



ESPAÑA

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

18 ES	11 NUMERO	10 A2
21	456.578	
22	FECHA DE PRESENTACION	

29 OCT. 1978

1er. CERTIFICADO DE ADICION

20 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
PV.76 07 404	8.3.76	FRANCIA

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	51 PATENTE A LA CUAL SE ADICIONA
	C 25 C	453.578

54 TITULO DE LA INVENCIÓN
Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 453.578 presentada el 24.11.76, por: PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA COMPENSACION DE LOS CAMPOS MAGNETICOS DE LAS PILAS ADYACENTES DE CUBAS DE ELECTROLISIS IGNEA DISPUESTAS A LO ANCHO.

71 SOLICITANTE (S)
ALUMINIUM PECHINEY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
28, rue de Bonnel 69003, LYON, Francia.

72 INVENTOR (ES)
Paul Morel, Ing. Jean-Pierre Dugois, Ing.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.

La presente invención, debida a los trabajos de los señores Paul MOREL y Jean-Pierre DUGOIS, se refiere a un procedimiento y un dispositivo de compensación de los campos magnéticos de las filas adyacentes de las cubas de electrolisis ignea dispuestas a lo ancho.

5.

La producción industrial del aluminio se opera porelectrolisis ignea, en cubas conectadas eléctricamente en serie de una solución de alumina en criolita llevada a una temperatura del orden de 950 a 1000°C por efecto Joule de la corriente que atraviesa la cuba.

10.

Cada cuba comprende un cátodo rectangular que forma crisol, cuyo fondo está constituido por bloques de carbono sellados sobre barras de acero denominadas barras catódicas, que sirven para evacuar la corriente del cátodo hacia los ánodos de la cuba siguiente.

15.

Los ánodos, igualmente de carbono, son sellados sobre vástagos embriados, sobre barras de aluminio, denominadas barras anódicas, fijadas sobre una superestructura que domina el crisol de la cuba. Estas barras anódicas se conectan, por conductores de aluminio denominados "rampas", a las barras catódicas de la cuba anterior.

20.

Entre los ánodos y el cátodo se encuentra el baño de electrolisis, es decir la solución de alúmina en criolita. El aluminio producido se deposita sobre el cátodo, siendo constantemente mantenida una reserva de aluminio en el fondo del crisol catódico.

25.

Al ser el crisol rectangular, las barras anódicas que soportan los ánodos son, en general, paralelas a sus lados mayores, mientras que las barras catódicas son paralelas a sus lados menores, denominado cabezas de cuba.

30.

Las cubas están colocadas según filas, a lo largo o a lo ancho, según que su lado mayor o su lado menor sea paralelo al eje de la fila. Las cubas se conectan electricamente en serie, conectándose las porciones extremas de la serie a las salidas positiva y negativa de una subestación eléctrica de rectificación y de regulación. Cada serie de cubas comprende un cierto número de filas conectadas en serie, siendo el número de las filas preferentemente par a fin de evitar longitudes inútiles de conductores.

10. La corriente eléctrica que recorre los diferentes conductores: electrolito, metal líquido, ánodos, cátodos, conductores de conexión, crea campos magnéticos importantes. Estos campos inducen en el baño de electrolisis y en el metal fundido contenido en el crisol, fuerzas denominadas de Laplace

15. que, por los movimientos que engendran, son perjudiciales para la buena marcha de la cuba. El diseño de la cuba y de sus conductores de conexión es estudiado para que los campos magnéticos creados por las diferentes partes de la cuba y los conductores de conexión se compensen: se llega así a una cuba que tiene como plano de simetría el plano vertical paralelo a la fila de cubas y que pasa por el centro del crisol.

20. Sin embargo, las cubas están igualmente sometidas a campos magnéticos perturbadores que proceden de la o las filas adyacentes.

25. En lo que sigue, las palabras "anterior" y "posterior" se entienden con respecto al sentido general de la corriente eléctrica en la fila de cubas considerada. Se entiende por "fila adyacente" la fila más próxima de la fila considerada y por "campo de la fila adyacente" la resultante de los campos

30. de todas las filas diferentes de la fila considerada.

