

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 993**

51 Int. Cl.:

**F27B 3/18** (2006.01)  
**C21C 5/52** (2006.01)  
**F27D 3/04** (2006.01)  
**C21C 5/56** (2006.01)  
**F27D 13/00** (2006.01)  
**F27D 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2011 E 11759173 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2554933**

54 Título: **Dispositivo de empuje**

30 Prioridad:

**15.04.2010 JP 2010094056**  
**26.03.2010 JP 2010071323**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.05.2016**

73 Titular/es:

**JP STEEL PLANTECH CO. (100.0%)**  
**3-1, Kinko-cho, Kanagawa-ku**  
**Yokohama-shi, Kanagawa 221-0056, JP**

72 Inventor/es:

**SATO, YASUHIRO**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

**ES 2 571 993 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 empuje

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo de empuje para empujar hacia delante un objeto diana para alimentar o transferir el objeto diana.

10 **Técnica anterior**

Por ejemplo, al igual que una instalación de fusión por arco eléctrico para fundir un hierro de origen, tal como chatarra, se conoce una instalación de fusión por arco eléctrico estructurada para alimentar de manera continua un hierro de origen, tal como chatarra, y para usar gas de escape para precalentar el hierro de origen que va a cargarse (por ejemplo, la publicación "kokai" de solicitud de patente japonesa n.º 11-257859, Documento de Patente 1). Esta instalación de fusión por arco eléctrico incluye una cámara de fusión para fundir el hierro de origen, una cámara de precalentamiento conectada directamente a un lado superior de la cámara de fusión y configurada para precalentar el hierro de origen mediante el gas de escape generado en la cámara de fusión, un electrodo de generación de arco para fundir el hierro de origen en la cámara de fusión, medios de alimentación de hierro de origen para alimentar el hierro de origen a la cámara de precalentamiento y un orificio de colada formado en la cámara de fusión. Además, un dispositivo de impulsión o dispositivo de empuje está dispuesto en un lado inferior de la cámara de precalentamiento y configurado para alimentar o transferir el hierro de origen desde el interior de la cámara de preparación al interior de la cámara de fusión.

En general, un dispositivo de empuje de este tipo incluye un cuerpo principal del dispositivo de empuje para empujar hacia delante el objeto diana, es decir, hierro de origen, y un cilindro, tal como un cilindro hidráulico, para accionar el cuerpo principal del dispositivo de empuje. El cuerpo principal del dispositivo de empuje se inserta en y retrae de la cámara de preparación mediante el cilindro para alimentar el hierro de origen en la cámara de fusión.

Según la instalación de fusión por arco eléctrico descrita en el Documento de Patente 1, el hierro de origen se alimenta de manera continua o intermitente a la cámara de precalentamiento para mantener un estado en el que el hierro de origen existe de manera continua en la cámara de precalentamiento y la cámara de fusión. Junto con esta operación, el dispositivo de empuje se inserta en y se retrae de la cámara de precalentamiento cargada con el hierro de origen para alimentar el hierro de origen del interior de la cámara de precalentamiento en la cámara de fusión. El hierro de origen se funde mediante el arco eléctrico dentro de la cámara de fusión, y la cámara de fusión se llena de ese modo con acero fundido, momento en el que el dispositivo de empuje se detiene. Entonces, el acero fundido se calienta mediante el arco para aumentar la temperatura del mismo, y se cuela mientras el hierro de origen existe de manera continua en la cámara de precalentamiento y la cámara de fusión.

El dispositivo de empuje usado en la instalación de fusión por arco eléctrico descrita en el Documento de Patente 1 requiere que el cilindro mueva el cuerpo principal del dispositivo de empuje con una carrera larga entre una posición de retracción retraída desde la cámara de preparación y una posición de empuje más próxima a la cámara de fusión. Por consiguiente, el cilindro es inevitablemente largo en el cuerpo principal del cilindro, que está dispuesto para que sobresalga hacia fuera de la cámara de preparación, dando como resultado de ese modo un espacio de instalación grande. A la luz de esto, es deseable proporcionar un dispositivo de empuje con una estructura más compacta y que dé como resultado un espacio de instalación más pequeño.

Además, en general, el objeto diana para empujar, es decir, el hierro de origen, consiste en materias que tienen formas indeterminadas, tales como chatarra. Por tanto, el dispositivo de empuje mostrado en el Documento de Patente 1 puede causar un problema de manera que, cuando el cuerpo principal del dispositivo de empuje se mueve hacia el interior del horno (hacia delante: sentido de empuje) para cargar el hierro de origen, parte del hierro de origen queda atrapado en el hueco de separación entre el cuerpo principal del dispositivo de empuje y la cara de suelo y obstaculiza el movimiento del cuerpo principal del dispositivo de empuje. Cuando se produce una restricción de este tipo sobre el cuerpo principal del dispositivo de empuje, se realiza una operación de mover el cuerpo principal del dispositivo de empuje hacia el exterior del horno (hacia atrás: sentido de tracción). Sin embargo, en general, el mecanismo de los cilindros está estructurado de manera que la fuerza en sentido de tracción es más pequeña que la fuerza en sentido de empuje, debido a la relación entre el diámetro de orificio del cilindro (diámetro del cilindro) y el diámetro de barra. Por tanto, puede resultar difícil mover el cuerpo principal del dispositivo de empuje hacia atrás, dependiendo del grado de la restricción. Esta producción de restricción puede abordarse aumentando la fuerza de accionamiento del dispositivo de empuje, pero esta contramedida hace necesario ampliar el diámetro de orificio del cilindro (diámetro del cilindro) en general. El diámetro del cilindro deberá determinarse originalmente a la luz de la fuerza de impulsión, y un aumento en el diámetro del cilindro mayor que el necesario va contra las exigencias para proporcionar una estructura más compacta y dar como resultado un espacio de instalación más pequeño.

65

Como se ha descrito anteriormente, se requiere que el dispositivo de empuje tenga una fuerza de accionamiento mayor para mover el cuerpo principal del dispositivo de empuje hacia atrás sin aumentar el diámetro del cilindro contra las exigencias para proporcionar una estructura más compacta o un espacio de instalación más pequeño. Tal requisito debería estar presente no solo para dispositivos de empuje usados en instalaciones de fusión por arco eléctrico, sino también para dispositivos de empuje usados en otras aplicaciones en cierta medida.

Se hace referencia al documento US3749031, documento en relación con el cual se basa el formato de dos partes adoptado en la reivindicación independiente más adelante.

