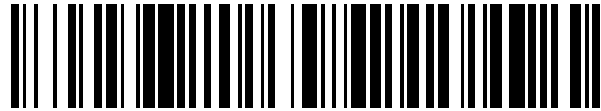


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 863**

51 Int. Cl.:

B22D 11/053 (2006.01)

B22D 11/055 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2012 E 12818624 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2790851**

54 Título: **Dispositivo para el soporte y la oscilación de moldes de colada continua en plantas de colada continua**

30 Prioridad:

16.12.2011 IT MI20112292

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

20.05.2016

73 Titular/es:

**ARVEDI STEEL ENGINEERING S.P.A. (100.0%)
Piazza Lodi 7
26100 Cremona , IT**

72 Inventor/es:

**BIANCHI, ANDREA TEODORO y
ARVEDI, GIOVANNI**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 570 863 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 para el soporte y la oscilación de moldes de colada continua en plantas de colada continua

5 La presente invención se refiere, en general, a plantas de colada continua y, en particular, a un dispositivo adecuado para soportar un molde de colada continua y para permitir su oscilación durante el proceso de colada continua, haciendo referencia en particular, pero no exclusivamente, a la fabricación de "slabs" (chapa gruesa).

10 La colada continua es un proceso de fabricación industrial en el que un material metálico en estado líquido, por ejemplo acero, se vierte por gravedad de una cuchara de colada a una artesa, y de ésta a un molde de colada continua. Como es sabido, el molde de una planta de colada continua comprende una parte inferior abierta y unas paredes laterales, preferentemente, pero no exclusivamente, fabricadas de cobre, las cuales, durante el funcionamiento de la planta, son refrigeradas constantemente, preferentemente, pero no exclusivamente, con agua.

15 Gracias a la presencia de un sistema de refrigeración, el metal líquido que contacta con las paredes laterales del molde se solidifica formando de ese modo el "slab" que tiene una "corteza" que rodea un "núcleo líquido". La corteza proporciona un "slab" con un grado de estabilidad adecuado para permitir su descenso a través de una serie de rodillos dispuestos más abajo del molde, que definen preferentemente, pero no exclusivamente, una trayectoria en forma de arco cuyo radio tiene unos metros de longitud, en el que continúa el proceso de solidificación del "slab".
 20 Una vez que ha alcanzado la posición horizontal, el "slab" se puede cortar a un tamaño específico o mecanizar, por ejemplo, mediante laminación directa con rodillos sin solución de continuidad para obtener una serie de productos acabados, tales como chapas y bandas. Este último proceso se conoce asimismo como "laminación de colada".

25 Se dan a conocer plantas para la fabricación de "slabs" obtenidos mediante colada continua, por ejemplo, en las patentes europeas EP 0415987, EP 0925132, EP 0946316 y EP 1011896, y en la publicación internacional WO 2004/026497, todas a nombre del solicitante, las cuales se refieren en particular a la fabricación de bandas de acero.

30 Es sabido que durante un proceso de colada continua se hace oscilar el molde en dirección vertical, es decir siguiendo la dirección de la colada, para impedir que se adhiriera material metálico solidificado a las paredes laterales de cobre del molde y para permitir la alimentación de un medio lubricante que puede reducir las fuerzas de rozamiento entre ambos. La oscilación del molde en dirección vertical sigue preferentemente, pero no exclusivamente, una pauta de movimiento sinusoidal.

35 Con este objetivo, el molde está montado generalmente en un dispositivo de soporte y oscilación que comprende por lo menos un soporte al que está conectado un servomecanismo, tal como un gato hidráulico, para hacerlo oscilar verticalmente. El soporte comprende en particular un conjunto fijo retenido en un armazón, montado a su vez en una base, así como un conjunto desplazable, retenido de manera deslizante en el conjunto fijo a lo largo de la dirección vertical. El molde está montado en el conjunto desplazable de tal modo que se puede desplazar verticalmente con el mismo. El conjunto desplazable está conectado al servomecanismo, por lo que la masa total sometida a
 40 movimientos oscilatorios incluye la masa del molde, la masa del conjunto desplazable del soporte y la masa del fluido de refrigeración contenido en el mismo.

45 En la publicación de patente AT 408625 B, que se considera la más reciente técnica anterior a la invención, se facilita un ejemplo de un dispositivo de soporte y oscilación de este tipo.

50 Se facilitan ejemplos de interconexiones hidráulicas entre las partes fijas y desplazables de dispositivos de soporte y oscilación similares en el documento CN 201644730 U, que da a conocer la utilización de compensadores de fuelle, el documento US 6158496 A, que da a conocer tuberías de montaje oscilante, y el documento US 6298905 B1, que da a conocer compensadores axiales de tipo fuelle.

55 Preferentemente, pero no exclusivamente, el dispositivo de soporte comprende un par de soportes dispuestos simétricamente a los lados del molde. En este caso, los servomecanismos asociados a los soportes están coordinados adecuadamente entre sí para generar en los soportes del molde oscilaciones de igual magnitud y fase.

60 El enorme progreso técnico y tecnológico en el sector de las plantas de colada continua permite conseguir "flujos de masa" cada vez mayores, es decir, aumentar la cantidad de acero que sale de la colada continua por unidad de tiempo. Esto implica la utilización de sistemas de refrigeración cada vez más potentes para los moldes, lo que requiere altas presiones de trabajo del fluido de refrigeración, por ejemplo del orden de 20 bar o mayores, y caudales elevados, lo que tiene como resultado tuberías de alimentación con secciones transversales cada vez mayores.

