



Cas J.1109

381236

P A T E N T E
D E

I N V E N C I O N

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CL. F-27 C-22
SUBCLASE B D

por "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS HORNOS MULTICELULARES PARA LA PRODUCCIÓN ELECTROLÍTICA DE ALUMINIO", a favor de la firma italiana MONTECATINI EDISON S.p.A., residente en MILAN (Italia), y de Don GIUSEPPE DE VARDA, de nacionalidad italiana, residente asimismo en MILAN (Italia).

MEMORIA DESCRIPTIVA

Se conocen desde hace tiempo los hornos multicelulares para la electrólisis del aluminio dotados de electrodos bipolares de material carbonáceo y que tienen superficies electródicas activas inclinadas.

5. Asi, por ejemplo, en la patente norteamericana Nº 3.029.194, depositada el 7 de Enero de 1955 y concedida el 10 de Abril de 1962, se indican superficies activas electrolíticas inclinadas respecto a la vertical en inclinación comprendida entre 0° (un caso límite con superficies electródicas verticales o casi verticales) y 70° (un caso límite
- 10.

= 2 =

381236



con superficies electródicas subhorizontales). No obstante, la modalidad preferida presenta valores angulares comprendidos entre 15° y 45°. Dicho horno prevé, no obstante, electrodos bipolares fijos, encajados en las paredes laterales de la cuba del horno multicelular que contiene el baño criolítico fundido.

5. Una modalidad más reciente de estos hornos multicelulares (patente norteamericana Nº 3.178.363, depositada el 1 de Agosto de 1962 y concedida el 13 de Abril de 1965) prevé, sin embargo, electrodos suspendidos desde arriba y simplemente sumergidos en el baño criolítico, pero sin tocar

10. las paredes laterales ni el fondo de la cuba. Resulta por lo tanto de plena evidencia que, dado que los electrodos están simplemente suspendidos y no encajados en las paredes laterales del horno, no habria sido razonable la adopción para estos hornos de electrodos muy inclinados (subhorizontales) en lugar de electrodos poco inclinados (subverticales). En efecto, cuanto más vertical en su posición, más sencillo es el dispositivo de suspensión necesario.

15. Además, por lo menos en apariencia, la adopción de un sistema de electrodos subhorizontales (o sea con más de 45° y menos de 90° de inclinación respecto a la vertical) habria implicado menor maniobrabilidad de los electrodos y menor compacidad del horno.

20. Por otra parte, habia que superar el prejuicio técnico según el cual se asumía que, al contrario de los

25.



hornos corrientes (cátodo horizontal cubierto por una capa de aluminio fundido), resultaría conveniente adoptar un ángulo de inclinación comprendido entre 15° y 45° (posición subvertical) en vez de inclinaciones subhorizontales compren-

5. didas, por ejemplo, entre 46 y 69°, como ya está indicado, aunque no recomendado, para el horno de la patente 3.029.194. Desde el punto de vista operativo, parecía, en efecto, preferible actuar con electrodos subverticales en vez de electrodos subhorizontales, por cuanto los primeros permitían aparentemente una descarga mucho más rápida de los gases de electrolisis y en consecuencia permitían un contacto más breve de los gases de electrolisis (particularmente del CO₂) con las superficies anódicas activas carbonáceas que forman en cada célula individual una especie de techo inclinado.
- 10.
- 15.

Del mismo modo se suponía muy razonablemente que un tiempo más breve de contacto de los gases con el baño y por lo tanto con las finísimas partículas de aluminio suspendidas en dicho baño daría por resultado una mejora en la eficiencia de la corriente. Como se sabe, la eficiencia de la corriente se reduce por la reoxidación parcial de las partículas de aluminio, a causa de la acción del CO₂ gaseoso presente en el baño.

20.

No obstante, hasta ahora no se ha indicado ninguna relación entre la inclinación de las superficies activas

25.



electrolíticas y la eficiencia de la corriente de un horno multicelular.

