Espacio hueco (camisa de agua)	25	Superficie de contacto con la culata
	5	Espacio hueco (puente de agua)	30	Brecha pasante
	6	Escotadura	40	Armadura
	7	Agujero roscado	50	Lengüeta
10	8	Puente	100	Macho de fundición
	10	Elemento de macho	110	Cuerpo base

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Inserto (10) de molde para un macho (100) de fundición y/o un molde de fundición para la fabricación de componentes (1) de metal fundido, que se han de dotar de espacios (5) huecos pequeños y/o estrechos por medio del inserto (10) de molde, con un cuerpo (20) base, que presenta por lo menos una zona (22) de contacto con el metal fundido y por lo menos una zona (24) de contacto con el macho (100) de fundición y/o el molde de fundición, caracterizado por que el cuerpo (20) base está hecho de un material con contenido de fibras y/o hilos y que forma un inserto de molde perdido, y por que el material con contenido de fibras y/o hilos se solidifica mecánica, térmica o químicamente.
- 10 2. Inserto de molde según la reivindicación 1, caracterizado por que el material con contenido de fibras es cartón, cartulina, papel, material no tejido, tela no tejida o fieltro.
3. Inserto de molde según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el material con contenido de hilos es un tejido, un género de punto o un género de malla.
4. Inserto de molde según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el material con contenido de fibras y/o hilos se compone de fibras cerámicas de vidrio o carbono.
- 15 5. Inserto de molde según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el material con contenido de fibras y/o hilos se mezcla o se impregna con un agente aglutinante.
6. Inserto de molde según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el cuerpo (20) base está revestido.
- 20 7. Inserto de molde según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que cada zona (24) de contacto con el macho (100) de fundición y/o con el molde de fundición está provista de por lo menos una brecha (30) pasante.
8. Inserto de molde según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el cuerpo (20) base se ha hecho de uno o varios estratos.
- 25 9. Inserto de molde según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el cuerpo (20) base presenta una armadura (40).
10. Inserto de molde según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el cuerpo (20) base está provisto de por lo menos una lengüeta (50).
11. Inserto de molde según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el cuerpo (20) base se ha realizado con sección transversal rectangular, cóncava o convexa.
- 30 12. Inserto de molde según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el cuerpo (20) base se ha configurado de forma gofrada en los perfiles por un lado o por ambos lados de la sección transversal por lo menos por tramos.
13. Macho (100) de fundición para la fabricación de componentes (1) de metal fundido con un cuerpo (110) base y con un inserto (10) de molde según por lo menos una reivindicación 1 a 11.
- 35 14. Macho de fundición según la reivindicación 13, caracterizado por que el inserto (10) de molde se integra o se instala en unión positiva de fuerza y/o de forma en el cuerpo (110) base.
15. Macho de fundición según la reivindicación 13 o 14, caracterizado por que el cuerpo (110) base y el inserto (10) de molde forman un cuerpo combinado.
- 40 16. Macho de fundición según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado por que el inserto (10) de molde está provisto de por lo menos una lengüeta (50), que sobresale del cuerpo (110) base.
17. Macho de fundición según una de las reivindicaciones 13 a 16, caracterizado por que el cuerpo (110) base y el inserto (10) de molde están revestidos.
- 45 18. Molde de fundición para la fabricación de componentes (1) de metal fundido, como molde permanente o molde perdido, con un inserto (10) de molde según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 12 y/o con un macho de fundición según una de las reivindicaciones 13 a 17.
19. Utilización de un inserto (10) de molde según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 12 para la fabricación de un macho (110) de fundición y/o un molde de fundición para colar componentes (1) de metal fundido.

20. Utilización de un macho (110) de fundición y/o un molde de fundición según por lo menos una de las reivindicaciones 13 a 17 con un inserto (10) de molde según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 12 para la fabricación de un componente (1) de metal fundido.