## Sumario

La invención se define por la reivindicación independiente más adelante. Las reivindicaciones dependientes se refieren a características opcionales y realizaciones preferidas.

Las realizaciones de la presente invención pueden proporcionar un dispositivo de empuje que puede tener una fuerza de accionamiento mayor para mover el cuerpo principal del dispositivo de empuje hacia atrás sin aumentar el diámetro del cilindro, y así puede proporcionar una estructura más compacta y dar como resultado un espacio de instalación más pequeño.

La distancia de desplazamiento necesaria para el cuerpo principal del dispositivo de empuje es la suma total de la distancia de desplazamiento del cuerpo principal del dispositivo de empuje en relación con el carro del dispositivo de empuje y la distancia de desplazamiento del carro del dispositivo de empuje. Esta disposición puede hacer el espacio de instalación del dispositivo de empuje más pequeño en comparación con un caso en el que un único cilindro ocupa totalmente la distancia de desplazamiento del cuerpo principal del dispositivo de empuje. En este caso, el dispositivo de empuje puede diseñarse compacto en su conjunto, al tiempo que se garantiza una carrera suficientemente grande, y así el dispositivo de empuje puede diseñarse para instalarlo incluso en una zona en la que el espacio para instalar el dispositivo de empuje es estrecho. Además, el sentido de empuje hacia fuera del cilindro del cuerpo principal del dispositivo de empuje y el sentido de empuje hacia fuera del cilindro del carro del dispositivo de empuje se establecen opuestos entre sí. Esta disposición puede hacer posible mover el cuerpo principal del dispositivo de empuje con casi la misma fuerza de accionamiento en los sentidos hacia delante y hacia atrás, sin aumentar el diámetro del cilindro. Por consiguiente, cuando el cuerpo principal del dispositivo de empuje está restringido, el cuerpo principal del dispositivo de empuje puede moverse hacia atrás mediante una fuerza de accionamiento suficientemente grande para liberarlo del estado restringido.

## Breve descripción de dibujos

[Figura 1] Esta es una vista en perspectiva que muestra un dispositivo de empuje según una realización de la presente invención.

[Figura 2] Esta es una vista de sección que muestra una sección transversal tomada a lo largo de una línea A-A en la figura 1.

[Figura 3] Esta es una vista de sección que muestra una sección transversal tomada a lo largo de una línea B-B en la figura 1.

[Figura 4] Esta es una vista en perspectiva parcialmente de sección que muestra una instalación de fusión por arco eléctrico en la que se aplica el dispositivo de empuje según una realización de la presente invención.

[Figura 5] Esta es una vista esquemática que muestra un funcionamiento del dispositivo de empuje en la instalación de fusión por arco eléctrico mostrado en la figura 4, en un estado en el que el cuerpo principal del dispositivo de empuje se ha retraído a una posición en el límite hacia atrás.

[Figura 6] Esta es una vista esquemática que muestra un funcionamiento del dispositivo de empuje en la instalación de fusión por arco eléctrico mostrada en la figura 4, en un estado en el que el cuerpo principal del dispositivo de empuje está en medio de realizar el empuje hacia fuera.

[Figura 7] Esta es una vista esquemática que muestra un funcionamiento del dispositivo de empuje en la instalación de fusión por arco eléctrico mostrada en la figura 4, en un estado en el que el cuerpo principal del dispositivo de empuje está establecido en el límite hacia delante.

## Descripción detallada

A continuación se describirá en detalle una realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un dispositivo de empuje según una realización de la presente invención. La figura 2 es una vista de sección que muestra una sección transversal tomada a lo largo de una línea A-A en la figura 1. La figura 3 es una vista de sección que muestra una sección transversal tomada a lo largo de una línea B-B en la figura 1.

5 Como se muestra en estos dibujos, el dispositivo de empuje 10 incluye un cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje para empujar hacia delante un objeto diana para alimentar o transferir el objeto diana; cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje para accionar el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje; un carro 3 del dispositivo de empuje que soporta los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje; y cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje para accionar el carro 3 del dispositivo de empuje. Los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje están conectados a un elemento de base 13.

15 En esta realización, el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje tiene una estructura dividida en tres partes formada por los cuerpos principales 1a, 1b, y 1c del dispositivo de empuje, que están separados entre sí en la dirección de la anchura (dirección horizontal). Cada uno de los cuerpos principales 1a, 1b, y 1c del dispositivo de empuje tiene una parte de impulsión 21 en el extremo distal, cuya superficie frontal sirve como cara de impulsión 21a para entrar en contacto con el objeto diana. Cada uno de los cuerpos principales 1a, 1b, y 1c del dispositivo de empuje incluye un orificio formado en su interior en una posición en la parte trasera de la parte de impulsión 21, de manera que el correspondiente cilindro 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje está alojado al menos en parte dentro del orificio.

25 Cada uno de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje está formado por, por ejemplo, un cilindro hidráulico, que incluye un cuerpo principal 2a del cilindro y una barra 2b que puede alternar hacia fuera y hacia dentro en relación con el cuerpo principal 2a del cilindro.

Cada uno de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje está formado por, por ejemplo, un cilindro hidráulico, que incluye un cuerpo principal 4a del cilindro y una barra 4b que puede alternar hacia fuera y hacia dentro en relación con el cuerpo principal 4a del cilindro.

30 Cada uno de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje y los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje está formado preferentemente por un cilindro hidráulico, pero puede estar formado por un cilindro de otro tipo, tal como un cilindro neumático. En la siguiente explicación, se define de manera que el sentido en el que la barra se mueve hacia delante desde el cuerpo principal del cilindro es un sentido de empuje hacia fuera y el sentido en el que la barra se mueve hacia atrás hacia el interior del cuerpo principal del cilindro es un sentido de tracción hacia dentro.

35 Cada uno de los cuerpos principales 1a, 1b, y 1c del dispositivo de empuje está conectado por un elemento de conexión 21c a la barra 2b del correspondiente cilindro 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje en una cara 21b opuesta a la cara de impulsión 21a de la parte de impulsión 21. Los cuerpos principales 1a, 1b, y 1c del dispositivo de empuje se mueven hacia delante y hacia atrás accionando los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje para empujar hacia delante el objeto diana. En la siguiente explicación, se define de manera que el movimiento de los cuerpos principales 1a, 1b, y 1c del dispositivo de empuje para empujar hacia delante el objeto diana es un movimiento hacia delante y el movimiento de los cuerpos principales 1a, 1b, y 1c del dispositivo de empuje para volver a una posición, establecida antes del empuje hacia delante, es un movimiento hacia atrás.

