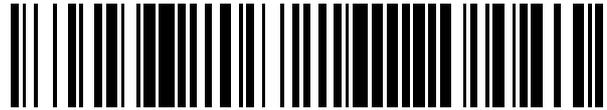


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 027**

51 Int. Cl.:

B65G 27/20 (2006.01)

B65G 27/28 (2006.01)

F27D 3/00 (2006.01)

F27D 13/00 (2006.01)

B65G 27/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2013 E 13721046 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2834174**

54 Título: **Dispositivo de vibración para el transporte de una carga metálica a una planta de fusión**

30 Prioridad:

04.04.2012 IT UD20120056

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

27.04.2016

73 Titular/es:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE, S.P.A.
(100.0%)**

**Via Nazionale 41
33042 Buttrio, IT**

72 Inventor/es:

**DE LUCA, ANDREA y
ANSOLDI, MARCO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 568 027 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 vibración para el transporte de una carga metálica a una planta de fusión

Campo de la invención

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo de vibración aplicado a un aparato para el transporte de una carga metálica que consiste, por ejemplo, en chatarra de hierro, hierro esponjoso (DRI), placas o planchas de hierro fundido o otros, a un horno de fusión en una fábrica de acero.

10 El dispositivo de vibración dispone de masas excéntricas que están asociadas a los dos lados opuestos del canal o conducto que transporta la carga metálica, que son adecuadas para que el conducto o canal de transporte y la estructura soporte respectiva vibre a una frecuencia determinada, y de ese modo permita el avance de la carga metálica contenida en el mismo.

Fundamento de la invención

15 Los dispositivos de vibración son conocidos. Se trata de masas excéntricas que se aplican a los aparatos de transporte del tipo vibrador o bien oscilante, para transportar una carga metálica a un horno de fusión de una fábrica de acero.

20 Se sabe que estos aparatos de transporte son extremadamente largos, del orden de decenas de metros, para permitir un plano de carga adecuado y de ese modo garantizar la carga deseada, y para definir un segmento suficientemente largo que sea capaz de precalentar la carga metálica mientras está siendo transportada. Cada aparato debe tener por tanto el tamaño apropiado para soportar una carga metálica con un peso de algunas decenas de toneladas.

25 Para soportar estas elevadas cargas los aparatos conocidos constan de una estructura de sujeción muy pesada, incluso de más de cientos de toneladas, sobre la cual se monta un dispositivo de vibración. Dichas estructuras de sujeción en cuya parte superior se monta un conducto de transporte disponen de unos elementos de soporte que les permiten oscilar o vibrar, principalmente a lo largo de su eje longitudinal, mientras se mantienen básicamente en horizontal. La oscilación es conferida por el dispositivo de vibración asociado y permite alimentar la carga metálica hacia el interior del conducto de transporte.

30 Los dispositivos de vibración conocidos, asociados a los aparatos de transporte, constan normalmente de uno o más pares de masas excéntricas, que giran en sincronía una con otra, para generar un movimiento de vibración que es transmitido a la estructura de sujeción y al correspondiente conducto o canal de transporte.

35 La estructura de sujeción, el canal o conducto de transporte y el dispositivo de vibración forman pues una combinación estructural que tiene su propia frecuencia de resonancia. Las aceleraciones longitudinales impartidas por el dispositivo de vibración a la combinación estructural causan un movimiento correspondiente de la carga metálica con respecto al conducto de transporte, que hacen que avance hacia el horno de fusión.

40 Las fuerzas generadas por las masas giratorias del dispositivo de vibración no deben sólo ser muy elevadas, es decir, capaces de inducir una fuerza horizontal adecuada y alternativa a la combinación estructural, sino que también deben poder impartir aceleraciones adecuadas, del orden de al menos 10 m/s^2 , y también una frecuencia de oscilación que sea notablemente diferente de las fuerzas de resonancia de la combinación estructural, con o sin la carga metálica cargada dentro.

45 En particular, el documento WO2006/089865 en nombre del actual solicitante, informa sobre un dispositivo de vibración conforme al preámbulo de la reivindicación 1, que está montado en un extremo del canal o conducto de transporte y proporciona a este último un efecto de vibración tal que hace avanzar hacia delante la masa de la carga metálica básicamente de forma continuada.

50 Este dispositivo de vibración conocido comprende dos mecanismos idénticos de vibración, colocados a los lados y en los lados opuestos de la estructura soporte del conducto transportador.

55 Cada mecanismo de vibración dispone de un par de masas excéntricas que giran de forma sincronizada una con otra y en direcciones opuestas de rotación.

60 Cada una de las masas excéntricas está montada sobre ejes de rotación que tienen ejes paralelos de rotación, ortogonales a la dirección de alimentación de la carga metálica y dispuestos básicamente en vertical, es decir, ortogonales con respecto al plano de alimentación del canal de transporte.

También se sabe que para las fábricas de acero que requieren unas características especiales del conducto de transporte, que implican un incremento global de este último, debido por ejemplo al sistema aislante o al sistema

refrigerante, los anteriores dispositivos de vibración deben ser capaces de mover cargas elevadas. Esta necesidad requiere un incremento en el peso de las masas excéntricas giratorias con el fin de incrementar el efecto vibratorio y como consecuencia de ello la capacidad de producción de los dispositivos de vibración.

5 Cada mecanismo de vibración dispone de una primera masa excéntrica que es más pesada y mayor que una segunda masa excéntrica que está hecha para girar de forma sincronizada con la primera masa excéntrica. La primera masa excéntrica tiene su baricentro de masa dispuesto angularmente inclinado con respecto a la segunda masa excéntrica, con el fin de determinar la alimentación de la carga metálica.

10 También se sabe que para garantizar un efecto vibratorio adecuado, las primeras masas excéntricas deben ser incluso más pesadas de dos toneladas y por lo tanto las fuerzas centrífugas que se generan son especialmente altas y constituyen un factor de fundamental importancia para medir los puntos de apoyo o cojinetes.

15 Por lo tanto, queda claro que la resistencia mecánica a las tensiones de las fuerzas centrífugas debidas a los elementos soporte es un factor coercitivo en lo que se refiere a las dimensiones de las masas y de ahí a la eficiencia y capacidad de producción del dispositivo de vibración.

20 Un objetivo de la presente invención es el de obtener un dispositivo de vibración que sea capaz de desarrollar una fuerza elevada resultante, y que por lo tanto permita transferir grandes cantidades de carga metálica a través del conducto de transporte.

