

-1-
32235

19



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por "UN PROCESO PARA
FUNDIR UN ELECTRODO FUNGIBLE DE METAL PARA
FORMAR UN CUERPO METALICO FUNDIDO EN UN MOL
DE FRIO"

a favor de

ALLEGHENY LUDLUM STEEL CORPORATION

domiciliado en 2000 Oliver Building, PITTSBURGH

Pennsylvania EE.UU.

PRIORIDAD: de la solicitud de patente esta-
dounidense nº 498.526, del 20 de
octubre de 1.965.



Se refiere este invento a la fusión de electrodos metálicos fungibles, y más particularmente a la fusión de tales electrodos metálicos fungibles bajo una capa protectora de escoria.

5 Los metales refractarios se funden frecuentemen-
en un horno de arco como electrodos fungibles. Dicho hor-
no de arco, durante el proceso de fusión, puede proveerse
de una atmósfera de gas inerte, como, por ejemplo, el ar-
gón o el helio, o mantenerse en el interior de dicho horno
10 de vacío. Este tipo de fusión resulta ventajoso para ob-
tener un lingote de metal purísimo y homogéneo, puesto que,
durante el proceso de fusión, el metal no absorbe impure-
zas, como ocurriría si se fundiese expuesto a la atmósfe-
ra natural. En cambio, durante el proceso de fusión del
15 metal en condiciones tales que el horno trabaja en una at-
mósfera de vacío, pueden extraerse del metal en fusión al-
gunas impurezas volátiles, con una apreciable reducción
del contenido de impurezas.

20 La fusión de electrodos metálicos fungibles, tal
y como se ha realizado hasta ahora, presentaba, sin embar-
go, algunas desventajas. Si los hornos debían trabajar
con una atmósfera de vacío, debían ser construidos especial-
mente para que resistiesen la presión atmosférica. Si,
por el contrario, debían trabajar con gas inerte, los hor-
nos debían ser estancos al gas, debiendo disponerse además
25 de una provisión de dicho gas de una pureza adecuada, cuyo
gasto no es ni mucho menos despreciable. Los hornos co-
merciales utilizados en la fusión de electrodos metálicos
fungibles, puede decirse que son alimentados universalmen-
30 te con corriente continua. Se ha pensado siempre que era



5 conveniente emplear corriente continua porque ésta proporciona condiciones favorables para establecer y mantener un arco de fusión. Puede obtenerse un arco estable con corriente continua, utilizando un nivel de potencia apropiado para una fusión eficiente, pudiendo conectarse el electrodo fungible utilizado lo mismo como ánodo que como cátodo. Debe, no obstante, disponerse de adecuados rectificadores para convertir la corriente alterna de línea, que es generalmente de la que se dispone, en la deseada
10 continua, lo más frecuentemente a una tensión de 20 a 100 voltios.

15 La fusión por arco de un electrodo fungible bajo una capa de escoria fundida ha sido propuesta porque este proceso proporciona una protección del metal sometido a fusión y puede eliminar la necesidad de disponer de una atmósfera de gas inerte o de vacío en el horno de electrodos fungibles. Pero el empleo de la corriente continua para proporcionar las hasta ahora consideradas como mejores condiciones para la fusión por arco, ha reducido
20 considerablemente el rendimiento de la operación de fusión cuando se utiliza una capa protectora de escoria fundida, en comparación con el rendimiento obtenido cuando se funde el electrodo fungible en un horno provisto de una atmósfera de gas inerte o de vacío.

25 Un horno de arco trabajando para fundir un electrodo fungible bajo una capa protectora de escoria fundida, ha dado un rendimiento de sólo la mitad o la tercera parte del que le corresponde (por unidad de potencia consumida) a un tipo de electrodo similar fundido en atmósfera de gas inerte o de vacío.
30



Este bajo índice de fusión lleva consigo un elevado coste, muy desventajoso, de la operación de fusión.

