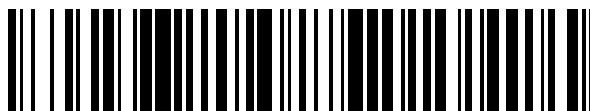


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 109**

51 Int. Cl.:

B22D 11/128 (2006.01)

B22D 27/20 (2006.01)

B06B 1/10 (2006.01)

B22D 11/114 (2006.01)

B22D 11/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2009** **PCT/JP2009/054485**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2009** **WO09122865**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2009** **E 09729055 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018** **EP 2258499**

54 Título: **Dispositivo de martilleo continuo para la fabricación continua de piezas de fundición**

30 Prioridad:

04.04.2008 JP 2008098544

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2018

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL
CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8071, JP**

72 Inventor/es:

**DODO, YASUSHI;
IDE, KENICHI;
MURAKAMI, TOSHIHIKO y
ITOU, YOSHIKI**

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 687 109 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de martilleo continuo para la fabricación continua de piezas de fundición

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo técnico de la invención

10 La presente invención se refiere a un dispositivo de martilleo continuo para fundición continua que mejora la segregación central o similar aplicando una vibración de martilleo a una superficie lateral estrecha de una pieza de fundición.

Descripción de la técnica relacionada

15 Los documentos JP 35 002265 Y1, JP 61 091143 U y FR 1 034 200 A describen un dispositivo de martilleo continuo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

20 En una pieza de fundición producida por fundición continua, una parte central del grosor de la pieza de fundición y un entorno de la misma tienden a desarrollar un defecto interno conocido como macro segregación, tal como segregación central o segregación en V.

25 La segregación central es un defecto interno en el cual los componentes de solutos fácilmente segregables, tales como C, S, P y Mn, (en lo sucesivo denominados como "los componentes de segregación") condensan y aparecen en las proximidades de una parte de solidificación final de la pieza de fundición. La segregación en V es un defecto interno en el que los componentes de segregación condensan y aparecen en forma de V en las proximidades de una parte de solidificación final de la pieza de fundición.

30 Un producto realizado trabajando en caliente una pieza de fundición que presenta la macro segregación mencionada anteriormente desarrolla fácilmente un deterioro de la tenacidad o formación de grietas inducida por hidrógeno. Además, si el producto se somete a trabajo en frío para acabado, entonces el producto es propenso a agrietarse.

El mecanismo de segregación que se produce en una pieza de fundición se considera tal como se describe a continuación.

35 Los componentes de segregación condensan en una región interdendrítica de un cristal de columna, que es una estructura de solidificación, a medida que avanza la solidificación. El acero fundido resultante de los componentes de segregación condensados fluye fuera de la región interdendrítica del cristal de columna debido a la contracción de la pieza de fundición en el momento de la solidificación o al abombamiento de la pieza de fundición. El acero fundido condensado se mueve hacia un punto de finalización de la solidificación de la parte solidificada final, y se solidifica allí, formando así una zona condensada de los componentes de segregación. La zona condensada de los componentes de segregación formados tal como se ha descrito anteriormente se refiere a la segregación.

45 La segregación de la pieza fundida mencionada anteriormente puede evitarse de manera efectiva impidiendo el movimiento del acero fundido condensado de los componentes de segregación que quedan en la región interdendrítica del cristal de columna e impidiendo que el acero fundido condensado se acumule localmente. El solicitante de la presente invención ya ha propuesto procedimientos descritos en los documentos de patente 1 y 2.

50 El procedimiento de fundición continua descrito en el documento de patente 1 está adaptado para el martilleo de una pieza de fundición con el fin de evitar la aparición de segregación, tal como la segregación central o la segregación en V, obteniéndose, de este modo, una pieza de fundición con una buena calidad interna.

55 De acuerdo con el procedimiento, para moldear una pieza de fundición que tiene un plano transversal rectangular, por lo menos una posición de una superficie lateral estrecha de la pieza de fundición, que incluye una parte no solidificada, es martilleada continuamente, implementándose de este modo la fundición mientras se aplican vibraciones a la pieza de fundición. A la pieza de fundición se le aplica una energía de martilleo que cumple una relación expresada por $E \geq 0,0065 \times W$, donde E indica la energía de martilleo (J) por golpe de martillo aplicado a la pieza de fundición, y W indica la anchura lateral mayor en milímetros de la pieza de fundición.

60 El "procedimiento para moldeo continuo de acero y vibrador de martilleo" descrito en el documento de patente 2 tiene como objetivo impedir eficazmente la aparición de segregación incluso en una pieza de fundición ancha martilleando eficazmente una superficie de la pieza de fundición que incluye una parte no solidificada.

Para ese fin, el procedimiento es un procedimiento de fundición continuo en el que una pieza de fundición 1 que tiene un plano transversal rectangular se funde sometiendo un área central del grosor de la pieza de fundición en la que un índice de fase sólida central f_s es por lo menos entre 0,1 y 0,9 a una reducción suave continua en la dirección del grosor de la pieza de fundición 1 de manera que la reducción de laminación por metro queda dentro de un 1%. Además, en por lo menos un lugar dentro del área donde el índice de fase sólida central f_s es entre 0,1 y 0,9, las superficies laterales estrechas opuestas en ambos lados de la pieza de fundición 1 son martilleadas continuamente en la dirección de la anchura de la pieza de fundición. De acuerdo con el procedimiento, el martilleo se realiza a una frecuencia de vibración de martilleo entre 4 y 12 Hz y con una energía de vibración entre 30 y 150J.

[Documento de patente 1]

Solicitud de patente japonesa puesta a disposición del público n°. 2006-110620, "*Continuously Casting Method*"

[Documento de patente 2]

Solicitud de patente japonesa puesta a disposición del público n° 2007-229748, "*Method for continuously casting steel and hammering vibrator*"

El procedimiento para fundición continua de acero descrito en el documento de patente 2 puede implementarse utilizando un vibrador de martilleo que tiene una matriz 53 o similar en un segmento 52 en la mitad de la extracción de la pieza de fundición 51, que se ha solidificado y moldeado en una matriz, hacia un lado curso abajo de una dirección de fundición mientras la pieza de fundición 51 es guiada a través de una pluralidad de rodillos de guía 52a de un segmento 52, tal como se ilustra en la figura 1.

En la figura 1, el número de referencia 53 indica una matriz para martillar una superficie lateral estrecha de la pieza de fundición 51. La matriz 53 tiene una placa de martilleo 53a capaz de martillar continuamente en un único segmento para así martillar toda la superficie lateral estrecha de la pieza de fundición 51 en por lo menos un segmento 52 constituido por la pluralidad de rodillos de guía 52a.

El segmento 52 generalmente está dividido en bloques superiores e inferiores. El gradiente de reducción de un segmento superior 52b puede ajustarse para no implementar una reducción suave. En el segmento 52 ilustrado en la figura 1, el segmento superior 52b está dispuesto en paralelo con un segmento inferior 52c, sin gradiente de reducción, proporcionando así un par regular de rodillos de guía que no aplican ninguna reducción a la pieza de fundición 51.

Un dispositivo de martilleo indicado con el número de referencia 54 tiene la matriz 53 unida a la parte del extremo distal de la misma, y genera vibraciones periódicas y después transmite las vibraciones a la matriz 53. El dispositivo de martilleo 54 utiliza, por ejemplo, un cilindro de aire. El dispositivo de martilleo 54 está dispuesto en, por ejemplo, dos posiciones en ambas superficies laterales estrechas de la pieza de fundición 51 que incluyen una parte no solidificada.

Un dispositivo de determinación de posición de martilleo, indicado por el número de referencia 55, presiona la matriz 53 contra una superficie lateral estrecha de la pieza de fundición 51 desde una posición de espera mostrada en la figura 2A (véase la figura 2B), detecta la posición presionada, y después establece un intervalo L entre la superficie del extremo distal de la matriz 53 y la superficie lateral estrecha de la pieza de fundición 1 (amplitud de martilleo: aproximadamente 8 mm) en una posición retraída de la matriz 53 (véase la figura 2C).

El intervalo L entre la matriz 53 y la pieza de fundición 51 difiere según la anchura de la pieza de fundición 51 que se va a fundir. Por lo tanto, el intervalo L debe establecerse tomando como referencia la superficie lateral estrecha de la pieza de fundición 51 en un proceso de fundición. Más específicamente, el intervalo L influye en la carrera del dispositivo de martilleo 54, de modo que una carrera insuficiente hace imposible asegurar la velocidad de martilleo, no logrando proporcionar suficiente energía de vibración de martilleo. Por lo tanto, al comienzo del martilleo, se realiza el posicionamiento, es decir, el ajuste posicional relativo, de la matriz 53 y la superficie lateral estrecha de la pieza de fundición 51.

