

370104

PATENTE DE INVENCION

AN/JC AFBI 382



Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento y horno eléctrico de arco para la fusión continua de productos metálicos.

.....

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>F 27</u>
SUBCLASE <u>B</u>

Solicitante:

INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE, entidad francesa, residente en 185, rue Président Roosevelt, SAINT GERMAIN en LAYE (Yvelines), Francia.

.....

El presente invento, se refiere a un procedimiento de fusión continua de chatarras sin clasificar en un horno eléctrico de arco o en un horno de plasma, así como a un horno de arco diseñado para la aplicación del procedimiento.

5.



El procedimiento clásico de fusión de chatarras en horno eléctrico tiene lugar principalmente de forma discontinua, ya que una carga se compone de varios cestones cada uno de los cuales únicamente puede ser introducido en el horno previa fusión del contenido del anterior. Los inconvenientes de ésta técnica son perfectamente conocidos por parte de los especialistas: pérdidas de tiempo durante las recargas, potencia eléctrica inestable durante el desmoronamiento del montón de chatarras, riesgos de rotura de los electrodos, rendimiento térmico deteriorado y desgaste del revestimiento refractario al final de la fusión.

El presente invento, que se refiere a un procedimiento y a un aparato en el cual se efectúa la fusión de las chatarras en continuo, tiene por objeto poner remedio a todos éstos inconvenientes.

En dicho aparato, el producto que se trata de fundir debe llegar en continuo a la zona de fusión, sin que ello implique una carga continua. De todos modos, resulta claro que es preciso evitar un calentamiento progresivo de chatarras que pudiere conducir a la formación de adherencias, ya que ello sería perjudicial para la circulación de las materias.

A éste respecto, el invento preconizado tiene por objeto un procedimiento de fusión continua de productos metálicos, y, en particular, de chatarras sin clasificar, en un horno eléctrico de arco, procedimiento que se caracteriza por el hecho de que se introducen dichos productos en un espacio separado, en su parte superior, del laboratorio del horno por medio de una pantalla con objeto de proteger de la radiación del arco los productos introducidos y evitar de

31 JU



5. éste modo un calentamiento importante de dichos productos durante la travesía de la parte superior ya aludida, comunicando dicho espacio por su parte inferior con el laboratorio del horno en donde se produce el arco con objeto de permitir que en esta parte inferior llegue a formarse un talud de desmoronamiento de productos expuestos a la radiación del arco y teniendo lugar la evacuación de los productos fundidos por los medios ya conocidos en la etapa actual de la técnica y debidamente dispuestos en el laboratorio.

10.

Además, el procedimiento preconizado puede comprender la característica siguiente, en combinación con las precedentes.

15. La velocidad de fusión del metal queda ajustada actuando sobre la potencia eléctrica transmitida a los electrodos del horno.

20. El invento preconizado tiene también por objeto un horno eléctrico de arco que se distingue por el hecho de constar de, por lo menos, un compartimiento adyacente al laboratorio del horno y que constituye una tolva de introducción de productos metálicos a fundir, separado en la parte superior del laboratorio por una pared refractaria virtualmente vertical y en comunicación por su parte inferior con dicho laboratorio, en el cual se encuentran dispuestos los electrodos y los medios adecuados para la evacuación de los productos fundidos.

25.

Este dispositivo puede constar, además, de las características siguientes en combinación con las anteriores:

30. a. el horno es circular y consta, por lo menos,

31 JUN



de un compartimiento anular.

b. el horno es cuadrangular y consta de dos compartimientos situados por ambas partes del eje longitudinal del laboratorio.

15. c. la pared refractaria anteriormente mencionada está provista de medios de enfriamiento por circulación de fluido.

d. en el horno cuadrangular los electrodos se encuentran dispuestos en líneas.