5

En pocas palabras, este invento proporciona un proceso para fundir un electrodo fungible de un metal de una composición predeterminada bajo una capa protectora de escoria, pero con un índice de fusión o un rendimiento comparables a los que se obtienen cuando se funde un tal electrodo en una atmósfera de gas inerte o de vacío. Esto se consigue en primer lugar por medio de la introducción

10

de un cebador de dicho metal en el fondo del molde y disponiendo luego un electrodo fungible del metal que va a ser fundido a una cierta distancia predeterminada sobre el cebador. Se hace entonces pasar entre el electrodo y el cebador una corriente alterna, que es la energía necesaria para la fusión, formándose rápidamente un depósito de metal fundido dentro del molde. Se introducen luego en el molde, sobre dicho depósito metálico, los ingredientes que forman la escoria, a un ritmo predeterminado y en cantidad suficiente para apagar eventualmente el arco que

15

ha saltado entre el electrodo y el depósito de metal fundido dentro del molde. La corriente está pasando continuamente entre el extremo inferior del electrodo fungible y el depósito de metal dentro del molde, mientras que se va haciendo descender progresivamente el electrodo, al mismo tiempo, para mantener dicho extremo inferior dentro de la escoria, la cual comienza inmediatamente a fundirse a causa de su proximidad al arco eléctrico establecido entre el depósito de metal fundido y el electrodo fungible.

20

Este último se va haciendo descender a un ritmo sustancialmente igual al que se va reduciendo su longitud a causa

25

Este último se va haciendo descender a un ritmo sustancialmente igual al que se va reduciendo su longitud a causa

30



5 de su fusión, cuya acción va transportando metal, en forma de gotitas fundidas, desde el extremo inferior del electrodo fungible al depósito metálico que se va formando en el interior del molde. La corriente eléctrica se aplica a un ritmo y a una tensión tales, y el electrodo se va haciendo descender a un ritmo tal, que el rendimiento de la operación de fusión sea superior a un kilo de metal obtenido por kilovatio-hora.

10 Resulta muy ventajoso en el proceso de este invento emplear una pluralidad de electrodos fungibles en un solo molde frío. Preferiblemente, se emplea un trío de electrodos, conectados cada uno de ellos a una fase de una fuente de energía trifásica. El trío de electrodos se dispone en un mecanismo soporte adecuado para poder elevar y descender los electrodos dentro y fuera del molde, estando los electrodos a una distancia uno del otro suficiente para evitar el cortocircuito entre cualesquiera de ellos sobre la zona de fusión. Cuando se emplean tres electrodos adoptando esta disposición y se emplea una escoria profundida, la corriente pasa del extremo inferior de cada electrodo al extremo inferior de otro una vez que se ha fundido la escoria. Este ciclo se repite a medida que la corriente va pasando progresivamente de cada electrodo al vecino, de acuerdo con el ciclo de la corriente alterna trifásica. Esta operación, en la que se utiliza un trío de electrodos, conectados a una corriente eléctrica trifásica, presenta varias ventajas. Primeramente, proporciona el uso directo de un tipo de corriente comercial generalmente disponible, como lo suele ser la corriente alterna trifásica. En segundo lugar, elimina todas

15

20

25

30



5

las conexiones eléctricas con el crisol, necesarias para hacer pasar una corriente eléctrica por el depósito de metal fundido como electrodo inferior. En tercer lugar, elimina por completo cualquier tendencia del arco a trasladarse por las paredes del crisol, con el peligro de perforación de éstas, puesto que la corriente salta siempre entre los electrodos mismos a través de la escoria fundida.

10

El proceso de este invento se comprenderá más claramente haciendo referencia al dibujo adjunto, cuya única FIGURA ilustra un trío de electrodos que van a ser fundidos bajo una capa de escoria fundida.