45 El cuerpo principal 2a del cilindro de cada uno de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje está conectado a la superficie superior del carro 3 del dispositivo de empuje mediante un elemento de conexión 3a. La barra 4b de cada uno de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje está conectada a la superficie inferior del carro 3 del dispositivo de empuje mediante un elemento de conexión 3b. Además, el cuerpo principal 4a del cilindro de cada uno de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje está conectado al elemento de base 13 mediante un elemento de conexión 13a.

50 Con la disposición de conexión descrita anteriormente, cuando el carro 3 del dispositivo de empuje se mueve accionando los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje, los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje y el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje (1a, 1b, y 1c) conectado al carro 3 del dispositivo de empuje también se mueven junto con el carro 3 del dispositivo de empuje.

55 En cuanto al elemento de conexión 21c que conecta cada uno de los cuerpos 1 principales de dispositivo de empuje al correspondiente cilindro 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje, el elemento de conexión 3a que conecta cada uno de los cilindros 2 hidráulicos de cuerpo principal del dispositivo de empuje al carro 3 del dispositivo de empuje, y el elemento de conexión 3b que conecta el carro 3 del dispositivo de empuje a cada uno de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje, el método de conexión para los mismos puede ser un método arbitrario. Sin embargo, es preferible que conecten partes que van a poder rotar para proporcionar flexibilidad al menos en un determinado plano.

60

65

5 El grupo de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje y el grupo de los cilindros hidráulicos 4 del carro del dispositivo de empuje están dispuestos de manera que los sentidos de empuje hacia fuera de sus barras son opuestos entre sí. Con esta disposición, el sentido en el que el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se mueve hacia atrás es el mismo que el sentido de empuje hacia fuera de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje, de modo que el movimiento hacia atrás del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se realiza con una fuerza mayor que aquella con la que se realiza el movimiento hacia delante del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje.

10 El carro 3 del dispositivo de empuje y el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje están soportados por un armazón 12 (mostrado solo en las figuras 2 y 3) como una unidad. El armazón 12 incluye dos partes de guía 12a y 12b en lados superior e inferior, en el que la parte de guía 12a superior guía la superficie inferior del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje (1a, 1b, y 1c), y la parte de guía 12b inferior guía la superficie inferior del carro 3 del dispositivo de empuje. El armazón 12 está dispuesto en paralelo con la dirección en la que el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se mueve hacia delante y hacia atrás. Las superficies de deslizamiento entre el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje y la parte de guía 12a superior y las superficies de deslizamiento entre el carro 3 del dispositivo de empuje y la parte de guía 12b inferior están formadas preferentemente por metal "OILES" (marca registrada) o similar para hacer su movimiento más fluido.

20 A continuación, se proporcionará una explicación de un funcionamiento del dispositivo de empuje 10 estructurado como se ha descrito anteriormente.

25 Cuando el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se retrae en la posición de límite hacia atrás, las barras 2b de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje están en el estado más corto (límite de contracción) mientras que las barras 4b de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje están en el estado más largo (límite de extensión).

30 A partir de estos estados, las barras 2b de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje se mueven en el sentido de empuje hacia fuera y/o las barras 4b de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje se mueven en el sentido de tracción hacia dentro, de modo que el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se mueve hacia delante. Por consiguiente, el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje empuja hacia delante el objeto diana para alimentar o transferir el objeto diana.

35 La distancia de desplazamiento (carrera) del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje en este momento se expresa mediante la suma total de la carrera de cada uno de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje y la carrera de cada uno de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje. Específicamente, la distancia de desplazamiento necesaria para el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje es la suma total de la distancia de desplazamiento del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje en relación con el carro 3 del dispositivo de empuje y la distancia de desplazamiento del carro 3 del dispositivo de empuje. Esta disposición puede hacer al espacio de instalación del dispositivo de empuje 10 más pequeño en comparación con un caso en el que un único cilindro ocupa totalmente la distancia de desplazamiento (carrera) del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje. En este caso, el dispositivo de empuje 10 puede diseñarse compacto en su conjunto con el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje dotado de una carrera suficientemente grande. Por consiguiente, el dispositivo de empuje puede diseñarse instalable incluso en una zona en la que el espacio para instalar el dispositivo de empuje es estrecho.

45 Además, los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje están alojados, al menos en parte, en el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje, y así el dispositivo de empuje 10 puede ser más compacto en su conjunto. Sin embargo, no es esencial contener al menos en parte los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje en el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje.

50 Además, el sentido de empuje hacia fuera de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje y el sentido de empuje hacia fuera de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje se establecen opuestos entre sí, y así el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje puede moverse con casi la misma fuerza de accionamiento en los sentidos hacia delante y hacia atrás. Por consiguiente, cuando el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje está restringido, el cuerpo principal del dispositivo de empuje puede moverse hacia atrás mediante una fuerza de accionamiento suficientemente grande para liberarlo del estado restringido, sin aumentar el diámetro del cilindro.

60 Además, el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje tiene una estructura dividida en tres partes formada por cuerpos principales 1a, 1b, y 1c del dispositivo de empuje, que están separados entre sí en la dirección de la anchura y están conectados respectivamente a los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje. Por consiguiente, por ejemplo, cuando el cuerpo principal 1a del dispositivo de empuje está restringido por el objeto diana obstruido y atascado entre el mismo, los cuerpos principales 1b y 1c del dispositivo de empuje distintos al restringido pueden accionarse para continuar la operación de empujar hacia delante el objeto diana.

65 Habitualmente, el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje puede tener una estructura integrada o puede tener una estructura dividida distinta de la estructura dividida en tres partes. Sin embargo, la restricción sobre el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje debida al objeto diana atascado en su interior puede producirse no solo en la

parte inferior del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje sino también en cualquier lado del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje, y la restricción puede producirse de manera relativamente fácil en cualquier lado lateral del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje. Por consiguiente, en un caso en el que el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje tiene una estructura dividida, el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje está dividido preferentemente en tres o más partes en la dirección de la anchura (dirección horizontal) en relación con la dirección de desplazamiento del cuerpo principal del dispositivo de empuje, de modo que puede servir para un funcionamiento en ejecución continua durante un largo periodo de tiempo. El número de partes divididas deberá tener un límite superior determinado por las restricciones de instalación, y el número de partes divididas es ocho o menos en la práctica. No es necesario requerir que las partes divididas del cuerpo principal del dispositivo de empuje tengan el mismo tamaño y, por ejemplo, la estructura dividida en tres partes puede diseñarse de manera que la parte central sea más grande y las dos partes de lado lateral, que pueden restringirse fácilmente, sean más pequeñas. Además, las partes divididas del cuerpo principal del dispositivo de empuje (cuerpos principales 1a a 1c del dispositivo de empuje en esta realización) están conectadas respectivamente a los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje. Sin embargo, no se requiere que el número de los cilindros de cuerpo principal del dispositivo de empuje conectados a las partes divididas del cuerpo principal del dispositivo de empuje sea el mismo que el número de las partes divididas del cuerpo principal del dispositivo de empuje. Por ejemplo, en un caso en el que el cuerpo principal del dispositivo de empuje está dividido para tener una parte central mayor, una pluralidad de cilindros puede estar conectada a la parte central.