- La entidad solicitante ya ha descrito en otra solicitud un procedimiento y un dispositivo para la compensación de los campos magnéticos de las filas adyacentes de cubas de electrolisis ignea dispuestas a lo ancho, que consisten en modificar
5. la repartición de la corriente en los conductores de alimentación del ánodo de una cuba posterior a partir del cátodo de la cuba anterior adyacente, de modo a superponer a la cuba un bucle eléctrico que produce un campo magnético suplementario sensiblemente igual al creado por la fila adyacente, y de sentido contrario.
10. Cada cuba comprende al menos dos barras anódicas sobre las que se embridan vástagos sellados a los ánodos, y un crisol catódico cuyo fondo está constituido por bloques de carbono sellados sobre barras catódicas, siendo alimentadas las barras anódicas de la cuba posterior de corriente eléctrica a
15. partir de las barras catódicas de la cuba anterior por al menos dos rampas, una interior, es decir situada del lado de la fila adyacente y la otra exterior, comprendiendo cada rampa dos conductores de los cuales uno se conecta a las porciones extremas anteriores de las barras catódicas y el otro se conecta a las porciones extremas posteriores de las barras catódicas. Uno de los
20. conductores de la rampa interior del lado anterior o del lado posterior, se conecta a más de la mitad de las porciones extremas correspondientes de las barras catódicas tomadas del lado interior, conectándose el conductor correspondiente de la rampa exterior a las porciones extremas del lado exterior no conectadas
25. a la rampa interior, conectándose el otro conductor interior, del lado posterior o del lado anterior, a la mitad, del lado interior, de las porciones extremas correspondientes y correspondiendo el conductor exterior a la mitad del lado exterior.
30. La determinación de la intensidad de la co-

5. rriente a desviar del conductor exterior sobre el conductor interior, de modo a crear un bucle eléctrico que produzca un campo vertical positivo adicional que tenga sensiblemente la misma intensidad que el campo vertical negativo creado por la fila adyacente, es fácil. En efecto, el campo es proporcional a la intensidad de la corriente: superponiendo las intensidades se superpone por tanto los campos correspondientes.

10. El cálculo de la intensidad a desviar consiste por tanto es calcular o en medir el campo creado por el bucle anteriormente definido, en función de la intensidad I de la corriente desviada que le recorre, y después en superponer este campo al de la cuba sin compensación, y finalmente en hacer variar I hasta que el campo vertical máximo de la cuba sea lo más débil posible en valor absoluto.

15. Prácticamente, se calcula o de mide, y se lleva sobre un gráfico el valor del campo vertical en los cuatro ángulos de la cuba en función de I , y se liga directamente el valor I_0 de I que corresponde al valor absoluto del mínimo del campo vertical máximo. Se realiza a continuación la conexión eléctrica conectando sobre cada circuito un cierto número de barras catódicas, de modo que la intensidad I esté lo más cerca posible de I_0 .

20. Sin embargo, durante la puesta en práctica del procedimiento y del dispositivo que acaban de describirse, se comprueba que la influencia de la fila adyacente es favorable en el lado interior de la cuba, puesto que crea un campo de signo opuesto al campo propio de la cuba, mientras que es desfavorable en el lado exterior de la cuba, donde crea un campo que se suma al campo propio de la cuba.

30. El objeto de la presente invención, consiste

en no compensar el campo de la fila adyacente más que en el lado exterior de la cuba. Para ello, el bucle eléctrico de compensación no rodea totalmente a la cuba, sino que permanece localizado bajo la cabeza exterior.

5. Un dispositivo que pone en práctica este procedimiento consiste en desviar una parte de la corriente conductora exterior anterior, no ya hacia el interior, sino pasando bajo la cuba, alcanzando esta corriente el conductor exterior anterior después de haber pasado bajo la cuba.

10. La posición de este conductor que se designará, en lo que sigue, por la expresión "conductor de compensación", debe ser tal que el campo magnético que cree sea máximo en el punto de la cuba donde el campo magnético vertical a compensar es lo más intenso, es decir cerca del ángulo exterior del ánodo.

