



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 097**

51 Int. Cl.:  
**B22C 21/14** (2006.01)  
**B22D 19/00** (2006.01)  
**F02F 1/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07785637 .5**  
96 Fecha de presentación : **13.07.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1919644**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.05.2008**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un componente fundido con un tubo fundido dentro del mismo.**

30 Prioridad: **23.07.2006 DE 10 2006 034 341**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.07.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.07.2009**

73 Titular/es:  
**Fritz Winter Eisengiesserei GmbH & Co. KG.**  
**Albert-Schweitzer-Strasse 15**  
**35260 Stadtallendorf, DE**

72 Inventor/es: **Henkel, Horst y**  
**Klås, Michael**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 323 097 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).

## ES 2 323 097 T3

### DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de un componente fundido con un tubo fundido dentro del mismo.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un componente fundido de un motor de combustión interna con un tubo fundido dentro del mismo en un procedimiento de fundición con moldes perdidos y modelo duradero o en un procedimiento de fundición con moldes duraderos, en el que un molde de núcleo fijo es alojado en un molde exterior dividido, así como a un componente fundido de un motor de combustión interna con un tubo fundido dentro del mismo y a un molde fundido correspondiente.

10 Los motores de combustión interna en forma de motores de combustión son componentes esenciales de vehículos (por ejemplo turismos y vehículos industriales, buques, etc.) y se emplean también como motores estacionarios. En este caso, los motores de combustión interna contienen numerosos componentes fundidos, que presentan al menos un conducto de alimentación (llamado también canal de guía), que transmite un medio fluido (por ejemplo, aceite, agua, gas u otros medios líquidos o bien gaseosos) hacia un lugar de demanda en el motor o bien en zonas adyacentes. Varios canales de guía pueden servir también incluso para la refrigeración de un componente. Los lugares de demanda son los lugares, en los que se necesita el medio respectivo, por ejemplo cojinetes a lubricar, zonas a refrigerar, bombas de combustible, toberas de inyección de combustible, etc.

20 Un conducto de alimentación o bien varios conductos de alimentación están presentes especialmente en una culata, caja de cigüeñal de cilindros o bien piezas montadas adyacentes. En este caso se trata de componentes fundidos con abundantes contornos con contornos interiores formados en el núcleo. Los contornos interiores en una culata son, por ejemplo: envolvente de agua inferior y superior, canal de entrada (eventualmente con tubo colector), canal de salida, núcleo de empujador y núcleo de ruedas, retorno de aceite, conjunto de toberas, etc.

25 En virtud de la pluralidad de los componentes que deben alojarse en tales componentes fundidos (en una culata, por ejemplo aberturas o escotaduras para bujías de encendido, toberas de inyección, válvulas, medios de fijación -por ejemplo, tornillos de la culata-, conductos de alimentación, canales de refrigeración, cámaras de agua de refrigeración, cojinetes de árboles de levas, etc.), las relaciones de espacio son muy estrechas, por lo que para la fundición son necesarios moldes de fundición relativamente complejos. El tendido de los conductos de alimentación se ajusta a las particularidades constructivas respectivas y no se puede seleccionar libremente.

30 Los conductos de alimentación (por ejemplo, conductos de combustible y conductos de lubricante -conductos de admisión y conductos de retorno (conductos de aceite de fuga), respectivamente- se alojan, es decir, se taladran de una manera conocida a través de mecanización en máquinas herramientas o bien en trenes de transferencia. A tal fin, se taladran en varias etapas de trabajo costosas, que deben realizarse con alta precisión, taladros largos (en parte paralelos) y varios taladros más cortos, que forman derivaciones hacia los lugares de demanda individuales, en el componente, lo que representa un gasto de trabajo y, por lo tanto, un gasto de coste así como de inversión considerable. A continuación deben cerrarse de forma duradera y segura numerosos accesos no necesarios. Los conductos de alimentación lineales muy largos se funden actualmente también ya de forma individual a través de fundición de un tubo o a través de destalonado a través de un núcleo correspondiente.

45 Un inconveniente en los conductos de alimentación realizados mecánicamente en un instante posterior en un componente o destalonados a través de fundición alrededor de núcleos consiste en que el componente fundido presenta porosidades de fundición. Cuando se perforan tales conductos de alimentación, para conectar, por ejemplo, una tobera de inyección de combustible, es difícil producir transiciones herméticas al líquido en las zonas de transición.

50 Se conoce a partir del documento DE 199 61 092 A1 fundir en un bloque de cilindros fundido o bien en una culata fundida de un motor de combustión durante la fabricación unos canales de refrigeración preformados como tubos con diámetro pequeño. Estos canales conducen alrededor de componentes como bujías de encendido o toberas de inyección de combustible y forman un sistema de refrigeración para la refrigeración hidráulica del motor de combustión. El documento DE 33 00 924 C2 enseña fundir tubos en el material fundido que forma las nervaduras para la refrigeración por agua de nervaduras entre cilindros fundidos estrecha y directamente juntos de un bloque de cilindros de un motor de combustión interna refrigerado por agua, cuyos tubos establecen una conexión entre las envolventes laterales de agua de refrigeración del bloque de cilindros. De esta manera, se obtiene una refrigeración intensiva de las zonas de las nervaduras altamente solicitadas.

60 El documento DE 103 04 971 B4 publica canales de lubricación fundidos como tubos en una carcasa de cigüeñal cerrada para la alimentación de lubricante a cojinetes (cojinetes de árboles de levas o bien cojinetes de árboles de cigüeñal). A través de la realización posterior de un taladro de aceite principal en la carcasa de cigüeñal se abren los tubos fundidos en el interior y de esta manera se conectan los conductos de alimentación hacia los cojinetes en el taladro de aceite principal.

65 En el documento DE 102 60 837 A1 se describe un conducto de combustible fundido como tubo en una culata. En el transcurso de la mecanización de la culata se perfora el tubo y se introduce una válvula de inyección de combustible en este taladro por medio de elementos de obturación.

