



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 381**

51 Int. Cl.:

B22D 27/18 (2006.01)

B22D 27/20 (2006.01)

B22C 3/00 (2006.01)

B22C 9/12 (2006.01)

C22C 33/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08774799 .4**

96 Fecha de presentación : **04.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2176018**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2010**

54 Título: **Procedimiento para colar una masa fundida de metal.**

30 Prioridad: **05.07.2007 DE 10 2007 031 448**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2011

73 Titular/es: **FRITZ WINTER EISENGIESSEREI GmbH
& Co. KG.**
Albert-Schweitzer-Strasse 15
35260 Stadtallendorf, DE

72 Inventor/es: **Knechten, Jörg**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para colar una masa fundida de metal

La invención se refiere a un procedimiento para colar piezas de colada a partir de una masa de hierro fundido que forma grafito vermicular o esférico, en el que la masa de hierro fundido se vierte en un molde de colada que comprende al menos una pieza de molde de colada que ha sido moldeada a partir de un material de moldeo mezcla de un material base arenoso y un aglutinante orgánico y que a continuación ha sido sometida a un gas que contiene azufre, especialmente gas SO₂, para fraguar el aglutinante del material de moldeo, de tal forma que se ha obtenido una pieza de molde estable de forma.

En la práctica, en las piezas de molde de colada del tipo mencionado anteriormente se trata típicamente de los llamados "machos de colada" con los que en la pieza de colada que se ha de colar se forman espacios huecos tales como canales, concavidades etc., o escotaduras con destalonamientos y otras formas complejas parecidas. Durante la extracción de la pieza de colada solidificada completamente del molde de colada correspondiente quedan destruidas las piezas de molde de colada correspondientes. Se deshacen en fragmentos sueltos que pueden evacuarse de la pieza de colada mecánicamente, por ejemplo por sacudida o con la ayuda de un líquido de enjuague.

Los machos de colada de este tipo se usan tanto en moldes de colada, cuyas partes exteriores están realizadas como moldes durables, como en los llamados "moldes de colada perdidos". En los moldes de colada perdidos, no sólo los machos de colada, sino también las piezas de molde exteriores que delimitan la pieza de colada por fuera están fabricados a partir de un material de moldeo y, por consiguiente, también quedan destruidos completamente durante la extracción de la pieza de colada correspondiente del molde.

Se conocen diversas posibilidades de fabricar piezas de molde perdidas (machos de colada y piezas de molde exteriores) para moldes de colada. Se distingue entre los llamados "procedimientos de caja fría" y los "procedimientos de caja caliente". Mientras que los procedimientos de caja caliente están basados en el uso de materiales de moldeo que contienen un aglutinante inorgánico, los "procedimientos de caja fría" tienen en común que el material de moldeo mezclado a partir de una arena de moldeo y un aglutinante orgánico se somete a un gas después de introducirse en la caja de molde que reproduce la pieza de molde que se ha de fabricar. El gas que durante ello atraviesa el material de moldeo reacciona químicamente con el aglutinante correspondiente causando su fraguado.

Una variante del procedimiento de caja caliente es el procedimiento de SO₂. En este procedimiento, el material de moldeo empleado es una mezcla de una arena de moldeo y un aglutinante de resina que puede tratarse por ejemplo de un aglutinante de furano-fenol o de un aglutinante de resina epoxi. Durante el tratamiento con gas SO₂ de un material de moldeo con esta composición, el aglutinante de resina correspondiente fragua por reaccionar con el ácido sulfúrico que se forma a partir de dióxido de azufre, oxígeno y agua.

En la práctica, el procedimiento de SO₂ se emplea a gran escala, ya que los materiales de moldeo que pueden solidificarse con dióxido de azufre poseen en su estado no solidificado una buena fluidez y, por consiguiente, un poder de relleno del molde especialmente bueno. Por lo tanto, estos materiales de moldeo resultan adecuados especialmente para la fabricación de piezas exteriores moldeadas de forma filigrana y machos para moldes de colada. Además, los materiales de moldeo que pueden solidificarse con dióxido de azufre son muy duraderos sin necesidad de medidas especiales y, después de someterse al gas de dióxido de azufre, presentan una alta estabilidad de forma.