65 El fluido de refrigeración, por ejemplo agua, se alimenta al molde por medio de canales formados en los soportes del dispositivo de oscilación, y en particular en el conjunto desplazable de cada soporte. Estos canales se extienden generalmente en dirección vertical, para permitir la conexión de las tuberías que alimentan el fluido de refrigeración por debajo del conjunto desplazable. Durante la circulación del fluido de refrigeración, el efecto combinado de altas presiones de funcionamiento y grandes secciones transversales de los canales genera fuerzas hidráulicas que tienen una magnitud comparable a la de las otras fuerzas que actúan normalmente sobre el molde durante el

funcionamiento de una planta de colada continua, en particular las fuerzas inerciales relacionadas con la masa del molde y las fuerzas pulsantes generadas por el servomecanismo que hace que el molde oscile. Las fuerzas hidráulicas generadas por los flujos de entrada o de salida del fluido de refrigeración tienden, en particular, a elevar el molde y sus soportes, estando por lo tanto involucradas en el equilibrio dinámico junto con las fuerzas pulsantes destinadas a hacerlo oscilar. Por lo tanto, es necesario diseñar el servomecanismo teniendo en cuenta este equilibrio dinámico de fuerzas, lo que tiene como resultado soluciones de construcción y funcionamiento que no siempre son satisfactorias.

Otro problema de los dispositivos de soporte y oscilación conocidos para moldes de colada continua es que las oscilaciones impuestas por el servomecanismo sobre los elementos elásticos que conectan hidráulicamente tuberías fijas, que están diseñadas generalmente verticalmente más arriba del dispositivo de soporte del molde, y del conjunto desplazable del soporte único, generan fluctuaciones de presión en los canales formados en los soportes y en el circuito de refrigeración del molde, alterando de ese modo el caudal del fluido de refrigeración con el tiempo y causando potencialmente fenómenos pulsantes de vaporización. Esto reduce el intercambio de calor entre el metal y el molde y perjudica, por lo tanto, el proceso de solidificación del "slab". Un intercambio de calor reducido puede tener como resultado asimismo la formación de grietas en las paredes laterales de cobre del molde en contacto con el metal que pasa a través de éste, así como fenómenos de fatiga térmica.

Para resolver este problema, es conocida la utilización de acumuladores hidroneumáticos dispuestos a lo largo de las ramificaciones del circuito de refrigeración del molde. Sin embargo, la utilización de acumuladores hidroneumáticos es problemática, debido a sus dimensiones globales. Además, para reducir de manera efectiva las pulsaciones de presión que perturban el flujo del fluido de refrigeración, los acumuladores hidroneumáticos deben estar diseñados para intervalos de frecuencia específicos y configurados a unos niveles de presión definidos, siendo por lo tanto incapaces de funcionar adecuadamente cuando la presión del fluido de refrigeración varía, por ejemplo en la descarga del molde, en función de su caudal.

Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar un dispositivo para el soporte y la oscilación de los moldes de colada continua en plantas de colada continua, que pueda superar los inconvenientes mencionados anteriormente, lo que constituye un objetivo de la presente invención.

Una idea de una solución subyacente a la presente invención es alimentar horizontalmente el fluido de refrigeración en los canales formados en el conjunto desplazable de cada soporte, mediante conectar por lo menos una de las tuberías de alimentación del fluido de refrigeración, que tiene una orientación vertical en general, por medio de, por lo menos, una tubería de conexión en forma de T que tiene un primer conducto horizontal conectado al conjunto desplazable, un segundo conducto vertical ciego conectado al conjunto fijo y un tercer conducto vertical de paso del flujo, coaxial con el segundo conducto y conectado a la tubería de alimentación. Gracias a esta solución, el flujo de fluido de refrigeración alimentado por la tubería de alimentación entra o sale del conjunto desplazable horizontalmente a través del primer conducto y simultáneamente fluye verticalmente dirigiendo por lo tanto las fuerzas hidráulicas verticales, en particular fuerzas hidrostáticas, contra el conjunto fijo en el extremo ciego del segundo conducto.

Por lo tanto, es posible dirigir las fuerzas hidráulicas verticales generadas por el flujo del fluido de refrigeración a presión, es decir fuerzas dirigidas hacia el molde, sobre el conjunto fijo de cada soporte, liberando por lo tanto el molde de las fuerzas hidráulicas que tienden a elevarlo durante el funcionamiento de la planta de colada continua y permitiendo que el servomecanismo haga oscilar el molde para un funcionamiento en condiciones óptimas.

Es asimismo una idea subyacente a la presente invención limitar al dispositivo de soporte y oscilación los amortiguadores hidráulicos diseñados para minimizar las fluctuaciones de presión provocadas por la oscilación del molde y de sus soportes. En particular, estos amortiguadores hidráulicos están montados en línea con las tuberías que alimentan el fluido de refrigeración y están dispuestos antes o después de cada soporte del dispositivo de soporte y oscilación, es decir antes o después del circuito de refrigeración del molde, consiguiendo por lo tanto ventajosamente un régimen de flujo en el circuito de refrigeración del molde, que se caracteriza por un estado de presión cuasiestática, adecuada para maximizar la eficiencia del intercambio de calor.

Los amortiguadores hidráulicos pueden estar asociados ventajosamente con las tuberías de conexión en forma de T que alimentan los canales formados en los soportes del dispositivo de oscilación y, por lo tanto, están limitados tanto al conjunto desplazable como al conjunto fijo, permitiendo de ese modo combinar de manera sinérgica la configuración de las tuberías de conexión, destinadas a dirigir las fuerzas hidráulicas verticales directas que elevarían el molde hacia el conjunto fijo, con medios adecuados para amortiguar las fluctuaciones de presión en la línea de alimentación del fluido de refrigeración.

Esta configuración es además simple y económica y no requiere modificaciones complejas de los soportes de un dispositivo de soporte y oscilación tradicional, ni de sus retenciones en una base, en beneficio de los costes de la planta.