De acuerdo con el procedimiento para fundición continua de acero descrito en el documento de patente 2, la pieza de fundición 51 que tiene un plano transversal rectangular se moldea sometiendo un área central de grosor de la pieza de fundición, en el que un índice de fase sólida central f_s es por lo menos entre 0,1 y 0,9, a reducción suave continua en la dirección del grosor de la pieza de fundición 51, de manera que la reducción de laminación por metro queda en un 1%. Además, en por lo menos un lugar dentro del área en la que el índice de fase sólida central f_s es entre 0,1 y 0,9, las superficies laterales estrechas opuestas en ambos lados de la pieza de fundición 51 fueron martilleadas continuamente en la dirección de la anchura de la pieza de fundición utilizando el vibrador de martilleo mencionado anteriormente. De acuerdo con el procedimiento, el martilleo se realiza a una frecuencia de vibración de martilleo de entre 4 y 12 Hz y una energía de vibración de entre 30 y 150J.

Sin embargo, el vibrador de martilleo descrito anteriormente ha planteado el siguiente problema.

El vibrador de martilleo mencionado anteriormente presenta un problema de durabilidad, ya que el vibrador de martilleo está sometido a elevados impactos (entre 30 y 150J) a altas frecuencias (entre 4 y 12 Hz) mientras está expuesto a calor por radiación a alta temperatura (por ejemplo, aproximadamente 1200 °C) de la pieza de fundición 51, desechos, agua y similares. Más específicamente, si se utiliza un cilindro de aire para el dispositivo de martilleo 54 y el martilleo se lleva a cabo mediante control eléctrico de válvulas de solenoide, las válvulas de solenoide, el cilindro de aire, cables y similares se dañan con frecuencia en el severo entorno descrito anteriormente. Por lo tanto, el uso continuo de unos pocos días o más ha sido imposible.

Se ha dado otro problema debido a que, cuando se establece el intervalo L mediante el dispositivo de determinación de la posición de martilleo 55, tal como se ilustra en la figura 1, la matriz 53 es arrastrada por la pieza de fundición 51 en el proceso de fundición continua y sometida a una gran fuerza en la dirección transversal (en la dirección en la que se mueve la pieza de fundición 51), provocando que el dispositivo de martilleo 54 y el dispositivo de determinación de la posición de martilleo 55 se dañen fácilmente.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se ha llevado a cabo para resolver los problemas descritos anteriormente. Un primer objetivo de la presente invención es un dispositivo de martilleo continuo para fundición continua que sea capaz de martillear continuamente superficies laterales estrechas opuestas en ambos lados de una pieza de fundición en un proceso de revestimiento continuo de acero en la dirección de la anchura de la pieza de fundición a una frecuencia de vibración de martilleo predeterminada (por ejemplo, entre 4 y 12 Hz) y con una energía de martilleo predeterminada (por ejemplo, entre 30 y 150J). El dispositivo de martilleo continuo tiene una alta durabilidad que permite un uso continuo prolongado incluso si se somete a elevados impactos (entre 30 y 150J) a altas frecuencias (entre 4 y 12 Hz) mientras se expone a calor de radiación a alta temperatura (por ejemplo, aproximadamente 1200 °C) de una pieza de fundición, desechos, agua y similares.

Un segundo objetivo de la presente invención es un dispositivo de martilleo continuo para fundición continua que sea capaz de martillear con una energía de martilleo fija incluso si se varía una frecuencia de vibración de martilleo.

Un tercer objetivo de la presente invención es un dispositivo de martilleo continuo para fundición continua que tenga una alta durabilidad que permita un uso continuo prolongado incluso si se repite un martilleo en vacío en ausencia de pieza de fundición.

Un cuarto objetivo de la presente invención es un dispositivo de martilleo continuo para fundición continua que sea capaz de un posicionamiento preciso sin someterse a una gran fuerza en una dirección lateral respecto a una pieza de fundición en un proceso de fundición continua y que sea capaz de martillear la pieza de fundición con una energía de martilleo predeterminada.

La presente invención presenta un dispositivo de martilleo continuo configurado para martillear una pieza de fundición que se ha solidificado y moldeado en una matriz de fundición y está configurado para moverse de manera continua en una dirección, que comprende:

un elemento de martilleo para martillear la pieza de fundición:

un muelle de compresión que está configurado para empujar el elemento de martilleo hacia la pieza de fundición;

un mecanismo de leva que está configurado para: comprimir el muelle de compresión moviendo el elemento de martilleo alejándolo de la pieza de fundición; y después permitir que el elemento de martilleo se mueva libremente; y

un cuerpo principal que está configurado para soportar el elemento de martilleo, el muelle de compresión, y el mecanismo de leva, en el que

el mecanismo de leva está configurado de manera que, en el momento del martilleo, el mecanismo de leva deja el elemento de martilleo para permitir que el elemento de martilleo acelere libremente para convertir la energía de compresión del muelle de compresión en energía cinética para el elemento de martilleo, y el elemento de martilleo choca con la pieza de fundición, aplicando de este modo una energía de martilleo predeterminada a la pieza de fundición, comprendiendo el dispositivo de martilleo continuo:

un dispositivo de movimiento que está configurado para mover el cuerpo principal adelante y atrás respecto a la pieza de fundición; y un mecanismo de posicionamiento que está configurado para disponer el cuerpo principal en una posición predeterminada respecto a la pieza de fundición, en el que el mecanismo de posicionamiento comprende una pluralidad de rodillos de guía que están instalados de manera giratoria en el cuerpo principal y que están configurados para girar libremente mientras se encuentran en contacto con una superficie de impacto de la pieza de fundición en una posición predeterminada.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el elemento de martilleo comprende:

una matriz que está configurada para golpear una superficie de impacto de la pieza de fundición; y
un elemento de movimiento alternativo que tiene un extremo del mismo fijado a la matriz y que es
capaz de moverse de manera alternativa entre una posición de martilleo donde hace contacto con la superficie de
impacto y una posición de almacenamiento alejado de la superficie de impacto a una distancia predeterminada; en el
que

el muelle de compresión que queda sujeto entre el elemento de movimiento alternativo y el cuerpo
principal, que esté configurado para retener una energía de compresión predeterminada en la posición de
almacenamiento, y está configurado para liberar la energía cinética en la posición de martilleo, y

el mecanismo de leva está configurado para incluir una leva giratoria que está soportada de manera
giratoria por el cuerpo principal, que está configurado para: mover el elemento de movimiento alternativo a la
posición de almacenamiento en un ciclo predeterminado; y después permitir que el elemento de movimiento
alternativo se mueva libremente hacia la posición de martilleo, y un dispositivo de accionamiento giratorio que está
configurado para accionar de manera giratoria la leva giratoria.

La curva de leva de la leva giratoria es preferiblemente una curva de Arquímedes en la que un ángulo de giro y un
desplazamiento tienen una relación proporcional.

El elemento de movimiento alternativo tiene un seguidor de leva que está configurado para girar libremente mientras
está en contacto con la leva giratoria.

El dispositivo de accionamiento giratorio está configurado para girar la leva giratoria de manera que el seguidor de
leva vuelve a hacer contacto entre sí en una posición de compresión del muelle de compresión.

El dispositivo de martilleo continuo incluye, además, un dispositivo de amortiguación que está configurado para
reducir la velocidad de movimiento del elemento de movimiento alternativo cuando el elemento de movimiento
alternativo pasa la posición de martilleo y se mueve hacia la pieza de fundición.

El dispositivo de martilleo continuo incluye, además:

un dispositivo de movimiento que mueve el cuerpo principal hacia adelante y hacia atrás respecto a la
pieza de fundición; y

un mecanismo de posicionamiento que dispone el cuerpo principal en una posición predeterminada
respecto a la pieza de fundición.

El mecanismo de posicionamiento está constituido por una pluralidad de rodillos de guía que están instalados de
manera giratoria en el cuerpo principal y que giran libremente mientras están en contacto con la superficie de
impacto de la pieza de fundición en una posición predeterminada.

[Efecto de la invención]

De acuerdo con las disposiciones de la presente invención descritas anteriormente, el dispositivo de martilleo
continuo tiene el elemento de martilleo, el muelle de compresión, el mecanismo de leva, y el cuerpo principal, en el
que mecanismo de leva aleja el elemento de martilleo de la pieza de fundición para comprimir el muelle de
compresión, y después el mecanismo de leva se aleja del elemento de martilleo en el momento del martilleo para
permitir que el elemento de martilleo acelere libremente, convirtiendo de este modo la energía de compresión del
muelle de compresión en energía cinética para el elemento de martilleo. El elemento de martilleo choca con la pieza
de fundición para aplicar la energía de martilleo predeterminada a la pieza de fundición. Por lo tanto, puede
proporcionarse un dispositivo duradero que no dependa de control eléctrico.

Más específicamente, el dispositivo de martilleo continuo de acuerdo con la presente invención es capaz de
martillear continuamente las superficies laterales estrechas opuestas en ambos lados de la pieza de fundición en la
dirección de la anchura de la pieza de fundición en el proceso de fundición continua de acero, y tiene una alta
durabilidad que permite el uso continuo prolongado incluso si se somete a un impacto elevado (entre 30 y 150J) a
una frecuencia alta (entre 4 y 12 Hz) mientras se expone a calor por radiación a alta temperatura (por ejemplo,
aproximadamente 1200 °C) de una pieza de fundición, desechos, agua y similares.