10. Como así cabe comprender, el invento se refiere a un procedimiento, y un dispositivo para su aplicación práctica, que consiste en la introducción de productos metálicos en un horno de arco, pero al resguardo de la radiación del arco, y fundir dichos productos en la zona inferior del horno por mediación de dicho arco eléctrico.
15. Los productos metálicos así introducidos permanecen a una temperatura relativamente baja en tanto que los mismos no se encuentran expuestos a la radiación del arco. A este respecto, una pared refractaria separa el laboratorio
20. del horno en el cuál se produce la radiación, de un compartimiento en el cual son introducidos los productos a fundir. Esta pared se extiende desde la parte superior del horno hasta una distancia que oscila entre algunos centímetros y 100 cm por encima del nivel máximo del baño líquido, de tal modo que la comunicación queda debidamente establecida entre la zona inferior del horno en su
25. parte correspondiente al laboratorio y el compartimiento indicado. En esta zona, los productos quedan expuestos repentinamente a la radiación del horno y se funden rápidamente. Este paso, muy rápido, desde una zona de tempera-
- 30.



tura poco elevada hasta una zona de fusión, permite evitar el mantenimiento prolongado de los productos en una zona de temperaturas (900° y 1.200° C) en la cual se producen fenómenos de deformación plástica y de adherencias que puede provocar enganches nefastos y perjudiciales para la correcta alimentación del horno.

5.

Del mismo modo, el hecho de mantener las chatarras a una temperatura relativamente baja, en tanto que las mismas no han alcanzado la zona de fusión permite evitar una oxidación perjudicial tanto para el balance metalúrgico como para el balance térmico de la operación. De ello se deriva, por consiguiente, un aumento de la productividad.

10.

Además, la presencia de productos ferrosos a lo largo de la pared exterior del horno, al nivel del baño metálico, forma una pantalla de protección que evita una degradación rápida del revestimiento refractario, protegido así en parte contra los efectos de las radiaciones del arco y aumenta, pues, su duración en forma considerable.

15.

20.

Finalmente, dado que existe un equilibrio térmico entre la fase líquida y la masa sólida que se trata de fundir, que se encuentran en contacto, la velocidad de fusión del aparato queda determinada por la potencia eléctrica utilizada y no por la velocidad de carga. Por consiguiente, el procedimiento aplicado para la carga puede, pues, ser continuo o discontinuo, según el tipo de productos que se trata de fundir.

25.

A continuación figura la descripción por medio de algunos ejemplos, que no limitan en modo alguno

30.



las posibilidades y alcance del invento preconizado, tomando como referencia las figuras de los dibujos que se adjudican, y en los cuales:

5. La figura 1, corresponde a una vista en planta de un primer sistema de aplicación práctica del invento preconizado.

La figura 2, corresponde a una vista en sección según A-B de dicho sistema de explicación.

10. La figura 3, corresponde a una vista en planta de un segundo sistema de aplicación práctica del invento preconizado.

La figura 4, corresponde a una vista en planta de un tercer sistema de aplicación práctica del invento preconizado.

15. La figura 5, corresponde a una vista en sección, según C-D, de este tercer sistema de aplicación práctica del invento preconizado, y

La figura 6, es una vista esquemática de un horno rectangular con seis electrodos en línea.

20. En las figuras 1 y 2 se ha representado un horno eléctrico circular 1 que consta de un laboratorio 2 y un compartimiento 3 separado en su parte superior del laboratorio 2 por medio de una pared refractaria o pantalla 4. El laboratorio está provisto de un muro 5 de material refractario, de una solera 6 y de una bóveda 7 también de material refractario. En la bóveda 7 se encuentran dispuestos tres electrodos - 8a, 8b, 8c - soportados por medio de pescantes - 9a, 9b, 9c - que transportan la corriente eléctrica según un sistema ya conocido, desde los transformadores, que no figuran representados. El laboratorio

25.

30.



está provisto, asimismo, de una boca 10 de evacuación de las escorias y de un orificio 11 para dar paso al metal fundido que, en el caso del ejemplo mencionado, está formado por un sistema de sifón.

