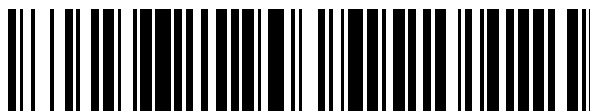


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 730**

51 Int. Cl.:

B22D 17/22 (2006.01)

B22D 17/24 (2006.01)

B22D 19/00 (2006.01)

B22D 19/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10002080 .9**

96 Fecha de presentación: **01.03.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2236228**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.10.2010**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico**

30 Prioridad:
31.03.2009 JP 2009088079

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.07.2012

73 Titular/es:
**AICHI MACHINE INDUSTRY CO. LTD.
2-12, KAWANAMI-CHO, ATSUTA-KU
NAGOYA-SHI, AICHI 456-8601, JP**

72 Inventor/es:
Nishikawa, Yoshinori

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

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 2 385 730 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica prioridad respecto a la Solicitud de Patente Japonesa N° 2009-088079, presentada el 31 de marzo de 2009.

10 Antecedentes**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico, a un revestimiento del cilindro simulado y a un procedimiento de fabricación de revestimiento del cilindro simulado.

Información sobre antecedentes

Hay un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico existente para fabricar un bloque cilíndrico de aleación de aluminio que tiene un revestimiento del cilindro basado en hierro colado en su interior (por ejemplo, Publicación de Patente Internacional N° WO2005/003540). En el procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico presentado en la Publicación de Patente Internacional N° WO2005/003540, se forma una cavidad entre una cara terminal de un lado de la superficie de cubierta de un revestimiento de cilindro y una matriz móvil, y se inyecta una aleación de aluminio en la cavidad. Todo el revestimiento del cilindro, incluyendo la cara terminal del lado de la superficie de cubierta del mismo, está cubierto por el material de aleación de aluminio fundido. Este procedimiento sirve para fabricar un bloque cilíndrico del tipo denominado de "sobrecolado". Cuando se fabrica un bloque cilíndrico, es necesario incluir una etapa de precalentamiento para calentar las matrices a una temperatura prescrita para conseguir una buena circulación del metal fundido. Cuando se fabrica un bloque cilíndrico de aleación de aluminio que tiene un revestimiento del cilindro basado en hierro colado en su interior, el reciclado del material usado en el revestimiento del bloque cilíndrico simulado en la etapa de precalentamiento supone un problema. En otras palabras, para volver a fundir el bloque cilíndrico simulado como material reciclado, es necesario retirar el revestimiento del cilindro basado en hierro del bloque cilíndrico simulado de aleación de aluminio. Para evitar la etapa de retirar el revestimiento del cilindro basado en hierro, se ha propuesto la idea de usar un revestimiento del cilindro de aleación de aluminio en la etapa de calentamiento (por ejemplo, Publicación de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N° 04-9261).

Los documentos JP60046854A y JP2038155U desvelan un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico usando un metal de inserción simulado formado de aluminio que tiene la misma forma en la primera prueba en una colada con matriz de aluminio usando el metal de inserción. El metal simulado es barato y, si se monta dicho metal, el gripado del metal fundido a las matrices debido al flujo de entrada de metal fundido en la pieza de montaje se elimina minuciosamente.

Sumario

Las aleaciones de aluminio son comparativamente caras. Además, cuando se fabrica un bloque cilíndrico de tipo sobrecolado, es necesario aplicar un procedimiento de mecanizado al revestimiento del cilindro para evitar que el metal fundido se introduzca entre una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro y un soporte del revestimiento usado para mantener el revestimiento de cilindro durante la colada. En consecuencia, ha sido más difícil reducir el coste de fabricación de lo que originalmente se anticipó.

El objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico, un revestimiento del cilindro simulado y un procedimiento de colada de revestimiento del cilindro simulado que pueda reducir el coste de fabricación de un bloque cilíndrico.

Un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con un primer aspecto de la invención incluye los siguientes procedimientos: proporcionar una primera matriz que forma una porción de una cavidad de moldeo de la superficie de cubierta de una cavidad de moldeo del bloque cilíndrico; proporcionar una segunda matriz que forma una porción de una cavidad de moldeo de la cámara del cigüeñal de la cavidad de moldeo de bloque cilíndrico; proporcionar un soporte del revestimiento que incluye una sección de eje y una sección de presión que sobresale de la sección de eje de una forma escalonada, de manera que tiene mayor diámetro que la sección de eje para formar una configuración sobrecolada del revestimiento; colocar un revestimiento del cilindro simulado, que está fabricado de una aleación de aluminio, sobre el soporte del revestimiento; colocar la primera y segunda matrices con respecto al soporte del revestimiento y el revestimiento del cilindro simulado, de manera que la primera matriz entre en contacto con la sección de presión de un primer extremo axial del soporte del revestimiento y un primer extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro simulado, y de manera que la segunda matriz entre en contacto con un segundo extremo axial del soporte del revestimiento que es opuesto al primer extremo axial del soporte del revestimiento y un segundo extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro simulado que es opuesto al

primer extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro simulado; precalentar la primera y segunda matrices a una temperatura prescrita con el revestimiento del cilindro simulado situado sobre el soporte del revestimiento inyectando una aleación de aluminio fundido en las cavidades de moldeo del bloque cilíndrico, que se forman cuando la primera y segunda matrices están cerradas, para formar un bloque cilíndrico simulado con el revestimiento del cilindro simulado colado en el bloque cilíndrico simulado; retirar el bloque cilíndrico simulado con el revestimiento del cilindro simulado colado en el bloque cilíndrico simulado del soporte del revestimiento y la primera y segunda matrices; colocar un revestimiento del cilindro basado en hierro sobre el soporte del revestimiento después de que la primera y segunda matrices hayan alcanzado la temperatura prescrita por el precalentamiento de la primera y segunda matrices, de manera que la sección de eje del soporte del revestimiento entra en contacto con una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro basado en hierro; colocar la primera y segunda matrices con respecto al soporte del revestimiento y el revestimiento del cilindro basado en hierro, de manera que la primera matriz entra en contacto con la sección de presión del soporte del revestimiento, de manera que la sección de presión entra en contacto contra una porción de un primer extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro basado en hierro, formándose la cavidad de la superficie de cubierta entre la primera matriz y un primer extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro basado en hierro, de manera que la segunda matriz entra en contacto con el segundo extremo axial del soporte del revestimiento, y de manera que un segundo extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro basado en hierro entra en contacto con la segunda matriz; e inyectar una aleación de aluminio fundido en las cavidades de moldeo del bloque cilíndrico, que se forman cuando la primera y segunda matrices están cerradas, para formar un bloque cilíndrico con el revestimiento de cilindro basado en hierro colado en el bloque cilíndrico, y de manera que la aleación de aluminio recubre el primer extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro basado en hierro para sobre-colar el primer extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro basado en hierro.

En una etapa de precalentamiento de la matriz de un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, el metal fundido se inyecta mientras el revestimiento del cilindro simulado se comprime entre la primera matriz y la segunda matriz. En consecuencia, el metal fundido no fluye entre el soporte del revestimiento y una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado. Más específicamente, el metal fundido no fluye entre el soporte del revestimiento y la superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado, incluso aunque la superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado no se haya mecanizado. Puesto que no es necesario mecanizar el revestimiento del cilindro simulado, el coste de fabricación de un bloque cilíndrico puede reducirse. Puesto que el revestimiento del cilindro simulado está fabricado de la misma aleación de aluminio que el metal fundido, la tarea de reciclar el bloque simulado colado durante la etapa de precalentamiento de la matriz puede conseguirse más eficazmente. En otras palabras, no es necesario separar el revestimiento del cilindro (revestimiento del cilindro simulado) del bloque cilíndrico simulado cuando el bloque cilíndrico simulado se vuelve a fundir como material reciclado. La superficie de cubierta mencionada aquí se refiere a una superficie del bloque cilíndrico sobre la cual se montará una cabeza del cilindro.

En un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, la colocación del revestimiento del cilindro simulado sobre el soporte del revestimiento puede realizarse cuando el revestimiento del cilindro simulado es una pieza colada en bruto no acabada. Usando un revestimiento del cilindro simulado proporcionado en forma de pieza colada en bruto no acabada, el coste de fabricación de un bloque cilíndrico puede reducirse.

En un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, el revestimiento del cilindro simulado puede tener una perforación interna con una forma ahusada, de manera que un primer diámetro interno del revestimiento del cilindro simulado en el primer extremo orientado axialmente es sustancialmente igual a un diámetro externo de la sección de presión del soporte del revestimiento para recubrir circunferencialmente la sección de presión, y de manera que un segundo diámetro interno del revestimiento del cilindro simulado en el segundo extremo orientado axialmente es sustancialmente igual que un diámetro externo de la sección de eje del soporte del revestimiento para recubrir circunferencialmente la sección de eje. En este sentido, pueden formarse sellos entre el revestimiento del cilindro simulado y la primera y segunda matrices y pueden formarse sellos entre la sección de presión y una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado y entre la sección de eje y una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado. Como resultado, puede evitarse mejor que el metal fundido fluya entre el soporte del revestimiento y una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado.

En un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, el revestimiento del cilindro simulado puede incluir una marca formada en una posición más cercana a uno del primer y segundo extremos orientados axialmente. En este sentido, puede evitarse que el revestimiento del cilindro simulado se instale sobre el soporte del revestimiento en la dirección equivocada.

En un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención, la marca formada sobre el revestimiento del cilindro simulado puede ser un surco. En este sentido, la dirección de instalación del revestimiento del cilindro simulado puede determinarse por medio de una característica sencilla.

En un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención, la marca puede estar formada sobre el revestimiento del cilindro simulado mediante una matriz durante la colada del revestimiento del cilindro simulado. En este sentido, el marcador puede formarse fácilmente. Como resultado, el coste de fabricación de un bloque cilíndrico puede reducirse.

En un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con un séptimo aspecto de la presente invención, la colocación del cilindro simulado sobre el soporte del revestimiento, la colocación de la primera y segunda matrices con respecto al soporte del revestimiento y el revestimiento del cilindro simulado, el precalentamiento de la primera y segunda matrices y la retirada del bloque cilíndrico simulado pueden realizarse una pluralidad de veces hasta que la primera y segunda matrices alcanzan una temperatura prescrita. En este sentido, la temperatura de las matrices puede aumentar con gran certeza.

Un revestimiento del cilindro simulado de acuerdo con un octavo aspecto de la presente invención, está adaptado para colarlo en un bloque cilíndrico simulado durante el precalentamiento de una pluralidad de matrices configuradas y dispuestas para colar un bloque cilíndrico que tiene un revestimiento del cilindro basado en hierro colado en su interior. Las matrices incluyen una primera matriz configurada para formar una porción de una cavidad de moldeo de una superficie de cubierta de una cavidad de moldeo de bloque cilíndrico, una segunda matriz configurada para formar una porción de una cavidad de moldeo de la cámara del cigüeñal de la cavidad de moldeo de bloque cilíndrico, y un soporte del revestimiento que tiene una sección de eje configurada para contener el revestimiento del cilindro basado en hierro poniendo en contacto una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro basado en hierro y una sección de presión que sobresale de la sección de eje de una forma escalonada, de manera que tiene un diámetro mayor que la sección de eje y que está dispuesto para presionar contra una porción de un primer extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro basado en hierro, estando proporcionado el soporte del revestimiento sobre la primera matriz, de manera que la sección de presión está en el lado de la primera matriz y el soporte del revestimiento sobresale hacia la segunda matriz. El bloque cilíndrico que tiene el revestimiento del cilindro basado en hierro moldeado en su interior se moldea inyectando una aleación de aluminio fundido en las cavidades de moldeo de bloque cilíndrico, que se forman cuando la primera y segunda matrices están cerradas, para formar un bloque cilíndrico con el revestimiento del cilindro basado en hierro colado en el bloque cilíndrico, y de manera que la aleación de aluminio recubre el primer extremo orientado axialmente sobre el revestimiento de cilindro basado en hierro para sobrecolar el primer extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro basado en hierro. El revestimiento del cilindro simulado incluye un cuerpo principal tubular fabricado de una aleación de aluminio que tiene una longitud axial mayor que una longitud axial del revestimiento del cilindro basado en hierro, de manera que el cuerpo principal tubular puede estar comprimido entre la primera matriz y la segunda matriz, un diámetro interno del cuerpo principal tubular del revestimiento del cilindro simulado en un primer extremo axial que es al menos tan grande como un diámetro externo de la sección de presión del soporte del revestimiento.