## ES 2 323 097 T3

En la práctica, hasta ahora no se pueden fabricar o bien de forma no satisfactoria componentes fundidos con conductos de alimentación fundidos en el interior como tubos, que se abren a través de medidas de mecanización en lugares exactamente predeterminados. Las dificultades para fabricar un componente fundido con un tubo fundido en el interior se deben a que el tubo introducido en un molde exterior y/o en un molde de núcleo experimenta cargas en virtud del fuerte calentamiento durante el proceso de fundición (en el caso de hierro fundido, el calentamiento del tubo alcanza entre 600 y 900°C aproximadamente) a través de las fuerzas de sustentación del material fundido líquido así como a través de la dilatación térmica propia, las cuales varían en su posición original montada. Esto tiene como consecuencia que el tubo en el componente fundido no se encuentra ya en la posición predeterminada. Esto conduce a problemas especialmente cuando el tubo fundido en el interior debe abrirse localmente en lugares exactamente predeterminados en el transcurso de una mecanización posterior.

El molde de núcleo mencionado anteriormente forma el contorno interior de la pieza fundida y comprende uno o varios núcleos individuales o un paquete de núcleos ensamblado, en el que los componentes mencionados del molde de núcleo se fabrican de una manera conocida con diferentes procedimientos de producción habituales, por ejemplo a partir de una materia prima mineral, ignífuga, granular y un aglutinante en herramientas de núcleo.

La invención tiene el cometido de preparar un procedimiento para la fabricación de un componente fundido de un motor de combustión interna con uno o varios tubos fundidos en el interior, con el que se soluciona el problema de la modificación de la posición del tubo durante la fundición. Además, el cometido de la invención es crear un componente fundido con al menos un tubo fundido en el interior y un molde de fundición correspondiente.

Este cometido se soluciona en un procedimiento del tipo mencionado anteriormente según la invención por medio de las características de la reivindicación 1.

A través de la previsión de al menos un soporte de fijación del tubo separado, integrado en el molde exterior dividido una o varias veces o bien en el molde de núcleo, con las características de acuerdo con la invención, se puede fundir en el interior de un componente un tubo con alta exactitud de la posición. Esto significa que el tubo, a pesar de las fuerzas que actúan sobre el tubo durante la fundición, mantiene exactamente la posición predeterminada o bien se puede modificar la posición solamente en límites predeterminados. De una manera más ventajosa, se funden varios conductos de alimentación como tubos.

El soporte de fijación del tubo empleado en el procedimiento de acuerdo con la invención es un elemento separado, que se integra antes de la fundición en el molde exterior bien en el molde de núcleo (en un núcleo individual o en un paquete de núcleos). El número exacto de soportes de fijación del tubo, que es necesario para la fundición en posición exacta del tubo, depende del tipo del componente a fundir. En el caso de varios soportes de fijación del tubo, éstos pueden estar integrados exclusivamente en el molde exterior o exclusivamente en el molde de núcleo. También es posible integrar al menos un soporte de fijación del tubo en el molde exterior y al menos un soporte de fijación del tubo en el molde de núcleo. El soporte de fijación del tubo es amarrado en este caso fijamente en el molde exterior o bien en el molde del núcleo. Cuando se emplean varios soportes de fijación del tubo, éstos se encuentran como elementos separados, es decir, que se trata de elementos individuales, que no tienen ninguna conexión rígida entre sí. Se pueden emplear en cada caso en lugares dentro de la estructura general del molde, en los que son necesarios, para asegurar una posición predeterminada para el tubo fundido en el interior. Puesto que los soportes individuales de fijación del tubo no están unidos entre sí, no están sometidos a las fuerzas de deformación condicionadas por la técnica de fundición, como experimentan los tubos fundidos en el interior sin soporte de fijación o tubos fundidos en el interior junto con un dispositivo de posicionamiento rígido (ver el documento DE 42 26 207 C1).

El soporte de fijación empleado en el marco del procedimiento de acuerdo con la invención presenta una sección de anclaje para el anclaje en el molde exterior o bien en el molde de núcleo y una sección de retención para la recepción y alojamiento del tubo a fundir. El soporte de fijación del tubo se puede designar también como "elemento de centrado".

En el transcurso del montaje del núcleo (es decir, el ensamblaje del molde de fundición) se inserta el tubo en la sección de retención del soporte de fijación del tubo. Puesto que la sección de retención ha sido configurada de tal forma que rodea, al menos en parte, localmente la periferia exterior del tubo, el tubo está asegurado durante el proceso de fundición contra desviación radial de la posición central condicionada por las fuerzas de sustentación del material fundido líquido. El tubo es alojado en tolerancia estrecha. La sección de retención puede tener con preferencia una forma del tipo de ojal o el tipo de abrazadera. Evidentemente son posibles otras configuraciones con contornos adaptados al tubo. Puesto que entre el contorno interior de la sección de retención y la periferia exterior del tubo existe una distancia reducida (es decir, un juego reducido), se puede dilatar o bien mover el tubo durante la fundición en su dirección axial, de manera que no experimenta deformaciones. Por lo tanto, el tubo es alojado flotando durante la fundición. La distancia entre el contorno interior de la sección de retención y la periferia exterior del tubo depende de la zona de tolerancia respectiva. La altura de la zona de tolerancia respectiva se determina a través de la magnitud del componente a fundir en cada caso. De una manera preferida, la distancia circundante es 0,2 mm (con relación a componentes fundidos para motores de combustión interna del sector del automóvil y de vehículos industriales). A continuación se funde el componente con el procedimiento respectivo.

El componente se puede fabricar en este caso con diferentes procedimientos de fundición. De acuerdo con una primera variante ventajosa del procedimiento, se funde el componente en un procedimiento de fundición con molde perdido y modelo duradero, es decir, en un puro procedimiento de molde de núcleo, en un procedimiento de molde de

## ES 2 323 097 T3

núcleo en la variante de molde verde, en un procedimiento de molde de núcleo en la variante de molde de resina fría, etc. De acuerdo con una segunda variante ventajosa del procedimiento, el componente se funde en un procedimiento de fundición con molde duradero, por ejemplo fundición en coquilla, fundición a presión, fundición por inyección etc.