5. El compartimiento 3 tiene en éste caso una forma anular que rodea al laboratorio, salvo en la zona de los pescantes y en aquella reservada para la evacuación de los productos fundidos. Es posible, por otra parte, situar la boca 10 y el sifón 11 en la zona de los pescantes, de tal modo que el compartimiento 3 toma aún mayor extensión y, consecuentemente, la superficie del muro 5 no protegida queda disminuida también. El compartimiento 3 se encuentra limitado, en primer lugar, por la pared curva 4 que toma apoyo sobre la bóveda 7 y por una pared curva 12 y, en segundo lugar, por paredes rectilíneas 13 y 14 que vienen a quedar empalmadas a la bóveda y no penetran en el interior del laboratorio 2. Estas paredes forman así una tolva anular que sobrepasan apreciablemente el nivel de la bóveda 7, lo cual facilita más aún las operaciones de carga. La pared 12 presenta aquí la forma de una línea quebrada con una parte oblicua 12a en la zona no protegida por la pantalla 4. El ángulo que forma esta zona oblicua con la horizontal es de 60° en el caso presente. Esta pendiente presenta la ventaja de facilitar el deslizamiento de los productos aún sólidos y la circulación del metal fundido.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

En este ejemplo, los productos metalúrgicos están constituidos por chatarras sin clasificar.

30. La carga de las chatarras tiene lugar por medio de una abertura 15, y de preferencia por utilización



de un electroimán 16 que, accionado desde un puente grúa no representado, permite volcar las chatarras en todo el espacio anular de la tolva 3 y alimentar así cada punto de dicha tolva. Además, las chatarras pueden quedar descargadas directamente desde un stock de vagones, por ejemplo, lo cual constituye otra ventaja suplementaria del invento preconizado.

10. Las chatarras, durante su descenso en la tolva 3 quedan protegidas contra las radiaciones del arco eléctrico por la pared 4. Así como ya se ha indicado, dicha pared está formada por material refractario y poco conductor del calor. No obstante, durante el transcurso de la fusión, la pantalla 4 queda expuesta a las radiaciones del baño, y, en menor proporción, del arco. Para evitar el deterioro de la pantalla por un calentamiento excesivo, la misma queda dotada de cajas refrigerantes 17 en las cuales circula el agua que llega por medio de los conductos 18 para ser evacuada por los conductos 19. Naturalmente, es posible proyectar también una circulación de aire frío o de cualquier otro fluido de enfriamiento. Por medio de ésta pantalla protectora 4, enfriada o no, las chatarras llegan hasta la parte inferior del compartimiento 3 a una temperatura relativamente baja, que no es superior, en ningún caso, a la temperatura a la cual los pedazos de hierro quedan adheridos unos a otros. Acto seguido, repentinamente, las chatarras quedan expuestas a la radiación del arco y se funden, para inmediatamente ser sustituidas por nuevas chatarras de tal modo que, constantemente, existe una pantalla protectora que recubre la parte inferior de la pared 12 y, en particular,
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- la parte oblicua 12a. La pantalla 4 está construída de tal modo que se obtiene un paso 20 entre el laboratorio 2 y el compartimiento 3, paso que permite la formación de un talud de desmoronamiento hacia el interior del horno en el sentido indicado por las flechas. Este espacio de paso tiene, en el caso del ejemplo, una altura de 50 cm por encima del nivel máximo A del baño líquido y presenta la forma de una hendidura circular. La pantalla 4 se prolonga hacia la bóveda 7 por los muretes 4a y 4b cuyo objeto consiste en canalizar el talud de desmoronamiento de las chatarras más allá de los extremos del compartimiento 3. Esto presenta la ventaja, simultáneamente, de formar una pantalla protectora de chatarras sobre una parte importante del muro 5 y evitar que el montón de chatarras pueda entrar en contacto de los electrodos. De este modo se evitan los riesgos de cortocircuíto que podrían ser provocados por las chatarras y se mantiene la presencia de un baño líquido favorable a una correcta estabilidad del arco, que se produce entonces entre los electrodos y el baño líquido. Como, por otra parte, los electrodos no sufren ningún choque debido a la caída de las chatarras, los riesgos de ruptura de electrodos quedan disminuídos, en gran proporción.