Otro objetivo de la presente invención es limitar las tensiones a las que se encuentran sometidos los elementos de soporte de las masas excéntricas del dispositivo de vibración.

25 Otro objetivo es obtener un dispositivo de vibración en el cual se reduzcan las intervenciones de mantenimiento en sus componentes.

Otro objetivo de la presente invención consiste en obtener un dispositivo de vibración que tenga masa limitada, al menos en la dirección transversal con respecto a la dirección de alimentación de la carga metálica.

30 El solicitante ha ideado, verificado y personificado la presente invención para superar los inconvenientes de la técnica actual y obtener estos y otros objetivos y ventajas.

Resumen de la invención

35 La presente invención consiste en un dispositivo de vibración tal como se establece en la reivindicación 1, y en un aparato de transporte que comprende dicho dispositivo de vibración tal como se indica en la reivindicación 12, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o bien variantes a la idea principal de la invención.

40 De acuerdo con los objetivos mencionados, se aplica un dispositivo de vibración a un aparato de transporte para determinar las vibraciones o bien oscilaciones, y para alimentar una carga metálica a lo largo de la dirección específica de alimentación.

45 El dispositivo de vibración comprende al menos dos mecanismos de vibración, cada uno de los cuales está dispuesto en lados opuestos del aparato de transporte y es apropiado para generar una vibración con el fin de alimentar la carga metálica.

50 Cada uno de los mecanismos de vibración comprende una pluralidad de masas excéntricas que tienen sus ejes de rotación básicamente ortogonales a las líneas rectas respectivas paralelas a la dirección longitudinal antes mencionada. En otras palabras, los pares de masas excéntricas opuestas de cada mecanismo de vibración tienen sus ejes respectivos de rotación que están sobre un plano que es siempre transversal, preferiblemente ortogonal, respecto al plano de alimentación de la carga metálica.

55 Esta disposición en particular de los ejes de rotación permite generar fuerzas centrífugas debido a la rotación de las masas excéntricas que alimentan la carga metálica a lo largo del aparato de transporte.

60 De acuerdo con una característica de la presente invención, cada uno de los mecanismos de vibración consta al menos de una primera pluralidad de las masas excéntricas antes mencionadas que tiene sus baricentros de masa orientados en direcciones que son básicamente paralelas unas a otras.

En particular, la orientación y colocación de los baricentros de las masas excéntricas viene determinada considerando la línea recta que une el centro de rotación de cada masa excéntrica con la posición del baricentro de masa.

65

Cada uno de los mecanismos de vibración comprende también una segunda pluralidad de las masas excéntricas antes mencionadas que tienen sus baricentros de masa dispuestos de forma inclinada formando un ángulo con respecto a las direcciones respectivas de colocación del baricentro de la primera pluralidad de masas excéntricas.

5 Las masas excéntricas de cada mecanismo de vibración se han configurado y activado cinemáticamente para determinar, durante el uso, una fuerza centrífuga resultante básicamente paralela a la dirección longitudinal. La activación y configuración particular de las masas excéntricas se determina en relación recíproca entre las masas excéntricas de cada una de las pluralidades de las masas y también entre cada una de la primera y segunda pluralidad de las masas excéntricas y entre los mecanismos de vibración.

10 Con la presente invención es posible pues incrementar la masa global en movimiento, distribuyendo esta última sobre una pluralidad de masas excéntricas y no solo sobre las dos masa excéntricas tal como se ha descrito en la tecnología actual.

15 Esta solución permite por lo tanto tensar bastante menos los elementos soporte de las masas excéntricas, con grandes ventajas en cuanto a una vida más larga y a su tamaño.

20 Además, dado que la fuerza global resultante derivada de la suma de fuerzas centrífugas tiene solamente un componente en la dirección longitudinal, como consecuencia de ello el dispositivo de transporte no está sometido a fuerzas transversales que tensen estas últimas de forma no deseada.

25 El aparato de transporte está sometido a una oscilación variable en la dirección longitudinal antes mencionada. Durante estas oscilaciones, positivas y negativas, se crean variaciones en aceleración, determinadas por las masas excéntricas que definen la alimentación de la carga metálica.

Las variaciones en aceleración durante las oscilaciones vienen determinadas no solo por las masas excéntricas y su peso, sino que también por la inclinación angular y el movimiento cinemático apropiado de las masas excéntricas de la primera pluralidad con respecto a las de la segunda pluralidad.

30 De acuerdo con otra característica de la invención, las masas excéntricas de la primera pluralidad están montadas sobre los ejes respectivos que están acoplados cinemáticamente unos con otros para poder girar de forma sincronizada. Gracias también a la disposición en particular de los baricentros de la masa de la primera pluralidad de las masas excéntricas, esto permite optimizar el efecto de empuje al cual se somete la carga metálica durante su alimentación.

35 De acuerdo con otra característica de la presente invención, las masas excéntricas de la primera pluralidad tienen sus ejes respectivos de rotación montados sobre el mismo primer plano que es paralelo a la dirección longitudinal.

40 De acuerdo con una forma de configuración de la presente invención, la primera pluralidad de masas excéntricas comprende una primera, segunda y tercera masa excéntrica. La segunda masa excéntrica tiene un peso doble al de la primera y tercera masa excéntrica, y es adecuada para girar a una velocidad que es la mitad de la velocidad de rotación de la primera y tercera masa excéntrica. Esta configuración y disposición en particular de las masas excéntricas es tal que, durante la rotación de esta última, las fuerzas centrífugas derivadas de la misma conlleva una cancelación de los componentes de la fuerza transversal. De hecho, las fuerzas transversales no implican o conllevan ningún efecto de la alimentación de la carga sino que únicamente efectos perjudiciales en lo que se refiere a las tensiones a las que está sometida la estructura soporte del aparato de transporte.

45 De acuerdo con otro rasgo de la presente invención, las masas excéntricas de la segunda pluralidad están montadas sobre los ejes respectivos, acopladas cinemáticamente una con otra para girar de forma sincronizada.

50 De acuerdo con otra característica de la presente invención, los medios cinemáticos se disponen para acoplar cinemáticamente los ejes de la primera y segunda pluralidad de las masas excéntricas, y para hacer girar la segunda pluralidad de masas excéntricas a una velocidad mayor de la de la primera pluralidad de masas excéntricas. Este movimiento en particular de la primera y segunda pluralidad de masas excéntricas permite conseguir el solapamiento de los componentes de la fuerza resultante, favorables para la alimentación de la carga metálica.