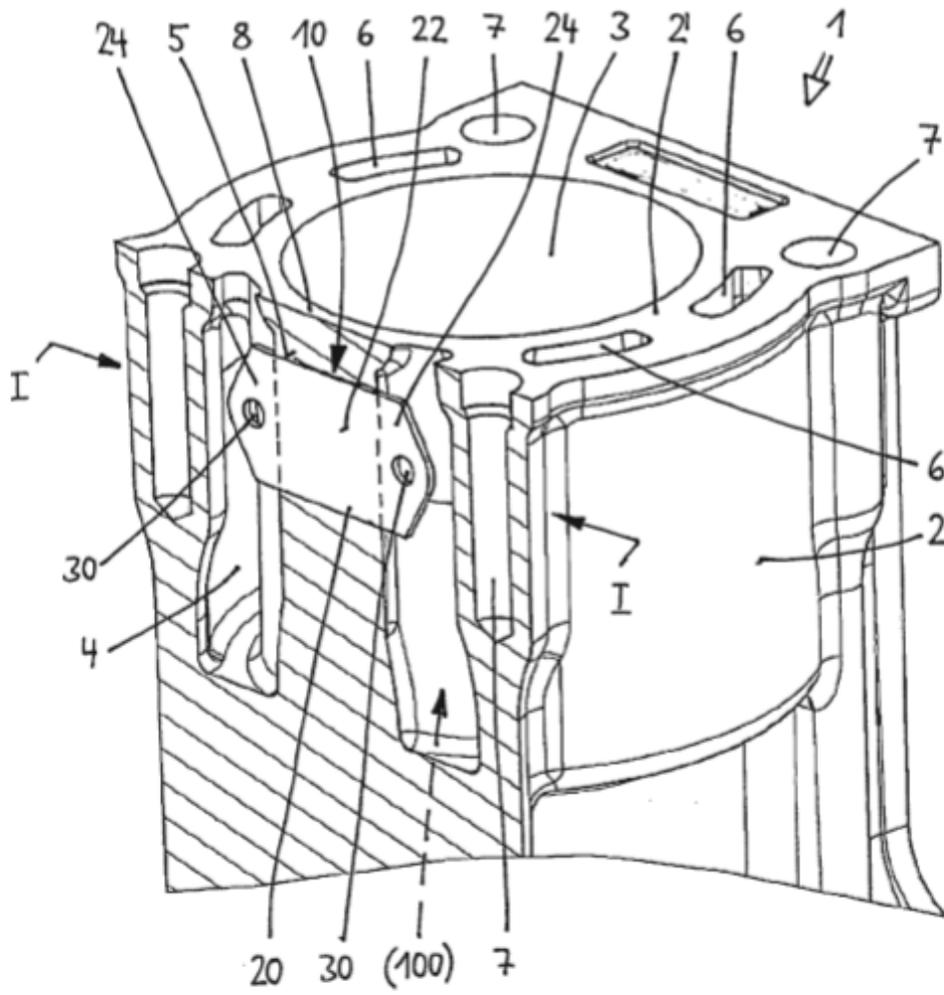


Fig. 1

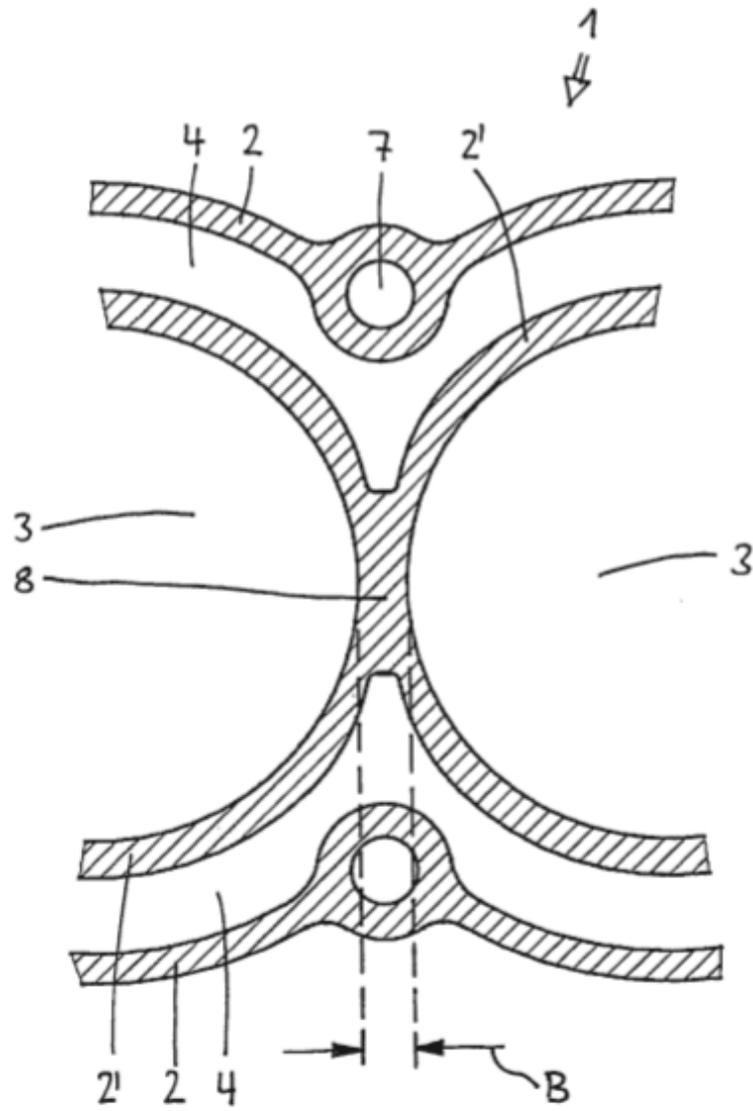