15

En el dibujo se ve un crisol o molde 10 rodeado por una chaqueta refrigeradora 12 por dentro de la cual puede hacerse circular agua fría, que entra por el tubo de entrada 14 y sale por el tubo de salida 16. En el crisol 10 puede verse un lingote 18 parcialmente solidificado, en cuya parte superior hay un depósito de metal fundido 20. Sobre este depósito de metal fundido 20 hay asimismo una capa de escoria fundida 22, en la cual están inmersos los extremos inferiores de un trío de electrodos 24. Estos electros 24 pueden moverse hacia arriba y hacia abajo por medio de un aparato mecánico o electro-mecánico adecuado (no representado en la figura), estando conectado cada uno de ellos al mismo por medio de un pistón accionador 26. Cada uno de los tres electrodos 24, por intermedio de su pistón accionador 26, va conectado convenientemente a una de las fases de una fuente de energía trifásica, como se indica con carácter de generalidad, en 28.

20

25

30



5 El cebador, colocado primeramente en el fondo del molde, antes de que se inicie la fusión, debe ser de la misma composición que el electrodo o electrodos fungibles que van a ser fundidos. El cebador puede tener la forma de una chapa plana que cubre esencialmente el fondo del molde, y sobre ella pueden colocarse discretas partículas de un metal similar, por ejemplo, trocitos de chatarra, virutas u otras piezas metálicas subdivididas, sobre las cuales puede iniciarse el arco. Después de la colocación del cebador en el molde, puede cubrirse aquél parcialmente con escoria profundida.

10 Preferiblemente, los ingredientes de la escoria deben ser profundidos, subdividiéndolos luego de manera que la escoria pueda ser más fácilmente introducida en la zona de fusión, como es necesario. Se ha observado que resulta muy ventajoso antes de hacer descender los electrodos fungibles iniciar un arco para fundir parcialmente el cebador y una porción del metal del electrodo. Una vez que se ha establecido un depósito de metal fundido, se introduce la escoria en la zona de fusión, encima del depósito de metal fundido. La escoria se funde a causa del calor que produce el arco, y forma la capa de escoria fundida. La escoria debe introducirse lentamente de manera que sea suficiente el calor desprendido del arco en un principio, disponiéndose luego, al extinguirse el arco, del calor que produce la resistencia, para conservar siempre un depósito de metal fundido a medida que va aumentando gradualmente el espesor de la capa de escoria fundida. Cuando se ha obtenido la capa del espesor deseado, que puede variar de unos 75 a unos 150 mm sobre el metal deposi-

15

20

25

30



tado en el molde, pudiendo ajustarse el mecanismo del electrodo fungible para que éste se funda a través de la escoria, como describiremos a continuación más detalladamente.

5 La escoria puede componerse de una combinación de óxidos refractarios con un punto de fusión suficientemente inferior al del metal que va a ser fundido y provista además de ingredientes que no tiendan a descomponerse rápidamente al fundirse en el horno. Es también importante que la escoria no contenga constituyentes que puedan reaccionar con el metal que se está fundiendo o con el material de que está fabricado el molde frío, generalmente de cobre. Para fundir aceros resistentes a la corrosión, se ha observado que la escoria que se compone esencialmente de un 40% de Al_2O_3 , un 50% de CaO , y un 10% de CaF_2 , es muy conveniente. Y para fundir acero ultrarápido, resulta asimismo muy satisfactoria una escoria compuesta de un 5% de Al_2O_3 , un 10% de MgO , un 61% de CaO , y un 24% de SiO_2 . Cuando se emplean superaleaciones y otros metales que contienen titanio como electrodos fungibles, resulta deseable modificar la escoria compuesta de un 40% de Al_2O_3 , un 50% de CaO y un 10% de CaF_2 agregándole un 25% en peso de TiO_2 . Para fundir metales reactivos como, por ejemplo, el titanio o el zirconio, la fórmula de la escoria puede componerse de manera que no entren en ella compuestos oxidicos, porque el oxígeno es fácilmente absorbido por estos metales a elevadas temperaturas. Resultan más útiles en estas condiciones las combinaciones de haluros, particularmente fluoruros; y para una escoria utilizada en la fusión del titanio, es conveniente un fluor

10

15

20

25

30



uro de calcio de alta pureza, cuyo uso resultaría considerablemente ventajoso.