Resultarán evidentes para los expertos en la materia las ventajas y características adicionales del dispositivo de soporte y oscilación según la presente invención, a partir de la siguiente descripción detallada y no limitativa de una realización del mismo, al hacer referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 - la figura 1 es una vista de conjunto, en perspectiva, que muestra esquemáticamente un dispositivo de soporte y oscilación para moldes de colada continua;
- la figura 2 es una vista, en perspectiva, que muestra un soporte del dispositivo de soporte y oscilación de la figura 1;
- 10 - la figura 3 es una vista longitudinal, en sección, del soporte, tomada a lo largo de la línea -III-III- de la figura 2.

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, un dispositivo de soporte y oscilación para moldes de colada continua de plantas de colada continua para "slabs" se indica mediante el numeral de referencia -10- y comprende un armazón -20- adaptado para su fijación sobre una base (no mostrada) de una planta de colada continua. El armazón -20- tiene forma de U y comprende, en particular, dos brazos paralelos -21- conectados por un travesaño -22-.

El dispositivo -10- comprende asimismo por lo menos un soporte -30- adecuado para soportar un molde -40- de colada continua, que se muestra esquemáticamente en la figura 1 mediante una línea de trazos. En la realización mostrada, el dispositivo -10- comprende, en particular, un par de soportes -30- montados en los brazos paralelos -21- del armazón -20-.

Durante el funcionamiento de una planta de colada continua, se vierte por gravedad metal en estado líquido, por ejemplo acero, al molde -40- en dirección vertical -A-, preferentemente, pero no exclusivamente, por medio de un conducto cerámico especial (no mostrado), y éste atraviesa una cavidad -41- de paso del flujo del molde -40- iniciando por lo tanto el proceso de refrigeración que permite la formación de una "corteza", es decir una superficie exterior solidificada del "slab". La cavidad -41- de paso del flujo tiene una sección sustancialmente rectangular, cuyas paredes están fabricadas habitualmente, pero no exclusivamente, de cobre.

El armazón -20- está configurado de tal modo que los brazos paralelos -21- con los soportes -30- y el travesaño -22- rodean la abertura de salida de la cavidad -41- de paso del flujo sin interferir con el paso del "slab". En particular, haciendo referencia a un plano genérico perpendicular a la dirección vertical -A-, los brazos -21- y los soportes -30- están alineados en una primera dirección horizontal -B- paralela al lado corto de la sección transversal de la cavidad -41- de paso del flujo, mientras que el travesaño -22- está alineado en una segunda dirección horizontal -C- paralela al lado largo de la sección transversal de la cavidad -41- de paso del flujo.

El molde -40- está dotado de un circuito de refrigeración (no mostrado) que rodea la cavidad -41- de paso del flujo que permite extraer la energía térmica generada durante el proceso de solidificación de la corteza del "slab". El circuito de refrigeración del molde -40- es alimentado por medio de una serie de canales formados en los soportes -30-, que se abren en los planos superiores de los soportes -30-, es decir en los planos en los que el molde -40- descansa y está fijado, en los puntos correspondientes a las entradas y las salidas de los canales del circuito de refrigeración.

Como es sabido, durante un proceso de colada continua se hace que el molde -40- oscile en dirección vertical -A- para evitar fenómenos de adherencia del metal solidificado en las paredes de cobre de la cavidad -41- de paso del flujo y, al mismo tiempo, para reducir las fuerzas de rozamiento entre ambos.

Haciendo referencia a la figura 2, que muestra solamente el soporte izquierdo -30- del dispositivo -10- mostrado en la figura 1, los soportes -30- comprenden un conjunto fijo -31- retenido en el armazón -20- y un conjunto desplazable -32- retenido de forma deslizante en el conjunto fijo -31- y conectado a un servomecanismo adecuado para desplazarlo de manera alternativa, por ejemplo según una ley de movimiento sinusoidal. En la realización mostrada, el conjunto fijo -31- rodea el conjunto desplazable -32- a lo largo de su perímetro, de tal modo que éste se puede deslizar con respecto al primero a lo largo de la dirección vertical -A-.

El conjunto desplazable -32- es guiado asimismo en dirección vertical -A- mediante una serie de resortes de láminas -33- que, en la realización mostrada, están alineados en la primera dirección horizontal -B- y están retenidos en el conjunto desplazable -32- en una posición central del mismo y en el conjunto fijo -31- en sus extremos. A tal efecto, el conjunto desplazable -32- comprende bridas -34- en los lados dispuestos en la primera dirección horizontal -B-, que sobresalen de los mismos en sentidos opuestos en la segunda dirección horizontal -C- y están dotadas respectivamente de contraplacas -35-; el conjunto fijo -31- incluye soportes -36- dotados de las respectivas contraplacas -37-.

Se comprenderá que el sistema de retención descrito anteriormente no es esencial en la invención, siendo conocidos en la técnica varios otros sistemas de retención adecuados para retener el conjunto desplazable -32- en el conjunto fijo -31-, los cuales utilizan, por ejemplo, brazos rígidos y articulaciones, guías y similares. Sin embargo, el sistema de retención descrito anteriormente es ventajoso debido a que la utilización de los resortes de láminas dota al conjunto desplazable -32- de las características de un sistema vibratorio cuya frecuencia natural se puede

utilizar para generar, durante los movimientos alternativos, efectos de resonancia que pueden minimizar la energía necesaria para mantener el molde -40- en movimiento.

5 Además, la utilización de resortes de láminas -33- permite restablecer los juegos en la dirección de movimiento vertical -A- del conjunto desplazable -32-, que caracterizan en cambio otros sistemas de retención, tales como los basados en brazos rígidos con articulaciones y cojinetes.

10 Tal como se ha explicado anteriormente, para permitir la oscilación del molde -40-, el conjunto desplazable -32- está conectado a un servomecanismo que puede impartir un movimiento alternativo al mismo, por ejemplo según una ley de movimiento sinusoidal.

15 Haciendo referencia a la figura 3, en la realización mostrada, el servomecanismo incluye, en particular, un accionador lineal -38-, por ejemplo un accionador hidráulico, que está conectado en un extremo al conjunto desplazable -32- en una posición central del mismo a lo largo de la primera y la segunda direcciones -B- y -C-, y al conjunto fijo -31- en el extremo opuesto.