Además, el armazón 12 integrado está estructurado para soportar el carro 3 del dispositivo de empuje y el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje de manera que la parte de guía 12a superior del armazón guía 12 la superficie inferior del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje (1a, 1b, 1c) y la parte de guía 12b inferior guía la superficie inferior del carro 3 del dispositivo de empuje. En este caso, el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje y el carro 3 del dispositivo de empuje pueden moverse fácilmente en direcciones predeterminadas. El carro 3 del dispositivo de empuje está soportado preferentemente de modo que puede moverse en paralelo con la dirección en la que el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se mueve hacia delante y hacia atrás. A este respecto, dado que el armazón 12 está dispuesto como se ha descrito anteriormente, la dirección de desplazamiento del carro 3 del dispositivo de empuje puede establecerse en paralelo con la dirección en la que el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se mueve hacia delante y hacia atrás.

Además, el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje, los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje, el carro 3 del dispositivo de empuje y los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje están dispuestos en este armazón 12, y así estas instalaciones pueden tratarse fácilmente en conjunto como una unidad. La integración de estas instalaciones mediante el uso del armazón 12 puede proporcionar el efecto de acortar el tiempo de instalación de las instalaciones de dispositivo de empuje como conjunto y el efecto de acortar el tiempo de mantenimiento debido a que pueden sustituirse como una unidad.

Sin embargo, el armazón 12 no es esencial, sino que se omite, por ejemplo, si las direcciones de desplazamiento del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje y el carro 3 del dispositivo de empuje pueden establecerse fácilmente. Además, sin usar el armazón, puede usarse sencillamente una guía para el carro 3 del dispositivo de empuje.

A continuación, se proporcionará una explicación de un caso en el que se usa el dispositivo de empuje 10 según esta realización descrita anteriormente para alimentar un hierro de origen a una instalación de fusión por arco eléctrico.

La figura 4 es una vista en perspectiva parcialmente de sección que muestra una instalación de fusión por arco eléctrico a la que se aplica el dispositivo de empuje según una realización de la presente invención. La instalación de fusión 30 por arco eléctrico incluye un horno de fusión 32 que define una cámara de fusión 31 configurada para fundir un hierro de origen, tal como chatarra; una cámara de precalentamiento 33 conectada directamente a un lado superior del horno de fusión 32 y configurada para precalentar el hierro de origen cargado en su interior mediante el gas de escape generado en la cámara de fusión 31; y un electrodo de arco 34 configurado para generar un arco eléctrico para fundir el hierro de origen dentro de la cámara de fusión 31. El hierro de origen se funde mediante el arco eléctrico generado por el electrodo de arco 34, y el acero fundido 35 producido de ese modo se almacena en la cámara de fusión 31. La cámara de precalentamiento 33 está equipada con medios de alimentación de hierro de origen (no mostrados) dispuestos en el lado superior para alimentar el hierro de origen en la cámara de precalentamiento 33. El horno de fusión 32 tiene un orificio de colada (no mostrado) formado en la pared lateral para colar acero fundido producido dentro del horno de fusión 32.

Un elemento de mesa 36 se extiende en una dirección horizontal desde un lado del horno de fusión 32. Un dispositivo de empuje 10 está dispuesto en el elemento de mesa 36 que sirve como la base, en el que el dispositivo de empuje 10 tiene la misma estructura que la mostrada en la figura 1. Específicamente, los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje están conectados al elemento de mesa 36. Las barras 4b de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje están conectadas a la superficie inferior del carro 3 del dispositivo de empuje. Los cuerpos principales 2a del cilindro de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje están conectados a la superficie superior del carro 3 del dispositivo de empuje. Las barras 2b de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje están conectadas al cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje (cuerpos principales 1a, 1b, y

1c del dispositivo de empuje). Los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje y/o los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje se accionan de modo que el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje (cuerpos principales 1a, 1b, y 1c del dispositivo de empuje) se mueve hacia delante y hacia atrás. Cuando el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se mueve hacia delante, empuja hacia delante el hierro de origen desde dentro de la cámara de precalentamiento 33 al interior de la cámara de fusión 31.

A continuación, con referencia a las figuras 5 a 7, se proporcionará una explicación de una operación del dispositivo de empuje 10 realizada mientras el hierro de origen se funde mediante la instalación de fusión 30 por arco eléctrico para fabricar acero fundido.

La figura 5 muestra un estado, después de terminar la colada de la carga anterior, en el que el hierro de origen 40 se alimenta y precalienta en la cámara de precalentamiento 33 de la instalación de fusión 30 por arco eléctrico, con el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje retraído a la posición de límite hacia atrás. En este momento, los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje están en el estado más corto (límite de contracción), mientras que los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje están en el estado más largo (límite de extensión).

Durante el funcionamiento en ejecución convencional, el carro 3 del dispositivo de empuje se establece en una posición casi constante, y solo los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje se mueven hacia delante y hacia atrás para alimentar el hierro de origen 40 en la cámara de fusión 31. Cuando se produce una anomalía de manera que el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje está restringido por el hierro de origen obstruido y atascado en el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje, el carro 3 del dispositivo de empuje se mueve hacia delante y hacia atrás mediante los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje para resolver la restricción sobre el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje.

Cuando la operación en ejecución empieza desde el estado mostrado en la figura 5, la chatarra se alimenta al interior de la cámara de fusión 31, de la siguiente manera. En primer lugar, los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje se accionan para mover las barras 4b en una dirección para su tracción y acortamiento (sentido de tracción hacia dentro) para mover el carro 3 del dispositivo de empuje hacia delante. Esto se realiza para ocasionar un estado, tal como se muestra en la figura 6, en el que las barras 4b de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje se establecen en el límite de contracción y el carro 3 del dispositivo de empuje se establece en la posición más hacia delante (límite hacia delante). Los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje se mueven hacia delante junto con el carro 3 del dispositivo de empuje que se mueve hacia delante, y así el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se mueve hacia delante para empezar a empujar hacia delante el hierro de origen 40 al interior de la cámara de fusión 31. Tras ello, durante la operación en ejecución convencional, el carro 3 del dispositivo de empuje se mantiene en esta posición.