55 De acuerdo con otra característica de la presente invención las masas excéntricas de la segunda pluralidad tienen sus ejes respectivos de rotación dispuestos sobre el mismo segundo plano que es transversal con respecto a la dirección longitudinal.

60 De acuerdo con otra forma de configuración, la segunda pluralidad de masas excéntricas comprende una cuarta y una quinta masa excéntrica que tiene el mismo peso y que tiene sus respectivos baricentros de masa inclinados con un mismo ángulo y colocados de forma espejular con respecto a la dirección longitudinal.

65 Esta disposición en particular permite obtener durante su rotación una cancelación instantánea de los componentes transversales de las fuerzas centrífugas, eliminando con ello los efectos no deseados de las fuerzas transversales.

En las mismas formas de configuración de la invención, dicho ángulo comprende entre 40° y 50°, preferiblemente alrededor de 45°.

5 En otras formas de configuración de la presente invención, los medios de sincronización se asocian a los mecanismos de vibración para sincronizar la rotación de las respectivas masas excéntricas y para impedir la aparición de tensiones transversales respecto a la dirección longitudinal.

Descripción de las figuras

10 Estas y otras características de la presente invención se ponen de manifiesto a partir de la siguiente descripción de una forma de configuración, que se da como un ejemplo no restrictivo en lo que se refiere a los dibujos adjuntos:

- La figura 1 es una representación esquemática de una planta de fusión que comprende un aparato de transporte al que se ha asociado un dispositivo de vibración conforme a la presente invención;
- 15 - La figura 2 es una visión en perspectiva de un dispositivo de vibración conforme a la presente invención desde un primer ángulo;
- La figura 3 es una visión en perspectiva de un dispositivo en la figura 2 desde un segundo ángulo;
- La figura 4 es una visión en perspectiva desde debajo del dispositivo de la figura 2;
- La figura 5 es una representación de un plano esquemático de detalles del dispositivo de la figura 2;
- 20 - Las figuras 6a, 7a, 8a, 9a son representaciones de planos esquemáticos de los detalles de la figura 5 en algunas configuraciones en funcionamiento;
- Las figuras 6b, 7b, 8b, 9b son representaciones esquemáticas de los detalles de las fuerzas que actúan sobre los detalles de la figura 5 durante el uso;
- Las figuras 6c, 7c, 8c, 9c son representaciones vectoriales de las fuerzas mostradas en las figuras 6b, 7b, 8b, 9b.

25 Para facilitar una mayor comprensión se han utilizado los mismos números de referencia donde ha sido posible para identificar los elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que los elementos y las características de una forma de configuración se pueden incorporar convenientemente a otras formas de configuración sin mayores aclaraciones.

30 Descripción detallada de una forma de configuración

Con respecto a la figura 1, un dispositivo de vibración 10 conforme a la presente invención se aplica a un aparato de transporte 11 de una planta de fusión 13 de un tipo conocido.

35 El aparato de transporte 11 puede alcanzar unas decenas de metros y es capaz de transportar una carga metálica, por ejemplo chatarra metálica, a un horno de fusión 15 con una carga del orden de unas 7 toneladas cada minuto.

40 El aparato 11 se inserta en una buena parte de su longitud, en un túnel de precalentamiento 16, en el cual la carga metálica se precalienta, por ejemplo usando los mismos humos producidos por el horno de fusión 15.

45 El aparato 11 comprende una estructura de sujeción 20, alargada y básicamente horizontal, en la parte superior de la cual se acopla un canal o conducto de transporte 21 que tiene una sección transversal básicamente en forma de U.

La estructura de sujeción 20 está soportada por una pluralidad de varillas o barras de acoplamiento 22 (fig. 2) soportadas por pilares verticales 23 acoplados a una base 24 (fig. 1) de la planta 13 y pueden oscilar tanto en una dirección longitudinal X como transversal Y (fig.2) con respecto a la dirección longitudinal X, permaneciendo básicamente horizontales.

50 El dispositivo de vibración 10 (figs. 2 y 3) comprende un primer mecanismo de vibración 25 y un segundo mecanismo de vibración 26, básicamente idénticos y dispuestos en lados opuestos de la estructura de sujeción 20 y del conducto de transporte 21.

55 Tanto el primer como el segundo mecanismos de transporte (figs. 2-5) comprenden un primer grupo 27 y un segundo grupo 28 de masas excéntricas, es decir, respectivamente un primer 31, un segundo 32, una tercera masa excéntrica 33, que pertenece al primer grupo 27, y una cuarta 34 y una quinta masa excéntrica 35 que pertenecen al segundo grupo 28.

60 El primer grupo 27 de cada mecanismo 25, 26 se dispone básicamente sobre un primer plano vertical II, paralelo a la dirección longitudinal X, mientras que el segundo grupo 28 de cada mecanismo 25, 26 se dispone sobre un segundo plano vertical, paralelo a la dirección transversal Y.

65 La primera 31, segunda 32, tercera 33, cuarta 34 y quinta 35 masa excéntrica están montadas respectivamente sobre un primer eje 36, un segundo eje 37, un tercer eje 38, un cuarto eje 39 y un quinto eje de rotación 40.

ES 2 568 027 T3

El primer eje 36, el segundo eje 37 y el tercer eje 38 tienen sus ejes de rotación respectivos situados sobre el primer plano π , es decir, la primera masa excéntrica correspondiente 31, la segunda 32 y la tercera 33 se encuentran dispuestas alineadas una con respecto a la otra y paralelas a la dirección longitudinal X.

5 El cuarto 39 y el quinto eje 40 tienen sus ejes respectivos de rotación situados sobre el segundo plano ϵ , es decir la cuarta masa 34 y la quinta masa 35 excéntricas correspondientes están dispuestas paralelamente a la dirección transversal Y.

10 Tal como se muestra en la figura 5, en una primera situación de trabajo de los mecanismos 25, 26, la primera masa excéntrica 31, la segunda masa excéntrica 32 y la tercera masa excéntrica 33 tienen sus baricentros de masa alineados recíprocamente uno con respecto al otro a lo largo de un eje paralelo a la dirección longitudinal X. Los baricentros de masa B están todos dispuestos angulados según el mismo ángulo, en este caso mirando hacia el borde externo izquierdo de cada uno de ellos. Durante la rotación de los respectivos ejes 36, 37, 38 los baricentros de masa B están dispuestos siempre orientados en la misma dirección, posiblemente en posiciones opuestas. Más específicamente, la posición del baricentro de masa B de la segunda masa excéntrica 32 está en una posición opuesta con respecto a la posición del baricentro de masa B de la primera 31 y de la tercera masa excéntrica 33.