El muelle de compresión sujeto entre el elemento de movimiento alternativo y el cuerpo principal retiene energía de
compresión predeterminada en la posición de almacenamiento, y libera la energía cinética en la posición de
martilleo, y el mecanismo de leva incluye una leva giratoria que mueve el elemento de movimiento alternativo hacia
la posición de almacenamiento en un ciclo predeterminado, y después permite que el elemento de movimiento
alternativo se mueva libremente hacia la posición de martilleo, y un dispositivo de accionamiento giratorio que
acciona de manera giratoria la leva giratoria. Esta disposición hace posible establecer la frecuencia de vibración de

martilleo predeterminada (por ejemplo, entre 4 y 12 Hz) mediante la velocidad de giro de la leva giratoria del dispositivo de accionamiento giratorio y establecer la energía de compresión predeterminada del muelle de compresión a la energía de martilleo predeterminada (por ejemplo, entre 30 y 150J).

5 La curva de leva de la leva giratoria es la curva de Arquímedes en la que un ángulo de giro y un desplazamiento tienen una relación proporcional. Esto facilita que el mecanismo de leva salga del elemento de martilleo en el momento del martilleo para así permitir que el elemento de martilleo acelere libremente.

10 El desplazamiento (cantidad de deformación) del muelle de compresión provocado por la leva giratoria en la posición de almacenamiento y la posición de martilleo es constante. Por lo tanto, el martilleo puede conseguirse con una energía de martilleo constante incluso si se varía la frecuencia de vibración de martilleo al variar la velocidad de giro de la leva giratoria.

15 El período natural del muelle de compresión se establece para hacer que la leva giratoria y el seguidor de leva vuelvan a entrar en contacto entre sí en la posición de compresión del muelle de compresión. Esta disposición hace posible reducir la velocidad de colisión cuando la leva giratoria vuelve a entrar en contacto con el seguidor de leva, permitiendo así una mayor durabilidad de la leva giratoria y el seguidor de leva.

20 El dispositivo amortiguador reduce la velocidad de movimiento del elemento de movimiento alternativo cuando el elemento de movimiento alternativo pasa la posición de martilleo y se mueve hacia la pieza de fundición. Esto permite evitar el choque entre el seguidor de leva y la leva giratoria, permitiendo así una alta durabilidad que permite un uso continuo prolongado incluso si se repite el martilleo en vacío en ausencia de la pieza de fundición.

25 El dispositivo de martilleo continuo incluye, además, el dispositivo de movimiento que mueve el cuerpo principal hacia adelante y hacia atrás respecto a la pieza de fundición y el mecanismo de posicionamiento (por ejemplo, la pluralidad de rodillos de guía) que dispone el cuerpo principal en una posición predeterminada respecto a la pieza de fundición. Esta disposición hace posible conseguir un posicionamiento preciso sin estar sometido a una gran fuerza en una dirección lateral respecto a una pieza de fundición en un proceso de fundición continua y martillar la pieza de fundición con una energía de martilleo predeterminada.

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 La figura 1 es un diagrama de configuración de un equipo para fundición continua de acero provisto de un vibrador de martilleo descrito en el documento de patente 2;

La figura 2A es una ilustración gráfica del funcionamiento del vibrador de martilleo descrito en el documento de patente 2;

40 La figura 2B ilustra un estado en el cual una matriz 53 es presionada contra una superficie lateral estrecha de una pieza de fundición 51 desde una posición de espera mostrada en la figura 2A;

La figura 2C ilustra un estado en el que la matriz 53 se ha retirado del estado ilustrado en la figura 2B;

45 La figura 3 es una vista en perspectiva general de un dispositivo de martilleo continuo para fundición continua de acuerdo con la presente invención;

La figura 4 es una vista en planta superior general que ilustra la relación entre una pieza de fundición 1 y dos dispositivos de martilleo continuo 10;

50 La figura 5A es un diagrama de configuración que ilustra una sección esencial del dispositivo de martilleo continuo 10, y que también indica la posición de almacenamiento;

La figura 5B es un diagrama de configuración que ilustra la sección esencial del dispositivo de martilleo continuo 10, estando indicada la posición de martilleo.

55

La figura 6 es otro diagrama de configuración que ilustra la sección esencial del dispositivo de martilleo continuo 10.

La figura 7A ilustra una relación de posición entre una leva giratoria 33 y un seguidor de leva 26, mostrando un caso en el que una matriz 12 no choca con una pieza de fundición 1;

60

La figura 7B ilustra una relación de posición entre la leva giratoria 33 y el seguidor de leva 26, mostrando un caso en el que la matriz 12 choca con la pieza de fundición 1; y

La figura 8 es un diagrama comparativo que compara la durabilidad del equipo del dispositivo de acuerdo con la presente invención y un tipo convencional.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

5 A continuación, se describirá una realización preferida de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. A los componentes similares en los dibujos se les asignarán números de referencia similares y se omitirá la misma descripción de los mismos.

10 La figura 3 es una vista en perspectiva general del dispositivo de martilleo continuo para fundición continua de acuerdo con la presente invención. En esta figura, un total de dos dispositivos de martilleo continuo 10 de acuerdo con la presente invención se instalan en ambos lados para martillar simultáneamente o alternativamente superficies laterales estrechas opuestas 1a en ambos lados de una pieza de fundición 1. El número de referencia 12 indica una matriz, el número de referencia 14 indica un cuerpo principal, y el número de referencia 16 indica un dispositivo de movimiento.

La pieza de fundición 1 solidificada y fundida en una matriz de fundición por fundición continua de acero tiene un plano transversal aproximadamente rectangular y se mueve continuamente en una dirección.

20 En fundición continua real, preferiblemente, la pieza de fundición 1 se estira en forma de arco y se mueve en una dirección oblicua hacia abajo en un ángulo de entre 45 a 54 grados desde la perpendicular; sin embargo, la presente invención no está limitada a la inclinación. Alternativamente, la pieza de fundición 1 puede moverse horizontal o verticalmente.

25 La pieza de fundición 1 en la posición en la que están instalados los dispositivos de martilleo continuo 10 es una pieza de fundición que incluye una parte no solidificada. Más específicamente, una superficie de la pieza de fundición 1 se ha solidificado con una escala unida a la misma, pero su temperatura superficial es elevada (por ejemplo, aproximadamente 1200 °C), y su interior todavía está en proceso de solidificación o semi-fundido. La presente invención no se limita a la pieza de fundición 1 en tal estado, y puede aplicarse a la pieza de fundición 1 en un estado distinto.

30 En la figura 3, las matrices 12 están adaptadas para martillar superficies laterales estrechas opuestas 1a (en lo sucesivo denominadas "superficies de impacto") en ambos lados de la pieza de fundición 1. Cada una de las matrices 12 se extiende a lo largo de la pieza de fundición 1 en la dirección en la que se mueve la pieza de fundición y tiene una altura (grosor) que es menor que la altura total (el grosor en la dirección de la altura) de la superficie de impacto 1a para martillar la parte central de la altura total de la superficie lateral estrecha 1a (la superficie de impacto).

35 El cuerpo principal 14 montado sobre una base de soporte 15 va guiado por una guía lineal, que no se muestra, para poder moverse linealmente en una dirección ortogonal a la superficie de impacto 1a (por ejemplo, una dirección horizontal).

40 El dispositivo de movimiento 16 está constituido por un cilindro de acción directa 17 neumático o hidráulico, un eje oscilante 18, unas conexiones 19a, 19b y 19c en este ejemplo. El cuerpo principal 14 se mueve hacia delante y hacia atrás respecto a la pieza de fundición 1 mediante la expansión y contracción del cilindro de acción directa 17.

La configuración del dispositivo móvil 16 no está limitada al ejemplo descrito anteriormente.

45 La figura 4 es una vista en planta superior general que ilustra la relación entre la pieza de fundición 1 y los dos dispositivos de martilleo continuo 10.

50 En esta figura, el número de referencia 20 indica un mecanismo de posicionamiento que, en este ejemplo, se encuentra instalado de manera giratoria en el cuerpo principal 14 y compuesto por una pluralidad de rodillos de guía 20a (tres en la figura) que giran en contacto con la superficie de impacto 1a de la pieza de fundición 1 en una posición predeterminada.

55 Con esta disposición, el cuerpo principal 14 se mueve hacia adelante respecto a la pieza de fundición 1 mediante el dispositivo móvil 16 para poner la pluralidad de rodillos de guía 20a en contacto con la superficie de impacto 1a de la pieza de fundición 1, haciendo que los rodillos de guía 20a giren libremente mientras hacen contacto con la pieza de fundición 1 en el proceso de fundición continua. De este modo, el cuerpo principal 14 puede disponerse en una posición predeterminada respecto a la pieza de fundición 1 sin someterse a una gran fuerza en una dirección transversal.