- Otra de las ventajas del invento preconizado consiste en poder utilizar constantemente la potencia máxima disponible en excelentes condiciones de transmisión de calor, ya que la parte más importante de la radiación es recibida por los productos que se trata de fundir.

- Otra ventaja, derivada de la precedente, se debe a que la instalación de regulación de potencia queda



mucho menos solicitada que la de un horno eléctrico clásico, por lo cual la misma puede ser de diseño más sencillo y su entretenimiento más fácil y cómodo.

5. Teniendo en cuenta el hecho consistente en conservar de forma permanente una fase sólida en contacto con la fase líquida que, en éste punto, es equivalente a la temperatura del líquido, toda la potencia eléctrica utilizada en ésta zona sirve para la fusión del metal. Otra de las ventajas del invento preconizado consiste, por consiguiente, en el hecho de poder controlar con toda precisión la velocidad de fusión de las chatarras y, por ende, la producción de la instalación; ya que esta última está en función con la potencia eléctrica cuya regulación puede ser efectuada con precisión.

10. Además, la gran adaptabilidad de los medios de carga de éste aparato permite la introducción en el horno de las chatarras más heterogéneas, en dimensiones como en peso.

15. Una ventaja particular derivada de este sistema de aplicación práctica del invento preconizado consiste en que los orificios de evacuación de los productos fundidos se encuentran alejados del compartimiento 3, y, por consiguiente, de cualquier chatarra en estado sólido. La temperatura del baño calentado por la radiación del arco será, por consiguiente, más elevada cerca de estos orificios, lo cual facilita en mayor modo la colada del metal y de las escorias.

20. Ya es sabido que, en el caso de la alimentación mediante corriente trifásica, los electrodos no quedan todos sometidos rigurosamente a la misma tensión. Se denomina en-
- 25.
- 30.



- tonces "fase salvaje" aquella que corresponde al electrodo más cargado. Naturalmente, esta fase presenta en tal caso una radiación más intensa que las demás y, por este motivo, en el invento preconizado se propone disponer este electrodo - en el caso expresado por el ejemplo, el electrodo 8c - de tal modo que el mismo se encuentre rodeado por el talud de chatarras. La demasía de energía así irradiada se utiliza entonces con el rendimiento máximo, La transmisión de energía transmitida por el electrodo 8c puede quedar mejorada por la utilización de un agitador electromagnético, por ejemplo, cuya acción no ha sido representada en la figura. Este agitador permitiría también facilitar la circulación de los productos fundidos y evitar la formación de un lodo o masa sólida en la solera del horno.
5. En la figura 3 se ha representado otro sistema de aplicación práctica del invento preconizado. Se trata también de un horno circular que consta de los elementos conocidos o análogos a aquellos del horno anteriormente descrito. Estos elementos comunes han quedado señalados por las mismas referencias, mientras que los elementos análogos han quedado señalados también con las mismas referencias, con el signo "ó". Este horno consta de dos compartimientos anulares o tolvas, que llevan respectivamente las referencias 3' y 3", dispuestas respectivamente por ambas partes de la zona de los pescantes 9a, 9b y 9c, así como de los medios de evacuación de los productos fundidos 10 y 11. Dichos compartimientos quedan limitados respectivamente por las paredes circulares 4' y 12', 4" y 12" y por las paredes rectas 13' y 14', 13" y 14", quedando empalmadas estas últimas con la bóveda 7 y sin penetrar en el interior del laboratorio 2.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