20 Coaxialmente al accionador lineal -38- está dispuesto preferentemente un resorte -39-, por ejemplo un resorte helicoidal, adecuado para resistir la carga estática resultante del peso del molde -40-, del conjunto desplazable -32- y del fluido de refrigeración contenido en el mismo. La utilización de un resorte -39- es ventajosa debido a que permite utilizar un accionador lineal -38- de tamaño menor y con una potencia menor en una masa total suspendida igual.

25 También haciendo referencia a la figura 3, para permitir la alimentación al circuito de refrigeración del molde -40-, los soportes -30- comprenden una serie de canales -50-, -60- adaptados para permitir el paso del fluido de refrigeración, por ejemplo agua.

30 Las tuberías de alimentación (no mostradas) del fluido de refrigeración están dispuestas generalmente más arriba del dispositivo de soporte -10- con respecto a la dirección de alimentación del fluido, y están conectadas a los conjuntos fijos -31- de los soportes -30-. Además, las tuberías de alimentación están dispuestas en dirección vertical -A-, de tal modo que la trayectoria del fluido de refrigeración hacia el molde -40- es sustancialmente vertical.

35 En la realización mostrada, los canales -50- y -60- tienen una sección transversal con un área superficial diferente. Los canales -50- tienen una sección transversal mayor y están previstos para alimentar el fluido de refrigeración hacia y desde las ramificaciones del circuito de refrigeración destinadas a refrigerar los lados largos del "slab", mientras que los canales -60- tienen una sección transversal menor y están previstos tanto para alimentar fluido de refrigeración hacia y desde las ramificaciones del circuito de refrigeración destinadas a refrigerar los lados cortos del "slab" como a refrigerar el "slab" en los rodillos que están dispuestos a la salida del molde -40-.

40 En la realización mostrada, el soporte -30- comprende dos canales -50- de un diámetro mayor, dispuestos simétricamente con respecto a un plano medio -M- del conjunto desplazable -32- y tres canales -60- un de diámetro menor.

45 Tal como se muestra en la figura 3, los canales -50- de diámetro mayor definen una trayectoria del flujo que comprende una parte en ángulo recto en el interior del conjunto desplazable -32- entre la primera abertura -51-, que define por ejemplo una entrada para el fluido de refrigeración formada en la superficie lateral del conjunto desplazable -32- y una segunda abertura -52- formada en su superficie superior, es decir, la superficie destinada a contactar con el molde -40-. En la realización mostrada, las primeras aberturas -51- de los canales -50- están formadas en los lados dispuestos en la primera dirección horizontal -B-, sin interferir por lo tanto con los resortes de láminas -33- que guían el movimiento del conjunto desplazable -32- en dirección vertical -A-.

50 Los soportes -30- comprenden asimismo por lo menos una tubería de conexión -70- adaptada para permitir la conexión de por lo menos una de las tuberías de alimentación del fluido de refrigeración con los canales formados en el conjunto desplazable -32-, y configurada para permitir la entrada del fluido de refrigeración a lo largo de una dirección horizontal.

55 Por lo menos dicha tubería de conexión -70- está conectada tanto al conjunto desplazable -32- del soporte -30-, tal como ocurre en los dispositivos de soporte y oscilación conocidos en la técnica, como al conjunto fijo -31-, y está configurada de tal modo que un flujo de fluido de refrigeración a presión entra y sale horizontalmente del conjunto desplazable -32- e impulsa al mismo tiempo el conjunto fijo -31- en dirección vertical -A-.

60 Tal como se muestra en la figura 3, en la realización mostrada, la tubería de conexión -70- tiene una forma de T que comprende un primer conducto -71- conectado rígidamente al conjunto desplazable -32- en coincidencia con las primeras aberturas -51-. El primer conducto -71- está dispuesto sustancialmente horizontal, y particularmente en la primera dirección horizontal -B-. La tubería de conexión -70- comprende asimismo un segundo y un tercer conductos -72-, -73- que se extienden en sentidos opuestos desde el primer conducto -71- a lo largo de la dirección vertical -A-.

Tanto el segundo como el tercer conductos -72-, -73- están conectados al conjunto fijo -31-. En particular, el segundo conducto -72- está conectado a una primera parte extrema -80- del conjunto fijo -31-, mientras que el tercer conducto -73- está conectado a una segunda parte extrema -81- que forma una prolongación de la base del conjunto fijo -31- en la primera dirección horizontal -B-. En el punto de conexión del tercer conducto -73-, en la segunda parte extrema -81- está formado un canal -90-, que permite el paso del fluido de refrigeración desde una tubería de alimentación (no mostrada) conectada al conjunto fijo -31- hacia la tubería de conexión -70-.

Tal como se puede ver, en virtud de este sistema de retención, el segundo conducto -72- es un conducto ciego, mientras que el tercer conducto -73- es un conducto de paso del flujo adaptado para permitir el paso de fluido de refrigeración en el primer y el segundo conductos -71-, -72-.

Para permitir la oscilación del conjunto desplazable -32-, el segundo y el tercer conductos -72-, -73- de la tubería de conexión -70- no están conectados rígidamente al conjunto fijo -31-, sino por medio de un par de conductos deformables axialmente, dispuestos en oposición mutua con respecto al primer conducto -71- de la tubería de conexión -70-.

En la realización mostrada, estos conductos deformables axialmente son, en particular, casquillos -100-, -101- que tienen una sección longitudinal en forma de omega. Los casquillos -100-, -101- están fabricados de un material elástico, tal como un tejido de caucho, y dimensionados para resistir la presión de alimentación del fluido de refrigeración.