5 Es ventajoso que el soporte de fijación del tubo esté constituido de un material, que es análogo al material de fundición del componente fundido, es decir, que deberían adaptarse las propiedades físicas (especialmente los puntos de fundición) entre sí. Cuando los materiales respectivos están adaptados entre sí, se consigue con ello de una manera ventajosa que el soporte de fijación del tubo comience a fundirse en el borde durante la fundición del componente y de esta manera se obtiene una unión fija con la pieza fundida. En el caso de n componente a fundir a partir de  
10 hierro fundido o de una aleación de hierro fundido, el soporte de fijación debería estar constituido igualmente de forma ventajosa de hierro fundido, de una aleación de hierro fundido o con preferencia de acero. En el caso de un componente de metal ligero, debería emplearse un soporte de fijación de metal ligero, en el caso de un componente de metal no férrico o bien de una aleación de metal no férrico, debería emplearse un soporte de fijación de metal no férrico bien de una aleación de metal no férrico, etc.

15 También el material del tubo a fundir se adapta de forma más ventajosa al material de fundición respectivo, de tal manera que el tubo comienza a fundirse en la periferia durante la fundición. De esta manera se establece una unión especialmente fija y se consigue una alta capacidad de carga de la pieza fundida.

20 De acuerdo con un desarrollo ventajoso del procedimiento de acuerdo con la invención, se integra como soporte de fijación del tubo un elemento del tipo de placa en el molde exterior o bien en el molde de núcleo. Del tipo de placa significa en este caso que se trata de un elemento plano, que está delimitado sobre dos lados opuestos, respectivamente, por una superficie esencialmente plana dilatada con relación al espesor. Un soporte de fijación del tubo de este tipo se puede fabricar, por ejemplo cortar, de una manera poco costosa en número de piezas grande a partir de una chapa  
25 de metal. Otras ventajas de un soporte de fijación de tubo del tipo de placa son que puede ser bien recibido por la herramienta de núcleo y se puede integrar bien en la fabricación de núcleo o bien en la fabricación de molde. Evidentemente, el soporte individual de fijación del tubo podría estar configurado de otra manera, por ejemplo un cuerpo individual fabricado en construcción soldada o en construcción fundida, que se integra en cada caso en una posición única (es decir, posición en la que debe retenerse el tubo en posición exacta) en el molde exterior o bien en  
30 el molde de núcleo.

Es ventajoso que la sección de anclaje del soporte de fijación del tubo sea insertada (por ejemplo, intercalada) directamente durante la fabricación del molde exterior o bien del molde de núcleo en el molde exterior o bien en el molde de núcleo, puesto que de esta manera se genera un anclaje fijo, libre de juego. De la misma manera es posible  
35 una introducción posterior del soporte de fijación del tubo en el molde exterior o bien en el molde de núcleo, pero es más costosa. El soporte de fijación del tubo es posicionado en el molde exterior o bien en el molde de núcleo durante la fabricación del molde exterior o bien del molde de núcleo en posición exacta, de una manera más ventajosa tridimensional. A tal fin, el soporte de fijación del tubo presenta al menos un soporte (por ejemplo, un soporte circundante) con preferencia varios soportes, puntos de apoyo, superficie de apoyo o similares.

40 Para no debilitar la estabilidad del molde de núcleo o bien del molde exterior a través de la introducción del soporte de fijación del tubo, se ha configurado de una manera más ventajosa al menos una escotadura en el soporte de fijación del tubo. La resistencia del molde de núcleo o bien la resistencia del núcleo se mantiene, por lo tanto, a pesar del soporte de fijación del tubo introducido.

45 En un desarrollo preferido del procedimiento de acuerdo con la invención, después de la fundición del componente se retiran las partes no fundidas del soporte de fijación del tubo. A tal fin es ventajoso que se funda en el interior un soporte de fijación del tubo, que presenta en al menos una zona predeterminada o bien en al menos un lugar definido al menos un lugar teórico de rotura. En este caso, se puede tratar, por ejemplo, de una entalladura estampada localmente.  
50 A través de esta medida sencilla se pueden eliminar de forma poco costosa fuera del componente las zonas no fundidas del soporte de fijación del tubo después de la fundición del componente en el marco de la mecanización de limpieza, en las que se trata especialmente de las secciones e anclaje que se encuentran en el molde durante la fundición.

55 De acuerdo con el diseño de los componentes a fundir y de la estructura del molde correspondiente a los mismos, es decir, el molde exterior, y de acuerdo con la estructura necesaria del núcleo, es decir, el molde interior, los soportes de fijación del tubo son diferentes en su realización y están adaptados a las necesidades respectivas. Cuando se funden, por ejemplo, varios tubos, según una variante ventajosa y deben colocarse en posición exacta durante la fundición, se puede emplear con ventaja un soporte de fijación del tubo con varias secciones de retención correspondientes.

60 De acuerdo con un desarrollo ventajoso del procedimiento de la invención, se abre, es decir, se separa o -lo que se puede realizar con ventaja- se recorta en el borde el tubo fundido en el interior en el transcurso de la mecanización del componente fundido en un lugar predeterminado. El procedimiento de fabricación de acuerdo con la invención es especialmente bien adecuado para tales formas de realización. La utilización de acuerdo con la invención de un soporte de fijación del tubo según la invención o bien de varios soportes de fijación del tubo de acuerdo con la  
65 invención posibilita por primera vez con una medida poco costosa la fundición exacta, en la posición precisa, de tubos en un componente fundido. A pesar de las fuerzas que actúan sobre el tubo durante la fundición, el tubo fundido en el interior del componente fundido se encuentra exactamente en la posición, en la que se necesita para la mecanización siguiente. En virtud de la exactitud de posición del tubo fundido en el interior conseguida según la invención, es posible

## ES 2 323 097 T3

por primera vez de una manera ventajosa recortar solamente en el borde de una manera selectiva el tubo fundido en el interior en el transcurso de una mecanización. De acuerdo con el componente fundido, en la mecanización se puede tratar, por ejemplo, de la realización de un taladro de aceite principal, la realización de un taladro para toberas de inyección o bien de bombas de encaje, etc. La exactitud de posición muy alta necesaria en la zona de corte de la mecanización en el tubo fundido en el interior se consigue a través del procedimiento de acuerdo con la invención. Con preferencia, el soporte de fijación del tubo se posiciona, con respecto a la estructura del molde, en el centro de la mecanización planificada, puesto que el tubo fundido en el interior debe encontrarse allí con la máxima exactitud.