Puesto que un revestimiento del cilindro simulado de acuerdo con el octavo aspecto de la invención se forma para que sea mayor en una dirección axial que el revestimiento del cilindro basado en hierro, el afianzado del molde (cierre) puede conseguirse con el revestimiento del cilindro simulado comprimido entre la primera y segunda matrices (que constituyen un molde) durante una etapa de precalentamiento de la matriz ejecutada antes de que el bloque cilíndrico del tipo denominado "sobrecolado" se cuele por inyección de una aleación de aluminio fundido en una cavidad de moldeo de la superficie de cubierta formada entre la cara terminal del lado de la superficie de cubierta de un revestimiento del cilindro basado en hierro y la primera matriz (que forma una porción de la cavidad de moldeo de la superficie de cubierta) de manera que todo el revestimiento del cilindro (incluyendo la cara terminal en el lado de la superficie de cubierta) está cubierto por metal fundido.

Durante la etapa de precalentamiento de la matriz, ambas caras terminales orientadas axialmente del revestimiento del cilindro simulado sirven para formar sellos que evitan que el metal fundido fluya entre el soporte del revestimiento que mantiene el revestimiento del cilindro simulado y una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado. En consecuencia, no es necesario proporcionar un sello separado entre el soporte del revestimiento y la superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado. De esta manera, no es necesario mecanizar la superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado. Como resultado, el coste de fabricación puede reducirse. Adicionalmente, la estructura del revestimiento del cilindro simulado es sencilla porque meramente está hecha para que tenga una longitud axial mayor que el revestimiento del cilindro basado en hierro usado en un producto de bloque cilíndrico (bloque cilíndrico no simulado) y tiene un diámetro interno en un extremo orientado axialmente que es mayor que un diámetro externo de la sección de presión. Puesto que el revestimiento del cilindro se fabrica de la misma aleación de aluminio que el metal fundido, la tarea de reciclar el bloque simulado colado durante la etapa de precalentamiento de la matriz puede conseguirse más eficazmente. En otras palabras, no es necesario separar el revestimiento del cilindro simulado del bloque cilíndrico simulado cuando el bloque cilíndrico simulado se vuelve a fundir como material reciclado.

Un procedimiento de colada del revestimiento del cilindro simulado de acuerdo con un noveno aspecto de la presente invención es para colar un revestimiento del cilindro simulado adaptado para colarlo en un bloque cilíndrico simulado durante el precalentamiento de una pluralidad de matrices configuradas y dispuestas para colar un bloque cilíndrico que tiene un revestimiento del cilindro basado en hierro colado en su interior. Las matrices incluyen una

primera matriz configurada para formar una porción de una cavidad de moldeo de la superficie de cubierta de una cavidad de moldeo del bloque cilíndrico, una segunda matriz configurada para formar una porción de una cavidad de moldeo de la cámara del cigüeñal de la cavidad de moldeo de bloque cilíndrico y un soporte del revestimiento que tiene una sección de eje configurada para contener el revestimiento del cilindro basado en hierro poniendo en
5 contacto una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro basado en hierro y una sección de presión que sobresale de la sección de eje de una forma escalonada, de manera que tiene un diámetro mayor que la sección de eje y dispuesta para presionar contra una porción de un primer extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro basado en hierro, estando el soporte proporcionado sobre la primera matriz de manera que la sección de presión está en el lado de la primera matriz y el soporte del revestimiento sobresale hacia la segunda
10 matriz. El bloque cilíndrico que tiene el revestimiento del cilindro basado en hierro colado en su interior se cuele por inyección de una aleación de aluminio fundido en una cavidad de moldeo del bloque cilíndrico que se forma cuando la primera y segunda matrices están cerradas, para formar un bloque cilíndrico con el revestimiento del cilindro basado en hierro colado en el bloque cilíndrico, y de manera que la aleación de aluminio recubre el primer extremo orientado axialmente del revestimiento del cilindro basado en hierro para recubrir el primer extremo orientado
15 axialmente del revestimiento del cilindro basado en hierro. El procedimiento de colada del revestimiento del cilindro simulado incluye: proporcionar un molde que tiene una cavidad de molde tubular con una longitud axial de la cavidad de molde tubular que es mayor que una longitud axial del revestimiento del cilindro basado en hierro y siendo un diámetro interno de la cavidad de molde tubular en un primer extremo al menos tan grande como el diámetro externo de la sección de presión del soporte del revestimiento; e inyectar una aleación de aluminio fundido en la cavidad de
20 molde tubular del molde para formar el revestimiento del cilindro simulado.

Puesto que un revestimiento del cilindro simulado fabricado usando un procedimiento de colada del revestimiento del cilindro simulado de acuerdo con un noveno aspecto de la presente invención se forma para que sea mayor en una dirección axial que un revestimiento del cilindro basado en hierro, el afianzado del molde puede conseguirse con
25 el revestimiento del cilindro simulado comprimido entre la primera y segunda matrices (que constituyen un molde) durante una etapa de precalentamiento de la matriz ejecutada antes de que el bloque cilíndrico de tipo denominado "sobrecolado" se cuele por inyección de una aleación de aluminio fundido en una cavidad de moldeo de la superficie de cubierta formada entre una cara terminal de un lado de la superficie de cubierta de un revestimiento del cilindro basado en hierro y la primera matriz (que forma una porción de la cavidad de moldeo de la superficie de cubierta) de
30 manera que todo el revestimiento del cilindro basado en hierro (incluyendo la cara terminal del lado de la superficie de cubierta) queda cubierto por el metal fundido. Con este procedimiento, ambas caras terminales orientadas axialmente del revestimiento del cilindro simulado sirven para formar sellos que evitan que el metal fundido fluya entre el soporte del revestimiento que mantiene el revestimiento del cilindro simulado y una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado. En consecuencia, no es necesario proporcionar un sello separado
35 entre el soporte del revestimiento y la superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado. De esta manera, no es necesario mecanizar la superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado. Como resultado, el coste de fabricación de un bloque cilíndrico puede reducirse. Adicionalmente, la estructura del revestimiento del cilindro simulado es sencilla porque simplemente está hecha para que tenga una longitud axial más larga que el revestimiento del cilindro basado en hierro usado en el producto de bloque cilíndrico real (bloque
40 cilíndrico no simulado) y que tenga un diámetro interno en un extremo orientado axialmente que es mayor que un diámetro externo de la sección de presión. Puesto que el revestimiento del cilindro simulado está fabricado de la misma aleación de aluminio que el metal fundido, la tarea de reciclar el bloque simulado colado durante la etapa de precalentamiento de la matriz puede conseguirse más eficazmente. En otras palabras, no es necesario separar el revestimiento del cilindro simulado del bloque cilíndrico simulado cuando el bloque cilíndrico simulado se vuelve a fundir como material reciclado.
45

Adicionalmente, en un procedimiento de colada de revestimiento del cilindro simulado de acuerdo con un décimo aspecto de la presente invención, el proporcionar el molde puede incluir proporcionar el molde con la cavidad de
50 molde tubular que tenga dicha forma estrechada, de manera que un primer diámetro interno de la cavidad de molde tubular en el primer extremo axial sea sustancialmente igual que un diámetro externo de la sección de presión del de soporte del revestimiento y un segundo diámetro interno de la cavidad de molde tubular en un segundo extremo axial sea sustancialmente igual a un diámetro externo de la sección de eje del soporte del revestimiento. De esta manera, durante una etapa de precalentamiento que sirve para elevar la temperatura de las matrices, pueden formarse sellos entre el revestimiento del cilindro simulado y la primera y segunda matrices, y pueden formarse
55 sellos entre la sección de presión y una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado y entre la sección de eje y una superficie circunferencial interna del revestimiento de cilindro simulado. Como resultado, puede evitarse mejor que el metal fundido fluya entre medias del soporte del revestimiento y una superficie circunferencial interna del revestimiento del cilindro simulado. Como resultado, puede suprimirse la producción de piezas defectuosas y el coste de fabricación de un bloque cilíndrico puede reducirse adicionalmente.
60

Breve descripción de los dibujos

Haciendo referencia ahora a los dibujos adjuntos que forman una parte de esta divulgación original:

65 La Figura 1 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de un aparato 20 de colada usado en un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en sección transversal de un revestimiento 5 del cilindro basado en hierro.

5 La Figura 3 es un diagrama de flujo que explica un ejemplo de un procedimiento para fabricar un bloque cilíndrico que tiene un revestimiento 5 del cilindro basado en hierro colado en su interior.

La Figura 4 es una vista ampliada que muestra el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro instalado sobre un soporte 4 del revestimiento con las matrices afianzadas y cerradas.

10 La Figura 5 es una vista ampliada que muestra el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro instalado sobre un soporte 4 del revestimiento con las matrices afianzadas y cerradas.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que explica un ejemplo de una etapa de precalentamiento de la matriz ejecutada en un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 La Figura 7 es una vista esquemática que muestra los elementos constitutivos de un molde 700 para moldear un revestimiento 7 del cilindro simulado.

20 La Figura 8 es una vista en perspectiva que muestra un aspecto externo de una matriz 702 móvil y una matriz 704 estacionaria.

La Figura 9 muestra el molde 700 con las matrices en un estado afianzado.

25 La Figura 10 es un diagrama de flujo que explica un ejemplo de un procedimiento para colar un revestimiento del cilindro simulado.

La Figura 11 es una vista en sección transversal de un revestimiento 7 del cilindro simulado.

30 La Figura 12 es una vista externa de un aspecto externo de un revestimiento 7 del cilindro simulado.

La Figura 13 ilustra un revestimiento 7 del cilindro simulado instalado sobre un soporte 4 del revestimiento y comprimido entre una matriz 1 móvil y una matriz 2 estacionaria en un estado afianzado.

35 La Figura 14 es una vista ampliada que muestra las proximidades de un extremo 7a de un revestimiento 7 del cilindro simulado comprimido entre una matriz 1 móvil y una matriz 2 estacionaria.

La Figura 15 es una vista ampliada que muestra las proximidades de otro extremo 7b de un revestimiento 7 del cilindro simulado comprimido entre una matriz 1 móvil y una matriz 2 estacionaria.

40 Descripción detallada de las realizaciones

45 Las realizaciones seleccionadas se explicarán ahora con referencia a los dibujos. Resultará evidente para los expertos en la materia a partir de esta divulgación que las siguientes descripciones de las realizaciones se proporcionan para ilustración únicamente y no con el fin de limitar la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

50 La Figura 1 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de un aparato 20 de colada usado en un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato 20 de colada incluye un molde que comprende una matriz 1 móvil, una matriz 2 estacionaria, un núcleo 3 móvil y un soporte 4 del revestimiento fijado a la matriz 1 móvil. En la Figura 1 un revestimiento 5 del cilindro basado en hierro está instalado sobre el soporte 4 del revestimiento en la preparación para la colada de un bloque cilíndrico que tiene un revestimiento 5 del cilindro basado en hierro colado en su interior.

55 La matriz 1 móvil forma una porción de una cavidad 6a de moldeo de la superficie de cubierta para moldear una superficie de cubierta de un producto final de bloque cilíndrico y tiene una sección 1a de pared de moldeo de camisa para moldear una camisa de agua en el producto final de bloque cilíndrico. La superficie de cubierta mencionada aquí se refiere a una superficie del bloque cilíndrico sobre la cual se montará una cabeza del cilindro. La sección 1a de la pared de moldeo de la camisa generalmente es cilíndrica y se extiende desde la matriz 1 móvil, de manera que puede rodear una porción del revestimiento 5 del cilindro basado en hierro cuando el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro está montado sobre el soporte 4 del revestimiento. La sección 1a de la pared de moldeo de la camisa está configurada y dispuesta de manera que rodea el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro con un espacio prescrito (cavidad) entre la sección 1a de la pared de moldeo de la camisa y el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro.