Considerando, por ejemplo, un flujo de fluido de refrigeración que entra en el circuito de refrigeración del molde -40-, antes de entrar en los canales -50- formados en el conjunto desplazable -32-, el fluido de refrigeración pasa a través de la segunda parte extrema -81- del conjunto fijo -31- en coincidencia con el canal -90- y a continuación a través del tercer conducto -73- en dirección vertical -A-, llegando por lo tanto al extremo ciego del segundo conducto -72- conectado al conjunto fijo -31- en la primera parte extrema -80-. El fluido de refrigeración se desvía simultáneamente en ángulo recto al primer conducto -71-, entrando por lo tanto horizontalmente en el conjunto desplazable -32-. Dentro del conjunto desplazable -32-, debido a la forma geométrica de los canales -50- el fluido de refrigeración se desvía en ángulo recto y sale del conjunto desplazable -32- en dirección vertical -A-, fluyendo a continuación directamente al circuito de refrigeración del molde -40-, donde se desvía horizontalmente para refrigerar las superficies de la cavidad -41- de paso del flujo.

La trayectoria del fluido de refrigeración hacia y desde el molde -40- se indica esquemáticamente en la figura 3 por medio de flechas en sucesión a lo largo de los conductos de la tubería de conexión -70-. Las flechas paralelas mostradas coincidiendo con la primera parte extrema -80- representan en cambio la presión hidrostática del fluido de refrigeración.

En vista de lo anterior, se comprenderá que las fuerzas hidráulicas generadas por el paso del fluido de refrigeración a presión a través de la tubería de conexión -70-, en particular a través del tercer conducto -73- y del segundo conducto -72-, y dirigidas en la dirección vertical -A-, no empujan el molde -40- tal como ocurre en los dispositivos de soporte y oscilación conocidos en la técnica. Por el contrario, estas fuerzas empujan el conjunto fijo -31- de cada soporte -30-, generando por lo tanto la fuerza de reacción correspondiente en la base en la que está montado el dispositivo -10- según la invención.

El segundo y el tercer conductos -72-, -73- de la tubería de conexión -70- y los canales -90-, y preferentemente también el primer conducto -71-, tienen todos el mismo diámetro, coincidiendo con el diámetro de las tuberías de alimentación del fluido de refrigeración. Esto permite evitar efectos dinámicos no deseados, tales como la aceleración o desaceleración del fluido de refrigeración, que podrían generar tensiones adicionales en dirección vertical -A-, y por lo tanto en el molde -40-.

El flujo del fluido de refrigeración a presión, que entra o sale horizontalmente pasando a través del primer conducto -71- de la tubería de conexión -70-, genera en cambio fuerzas opuestas dirigidas horizontalmente, cuya resultante genera la correspondiente fuerza de reacción en los resortes de láminas -33- y, más generalmente, en los medios de retención entre el conjunto fijo -31- y el conjunto desplazable -32-, sin afectar al equilibrio de fuerzas que actúan sobre el molde -40- en dirección vertical -A-.

Por consiguiente, es posible optimizar el funcionamiento del accionador lineal -38- y diseñarlo exclusivamente en función de la masa vibratoria global formada por el molde -40-, los soportes -30- y el fluido de refrigeración, e independiente de las fuerzas generadas por el flujo del fluido de refrigeración a presión.

En la realización mostrada, el conjunto desplazable -32- comprende, en particular, dos tuberías de conexión -70- en forma de T, dispuestas en lados opuestos del mismo en dirección horizontal simétricamente con respecto al plano medio -M-, más concretamente en la primera dirección horizontal -B-. Una configuración simétrica con respecto al plano medio -M- de las tuberías de conexión -70-, como la que se muestra en la figura 3, es ventajosa debido a que permite minimizar la resultante de las fuerzas hidráulicas dirigidas horizontalmente.

Además, en la realización mostrada las tuberías de conexión -70- están conectadas solamente a los conductos -50- de diámetro mayor, dispuestas asimismo simétricamente con respecto al plano medio -M-. Los canales -60- de diámetro menor atraviesan en cambio el conjunto desplazable -32- en la dirección vertical -A-, no permitiendo por lo tanto minimizar las fuerzas hidráulicas generadas por el paso del fluido de refrigeración que fluye a su través cuando entra o sale del molde -40-.

Para resolver este problema, de manera similar a los canales -50- de mayor diámetro, se pueden disponer asimismo en los canales -60- de diámetro menor entradas y salidas laterales así como tuberías de conexión dispuestas entre el conjunto desplazable -32- y el conjunto fijo -31-, con las ventajas descritas anteriormente. Sin embargo, la realización del dispositivo -10- de soporte y la oscilación descrito anteriormente es ventajosa debido a que es más compacta que el soporte y la oscilación que resultaría de la presencia de tuberías de conexión adicionales con los canales -60- de diámetro menor. Además, las fuerzas hidráulicas que se generan por el paso del fluido de refrigeración en los canales -60- de diámetro menor son despreciables en comparación con las que están presentes en los canales -50- de diámetro mayor, y por lo tanto sustancialmente irrelevantes en el equilibrio de las fuerzas que actúan sobre el molde -40-.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el dispositivo -10- de soporte y oscilación del molde -40- comprende por lo menos un amortiguador hidráulico adaptado para minimizar las fluctuaciones de presión provocadas por la oscilación del molde -40- y sus soportes -30-. Dicho, por lo menos, único amortiguador hidráulico está montado en línea con las tuberías que alimentan el fluido de refrigeración hacia los soportes -30- y está dispuesto antes o después de los mismos, con respecto a la dirección del flujo del fluido de refrigeración.

En particular, dicho, por lo menos, único amortiguador hidráulico está asociado con dicha, por lo menos, única tubería conectada -70- montada en los conjuntos desplazables -32- de los soportes -30-.