15. El colector de compensación debe colocarse lo más arriba posible bajo el fondo de la cuba. Para determinar su posición en el plano horizontal, se calcula el valor del campo magnético vertical creado por un conductor horizontal supuesto infinito para simplificar el cálculo, en un punto M situado a una distancia h por encima de este plano.

20. En la figura 1, C representa la sección del conductor de compensación vista en extremo, y M el punto donde el campo magnético a compensar (producido por la fila adyacente) es el más intenso. α es el ángulo que forma el plano que contiene el conductor de compensación C y el punto M con la vertical. Si se denomina I la intensidad de la corriente en el conductor C, el campo magnético B en el punto M vale:

$$B = \frac{2 I}{h} \cos \alpha$$

25. Si se denomina B_z la componente vertical del campo en el punto M, se tiene:

30.

$$\begin{aligned}
B_z &= B \cdot \text{sen } \alpha \\
&= \frac{1}{H} \times 2 \cos \delta \text{sen } \delta \\
&= \frac{1}{H} \text{sen } 2 \alpha
\end{aligned}$$

B es máximo para $\text{sen } 2 \alpha = 1$

por ende para $\alpha = 45^\circ$

5.

El conductor de compensación debe por tanto colocarse, como se ve en la figura 2, de tal modo que el plano definido por el conductor y por el ángulo exterior del ánodo forme un ángulo sensiblemente igual a 45° con la vertical.

10.

En esta figura 2 que esquematiza una sección vertical de la cabeza exterior de una célula de electrolisis, 1 es el ánodo, 2 el electrolito fundido, 3 la capa de aluminio líquido, 4 el bloque catódico, 5 el ángulo inferior del ánodo cerca del cual el campo magnético vertical a compensar es máximo, y 6 el conductor de compensación.

15.

La figura 3, que es una vista esquemática en perspectiva de la cabeza exterior de una célula de electrolisis, precisa la posición y el trazado del conductor de compensación 7. Comprende: un descenso 8 a partir del conductor negativo exterior anterior 9 hasta la altura del fondo de la cuba 10, un paso horizontal 11 bajo la cuba paralelamente a su lado menor 2, un ascenso 13 hasta la altura del colector negativo exterior, posterior 14, dispuesto entre éste último y el cajón de la cuba, y un retorno 15, paralelamente al lado mayor 16 de la cuba, para alcanzar el colector exterior anterior 9. El trazado punteado y con flechas indica como se forma el bucle eléctrico generador del campo de compensación.

20.

25.

Una vez definida la posición del conductor de compensación, la determinación de la intensidad que debe recorrer el bucle se consigue como ya se ha descrito anteriormente, calcu-

30.

lándo la variación del campo vertical en los ángulos anterior exterior e interior en función de la intensidad, y eligiendo la intensidad para la que estos dos valores se igualan.

5. El gráfico, figura 4, muestra como se puede, a título de ejemplo, efectuar esta determinación en el caso de una cuba de electrolisis de 90 kA.

Se hace variar la intensidad de la corriente en el conductor de compensación, y se lleva en abscisas este valor de intensidad.

10. Después se mide y se lleva en ordenadas el valor en gauss del campo magnético vertical en los ángulos: anterior-interior, anterior-exterior, posterior-interior y posterior-exterior. A título complementario, se calcula el campo en el centro de la cuba.

15. En el gráfico se ve que el valor óptimo de la corriente de compensación es ligeramente inferior a 10 kA. Adoptando 9,5 kA, se obtiene los valores siguientes:

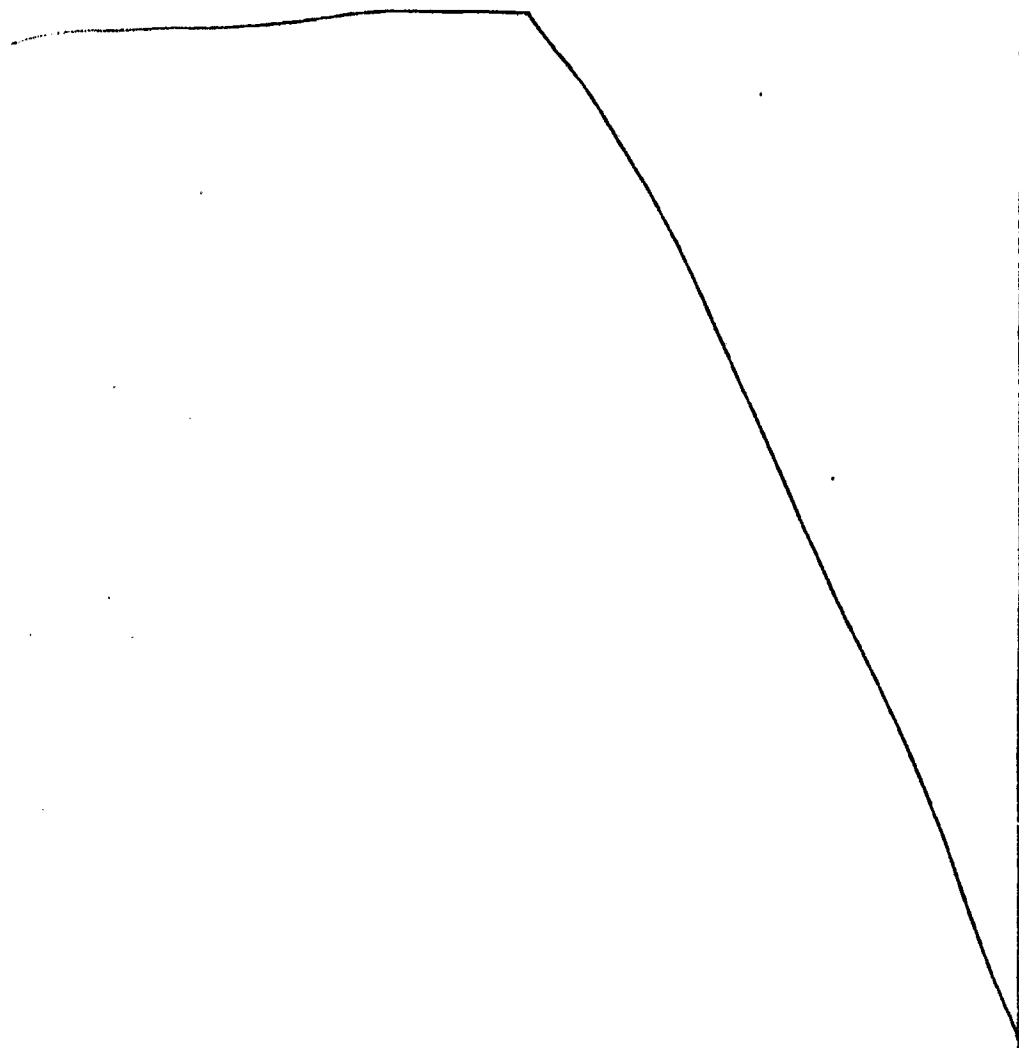
20.	CAMPO MAGNETICO EN GAUSS	
	Sin compensación	Con conductos de compensación
	(valores absolutos)	
	: en el centro	: 8
	: ángulo anterior-interior	: 111
	: ángulo anterior-exterior	: 90
	Verti-: exterior	: 29
	cal : ángulo posterior-interior	: 9
	: interior	: 30,5
	: ángulo posterior-exterior	: 30,5
	: exterior	: 2
25.	Hori-: en el centro	: 0
	zontal:	: (longitudinal)

Se observa que el campo horizontal creado por esta forma de compensación en el centro, tiene una componente transversal nula y una componente longitudinal muy débil.

30. El procedimiento y el dispositivo, objeto de

de la invención, se aplican tanto a las cubas con rampas en cabeza, como a las cubas con rampas centrales.

