



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 324 862**

51 Int. Cl.:  
**B22D 11/15** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03793621 .8**

96 Fecha de presentación : **18.07.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1528964**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.05.2005**

54 Título: **Dispositivo de freno electromagnético para una fusión de acero que penetra en una coquilla de colada continua.**

30 Prioridad: **14.08.2002 DE 102 37 188**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.08.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.08.2009**

73 Titular/es: **SMS Siemag AG.**  
**Eduard-Schloemann-Strasse 4**  
**40237 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es: **Jonen, Peter;**  
**Rittner, Karl;**  
**Müller, Jürgen y**  
**Streubel, Hans**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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 freno electromagnético para una fusión de acero que penetra en una coquilla de colada continua.

5 La invención se refiere a un dispositivo de freno electromagnético para una fusión de acero, que penetra en una coquilla de colada continua, del tipo que comprende, al menos, una bobina de inducción con un núcleo ferromagnético, que está asociado con los lados anchos de la coquilla.

10 El chorro de metal fundido, que penetra en la coquilla, es frenado y es orientado, cuando se emplea en una instalación de colada continua, con dispositivo de freno electromagnético, con el fin de reducir las turbulencias, por medio un campo magnético, que actúa entre los lados anchos de la coquilla de colada continua.

15 Se han dispuesto núcleos ferromagnéticos sobre placas de cobre de los lados anchos de la coquilla de colada continua, con el fin de generar el campo magnético, cuyos núcleos ferromagnéticos son excitados por medio de las bobinas que les rodean. El frenado y la orientación del chorro de metal fundido, que son provocados por el campo magnético, generan un apaciguamiento del baño de acero y una disminución de las turbulencias en el interior del mismo, con el objetivo de conseguir una colada uniforme de las barras de acero.

20 Se conocen frenos electromagnéticos, que están fijamente integrados en las coquillas.

El inconveniente de esta solución reside en que se aumentan considerablemente las masas oscilantes de la coquilla, en función del freno electromagnético. Por otra parte, se requiere un freno electromagnético para cada coquilla, lo cual provoca elevados costes de inversión.

25 Cada vez que se produce un cambio de coquilla deben ser acopladas o bien desacopladas las conexiones eléctricas, con lo que se aumentan considerablemente los tiempos necesarios para efectuar el cambio.

30 La solución denominada ventana (window) representa una mejora, según la cual se asocia un freno electromagnético con cada barra, cuyo freno permanece en la máquina cuando se produce un cambio de coquilla. Entonces, para llevar a cabo un cambio de coquilla, se retira el freno electromagnético de la coquilla y se vuelve a introducir en la posición de trabajo, una vez verificado el montaje de la coquilla.

De este modo se elimina el acoplamiento y la separación de las conexiones eléctricas, que requieren mucho tiempo, y se reducen claramente los costes de inversión.

35 Sin embargo, el inconveniente de esta solución ventana reside en que únicamente es posible un reequipamiento ulterior en una instalación, ya existente, con un elevado esfuerzo de tiempo y de modificación de la estructura portante de la plataforma de colada. Por otra parte, son extraordinariamente grandes las necesidades de espacio para una solución ventana convencional y ésta requiere grandes costes, especialmente en el caso de las instalaciones con varias líneas.

40 Se conoce una instalación de colada continua, por el documento DE 198 07 842 A1, que comprende un dispositivo de freno electromagnético, que está constituido por, al menos, una bobina, que está asociada con los lados anchos de la coquilla, con un núcleo ferromagnético, así como, al menos, una culata magnética correspondiente. Al menos, algunas partes individuales del dispositivo de freno electromagnético son componentes portantes de la coquilla de colada continua. El campo magnético, que es generado por el dispositivo de freno electromagnético, está subdividido, al menos, en un campo magnético superior y en un campo magnético inferior, con relación a la coquilla de colada continua. Al menos, el interior de los núcleos electromagnéticos forma, al mismo tiempo, cámaras de refrigeración, a través de las cuales puede llevarse a cabo el aporte de agua de refrigeración y la descarga del agua de refrigeración. Por medio de la integración del dispositivo de freno electromagnético, como componente portante, en la coquilla de colada continua se ahorra, ciertamente, un peso considerable pero, sin embargo, las masas oscilantes son relativamente grandes.