Según la presente invención, el amortiguador hidráulico está formado ventajosamente por conductos deformables axialmente asociados con dicha, por lo menos, única tubería de conexión -70-, es decir, haciendo referencia a la realización mostrada, los casquillos elásticos -100-, -101- dispuestos enfrentados en los extremos del segundo y el tercer conductos -72-, -73- de la tubería de conexión -70- en dirección vertical -A-, los cuales están, a su vez, conectados a las partes extremas -80-, -81- del conjunto fijo -31-.

El inventor ha observado que las variaciones de volumen de los casquillos elásticos -100-, -101- debido a la elasticidad del material del que están fabricadas, y provocadas por los movimientos alternativos del conjunto desplazable -32-, genera un efecto de bombeo cíclico cuyas frecuencias corresponden sustancialmente a las frecuencias de los movimientos alternativos impuestos por el servomecanismo, dando lugar por lo tanto a fluctuaciones de presión en la trayectoria del fluido de refrigeración. Utilizando pares de casquillos dispuestos tal como se muestra en la figura 3, cuando se hace oscilar el conjunto desplazable -32- un casquillo se comprime mientras el otro es sometido a tracción. Por consiguiente, las pulsaciones de presión generadas por los casquillos -100-, -101- se suman en oposición de fase y se cancelarán entre sí, estabilizando por lo tanto la presión del fluido de refrigeración.

Como alternativa, los casquillos elásticos -100-, -101- se pueden sustituir por otros elementos deformables axialmente tales como, por ejemplo, conductos telescópicos dotados de elementos de cierre apropiados, adecuados para permitir los movimientos de oscilación del conjunto desplazable -32- manteniendo al mismo tiempo la conexión entre la tubería de conexión -70- y la primera y la segunda partes extremas -80-, -81- del conjunto fijo -31-, estando asociados estos elementos deformables axialmente a un amortiguador hidráulico tal como, por ejemplo, un acumulador hidroneumático.

La configuración con casquillos elásticos enfrentados -100-, -101- es preferente debido a que asegura unas características de cierre mejores con respecto al paso del fluido de refrigeración y permite conseguir una acción de amortiguamiento eficaz de las fluctuaciones de presión, manteniendo al mismo tiempo al mínimo las dimensiones globales de los soportes -30-, además de satisfacer criterios de rentabilidad y facilidad de mantenimiento.

La utilización de acumuladores hidroneumáticos se puede, en cambio, combinar ventajosamente con la utilización de amortiguadores hidráulicos en la forma de casquillos elásticos enfrentados, con el fin de obtener una acción de amortiguamiento más completa de las oscilaciones de presión en la trayectoria del fluido de refrigeración. En este caso, de hecho, dado que los amortiguadores hidráulicos permiten amortiguar casi todas las fluctuaciones de presión debidas a los movimientos oscilatorios del molde, se pueden utilizar acumuladores hidroneumáticos de pequeño tamaño calibrados a una presión bien definida y con intervalos limitados, por ejemplo correspondientes a las posibles variaciones en la presión de alimentación del fluido de refrigeración.

Según otra realización de la invención, el dispositivo -10- de soporte y oscilación comprende por lo menos un acumulador hidroneumático, por ejemplo dispuesto a lo largo de uno de los canales formados en el conjunto desplazable -32- de cada soporte -30- del molde -40-, por ejemplo a lo largo de uno de los canales -50- de diámetro mayor.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) para el soporte y la oscilación de moldes de colada continua en plantas de colada continua, comprendiendo dicho dispositivo (10) por lo menos un soporte (30) adecuado para soportar un molde (40) de colada continua, comprendiendo dicho soporte (30) un conjunto fijo (31) retenido en un armazón (20) del dispositivo (10) y un conjunto desplazable (32) que está retenido de forma deslizante en dicho conjunto fijo (31) en dirección vertical (A) y conectado a un servomecanismo (38) adecuado para desplazarlo de manera alternativa con respecto al conjunto fijo (31) a lo largo de dicha dirección axial (A), comprendiendo dicho conjunto desplazable (32) una serie de canales (50, 60) adecuados para permitir un flujo de un fluido de refrigeración hacia y desde un circuito de refrigeración de dicho molde (40), estando alimentados dichos canales (50, 60) mediante tuberías de alimentación dispuestas a lo largo de la dirección vertical (A), **caracterizado porque** comprende además por lo menos una tubería de conexión (70) adecuada para permitir conectar una tubería de alimentación, teniendo dicha tubería de conexión (70) forma de T y comprendiendo un primer conducto (71) conectado rígidamente al conjunto desplazable (32) en dirección horizontal (B), así como un segundo y un tercer conductos (72, 73) que se extienden desde dicho primer conducto (71) en sentidos opuestos a lo largo de la dirección vertical (A), estando dichos segundo y tercer conductos (72, 73) conectados respectivamente a una primera y una segunda partes extremas (80, 81) del conjunto fijo (31) a través de otros conductos (100, 101) deformables axialmente, y siendo respectivamente un conducto ciego (72) y un conducto (73) de paso del flujo adecuado para permitir que el fluido de refrigeración fluya hacia el primer y el segundo conductos (71, 72), estando dicho dispositivo (10) de soporte y oscilación además **caracterizado porque** el segundo y el tercer conductos (72, 73), y preferentemente también el primer conducto (71), de dicho por lo menos única tubería de conexión (70) tienen el mismo diámetro que las tuberías de alimentación.
2. Dispositivo (10) de soporte y oscilación, según la reivindicación 1, en el que dichos otros conductos deformables axialmente (100, 101) son casquillos que tienen una sección longitudinal en forma de omega y están fabricados de un material elástico.
3. Dispositivo (10) de soporte y oscilación, según la reivindicación 1 ó 2, que comprende dos tuberías de conexión (70) adecuadas para permitir conectar tuberías de alimentación del fluido de refrigeración al conjunto desplazable (32), y en el que dichas dos tuberías de conexión (70) están retenidas en el conjunto desplazable (32) simétricamente en lados opuestos del mismo, en la dirección horizontal (B).
4. Dispositivo (10) de soporte y oscilación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además por lo menos un acumulador hidroneumático dispuesto a lo largo de los canales (50, 60) formados en el interior del conjunto desplazable (32).
5. Dispositivo (10) de soporte y oscilación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el conjunto desplazable (32) de cada soporte (30) comprende canales (50) que tienen un diámetro mayor adecuado para alimentar el fluido de refrigeración hacia y desde las partes del circuito de refrigeración del molde (40) de colada continua destinadas a refrigerar los lados mayores de un "slab", y canales (60) que tienen un diámetro menor adecuados para alimentar el fluido de refrigeración hacia y desde las partes del circuito de refrigeración destinadas a refrigerar los lados menores de dicho "slab", así como a refrigerar el "slab" en la primera parte del conjunto de rodillos dispuestos más abajo del molde (40) de colada continua, y en el que las tuberías de conexión (70) están conectadas solamente a los canales (50) que tienen un diámetro mayor.
6. Dispositivo (10) de soporte y oscilación, según la reivindicación 5, en el que los canales (50) que tienen un diámetro mayor forman una trayectoria en ángulo recto en el interior del conjunto desplazable (32) entre una primera abertura (51) formada en la superficie lateral del conjunto desplazable (32) y una segunda abertura (52) formada en su superficie superior.
7. Dispositivo (10) de soporte y oscilación, según la reivindicación 6, en el que las tuberías de conexión (70) están conectadas al conjunto desplazable (32) en dichas primeras aberturas (51) de los canales (50) que tienen un diámetro mayor.
8. Dispositivo (10) de soporte y oscilación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el conjunto desplazable (32) está retenido de forma deslizante en el conjunto fijo (31) en dirección vertical (A) por medio de una serie de resortes en voladizo (33).
9. Planta de colada continua que comprende un dispositivo (10) de soporte y oscilación para moldes (40) de colada continua, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