De una manera más ventajosa, en el procedimiento se puede fundir una culata, una carcasa de cigüeñal o una pieza montada de la carcasa de cigüeñal, especialmente una caja de cambios, una carcasa de ruedas, una bandeja de aceite o similar, en el que se funde al menos un tubo como conducto de combustible, conducto de lubricante o como conducto de alimentación para otro medio fluido. Los componentes mencionados, en los que los contornos interiores están formados por medio de moldes de núcleo, pueden presentar una pluralidad de conductos de alimentación diferentes. Los tubos fundidos en el interior en posición exacta, que son abiertos mecánicamente (separados o bien cortados), en parte, en lugares predeterminados, ofrecen de esta manera muchas ventajas. En un desarrollo ventajoso, se integran a tal fin, según las necesidades, en moldes de núcleo o bien en moldes individuales, que destalonan, respectivamente, una escotadura (por ejemplo en núcleos de bombas, núcleos de canales, núcleos de envolventes de agua, núcleos de espacios de cigüeñal, núcleos de taladros, etc.) unos soportes de fijación del tubo con una o varias secciones de retención, respectivamente. Se inserta(n) uno o varios tubos en las secciones de retención, y después de la fundición del componente se retiran las zonas no fundidas de los soportes de fijación del tubo. En el transcurso de una mecanización del componente se abren los tubos -en caso necesario- en las zonas de las escotaduras destalonadas o en otros lugares, especialmente a través de una mecanización por arranque de virutas.

El cometido mencionado anteriormente se soluciona, además, a través de un componente fundido de un motor de combustión interna con las características de la reivindicación 13.

El componente fundido de un motor de combustión interna, configurado de acuerdo con la invención, se caracteriza porque presenta una sección de retención fundida de un soporte de fijación del tubo o una parte del mismo, que está dispuesto localmente en la periferia exterior del tubo fundido en el interior. En este caso, el soporte de fijación del tubo, que había sido integrado en el molde exterior o bien en el molde de núcleo, había servido durante la fundición del componente para alojar el tubo de tal forma que se podía dilatar en dirección axial, pero estaba asegurado en direcciones radiales contra desplazamientos condicionados por las fuerzas de sustentación del material fundido líquido. Por lo tanto, el componente fundido de acuerdo con la invención presenta un tubo fundido en el interior en posición exacta, lo que es condición previa, por ejemplo, cuando el tubo debe abrirse de una manera selectiva en el transcurso de una mecanización en un lugar exactamente predeterminado o debe encontrarse en un lugar predeterminado precisamente no a través de un taladro realizado.

De acuerdo con una realización ventajosa, en el tubo fundido se trata de un conducto de combustible. También se puede realizar de forma ventajosa un conducto de lubricante fundido como tubo o un conducto para otro medio fluido. En el componente fundido se puede tratar de manera ventajosa de una culata. En virtud de las elaciones de espacio estrechas descritas al principio en un componente de este tipo, se ofrece aquí la solución de acuerdo con la invención. De una manera alternativa, en el componente fundido se puede tratar con ventaja de una carcasa de cigüeñal o de una pieza montada de la carcasa de cigüeñal, especialmente de una caja de cambios, una carcasa de ruedas, una bandeja de aceite o similar.

Además, el cometido mencionado al principio se soluciona a través de un molde de fundición con las características de la reivindicación 17.

Las formas de realización ventajosas del molde de fundición se indican en las reivindicaciones dependientes. Las características y ventajas individuales del soporte de fijación del tubo empleado en el marco de la invención se han descrito ya en conexión con el procedimiento de acuerdo con la invención. Para evitar repeticiones se remite a este respecto a las formas de realización correspondientes anteriores.

En los dibujos se representan esquemáticamente componentes fundidos y soportes de fijación del tubo para la ilustración de la invención. En este caso:

La figura 1 muestra una sección transversal a través de una culata fundida de acuerdo con la invención con una primera forma de realización de un soporte de fijación del tubo de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra el soporte de fijación del tubo de la figura 1.

La figura 3 muestra una segunda forma de realización de un soporte de fijación del tubo de acuerdo con la invención.

La figura 3a muestra un detalle de la figura 3.

La figura 4 muestra una sección transversal fragmentaria a través de una carcasa de cigüeñal fundida de acuerdo con la invención con una tercera forma de realización de un soporte de fijación del tubo de acuerdo con la invención, y

## ES 2 323 097 T3

La figura 5 muestra el soporte de fijación del tubo de la figura 4.

La figura 1 es una representación esquemática y muestra diferentes estadios en la fabricación de acuerdo con la invención de un componente 1 fundido de acuerdo con la invención de un motor de combustión interna con un tubo 3 fundido en el interior como conducto de alimentación. En el componente ya mecanizado representado se trata a modo de ejemplo de una culata 2, que ha sido fabricada en un procedimiento de fundición con moldes perdidos y modelo duradero o en un procedimiento de fundición con moldes duraderos, en el que se aloja en cada caso un molde de núcleo fijo 4 en un molde exterior dividido. En el conducto de alimentación representado se trata, en este ejemplo, de un conducto de combustible.

El tubo 3 ha sido fundido en posición exacta en la culata 2 por medio de un soporte de fijación del tubo 5 según la invención, que se representa por separado en la figura 2. A tal fin, antes de la fundición, se ha integrado en un molde de núcleo 4 (aquí en un núcleo individual, que destalona una escotadura para una tobera de inyección) el soporte de fijación del tubo 5. En la culata 2 representada como ejemplo de realización se ha integrado, respectivamente, un soporte de fijación del tubo 5 en varios moldes de núcleo 4, que destalonan en cada caso una escotadura de toberas de inyección. El tubo 3 a fundir ha sido introducido en el transcurso del montaje del núcleo en secciones de retención 6 de los soportes de fijación del tubo 5, cuya configuración y función se describen más adelante. Después del ensamblaje de los moldes de núcleo para formar el molde interior completo, que forma el contorno interior del componente 1, y después del montaje del molde interior en el molde exterior respectivo, dividido una o varias veces, que forma el contorno exterior del componente, ha sido fundida la culata 2 con el procedimiento respectivo. En función de la construcción respectiva de la culata a fundir, el núcleo o bien los núcleos para la(s) escotadura(s) de toberas de inyección podía(n) estar alojado(s) de una manera alternativa también en un núcleo de cúpula o en un semi-molde exterior.