Una vez que ha sido formada la capa de escoria fundida, se prosigue la operación de fusión utilizando una corriente alterna que salta entre los electrodos y el depósito de metal fundido en el molde; o entre los electrodos a través de la escoria si se emplean electrodos múltiples. Es importantísimo mantener el extremo inferior del electrodo o electrodos inmersos en la escoria fundida para que no se forme arco. Un aspecto muy importante y significativo de este invento consiste en que la fusión no se realiza por el calor desprendido de la descarga de un arco sino por el calor procedente de la escoria fundida, la cual es mantenida a una temperatura muy elevada por el paso a través de ella de la corriente eléctrica que va del electrodo al depósito de metal fundido o de uno a otro electrodo. Esencialmente, la fusión se realiza por calentamiento de una resistencia, siendo la resistencia que presenta la escoria al paso de la corriente la que proporciona el medio necesario para elevar la temperatura del extremo inferior del electrodo o electrodos formándose gotitas de metal fundido que son transportadas al depósito de metal fundido del molde. Como se verá más adelante, el rendimiento que proporciona el calentamiento por resistencia de acuerdo con este invento es sustancialmente superior al rendimiento que proporciona la fusión por arco bajo la escoria fundida, como ocurre cuando se emplea corriente continua como fuente de energía para la fusión.

En las condiciones de la operación de fusión, es necesario hacer descender el electrodo o electrodos progre-



sivamente a medida que el metal se va fundiendo en sus extremos inferiores y cayendo a gotas, a través de la escoria fundida, en el depósito de metal fundido del crisol. El descenso del electrodo o electrodos puede ser regulado automáticamente por medio de los aparatos comúnmente usados para regular el movimiento de electrodos similares en los hornos de arco de electrodos fungibles designados para trabajar en vacío o con gas inerte. Estos aparatos reguladores funcionan de acuerdo con la tensión y/o la corriente que circula entre el extremo del electrodo y el depósito de metal fundido, o, en los hornos de electrodos múltiples, entre los electrodos y dicho depósito de metal fundido (tensión de fase a neutro). Se emplean adecuados circuitos eléctricos, basados en la comparación de las tensiones e intensidades reales de los circuitos del horno con otras de referencia, para accionar relés y mecanismos motores que elevan o descienden el electrodo o electrodos para mantener las deseadas condiciones eléctricas así como la separación adecuada entre el extremo inferior del electrodo o electrodos y el depósito de metal fundido. En el caso de operaciones de fusión de acuerdo con este invento, estos sistemas reguladores se establecerán para mantener el extremo inferior del electrodo o electrodos siempre sumergidos bajo la superficie de la capa de escoria. Se observará que con una potencia de entrada mayor y con un ritmo de fusión más rápido, los electrodos deben hacerse descender a un ritmo relativamente superior para mantener sus extremos inferiores adecuadamente sumergidos en la escoria fundida. El mecanismo regulador de los electrodos debe, por consiguiente, ajustarse de manera que se obtenga

5

10

15

20

25

30



un movimiento apropiado en el electrodo, el cual estará en relación con la potencia comunicada a los electrodos.

Una vez que la fusión ha progresado hasta el punto de que el electrodo o los electrodos fungibles hayan sido esencialmente consumidos hasta el límite de su longitud práctica, se corta el suministro de energía, se deja enfriar el lingote que se ha formado en el molde y, transcurrido el tiempo necesario, se saca del crisol.

El lingote así formado se observará que posee una superficie exterior que apenas si necesita ser tocada en lo que atañe a su acondicionamiento o eliminación de imperfecciones superficiales antes de transformarlo en otros productos para procesos ulteriores. Además, el lingote presentará asimismo un aspecto homogéneo y será de estructura y composición homogéneas.