No obstante, las experiencias prácticas con la colada de hierro fundido en moldes de colada fabricados en procedimiento de SO₂ demuestran que las piezas de colada obtenidas de esta forma presentan frecuentemente degeneraciones indeseables del grafito originado en la pieza de colada. Esta observación se refería especialmente a piezas coladas a partir de una masa de hierro fundido tratada con magnesio.

Como en detalle se describe, por ejemplo, en el documento EP1752552B1, el hierro fundido puede someterse a un tratamiento con magnesio inmediatamente antes de su entrada en el molde de colada o todavía en el mismo molde de colada. El magnesio suministrado durante este procedimiento forma, junto con otros componentes el hierro fundido o, junto con elementos suministrados también adicionalmente, unos compuestos que sirven de gérmenes para originar la correspondiente forma de grafito deseada. Así, mediante la adición adecuada de magnesio pueden obtenerse resultados de colada optimizados en la producción de grafito esférico ("GJS") en el que el grafito existe en forma esférica, o de grafito vermicular ("GJV") en el que el grafito existe en forma vermicular.

El hierro fundido con grafito esférico tiene unas resistencias típicas de 350 MPa a 1.000 MPa, mientras que la resistencia de hierro fundido con grafito vermicular se sitúa en el intervalo de 350 MPa a 500 MPa. La ventaja especial del grafito vermicular consiste en una combinación favorable de una alta resistencia y una buena

termconductividad, así como un buen comportamiento de amortiguación. El hierro fundido con grafito existente en forma laminar ("GJL"), en cambio, presenta resistencias en el intervalo de 150 MPa a 350 MPa.

En piezas de colada fabricadas a partir de masas de hierro fundido que forman GJS ó GJV, tratadas con magnesio, en moldes de colada con partes exteriores fraguadas con SO_2 o piezas coladas con machos de colada, se observó que en secciones localmente limitadas, próximas a la superficie, el grafito no existía en la forma esférica o vermicular esperada, sino en forma laminar. Esta diferencia de la configuración del grafito a la que se aspira en principio conduce a desviaciones localmente muy fuertes de las propiedades de la pieza de colada, lo que puede perjudicar en fuerte medida precisamente la calidad de componentes de pared fina.

Ante este trasfondo, la invención tenía el objetivo de encontrar posibilidades de reducir a un mínimo, en moldes de colada fabricados según el procedimiento de SO_2 , el peligro de la aparición de degeneraciones locales de grafito y estructurales en la pieza de colada durante la colada de masas de hierro fundido que forman grafito esférico o vermicular.

Según la invención, este objetivo se ha conseguido mediante el procedimiento indicado en la reivindicación 1.

Las variantes de la invención indicadas en las reivindicaciones mencionadas están basadas en la idea de dotar de un recubrimiento que contiene un formador de sulfuro no volátil al menos la superficie de una pieza de molde de colada mezcla de un material base arenoso y un aglutinante orgánico y fraguada mediante tratamiento con un gas que contiene sulfuro, especialmente con gas SO_2 , que al verter la masa de metal fundido en el molde de colada compuesto usando la pieza de molde entra en contacto con la masa de metal fundido.

La invención parte del conocimiento de que en las piezas de molde de colada empleadas en el estado de la técnica y fraguadas usando gas SO_2 , a consecuencia del calentamiento resultante del vertido de la masa fundida caliente se produce un escape de vapores o gases que contienen azufre de las piezas de molde de colada que avanzan en dirección al espacio hueco de moldeo, encerrado por el molde de colada. En éste, dan en el metal fundido introducido en el espacio hueco de moldeo y reaccionan con los componentes contenidos en éste.

