



19 ES	11 21	NUMERO 75379	10 A 1
	22	FECHA DE PRESENTACION 24 NOV. 1976	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 75 37 674			32 FECHA 28 de noviembre de 1.975			33 PAIS Francia.		
47 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C 25 C			62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
64 TITULO DE LA INVENCION PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA COMPENSACION DE LOS CAMPOS MAGNETICOS DE LAS FILAS 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								

La presente invención que resulta de las investigaciones de los señores Paul MOREL y Jean-Pierre DUGOIS, tiene por objeto 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.

5.

La producción industrial del aluminio se opera por electrolisis ignea, en cubas conectadas eléctricamente en serie, de una solución de alúmina en la criolita llevada a una temperatura del orden de 950 a 1000°C por el 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 embridados sobre barras de aluminio, denominadas barras anódicas, fijadas sobre una superestructura que suspende el crisol de la cuba. Estas barras anódicas se conectan, por conductores de aluminio denominados "trayectoria", 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 mantenido un flotante de aluminio en el fondo del crisol catódico.

25.

El crisol es rectangular y 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, denominados cabezas de cuba.

30.

Las cubas están dispuestas 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 eléctricamente en serie, conectándose las porciones extremas de la serie a las salidas

5. 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 preferentemente el número de las filas par a fin de evitar longitudes inútiles de conductores.

La corriente eléctrica que recorre los diferentes

10. conductores: electrólito, metal líquido, ánodos, cátodos, conductores de unión, crea cambios magnéticos importantes. Estos campos inducen en el baño de electrólisis y en el metal fundido contenido en el crisol, fuerzas denominadas de Laplace que, por los movimientos que engendran son perjudiciales para el buen comportamiento

15. de la caba. El dibujo de la caba y de sus conductores de conexión es estudiado para que los campos magnéticos creados por las diferentes partes de la caba y los conductores de conexión se compensen: se llega así a una caba 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 son igualmente sometidas a campos magnéticos perturbadores que proceden de la o de las filas adyacentes.

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 de todas las

25. filas diferentes de la fila considerada.

30. El objeto de la invención es un procedimiento para

la compensación de los campos magnéticos de las filas adyacentes de cubas de electrólisis ignea dispuestas a lo ancho.

Un dispositivo que aplica este procedimiento constituye también otro objeto de la invención.

5. En el procedimiento según la invención, se modifica la repartición de la corriente por 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. El dispositivo según la invención permite la compensación, en una fila de cubas que comprende al menos una cuba anterior y otra posterior, del campo magnético de una fila adyacente. Cada cuba comprende al menos dos barras anódicas sobre las que son enbridados vástagos sellados en los ánodos, y un crisol catódico cuyo fondo está constituido por bloques de carbón sellados sobre barras catódicas, siendo alimentadas las barras anódicas de la cuba posterior de corriente eléctrica a partir de las barras catódicas de la cuba anterior por al menos dos trayectorias, una interior, es decir situada del lado de la fila adyacente y la otra exterior, comprendiendo cada trayectoria 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 conductores de la
15. trayectoria 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 trayectoria exterior a las porciones extremas del lado exterior no conectadas a la trayectoria
20. interior, conectándose el otro conductor interior, del lado poste-
25. rior, conectándose el otro conductor interior, del lado poste-
30. rior, conectándose el otro conductor interior, del lado poste-

rior 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.

5. La invención así definida se explica a partir de ejemplos ilustrativos por las figuras anexas, en las que:

La figura 1 es un croquis que da la dirección del campo creado por la fila adyacente y por las trayectorias.

10. La figura 2 representa, en planta, dos cubas de una serie, siendo compensado el campo de la fila adyacente conectando, sobre el conductor interior anterior, la primera barra catódica del lado exterior anterior.

15. La figura 3 representa, asimismo, dos cubas de una serie, siendo compensado el campo de la fila adyacente, conectando, sobre el conductor interior posterior, la primera barra catódica del lado exterior posterior.

La figura 4 representa, igualmente en planta, dos cubas de una serie, siendo compensado el campo de la fila adyacente sin creación de un campo horizontal parásito.

20. Las figuras 5 y 6 representan un dispositivo de compensación que constituye una variante del anterior: la figura 5 es un esquema de principio y la figura 6 un ejemplo de realización más detallado.

25. La figura 7 es un gráfico que da el campo magnético en los cuatro ángulos del crisol en función de la corriente que circula por el bucle eléctrico.

En estas figuras, los mismos elementos están representados por las mismas referencias.

30. El procedimiento para la compensación de los campos magnéticos de las filas adyacentes de cubas colocadas a lo ancho, permite, por una ligera modificación de la repartición de

la corriente por los conductores, superponer a la cuba de electrolisis un bucle eléctrico que produce un campo suplementario sensiblemente igual al creado por la fila adyacente, y de sentido contrario.

5. En una serie de cubas el diseño de los conductores de conexión puede ser de dos tipos.

Según un primer tipo, las barras anódicas de una cuba posterior son alimentadas por sus porciones extremas (trayectorias en cabeza).