El rendimiento del proceso de fusión de acuerdo con este invento es debido evidentemente a la acción singular de fusión que realiza la resistencia al calentarse con el paso de la corriente eléctrica a través de la escoria, la cual no depende en absoluto de la formación de un arco eléctrico de fusión. Cuando se utiliza corriente eléctrica continua, con la formación de un arco sumergido, la fusión se realiza de una manera deficiente a causa de la polarización. El efecto anódico resultante dificulta seriamente el paso de la corriente entre un electrodo fungible y el depósito de metal fundido, de tal manera que el rendimiento obtenido en la fusión, considerado en kilos de metal por unidad de energía eléctrica consumida, es solamente de la mitad a la tercera parte del rendimiento obtenido fundiendo un electrodo similar en un horno de arco



5 provisto de atmósfera de gas inerte o de vacío en lugar
de la capa de escoria. En el caso del presente invento,
sin embargo, cuando se emplea corriente alterna como ener-
gía de fusión y el mecanismo efectivo es el calentamiento
de una resistencia, el rendimiento del proceso de fusión
en kilos de metal fundido por unidad de energía eléctrica
consumida es esencialmente del mismo orden de magnitud
que el que se obtiene en un horno de arco que trabaja con
gas inerte o con atmósfera de vacío y sin utilizar capa
10 de escoria protectora. La práctica del proceso de este
invento proporciona, pues, la ventaja de la fusión de un
electrodo fungible con capa de escoria protectora sin el
desventajoso rendimiento asociado hasta ahora con este ti-
po general de proceso, ordinariamente bajo.

15 El Ejemplo siguiente ilustrará una realización
seleccionada de la práctica de este invento:

Ejemplo 1

20 En este Ejemplo, se fundieron tres electrodos
cilíndricos de acero dulce, de 240 mm de diámetro, para
convertirlos en un lingote. Se utilizó un trío de elec-
trodos de 2,44 m de longitud en un horno provisto de meca-
nismo regulador individual para cada uno de los electrodos
y accionador conectado a cada uno de ellos en su parte al-
ta. El mecanismo regulador era accionado por un sistema
25 eléctrico basado en el mantenimiento de una tensión cons-
tante predeterminada entre los electrodos y el depósito de
material formado en el fondo del horno-molde. Este últi-
mo era de cobre, refrigerado por agua, y tenía un diámetro
interior de 710 mm.

30 Una placa disparadora de 19 mm de grueso, del mis-



5

mo tipo de acero que los electrodos, constituía el cebador. Se la introdujo en el fondo del molde, se hizo el vacío en el interior de éste, y se llenó con una atmósfera de helio. Se descendieron los electrodos hasta que saltó un arco entre ellos y la placa disparadora produciendo la fusión parcial de esta última y de los electrodos metálicos. Cuando comenzaron a desprenderse gotitas metálicas en fusión, produciéndose calor, se introdujo lentamente en el horno escoria finamente dividida, la cual se componía aproximadamente de un 50% de CaO, un 40% de Al_2O_3 , y un 10% de CaF_2 . La composición de la escoria se fundió primeramente y luego se enfrió y se molió para obtener un material a propósito para su introducción en el horno.

10

15

20

25

La escoria tardó en introducirse en el horno un período de unos 35 minutos, y durante este período de tiempo se introdujeron unos 90 kilos de escoria, que formaron una capa fundida de unos 127 mm de espesor sobre el nivel del metal depositado en el fondo del molde. Cuando se comenzó a introducir la escoria, el calor desarrollado y la fusión eran producidos por la descarga de arco; pero cuando se formó en el interior del horno una capa de escoria fundida de un espesor apreciable, el arco se extinguió y la fusión continuó gracias al calor desarrollado por el paso de la corriente eléctrica a través de la escoria utilizada como resistencia. Esta transición se produjo unos 20 minutos después de haberse iniciado la introducción de la escoria.