- Ahora se ha descubierto sorprendentemente, por medio de pruebas comparativas efectuadas en hornos multicelulares que tenían electrodos subverticales y en hornos multicelulares que tenían electrodos subhorizontales, que la eficiencia de la corriente no solo no disminuye, como podía esperarse muy razonablemente, sino que presenta un salto brusco cuando la inclinación de las superficies activas electrolíticas cambia de la posición subvertical a la posición subhorizontal (o sea mayor de 45° respecto a la vertical). Más particularmente, se ha descubierto que tal aumento brusco de la eficiencia de la corriente alcanza su valor máximo cuando la inclinación de las superficies activas electrolíticas está comprendida entre 50° y 70° , por ejemplo cuando es de unos 60° .

- Este resultado es particularmente imprevisto porque, por tanto como la inclinación de los electrodos varia dentro de la gama de las posiciones subverticales (o sea dentro de la gama comprendida entre 0° y 45°), no se pudo comprobar ninguna variación definida de la eficiencia de la corriente, lo que habría impelido al experto medio a investigar en la zona prometidora, aunque engorrosa, de las posiciones subhorizontales. El aumento brusco de la eficiencia de la corriente se debe muy probablemente a una variación cualita-



tiva de los complicadísimos fenómenos electroquímicos y electrofísicos que ocurren durante la descomposición electrolítica de la alúmina disuelta en los baños de fluoruro fundido en las condiciones operativas de un horno multicelular. No hemos sido capaces hasta ahora de hallar ninguna luz en estos fenómenos, diferentes no solo en grado sino también ^{en} naturaleza que se producen cuando se pasa, y solo entonces, el valor crítico en torno a 45°.

Esta y otras características del invento se evidencian más detalladamente con el dibujo adjunto, el cual se da meramente con finalidad demostrativa y carece de naturaleza limitativa. La Figura 1 representa esquemáticamente una sección longitudinal de un horno multicelular con fondo escalonado, como ya se ha revelado en la solicitud de patente norteamericana Nº de Serie 809.852, depositada el 24 de Marzo de 1969 y cedida también a Montecatini Edison y G. de Varda.

Atendiendo a los detalles de la Figura 1, se observa un horno multicelular que comprende tres electrodos bipolares 5, suspendidos, inclinados y espaciados uno de otro, un ánodo terminal 8 y un cátodo terminal 9. Los electrodos bipolares 5, el ánodo terminal 8 y el cátodo terminal 9 definen cuatro células 7 en las que se produce la descomposición electrolítica del baño 6.

Unos escalones descienden de los extremos 3 del

38 1236



horno hacia la zona central, donde se halla un solo pozo colector 2 para la recogida y el sangrado del aluminio fundido 4 producido en las diversas células 7.

- De acuerdo con el invento, ambos electrodos bipolares 5, la superficie activa electrolítica 8' del ánodo terminal 8 y la superficie activa 9' del cátodo terminal 9 se hallan en inclinación de 60° respecto a la vertical.

- El horno multicelular representado en la Fig. 1 se hizo funcionar con una intensidad de corriente de 10.000 amperios y un voltaje de 13 voltios. La distancia media interpolar (o sea la distancia entre la superficie anódica de un electrodo bipolar y la superficie catódica del electrodo bipolar siguiente) era de 7 cm. La densidad media de los electrodos era de 0,5 A/cm².

15. La temperatura del baño era de unos 950°C.

- El baño tenía la misma composición de los baños usuales descompuestos electrolíticamente en los hornos corrientes de ánodo de Soederberg precocidos, es decir, era un baño de alúmina y criolita que contenía los suplementos usuales, como, por ejemplo, AlF₃ lo mismo que compuestos de Ca y Mg.

La eficiencia de la corriente fue de 80% aproximadamente.

- El consumo por unidad de material anódico fue de un 42%, frente a un 50% en el horno corriente de ánodo pre-

38 1 2 3 6



cido.

El consumo de energía por unidad fue de unos 13 Kwh por kg de Al producido, mientras que los hornos corrientes de la misma capacidad dan una cifra algo superior a 14 Kwh.

5.

En una prueba comparativa efectuada con el mismo horno representado en la Figura 1, en el que la inclinación de las superficies activas electrolíticas de los electrodos bipolares y terminales estaba reducida a 20° respecto a la vertical, se logró una eficiencia de corriente inferior al 60%.

10.