Las flechas indican el sentido tomado por el talud de desmoronamiento, el cual, así como puede apreciarse por la figura 3, se extiende en este ejemplo hasta la zona situada bajo los pescantes. En esta zona, los taludes procedentes de los compartimientos 3' y 3" quedan unidos por medio de los muretes 4' y 4" que prolongan bajo la bóveda 7 las paredes 4á y 4"á. En el otro extremo de los compartimientos 3'y 32 los muretes 4'b y 4"b prolongan bajo la bóveda 7 las paredes 4' y 4", de tal modo que únicamente el canal para la circulación de las escorias y del acero queda libre de chatarras sólidas. Este sistema de aplicación práctica presenta la ventaja de crear una cintura de protección alrededor de las paredes del horno, salvo en la zona de evacuación de los productos fundidos. Los productos fundidos son vertidos, en el ejemplo que no ocupa, por las bocas 10 y 11, que se encuentran situadas una al lado de otra.

Las figuras 4 y 5 constituyen la representación de un horno de sección cuadrangular. En este ejemplo, el laboratorio 2 queda circundado por dos compartimientos laterales 3' y 3" rectangulares. Una de las ventajas de este sistema de puesta en práctica del invento preconizado consiste en el hecho de que los dos compartimientos laterales pueden quedar alimentados por medio de cintas transportadoras 21, una de las cuales puede quedar dispuesta bajo los pescantes. Los medios de evacuación 10 y 11 de los productos fundidos se encuentran situados en los extremos del compartimiento 2. En este ejemplo, la solera 6 se encuentra ligeramente en pendiente descendente en el sentido que va desde la boca de escorias 10 hacia el orificio 11 de evacuación del acero fundido, lo cual presenta la ventaja de faci



litar la circulación del metal fundido. En este ejemplo, los electrodos 8a, 8b y 8c están dispuestos en línea.

5. La técnica de la cuba rectangular con electrodos en línea y de dos taludes de desmoronamiento puede generalizarse y - en particular - la misma puede ser aplicada a los hornos de seis electrodos en línea, que corresponden a una tecnología ya conocida.

10. En los ejemplos que se mencionan, los productos que se trata de fundir están formados por chatarras sin clasificar, pero como es natural, el invento no se limita únicamente a este género de productos, pudiendo tener aplicación para la fusión de cualquier otro género de metal, por ejemplo, chatarras clasificadas, productos previamente reducidos, en forma de bolificados, de esponja de hierro o de briquetas, etc.

15. Finalmente, el invento preconizado tiene también aplicación para la producción discontinua de metal fundido por cargas con basculamiento del horno después de cada operación, del mismo modo que para la producción sin interrupción de acero por fusión continua de chatarras, en cuyo caso el horno constituye la etapa de fusión de un procedimiento conocido de elaboración continua del metal. En este último caso, no cabe tener en cuenta un sistema de basculamiento del horno.

25. Queda perfectamente entendido que los ejemplos que acaban de describirse no constituyen limitación alguna por lo que respecta a las posibilidades del invento y que sería posible imaginar un gran número de variantes, alternativas o modificaciones de detalle, del mismo modo que emplear medios equivalentes, sin por ello salirse de los límites del invento

30.



preconizado.

N O T A

5. / Descri^{ta} suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacer se constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con el nº PV.161.243 de 31 de Julio de 1968, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PROCEDIMIENTO Y HORNO ELECTRICO DE ARCO PARA LA FUSION CONTINUA DE PRODUCTOS METALICOS, caracterizándose por lo siguiente:

10. /

15. /

1.- Procedimiento para la fusión continua de productos metálicos, y en particular de chatarras sin clasificar, en un horno eléctrico de arco, caracterizado porque se introducen dichos productos en un espacio separado en su parte superior del laboratorio del horno, por medio de una pantalla con objeto de proteger de las radiaciones del arco eléctrico los productos introducidos durante su paso por dicha parte superior, comunicando el espacio mencionado, en su parte inferior, con el laboratorio del horno en donde se produce el arco, con objeto de permitir, en esta parte inferior, la formación de un talud de desmoronamiento de productos expuesto a las radiaciones del arco y, finalmente, los productos fundidos son evacuados por medios apropiados dispuestos en el laboratorio.