Entonces, los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje se accionan en el sentido de empuje hacia fuera hasta el límite de extensión. Por consiguiente, el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se mueve hacia delante y el carro 3 del dispositivo de empuje y el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje se establecen en las posiciones del límite hacia delante, tal como se muestra en la figura 7.

Como se ha descrito anteriormente, según el dispositivo de empuje 10, la distancia de desplazamiento necesaria del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje puede ser la suma total de la distancia de desplazamiento del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje en relación con el carro 3 del dispositivo de empuje y la distancia de desplazamiento del carro 3 del dispositivo de empuje. Por consiguiente, el dispositivo de empuje 10 puede diseñarse compacto en su conjunto, mientras se garantiza una carrera suficientemente grande.

Además, el sentido de empuje hacia fuera de los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje y el sentido de empuje hacia fuera de los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje se establecen opuestos entre sí, y así el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje puede moverse con casi la misma fuerza de accionamiento en los sentidos hacia delante y hacia atrás. Por consiguiente, cuando el hierro de origen se atasca, el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje puede moverse hacia atrás mediante una fuerza de accionamiento suficientemente grande para liberarlo fácilmente del estado restringido.

En particular, la instalación de fusión por arco eléctrico de este tipo puede experimentar fácilmente una restricción sobre el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje debido al hierro de origen atascado en su interior. Tal restricción sobre el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje debido al hierro de origen atascado puede producirse fácilmente en cualquier lado del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje así como en la parte inferior del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje. Por consiguiente, en un caso en el que el dispositivo de empuje se usa para instalaciones de fusión por arco eléctrico, el cuerpo principal del dispositivo de empuje está dividido preferentemente en tres o más partes en la dirección de la anchura (dirección horizontal) en relación con la dirección de desplazamiento del cuerpo principal del dispositivo de empuje, de modo que puede servir para la operación en ejecución de manera continua durante un largo periodo de tiempo.

La presente invención no se limita a la realización descrita anteriormente, sino que puede modificarse en diversas alteraciones dentro del alcance del concepto general de la presente invención.

Por ejemplo, en la realización descrita anteriormente, los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje están dispuestos por encima del carro 3 del dispositivo de empuje, y los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje están dispuestos por debajo del carro 3 del dispositivo de empuje. Sin embargo, esto no es limitativo, y las posiciones de estos grupos de cilindros pueden establecerse opuestas, o al menos uno de estos grupos de cilindros puede disponerse en los lados laterales del carro 3 del dispositivo de empuje. Sin embargo, los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje se disponen preferentemente por encima del carro 3 del dispositivo de empuje.

Además, en la realización descrita anteriormente, el carro 3 del dispositivo de empuje se desliza. Sin embargo, esto no es limitativo, y el carro 3 del dispositivo de empuje puede moverse por otros medios, tales como desplazarse mediante ruedas.

### Ejemplo

Se realizó un ensayo de fusión de chatarra para fabricar acero fundido mediante el uso de la misma instalación de fusión por arco eléctrico que la mostrada en la figura 1, en el que la instalación tenía una capacidad de horno de aproximadamente 200 toneladas y estaba equipada con el dispositivo de empuje según la presente invención.

La posición del carro 3 del dispositivo de empuje durante el periodo de fusión para fundir chatarra se estableció haciendo funcionar los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje formados por cilindros hidráulicos para mover el carro 3 del dispositivo de empuje hacia delante al interior del horno 500 mm. En este estado, los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje formados por cilindros hidráulicos se hicieron funcionar repitiendo movimientos hacia delante y hacia atrás del cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje con una carrera de 2.000 mm para alimentar la chatarra desde el interior de la cámara de precalentamiento 6 al interior de la cámara de fusión 7. El accionamiento del dispositivo de empuje 10 se encendió y apagó mediante el uso de una unidad de control.

Durante la operación en ejecución, se produjo una situación en la que el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje quedó inamovible y esta restricción sobre el dispositivo de empuje no se resolvió aplicando presiones hidráulicas a los cilindros 2 del cuerpo principal del dispositivo de empuje varias veces en los sentidos hacia delante y hacia atrás. Con el fin de resolver esta situación, los cilindros 4 del carro del dispositivo de empuje se hicieron funcionar en el sentido para mover el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje hacia atrás. Por consiguiente, se resolvió la restricción sobre el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje. Entonces, el carro 3 del dispositivo de empuje se restableció en el estado movido hacia delante 500 mm, y se reinició la alimentación de la chatarra haciendo funcionar el cuerpo principal 1 del dispositivo de empuje para repetir los movimientos hacia delante y hacia atrás. Por consiguiente, se permitió que continuase la operación en ejecución.

### Aplicabilidad industrial

El dispositivo de empuje según la presente invención puede aplicarse no solo a la instalación de fusión por arco eléctrico descrita anteriormente, sino también a dispositivos de carga y dispositivos de impulsión usados en instalaciones para el procesamiento de residuos industriales, tales como residuos de plástico, hornos de incineración y fábricas y centrales químicas para el tratamiento de objetos de proceso en un intervalo de sustancias sólidas a sustancias a modo de líquido que tienen determinadas viscosidades.