55 Se desprende de una solicitud de patente, que no ha sido publicada todavía, con el número de expediente 101 46 993.4, la configuración de un dispositivo de freno electromagnético, que está caracterizado porque el dispositivo de freno electromagnético, que está constituido por la culata magnética, la bobina y el núcleo ferromagnético, puede ser aproximado o bien puede ser retirado, por pivotamiento, en o bien sobre la coquilla de colada continua por medio de, al menos, un medio de regulación.

60 Como consecuencia de la articulación, por medio de palancas giratorias, sobre la coquilla, se consigue que el dispositivo de freno electromagnético no pueda oscilar junto con la coquilla de colada continua.

65 El documento EP 0 577 831 B1 describe un dispositivo de freno electromagnético para un moldeo de colada continua con un electroimán, que presenta polos magnéticos, que están previstos sobre los lados largos del molde de colada con una sección transversal rectangular y que están dispuestos entre sí en relación contrapuesta. Los polos magnéticos presentan una anchura, que, en general, es igual que la anchura de los lados largos del molde de colada y presentan bobinas, que están bobinadas alrededor de los bordes externos de la bobina de inducción. El electroimán está dispuesto en el interior de la trayectoria vertical del molde de colada y se ha previsto un núcleo de hierro en relación circundante con respecto al molde de colada.

El documento EP 0 820 824 A1 describe una instalación de colada continua con un campo magnético, que está formado en la región de la coquilla de colada continua. El campo magnético está subdividido, al menos, en un campo magnético superior y en un campo magnético inferior, con relación a la coquilla de colada continua. Cada uno de los imanes, de los imanes empleados, tiene un núcleo central, que está subdividido, por el lado de la coquilla, al menos en un núcleo superior para el campo magnético superior, y en un núcleo inferior para el campo magnético inferior.

El documento EP 0 698 434 A1 describe un dispositivo de freno electromagnético para una instalación de colada continua, que está constituido, por bobinas, que están asociadas con cada uno de los lados anchos de la coquilla, con un núcleo ferromagnético así como por una culata magnética, que rodea a la coquilla. Para conseguir un dispositivo de freno sencillo, económico y que pueda ser ajustado de manera definida, los núcleos están constituidos, respectivamente, por un núcleo principal y por un núcleo parcial, del lado de la línea de colada, pudiendo ser insertados, a elección, diversos núcleos parciales para la adaptación del campo magnético a las condiciones fluctuantes de la colada.

El documento WO 01/17713 A1 describe una instalación de colada continua con un dispositivo de freno electromagnético, del tipo que comprende dos núcleos magnéticos, que están dispuestos sobre cada uno de los lados de un molde de colada y, de este modo, están conectados; así mismo una culata magnética, que está unida de manera desprendible con los dos núcleos magnéticos y que está en conexión contrapuesta con los mismos. La culata magnética porta, al menos, una bobina, que está dispuesta entre los núcleos de los imanes y que están conectados a través de la culata magnética.

Partiendo del estado de la técnica, conocido con anterioridad, la invención tiene como tarea proporcionar una realización tan poco complicada como sea posible de un dispositivo de freno electromagnético, por medio del cual se consiga una posibilidad de reducir las masas oscilantes de la coquilla, con inclusión del dispositivo de freno y de prever, de manera especial, medios no complicados para controlar e influenciar el campo magnético activo y, de este modo, para aumentar considerablemente la intensidad del campo magnético con la misma potencia instalada.