20. /

25. /

30. / 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, carac-



terizado porque se ajusta la velocidad de fusión del metal actuando sobre la potencia eléctrica transmitida a los electrodos del horno.

5. 3.- Horno eléctrico de arco, para la realización del procedimiento según la reivindicación 1 y 2, caracterizado porque esta formado, por lo menos, por un compartimiento adyacente al laboratorio del horno que constituye una tolva de introducción de productos metálicos a fundir, separado en la parte superior del laboratorio por una pared refractaria virtualmente vertical, y en comunicación por su parte inferior con dicho laboratorio en el cual se encuentran dispuestos los electrodos y los medios de evacuación de los produetos fundidos.

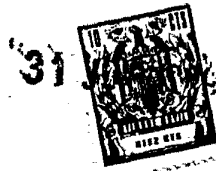
15. 4.- Horno eléctrico de arco según la reivindicación 3, caracterizado porque presenta una forma circular que congta, por lo menos, de un compartimiento anular.

20. 5.- Horno eléctrico de arco según la reivindicación 3, caracterizado porque presenta forma cuadrangular que congta de dos compartimientos situados por ambas partes del eje longitudinal del laboratorio.

6.- Horno eléctrico de arco según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha pared refractaria se encuentra dotada de medios de enfriamiento por circulación de fluido.

25. 7.- Horno eléctrico de arco según la reivindicación 5, caracterizado porque los electrodos están dispuestos en línea.

30. 8.- Procedimiento y horno eléctrico de arco para la fusión continua de productos metálicos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.



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

Madrid,

31 JUL. 1934

INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE.