65 La matriz 2 estacionaria forma una porción de una cavidad 6b de moldeo de la cámara del cigüeñal para moldear una cámara del cigüeñal en el producto final de bloque cilíndrico y tiene una sección 2a abombada para moldear la

cámara del cigüeñal en el producto final de bloque cilíndrico. Una superficie 2b plana está formada sobre una porción de pico de la sección 2a abombada, un rebaje 2c grande que tiene una forma de la sección transversal trapezoidal está formado en una porción central de la superficie 2b plana y un pequeño rebaje 2d que tiene una forma de la sección transversal trapezoidal está formado en una porción central del rebaje 2c grande, de manera que existe una transición escalonada entre el rebaje 2c grande y el rebaje 2d pequeño. Aunque no se muestra en los dibujos, el rebaje 2c grande está formado como un surco que se extiende a lo largo de una dirección en la que los cilindros están dispuestos en el producto final del bloque cilíndrico y un rebaje 2d pequeño está formado como un orificio cónico.

El soporte 4 del revestimiento comprende una sección 4a de eje cilíndrico sustancialmente sólida y una sección 4b de presión que tiene un diámetro mayor que la sección 4a de eje. La sección 4b de presión está fijada a una superficie 1' de montaje de la matriz 1 móvil y sobresale desde la matriz 1 móvil. Una sección 4c de transición escalonada se forma entre la sección 4a del eje y la sección 4b de presión. Una gran protuberancia 4d que tiene una forma de la sección transversal trapezoidal se forma en un extremo de punta 4a' (es decir, un extremo opuesto al extremo donde está dispuesta la sección 4b de presión) de la sección 4a de eje. Una pequeña protuberancia 4e que tiene una forma de la sección transversal trapezoidal está formada en la porción central de la gran protuberancia 4d, de manera que existe una transición escalonada entre la gran protuberancia 4d y la pequeña protuberancia 4e. Aunque no se muestra en los dibujos, la protuberancia 4d grande está formada como una protuberancia alargada que se extiende a lo largo de una dirección en la que los cilindros están dispuestos en un producto final del bloque cilíndrico y la protuberancia 4e pequeña está formada como una proyección cónica.

La Figura 2 es una vista en sección transversal de un revestimiento 5 del cilindro basado en hierro. Como se muestra en la Figura 2, el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro está formado como un cilindro que tiene diámetros interno y externo uniformes a lo largo de su longitud axial. El diámetro d1 interno del revestimiento 5 del cilindro basado en hierro es sustancialmente igual que el diámetro externo de la porción 4a de eje del soporte 4 del revestimiento y la longitud axial L1 del revestimiento 5 del cilindro basado en hierro es sustancialmente la misma que la longitud de una porción del soporte 4 del revestimiento que abarca desde la sección 4c de transición hasta el extremo de punta 4a' de la sección del eje. El revestimiento 5 del cilindro basado en hierro se fabrica de hierro colado resistente a desgaste.

Se explicará ahora un procedimiento mediante el cual un bloque cilíndrico que tiene un revestimiento 5 del cilindro basado en hierro colado en su interior se fabrica usando el aparato 20 de colada. La Figura 3 es un diagrama de flujo que explica un ejemplo de un procedimiento para fabricar un bloque cilíndrico que tiene un revestimiento 5 del cilindro basado en el hierro colado en su interior y las figuras 4 son vistas ampliadas que muestran el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro instalado sobre el soporte 4 del revestimiento con las matrices afianzadas.

Para fabricar un bloque cilíndrico que tenga un revestimiento 5 del cilindro basado en hierro colado en su interior, que la temperatura de las matrices sea mayor o no que la temperatura establecida T* (temperatura prescrita) se determina en primer lugar (etapa S10). Si la temperatura de las matrices no es mayor que la temperatura establecida T*, se ejecuta una etapa de precalentamiento de la matriz (etapa S11) para calentar las matrices a la temperatura establecida T*. Después, el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro se monta sobre el soporte 4 del revestimiento (etapa S12) y la matriz 1 móvil, la matriz 2 estacionaria y el núcleo 3 móvil se afianzan cerrándolos con el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro montado sobre el soporte 4 interno (etapa S13). Como se muestra en las Figuras 4 y 5, el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro está dispuesto de manera que un extremo 5a toca contra la sección 4c de transición de tipo escalonada del soporte 4 del revestimiento y el otro extremo 5b toca contra la superficie 2b plana de la sección 2a abombada de la matriz 2 estacionaria. En otras palabras, el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro está dispuesto de manera que está comprimido entre la matriz 2 estacionaria y la sección 4c de transición de tipo escalonada del soporte 4 del revestimiento cuando las matrices están afianzadas. Cuando las matrices y el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro están dispuestos como se ha descrito anteriormente y las matrices están afianzadas y cerradas, una cavidad 6 de moldeo de bloque cilíndrico que comprende una cavidad 6a de moldeo de la superficie de cubierta y una cavidad 6b de moldeo de la cámara del cigüeñal se forman dentro de las matrices. Una cavidad 6a de moldeo de la superficie de cubierta también se forma entre la matriz 1 móvil y un extremo 5a del revestimiento 5 del cilindro basado en hierro.

A continuación, una aleación de aluminio fundido se inyecta en la cavidad 6 de moldeo del bloque cilíndrico (etapa S14). La aleación de aluminio fundido no fluye entre el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro y el soporte 4 del revestimiento debido al buen sellado conseguido por el contacto entre un extremo 5a del revestimiento 5 del cilindro basado en hierro y la sección 4c de transición de tipo escalonada del soporte 4 del revestimiento, el contacto entre el otro extremo 5b del revestimiento 5 del cilindro basado en hierro y la superficie 2b plana de la sección 2a abombada de la matriz 2 estacionaria, y el contacto entre las superficie 5c circunferencial interna del revestimiento 5 del cilindro basado en hierro y la superficie circunferencial externa de la sección 4a de eje del soporte 4 del revestimiento.

Finalmente, la aleación de aluminio fundido inyectada en el molde se deja que se enfríe para completar la colada de un bloque cilíndrico que tiene un revestimiento 5 del cilindro basado en hierro colado en su interior (etapa S15). Después de que el metal fundido se haya enfriado, la matriz 1 móvil, la matriz 2 estacionaria y el núcleo 3 móvil se separan de manera que el bloque cilíndrico pueda retirarse. El bloque cilíndrico obtenido en este procedimiento es

un bloque cilíndrico de tipo denominado sobrecolado que tiene una configuración de sobrecolada de revestimiento en la que toda la circunferencia externa del revestimiento 5 del cilindro basado en hierro, incluyendo el extremo 5a, está cubierta con una aleación de aluminio.

- 5 Si se determina que la temperatura de las matrices es mayor que la temperatura establecida T^* en la etapa S10, entonces el procedimiento de fabricación del bloque cilíndrico en las etapas S10 a S15 descritas anteriormente se ejecuta sin realizar la etapa de precalentamiento en la etapa S11. Por lo tanto, en el procedimiento de fabricación de
10 bloque cilíndrico, una pluralidad de bloques cilíndricos pueden fabricarse secuencialmente usando las matrices precalentadas repitiendo las etapas S11 a S15, una vez que las matrices se precalientan a la temperatura establecida T^* en la etapa S10 durante un ciclo inicial del procedimiento de fabricación. Como se usa en el presente documento, la expresión "determinar si la temperatura de las matrices es mayor que la temperatura establecida (prescrita)" no necesariamente significa que una temperatura real de las matrices tenga que medirse en la etapa S10. Por ejemplo, que la temperatura de las matrices sea mayor o no que la temperatura establecida T^* puede determinarse en la etapa S10 simplemente determinando si ese ciclo es un ciclo inicial en el procedimiento de
15 fabricación o no (es decir, si la matriz ya se ha precalentado una vez o no en el procedimiento de fabricación). Por lo tanto, no es necesario detectar realmente la temperatura de las matrices en la etapa S10 para determinar si la temperatura de las matrices es mayor que la temperatura establecida T^* .

- La etapa de precalentamiento de la matriz (etapa S11 de la Figura 4) se explicará ahora con referencia al diagrama de flujo mostrado en la Figura 6. En la etapa de precalentamiento de la matriz, se usa un revestimiento 7 del cilindro simulado fabricado de una aleación de aluminio en lugar del revestimiento 5 del cilindro basado en hierro. Antes de explicar la etapa de precalentamiento de la matriz, se explicará el propio revestimiento 7 del cilindro simulado. La Figura 7 es una vista esquemática que muestra los elementos constitutivos de un molde 700 para fabricar un revestimiento 7 del cilindro simulado, la Figura 8 es una vista en perspectiva que muestra un aspecto externo de una
20 matriz 702 móvil y una matriz 704 estacionaria y la Figura 9 muestra el molde 700 con las matrices en un estado afianzado.

- Como se muestra en las Figuras 7 y 9, el molde 700 comprende una matriz 702 móvil, una matriz 704 estacionaria y un núcleo 706 móvil. Cuando la matriz 702 móvil y la matriz 704 estacionaria se afianzan y cierran con el núcleo móvil dispuesto entre medias, se forma una cavidad 70 para moldear un revestimiento 7 del cilindro simulado. Como se muestra en la Figura 8, la matriz 702 móvil y la matriz 704 estacionaria tienen básicamente la misma estructura. Cada una tiene un rebaje 712 o 714 que tiene una forma semicircular en una sección transversal tomada perpendicularmente a la dirección longitudinal y un rebaje del soporte 722 o 724 que tiene una forma semicircular en una sección transversal tomada perpendicularmente respecto a una dirección longitudinal y configurados para
30 soportar el núcleo 706 móvil. El radio interno de cada uno de los rebajes 712 y 714 es mayor en una porción media longitudinal de la matriz 702 o 704 y disminuye gradualmente según se mueve hacia cualquier extremo en la dirección longitudinal. Una protuberancia 712a o 714a anular semicircular está formada en una porción terminal longitudinal de cada una de las matrices 702 y 704 y está configurada para extenderse a través de toda la circunferencia interna semicircular de la porción donde está formada. Las protuberancias 712a y 714a forman una
40 protuberancia anular completa cuando la matriz 702 móvil y la matriz 704 estacionaria se ajustan juntas. El núcleo 706 móvil está ahusado, de manera que un diámetro externo del mismo disminuye gradualmente de un extremo 706a al otro 706b. La forma ahusada del núcleo 706 móvil proporciona un ángulo de arrastre suficiente para retirar el núcleo 706 móvil del revestimiento 7 del cilindro simulado después del moldeo. El diámetro externo de un extremo 706a se ajusta para que sea igual a un diámetro externo de la sección 4b de presión del soporte 4 del revestimiento y el diámetro externo del otro extremo 706b se ajusta para que sea igual a un diámetro externo de la sección 4a de
45 eje del soporte 4 del revestimiento.