La figura 5A y la figura 5B son diagramas de configuración de una sección esencial del dispositivo de martilleo continuo 10, indicando la figura 5A una posición de almacenamiento y e indicando la figura 5B una posición de martilleo. En estas figuras, el dispositivo de martilleo continuo 10 de acuerdo con la presente invención tiene un elemento de martilleo 22, un muelle de compresión 30 y un mecanismo de leva 32. Estos elementos de martilleo, el muelle de compresión, y el mecanismo de leva van soportados por el cuerpo principal 14.

El elemento de martilleo 22 está constituido por la matriz 12 que martillea la superficie de impacto 1a de la pieza de fundición 1, y un elemento de movimiento alternativo 23. El elemento de movimiento alternativo 23 en este ejemplo está constituido por dos partes deslizantes 24, una base del seguidor de leva 25, un seguidor de leva 26, y unas partes de conexión 27 en dos posiciones.

Tal como se ilustra en la figura 6, el elemento de martilleo 22 está constituido por la matriz 12 y el elemento de movimiento alternativo 23. Se lleva a cabo la misma operación cuando el elemento de movimiento alternativo 23 tiene la parte deslizante 24 en una posición, la base del seguidor de leva 25, el seguidor de leva 26, y la parte de conexión 27 en una posición. A continuación, se describirá un caso en el que el elemento de movimiento alternativo 23 tiene las partes deslizantes en dos posiciones y las partes de conexión en dos posiciones.

Cada una de las dos partes de conexión 27 tiene un extremo de la misma (el extremo superior en la figura) fijado a la matriz 12, se extiende en paralelo a una dirección ortogonal a la superficie de impacto 1a, y está soportada por un cojinete 21a, que está fijado a una placa de soporte 14a del cuerpo principal 14, de manera que la parte de conexión 27 puede moverse en una dirección ortogonal a la superficie de impacto 1a. Además, cada una de las partes deslizantes 24 en las dos posiciones se extiende en paralelo a una dirección ortogonal a la superficie de impacto 1a y está soportada por un cojinete 21b, que está fijado a una placa de soporte 14b del cuerpo principal 14, de modo que la parte deslizante 24 puede moverse alternativamente en una dirección ortogonal a la superficie de impacto 1a.

Ambos extremos de la base del seguidor de leva 25 están fijados a las partes deslizantes 24 en las dos posiciones y las partes de conexión 27 en las dos posiciones, de manera que la base del seguidor de leva 25 puede moverse alternativamente con las partes deslizantes 24 en las dos posiciones y las partes de conexión 27 en las dos posiciones. En este ejemplo, la parte central de la base del seguidor de leva 25 está ranurada en una dirección alejándose de la superficie de impacto 1a; sin embargo, la presente invención no está limitada a esto. Alternativamente, la parte central de la base del seguidor de leva 25 puede ser, por ejemplo, de forma lineal.

El seguidor de leva 26 está instalado de manera que puede girar libremente en una parte media de la base del seguidor de leva 25, de modo que el seguidor de leva 26 gira libremente mientras está en contacto con una leva giratoria 33, que se describirá más adelante. En la presente invención, el seguidor de leva 26 no permanece en contacto constante con la leva giratoria 33. En su lugar, el seguidor de leva 26 queda en contacto con la leva giratoria 33 mientras el muelle de compresión 30 es comprimido por la leva giratoria 33. En el momento del martilleo, la leva giratoria 33 deja el seguidor de leva 26, permitiendo que el elemento de movimiento alternativo 23 acelere libremente junto con el seguidor de leva 26.

Esta disposición permite que el elemento de movimiento alternativo 23, que tiene un extremo del mismo (el extremo superior en la figura), fijado a la matriz 12 realice un movimiento alternativo entre una posición de martilleo (F), donde la matriz 12 se encuentra en contacto con la superficie de impacto 1a, y una posición de almacenamiento (B), donde la matriz 12 queda alejada de la superficie de impacto 1a una distancia predeterminada.

La distancia predeterminada corresponde a una distancia de compresión del muelle de compresión 30 provocada por la leva giratoria 33.

El muelle de compresión 30, que utiliza un muelle helicoidal en este ejemplo, se mantiene entre el elemento de movimiento alternativo 23 (la base del seguidor de leva 25, en este ejemplo) y el cuerpo principal 14 (la placa de soporte 14b, en este ejemplo) en un estado comprimido. El muelle de compresión 30 retiene una energía de compresión predeterminada E1 en la posición de almacenamiento (la posición indicada en la figura 5A) y libera energía cinética E2 en la posición de martilleo (la posición indicada en la figura 5B)

La energía cinética E2 es la diferencia en energía de compresión del muelle de compresión 30 entre la posición de almacenamiento (la posición indicada en la figura 5A) y la posición de martilleo (la posición indicada en la figura 5B). Se aplica una relación indicada por Energía cinética $E2 \leq$ Energía de compresión E1. La energía cinética E2 puede aumentarse aumentando la cantidad de compresión del muelle de compresión 30 en la posición de martilleo (la posición indicada en la figura 5B) mediante una cuña o similar.

El mecanismo de leva 32 está constituido por la leva giratoria 33 soportada de manera giratoria por el cuerpo principal 14 y el dispositivo de accionamiento giratorio que acciona de manera giratoria la leva giratoria 33.

La leva giratoria 33 gira mientras está en contacto con el seguidor de leva 26 del elemento de movimiento alternativo 23 para mover el elemento de movimiento alternativo 23 (la base del seguidor de leva 25, en este ejemplo) hacia la posición de almacenamiento (la posición indicada en la figura 5A) en un ciclo predeterminado y después se aleja del seguidor de leva 26 para permitir que el elemento de movimiento alternativo 23 se mueva libremente hacia la posición de martilleo (la posición indicada en la figura 5B).

En este ejemplo, la curva de leva de la leva giratoria 33 es la curva de Arquímedes en la que un ángulo de giro y un desplazamiento tienen una relación proporcional. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la curva de Arquímedes. La curva de leva puede ser otro tipo de curva siempre que la curva permita que la leva giratoria 33 mueva el elemento de movimiento alternativo 23 hacia la posición de almacenamiento (la posición indicada en la figura 5A) en un ciclo predeterminado para comprimir el muelle de compresión 30, y después deje el seguidor de leva 26 para permitir que el elemento de movimiento alternativo 23 se mueva libremente hacia la posición de martilleo (la posición indicada en la figura 5B).

El dispositivo de accionamiento giratorio, que no se muestra, puede utilizar cualquier dispositivo de accionamiento giratorio (por ejemplo, un motor combinado con un reductor de velocidad) siempre que el dispositivo de accionamiento giratorio sea capaz de accionar de manera giratoria la leva giratoria 33 a una velocidad predeterminada. El dispositivo de accionamiento giratorio está provisto preferiblemente de una junta universal ampliamente conocida (por ejemplo, un acoplamiento Schmitz, un acoplamiento universal, o similar) instalada en el centro del mismo, de modo que pueda transmitir una fuerza motriz giratoria a la leva giratoria 33 incluso cuando el cuerpo principal 14 se mueve hacia adelante y hacia atrás respecto a la pieza de fundición 1 mediante el dispositivo de movimiento 16.

De acuerdo con la disposición de la presente invención descrita anteriormente, el dispositivo de martilleo continuo 10 tiene el elemento de martilleo 22, el muelle de compresión 30, el mecanismo de leva 32, y el cuerpo principal 14. El mecanismo de leva 32 mueve el elemento de martilleo 22 en la dirección alejándose de la pieza de fundición 1 para comprimir el muelle de compresión 30 (figura 5A). Posteriormente, en el momento del martilleo, el mecanismo de leva 32 (la leva giratoria 33) deja el elemento de martilleo 22 (el seguidor de leva 26) para permitir que el elemento de martilleo 22 acelere libremente provocando, de este modo, que la energía de compresión E1 del muelle de compresión 30 se convierta en energía cinética E2 del elemento de martilleo 22 (la matriz 12). El choque del elemento de martilleo 22 contra la pieza de fundición 1 aplica la energía de martilleo predeterminada (= la energía cinética E2) a la pieza de fundición 1 (figura 5B).

Por lo tanto, el dispositivo de martilleo continuo 10 de acuerdo con la presente invención es un dispositivo duradero que no depende de control eléctrico.

Más específicamente, el dispositivo de martilleo continuo 10 de acuerdo con la presente invención es capaz de martillear de manera continua superficies laterales estrechas opuestas 1a en ambos lados de la pieza de fundición 1 en un revestimiento continuo de acero en la dirección de la anchura de la pieza de fundición, y presenta una alta durabilidad que permite un uso prolongado continuo incluso cuando se somete a impactos elevados (entre 30 y 150J) a altas frecuencias (entre 4 y 12 Hz) mientras se expone a calor de radiación a alta temperatura (por ejemplo, aproximadamente 1200 °C) de la pieza de fundición 1, desechos, agua y similares.