### Lista de símbolos de referencia

- 1, 1a, 1b, 1c cuerpo principal del dispositivo de empuje
- 2 cilindro del cuerpo principal del dispositivo de empuje
- 3 carro del dispositivo de empuje
- 4 cilindro del carro del dispositivo de empuje
- 10 dispositivo de empuje
- 12 armazón
- 13 base
- 30 instalación de fusión por arco eléctrico
- 31 cámara de fusión
- 32 horno de fusión
- 33 cámara de precalentamiento
- 34 electrodo de arco
- 35 acero fundido
- 36 elemento de mesa
- 40 hierro de origen

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de empuje (10) para empujar hacia delante un objeto diana para alimentar o transferir el objeto diana que comprende:
- 5 un cuerpo principal (1) del dispositivo de empuje configurado para empujar hacia delante un objeto diana;  
un cilindro (2) del cuerpo principal del dispositivo de empuje conectado al cuerpo principal del dispositivo de empuje y configurado para mover el cuerpo principal del dispositivo de empuje hacia delante y hacia atrás;  
un carro (3) del dispositivo de empuje conectado al cilindro del cuerpo principal del dispositivo de empuje; y  
10 un cilindro (4) del carro del dispositivo de empuje conectado al carro del dispositivo de empuje y configurado para mover el carro del dispositivo de empuje hacia delante y hacia atrás, teniendo el cilindro del carro del dispositivo de empuje un sentido de empuje hacia fuera opuesto a un sentido de empuje hacia fuera del cilindro del cuerpo principal del dispositivo de empuje,  
15 el dispositivo de empuje está dispuesto de manera que, cuando el cilindro del cuerpo principal del dispositivo de empuje se acciona en el sentido de empuje hacia fuera, el cuerpo principal del dispositivo de empuje se mueve hacia delante y cuando el cilindro del carro del dispositivo de empuje se acciona en el sentido de empuje hacia fuera el cuerpo principal del dispositivo de empuje se mueve hacia atrás, caracterizado por que:  
el cuerpo principal del dispositivo de empuje está dividido en al menos tres partes en una dirección de la anchura en relación con una dirección de desplazamiento del cuerpo principal del dispositivo de empuje.
- 20 2. El dispositivo de empuje según la reivindicación 1, en el que el carro del dispositivo de empuje está conectado a un cuerpo principal del cilindro del cilindro del cuerpo principal del dispositivo de empuje y está conectado a una barra (4b) del cilindro del carro del dispositivo de empuje.
- 25 3. El dispositivo de empuje según la reivindicación 1 o 2, en el que el carro del dispositivo de empuje está configurado para moverse en paralelo con una dirección en la que el cuerpo principal del dispositivo de empuje se mueve hacia delante y hacia atrás.
- 30 4. El dispositivo de empuje según la reivindicación 3, en el que el dispositivo de empuje comprende además un armazón (12) que soporta el carro del dispositivo de empuje y el cuerpo principal del dispositivo de empuje como una unidad.
- 35 5. El dispositivo de empuje según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el dispositivo de empuje comprende además un elemento de guía (12b) configurado para guiar el carro del dispositivo de empuje.
- 40 6. El dispositivo de empuje según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el cilindro del cuerpo principal del dispositivo de empuje está alojado al menos en parte en el cuerpo principal del dispositivo de empuje.
7. El dispositivo de empuje según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una parte de guía (12a) superior y una parte de guía (12b) inferior unidas ambas al cuerpo principal (1) del dispositivo de empuje, en el que el carro (3) del dispositivo de empuje está configurado para moverse hacia delante y hacia atrás entre la parte de guía superior y la parte de guía inferior.
- 45 8. El dispositivo de empuje según la reivindicación 7, en el que la parte de guía (12a) superior está configurada para guiar una superficie inferior del cuerpo principal (1) del dispositivo de empuje, y la parte de guía (12b) inferior está configurada para guiar una superficie inferior del carro (3) del dispositivo de empuje.
- 50 9. Una instalación de fusión (30) por arco eléctrico que comprende el dispositivo de empuje según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 y una cámara de fusión (31) configurada para fundir un hierro de origen, en la que el dispositivo de empuje está dispuesto para alimentar el hierro de origen en la cámara de fusión.