Fig. 2

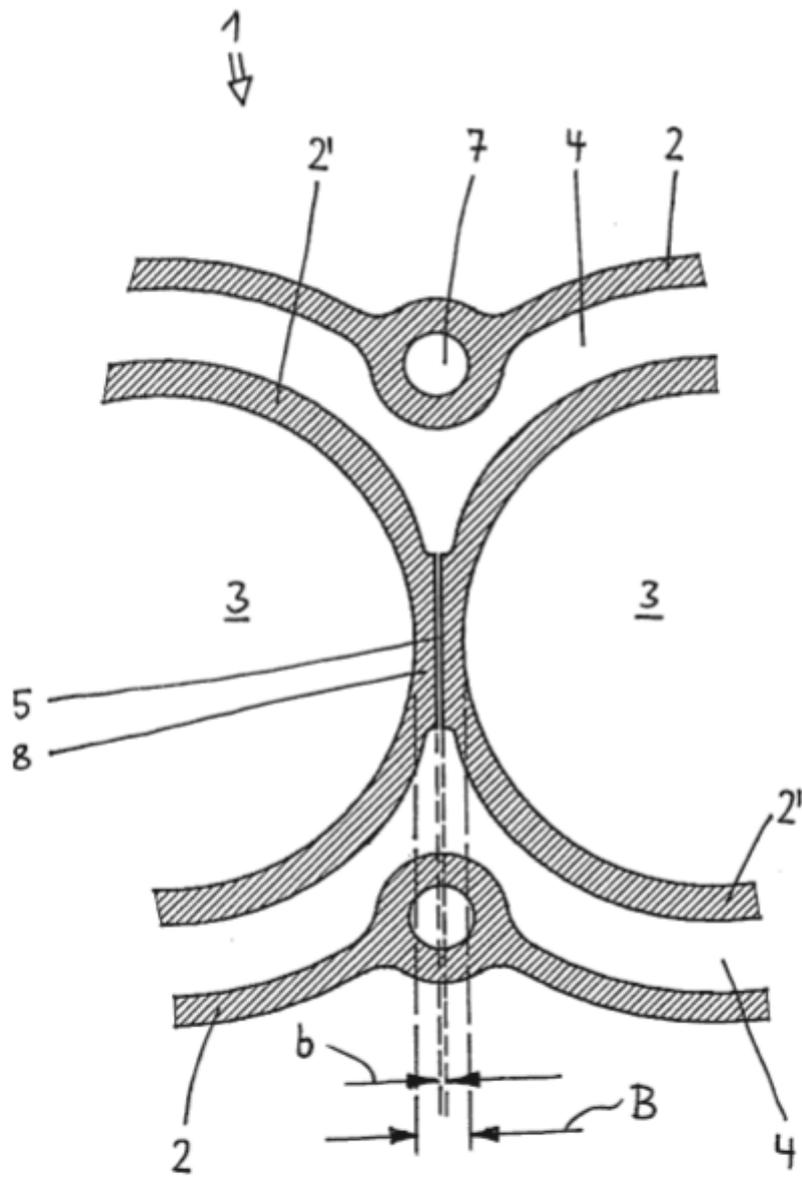