30

Una vez introducida toda la escoria deseada y establecido un régimen permanente de fusión por calentamiento de la resistencia, se puso en marcha el mecanismo regu-



5 lador del movimiento de los electrodos de una manera auto-
mática, con objeto de mantener una tensión entre neutro y
fase de 45 voltios. Este ajuste llevaba consigo el des-
censo progresivo de los electrodos a medida que se iban
10 fundiendo y transfiriéndose progresivamente al depósito de
metal fundido en el molde. El ajuste regulador mantenía
el extremo inferior de los electrodos inmerso en la esco-
ria fundida, así como a los electrodos más o menos separa-
dos del depósito de metal fundido. El descenso de los
15 electrodos en estas condiciones se efectuó a un ritmo sus-
tancialmente igual al que se reducían sus longitudes por
la acción de fusión en la escoria fundida. La corriente
alterna de entrada era de unos 9,000 amperios para cada
electrodo, produciendo un ritmo de fusión de unos 20 kilos
20 por minuto para los tres electrodos. Se mantuvo una pur-
ga de 1.700 dm³ de helio por hora sobre la zona de fusión
del horno.

20 Una vez que los electrodos se fundieron hasta un
cierto punto predeterminado, considerado como punto final,
se cortó la energía a los electrodos, dejándose enfriar el
lingote en el molde, mientras se mantenía la purga de helio,
durante una hora, antes de abrir el horno para extraer el
lingote.

25 Se observó que el lingote así producido presenta-
ba una superficie limpia y homogénea y que era de una ca-
lidad muy satisfactoria.

30 El rendimiento obtenido, medido por el ritmo de
fusión, se calculó en 1 kilo por kilovatio-hora consumido,
basado en la corriente utilizada durante el régimen perma-
nente de fusión.



5 El proceso de fusión preconizado por este invento proporciona un método muy eficaz para fundir electrodos fungibles de metal refractario bajo una capa protectora de escoria. Elimina la necesidad de operar con una atmósfera de vacío o de gas inerte cuando se funden metales que no son particularmente reactivos, por ejemplo, el acero, puesto que la capa de escoria protege el metal del contacto con la atmósfera. Para los metales reactivos, por ejemplo, el titanio y el zirconio, una protección adicional en forma de gas inerte o vacío proporcionará mejores condiciones de operación. Si se desea, puede mantenerse una purga de gas inerte permanentemente en la zona de fusión para eliminar el humo, el polvo y los materiales volátiles generados a la temperatura de fusión.

15 El rendimiento obtenido con el proceso que preconiza este invento resultará ventajosamente elevado, generalmente, de más de 1 kilo de metal fundido por kilovatio-hora de energía consumida. Este rendimiento es del mismo orden de magnitud que el obtenido con el método de fusión por arco en atmósfera de vacío o gas inerte, y dos o tres veces superior al rendimiento obtenido con el método de fusión por arco bajo una capa de escoria protectora, utilizando corriente continua.

20 En resumen, la patente que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

25



REIVINDICACIONES

5 1. Un proceso para fundir un electrodo fungible de metal para formar un cuerpo metálico fundido en un molde frío, caracterizado por el hecho de que se compone de las operaciones siguientes: establecimiento de un depósito de metal fundido (20) en un molde frío (10) debajo y a una cierta distancia de un electrodo fungible (24) conectado a una fuente de corriente alterna (28), prosiguiendo la fusión del electrodo fungible (24) mientras se van introduciendo los ingredientes que forman la escoria (22) en el espacio comprendido entre el depósito de metal fundido (20) y el electrodo (24) para formar una escoria fundida (22) que cubra dicho depósito de metal fundido (20) con una capa de espesor suficiente para que pueda sumergirse en ella uno de los extremos del electrodo fungible (24), haciendo descender el electrodo (24) para mantener su extremo inferior permanentemente inmerso en la escoria fundida (22) mientras se continúa haciendo pasar una corriente eléctrica alterna entre dicho extremo inferior del electrodo (24) y el depósito de metal fundido (20), y siendo el ritmo a que se hace descender el electrodo (24) sustancialmente igual al ritmo a que se va reduciendo su longitud como consecuencia de la acción de fusión en la escoria fundida (22).