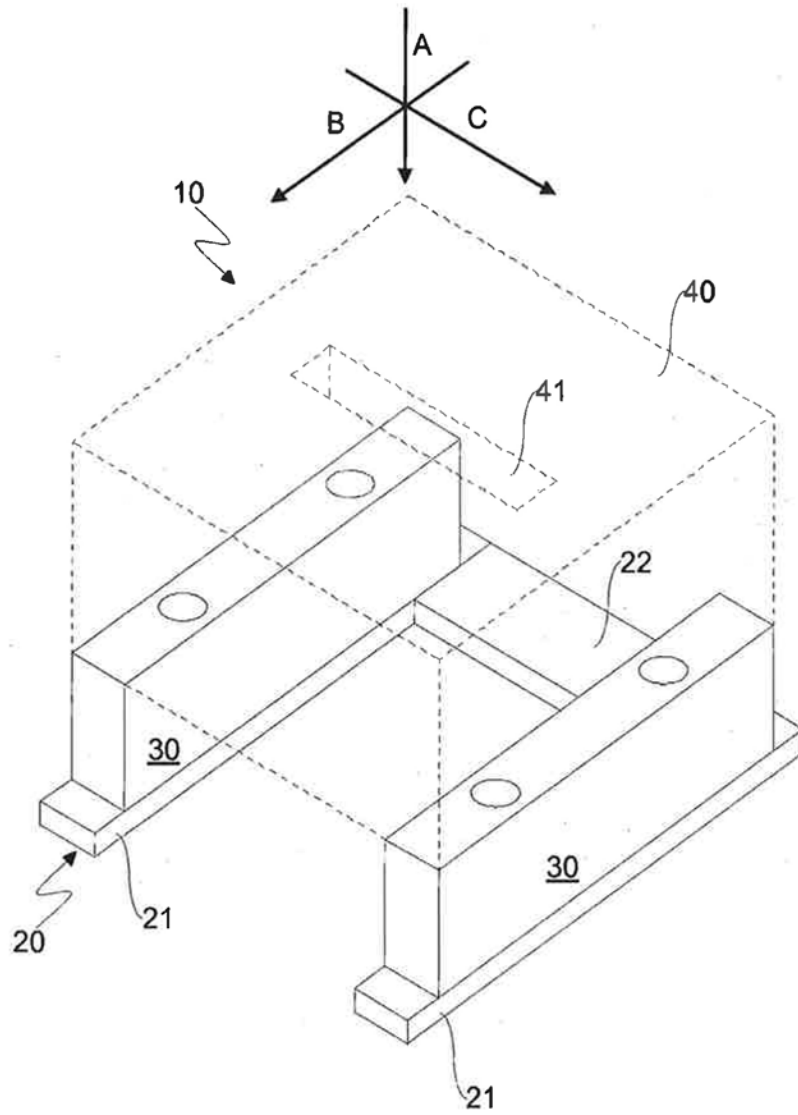


Fig.1

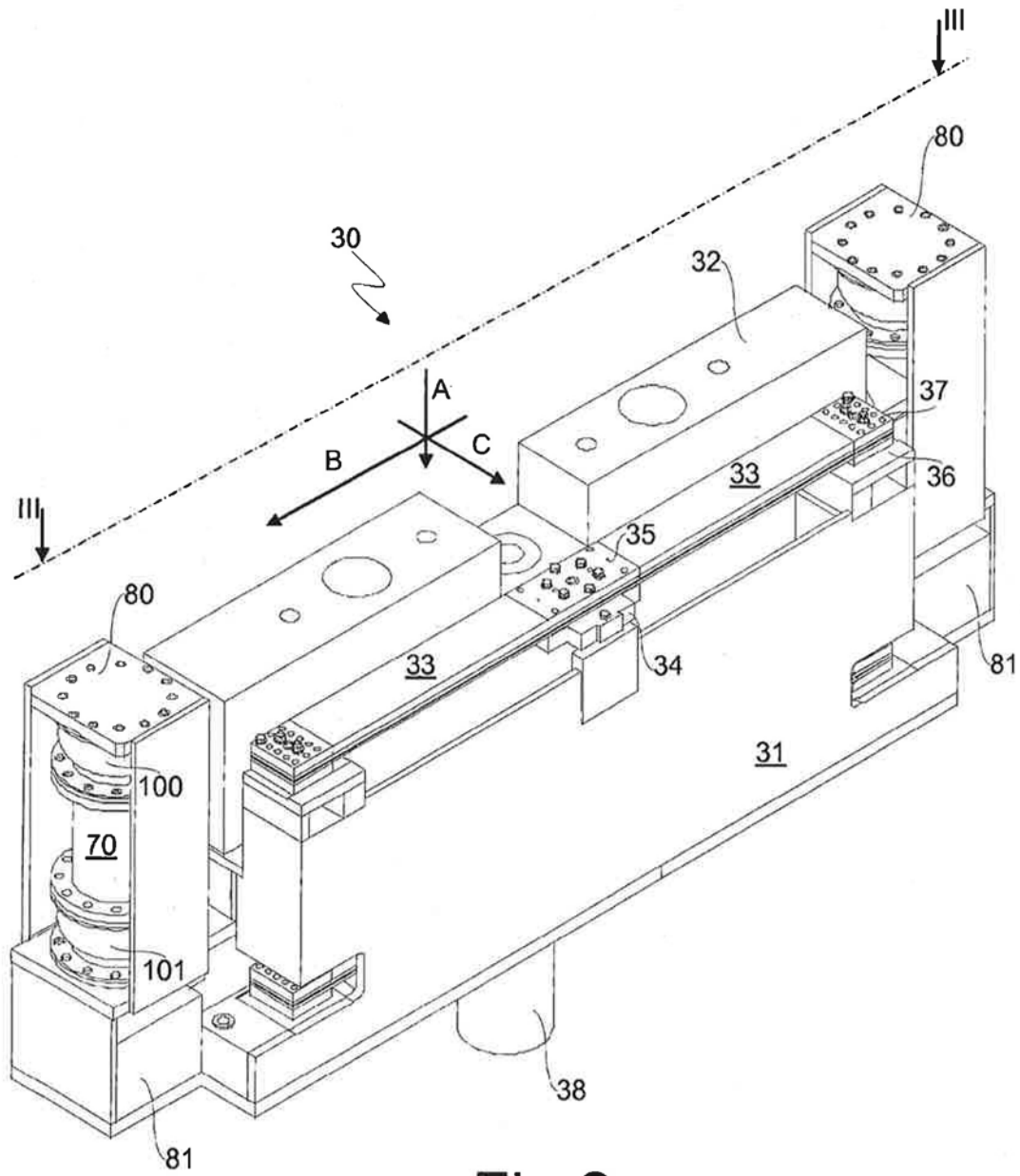