El soporte de fijación del tubo S representado en las figuras 1 y 2 está configurado, en este ejemplo de realización, como elemento 5a del tipo de placa y ha sido fabricado, por ejemplo, de una chapa de acero. Presenta una sección de anclaje 7, que está amarrada libre de juego en el molde del núcleo 4 que se puede reconocer en la figura 1, y presenta una sección de retención 6 para la recepción del tubo 3 a fundir. La sección de retención 6 está configurada de tal manera que -como se puede reconocer en la figura 2- rodea, al menos en parte, localmente la periferia exterior 8 del tubo y con juego reducido (aquí a distancia circundante de 0,2 mm). De esta manera, se consigue que el tubo 3 se pueda dilatar en dirección axial durante la fundición, pero esté asegurado en direcciones radiales contra desplazamientos condicionados por las fuerzas de sustentación del material fundido líquido. La sección de retención 6 está configurada aquí con ventaja del tipo de abrazadera y comprende un punto de apoyo del tubo 9 para asegurar el tubo hacia dentro.

En la forma de realización representada en las figuras 1 y 2, el soporte de fijación del tubo 5 y, en concreto, la sección de anclaje 7, han sido introducidos en el molde de núcleo 4 directamente durante la fabricación del molde de núcleo 4 (por ejemplo, intercalados en el núcleo). Para retener el soporte de fijación del tubo 5 en la herramienta de núcleo durante la fabricación del molde de núcleo 4 tridimensionalmente en la posición necesaria y, por lo tanto, para introducirlo en la posición exacta en el molde de núcleo 4, la sección de anclaje 7 presenta un soporte 10, de una manera más ventajosa al menos dos soportes 10 (puntos de apoyo, superficies de apoyo, etc.). Para mantener reducido el número de soportes y, por lo tanto, el gasto para un posquinto exacto, la sección de retención 6 del soporte de fijación del tubo 5 forma aquí de una manera más ventajosa un lugar de centrado 11, en el que encaja, por ejemplo en la herramienta de núcleo un mandril en la sección de retención 6. A través de los soportes 10 y el lugar de centrado 11 se introduce el soporte de fijación del tubo 5 en la posición exacta en el molde de núcleo 4, lo que se ocupa de que el tubo pueda ser fundido en posición exacta en el componente. Los parámetros espaciales para el tubo en la pieza fundida posterior están predeterminados de esta manera con exactitud con antelación.

Para no debilitar el molde de núcleo 4 a través de la sección de anclaje 7 introducida, es decir, para evitar una separación del molde de núcleo 4, el soporte de fijación del tubo 6 presenta al menos una escotadura 12. En el ejemplo de realización representado, tres escotaduras 12 de este tipo están configuradas en la sección de anclaje 7.

Después de la fundición del componente 1 y el desarenado de la pieza fundida bruta (es decir, después de la eliminación de material del núcleo o bien de material del molde) se eliminan, en el marco de medidas de limpieza, zonas no fundidas del soporte de fijación del tubo 5, especialmente las secciones de anclaje 7 que han sido integradas en el molde de núcleo 4. De esta manera, solamente las zonas del soporte de fijación del tubo 5 fundidas en la pieza fundida (especialmente partes de las secciones de retención 6) permanecen en el componente 1 fundido. En secciones de retención 6 fundidas o bien en partes de las mismas, que están dispuestas en la periferia exterior 8 del tubo 3, se puede reconocer que el componente fundido 1 ha sido fabricado con el procedimiento de acuerdo con la invención.

En la figura 1 se puede reconocer que el tubo 3 (el conducto de combustible) fundido en la posición exacta en la culata 2 es abierto en el transcurso de la mecanización del componente fundido 1 en un lugar predeterminado. Y en concreto se corta el tubo en el borde durante la realización escalonada de toberas de inyección 13. Además, en el componente 1 se pueden reconocer otras cavidades 14 formadas por núcleos y taladros 15 realizados posteriormente, algunos de los cuales están provistos a modo de ejemplo con signos de referencia.

El diámetro del taladro de toberas de inyección 13 en la zona del tubo fundido 3 se indica con D en la figura 2. Aquí se puede reconocer de nuevo de forma ampliada cómo se abre tangencialmente el tubo 3 para la alimentación de una tobera de inyección insertada posteriormente en el taladro de toberas de inyección 13.

## ES 2 323 097 T3

Anteriormente se ha explicado a modo de ejemplo la fundición en posición exacta de un conducto de combustible como tubo en una culata. Con el soporte de fijación del tubo representado o con un soporte de fijación del tubo modificado de forma correspondiente se pueden fundir evidentemente también otros conductos de alimentación (por ejemplo, para lubricantes, agua u otro medio fluido) en una culata o en otro componente fundido de un motor de combustión interna (por ejemplo, carcasa de cigüeñal, carcasa de ruedas, caja de cambios, etc.).

La figura 3 muestra una segunda forma de realización de un soporte de fijación del tubo 5 según la invención. Las mismas características están designadas con los mismos signos de referencia que en la figura 2. El soporte de fijación del tubo 5 presenta varias secciones de retención 6 (se representan aquí a modo de ejemplo 3 secciones de retención, pero es evidente que son posibles también otros números), de manera que con un soporte de fijación del tubo 5 de este tipo introducido en un molde de núcleo 3 o en un molde exterior se pueden alojar en la posición exacta varios tubos 3 durante la fundición del componente 1. El soporte de fijación del tubo 5 presenta varios soportes 10. Una sección de retención 6 es un lugar de centrado 11 del soporte de fijación 5 durante la introducción en el molde de núcleo 4.

El soporte de fijación del tubo 5 en la figura 3 presenta lugares teóricos de rotura 16. A través de esta medida es posible retirar de una manera poco costosa, después de la fundición y después del desarenado del componente 1, la parte no fundida del soporte de fijación del tubo 5 fuera de la escotadura generada a través del molde de núcleo 4. El principio de un lugar teórico de rotura se representa en la figura 3a y, en concreto, se trata, por ejemplo, de una entalladura 16a estampada localmente en el soporte de fijación del tubo 5 en una zona predeterminada. A través de flexión se puede romper el soporte de fijación del tubo 5 en estos lugares. Evidentemente, también son posibles otros tipos de lugar teórico de rotura.

En las figuras 4 y 5 se representa un segundo ejemplo de realización de un componente 1 según la invención fundido con el procedimiento de acuerdo con la invención para un motor de combustión interna con varios tubos 3 fundidos en la posición exacta como conductos de alimentación. Aquí se trata de un fragmento de una carcasa de cigüeñal 17 fundida.