- El procedimiento de fabricación de un revestimiento 7 del cilindro simulado usando el molde 700 descrito anteriormente se explicará ahora. La Figura 10 es un diagrama de flujo que explica un ejemplo de un procedimiento para colar un revestimiento del cilindro simulado. En primer lugar, la matriz 702 móvil y la matriz 704 estacionaria se ajustan juntas y se sujetan con el núcleo móvil comprimido entre medias (etapa S30). A continuación, una aleación de aluminio fundido que es igual que el material del que se fabricará el bloque cilíndrico se inyecta en la cavidad 70 formada dentro del molde 700 (etapa S32). Finalmente, el metal fundido inyectado en el molde 700 se deja que se enfrie para completar la colada del revestimiento 7 del cilindro simulado (etapa S34). Después de que el metal fundido se haya enfriado, la matriz 702 móvil y la matriz 704 estacionaria se abren y el núcleo 706 móvil se retira de manera que el revestimiento 7 del cilindro simulado puede sacarse. Puesto que el núcleo 706 móvil es ahusado, es fácil retirarlo del revestimiento 7 del cilindro simulado completado.
50

- Como se muestra en la vista en sección transversal de un revestimiento 7 del cilindro simulado mostrado en la Figura 11 y la vista externa de un revestimiento 7 del cilindro simulado mostrado en la Figura 12, el revestimiento 7 del cilindro simulado es hueco y generalmente está conformado como un barril que se estrecha desde la porción 7d media axialmente, de manera que su diámetro externo disminuye gradualmente hacia ambos extremos 7a y 7b. La superficie circunferencial interna 7c del revestimiento 7 del cilindro simulado está configurada mediante el núcleo 706 móvil para tener un ángulo de arrastre. De esta manera, la superficie 7c circunferencial interna del revestimiento 7 del cilindro simulado está estrechada de manera que un diámetro d2 interno en un extremo 7a es mayor que un diámetro d1 interno en el extremo 7b. El diámetro d2 interno es el mismo que un diámetro externo de la sección 4b
65

de presión del soporte 4 del revestimiento, y el diámetro d1 interno es el mismo que el diámetro externo de la sección 4a de eje del soporte 4 del revestimiento. La longitud axial L2 del revestimiento 7 del cilindro simulado es la misma que toda la longitud del soporte 4 del revestimiento. De esta manera, la longitud axial L2 del revestimiento 7 del cilindro simulado es igual que la distancia entre la superficie 1' de montaje donde el soporte 4 del revestimiento está fijado a la matriz 1 móvil y la superficie 2b plana de la sección 2a abombada de la matriz 2 estacionaria cuando las matrices se afianzan juntas. Adicionalmente, las protuberancias 712a y 714a de la matriz 702 móvil y la matriz 704 estacionaria forman un surco 7e anular en una superficie circunferencial externa del revestimiento 7 del cilindro simulado. El surco 7e se extiende completamente alrededor de la superficie circunferencial externa del revestimiento 7 del cilindro simulado cerca del otro extremo 7b del revestimiento 7 del cilindro simulado.

La explicación volverá ahora a la etapa de precalentamiento de la matriz resumida en la Figura 6. Un revestimiento 7 del cilindro simulado fabricado como se ha descrito anteriormente se monta sobre el soporte 4 del revestimiento de manera que un extremo 7a está hacia la matriz 1 móvil y el otro extremo 7b está hacia la matriz 2 estacionaria (etapa S20). Después, la matriz 1, la matriz 2 estacionaria y el núcleo 3 móvil se sujetan cerrándolos con el revestimiento 7 del cilindro simulado en el soporte 4 del revestimiento (etapa S22). Puesto que el diámetro d2 interno de un extremo 7a del revestimiento 7 del cilindro simulado es igual al diámetro externo de la sección 4b de presión del soporte 4 del revestimiento y la longitud axial L2 es igual a toda la longitud del soporte 4 del revestimiento, el revestimiento 7 del cilindro simulado está comprimido entre la matriz 1 móvil y la matriz 2 estacionaria, como se muestra en las figuras. Adicionalmente, el surco 7e formado en la superficie circunferencial externa del revestimiento 7 del cilindro simulado cerca del otro extremo 7b permite que la dirección de montaje del revestimiento 7 del cilindro simulado se determine fácilmente cuando el revestimiento 7 del cilindro simulado está montado en el soporte d4 del revestimiento.

La Figura 13 ilustra un revestimiento 7 del cilindro simulado instalado en un soporte 4 del revestimiento y comprimido entre una matriz 1 móvil y una matriz 2 estacionaria en un estado afianzado, la Figura 14 es una vista ampliada que muestra las proximidades de un extremo 7a de un revestimiento 7 del cilindro simulado comprimido entre una matriz 1 móvil y una matriz 2 estacionaria, y la Figura 15 es una vista ampliada que muestra las proximidades de otro extremo 7b de un revestimiento 7 del cilindro simulado comprimido entre una matriz 1 móvil y una matriz 2 estacionaria.

Como se muestra en las Figuras 13, 14 y 15 el revestimiento 7 del cilindro simulado está dispuesto de manera que un extremo 7a toca contra la superficie 1' de montaje de la matriz 1 móvil (en la que está fijado el soporte 4 del revestimiento) y el otro extremo 7b toca contra la superficie 2b plana de la sección 2a abombada de la matriz 2 estacionaria. Puesto que el diámetro 2d interno del revestimiento del cilindro 7 en un extremo 7a es el mismo que el diámetro externo de la sección de presión 4b del soporte 4 del revestimiento y el diámetro d1 interno en el otro extremo 7b es el mismo que la sección de árbol 4b de soporte de revestimiento 4, la superficie circunferencial interna 7c en un extremo 7a toca contra una superficie circunferencial externa de la sección 4b de presión y la superficie 7c circunferencial interna en el otro extremo 7b toca contra una superficie circunferencial externa de la sección 4a del eje. Cuando las matrices y el revestimiento 7 del cilindro simulado están dispuestos como se ha descrito anteriormente y las matrices están afianzadas y cerradas, se forma una cavidad 6 de moldeo de bloque cilíndrico que comprende una cavidad 6a de moldeo de la superficie de cubierta y una cavidad 6b de moldeo de la cámara de cigüeñal dentro de las matrices.

A continuación, una aleación de aluminio fundido se inyecta en la cavidad 6 de molde de bloque cilíndrico (etapa S24). La aleación de aluminio fundido no fluye entre el revestimiento 7 del cilindro simulado y el soporte 4 del revestimiento debido al buen sellado conseguido mediante el contacto entre un extremo 7a del revestimiento 7 del cilindro simulado y la superficie 1' de montaje, el contacto entre el otro extremo 7b del revestimiento 7 del cilindro simulado y la superficie 2b plana de la sección 2a abombada, el contacto entre la superficie 7c circunferencial interna entre el revestimiento 7 del cilindro simulado en un extremo 7a y la sección 4b de presión y el contacto entre la superficie 7c circunferencial del revestimiento 7 del cilindro simulado en el otro extremo 7b y la sección 4a del eje.

Finalmente, la aleación de aluminio fundido inyectada en el molde se deja enfriar para completar la colada de un bloque cilíndrico que tiene un revestimiento 7 del cilindro simulado colado en su interior (etapa S26). Después de que el metal fundido se haya enfriado, la matriz 1 móvil, la matriz 2 estacionaria y el núcleo 3 móvil se separan, y el bloque cilíndrico simulado se retira. Una temperatura de las matrices se detecta después para determinar si es mayor que una temperatura prescrita T* (etapa S28). Si la temperatura de la matriz es mayor que la temperatura prescrita, entonces el procedimiento de calentamiento del molde finaliza. Si la temperatura de la matriz no es mayor que la temperatura prescrita T*, entonces el procedimiento de calentamiento de la matriz, es decir, las etapas 20 a 28, se repiten hasta que la temperatura de la matriz supera la temperatura prescrita T*.

En esta realización, puesto que la temperatura prescrita T* se ajusta a una temperatura a la que el metal fundido puede circular fácilmente a través del molde (buena fluidez), la temperatura de la matriz es suficientemente alta para que se fabrique un bloque cilíndrico que tiene un revestimiento 5 del cilindro basado en hierro colado en su interior. Como resultado, puede suprimirse la aparición de defectos tales como cavidades internas y fusión incompleta. Adicionalmente, puesto que el revestimiento 7 del cilindro simulado se fabrica usando la misma aleación de aluminio que la usada para fabricar el bloque cilíndrico, el bloque o bloques cilíndricos simulados fabricados durante la etapa

de precalentamiento de la matriz pueden reciclarse más eficazmente. Más específicamente, el bloque cilíndrico simulado y el revestimiento de cilindro simulado pueden reciclarse más fácilmente debido a que no es necesario separar el revestimiento del cilindro del bloque cilíndrico antes del reciclado (refundido).

- 5 En el procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con la realización descrita anteriormente, un revestimiento 7 del cilindro simulado que se fabrica de una aleación de aluminio y que es más largo en una dirección axial que un revestimiento 5 del cilindro basado en hierro se usa durante una etapa de precalentamiento de la matriz en lugar del revestimiento 5 del cilindro basado en hierro. El revestimiento 7 del cilindro simulado está configurado para comprimirlo entre la matriz 1 móvil y la matriz 2 estacionaria cuando las matrices se afianzan juntas. Como resultado, se evita que el material fundido fluya entre el soporte 4 del revestimiento y el revestimiento 7 del cilindro simulado, y no es necesario mecanizar una superficie circunferencial interna del revestimiento 7 del cilindro simulado. Como resultado, el coste de fabricación de un bloque cilíndrico puede reducirse. También, el revestimiento 7 del cilindro simulado tiene una estructura sencilla porque es simplemente un miembro generalmente cilíndrico que es mayor en una dirección axial que el revestimiento 5 del cilindro basado en hierro. Puesto que el revestimiento 7 del cilindro simulado está fabricado de la misma aleación de aluminio que el metal fundido usado para fabricar el bloque cilíndrico, los bloques cilíndricos simulados colados durante la etapa de precalentamiento de la matriz pueden reciclarse de una manera más eficaz.

Adicionalmente, en un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con la realización descrita anteriormente, puesto que el diámetro d2 interno del revestimiento 7 del cilindro simulado en un extremo 7a es el mismo que el diámetro externo de la sección 4b de presión del soporte 4 del revestimiento y el diámetro d1 interno en el otro extremo 7b es el mismo que el diámetro externo de la sección 4a de eje del soporte 4 del revestimiento, se forman sellos entre el revestimiento 7 del cilindro simulado y una superficie circunferencial interna del soporte 4 del revestimiento además de los sellos formados en las caras terminales orientadas axialmente del revestimiento 7 del cilindro simulado. Como resultado, puede evitarse que el metal fundido fluya entre el soporte 4 del revestimiento y el revestimiento 7 del cilindro simulado. También, puesto que un surco 7e que sirve como una marca está formado en una superficie circunferencial externa del revestimiento 7 del cilindro simulado cerca del otro extremo 7b, la dirección de montaje del revestimiento 7 del cilindro simulado puede confirmarse fácilmente cuando el revestimiento 7 del cilindro simulado está montado en el soporte 4 del revestimiento.

Con un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con la realización descrita anteriormente, el coste de fabricación de un bloque cilíndrico puede reducirse porque el revestimiento 7 del cilindro simulado se usa en forma de pieza colada en bruto no acabada.

Aunque en un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con la realización descrita anteriormente el estrechamiento de la superficie 7c circunferencial interna es suficiente para formar un ángulo de arrastre, es aceptable que el estrechamiento de la superficie 7c circunferencial interna sea mayor que un ángulo de arrastre de acuerdo con los tamaños relativos del diámetro externo de la sección 4b de presión del soporte 4 del revestimiento y el diámetro externo de la sección 4a del eje del soporte 4 del revestimiento.

En un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con la realización descrita anteriormente, el revestimiento 7 del cilindro simulado está configurado de manera que el diámetro 2d interno en un extremo 7a es el mismo que el diámetro externo de la sección 4b de presión del soporte 4 del revestimiento y el diámetro d1 interno en el otro extremo 7d es el mismo que un diámetro externo de la sección 4a del eje del soporte 4 del revestimiento. Sin embargo, siempre y cuando el revestimiento 7 del cilindro simulado pueda comprimirse entre la matriz 1 móvil y la matriz 2 estacionaria cuando las matrices están afianzadas, también es aceptable que el revestimiento 7 del cilindro simulado se configure de manera que el diámetro d2 interno sea mayor que el diámetro externo de la sección 4b de presión y el diámetro d1 interno sea mayor que el diámetro externo de la sección 4a del eje.

Aunque en un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con la realización descrita anteriormente el surco 7e está formado en la superficie circunferencial externa del revestimiento 7 del cilindro simulado cerca del otro extremo 7b, también es aceptable que se forme un surco en una porción de la superficie circunferencial externa cerca de un extremo 7a.

Aunque en un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con la realización descrita anteriormente el surco 7e se forma completamente alrededor de una circunferencia externa del revestimiento 7 del cilindro simulado cerca del otro extremo 7b, también es aceptable que un surco 7e se forme solo parcialmente alrededor de una circunferencia externa cerca del otro extremo 7b siempre y cuando pueda determinarse la dirección de revestimiento 7 del cilindro simulado.