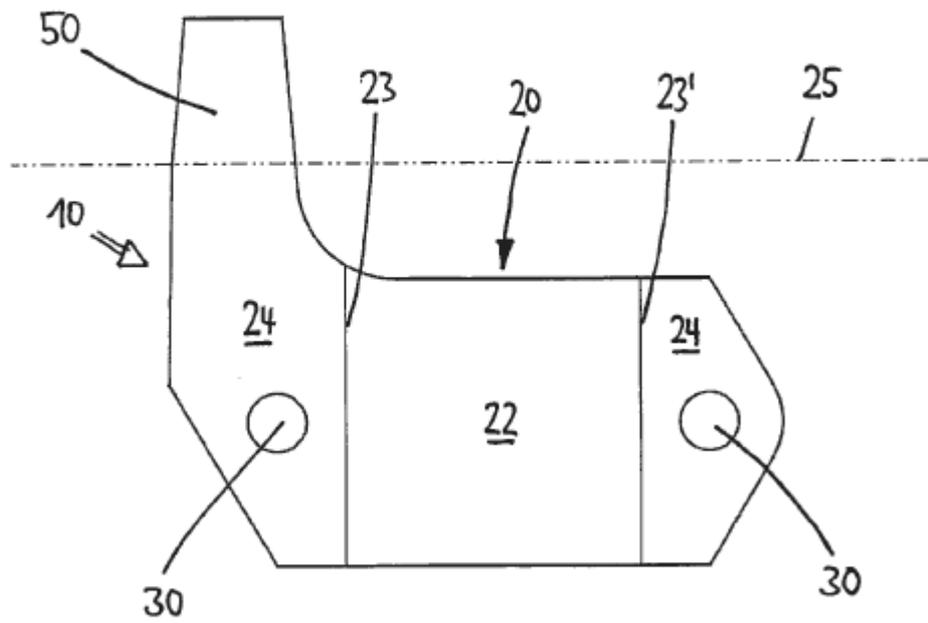
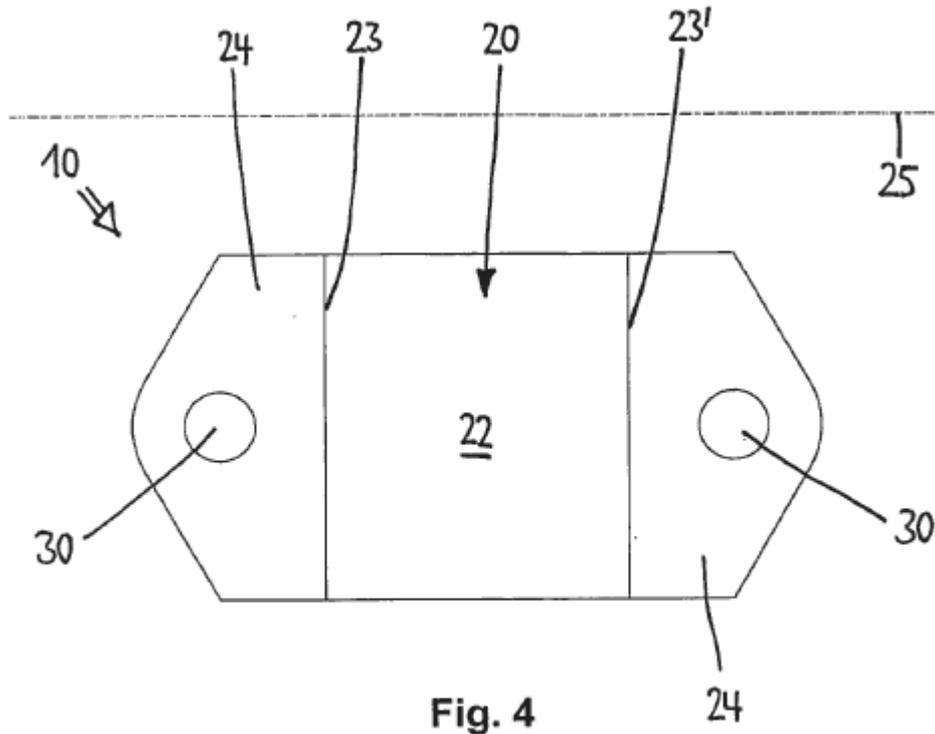