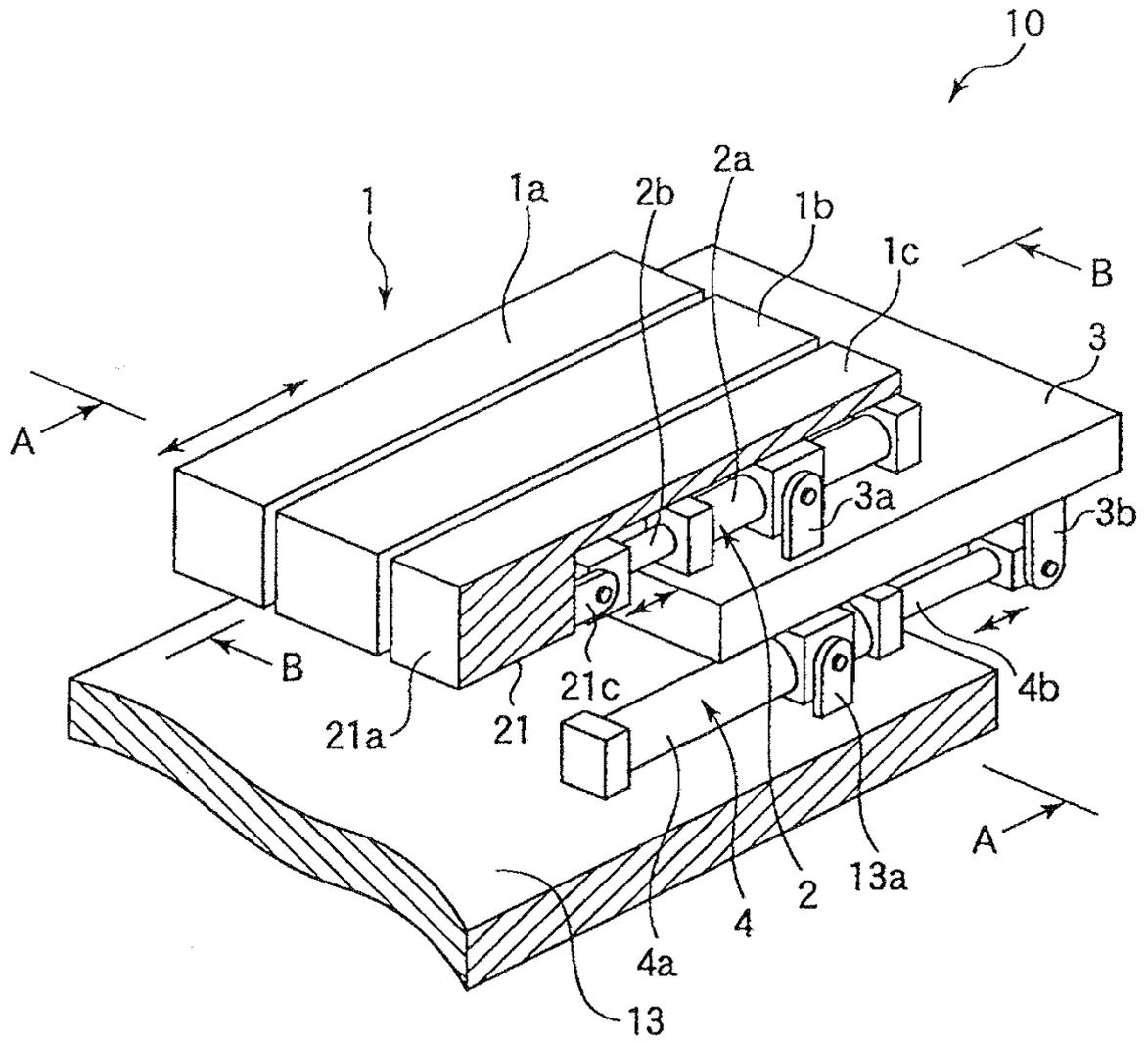


FIG.1

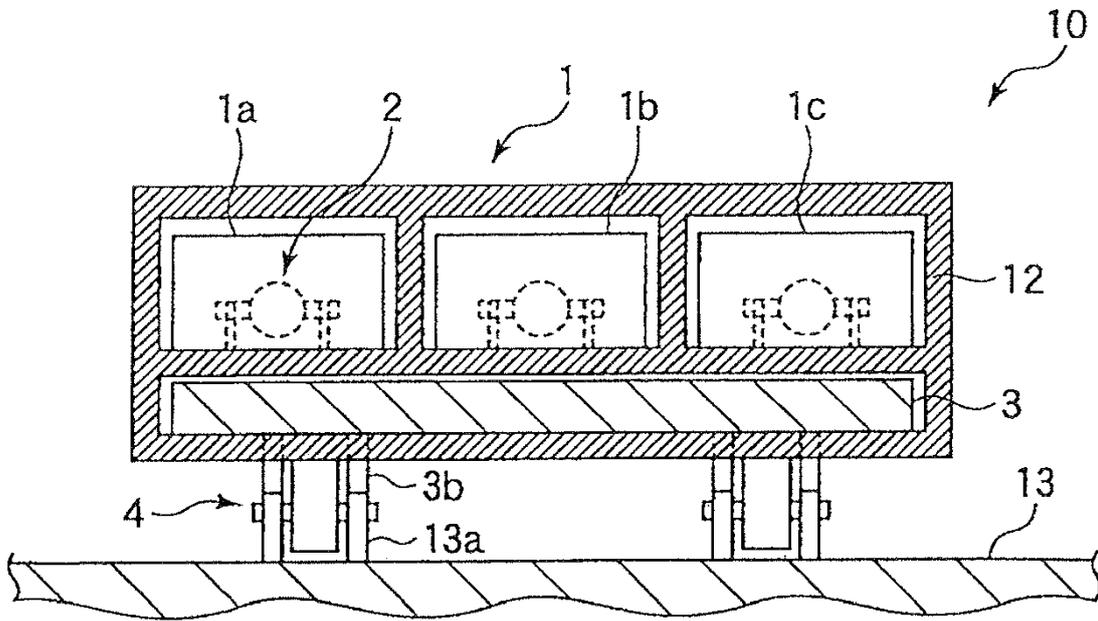


FIG.2



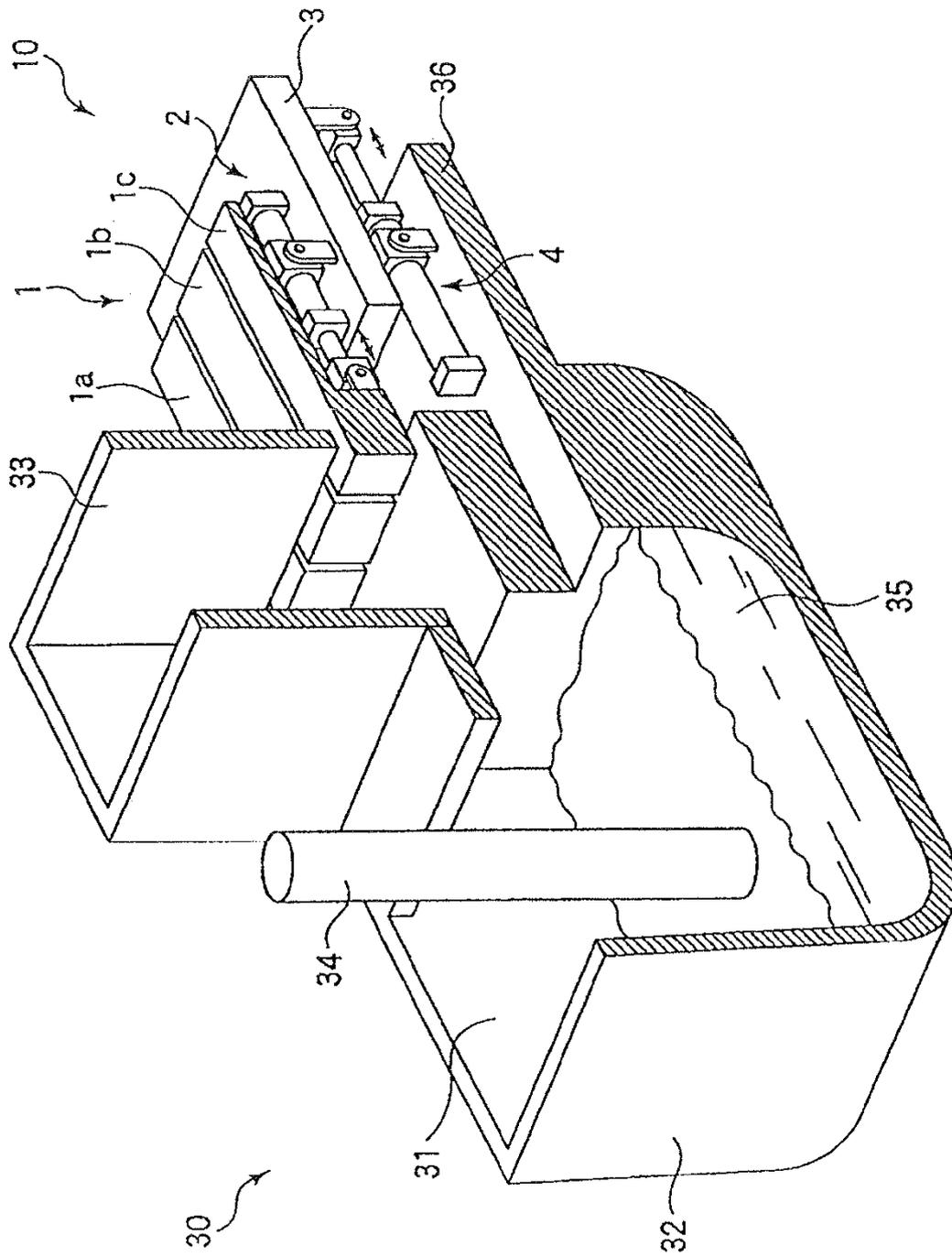


FIG.4

