

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

10 ES

11	NÚMERO	459757	10	A 1
21				
22	FECHA DE PRESENTACIÓN	17 JUN. 1977		

20 OCT. 1978

PATENTE DE INVENCION

60 PRIORIDADES:		
61 NÚMERO	62 FECHA	63 PAIS
76 17.919	14 de Junio de 1.976	Francia.
67 FECHA DE PUBLICIDAD	68 CLASIFICACION INTERNACIONAL	69 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H02K;B22D	
64 TITULO DE LA INVENCION		
PERFECCIONAMIENTOS EN INDUCTORES DE CENTRIFUGACION ELECTROMAGNETICA PARA LINGOTERAS DE COLADA CONTINUA.		
71 SOLICITANTE (S)		
CEM - COMPAGNIE ELECTRO-MECANIQUE.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
12, rue Portalis, 75383 PARIS CEDEX 08, (Francia)		
72 INVENTOR (ES)		
JEAN DELASSUS		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. JOSE MIGUE GOMEZ-ACEBO y POMBO.		

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en inductores de centrifugación electromagnética, destinados a poner en rotación un metal en fusión alrededor de su eje de colada y constituidos por un anillo magnético bobinado dispuesto en una cuba anular recorrida por una gran circulación de agua, siendo alimentado el bobinado de corriente alterna trifásica a baja tensión y baja frecuencia.

La invención es aplicable más particularmente a una lingotera de eje vertical ó ligeramente inclinado respecto de la vertical, siendo esta lingotera del tipo habitualmente utilizado para producir la colada continua de un lingote de metal de elevado punto de fusión, tal como acero ó las aleaciones ferrosas.

Se sabe que la puesta en rotación de un metal ó de una aleación en fusión, a una cierta velocidad, permite separar por la fuerza centrífuga las impurezas ó inclusiones de escoria contenidas en el baño de metal en fusión, siendo llevadas estas partículas más ligeras al centro y cayendo en la superficie del baño donde es posible recogerlas por medios conocidos.

En otros casos, el procedimiento de centrifugación permite eliminar de la periferia del lingote algunos constituyentes específicos de la aleación, con vistas a reducir la dureza superficial de los productos destinados al laminado.

La puesta en rotación ha sido hasta ahora obtenida, sobre todo, por medios mecánicos que consisten en hacer girar la lingotera y el conjunto de los soportes de colada continua alrededor del eje de la colada, lo que implica una instalación pesada y onerosa.

Igualmente se ha propuesto realizar una rotación local del metal fundido por medio de un campo magnético giratorio, aplicando en la trayectoria de la colada continua, a una cierta distancia por debajo de la lingotera, un dispositivo de remoción electromagnético tal como el que se describe en la patente Francesa 2.211.305.

Este dispositivo produce la rotación del líquido contenido en la parte interna del lingote durante la solidificación, y permite mejorar la homogeneidad y la estructura cristalina del núcleo del lingote.

5 Dicho dispositivo equipa ya numerosas instalaciones de colada continua de acero, y su zona de acción se sitúa a una distancia vertical de 3 metros aproximadamente bajo el nivel de la lingotera, en una zona generalmente denominada "zona de enfriamiento secundario".

10 A la altura de este enfriamiento secundario, y en virtud de un abundante riego del lingote por rampas de riego, el espesor de la pared solidificada puede alcanzar varios centímetros. El efecto de la remoción "centrifugación" electromagnética es por tanto demasiado tardío para ejercer una acción útil en la periferia del lingote.

15 Ahora bien para algunas aplicaciones siderúrgicas tales como, por ejemplo, la fabricación de tubos sin soldadura partiendo de lingotes macizos, es deseable formar lingotes de muy buena calidad superficial a fin de evitar la fisuración de los tubos durante el laminado.

20 Estas fisuraciones son en efecto cebadas por las inclusiones de escoria aprisionadas en la pared del lingote en los primeros instantes de la solidificación, es decir durante la estancia del metal en la lingotera, que constituye la zona de enfriamiento primario a la salida de la cual el espesor de pared solidificada necesario para la rigidez del lingote, varía de algunos milímetros a un centímetro según el grosor del lingote.