10. Según un segundo tipo, las barras anódicas de una cuba posterior son alimentadas al cuarto y a los tres cuartos de su longitud. (trayectoria central).

15. En ambos tipos, toda o parte de la corriente que sale del cátodo del lado anterior rodea la cabeza de cuba para alimentar una trayectoria que conduce a la cuba posterior siguiente. En total, la corriente que recorre los conductores que bordean las cabezas de cuba, representa habitualmente entre el cuarto y la mitad de la intensidad total de la serie.

20. Según la figura 1 se considera una cuba 1 de una primera fila, representada por su crisol catódico que se ve cortado por un plano vertical perpendicular al eje de las filas. Los ánodos (no representados) de esta cuba 1 son alimentados por dos trayectorias 2 y 3. En la fila considerada, la corriente se aleja del observador, el campo magnético producido por la trayectoria 2 está representado por la flecha 4 y el producido por la trayectoria 3 por la flecha 5.

25. A la derecha de esta cuba está colocada otra cuba 6 de la fila inmediatamente adyacente, representado igualmente por su crisol catódico. Los ánodos (no representados) de esta cuba son alimentados por trayectorias 7 y 8. En esta fila, la corriente

30.

se dirige hacia el observador perpendicularmente a la figura. Esta cuba produce, en la cuba 1, un campo magnético vertical representado por las flechas 9.

5. Si se denomina "interior" la trayectoria 2 que bordea la cuba 1 del lado de la cuba adyacente 6, y "exterior" la trayectoria 3 que está del lado opuesto, se ve que la trayectoria exterior 3 crea, en la cuba 1, un campo magnético vertical 5 de igual sentido que el número 9 creado por la cuba 6 de la fila adyacente. Igualmente crea un campo magnético horizontal mucho más pequeño, lo cual será cuestión más tarde.

10. Según el procedimiento, se disminuye la intensidad de la corriente que cirula por la trayectoria exterior 3 en beneficio de la trayectoria interior 2, lo que reduce el campo negativo producido por el conductor exterior sobre el lado menor exterior y aumenta el campo positivo 4 creado por la trayectoria interior 2 sobre el lado menor interior. Se superpone así a la cuba un bucle eléctrico que produce un campo magnético suplementario, superpuesto al campo positivo en la mayor parte de la cuba.

15. Un primer ejemplo de dispositivo se describe según las figuras 2 y 3.

20. Estas figuras representan dos cubas adyacentes dispuestas a lo ancho que pertenecen a una misma fila. La cuba anterior 10 comprende un crisol catódico 11 y una superestructura 12. El fondo del crisol 11 se compone de bloques de carbono sellados sobre doce barras catódicas 13 a 24. La cuba posterior 25 comprende un crisol catódico 26 y una superestructura 27 que comprende dos barras anódicas 28 y 29 a las que son embridados los vástagos de ánodo (no representados).

25. Estas cubas son del tipo de trayectorias en cabeza. Según la técnica conocida, se conecta las porciones extremas an-

30.

- terior de seis de las doce barras catodicas del lado izquierdo, es decir 13 a 18, a la porción extrema correspondiente de las barras anódicas 28 y 29 de la cuba posterior 25 por un conductor 30, y las porciones extremas posterior de las mismas barras catódicas 13 a 18 a la misma porción extrema de las barras anódicas 28 y 29 por un conductor 31, constituyendo el conjunto de estos dos conductores 30 y 31 la trayectoria izquierda, es decir la trayectoria interior puesto que la fila adyacente se supone colocada del mismo lado izquierdo. De forma similar, la porción extrema de derecha de las barras anódicas 28 y 29 se conecta a las porciones extremas anteriores de las otras seis barras catódicas 19 a 24 por un conductor 32, y a la porción extrema posterior de estas mismas barras catódicas por un conductor 33, constituyendo el conjunto de estos conductores 32 y 33 la trayectoria derecha, es decir la trayectoria exterior.

Con vistas a la compensación del campo magnético de la fila adyacente, situada a la izquierda, se desconecta la porción extrema anterior (figura 2) o la porción extrema posterior (figura 3) de la barra catódica 19 situada inmediatamente a la derecha del eje 34, de su conductor 32 o 33, para conectarla al conductor correspondiente 30 o 31 de la trayectoria izquierda. Se aumenta así la intensidad de la corriente que pasa por la trayectoria interior 30-31 a expensas de la de la corriente que pasa por la trayectoria exterior, de donde resulta la creación de un bucle elétrico 40.

Conviene hacer notar que la conexión del lado posterior según la figura 3, es menos eficaz que la conexión del lado anterior según la figura 2, puesto que el conductor posterior 31-33 no bordea más que la mitad de la anchura de la cuba posterior 25, mientras que el conductor 32-32 bordea todo el lado e

costado de la cuba anterior 10 y la mitad del de la cuba posterior 25; la relación de las eficacias de los dos dispositivos es por tanto de 1 a 3 en favor de la porción extrema del lado anterior.

Quede bien entendido que se puede conectar al conductor interior las porciones extremas de más de una barra catódica, por ejemplo las de las dos barras 19 y 20 más próximas del eje 34 de la serie.