20 La cuarta 34 y la quinta masa excéntrica 35 por el contrario tienen sus baricentros de masa B inclinados formando un ángulo φ , mayor a cero, en este caso de $+45^\circ$ y, respectivamente, -45° con respecto a la dirección longitudinal X. En otras palabras, los baricentros B de la cuarta masa excéntrica 34 y de la quinta masa excéntrica 35 están dispuestos en posiciones especulares uno con respecto al otro y están inclinados angularmente con respecto a la primera masa excéntrica 31, a la segunda 32 y a la tercera 33.

25 La primera masa excéntrica 31 y la tercera masa excéntrica 33 son del mismo peso, que puede estar comprendido entre 1500 kg y 3000 kg. La segunda masa excéntrica 32 tiene un peso que es básicamente el doble del peso de la primera 31 y de la tercera masa excéntrica 33.

30 La cuarta 34 y la quinta 35 masa excéntrica son básicamente del mismo peso, en este caso iguales al peso de la primera 31 y de la tercera masa excéntrica 33.

Al final de los ejes 36-40 de cada masa excéntrica 31-35 están montadas las ruedas dentadas 41 (figura 4), que encajan recíprocamente una con otra para correlacionar las velocidades de rotación de cada uno de los ejes 36-40.

35 El tren de engranajes es tal que la velocidad de rotación del primer eje 36 es igual a la mitad de la velocidad de rotación del segundo eje 37, y es igual a la velocidad de rotación del tercer eje 38.

El cuarto y el quinto eje 39 y 40 tienen una velocidad que es el doble de la del primer 36 y tercer eje 38.

40 Además, como es obvio para una persona de talento, dada la conformación especial del tren de ruedas dentadas 41, la dirección de rotación del segundo eje 37 es puesta a la del primer eje 36 y a la del tercer eje 38. La dirección de rotación del cuarto eje 39 concuerda con la del primer eje 36 y con la del tercer eje 38, mientras que es opuesta a la del primer eje 40.

45 En un extremo del primer eje 36 de la primera masa excéntrica, se fija una polea que a su vez puede girar mediante un motor 45 por medio de transmisiones tipo correa.

50 Cuando el motor 45 se acciona se consigue que el primer eje 36 gire y consecuentemente también los demás ejes 37-40, con sus respectivas velocidades de rotación determinadas por los ratios de transmisión entre cada una de las ruedas dentadas, y determinadas de manera que satisfagan las condiciones antes descritas.

Meramente a modo de ejemplo, el motor 45 está hecho para girar a una velocidad de aproximadamente 750 rpm y entre el motor 45 y la polea 43 hay un ratio de transmisión de 1:3, es decir, que permite determinar una rotación del primer eje 36 a una velocidad de aproximadamente 250 rpm.

55 Los quintos ejes 40 (figuras 2-3) del primer 25 y del segundo mecanismo 26 están conectados uno con otro por medio de una barra de conexión 47 y dos pares de engranajes cónicos, no visibles en las figuras. De este modo, las masas excéntricas 31-35 del primer mecanismo 25 están conectadas una a otra y siempre en fase con las masas excéntricas 31-35 del segundo mecanismo 26.

60 En particular, la barra de conexión 47 comprende dos semiejes coaxiales, conectados por juntas elásticas 48 de un tipo conocido.

65 Cada masa excéntrica 31-35 dispone de una pluralidad de láminas 50 (fig. 5) que se mantienen comprimidas en cada eje 36-40 por medio de unos pernos 51.

Los ejes 36-40 de cada grupo 27,28 están montados sobre un soporte respectivo 55 que está unido firmemente a la estructura de sujeción 20 y al conducto de transporte 21.

5 Los elementos soporte 56, por ejemplo los cojinetes, están montados en los extremos respectivos de cada uno de los ejes 36-40, permitiendo que giren y siendo capaces de soportar las tensiones debidas a las fuerzas centrífugas.

10 El primer mecanismo 25 y el segundo mecanismo 26 (figs. 2-4) están conectados mecánicamente a una primera placa 52 que está dispuesta sobre y entre el canal de transporte 21, y con una segunda placa 53 dispuesta debajo. La primera placa 52 y la segunda placa 53 permiten la transferencia de tensiones entre el primer 25 y el segundo 26 mecanismo para compensar posibles tensiones transversales generadas durante el funcionamiento del dispositivo de vibración 10.

15 Ahora vamos a describir el funcionamiento del dispositivo de vibración 10 conforme a la presente invención. En particular, nos referiremos al funcionamiento del primer mecanismo de vibración 25, siendo obvio que para determinar una alimentación uniforme de la carga metálica a través de la sección del canal o conducto transportador 21, es necesario activar ambos mecanismos el 25 y el 26.

20 Cuando se acciona el motor 45, las masas excéntricas 31-35 están hechas para girar a sus velocidades de rotación respectivas determinadas por los ratios de transmisión entre las ruedas dentadas 41.

Durante la rotación las masas excéntricas 31-35 se someten cada una de ellas a una fuerza centrífuga respectiva F1, F2, F3, F4, F5 (figuras 6b, 7b, 8b, 9b) dirigidas radialmente hacia fuera de la masa excéntrica.

25 Con respecto a las figuras 6a, 6b, 6c, las masas excéntricas se dispondrán conforme a la configuración descrita previamente en lo que se refiere a la figura 5. Durante la rotación de las masas excéntricas 31-35, y cuando estás se disponen de forma instantánea en esta configuración, la suma de las fuerzas centrífugas F1, F2, F3, F4, F5 debida a las correspondientes masas excéntricas determina una fuerza resultante FRmax que tiene su intensidad máxima que se puede alcanzar durante un ciclo de rotación del primer eje 36. La fuerza resultante FRmax tiene una dirección opuesta a la dirección de alimentación de la carga metálica. Por lo tanto la FRmax determina una oscilación
30 repentina de la estructura de sujeción 20 y por tanto del canal o conducto transportador 21 en la dirección opuesta a la dirección de alimentación de la carga metálica.

La carga metálica debido al efecto de inercia avanza hacia el horno de fusión 15.

35 Tal como se muestra en la figura 6c, los componentes transversales de las fuerzas centrífugas F4 y F5, es decir, paralelos a la dirección transversal Y, se neutralizan recíprocamente.