10
15
20
25 2. El proceso de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que comprende la introducción de un cebador (18) de dicho metal en el fondo de dicho molde (10) y el establecimiento de un depósito de metal fundido (20) sobre el cebador (18) en un molde frío (10),
30 debajo y a una cierta distancia de un electrodo fungible



(24) conectado a una fuente de corriente eléctrica alterna (28).

5

3. El proceso de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que comprende la operación de cubrir parcialmente dicho cebador (18) con los ingredientes que forman la escoria (22).

10

4. El proceso de las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado por el hecho de que comprende la operación de mantener el extremo inferior de un electrodo fungible (24) de dicho metal inmerso en dicha escoria (22) pero manteniendo dicho extremo a cierta distancia de dicho cebador (18) mientras se hace pasar una corriente eléctrica alterna entre el extremo sumergido de dicho electrodo (24) y dicho cebador (18) con objeto de calentar dicha escoria (22) por calentamiento de resistencia para ir fundiendo progresivamente dicho electrodo (24) y formar un depósito de metal fundido (20) y un lingote (18) en dicho molde frío.

15

20

25

30

5. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende las operaciones de cubrir el cebador de metal (18) con una capa de escoria (22) y la de hacer descender el electrodo (24) para mantener su extremo inferior inmerso en dicha escoria fundida (22), mientras se continúa haciendo pasar una corriente eléctrica alterna entre el extremo inferior del electrodo (24) y el depósito de metal fundido (20) a un ritmo y con una tensión tales que unidos al ritmo a que descende el electrodo (24) produzcan un rendimiento de la operación de fusión de más de un kilo de metal por kilovatio-hora.



5

10

15

20

25

30

6. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende las operaciones de mantener los extremos inferiores de un trío de electrodos fungibles de dicho metal (24), separados entre sí una cierta distancia, inmersos en dicha escoria, pero manteniendo a su vez dichos extremos separados del cebador, haciendo descender los electrodos (24) para mantener sus extremos inferiores permanentemente inmersos en dicha escoria fundida (22), mientras se continúa haciendo pasar una corriente eléctrica alterna entre los extremos inferiores de dichos electrodos (24), haciéndolos descender a un ritmo sustancialmente igual al ritmo a que se van reduciendo sus longitudes como consecuencia de la acción de fusión dentro de dicha escoria fundida (22).

7. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende las operaciones de colocar los extremos inferiores de un trío de electrodos fungibles (24), separados una cierta distancia entre sí y formados todos ellos de dicho metal, de manera que estén también separados una cierta distancia de dicho cebador (18), haciendo pasar una corriente eléctrica alterna entre los extremos de dichos electrodos (24) para formar un depósito de metal fundido (20) y un lingote en dicho molde frío (10).

8. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende las operaciones de hacer descender un trío de electrodos fungibles (24), separados entre sí una cierta distancia, hasta que se hallen a una distancia tal del



5

cebador (18) que salte el arco cuando se hace pasar una corriente eléctrica entre dichos electrodos (24) y dicho cebador (18), manteniendo el arco entre los mismos de manera que pueda calentar y fundir los extremos de los electrodos (24) para formar un depósito de metal fundido (20) en el molde (10), mientras se va introduciendo escoria finamente dividida en dicho molde (10) que será calentada y fundida por dicho arco y el metal fundido (20) de manera que cubra el cebador (18) con una capa de escoria fundida (22).

10

9. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el cebador de metal se cubre con una capa de escoria fundida que se compone esencialmente de aproximadamente hasta un 50% en peso de Al_2O_3 , hasta un 60% en peso de CaO , y hasta un 20% también en peso de CaF_2 .

15

10. El proceso de la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que el porcentaje en peso de Al_2O_3 es un 40%, el de CaO un 50%, y el de CaF_2 un 10%.

20

11. El proceso de las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizado por el hecho de que se agrega a la escoria hasta un 25% de TiO_2 .