Aunque en un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con la realización descrita anteriormente se forma un surco 7e en la superficie circunferencial externa del revestimiento 7 del cilindro simulado cerca del otro extremo 7b, como se indica mediante la marca, también es aceptable que se forme una protuberancia, un dibujo nudoso o una marca pintada en su lugar, siempre y cuando pueda determinarse la dirección de revestimiento 7 del cilindro simulado.

Aunque el surco 7e se forma por colada en matriz en un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con la realización descrita anteriormente, también es aceptable formar un surco usando un procedimiento de mecanizado.

- 5 Aunque el revestimiento 7 del cilindro simulado se forma por colada en un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico de acuerdo con la realización descrita anteriormente, es aceptable que el revestimiento de cilindro simulado se forme mediante forja o usando material de tubería.

- 10 Aunque la presente invención se explica en el presente documento usando una realización, la presente invención no se limita a la realización, y debe quedar claro para los expertos en la materia que pueden idearse otras diversas realizaciones sin alejarse del alcance de la invención como se estipula en las reivindicaciones.

Interpretación general de términos

- 15 Para comprender el alcance de la presente invención, el término "que comprende" y sus derivados, como se usa en el presente documento, pretenden ser términos de final abierto que especifican la presencia de características, elementos, componentes, grupos, enteros y/o etapas indicados, pero que no excluye la presencia de otras características, elementos, componentes, grupos, enteros y/o etapas no indicados. Lo anterior se aplica también a palabras que tienen significados similares tales como los términos "que incluye", "que tiene" y sus derivados,
- 20 También, los términos "parte", "sección", "porción", "miembro" o "elemento", cuando se usan en singular, pueden tener el doble significado de una sola pieza o una pluralidad de piezas.

- Aunque solo se han elegido realizaciones seleccionadas para ilustrar la presente invención, será evidente para los expertos en la materia a partir de esta divulgación que pueden hacerse diversos cambios y modificaciones al presente documento sin alejarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, el tamaño, forma, localización u orientación de los diversos componentes puede cambiarse según sea necesario y/o deseado. Los componentes que se muestran directamente conectados o en contacto entre sí pueden tener estructuras intermedias dispuestas entre ellos. Las funciones de un elemento pueden ser realizadas por dos y viceversa. Las estructuras y funciones de una realización pueden ser adoptadas en otra realización. No es necesario
- 30 que todas las ventajas estén presentes en una realización particular al mismo tiempo. Cada característica que es única respecto a la técnica anterior, sola o en combinación con otras características, también debe considerarse como una descripción separada de invenciones adicionales por el solicitante, incluyendo los conceptos estructurales y/o funcionales presentados mediante dichas características. De esta manera, las descripciones de realizaciones anteriores de acuerdo con la presente invención se proporcionan solo para ilustración y no con el fin de limitar la invención como se define mediante las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.
- 35

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico que comprende:

5 proporcionar una primera matriz (1) que forma una porción de una cavidad (6a) de moldeo de la superficie de cubierta de una cavidad (6) de moldeo de bloque cilíndrico;
 proporcionar una segunda matriz (2) que forma una porción de una cavidad (6b) de moldeo de la cámara de cigüeñal de la cavidad (6) de moldeo de bloque cilíndrico;
 proporcionar un soporte (4) del revestimiento que incluye una sección (4a) de eje y una sección (4b) de presión
 10 que sobresale desde la sección (4a) de eje de una forma escalonada, de manera que tiene un diámetro mayor que la sección (4a) de eje para formar una configuración sobrecolada del revestimiento;
 determinar si una temperatura de la primera y segunda matrices (1 y 2) es mayor que una temperatura prescrita (T*);
 15 precalentar la primera y segunda matrices (1 y 2) a la temperatura prescrita (T*), cuando se determina que la temperatura de la primera y segunda matrices (1 y 2) no es mayor que la temperatura prescrita (T*),

colocando un revestimiento (7) de cilindro simulado que está fabricado de una aleación de aluminio sobre el soporte (4) del revestimiento,
 colocando la primera y segunda matrices (1 y 2) con respecto al soporte (4) del revestimiento y el
 20 revestimiento (7) de cilindro simulado de manera que la primera matriz (1) entra en contacto con la sección (4b) de presión de un primer extremo axial del soporte (4) del revestimiento y un primer extremo orientado axialmente del revestimiento (7) de cilindro simulado, y de manera que la segunda matriz (2) entra en contacto con un segundo extremo axial del soporte (4) del revestimiento que es opuesto al primer extremo axial del soporte (4) del revestimiento, y un segundo extremo orientado axialmente del
 25 revestimiento (7) de cilindro simulado que es opuesto al primer extremo orientado axialmente del revestimiento (7) de cilindro simulado, inyectando aleación de aluminio fundido en una cavidad (6) de molde de bloque cilíndrico, que se forma cuando la primera y segunda matrices (1 y 2) están cerradas, para formar un bloque cilíndrico simulado con el revestimiento (7) de cilindro simulado colado en el bloque cilíndrico simulado, y
 30 retirando el bloque cilíndrico simulado con el revestimiento (7) de cilindro simulado colado en el bloque cilíndrico simulado del soporte (4) del revestimiento y la primera y segunda matrices (1 y 2); y

35 fabricar el bloque cilíndrico, cuando se determina que la temperatura de la primera y segunda matrices es mayor que la temperatura prescrita,

colocando un revestimiento (5) de cilindro basado en hierro sobre el soporte (4) del revestimiento, de manera que la sección (4a) del eje del soporte (4) del revestimiento entra en contacto con una superficie (5c) circunferencial interna del revestimiento (5) de cilindro basado en hierro,
 colocando la primera y segunda matrices (1 y 2) con respecto al soporte (4) del revestimiento y el
 40 revestimiento (5) de cilindro basado en hierro, de manera que la primera matriz (1) entra en contacto con la sección de presión (4b) del soporte (4) del revestimiento, de manera que la sección de presión (4b) entra en contacto contra una porción de un primer extremo orientado axialmente del revestimiento (5) de cilindro basado en hierro con la cavidad de la superficie de cubierta formada entre la primera matriz (1) y el primer extremo orientado axialmente del revestimiento (5) de cilindro basado en hierro, de manera que la segunda matriz (2) entra en contacto con el segundo extremo axial del soporte (4) del revestimiento y de manera que un segundo extremo orientado axialmente del revestimiento (5) de cilindro basado en
 45 hierro entra en contacto con la segunda matriz (2), e
 inyectando una aleación de aluminio fundido en la cavidad (6) de moldeo de bloque cilíndrico, que se forma cuando la primera y segunda matrices (1 y 2) están cerradas, para formar un bloque cilíndrico con el revestimiento (5) de cilindro basado en hierro colado en el bloque cilíndrico, y de manera que la aleación de aluminio recubre el primer extremo orientado axialmente del revestimiento (5) de cilindro basado en hierro para sobrecolar el primer extremo orientado axialmente del revestimiento (5) de cilindro
 50 basado en hierro.

55 2. El procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico como el citado en la reivindicación 1, en el que la colocación del revestimiento (7) de cilindro simulado sobre el soporte (4) del revestimiento se realiza cuando el revestimiento (7) de cilindro simulado es una pieza colada en bruto no acabada.

3. El procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico como el citado en la reivindicación 1 o 2, en el que el
 60 revestimiento (7) de cilindro simulado tiene una perforación interna con una forma ahusada de manera que un primer diámetro (d2) interno del revestimiento (7) de cilindro simulado en el primer extremo orientado axialmente es sustancialmente igual a un diámetro externo de la sección (4b) de presión del soporte (4) del revestimiento para recubrir circunferencialmente la sección (4b) de presión, y de manera que un segundo diámetro (d1) interno del revestimiento (7) de cilindro simulado en el segundo extremo orientado axialmente es sustancialmente igual que un
 65 diámetro externo de la sección (4a) de eje del soporte de revestimiento (4) para recubrir circunferencialmente la sección (4a) de eje.

4. El procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico como el citado en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el revestimiento (7) de cilindro simulado incluye una marca (7e) formada en una posición más cercana a uno del primer y segundo extremos orientados axialmente.
- 5 5. El procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico como el citado en la reivindicación 4, en el que la marca (7e) formada sobre el revestimiento (7) de cilindro simulado es un surco (7e).
6. El procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico como el citado en la reivindicación 4 o 5, en el que la marca (7e) está formada sobre el revestimiento (7) de cilindro simulado por una matriz durante la colada del revestimiento
- 10 (7) de cilindro simulado.
7. El procedimiento de fabricación de bloque cilíndrico como se ha citado en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el precalentamiento de la primera y segunda matrices, incluyendo la colocación del revestimiento (7) de cilindro simulado sobre el soporte (4) del revestimiento, la colocación de la primera y segunda matrices (1 y 2) con respecto al soporte (4) del revestimiento y el revestimiento (7) de cilindro simulado, el precalentamiento de la
- 15 primera y segunda matrices (1 y 2) y la retirada del bloque cilíndrico simulado se realiza una pluralidad de veces hasta que la primera y segunda matrices (1 y 2) alcanzan la temperatura prescrita (T^*).