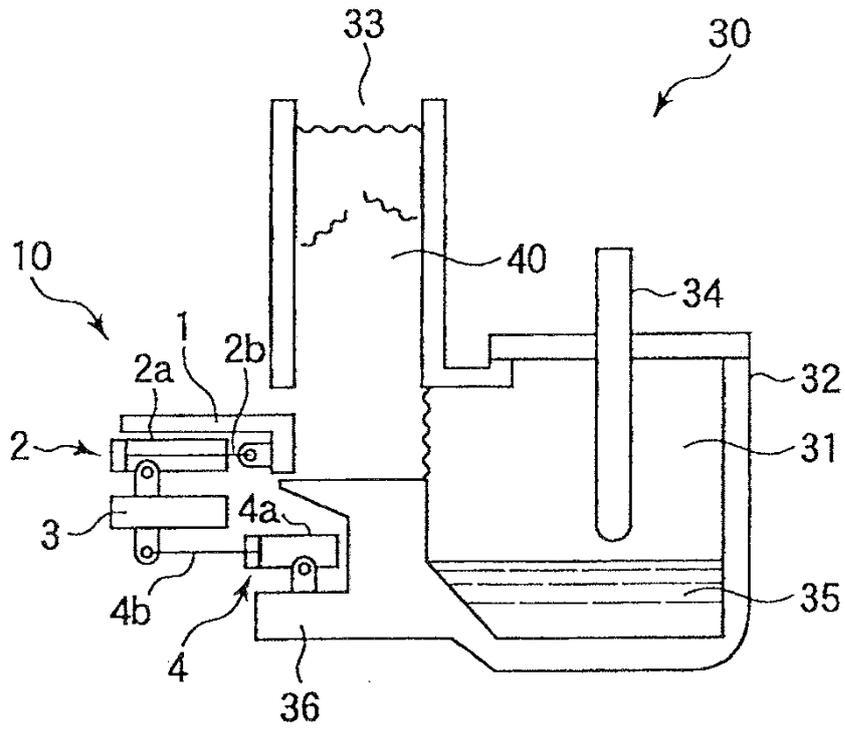


FIG.5

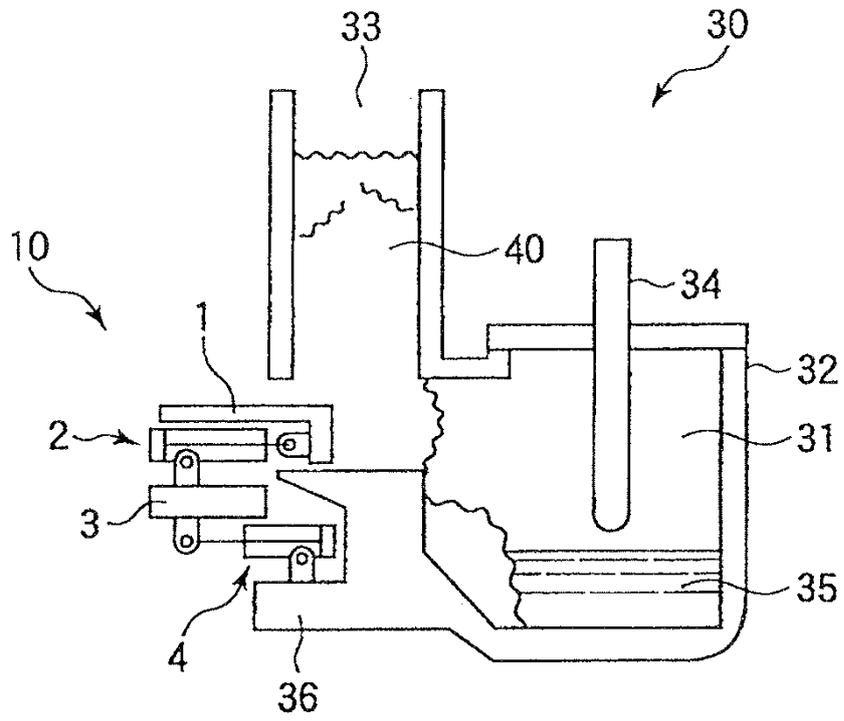


FIG.6

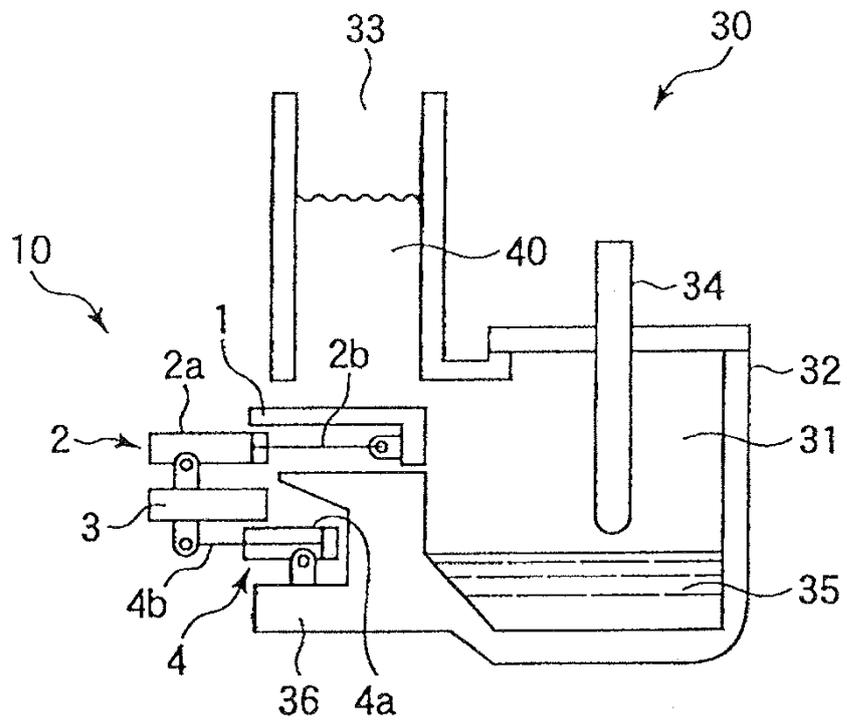


FIG. 7