Los cuatro tubos 3 que se pueden reconocer han sido fundidos en la posición exacta en la carcasa de cigüeñal 17 por medio de un soporte de fijación del tubo 5 según la invención, que se representa por separado en la figura 5. A tal fin, antes de la fundición se ha integrado el soporte de fijación del tubo 5 en el molde de núcleo 4 (aquí en un núcleo individual, que destalona una escotadura para una bomba de combustible). En la fabricación de la carcasa de cigüeñal se ha integrado en cada caso un soporte de fijación del tubo 5 en varios moldes de núcleo 4, que destalonan en cada caso una escotadura de bomba de combustible. Los tubos 3 a fundir han sido introducidos en el transcurso del montaje del núcleo en las secciones de retención 6 de los soportes de fijación del tubo 5, cuya configuración y función se describen más adelante. Después del montaje de los moldes de núcleo 4 en el molde exterior, de manera que los moldes de núcleo 4 forman aquí zonas parciales del contorno exterior del componente 1, y después del montaje del molde interior en el molde exterior respectivo dividido en una o varias partes, que forma el contorno exterior del componente, se ha fundido la carcasa de cigüeñal 17 con el procedimiento respectivo.

El soporte de fijación del tubo 5 representado en las figuras 4 y 5 está configurado en este ejemplo de realización como elemento 5a del tipo de placa y ha sido fabricado, por ejemplo, a partir de una chapa de acero. Aquí presenta secciones de anclaje 7 del tipo de nervadura, que están amarradas libres de juego en el molde de núcleo 4 que se puede reconocer en la figura 4, y presenta cuatro secciones de retención 6 para la recepción de los núcleos 3 a fundir. Las secciones de retención 6 están configuradas de tal forma que -como se puede reconocer en la figura 5- rodean localmente la periferia exterior 8 del tubo 3 respectivo, aquí totalmente y con juego reducido (aquí con preferencia a una distancia circundante de 0,2 mm). De esta manera, se consigue que los tubos 3 se puedan dilatar en dirección axial durante la fundición, pero estén asegurados en direcciones radiales contra desplazamientos condicionados por las fuerzas de sustentación del material fundido líquido. Las secciones de retención 6 están configuradas aquí de manera ventajosa en forma de anillo. Evidentemente son posibles otros números, configuraciones y disposiciones de secciones de retención en el soporte de fijación del tubo, por ejemplo, zonas, en las que la sección de retención no rodea totalmente un tubo.

Por medio de los soportes 10 representados a modo de ejemplo y del lugar de centrado 11 se ha introducido el soporte de fijación del tubo 5 en posición exacta en el molde de núcleo 4.

En el ejemplo de realización, el tubo 3a rodeado por el molde de núcleo 4 es un conducto de combustible. En el transcurso de la mecanización se retiran las zonas no fundidas del soporte de fijación del tubo 5 después de la fundición y el desarenado del componente 1 fundido. Aquí, por ejemplo, durante la mecanización de la escotadura de bomba de combustible destalonada a través del molde de núcleo 4, durante la realización del taladro de bomba 19, se retiran las secciones de anclaje 7 y la sección de retención 6 del tubo central 3a y en este caso se corta el tubo 3a. El tubo 3b fundido forma, por ejemplo, un conducto de retorno de combustible. En el tubo 3c fundido se puede tratar de un conducto de lubricante. El tubo inferior 3d, que ha sido cortado lateralmente aquí a través de un taladro 18 realizado mecánicamente, puede conducir lubricante y puede formar un punto de conexión para la alimentación de lubricante hacia una pieza montada de la carcasa de cigüeñal 17.

## ES 2 323 097 T3

### Lista de signos de referencia

|    |     |  |
|----|-----|--|
|    | 1   | Componente fundido                             |
| 5  | 2   | Culata   |
|    | 3   | Tubo   |
|    | 3a  | Tubo   |
| 10 | 3b  | Tubo   |
|    | 3c  | Tubo   |
| 15 | 3d  | Tubo   |
|    | 4   | Molde de núcleo                                |
|    | 5   | Soporte de fijación del tubo                   |
| 20 | 5a  | Soporte de fijación del tubo del tipo de placa |
|    | 6   | Sección de retención de 5                      |
| 25 | 7   | Sección de anclaje de 5                        |
|    | 8   | Periferia exterior de 3                        |
|    | 9   | Punto de apoyo del tubo                        |
| 30 | 10  | Soporte  |
|    | 11  | Lugar de centrado                              |
| 35 | 12  | Escotadura                                     |
|    | 13  | Taladro de toberas de inyección                |
|    | 14  | Cavidad  |
| 40 | 15  | Taladro  |
|    | 16  | Lugar teórico de rotura                        |
| 45 | 16a | Entalladura                                    |
|    | 17  | Carcasa de cigüeñal                            |
|    | 18  | Taladro  |
| 50 | 19  | Taladro de bomba                               |
|    | D   | Diámetro                                       |
| 55 |     |  |
| 60 |     |  |
| 65 |     |  |