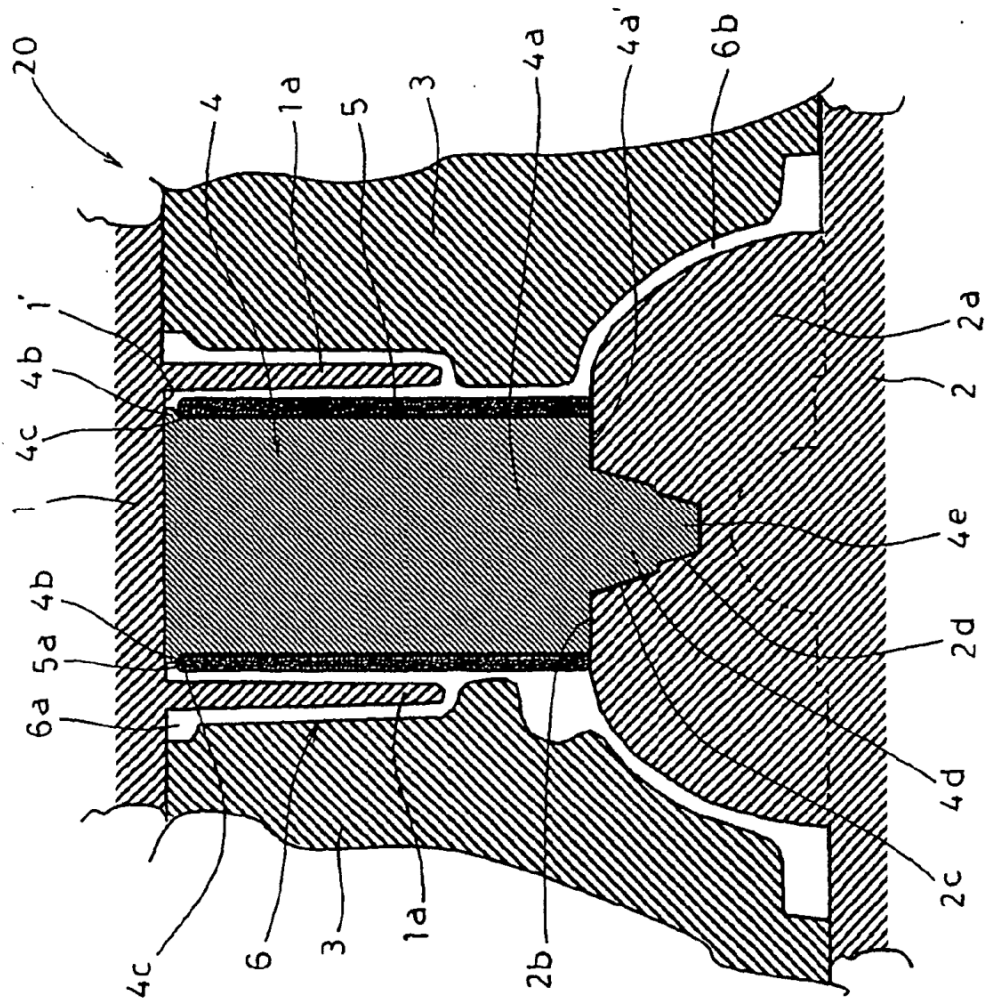


FIG. 1

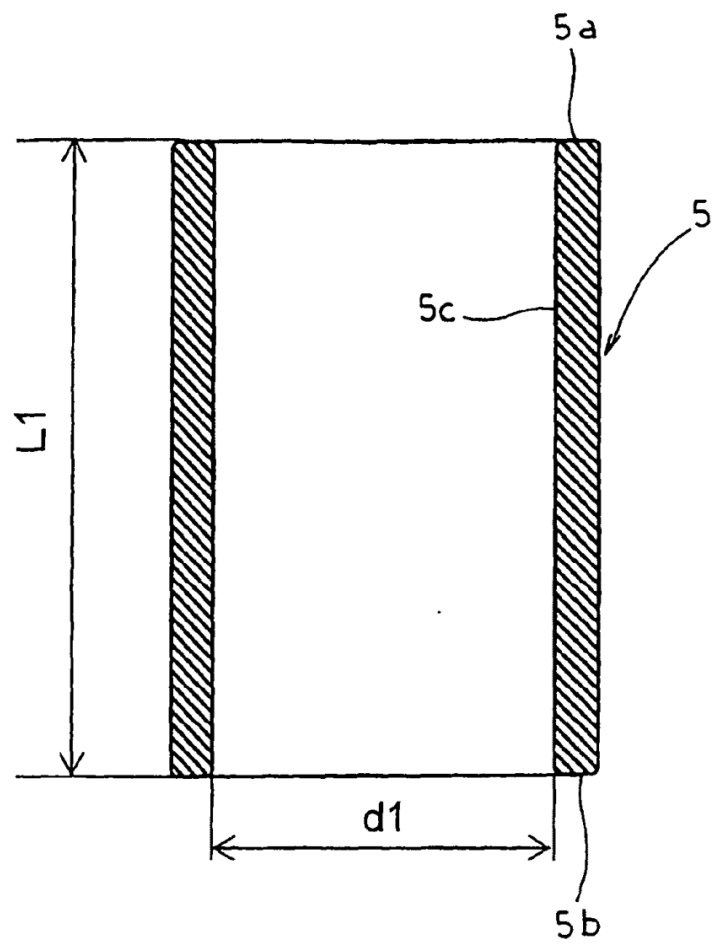


FIG. 2

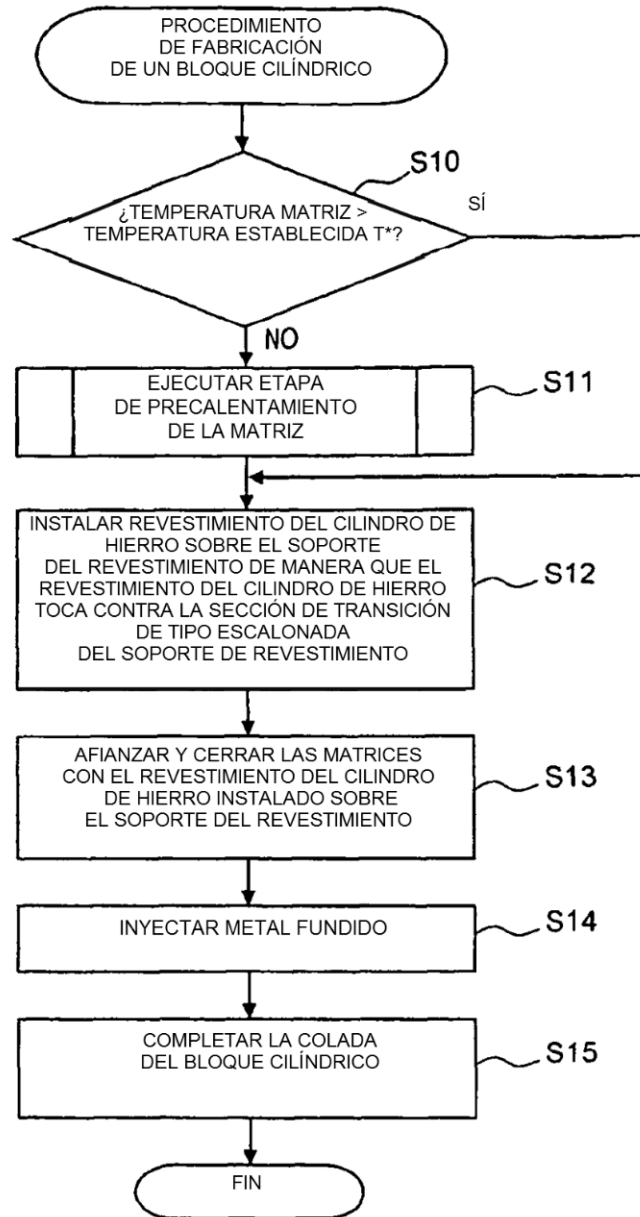


FIG. 3

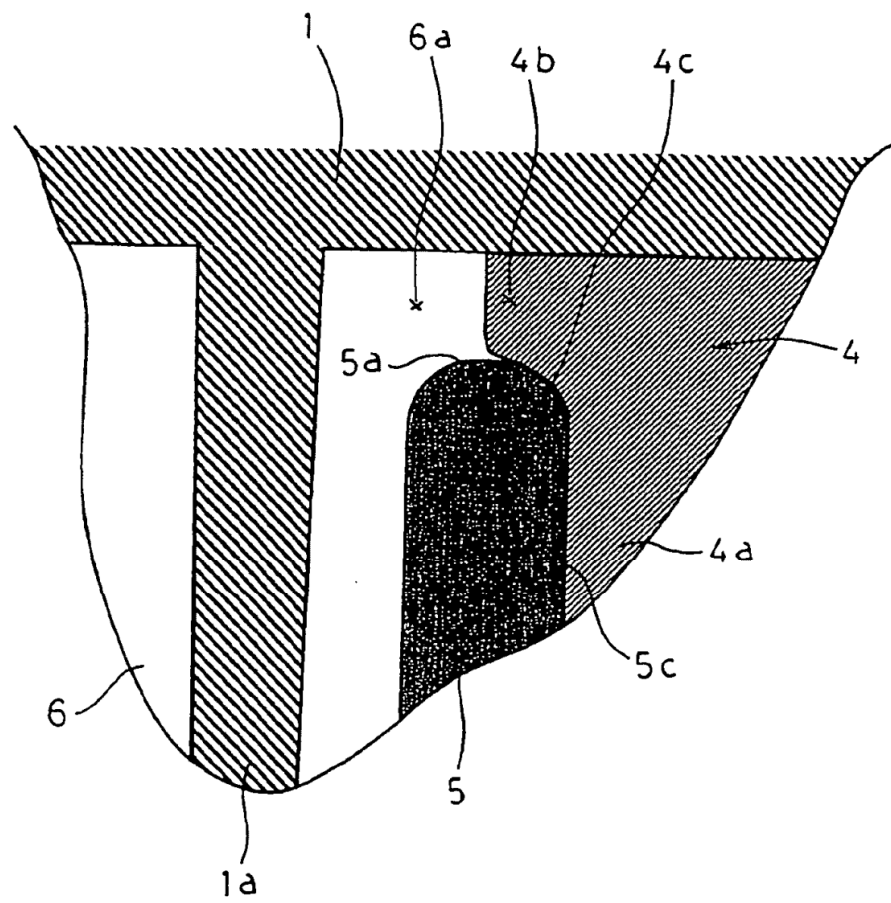


FIG. 4

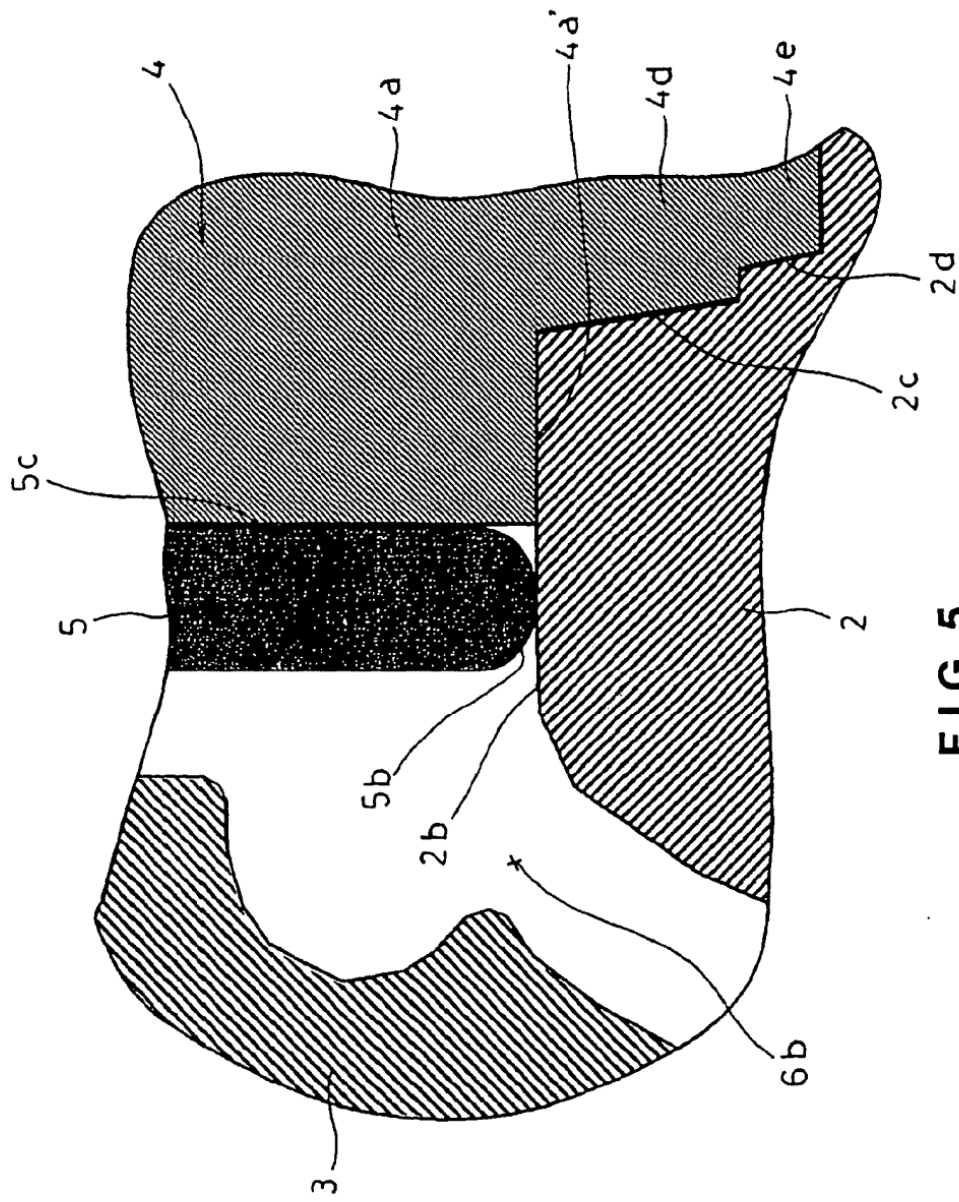


FIG. 5