Fig. 3



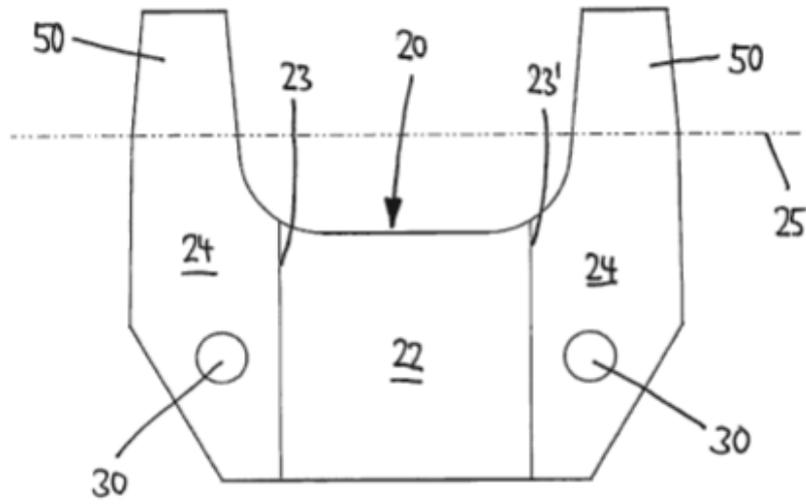


Fig. 6

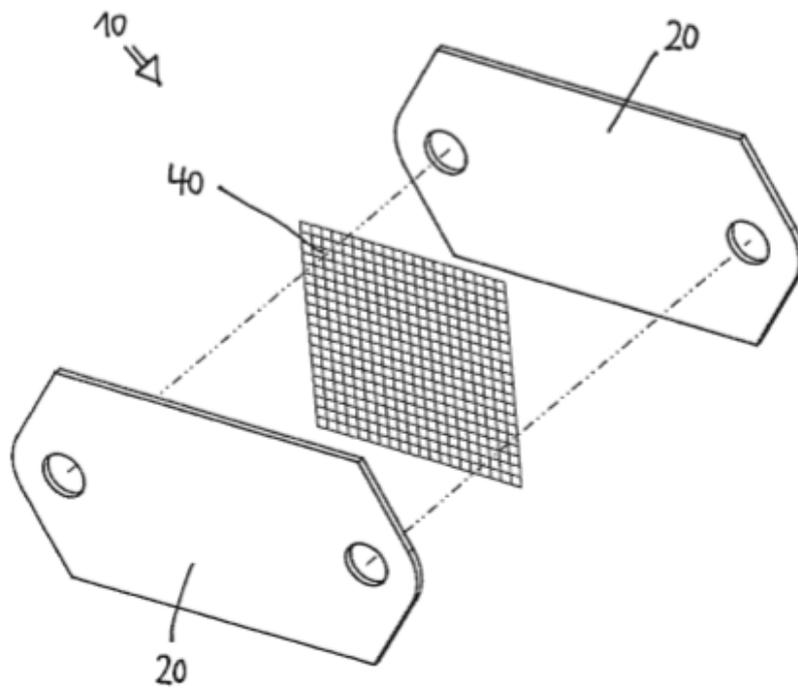