Por último, el hecho interesantísimo de que parte de los gases suben a la superficie del baño también a lo largo de los costados de los electrodos subhorizontales ha mejorado considerablemente la maniobrabilidad (manejo, control y renovación) de los electrodos, que ya no se bloquean en los lados por incrustaciones de baño solidificado.

15.

El horno de este invento puede incluir, y está destinado a incluir, una o más de las características de los hornos multicelulares conocidos que se emplean para la electrólisis de la alúmina, según se describe y reivindica en las patentes y solicitudes copendientes que siguen:

20.

De Varda, patentes Nº 3.029.194, Nº 2.938.843, Nº 2.952.592, Nº 2.991,240, Nº 2,959,533, Nº 2.959.528, Nº 2,959,527 y Nº 2,952,605; solicitudes de patente Nº de Serie 705.373,

25.

381236



- depositada el 26 de Diciembre de 1957, en la actualidad patente nº 3,063.930; Nº de Serie 706.381, depositada el 31 de Diciembre de 1957 y en la actualidad abandonada; Nº de Serie 711.577, depositada el 28 de Enero de 1958
45. y en la actualidad patente Nº 3.133.008; solicitudes de patente Nº de Serie 651.448, depositada el 6 de Julio de 1965; Nº de Serie 622.998, depositada el 6 de Julio de 1967; Nº de Serie 701.485, depositada el 29 de Enero de 1968; Nº de Serie 829.342, depositada el 2 de Junio de 1969; Nº de Serie 809.852, depositada el 24 de Marzo de 1969; Nº de Serie 859.790 depositada el 22 de Septiembre de 1969, y la solicitud de patente italiana nº 18.962 A/69, depositada en Italia el 30 de Junio de 1969.



N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la solicitud de patente italiana nº 18.961 A/69 del 30 de Junio 1969.

5. 1. Perfeccionamientos en los hornos multicelulares,

para la producción electrolítica de aluminio, hornos que comprenden una pared de horno refractaria y estructura de fondo para contener un baño de alúmina de fluoruros fundidos, una pluralidad de electrodos transversos, suspendidos dentro de dicha estructura y en el baño, los

10.

cuales comprenden un cátodo terminal que tiene una superficie catódica electrolíticamente activa, un ánodo terminal que tiene una superficie anódica electrolíticamente activa y a lo menos un electrodo bipolar que

15.

tiene superficies anódica y catódica electrolíticamente activas y que está dispuesto entre el cátodo terminal y el ánodo, caracterizados porque todas las superficies electrolíticamente activas tienen inclinación subhorizontal.

20.

2. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados en que dichas superficies electrolíticamente activas están inclinadas en 50-70° respecto a la vertical.

3. Perfeccionamientos según la reivindicación 2,

38 1236



caracterizados en que dichas superficies electrolíticamente activas están inclinadas en unos 60º respecto a la vertical.

4. Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados en que la citada estructura de fondo está escalonada y los escalones descienden hacia un pozo, a lo menos, para la recogida del aluminio.

5. Perfeccionamientos en los hornos multicelulares para la producción electrolítica de aluminio.

10. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 10 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 28 de Junio de 1970

p.a.

JAIME ISERN

p. p.