Además, el muelle de compresión 30 queda sujeto entre el elemento de movimiento alternativo 23 (la base del seguidor de leva 25) y el cuerpo principal 14 (la placa de soporte 14b), retiene la energía de compresión predeterminada E1 en la posición de almacenamiento (la posición indicada en la figura 5A), y después libera la energía cinética E2 en la posición de martilleo (la posición indicada en la figura 5B). El mecanismo de leva 32 incluye la leva giratoria 33, que mueve el elemento de movimiento alternativo 23 hacia la posición de almacenamiento (la posición indicada en la figura 5A) en el ciclo predeterminado y después permite que el elemento de movimiento alternativo 23 se mueva libremente hacia la posición de martilleo (la posición indicada en la figura 5B), y el dispositivo de accionamiento giratorio, que acciona de manera giratoria la leva giratoria 33. Con esta disposición, puede establecerse libremente una frecuencia de vibración de martilleo predeterminada (por ejemplo, entre 4 y 12 Hz) a través de la velocidad de giro de la leva giratoria 33 accionada por el dispositivo de accionamiento giratorio, y la energía de compresión predeterminada E1 del muelle de compresión 30 puede convertirse en la energía de martilleo predeterminada E2 (por ejemplo, entre 30 y 150J).

La curva de leva de la leva giratoria 33 es la curva de Arquímedes en la que un ángulo de giro y un desplazamiento tienen una relación proporcional. Esto facilita que el mecanismo de leva 32 salga del elemento de martilleo 22 en el momento del martilleo para permitir que el elemento de martilleo 22 acelere libremente.

El desplazamiento (cantidad de deformación) del muelle de compresión 30 causado por la leva giratoria 33 en la posición de almacenamiento (la posición indicada en la figura 5A) y la posición de martilleo (la posición indicada en

la figura 5B) es constante. Por lo tanto, puede conseguirse un martilleo con una energía de martilleo constante incluso cuando la frecuencia de vibración de martilleo varía al variar la velocidad de giro de la leva giratoria 33.

La figura 7A y la figura 7B ilustran relaciones posicionales entre la leva giratoria 33 y el seguidor de leva 26, la figura 7A ilustra un caso en el que la matriz 12 no choca con la pieza de fundición 1, mientras que la figura 7B ilustra un caso en el que la matriz 12 choca con la pieza de fundición 1.

En la figura 7A y la figura 7B, un eje de abscisas θ indica el ángulo de giro de la leva giratoria 33, repitiéndose valores de entre 0 y 2π para cada giro. Un eje de ordenadas y indica el desplazamiento del seguidor de leva 26.

En la figura, una curva de leva 33a de la leva giratoria 33 es una curva de Arquímedes en la que un ángulo de giro θ y un desplazamiento y tienen una relación proporcional. Se repite una línea poligonal indicada por A-B-C en la figura para cada giro de la leva giratoria 33. Una línea recta AB puede representarse mediante la expresión (1) que se da a continuación.

$$y = ax\theta - y_3 \dots \text{Expresión (1)}$$

donde "a" indica la inclinación de la línea recta AB ($= (y_1 + y_3) / 2\pi$).

Como una trayectoria 26a del seguidor de leva 26 y una curva de leva 33a tal como indican en la figura 7A y la figura 7B, el seguidor de leva 26 se desplaza mientras está en contacto con la leva giratoria 33 de acuerdo con la curva de leva 33a durante un período en el que el ángulo θ de la leva giratoria 33 varía de un ángulo intermedio β entre un ángulo α y 2π hasta un ángulo 2π . Desde un ángulo 0 hasta el ángulo β , el seguidor de leva 26 se mueve libremente debido a una fuerza elástica mientras no está en contacto con la leva giratoria 33.

En el caso en el que la matriz 12 no choca con la pieza de fundición 1, la trayectoria 26a del seguidor de leva 26 está representada por la curva indicada por a-b-c-d-e-f, tal como se ilustra en la figura 7A. Más específicamente, la posición de almacenamiento (la posición indicada en la figura 5A) corresponde a un punto B, y el muelle de compresión 30 se comprime una distancia y_1 desde la posición inicial del mismo y tiene la energía de compresión predeterminada E1.

Cuando el ángulo de giro θ de la leva giratoria 33 es mayor de cero, el seguidor de leva 26 es acelerado por una fuerza elástica y dibuja una trayectoria indicada por la curva a-b-c. En la trayectoria, la curva a-b indica un período de aceleración durante el cual el muelle se extiende desde un estado comprimido hasta una deformación cero (el estado de una longitud natural) y la curva b-c indica un período de desaceleración durante el cual el muelle se extiende más allá de su posición inicial.

De acuerdo con la presente invención, se presenta un dispositivo amortiguador 35 para atenuar la velocidad de movimiento del elemento de movimiento alternativo 23 cuando el elemento de movimiento alternativo 23 pasa la posición de martilleo ($y = 0$) y se mueve hacia la pieza de fundición, tal como se ilustra en la figura 5A y figura 5B. El dispositivo amortiguador 35 es, por ejemplo, un amortiguador hidráulico o un caucho amortiguador. En el ejemplo ilustrado en la figura 5A y la figura 5B, el dispositivo amortiguador 35 está dispuesto entre el elemento de movimiento alternativo 23 y el cuerpo principal 14 (la placa de soporte 14a). El dispositivo amortiguador 35 opera sólo durante el período definido por la curva b-c y establece la fuerza de amortiguación de modo que la curva b-c-d no choque con la curva de leva 33a.

Con esta disposición, cuando el elemento de movimiento alternativo 23 pasa la posición de martilleo ($y = 0$) y se mueve hacia la pieza de fundición, la velocidad de movimiento del elemento de movimiento alternativo 23 es amortiguada por el dispositivo amortiguador 35, evitando así el choque entre el seguidor de leva 26 y la leva giratoria 33. Además, incluso si se repite el martilleo en vacío en ausencia de la pieza de fundición 1, puede proporcionarse una alta durabilidad que permite un uso continuo prolongado.

En la figura 7A, la curva c-d-e-f indica la vibración libre del muelle, que depende del período natural del muelle de compresión 30. El período natural se establece de manera que la leva giratoria 33 y el seguidor de leva 26 vuelven a entrar en contacto en la posición de compresión (punto f en la figura) del muelle de compresión 30.

Esta disposición hace posible reducir la velocidad de colisión cuando la leva giratoria 33 vuelve a entrar en contacto con el seguidor de leva 26 (en el punto f en la figura) permitiendo, de este modo, una mayor durabilidad de la leva giratoria 33 y el seguidor de leva 26.

En el caso en el que la matriz 12 choca con la pieza de fundición 1, la trayectoria 26a del seguidor de leva 26 dibuja una curva que se encuentra en la mitad entre la curva a-b-g y la curva a-b-h-i-j-k, tal como se ilustra en la figura 7B.

Más específicamente, la posición de almacenamiento (la posición indicada en la figura 5A) corresponde al punto B, y el muelle de compresión 30 se comprime una distancia y_1 desde la posición inicial del mismo y tiene la energía de compresión predeterminada E_1 .

- 5 Entonces, cuando el ángulo de giro θ de la leva giratoria 33 es mayor de cero, el seguidor de leva 26 es acelerado por una fuerza elástica y dibuja una trayectoria indicada por la curva a-b. La curva a-b indica un período de aceleración durante el cual el muelle se extiende desde un estado comprimido hasta una deformación cero (el estado de una longitud natural).
- 10 Si la pieza de fundición 1 se encuentra en una posición predeterminada ($y = 0$) y el coeficiente de restitución de la misma es cero, es decir, la pieza de fundición 1 es un cuerpo plástico completo, entonces el seguidor de leva 26 choca con la pieza de fundición 1 y se detiene en esa posición, mantiene una línea recta g, entra en contacto con la curva de leva 33a en el ángulo α y, a continuación, el seguidor de leva 26 se comprime hasta el punto B a lo largo de la curva de leva 33a.
- 15 Si la pieza de fundición 1 se encuentra en la posición predeterminada ($y = 0$) y el coeficiente de restitución de la misma es 1, entonces el seguidor de leva 26 choca con la pieza de fundición 1 y se recupera a la misma velocidad, sigue la curva h-i-j-k y choca con la leva giratoria 33 en un punto k y, a continuación, el seguidor de leva 26 se comprime a lo largo de la curva de leva 33a.
- 20 Si la pieza de fundición 1 se encuentra en la posición predeterminada ($y = 0$) y el coeficiente de restitución está en la mitad entre 0 y 1, entonces la trayectoria 26a del seguidor de leva 26 estará en la mitad entre la curva a-b-g y la curva a-b-h-i-j-k.
- 25 El período natural del muelle de compresión se establece de manera que la leva giratoria 33 y el seguidor de leva 26 vuelven a entrar en contacto en la posición de compresión (el punto k en la figura) del muelle de compresión.

Esta disposición hace posible reducir la velocidad de colisión cuando la leva giratoria 33 vuelve a entrar en contacto con el seguidor de leva 26 (en el punto k en la figura), permitiendo así una mayor durabilidad de la leva giratoria 33 y el seguidor de leva 26.