40 Después de una rotación del primer eje 36, en dirección antihoraria, un ángulo de 90° con respecto a la configuración en la figura 6a, se produce una rotación de las masas excéntricas 31-35 similar a la que se muestra en la figura 7a.

45 En estas condiciones, las fuerzas centrífugas F1, F2, F3, debidas respectivamente a la primera masa excéntrica 31, a la segunda 32 y a la tercera 33 se neutralizan unas con otras y se obtiene que la suma de las fuerzas centrífugas, F1 y F2, es igual a la fuerza centrífuga F3.

50 La cuarta masa excéntrica 34 y la quinta 35 generan por turnos una fuerza resultante FR que concuerda en dirección con la dirección de alimentación de la carga metálica y que tiene una intensidad menor que la fuerza resultante FRmax. Los componentes transversales, es decir, los paralelos a la dirección transversal Y, de las fuerzas centrífugas F4 y F5 se neutralizan unos con otros.

Durante esta rotación del primer eje 36, existe también una inversión de la dirección de la fuerza resultante FR.

55 En lo que se refiere a las figuras 8a, 8b, 8c, se puede ver otra rotación del primer eje 36 del orden de 90° con respecto a la configuración asumida en la figura 7a.

60 En esta configuración, las fuerzas centrífugas F1, F2, F3 se suman recíprocamente en una dirección que concuerda con la dirección de alimentación del material, mientras que las fuerzas centrífugas F4 y F5 determinan una cancelación parcial de dichos componentes. En este caso también, la fuerza resultante FR derivada es paralela a la dirección longitudinal X y tiene una dirección que concuerda con la dirección de alimentación de la carga metálica, mientras que los componentes transversales se neutralizan recíprocamente unos con otros.

65 Después de otra rotación del primer eje 36 en un ángulo de 90° en dirección antihoraria con respecto a la configuración mostrada en la figura 8a, los componentes de las fuerzas centrífugas F1, F2 y F3 se neutralizan y la suma de las fuerzas centrífugas F4 y F5 determinan una fuerza resultante FR con un componente longitudinal únicamente, dado que los componentes transversales se neutralizan unos con otros.

De la descripción anterior queda claro que los componentes transversales de cada una de las fuerzas centrífugas F1, F2, F3, F4 y F5 son compensados en todo momento iguales a cero, lo que determina una fuerza resultante FR que es básicamente siempre paralela a la dirección longitudinal X.

- 5 Resulta obvio que la etapa de alimentación de la carga metálica en el interior del conducto de transporte 21 se determina en el intervalo de tiempo próximo a, y en un sector angular próximo a, aquellos valores en los cuales se alcanza la fuerza máxima resultante FRmax.
- 10 Las fuerzas resultantes FR que tienen una dirección que coincide con la dirección de alimentación de la carga metálica, aunque son poco favorables en lo que se refiere a la alimentación, son menos intensas que la fuerza máxima resultante FR-max y se distribuyen en un intervalo de tiempo más amplio y en un sector angular más extenso. Estos factores son tales que los efectos de inercia que actúan sobre la carga metálica, aunque determinan una retirada mínima de la carga metálica en el canal transportador 21, no vuelven a su posición inicial sino a una posición que en cualquier caso se encuentra mucho más avanzada que la posición de inicio del ciclo.
- 15 Queda claro que se pueden hacer modificaciones y/o adiciones de piezas en el dispositivo de vibración tal como se ha descrito, sin salirse del objetivo de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.
- 20 También queda claro que, aunque la presente invención se ha descrito con respecto a algunos ejemplos específicos, una persona experta en la materia será ciertamente capaz de conseguir muchas otras formas equivalentes de dispositivo de vibración, que tenga las características mencionadas en las reivindicaciones, siempre dentro del campo de protección aquí definido.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de vibración para un aparato de transporte (21) con el objetivo de transportar una carga metálica en una dirección longitudinal (X), que comprende al menos dos mecanismos de vibración (25,26) dispuestos cada uno de ellos en lados opuestos de dicho aparato de transporte (21), de manera que alimentan dicha carga metálica, comprendiendo cada uno de dichos mecanismos de vibración (25, 26) una pluralidad de masas excéntricas (31, 32, 33, 34, 35) que tienen sus ejes de rotación básicamente ortogonales a las líneas rectas paralelas a la dirección longitudinal (X), que se caracteriza por que cada uno de dichos mecanismos de vibración (25, 26) comprende al menos una primera pluralidad de dichas masas excéntricas (31, 32, 33) que tienen sus baricentros de masa (B) orientados en direcciones paralelas unas a otras, y una segunda pluralidad de dichas masas excéntricas (34, 35) que tienen sus baricentros de masa (B) dispuestos inclinados formando un ángulo con respecto a la disposición de los baricentros de dicha primera pluralidad de masas excéntricas (31, 32, 33), estando dichas masas excéntricas (31, 32, 33, 34, 35) de cada mecanismo de vibración (25, 26) configuradas y cinemáticamente accionadas en una relación recíproca entre las masas excéntricas (31, 32, 33, 34, 35) de cada pluralidad, y entre dicha primera y segunda pluralidad, y también entre dichos mecanismos de vibración (25), para determinar durante el uso, una fuerza centrífuga resultante (FR) básicamente paralela a dicha dirección longitudinal (X) y un componente transversal con respecto a dicha dirección longitudinal(X), básicamente cero.
- 20 2. Dispositivo de vibración conforme a la reivindicación 1, que se caracteriza por que dichas masas excéntricas (31, 32, 33) de dicha primera pluralidad están montadas sobre ejes respectivos (36, 37, 38) acoplados cinemáticamente de tal manera que giran recíprocamente sincronizados uno con respecto al otro.
- 25 3. Dispositivo de vibración conforme a la reivindicación 1o 2, que se caracteriza por que dichas masas excéntricas (31, 32, 33) de dicha primera pluralidad tienen ejes de rotación respectivos situados sobre el mismo primer plano (II) que es paralelo a dicha dirección longitudinal (X).
- 30 4. Dispositivo conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que dicha primera pluralidad comprende una primera masa excéntrica (31), una segunda masa excéntrica (32) y una tercera masa excéntrica (33), teniendo dicha segunda masa excéntrica (32) un doble peso con respecto al de dicha primera (31) y tercera (33) masa excéntrica, y siendo capaz de girar a una velocidad que es la mitad de la velocidad de rotación de dicha primera masa excéntrica (31) y de dicha tercera masa excéntrica(33).
- 35 5. Dispositivo conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que dichas masas excéntricas (34,35) de dicha segunda pluralidad están montadas sobre ejes respectivos (39,40) acoplados cinemáticamente de tal manera que giran recíprocamente de forma sincronizada uno con respecto al otro.
- 40 6. Dispositivo conforme a la reivindicación 2 y 5, que se caracteriza por que se disponen unos medios cinemáticos (41) para acoplar cinemáticamente los ejes (36, 37, 38, 39, 40) de la primera y de la segunda pluralidad de masas excéntricas (31, 32, 33, 34, 35) unos con respecto a los otros y para hacer girar dicha segunda pluralidad de masas excéntricas (34, 35) a una velocidad mayor de la de la primera pluralidad de masas excéntricas (31, 32, 33).
- 45 7. Dispositivo conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que dichas masas excéntricas (34,35) de dicha segunda pluralidad tienen sus ejes respectivos de rotación situados sobre un segundo plano (θ), que es transversal a dicha dirección longitudinal (X).
- 50 8. Dispositivo conforme a la reivindicación 7, que se caracteriza por que dicha segunda pluralidad de masas excéntricas comprende una cuarta (34) y una quinta (35) masa excéntrica del mismo peso, que tiene sus baricentros de masa respectivos (B) inclinados formando el mismo ángulo (α) y dispuestos especularmente a dicha dirección longitudinal (X).
- 55 9. Dispositivo conforme a la reivindicación 8, que se caracteriza por que dicho ángulo (α) está comprendido entre 40° y 50°, preferiblemente unos 45°.
- 60 10. Dispositivo conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que las placas de conexión (52, 53) están dispuestas por encima y por debajo de dicho aparato de transporte (21) y conectan los mecanismos de vibración (25,26) uno con otro.
- 65 11. Dispositivo conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que los medios de sincronización (47,48) están asociados a dichos mecanismos de vibración (25,26) para poder sincronizar la rotación de las masas excéntricas respectivas (31, 32, 33, 34, 35).
12. Aparato de transporte que comprende un dispositivo de vibración (10) como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