Para resolver la tarea, se propone con la invención, en el caso de un dispositivo de freno electromagnético, del tipo citado en la parte introductoria de la reivindicación 1, que el núcleo esté constituido, por un lado, por una parte principal, que aloja a la bobina de inducción, que puede desplazarse a distancia de las paredes laterales anchas, *por medio de una unidad de desplazamiento y que está desacoplada de la oscilación* y, por otro lado, está constituido por partes auxiliares, que están dispuestas fijamente en cajas de agua de la coquilla, produciendo las partes del núcleo, en la posición de funcionamiento, conjuntada, culatas magnéticas en forma de U, para la formación de un flujo magnético cerrado y produciendo, en la posición separada, una interrupción del flujo magnético.

En este tipo de construcción se consigue, sin plantea problemas, el recambio necesario de la bobina de inducción y de la parte principal, que es desplazable, del núcleo, con objeto de adaptar, sin problemas, el efecto del dispositivo de freno electromagnético a las condiciones dadas para la colada.

Se ha previsto, de conformidad con una configuración de la invención, que las partes auxiliares ferromagnéticas del núcleo, que están dispuestas en cajas de agua, estén *asociadas* con las culatas magnéticas.

Se ha previsto de conformidad con otra configuración del dispositivo de freno electromagnético, que las paredes laterales anchas estén conformadas con escotaduras, que discurren en dirección vertical, sobre las superficies laterales, que están dirigidas hacia las cajas de agua, en cuyas escotaduras están *encajadas* partes intercaladas ferromagnéticas. En este caso las partes intercaladas son variables en longitud o en anchura y/o en profundidad. De este modo se consigue, sin problemas, una adaptación de la intensidad del campo electromagnético a las condiciones existentes para la colada continua con escalonamientos graduales.

De manera sencilla, puede ser desplazada la parte principal del núcleo con la bobina de inducción, en guías, por medio de un dispositivo de arrastre hidráulico o por medio de un dispositivo de arrastre eléctrico en dirección perpendicular con respecto a las paredes laterales anchas.

Se consigue otra configuración muy ventajosa del tipo de construcción, de conformidad con la invención, debido a que, por un lado, el núcleo parcial, desplazable, con su parte principal y la bobina de inducción, la unidad de desplazamiento y las guías así como, por otro lado, las partes auxiliares del núcleo, que están fijamente dispuestas en cajas de agua de la coquilla, de manera especial que están soldadas, no forman ningún tipo de unión mecánica fija en sus puntos de contacto sino, que permanecen reunidas por medio de fuerzas magnéticas. De este modo, se consigue separar entre sí, durante el funcionamiento, las masas del dispositivo, que pueden oscilar y que no pueden oscilar.

En este caso, pueden conformarse de manera ventajosa los puntos de contacto en forma de cojinetes de fricción o en forma de cojinetes de rodillos, cuyas partes, que están asociadas con las cajas de agua, son excitadas en oscilación, junto con éstas, con la coquilla mientras que, las partes, que están asociadas con la parte principal del núcleo así como con la bobina de inducción, están desacopladas de la oscilación, con inclusión de la unidad de desplazamiento y de las guías. Con objeto de mejorar esencialmente el comportamiento durante el funcionamiento, puede ser anulada, al menos en su mayor parte, la fricción por deslizamiento de un cojinete de fricción, en la región de los puntos de contacto, por medio de una capa de deslizamiento, especialmente por medio de un cojín de aire.

## ES 2 324 862 T3

El cojín de aire puede ser conservado, sin problemas, por medio de una introducción de aire a presión en la región central de los puntos de contacto.

Otros detalles, características y ventajas de la invención se desprenden de las explicaciones dadas a continuación de un ejemplo de realización, que ha sido representado, de manera esquemática, en los dibujos.

Se muestra:

en la figura 1 una vista en planta, desde arriba, de una coquilla para la colada continua con dispositivo de freno electromagnético;

en la figura 2 la coquilla con dispositivo de freno de conformidad con la figura 1, con dimensiones algo modificadas.