Fig. 7

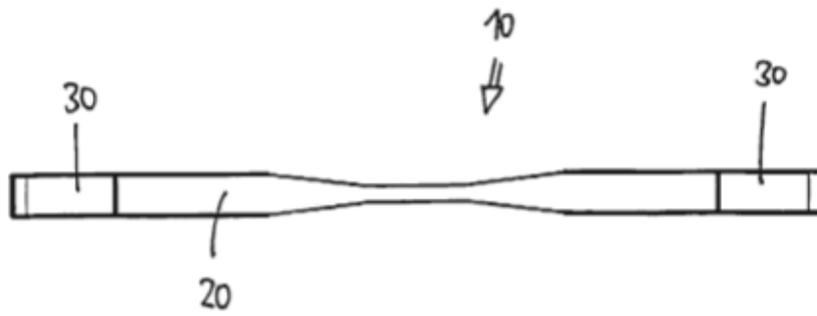


Fig. 8

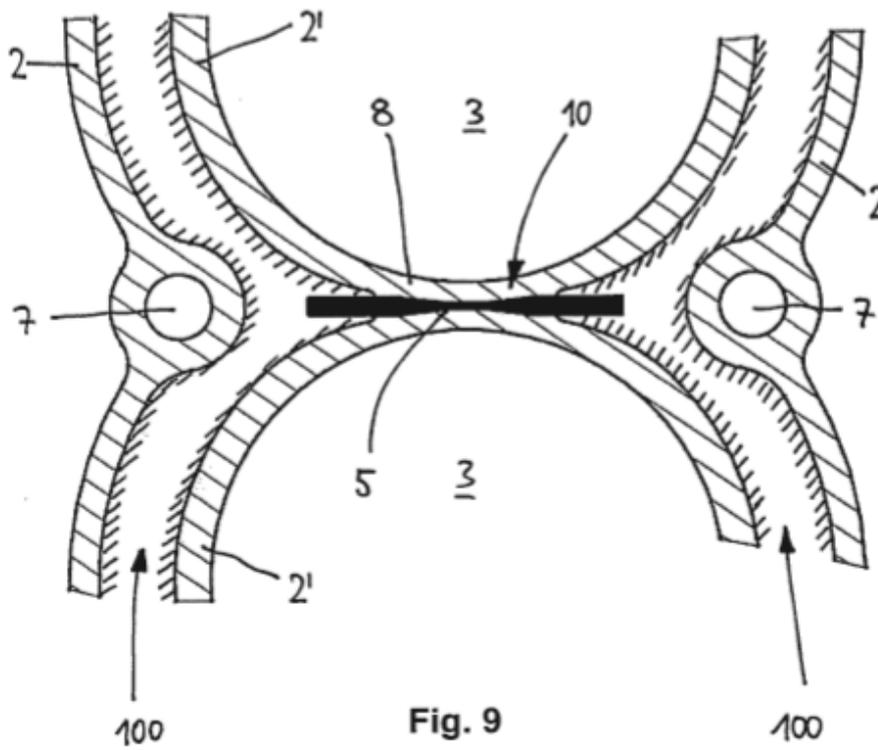


Fig. 9