Por ejemplo, en las masas de hierro fundido tratadas con magnesio, estas reacciones conducen a la formación de sulfuro de magnesio que se acumula cerca de la superficie. Entonces, el magnesio aglutinado de esta manera ya no puede desplegar dentro del hierro fundido su efecto de formación de gérmenes, con la consecuencia de que no se produce la forma de grafito deseada, sino una forma de grafito degenerada que condiciona propiedades mecánicas claramente peores.

En un molde de colada compuesto por piezas recubiertas según la invención, el peligro de la anulación del efecto de determinados componentes del correspondiente metal fundido colado se suprime mediante el recubrimiento aplicado sobre las superficies de la pieza de molde de colada correspondiente, que contiene un formador de sulfuros. En la pieza de molde de colada recubierta según la invención, el gas que contiene azufre, procedente de la pieza de molde de colada, da en el recubrimiento configurado según la invención y reacciona con el formador de sulfuros contenido en éste formando un sulfuro. En este estado aglutinado, el azufre es inefectivo con respecto a la correspondiente masa de metal fundido colada.

De esta manera, la invención aprovecha una posibilidad conocida ya por el documento DE-OS2408344 de recubrir una pieza de molde de colada en su superficie con una masa capaz de ligar o adsorber un gas ácido que atraviesa la pieza de molde de colada. Al contrario del estado de la técnica en el que la aplicación del recubrimiento tiene el objetivo de ligar catalizadores ácidos gaseiformes, contenidos en la correspondiente pieza de molde, para evitar de esta manera la salida de gases nocivos para la salud o fuertemente corrosivos de la pieza de molde, la invención en cambio prevé el uso de un recubrimiento referido a un problema muy determinado, a saber, la aparición de degeneraciones de grafito en la pieza de colada.

Así, el recubrimiento previsto según la invención contiene un formador de sulfuro que evita que la masa fundida colada según la invención entre en unión con el gas que contiene azufre y que escapa de la pieza de molde de colada.

Por lo tanto, con la invención es posible de manera sencilla producir también en moldes de colada compuestos usando piezas de molde de colada fabricadas según el procedimiento de SO_2 unas piezas de colada de alta calidad en las que el peligro de la aparición de degeneraciones estructurales locales esté reducido a un mínimo.

Experimentos prácticos han arrojado que la invención repercute positivamente especialmente en relación con la colada de masas de hierro fundido que forman grafito esférico o vermicular. Así, se ha podido demostrar que después de la aplicación del recubrimiento compuesto según la invención sobre las superficies del molde de colada que entran en contacto con la masa de hierro fundido colada respectivamente, no se producen degeneraciones estructurales, ni siquiera si la masa de hierro fundido se ha sometido a contenidos de magnesio comparablemente altas como consecuencia de un tratamiento con un medio que contiene magnesio.

En este contexto, se ha demostrado que en la práctica resulta especialmente adecuado que el recubrimiento aplicado según la invención sobre la pieza de molde de colada correspondiente contenga como formador de sulfuro un carbonato alcalino o un carbonato alcalinotérreo. En experimentos prácticos se han acreditado especialmente los recubrimientos aplicados y configurados según la invención si contenían carbonato de calcio (CaCO_3) que reacciona con el azufre formando CaS .

Los sulfuros formados a partir de los carbonatos alcalinos o alcalinotérreos se comportan por una parte de forma neutra, especialmente si como metal de colada se usa una masa de hierro fundido, y por otra parte, ligan el azufre que escapa del material de moldeo durante el procedimiento de colada y que avanza hacia el espacio hueco de moldeo del molde de colada correspondiente, de modo que ya no puede influir en los componentes de la masa de metal fundido colada.

También es posible que el recubrimiento aplicado según la invención contenga como formador de sulfuro un hidrogenocarbonato alcalino, por ejemplo, hidrogenocarbonato de sodio (NaHCO_3). Estas sustancias también forman junto con el azufre que sale de la pieza de molde de colada sulfuros, por ejemplo NaO_2S , evitando de esta manera que el azufre pueda reaccionar con un componente del metal fundido colado.

Además, el formador de sulfuro contenido en un recubrimiento según la invención puede ser carbonato de amonio o hidrogenocarbonato de amonio. Estas sustancias forman sulfuros de amonio con el azufre.