25

12. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que la escoria se compone de un 50% en peso de Al_2O_3 , un 10% en peso de MgO , un 61% en peso de CaO , y un 24% también en peso de SiO_2 .

30

13. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: "UN PROCESO PARA FUNDIR UN ELECTRODO FUNGIBLE DE METAL



PARA FORMAR UN CUERPO METALICO FUNDIDO EN UN MOLDE FRIO".

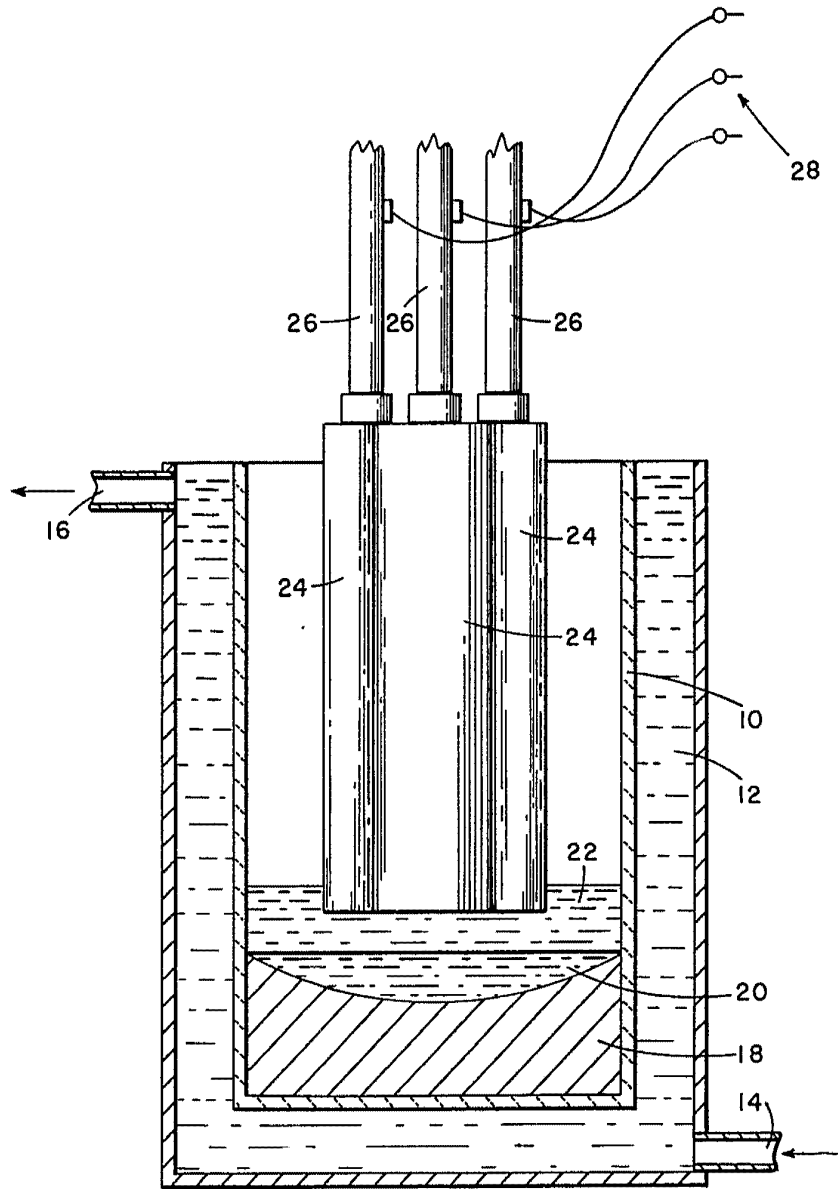
Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veinte páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 19 de octubre 1.966

BERNARDO UNGRIA
P.P.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Bernardo Ungria", is written over the typed name and initials. The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke at the end.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 19 DE octubre DE 1966
BERNARDO UNGRÍA
P. P.