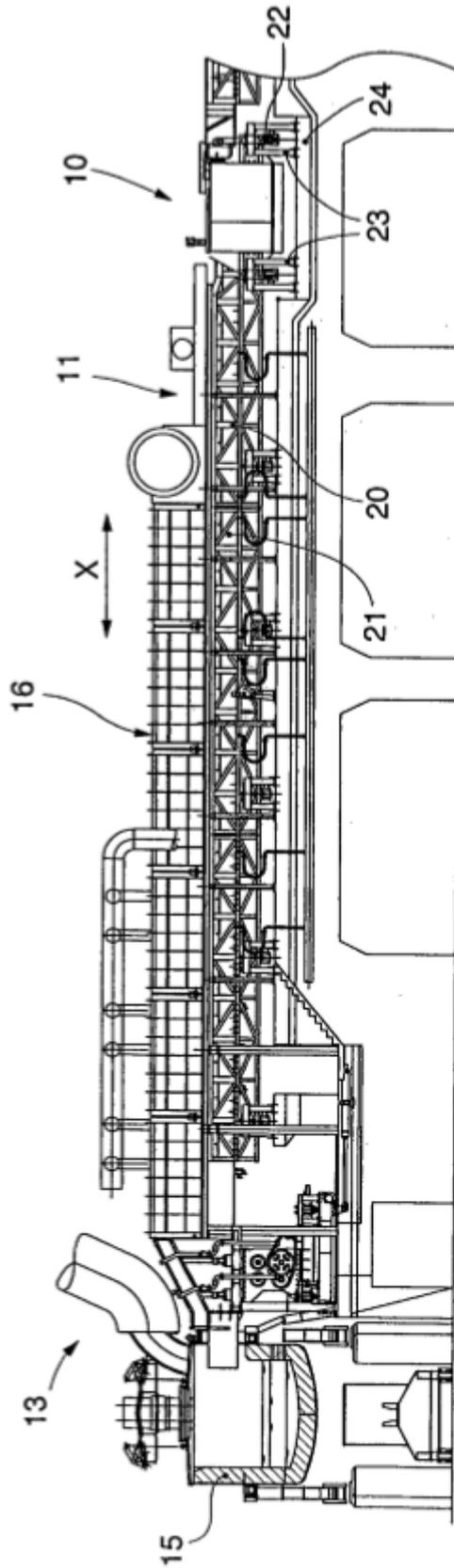


fig. 1

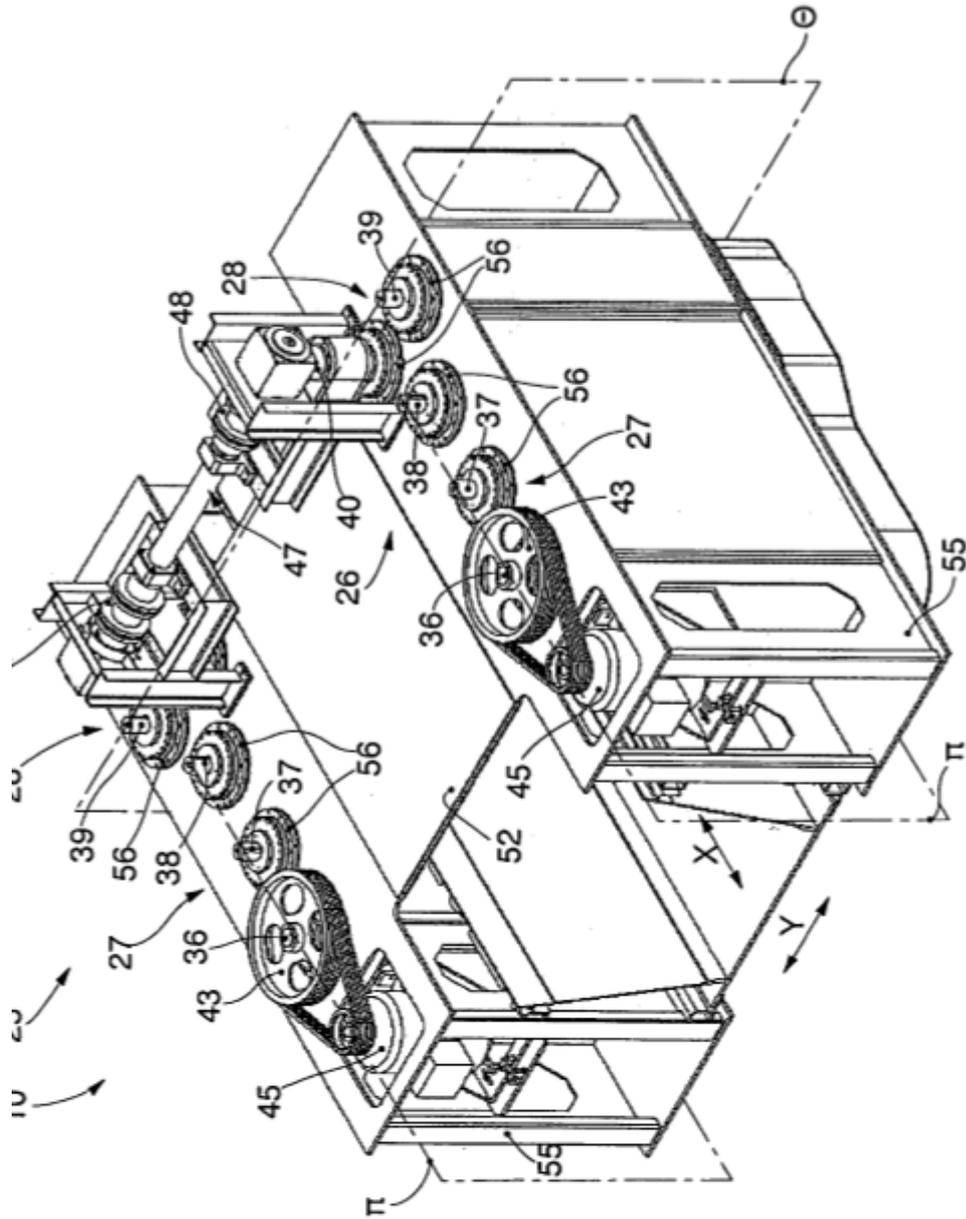


fig. 2

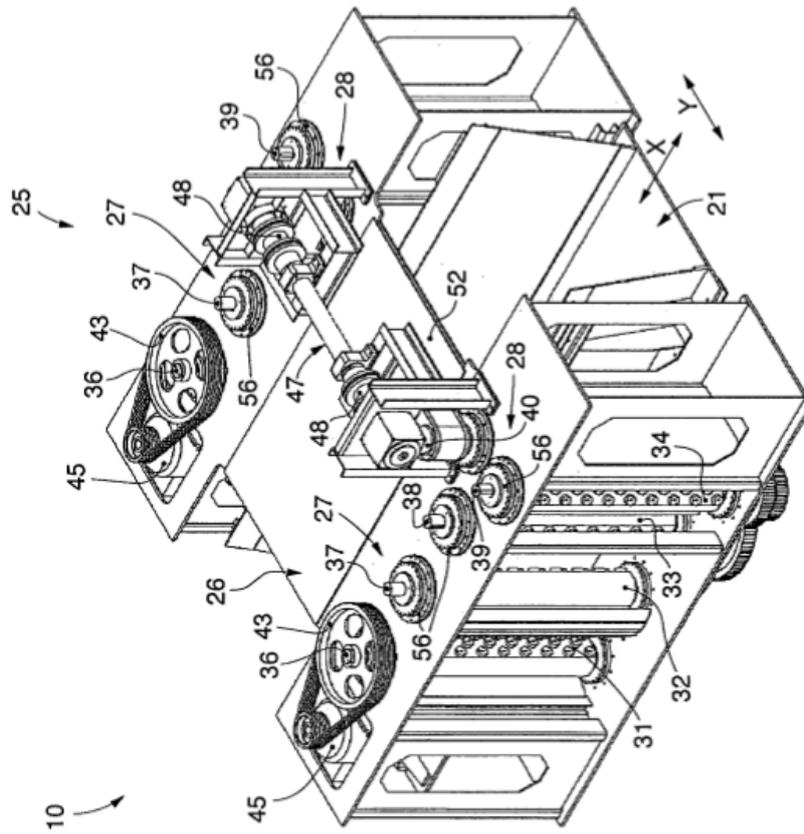


fig. 3

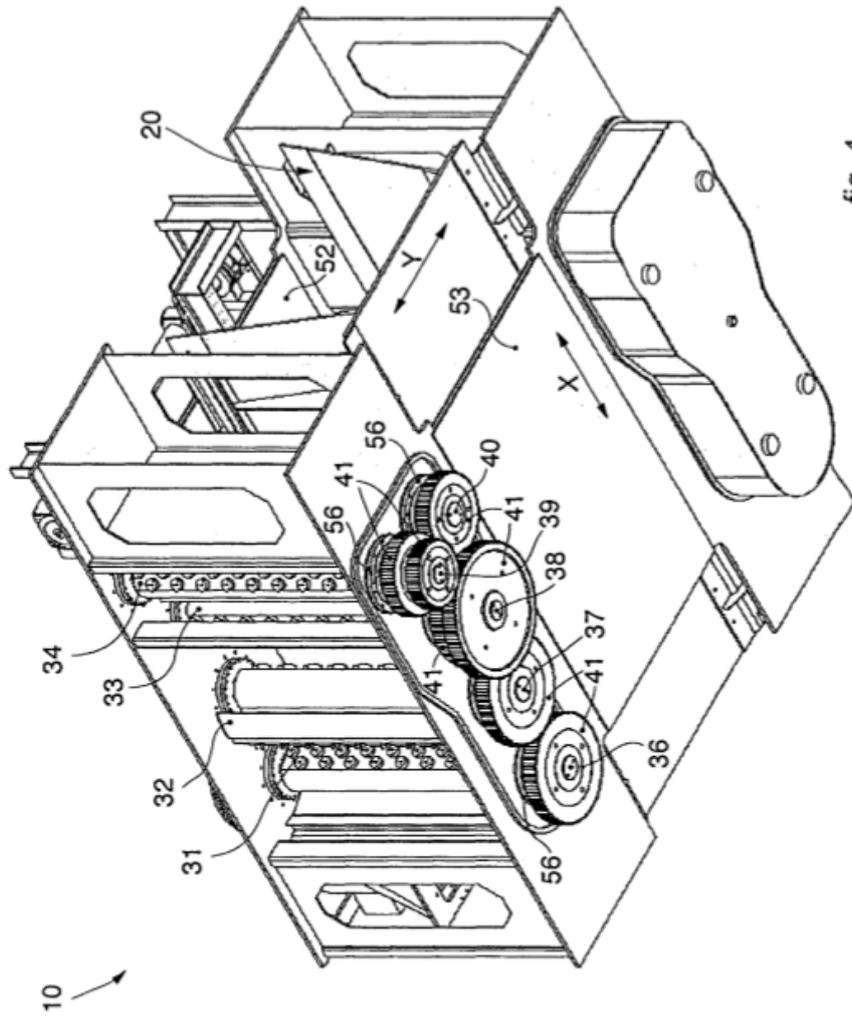