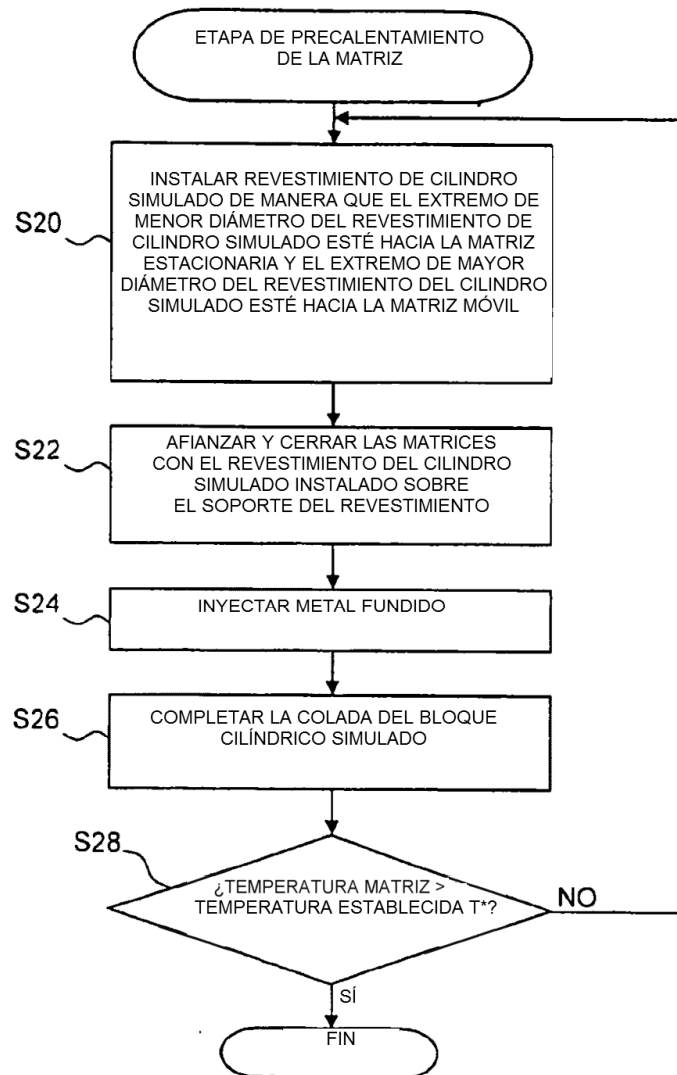


FIG. 6

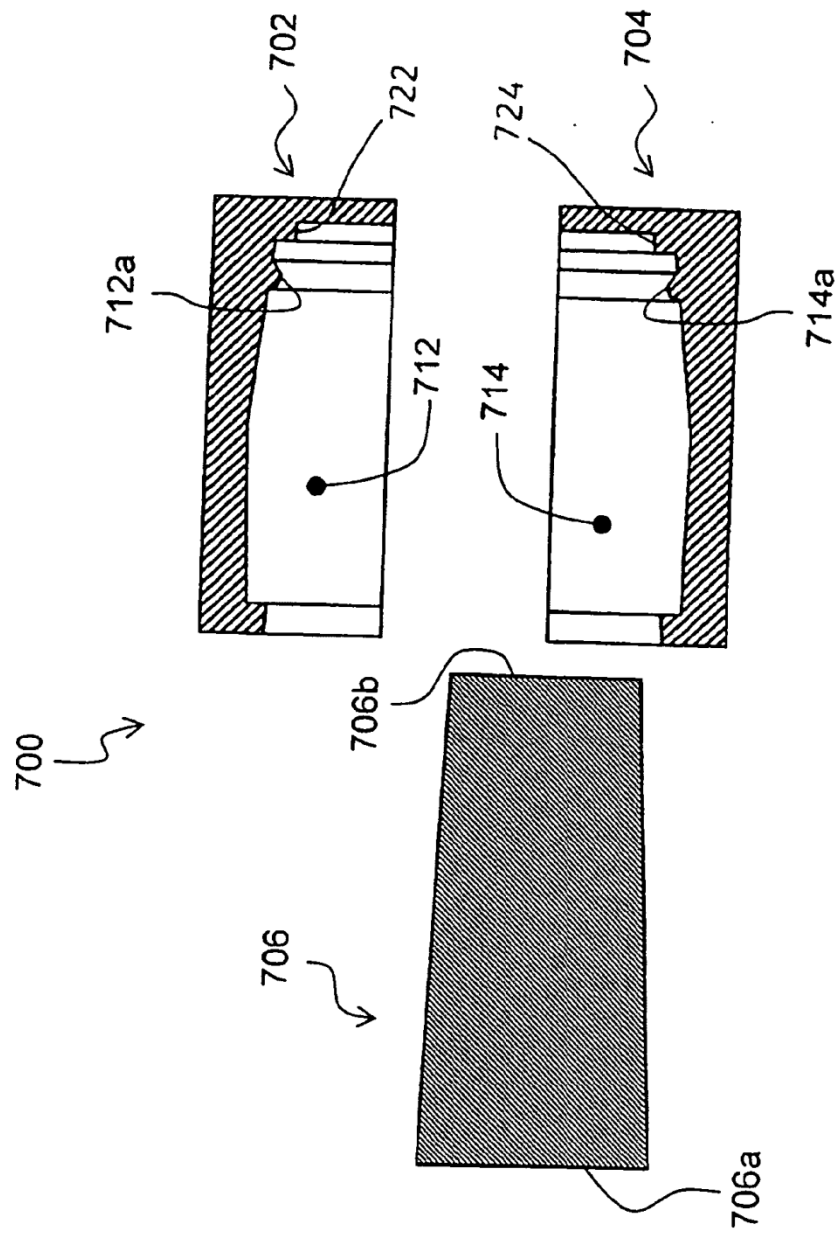


FIG. 7

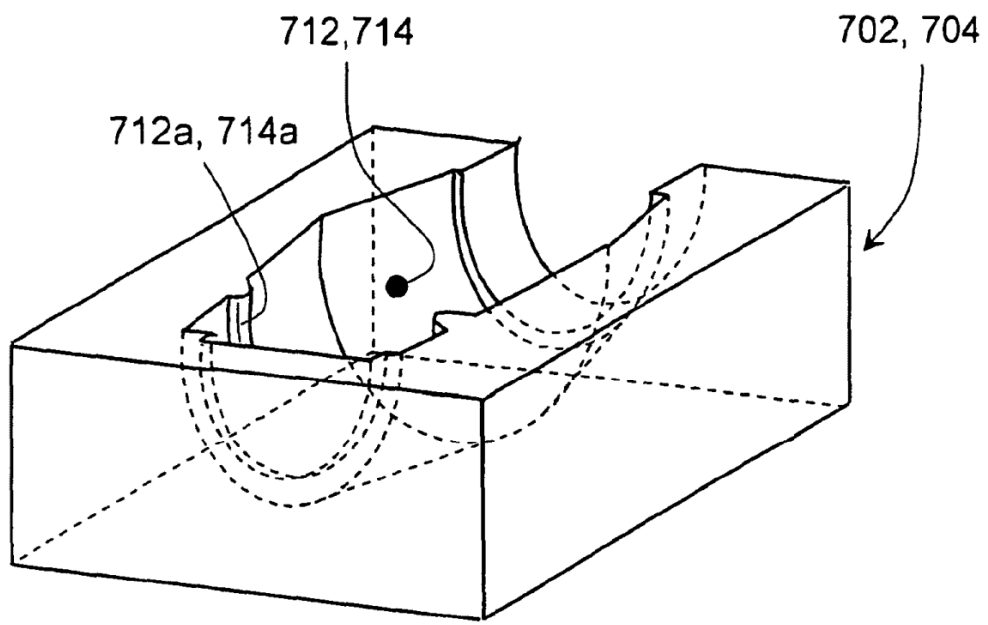


FIG. 8

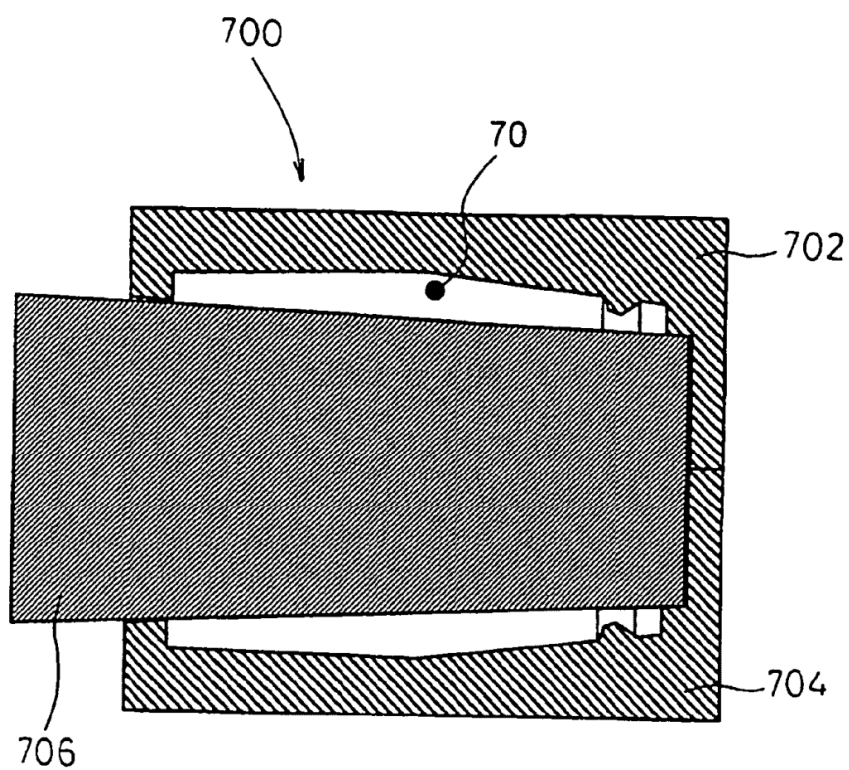


FIG. 9

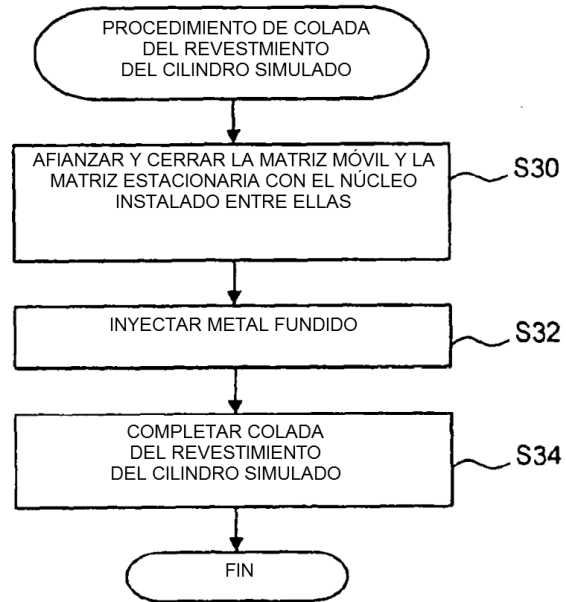


FIG. 10