La figura 1 muestra un dispositivo de freno electromagnético destinado a la fusión de acero, que penetra en una coquilla 1 de colada continua, cuyo dispositivo comprende, al menos, una bobina de inducción 2 con núcleo ferromagnético 5, que está asociado con los lados anchos 3, 4 de la coquilla.

El núcleo 5 está constituido, por un lado, por una parte principal 6, que aloja a la bobina de inducción 2, que puede desplazarse a distancia de las paredes laterales anchas 3, 4 y, por otro lado, está constituido por partes auxiliares 8, 8', que están dispuestas fijamente en cajas de agua 7, 7' de la coquilla 1, formando las partes 6, 8, en la posición de funcionamiento, conjuntada, culatas magnéticas 9, 9' en forma de U, para la formación de un flujo magnético 10 cerrado y produciendo en la posición separada una interrupción del flujo magnético 10, tal como se ha representado en la mitad superior de la figura 1.

La figura 2 muestra que están asociadas con las culatas magnéticas 9, 9' las partes auxiliares 8, 8' ferromagnéticas del núcleo 5, que están dispuestas en cajas de agua 7, 7'.

En el dispositivo de freno electromagnético están conformadas las paredes laterales anchas 3, 4 con escotadotas 11, 11', que discurren en dirección vertical, sobre las superficies laterales, que están dirigidas hacia las cajas de agua 7, 7', en cuyas escotaduras están encajadas partes intercaladas ferromagnéticas 12, 12'. Estas partes intercaladas 12, 12' pueden ser variables en longitud o en anchura y/o en profundidad, cuando deba ajustarse la intensidad de campo, correspondiente al campo magnético, a los parámetros usuales de funcionamiento del proceso de colada de la coquilla.

La parte principal 6 del núcleo 5 puede ser desplazada, con la bobina de inducción 2, en guías 13, 13' por medio de un dispositivo de arrastre hidráulico 15 o por medio de un dispositivo de arrastre eléctrico 14, en dirección perpendicular con respecto a las paredes laterales anchas 3, 4 de la coquilla 1. De este modo, puede conseguirse que puedan ser recambiadas, sin problemas, la bobina de inducción 2 y el núcleo magnético 5 y que, de este modo, puedan adaptarse a las condiciones actuales de funcionamiento con un bajo esfuerzo de costes y de tiempo de trabajo.

Se ha previsto, de conformidad con una configuración esencial del dispositivo, de conformidad con la invención, que comprende una coquilla y un dispositivo de freno, que, por un lado, el núcleo parcial, desplazable, con su parte principal 6 y la bobina de inducción 2, la unidad de desplazamiento 14 y las guías 13 así como, por otro lado, las partes auxiliares del núcleo 8, 8', que están fijamente dispuestas en cajas de agua 7, 7' de la coquilla 1, de manera especial que están soldadas, no formen ningún tipo de unión mecánica fija en sus puntos de contacto 16, 16' sino, que permanezcan reunidas por medio de fuerzas magnéticas. Los puntos de contacto 16, 16' están configurados como cojinetes de fricción o como cojinetes de rodillos 17, 17', cuyas partes 8, 8', que está asociadas con las cajas de agua 7, 7', son excitadas en oscilación, junto con éstas, con la coquilla 1 mientras que las partes, que están asociadas con la parte principal 6 del núcleo 5 así como con la bobina de inducción 2, están desacopladas de la oscilación, con inclusión de la unidad de desplazamiento 14 y de las guías 13. En este caso, se libera el gasto de energía, que se requiere para la oscilación, de la sollicitación producida por las cargas adicionales del dispositivo de freno, que oscilan de manera concomitante.

En la región de los puntos de contacto 16, 16' está anulada, al menos en su mayor parte, la fricción por deslizamiento de un cojinete de fricción 17, 17' por medio de una capa de deslizamiento 18, 18', especialmente por medio de un cojín de aire. En este caso, puede ser conservado el cojín de aire por medio de una introducción de aire a presión en la región central de los puntos de contacto 16, 16', de una manera sencilla y fiable.