[Realización]

- 35 El dispositivo de martilleo continuo 10 que tiene la configuración descrita anteriormente ha sido fabricado realmente y se ha llevado a cabo una prueba utilizando una pieza de fundición 1 real. El resultado de la prueba ha demostrado que el dispositivo de martilleo continuo 10 de acuerdo con la presente invención hace posible el martilleo continuo de las superficies laterales estrechas opuestas en ambos lados de la pieza de fundición 1 en el proceso de fundición continua de acero en la dirección de la anchura de la pieza de fundición. El resultado de la prueba también ha demostrado que el dispositivo de martilleo continuo 10 sobrevive a un uso prolongado continuo incluso cuando se
- 40 somete a impactos elevados (entre 30 y 150J) a altas frecuencias (entre 4 y 12 Hz) mientras está expuesto al calor de radiación a alta temperatura (por ejemplo, °C) de la pieza de fundición 1, desechos, agua y similares.

- La figura 8 ilustra el resultado de la comparación entre la durabilidad del equipo convencional que utiliza un cilindro de aire como dispositivo de martilleo y lleva a cabo el martilleo por control eléctrico utilizando electroválvulas (mantenimiento realizado en el momento de fallos importantes) y la durabilidad de la presente invención.
- 45

- Un segmento para fundición continua generalmente sobrevive a un uso continuo en una línea de producción de entre aproximadamente seis meses y aproximadamente un año, salvo que los rodillos se desgasten o fallen (daños a los cojinetes, fugas de agua o similares). La evaluación de la durabilidad del equipo significa que un dispositivo
- 50 martilleo continuo ha estado fuera de servicio por mantenimiento o se ha retirado de una línea de producción para mantenimiento debido a un fallo importante, excepto cuando termina la vida útil del segmento.

- El dispositivo de martilleo continuo de acuerdo con la presente invención permite un martilleo continuo prolongado, que es aproximadamente 12 veces más largo que el tipo convencional.
- 55

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de martilleo continuo (10) configurado para martillear una pieza de fundición (1) que se ha solidificado y se ha moldeado en una matriz de fundición y está configurado para moverse de manera continua en una dirección, que comprende:
- 5 un elemento de martilleo (22) para martillear la pieza de fundición (1);
 un muelle de compresión (30) que está configurado para empujar el elemento de martilleo (22) hacia la pieza de fundición (1);
 un mecanismo de leva (32) que está configurado para: comprimir el muelle de compresión (30) alejando el elemento de martilleo (22) de la pieza de fundición (2); y después permitir que el elemento de martilleo (22) se mueva libremente; y
- 10 un cuerpo principal (14) que está configurado para soportar el elemento de martilleo (22), el muelle de compresión (30), y el mecanismo de leva (32), en el que
 el mecanismo de leva está configurado de manera que, en el momento del martilleo, el mecanismo de leva (32) deja el elemento de martilleo (22) para permitir que el elemento de martilleo (22) acelere libremente para convertir energía de compresión del muelle de compresión (30) en energía cinética del elemento de martilleo (22), y el elemento de martilleo (22) choca con la pieza de fundición (1), aplicando así una energía de martilleo predeterminada a la pieza de fundición (1),
 comprendiendo el dispositivo de martilleo continuo (10):
- 15 un dispositivo de movimiento (16) que está configurado para mover el cuerpo principal (14) hacia delante y hacia atrás respecto a la pieza de fundición (1); y
 un mecanismo de posicionamiento (20) que está configurado para disponer el cuerpo principal (14) en una posición predeterminada respecto a la pieza de fundición (1);
 caracterizado por el hecho de que
- 20 el mecanismo de posicionamiento (20) comprende una pluralidad de rodillos de guía (20a) que están instalados de manera giratoria al cuerpo principal (14) y que están configurados para girar libremente mientras están en contacto con una superficie de impacto de la pieza de fundición (1) en una posición predeterminada.
2. Dispositivo de martilleo continuo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
- 30 el elemento de martilleo (22) comprende:
 una matriz (12) que está configurada para golpear una superficie de impacto de la pieza de fundición (1); y
 un elemento de movimiento alternativo (23) que tiene un extremo del mismo fijado a la matriz (12) y que es capaz de moverse alternativamente entre una posición de martilleo en la que hace contacto con la superficie de impacto y una posición de almacenamiento alejándose de la superficie de impacto una distancia predeterminada,
- 35 el muelle de compresión (30) que está sujeto entre el elemento de movimiento alternativo (23) y el cuerpo principal (14), que está configurado para retener energía de compresión predeterminada en la posición de almacenamiento, y está configurado para liberar la energía cinética en la posición de martilleo, y
 el mecanismo de leva (32) está configurado para incluir una leva giratoria que está soportada de manera giratoria por el cuerpo principal (14), que está configurado para: mover el elemento de movimiento alternativo (23) a la posición de almacenamiento en un ciclo predeterminado; y después permitir que el elemento de movimiento alternativo (23) se mueva libremente a la posición de martilleo, y un dispositivo de accionamiento giratorio que está configurado para accionar de manera giratoria la cámara giratoria (33).
- 40 3. Dispositivo de martilleo continuo (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la curva de leva de la leva giratoria (33) es una curva de Arquímedes en la que un ángulo de giro y un desplazamiento tienen una relación proporcional.
4. Dispositivo de martilleo continuo (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el elemento de movimiento alternativo (23) tiene un seguidor de leva (26) que está configurado para girar libremente mientras está en contacto con la leva giratoria (33).
5. Dispositivo de martilleo continuo (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el dispositivo de accionamiento giratorio está configurado para girar la leva giratoria (33) de manera que la leva giratoria (33) y el seguidor de leva (26) vuelven a hacer contacto entré sí en una posición de compresión del muelle de compresión (30).
- 55 6. Dispositivo de martilleo continuo para fundición continua de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende, además, un dispositivo amortiguador (35) que está configurado para reducir la velocidad de movimiento del elemento de movimiento alternativo (23) cuando el elemento de movimiento alternativo (23) está configurado para pasar la posición de martilleo y se mueve hacia la pieza de fundición (1).
- 60