FELIPE NOGUERAS HERRERO



381236

381236

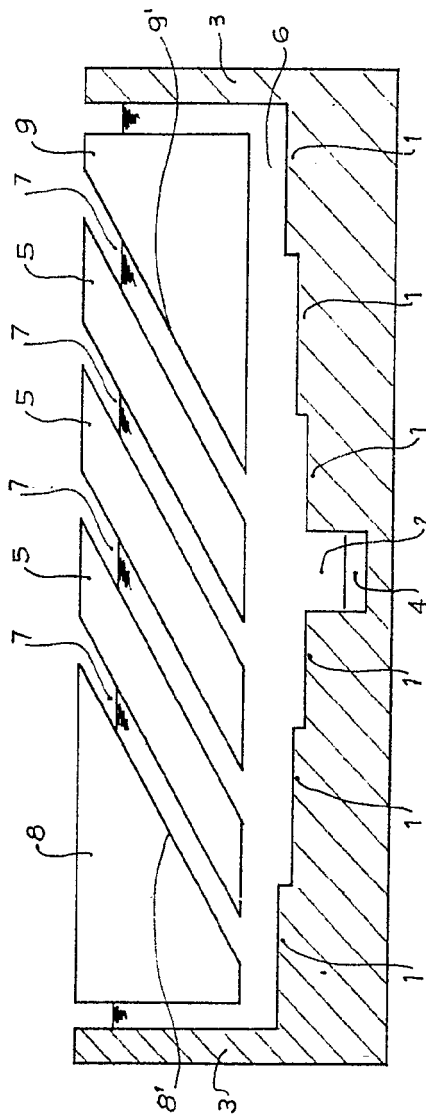


FIG. 1

Madrid, a 28 JUN. 1970

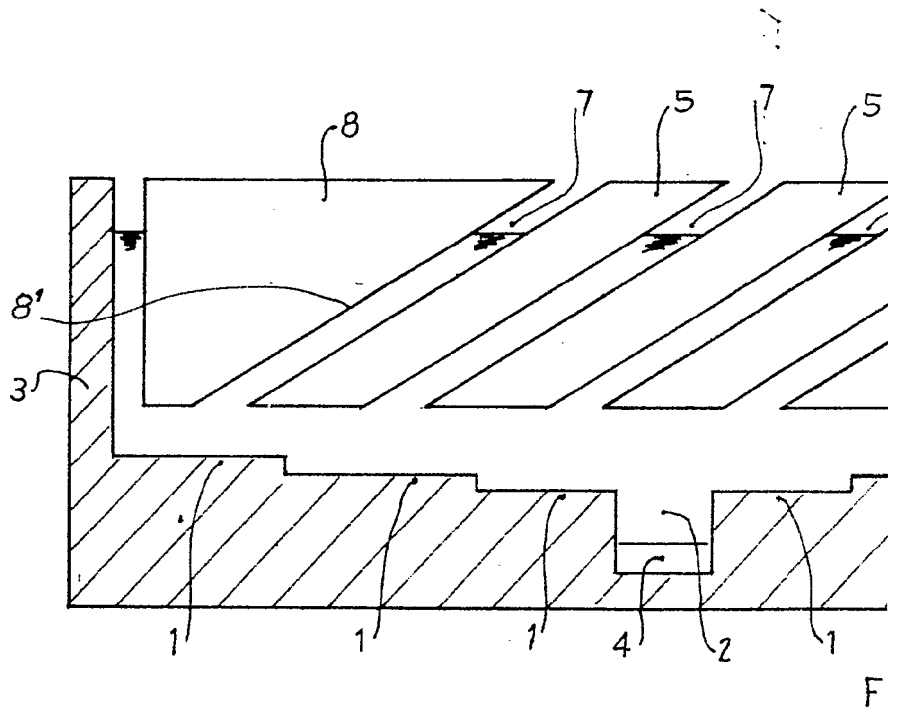
JAIMÉ ISERN

p.a. P.T.P.

R/S MONTECATINI EDISON S.p.A.
y D. GIUSEPPE DE VARDÀ

(case J. 1109)

38 1236



Hoja única



38 1236

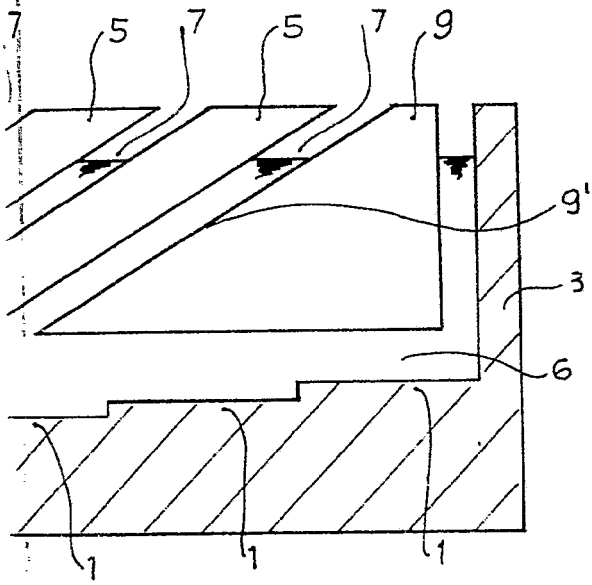


FIG. 1

Madrid, a 28 JUN. 1970

JAIME ISERN

p.a. p.p.