25 Si se desea laminar el producto procedente del inductor descrito en la patente francesa mencionada, es preciso desproveer por rectificado la costra externa del lingote de las impurezas aparentes, lo que necesita un trabajo largo y costoso.

30 De otro lado, si se desea operar una puesta en rotación del metal en fusión por vía magnética a la altura de la lingotera, cuyo tubo de colada es generalmente de cobre ó de aleación de cobre y de gran espe-

sor, este tubo de colada se opone a la penetración del campo magnético - en el metal en fusión. El inductor descrito en la patente francesa mencionada no permite crear un campo giratorio cuyas características sean suficientes para realizar esta puesta en rotación, puesto que los hilos aislados resistentes al agua dispuestos en las muescas no permiten obtener una intensidad de campo magnético correcta en virtud del gran volumen requerido por el aislamiento.

Finalmente, con un bobinado del tipo descrito en la patente francesa indicada, en caso de incidente en la lingotera, el tiempo de puesta en estado de las bobinas del inductor, es largo.

La presente invención tiene por objeto crear a la altura de la lingotera un campo magnético giratorio a baja frecuencia, cuya intensidad sea suficiente para permitirle atravesar el tubo de colada de la lingotera y el metal en fusión, y cuya realización de la explotación sean fáciles.

A este efecto, el inductor según la presente invención se caracteriza porque se coloca, de forma conocida de por sí, alrededor del tubo de colada de una lingotera, porque el anillo magnético comprende seis anchos dientes regularmente dispuestos en el calibrado de este, porque el bobinado está constituido por seis bobinas polares prefabricadas, montadas cada una alrededor de un diente respectivo del anillo magnético, estando curvadas las dos bobinas de cada fase según radios diferentes, montadas en dos dientes opuestos y acopladas de modo a adicionar los flujos magnéticos que crean colocándose una de las dos bobinas de cada fase en el fondo de las dos muescas contiguas al diente correspondiente, mientras que la otra bobina se coloca en el borde de las dos muescas contiguas al diente opuesto, y porque, en una misma muesca, las bobinas de dos fases diferentes se acavallan parcialmente.

Ya es conocido colocar un inductor de remoción alrededor del tubo de colada en la cámara de agua de una lingotera (solicitud de paten

te Alemana DOS 1.783.060), pero la remoción obtenida según esta solicitud de patente Alemana se realiza según las generatrices de un toro y se destina a homogeneizar las masa del lingote. Por el contrario, con la disposición según la presente invención, no hay homogeneización del lingote sinó una centrifugación por puesta en rotación del metal en fusión alrededor del eje de colada, que permite mejorar el estado superficial de los lingotes de colada continua ejerciendo una separación centrífuga de las inclusiones.

Además, merced al campo magnético intenso producido por el inductor según la presente invención, se puede realizar un inductor polivalente que permite centrifugar el metal contenido en tubos de lingoteras de diferentes tamaños, con vistas a realizar una lingotera de calibres múltiples equipada de un inductor único.

Ahora, se describirá una forma diferente de ejecución de la presente invención con referencia a los dibujos anexos, en los que:

La figura 1, muestra en sección vertical, una lingotera equipada de un inductor conforme a la invención.

La figura 2 representa el inductor en parte en sección transversal y en parte según una vista superior.

La figura 3 representa la naturaleza del campo magnético creado por el inductor.

En la figura 1 se ha representado el tubo de colada 1 de la lingotera, de cobre, rodeado de una camisa de agua de enfriamiento 2. A título indicativo se ha representado además el chorro continuo 15 de metal líquido que alimenta la lingotera, el nivel 16 de metal y la pared sólida 17 que se forma progresivamente.

El inductor 3 se coloca en una cuba anular 4 recorrida por una fuerte corriente de agua. Del lado del tubo 1 de la lingotera, la cuba 4 está constituida por un tubo 4_A de metal amagnético de gran resistividad, preferentemente de acero inoxidable. Las cabezas 5 de las bobinas

del inductor 3 están situadas por debajo y por encima de los dientes 6 del
circuito magnético del inductor, el cual se compone, de forma conocida de
por sí, de un apilamiento de chapas magnéticas planas que son oprimidas -
merced a tirantes 7 y a anillos 8 y 8', de metal muy conductor, que tienen
5 toda la altura de las cabezas 5 de las bobinas y destinadas a reflejar el
campo magnético hacia el centro de la lingotera.