Fig. 1
Técnica
anterior

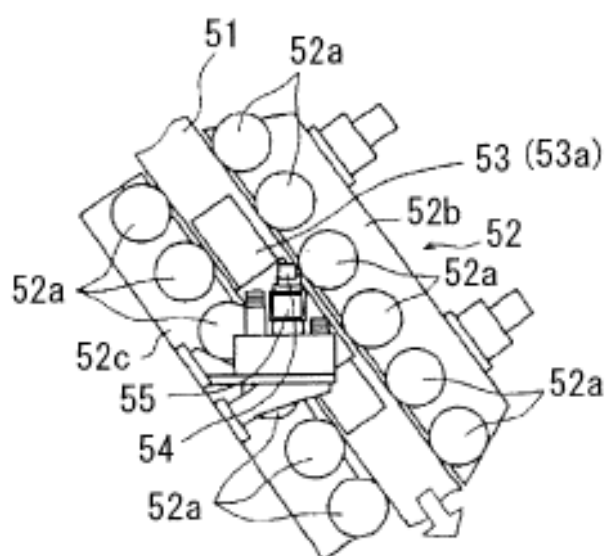


Fig. 2A
Técnica
anterior

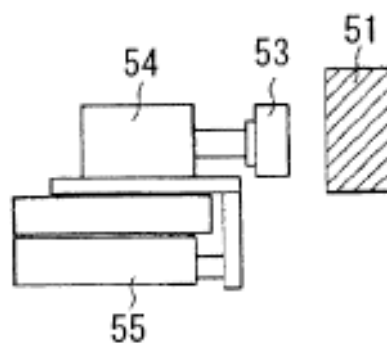


Fig. 2B
Técnica
anterior

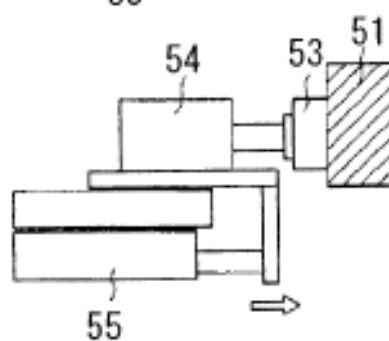


Fig. 2C
Técnica
anterior

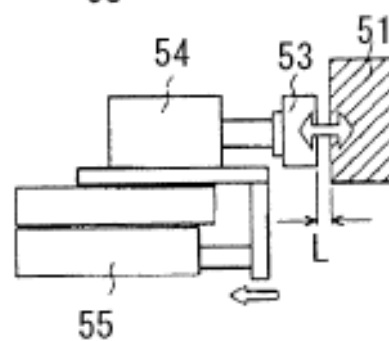


Fig. 3

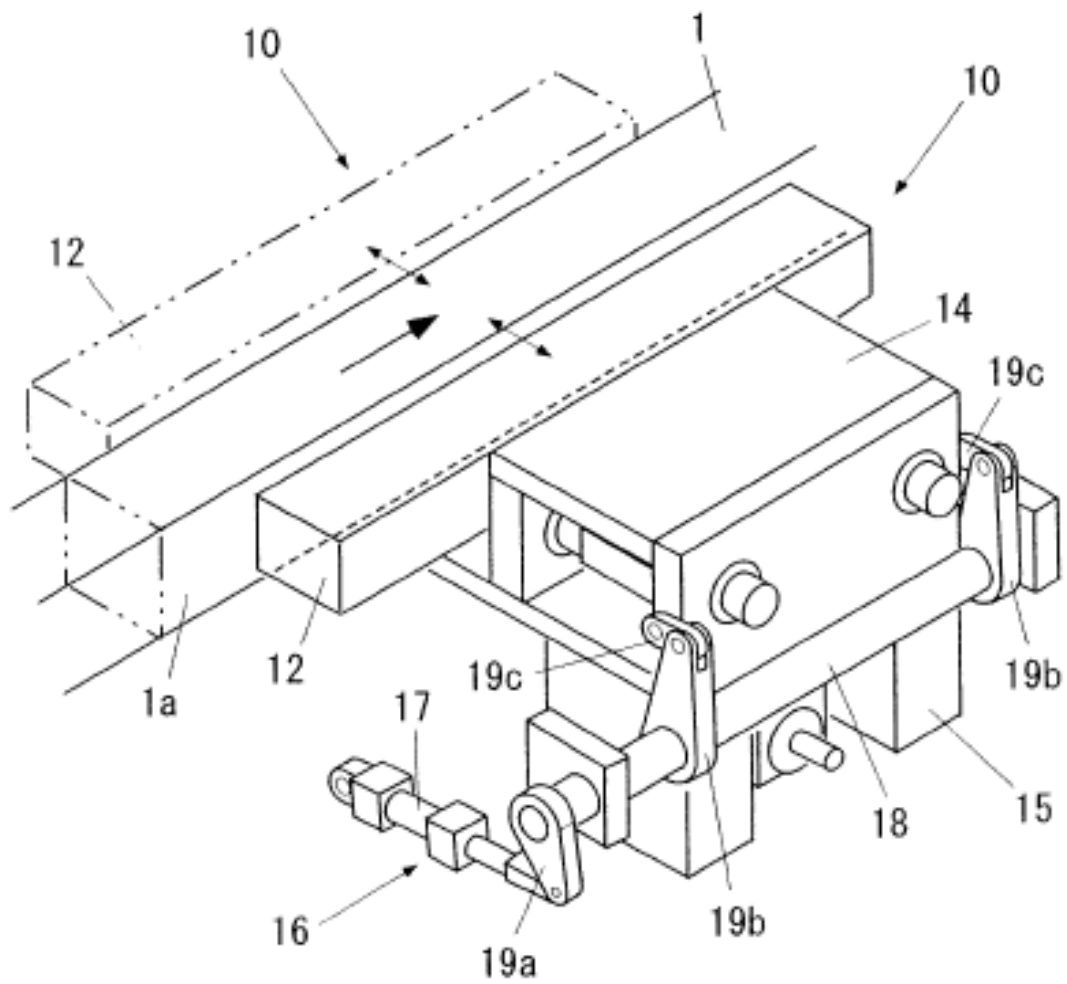