Fig.2

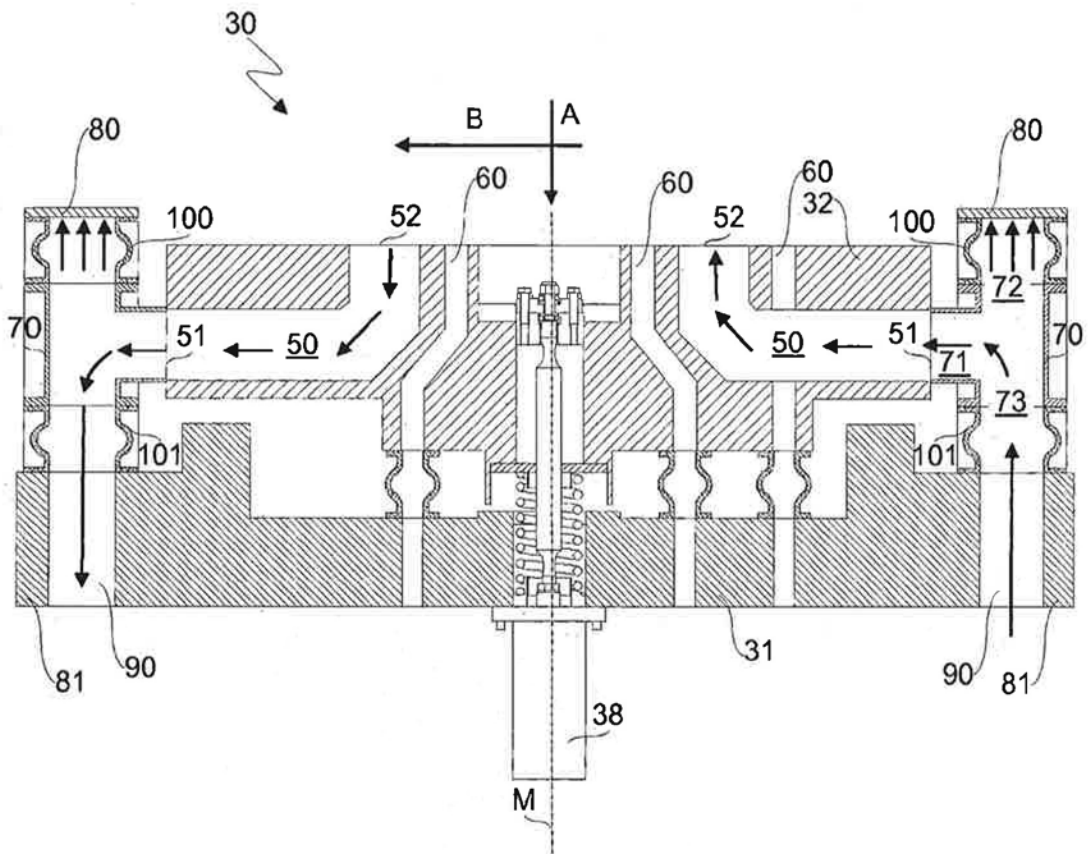


Fig.3