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un componente fundido (1) de un motor de combustión interna con un tubo (3) fundido dentro del mismo en un procedimiento de fundición con moldes perdidos y modelo duradero o en un procedimiento de fundición con moldes duraderos, en el que un molde de núcleo fijo (4) es alojado en un molde exterior dividido, **caracterizado** porque en el molde exterior o bien el molde de núcleo (4) se integra un soporte de fijación del tubo (5), porque el tubo (3) se inserta en una sección de retención (6) del soporte de fijación del tubo (5), que ha sido configurada de tal manera que rodea localmente la periferia exterior (8) del tubo (3) al menos parcialmente y con juego reducido, de manera que el tubo (3) se puede dilatar durante la fundición en dirección axial, pero está asegurado en direcciones radiales contra desplazamientos, condicionados por las fuerzas de sustentación del material fundido líquido, y porque el componente (1) se funde con el procedimiento respectivo.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el soporte de fijación del tubo (5) está constituido de un material, que es análogo al material de fundición del componente fundido (1).
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque como soporte de fijación del tubo (5) se integra un elemento (5a) del tipo de placa en el molde exterior o bien el molde de núcleo (4).
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque una sección de anclaje (7) del soporte de fijación del tubo (5) es introducida directamente durante la fabricación del molde exterior o bien del molde de núcleo (4) en el molde exterior o bien el molde de núcleo (4).
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el soporte de fijación del tubo (5) es posicionado en posición exacta en el molde exterior o bien en el molde de núcleo (4) con la ayuda de al menos un soporte (10), que ha sido previsto en el soporte de fijación del tubo (5).
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en el soporte de fijación del tubo (5) ha sido configurada una escotadura (12).
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se retiran las zonas del soporte de fijación del tubo (5) no fundidas después de la fundición.
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque en el soporte de fijación del tubo (5) en una zona predeterminada ha sido previsto un lugar teórico de rotura (16).
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque varios tubos (3, 3a, 3b, 3c, 3d) a fundir son posicionados en posición exacta durante la fundición por medio del mismo soporte de fijación del tubo (5), a cuyo fin éste presenta varias secciones de retención (6).
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tubo (3) fundido es abierto en un lugar predeterminado en el transcurso de la mecanización del componente fundido (1).
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se funde una culata (1), una caja de cigüeñal (17) o una pieza montada de la carcasa de cigüeñal, especialmente una caja de cambios, una carcasa de ruedas, una bandeja de aceite o similar, y porque se cuela en el interior al menos un tubo (3) como conducto de combustible, conducto de lubricante o como conducto de alimentación para otro medio fluido.
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado** porque en moldes de núcleo (4) o bien en núcleos individuales, que dejan libres en cada caso una escotadura en el componente (1), se integran soportes de fijación de tubo (5) con una o varias secciones de retención (6), respectivamente, porque se inserta(n) un tubo (3) o varios tubos (3) en las secciones de retención (6), porque se retiran las zonas de los soportes de fijación del tubo (5) no fundidas después de la fundición del componente (1) porque en el transcurso de una mecanización del componente (1) se abre(n) mecánicamente el tubo (3) o los tubos (3) -en caso necesario- en las zonas de las escotaduras destalonadas o en otras zonas.
13. Componente fundido de un motor de combustión interna con un tubo (3) fundido en el interior, en el que el componente (1) se fabrica en un procedimiento de fundición con moldes perdidos y modelo duradero o en un procedimiento de fundición con moldes duraderos, en el que se aloja un molde de núcleo fijo (4) en un molde exterior dividido, **caracterizado** porque el componente (1) fundido presenta una sección de retención (6) colada en el interior de un soporte de fijación del tubo (5) o una parte de la misma, que está dispuesta localmente en la periferia exterior (8) del tubo (3) fundido en el interior, en el que el soporte de fijación del tubo (5), que estaba integrado en el molde exterior o bien en el molde de núcleo (4), había servido durante la fundición del componente (1) para alojar el tubo (3) de tal forma que se podía dilatar en dirección axial, pero estaba asegurado en direcciones radiales contra desplazamientos condicionales por las fuerzas de sustentación del material fundido líquido.
14. Componente fundido de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado** porque el tubo (3) fundido en el interior es un conducto de combustible, un conducto de lubricante o un conducto para otro medio fluido.

## ES 2 323 097 T3

15. Componente fundido de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, **caracterizado** porque en el componente fundido se trata de una culata (1).

5 16. Componente fundido de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, **caracterizado** porque en el componente se trata de una carcasa de cigüeñal (17) o de una pieza montada de la carcasa de cigüeñal, especialmente una caja de cambios, una carcasa de ruedas, una bandeja de aceite o similar.

10 17. Molde de fundición con un molde exterior dividido, que forma el contorno exterior del componente (1) a fundir, en el que está incorporado un molde de núcleo (4) para la conformación del contorno interior del componente (1), **caracterizado** porque en el molde exterior o bien en el molde de núcleo (4) está integrada una sección de anclaje (7) de un soporte de fijación de tubo (5), y el soporte de fijación de tubo (5) presenta una sección de retención (6) para la recepción y el alojamiento en posición exacta de un tubo (3) a fundir durante la fundición, en el que la sección de retención (6) está configurada de tal forma que rodea localmente la periferia exterior (8) del tubo (3) insertado al menos en parte y con juego reducido.

15 18. Molde de fundición de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado** porque el soporte de fijación del tubo (5) está constituido de un material que es análogo al material de fundición del componente (1) fundido.

20 19. Molde de fundición de acuerdo con la reivindicación 17 y 18, **caracterizado** porque en el soporte de fijación del tubo (5) se trata de un elemento (5a) del tipo de placa.

25 20. Molde de fundición de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado** porque el soporte de fijación del tubo (5) presenta al menos un soporte (10) para el posicionamiento en posición exacta del soporte de fijación del tubo (5) en el molde de núcleo (4) bien en el molde exterior.

21. Molde de fundición de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 a 20, **caracterizado** porque el soporte de fijación del tubo (5) presenta en la sección de anclaje (7) al menos una escotadura (12).

30 22. Molde de fundición de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 a 21, **caracterizado** porque el soporte de fijación del tubo (5) presenta un lugar teórico de rotura (16) en una sección predeterminada.

35 23. Molde de fundición de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 a 22, **caracterizado** porque el soporte de fijación del tubo (5) presenta varias secciones de retención (6).