L. ROYER AGES Y CAÑA
Firmado: F. Hernández del-

ESCALA VARIABLE 31

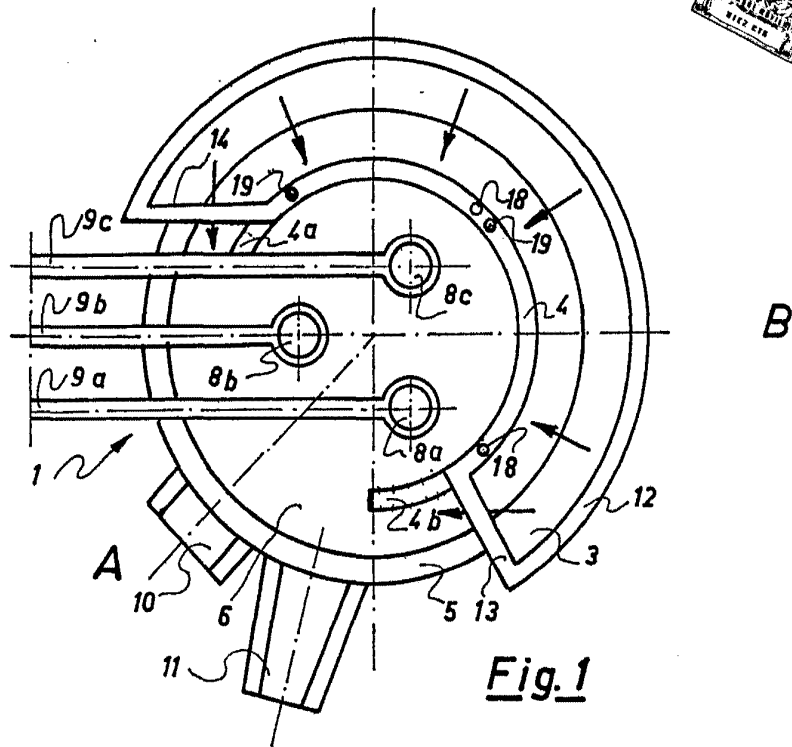


Fig. 1

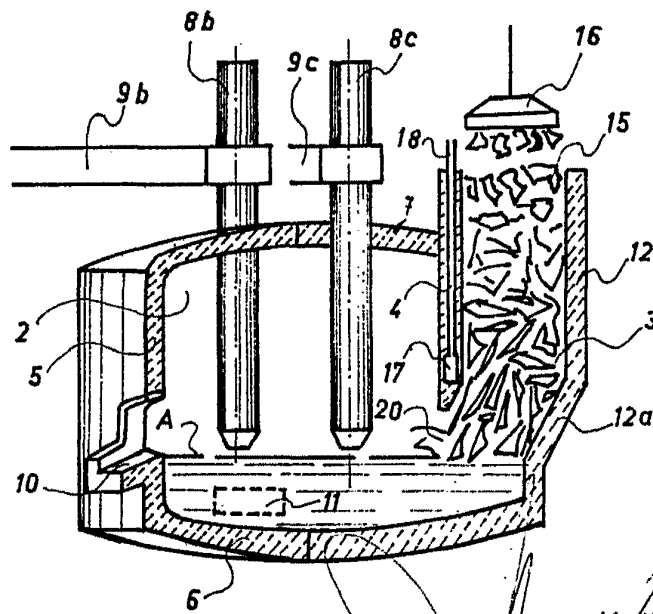
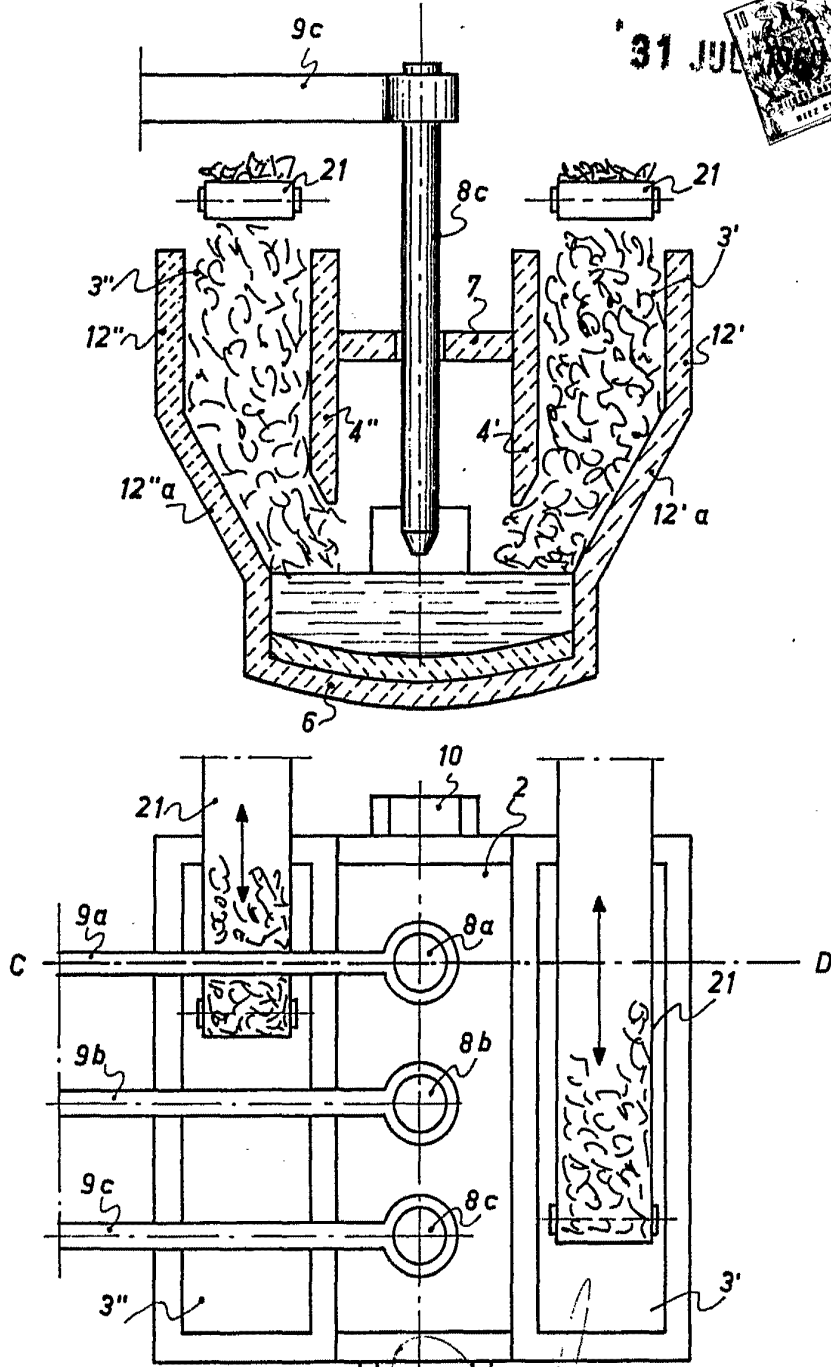