Fig. 4

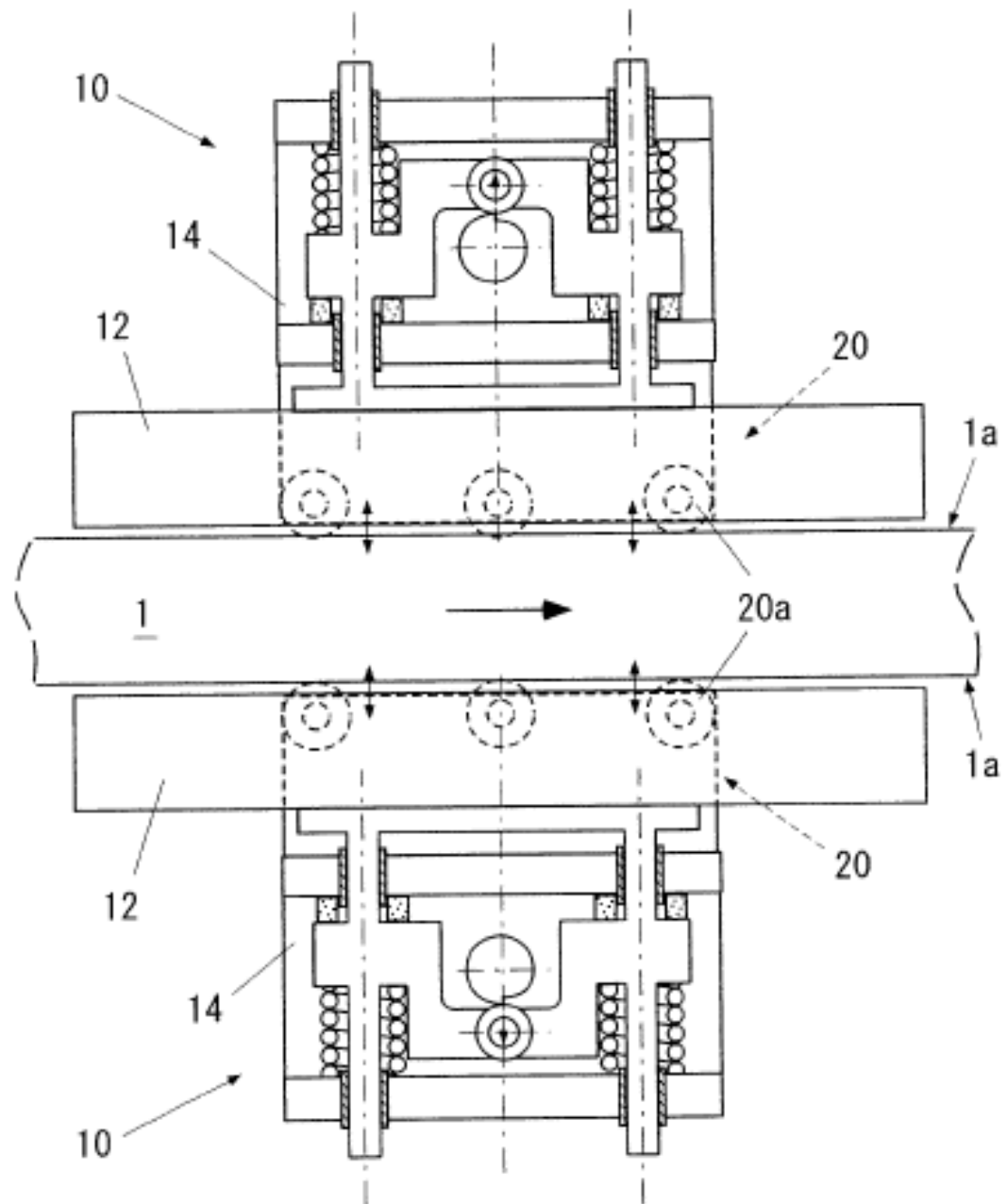


Fig. 5A

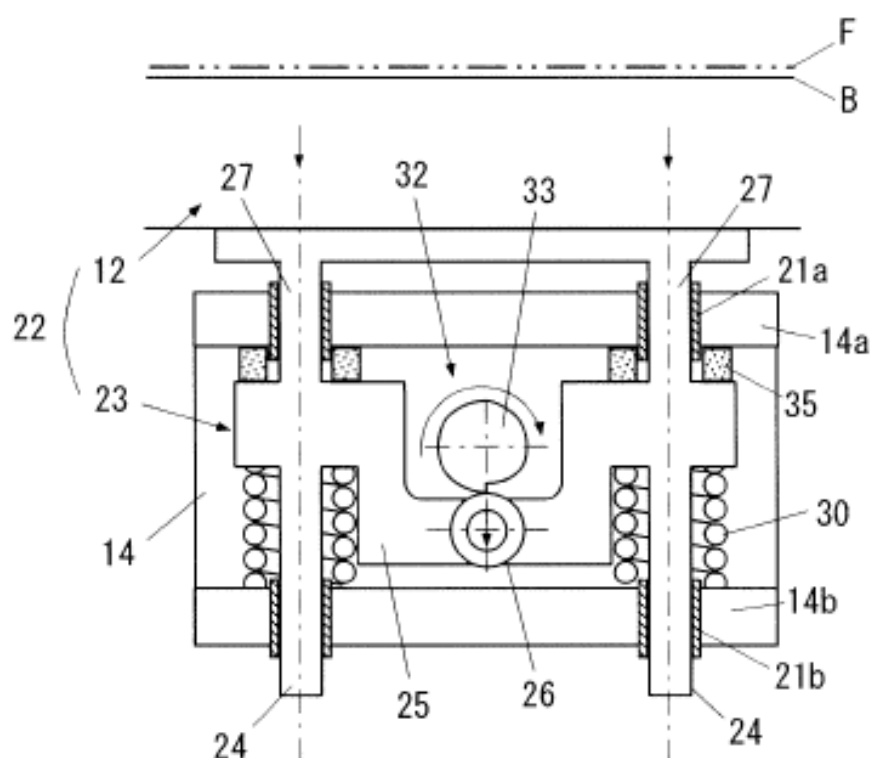


Fig. 5B

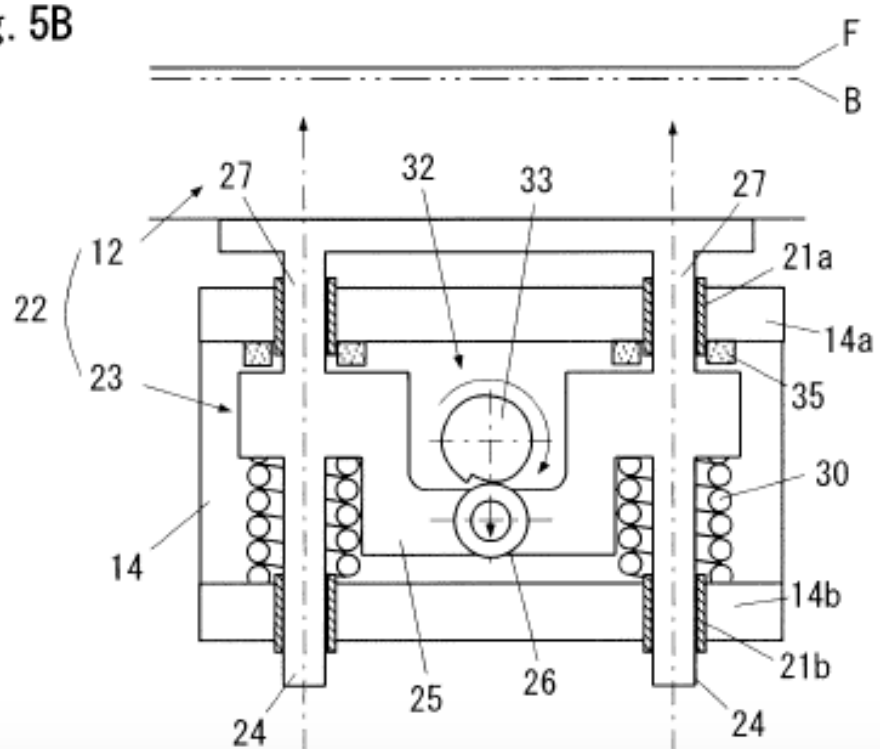


Fig. 6

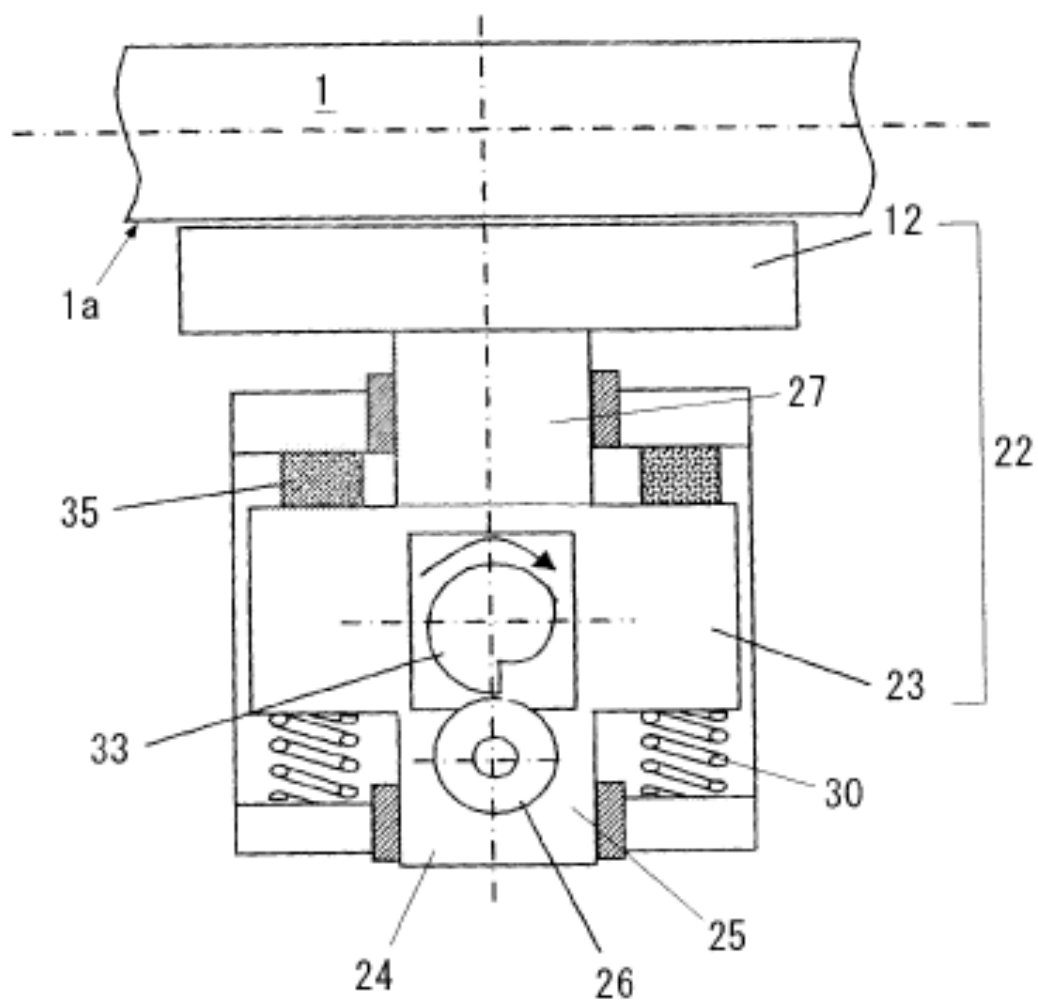


Fig. 7A

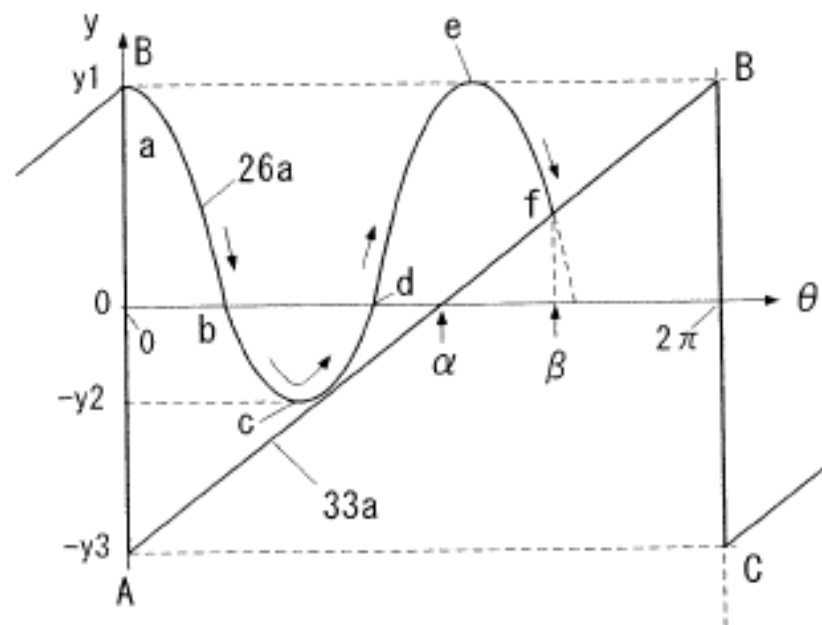


Fig. 7B

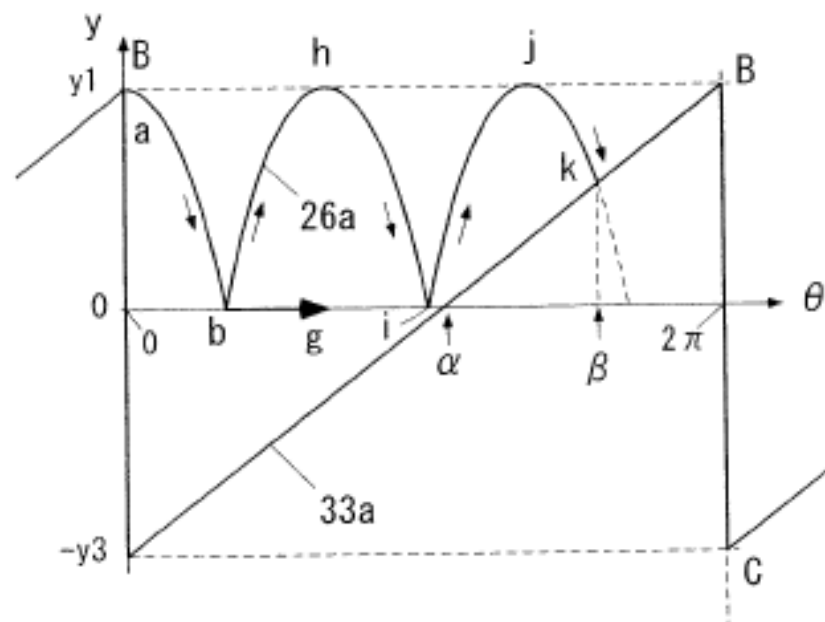


Fig. 8