Generalmente, resulta ventajoso que se recubran según la invención las superficies de todas las piezas de molde de colada producidas en procedimiento de SO_2 que entren en contacto con la masa de metal fundido. Por lo tanto, en moldes de colada realizados completamente como molde perdido, esto implica también las piezas exteriores del molde de colada por las que queda delimitado el espacio hueco de moldeo del molde de colada por sus lados exteriores.

No obstante, la invención tiene un efecto especialmente ventajoso si la pieza de molde de colada recubierta según la invención se trata de un macho de colada. Estos machos de colada, generalmente, están envueltos sustancialmente en su totalidad por el metal colado en el molde de colada, de modo que el gas que sale del macho penetra fuertemente en el material de colada adyacente.

A continuación, la invención se describe en detalle con la ayuda de un dibujo que representa los ejemplos de realización. Muestran respectivamente de forma esquemática:

La figura 1, un molde de colada en estado vacío, en sección transversal;

la figura 2, el molde de colada en estado lleno.

El molde de colada 1 para colar una pieza de colada G a partir de una masa de hierro fundido tratada con magnesio, tratándose en el presente caso de un disco de freno, presenta una pieza de molde exterior 2 inferior y una pieza de molde exterior 3 superior que yace sobre la pieza de molde 2 inferior cubriéndola.

En la pieza de molde 2, desde su superficie asignada a la pieza de molde 2 superior, está conformado un espacio hueco de moldeo 4 que delimita las superficies perimetrales exteriores, la superficie frontal exterior de la cubeta, así como la superficie de fricción, asignada a la superficie frontal exterior, del anillo de fricción, asignada a la superficie frontal exterior de la cubeta, de la pieza de colada de disco de freno G que se ha de producir. La otra superficie de fricción del anillo de fricción, así como las superficies perimetrales interiores de la cubeta de la pieza de colada G se reproducen por un macho de colada 5 insertado en el espacio hueco de moldeo 4.

En el macho de colada 5 están conformados a intervalos angulares iguales salientes 6 distribuidos en forma de estrella alrededor de su perímetro que llegan hasta la sección anular del espacio hueco de moldeo 4, prevista para el anillo de fricción de la pieza de colada G que se ha de colar, y que con sus extremos libres están asentados en alojamientos de la pieza de molde 2 inferior, conformados correspondientemente, que aquí sólo están representados de forma aproximada. Los salientes 6 forman en la pieza de colada G canales de refrigeración que se extienden radialmente desde el lado interior de su cubeta hacia la superficie perimetral exterior del anillo de fricción.

Las piezas de molde 2, 3 exteriores y el macho de colada 5 con sus salientes 6 unidos con él en una sola pieza, están realizadas a partir de un material de moldeo compuesto por un material base de moldeo arenoso y un aglutinante de resina orgánica que se mezcla con el material base de moldeo. Para fabricar las piezas de molde 2, 3 y el macho de colada 5 con los salientes 6, este material de moldeo se ha introducido y compactado de manera conocida en una correspondiente caja de moldeo no representada aquí. A continuación, el material de moldeo introducido en la caja de moldeo se ha sometido a gas SO_2 . De este modo, se ha producido una reacción química entre el aglutinante de resina y el gas de dióxido de azufre por el que se ha fraguado el aglutinante de resina.

Una vez finalizado el fraguado, las piezas de molde de colada estables de forma, obtenidas de esta manera (piezas de molde exteriores 2, 3 y macho de colada 5 con sus salientes 6) se han recubierto, en sus superficies que entran en contacto con la masa fundida (superficies interiores del espacio hueco de moldeo 4, superficies exteriores del macho de colada 5 y sus salientes 6, así como secciones de la superficie de la pieza de molde exterior 3 superior, asignada a la pieza de molde 2 inferior, que cubren el espacio hueco de moldeo 4) con un recubrimiento 7, 8, 9 aplicado en forma de un unto de molde, que como formador de sulfuros contenía carbonato de calcio.