Fig. 2

Madrid JUL. 1965

Fig.5 ESCALA
VARIABLE



31 JUL 1969

Fig.4

Madrid 29 JUL 1969
L. GOMEZ ACEBO Y MODER
n.º. Firmado: F. Hernández Ruiz

ESCALA
VARIABLE

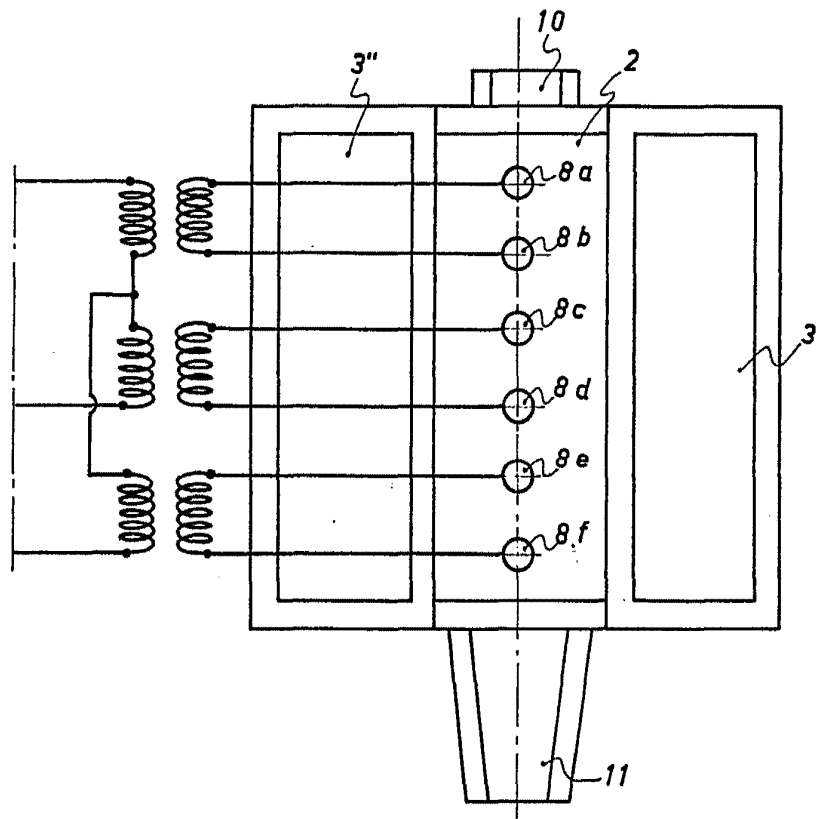


Fig. 6

[Handwritten signature]

29 10 1969

GOMEZ ACEBO Y MOYER
s. s. Firmador: E. Hernández Ruiz