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



REIVINDICACIONES

5 1.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 453.578, presentada el 24.11.76, por: Procedimiento y dispositivo para la compensación de los campos magnéticos de las pilas adyacentes de cubas de electrolisis ignea dispuestas a lo ancho, procedimiento según el cual se modifica la repartición de la corriente en los conductores de alimentación del ánodo de una cuba posterior a partir del cátodo de la cuba anterior adyacente de modo a superponer a la cuba un bucle eléctrico que produce un campo magnético suplementario sensiblemente igual al creado por la fila adyacente, y de sentido contrario, el procedimiento caracterizado porque el bucle eléctrico produce su efecto de compensación unicamente sobre la cabeza exterior de la cuba de electrolisis.

15 2.- Mejoras en el dispositivo para la realización del procedimiento según la reivindicación 1, caracterizadas porque se forma el bucle de compensación haciendo pasar bajo la cabeza exterior de la cuba, en un conductor de compensación una fracción de corriente que recorre el colector negativo exterior anterior, alcanzando a continuación esta fracción de corriente a este mismo colector anterior bordeando el lado mayor posterior de la cuba.

20 3.- Mejoras en el dispositivo según la reivindicación 2, caracterizadas porque el conductor de compensación está colocado lo más arriba posible bajo la cuba, horizontal y paralelamente a los lados menores de la cuba, y de tal forma que el plano que pasa por el ángulo exterior del ánodo y el conductor de compensación, forme con la vertical un ángulo sensiblemente igual a 45°.

30 4.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente

principal nº 453.578, presentada el 24.11.76, pcr: Procedimien
to y dispositivo para la compensación de los campos magneticos
de las pilas adyacentes de cubas de electrolisis ignea dispuestas
a lo ancho, tal y como queda sustancialmente descrito en la
5 presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

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

- S 331. 378

Madrid,

ALUMINIUM PECHINEY

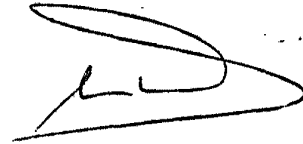
A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'A' followed by a horizontal line and a small flourish.

FIG.1

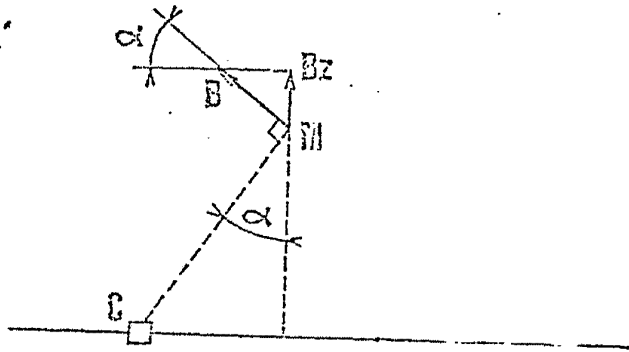
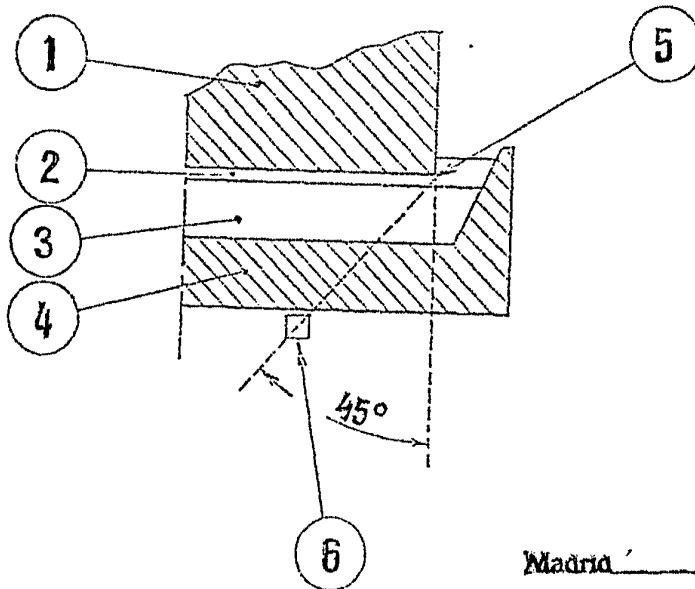