El agua de enfriamiento llega por una canalización 9 a una ca
ja anular 10 y es admitido por orificios 11, repartidos en la periferia -
del tubo interno 4_A del fondo 4_B y de la envolvente externa 4_C de la cuba
10 4, por una parte hacia la camisa 2 y por otra hacia el inductor 3. Un dis
positivo similar está previsto para la salida del agua de enfriamiento en
la parte superior de la lingotera, como se muestra en la figura 1.

Como se muestra en la figura 2, bobinas 12_U, 12_V y 12_W prefa-
bricadas, preimpregnadas y alimentadas respectivamente por las fases U, V,
15 W de una fuente de corriente alterna trifásica se colocan respectivamente
alrededor de los dientes 6_A, 6_C y 6_E del circuito magnético. Cada una de
estas tres bobinas 12_U, 12_V y 12_W se dispone en el fondo de dos muescas -
contiguas al diente correspondiente 6_A; 6_C ó 6_E, y están concebidas de mo
do a poder colocarse alrededor de los dientes correspondientes sin tener
20 que sufrir ninguna deformación. Sus dimensiones en el sentido de la perife
ria del circuito magnético deben por tanto tener en cuenta la posibilidad
de colocarse sin tocar los dientes adyacentes. Más precisamente, la ampli
tud de cada bobina es inferior a la amplitud total de un diente y de las
dos muescas contiguas a este diente. Además, las bobinas están curvadas de
25 modo a adaptarse al máximo en las muescas.

Asimismo, bobinas 13_U, 13_V y 13_W prefabricadas, preimpregnadas
y respectivamente alimentadas por las fases U, V y W de la fuente de cor-
riente trifásica, se colocan respectivamente alrededor de los dientes 6_D,
6_F y 6_B. Cada una de las tres bobinas 13_U, 13_V y 13_W se dispone en el bor
30 de de las dos muescas contiguas al diente correspondientes 6_D, 6_F ó 6_B.

Las bobinas 12_U y 13_U , que están respectivamente dispuestas alrededor de dos dientes diametralmente opuestas 6_A y 6_B y que son alimentadas por la misma fase U, se acoplan de modo que los flujos creados por estas bobinas estén en el mismo sentido. Lo mismo ocurre con las bobinas 12_V y 13_V y las bobinas 12_W y 13_W . Las bobinas 13_U , 13_V y 13_W están curvadas según radios inferiores a los de las bobinas 12_U , 12_V y 12_W . Se vé además que las bobinas de las diferentes fases están dispuestas consecutivamente en los dientes 6_A a 6_F y se acaballan parcialmente dos a dos.

Las porciones extremas de los dientes 6_A a 6_F están cortadas en cola de milano de modo a permitir la inserción de una chaveta aislante 18 de cierre de muesca para mantener las bobinas.

Las bobinas están realizadas sobre el gálibo de curvatura con un hilo conductor de cobre semiplano revestido de un aislamiento relativamente delgado estanco al agua, tal como una película de "Kapton". Las bobinas son a continuación encintadas con seda de vidrio e impregnadas en el núcleo de una resina termoendurecible que les confiere una gran resistencia mecánica, una buena protección frente a la inmersión en agua así como un buen aislamiento entre espiras y frente a la masa. Cada bobina constituye así un bloque compacto que presenta una sección de cobre muy importante con respecto a la sección total de la bobina, permitiendo así obtener un campo magnético intenso.

La superposición y el acavallamiento de las bobinas de dos fases consecutivas en la misma muesca confieren a la rotación del campo magnético, una buena progresividad, lo que tiene por efecto reducir la amplitud de las armónicas de espacio.

En efecto, como las armónicas pares no pueden existir en un bobinado del tipo descrito con dos muescas por muesca y que la armónica de orden 3 y sus múltiplos no pueden existir en un montaje trifásico, no puede subsistir aquí más que las armónicas de orden $(6K - 1)$ de las cuales las más molestas son las de orden 5 y 7. Pero estas últimas son fuer-

temente reducidas por el acaballamiento de las bobinas de las fases en cada muesca. Se obtiene así una excelente forma de onda que conduce a un consumo mínimo de corriente para una fuerza motriz dada del inductor. Este consumo es todavía reducido si cada chapa del circuito magnético del inductor 3 se realiza, de forma conocida, a partir de una sola chapa matrizada, de modo a presentar una corona externa 14 y seis dientes internos 6_A a 6_F de una sola pieza con la corona 14, y si los anillos reflectores de campo 8 y 8' están convenientemente dimensionados.