Para fabricar la pieza de colada G, el hierro fundido tratado con magnesio inmediatamente antes de su entrada en el molde de colada 1 se vierte en el molde de colada 1, a través de la balsa no representada, y fluye a través de canales que tampoco están representados al espacio hueco de moldeo 4 hasta que esté completamente lleno de hierro fundido.

Con la entrada del hierro fundido en el molde de colada 1 se produce un fuerte calentamiento de las zonas del molde de colada 1 que entran en contacto con el hierro fundido. Los vapores que contienen azufre, originados como consecuencia de este calentamiento debido a la humedad residual que existe inevitablemente en las piezas de molde de colada 2, 3 y 5 se expanden después por el molde de colada 1 avanzando también en dirección hacia el espacio hueco de moldeo 4.

En éste, dan en el recubrimiento 7, 8, 9 que contiene CaCO_3 como formador de sulfuros. A continuación, el azufre reacciona con el CaCO_3 formando CaS y se liga dentro del recubrimiento 7. De esta forma se impide eficazmente la penetración de azufre en el hierro fundido introducido en el espacio hueco de moldeo, de modo que el hierro fundido puede solidificarse uniformemente por todo su volumen formando la forma de grafito deseada. Por lo tanto, ya no existe el peligro de la producción de grafito degenerado.

Signos de referencia

1 Molde de colada

2 Pieza de molde exterior inferior del molde de colada 1

3 Pieza de molde exterior superior del molde de colada 1

4 Espacio hueco de moldeo

5 Macho de colada

6 Salientes

7, 8, 9 Recubrimiento que contiene un formador de sulfuros

G Pieza de colada

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para colar piezas de colada (G) a partir de una masa de hierro fundido que forma grafito vermicular o esférico, en el que la masa de hierro fundido se vierte en un molde de colada (1) que comprende al menos una pieza de molde de colada (2, 3, 5) que ha sido moldeada a partir de un material de moldeo mezcla de un material base arenoso y un aglutinante orgánico y que a continuación ha sido sometida a un gas que contiene azufre, especialmente gas SO₂, para fraguar el aglutinante del material de moldeo, de tal forma que se ha obtenido una pieza de molde (2, 3, 5) estable de forma, **caracterizado porque** después del fraguado de la pieza de molde (2, 3, 5) y antes de la colada de la masa de hierro fundido, al menos una de las superficies que durante el vertido de la masa de hierro fundido en el molde de colada (1) entran en contacto con la masa de hierro fundido, se dota de un recubrimiento (7, 8, 9) que contiene un formador de sulfuros no volátil.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el formador de sulfuros es un carbonato alcalino.
- 3.- Procedimiento o molde de colada según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el formador de sulfuros es un carbonato alcalinotérreo.
- 4.- Procedimiento o molde de colada según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el carbonato alcalinotérreo es carbonato de calcio.
- 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el formador de sulfuros es un hidrogenocarbonato alcalino.
- 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el formador de sulfuros es carbonato de amonio.
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el formador de sulfuros es hidrogenocarbonato de amonio.
- 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pieza de molde es un macho de colada (5).
- 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la masa de hierro fundido se somete a un tratamiento de magnesio.