### Lista de números de referencia

1. Coquilla
2. Bobina de inducción
3. Lado ancho de la coquilla
4. Lado ancho de la coquilla

## ES 2 324 862 T3

- 5. Núcleo
- 6. Parte principal del núcleo
- 5 7. Cajas de agua
- 8. Partes auxiliares del núcleo
- 9. Culata magnética
- 10 10. Flujo magnético
- 11. Escotaduras
- 15 12. Partes intercaladas
- 13. Guías
- 14. Dispositivo de arrastre del núcleo/unidad de desplazamiento
- 20 15. Cilindro hidráulico
- 16. Punto de contacto
- 25 17. Cojinete de fricción/cojinete de rodillos
- 18. Capa de deslizamiento.

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de freno electromagnético para una fusión de acero, que penetra en una coquilla (1) de colada continua, del tipo que comprende, al menos, una bobina de inducción (2), con un núcleo (5) ferromagnético, que está asociado con los lados anchos (3, 4) de la coquilla, **caracterizado** porque el núcleo (5) está constituido, por un lado, por una parte principal (6), que aloja a la bobina de inducción (2), que puede desplazarse a distancia de las paredes laterales anchas (3, 4), por medio de una unidad de desplazamiento (14) y que está desacoplada de la oscilación y, por otro lado, está constituido por partes auxiliares (8, 8'), que están dispuestas fijamente en cajas de agua (7, 7') de la coquilla (1), produciendo las partes del núcleo (6, 8), en la posición de funcionamiento, conjuntada, culatas magnéticas (9, 9') en forma de U, para la formación de un flujo magnético (10) cerrado y produciendo en la posición separada una interrupción del flujo magnético (10).

15 2. Dispositivo de freno según la reivindicación 1, **caracterizado** porque están asociadas con las culatas magnéticas (9, 9') las partes auxiliares (8, 8') ferromagnéticas del núcleo (5), que están dispuestas en cajas de agua (7, 7').

20 3. Dispositivo de freno según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque están conformadas las paredes laterales anchas (3, 4) con escotadotas (11, 11'), que discurren en dirección vertical, sobre las superficies laterales, que están dirigidas hacia las cajas de agua (7, 7'), en cuyas escotaduras están encajadas partes intercaladas ferromagnéticas (12, 12').

25 4. Dispositivo de freno según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la parte principal (6) del núcleo (5) puede ser desplazada, con la bobina de inducción (2), en guías (13, 13') por medio de un dispositivo de arrastre hidráulico o por medio de un dispositivo de arrastre eléctrico (14) en dirección perpendicular con respecto a las paredes laterales anchas (3, 4).

5. Dispositivo de freno según una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque las partes intercaladas (12, 12') son variables en longitud o en anchura y/o en profundidad.

30 6. Dispositivo de freno según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque, por un lado, el núcleo parcial, desplazable, con su parte principal (6) y la bobina de inducción (2), la unidad de desplazamiento (14) y las guías (13) así como, por otro lado, las partes auxiliares del núcleo (8, 8'), que están fijamente dispuestas en cajas de agua (7, 7') de la coquilla (1), de manera especial que están soldadas, no forman ningún tipo de unión mecánica fija en sus puntos de contacto (16, 16') sino, que permanecen reunidas por medio de fuerzas magnéticas.

35 7. Dispositivo de freno según una o varias de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque los puntos de contacto (16, 16') están configurados como cojinetes de fricción o como cojinetes de rodillos (17, 17'), cuyas partes (18, 18'), que está asociadas con las cajas de agua (7, 7'), son excitadas en oscilación, junto con éstas, con la coquilla (1) mientras que, las partes, que están asociadas con la parte principal (6) del núcleo así como con la bobina de inducción (2), están desacopladas de la oscilación, con inclusión de la unidad de desplazamiento (14) y de las guías (13).