Merced al conjunto de estas disposiciones, un inductor conforme a la invención puede producir un campo magnético intenso del orden 1.000 A/cm . con el mínimo de consumo en tensión, lo que permite dimensionar el volumen del aislamiento al mínimo frente a los esfuerzos dieléctricos y a la inmersión en agua.

La figura 3 representa el espectro del flujo producido por el inductor trifásico en el instante en que la corriente es máxima en las bobinas 12 y 13 de la fase V, y cuando vale $(-\frac{1}{2})$ veces este máximo en las bobinas 12 y 13 de las fases U y W.

Se puede hacer notar que este campo magnético es prácticamente uniforme en todo el entrehierro interior al inductor 3, y así resulta que todos los lingotes de tamaños variados, susceptibles de ser moldeados en el volumen interior del inductor 3 serán removidos con la misma eficacia.

El inductor 3 es por tanto polivalente y se presta particularmente bien en la realización de una lingotera de calibres múltiples.

Aunque la invención sea más particularmente aplicable a una lingotera de colada continua, como se ha descrito más arriba, lo es también a lingoterías provistas de un fondo para la colada de lingote de longitud finita.

Por lo demás, ha de quedar bien entendido que la forma de realización de la invención que ha sido descrita, lo ha sido simplemente a -

título de ejemplo indicativo pero en modo alguno limitativo y que pueden aportarse diversas modificaciones sin por ello salir del marco de la invención.

5 Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como -
la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las dis-
posiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de -
detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

10



REIVINDICACIONES

1.- Perfeccionamientos en inductores de centrifugación electromagnética para lingoteras de colada continua, destinados a poner en rotación un metal en fusión alrededor de su eje de colada y constituidos por un anillo magnético bobinado con polos salientes, que se coloca en una cuba anular recorrida por una fuerte circulación de agua y dispuesta alrededor del tubo de colada de la lingotera, siendo alimentado el bobina de corriente alterna trifásica a baja tensión y a baja frecuencia, caracterizados porque el anillo magnético comprende seis anchos dientes, sin mordaza polar, porque el bobina está constituido por seis bobinas polares prefabricadas, montadas cada una alrededor de un diente respectivo del anillo magnético, porque las dos bobinas de cada fase están curvadas según radios diferentes, porque las dos bobinas de cada fase están montadas en dos dientes opuestos y acopladas de modo a adicionar los flujos magnéticos que crean colocándose una de las dos bobinas de cada fase en el fondo de las dos muescas contiguas al diente correspondiente, mientras que la otra bobina se coloca en el borde de las dos muescas contiguas al diente opuesto, y porque en una misma muesca, las bobinas de dos fases diferentes se acavallan parcialmente.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las bobinas están realizadas de conductores de cobre semiplano revestidos de un aislante impermeable al agua.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque las dimensiones de las bobinas en el sentido periférico del anillo magnético son próximas de la amplitud total de un diente y de dos muescas contiguas.

4.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizados porque las bobinas están aisladas con ayuda de un tejido de vidrio e impregnadas de resina en el núcleo.

5.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 4

caracterizados porque anillos reflectores de campo de metal buén conductor se colocan en las porciones extremas del inductor, exteriormente a las cabezas de las bobinas.

5 6.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque el anillo magnético está estratificado y constituido por un apilamiento de chapas planas cortadas de modo a presentar una corona externa y seis anchos dientes internos de una sola pieza con la corona.

10 7.- Perfeccionamientos en inductores de centrifugación electromagnética para lingoteras de colada continua ; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 10 hojas escritas a máquina por una sola cara.

15

Madrid, 14 JUN 1977,

CEM - COMPAGNIE ELECTRO-MECANIQUE.