fig. 4

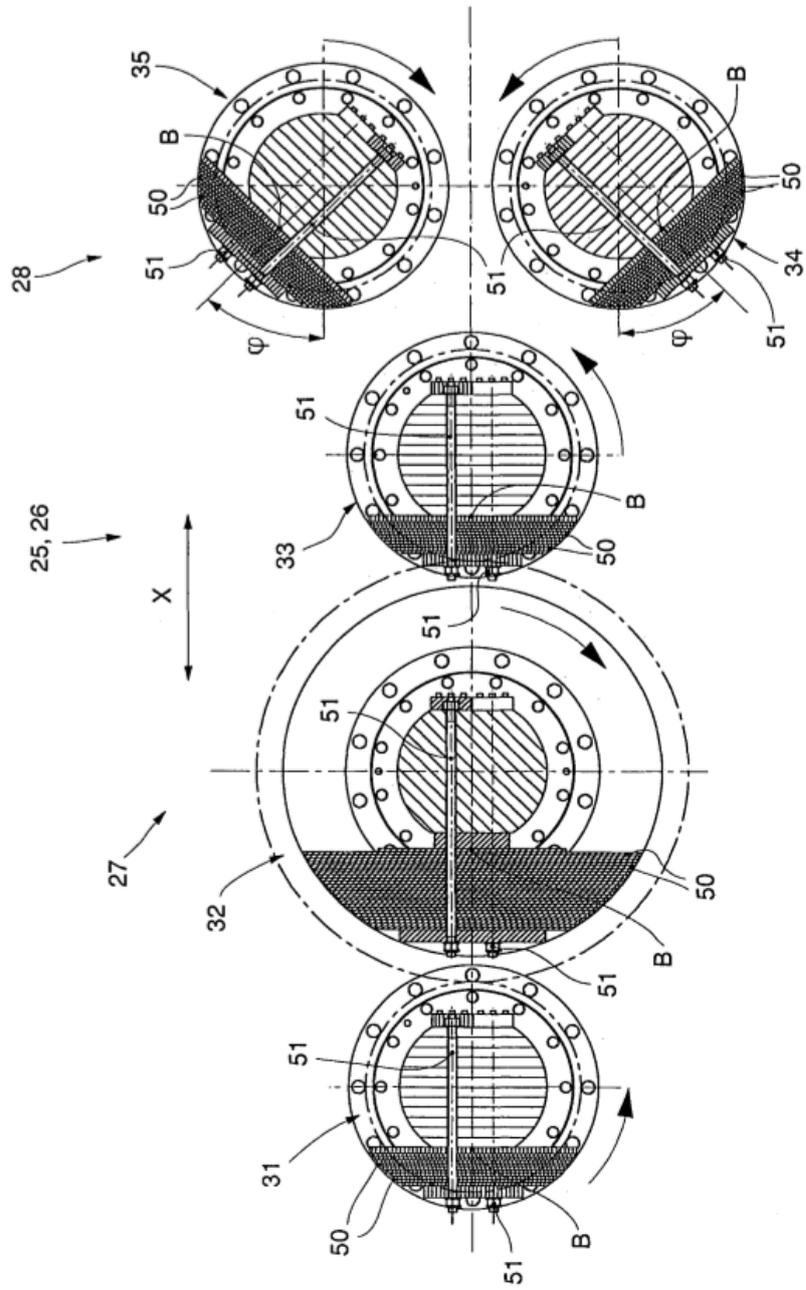


fig. 5

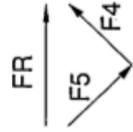


fig. 7c

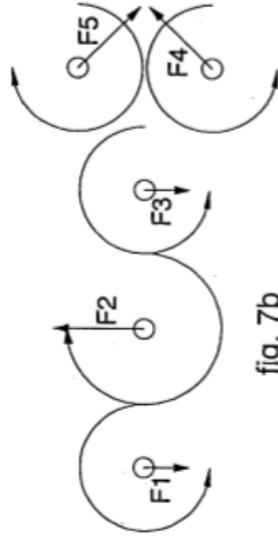


fig. 7b