40 8. Dispositivo de freno según una o varias de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque está anulada, al menos en su mayor parte, la fricción por deslizamiento de un cojinete de fricción (17, 17'), en la región de los puntos de contacto (16, 16'), por medio de una capa de deslizamiento (18, 18'), especialmente por medio de un cojín de aire.

45 9. Dispositivo de freno según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el cojín de aire se conserva por medio de una introducción de aire a presión en la región central de los puntos de contacto (16, 16').

50

55

60

65

Fig.1

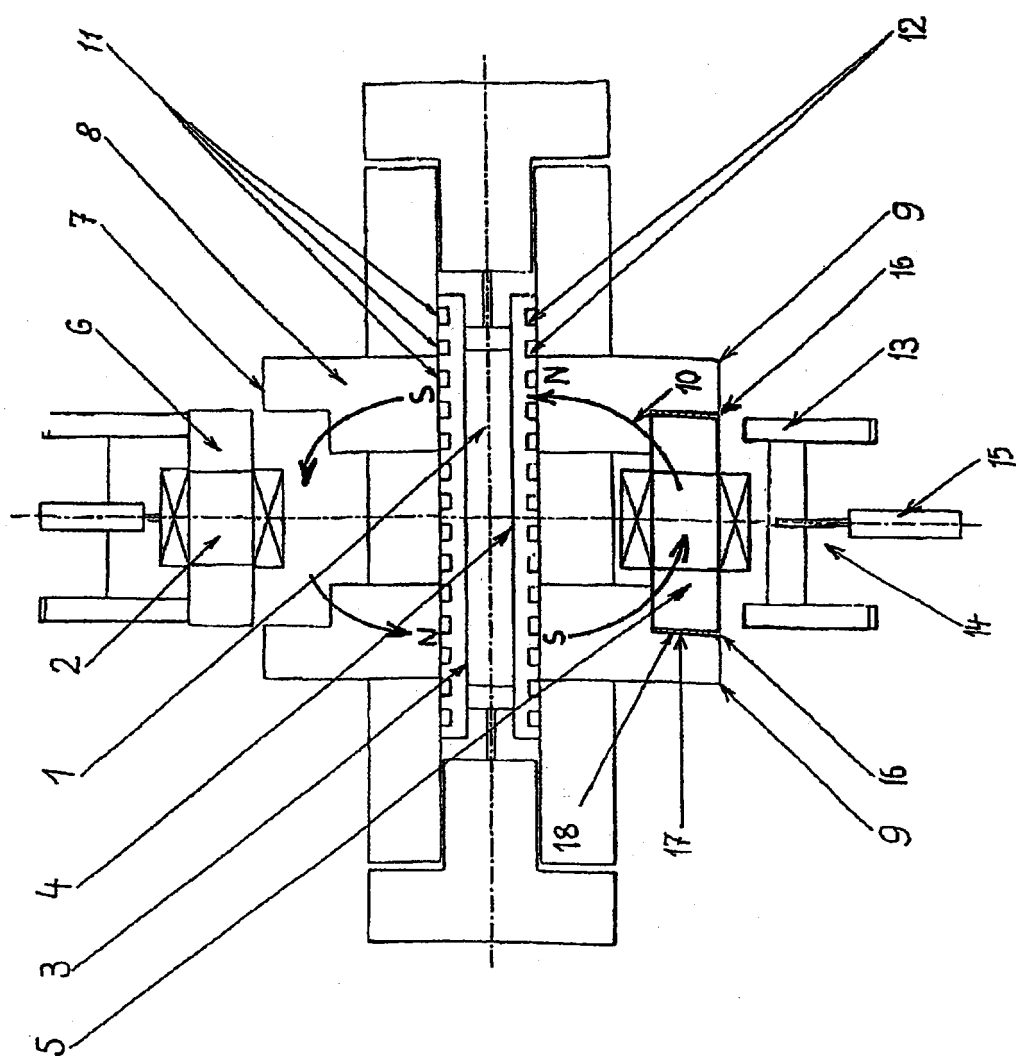


Fig.2