LOPEZ ACEBO Y POMBO
p. Firmado J. Suarez Diaz

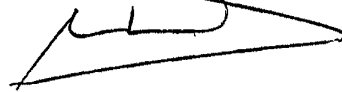
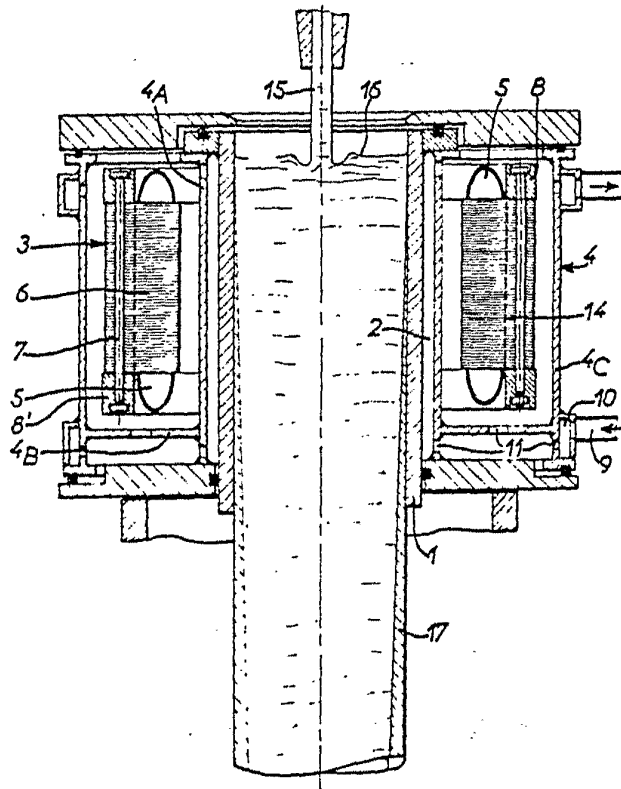


Fig. 1



ESCALA
VARIABLE

14 JUN 1977

J. M. GOMEZ ACEBO Y POME
p. p. Firmador J. Gomez Acebo

Fig.2

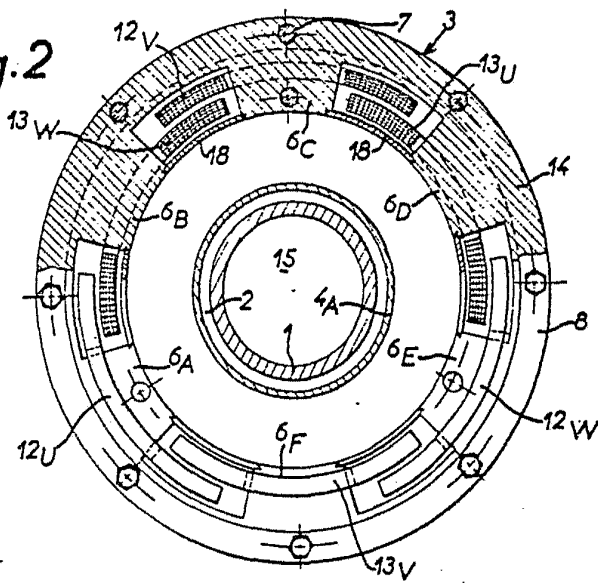
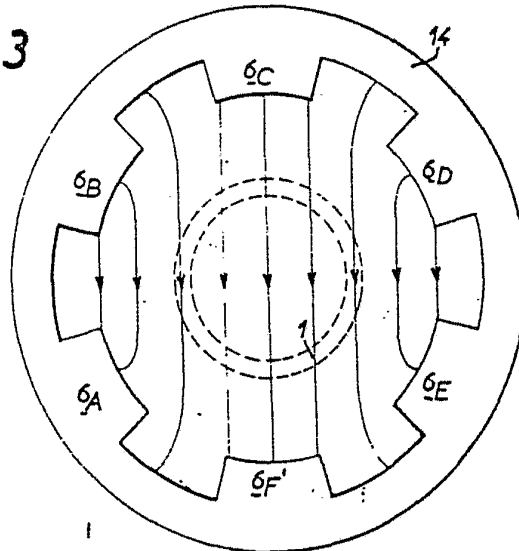


Fig.3



ESCALA
VARIA

14 JUN 1977

J. A. GÓMEZ ACEBO Y POMBO
p. p. Firmador: J. Suarez Diaz