40

45

50

55

60

65

70



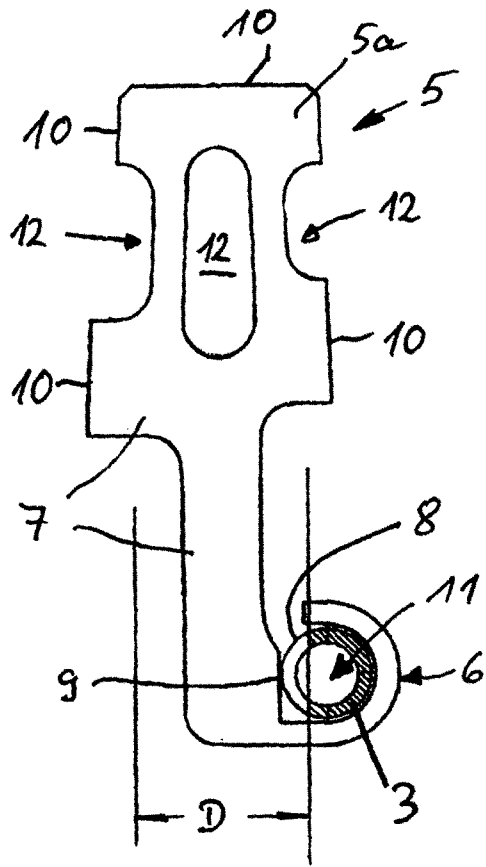


Fig. 2

Fig. 3

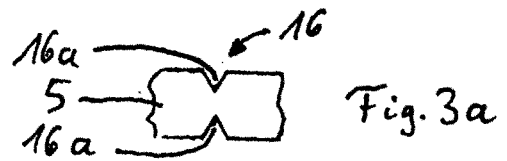
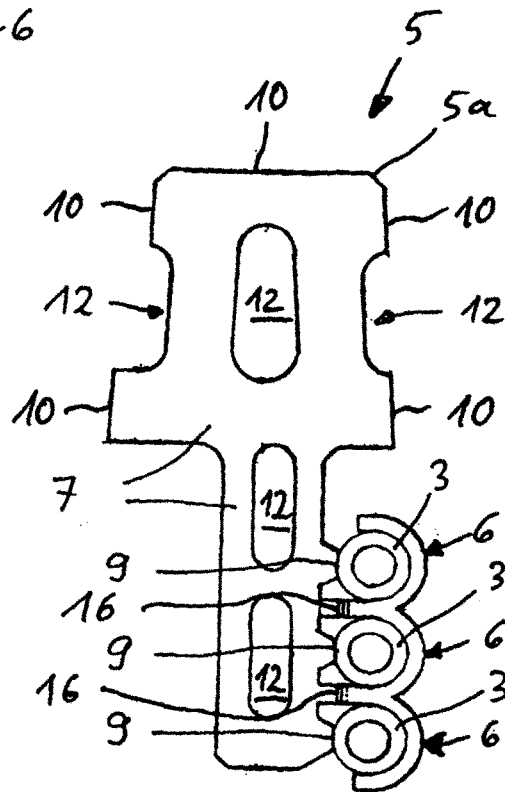


Fig. 3a

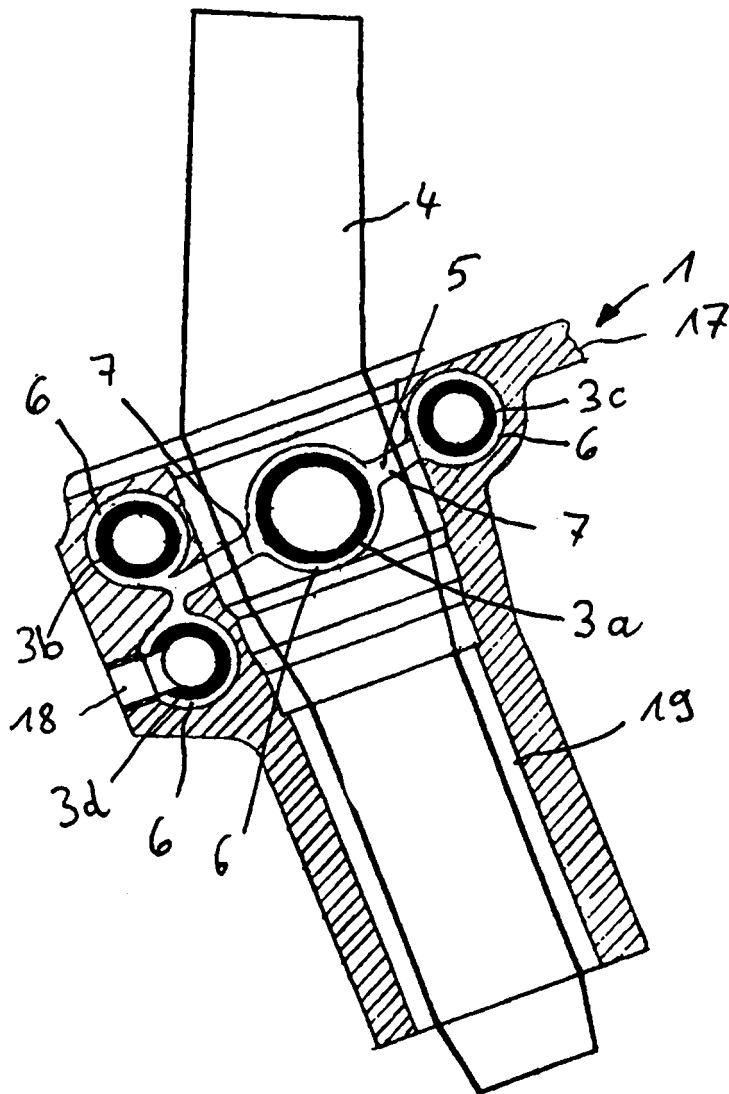


Fig. 4

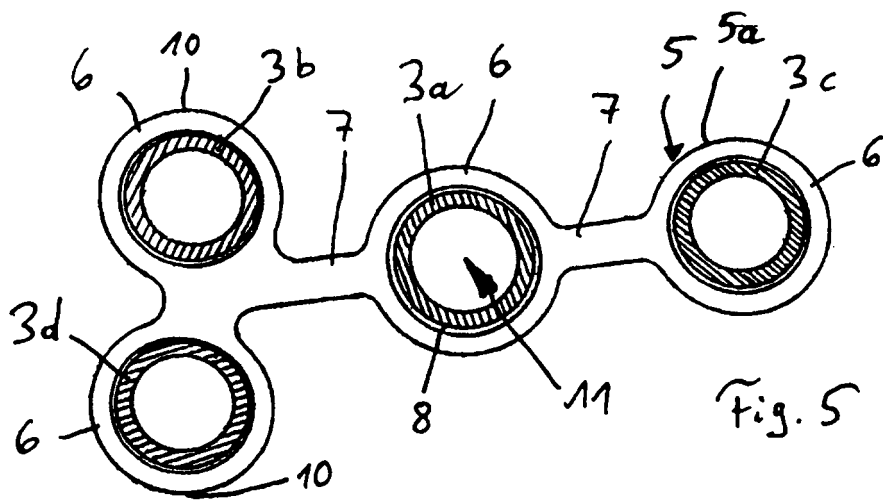


Fig. 5