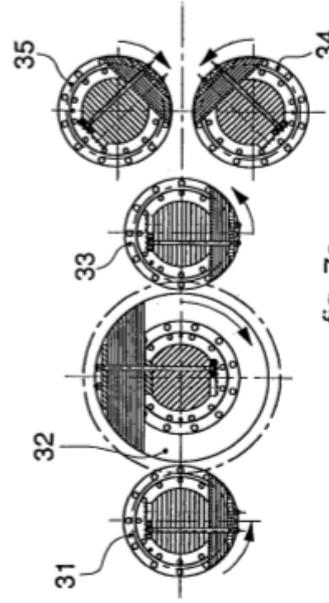


fig. 7a

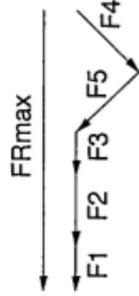


fig. 6c

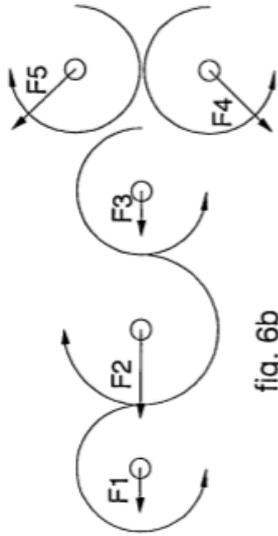


fig. 6b

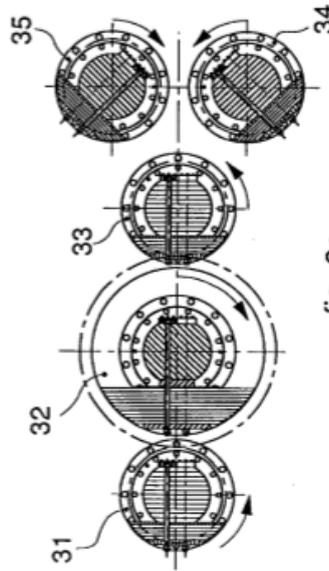


fig. 6a