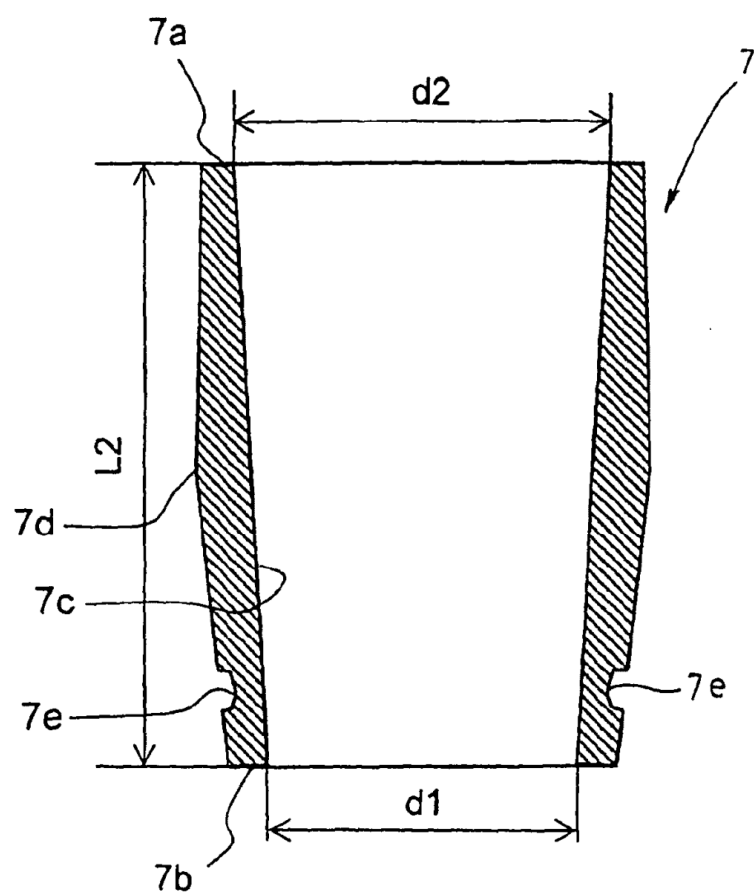


FIG. 11

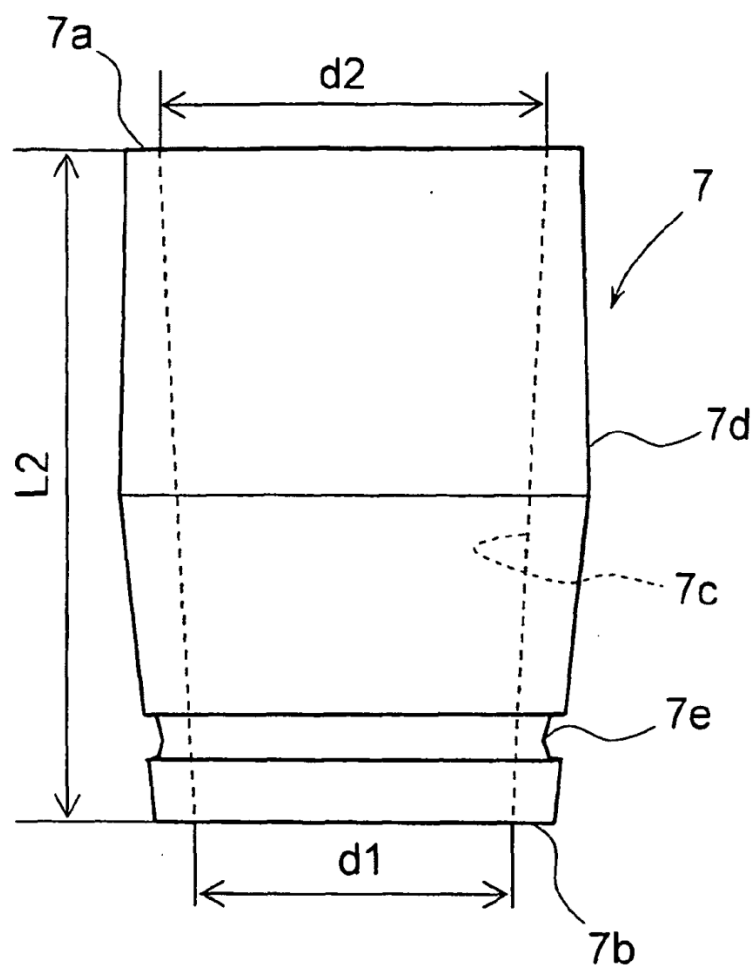


FIG. 12

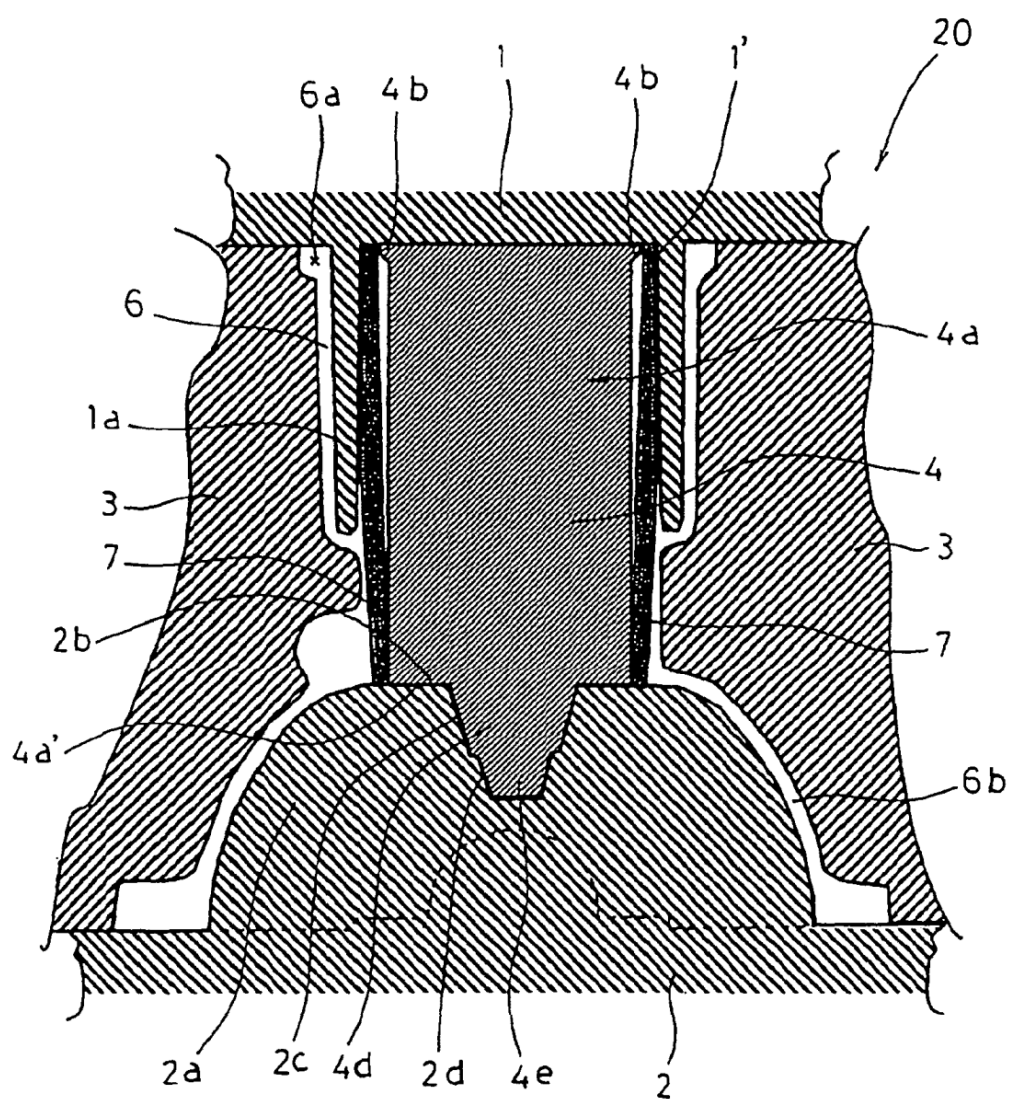


FIG. 13

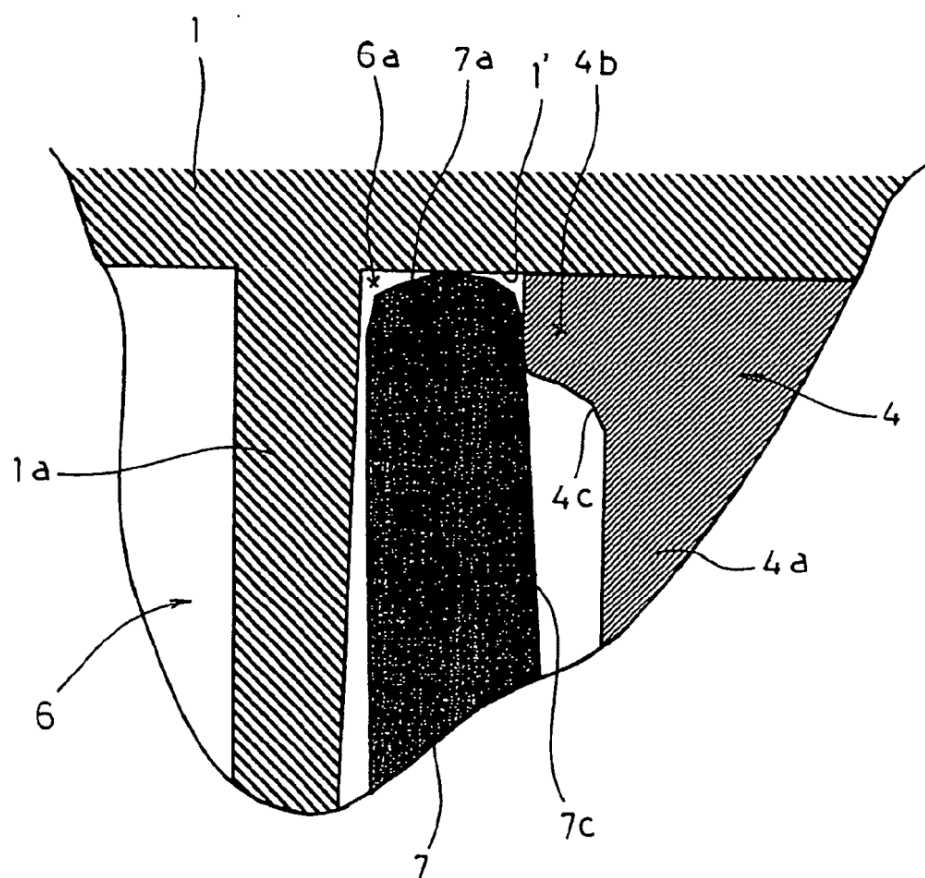


FIG. 14

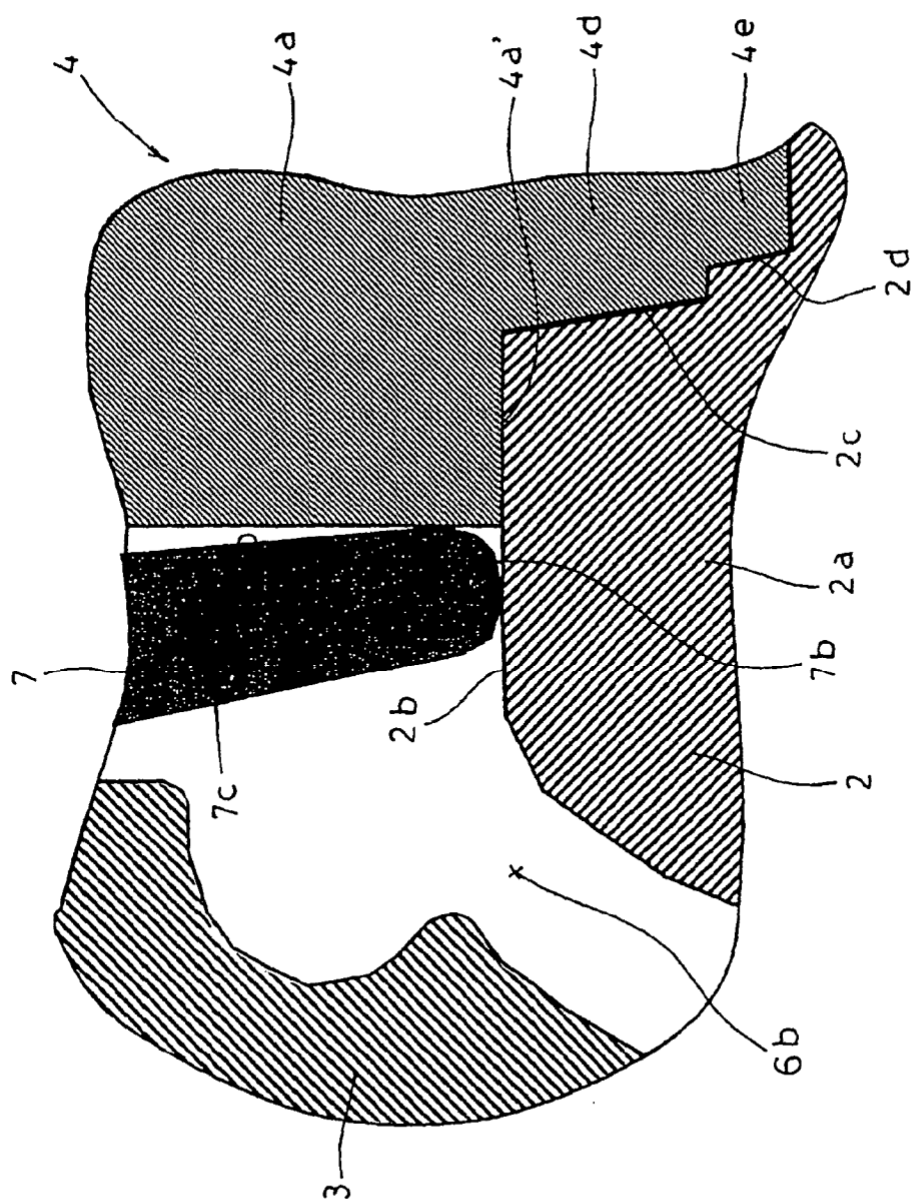


FIG. 15