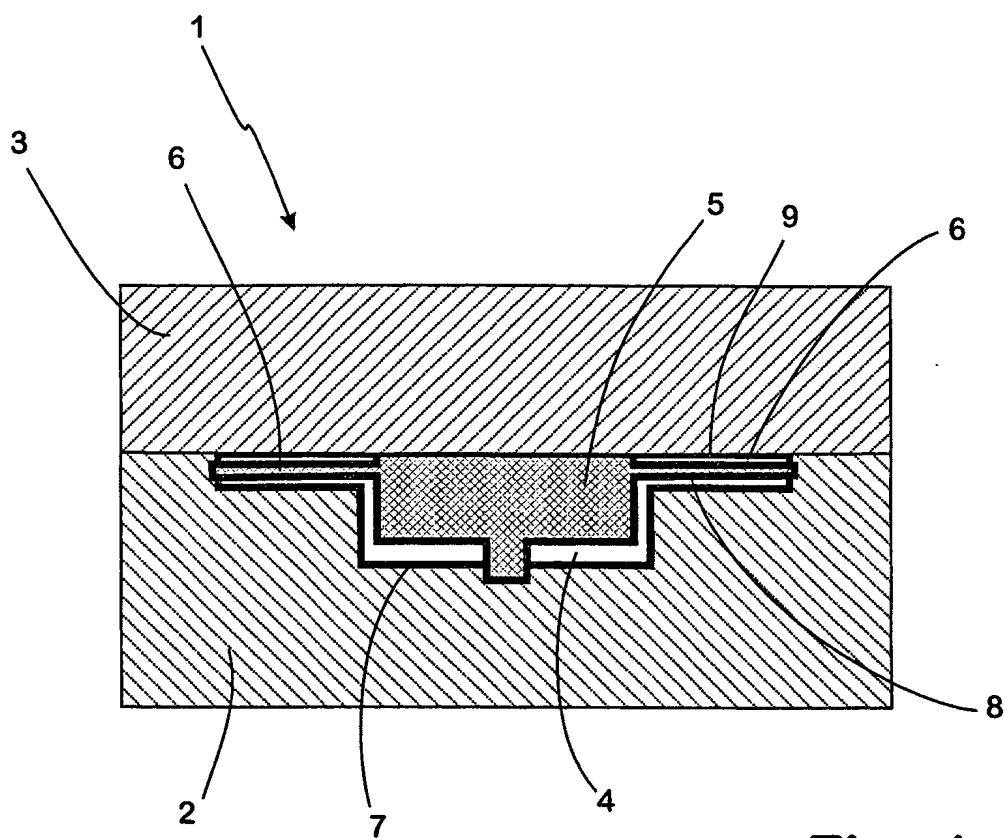


Fig. 1

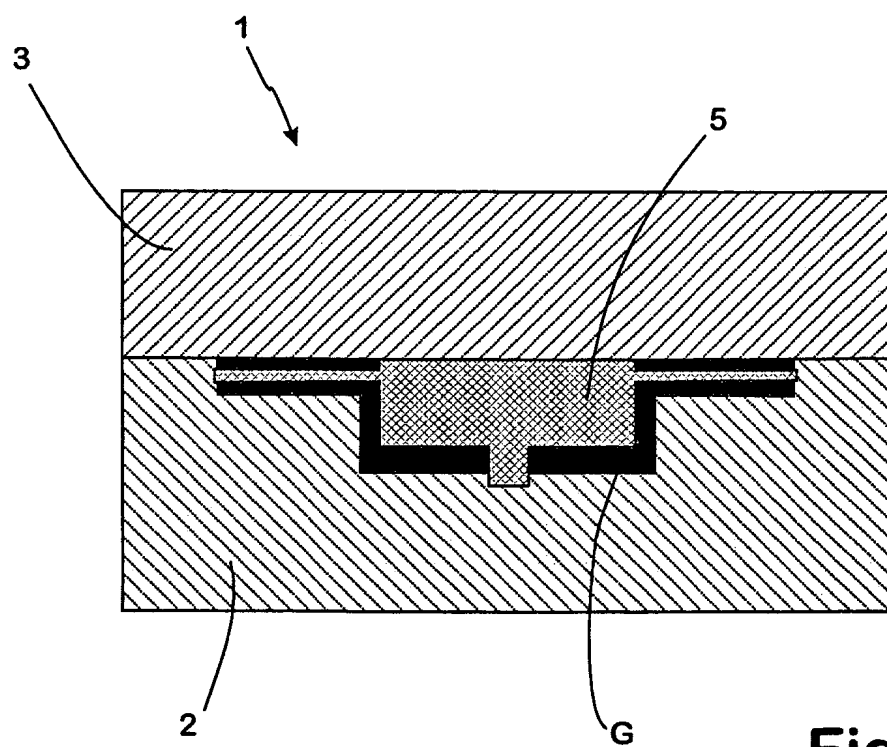


Fig. 2