FIG.2

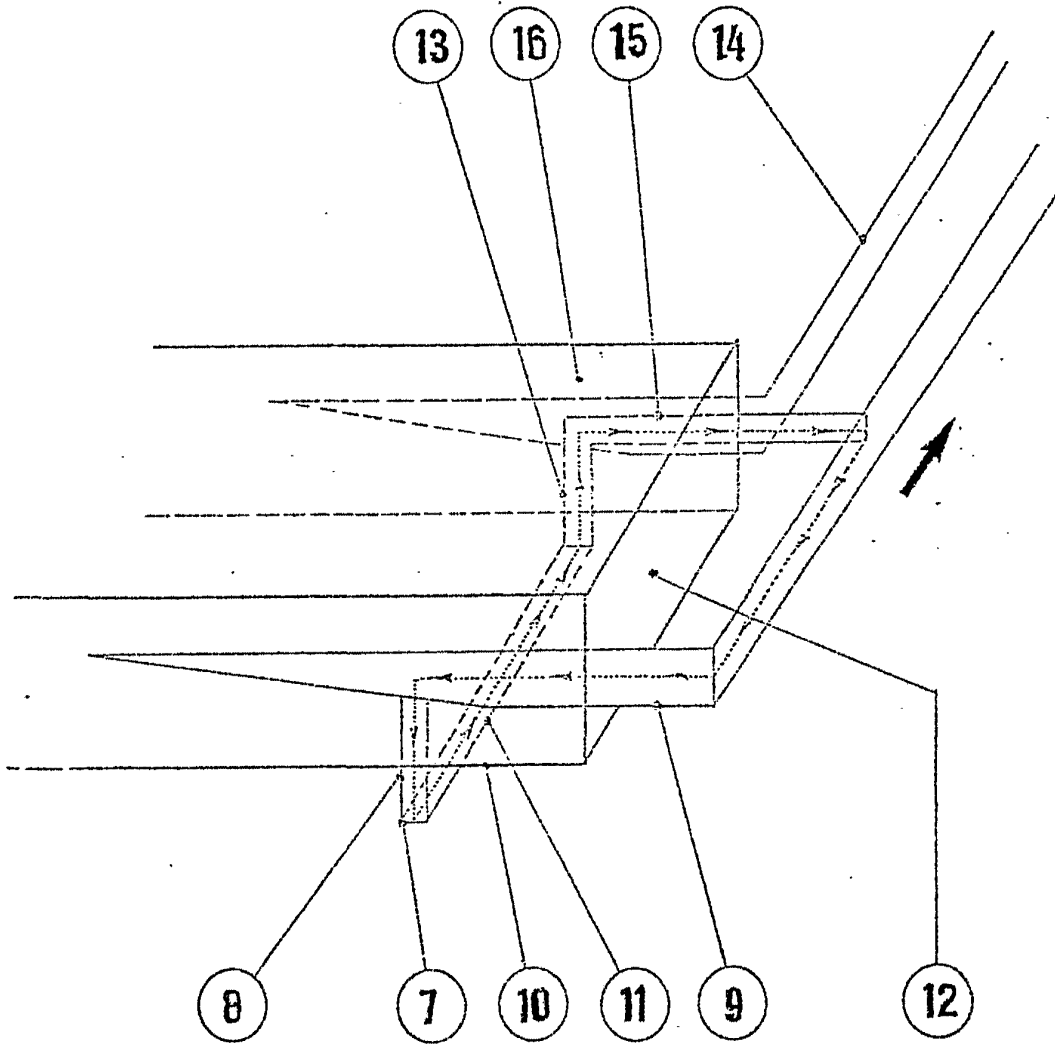


ESCALA VARIABLE.

Madrid

GURRIYARBE Y NUÑEZ
Ingenieros de la Especialidad de Construcción

FIG.3



ESCALA VARIABLE.

Madrid, 1954
D. P. Alameda, 1. Sección de Ingeniería
[Handwritten signature]