Los dos dispositivos descritos presentan el inconveniente de crear un ligero campo magnético horizontal transversal, de 5 gauss aproximadamente en el caso de cubas de 90.000 amperios conformes al modelo descrito. Un tercer dispositivo permite, en el caso de las cubas contrayectorias en cabeza, compensar el campo de la fila adyacente sin crear campo horizontal. Para ello se conecta un cierto número de extremidades anteriores de barras catódicas exteriores adyacentes del eje 34, por ejemplo (figura 4) las porciones extremas anteriores de las barras 19 y 20, al conductor interior anterior 30 y el mismo número de extremidades posterior de barras catódicas interiores próximas del eje 34, por ejemplo las porciones extremas posteriores de las barras 17 y 18, al conductor exterior posterior 33. De este modo, solo los conductores situados en el plano horizontal del cátodo ven su intensidad de corriente modificada, y no se crea por tanto campo magnético horizontal en el cátodo.

Se hace notar sin embargo, en la figura 1, que los campos magnéticos verticales en los dos ángulos anteriores de la cuba son de signo contrario, mientras que el campo creado por la fila adyacente es de signo constante. Se deduce así que la compensación del campo de la fila adyacente tiene un efecto favorable en el ángulo exterior anterior, pero un efecto desfavorable en el ángulo interior anterior.

- Se remedia ésto mediante un cuarto dispositivo es-  
quematizado en la figura 5 y del que la figura 6 representa un  
ejemplo de realización. Este dispositivo constituye una mejora  
del dispositivo anterior en virtud de que permite una compensa-  
ción mayor sobre el lado exterior que sobre el lado interior. En  
lugar de alimentar las barras anódicas de forma simétrica, como  
en los anteriores dispositivos, la barra anódica anterior se co-  
necta a las barras catódicas anteriores de la cuba anterior y la  
barra anódica posterior se conecta a las barras catódicas poste-  
riores o viceversa, procediéndose de la siguiente manera:
5. - la barra anódica anterior 27 se conecta, del lado interior, a  
las barras catódicas anteriores de la cuba anterior por una tra-  
yectoria 35 y, del lado exterior, a las barras catódicas poste-  
riores de la cuba anterior, por una trayectoria 36;
  10. - la barra anódica posterior 28 se conecta, del lado interior,  
a las barras catódicas posteriores de la cuba anterior por una  
trayectoria 37, mientras que, del lado exterior, se conecta a las  
barras catódicas anteriores de la cuba anterior por una trayec-  
toria 38.
  15. Un conductor suplementario 39 conecta las dos ba-  
rras anódicas en su centro.  
Las barras catódicas son agrupadas como se descri-  
be anteriormente, a propósito del tercer ejemplo.  
La intensidad  $I$  de la corriente apartada, se indica  
en la figura 5, y se ve que, del lado interior, la corriente que  
bordea la cuba vale  $I$  al exterior de las barras anódicas y es  
nula entre sí, mientras que, del lado exterior, la intensidad es  
 $I$  al exterior de las barras anódicas y  $2 I$  entre sí. La compensa-  
ción es por tanto, en suma, mayor del lado exterior.
  20. El campo horizontal no es ya nulo, pero es lengi-
  - 25.
  - 30.

tudinal y por tanto mucho menos nocivo para la buena marcha de la cuba que en los primer y segundo dispositivo, que presentan un campo horizontal transversal en el centro.

5. Los conductores son diseñados de modo a ser electricamente equilibrados, es decir de modo que las caídas de tensión sean idénticas en todos los circuitos conectados en paralelo: así pues los conductores 30 y 32, cuya longitud es superior a la de los conductores 31 y 33, presentan una sección más elevada.

10. La determinación de la intensidad de la corriente a apartar del conductor exterior sobre el conductor interior, de modo a crear un bucle eléctrico que produzca un campo vertical positivo adicional que tiene 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. Se puede por tanto esquematizar los circuitos descritos e ilustrados por las figuras 2, 3, 4 y 5 como que son la superposición de una cuba clásica sin compensación, y de un bucle eléctrico 40 representado con línea de trazos. Flechas, llevadas sobre estos trazos, indican el sentido de la corriente en el bucle, indicando otras flechas el sentido de la corriente en las diferentes trayectorias. Por superposición de la intensidad de la corriente que pasa por el bucle y de las intensidades de las corrientes que pasan por los diferentes conductores en el caso de la cuba no compensada, se obtiene la intensidad de la corriente resultante que pasa por cada uno de estos últimos después de la compensación.

15.

20.

25.

30. El cálculo de la intensidad a apartar consiste por tanto en calcular o en medir el campo creado por el bucle anteriormente definido, en función de la intensidad  $I$  de la corriente

apartada que lo recorre y después en superponer este campo al de la cuba sin compensación, y por último en hacer variar I hasta que el campo vertical máximo de la cuba sea lo más débil posible en valor absoluto.

5. Prácticamente, se calcula o se 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 lee directamente (ver figura 7), el valor  $I_0$  de I correspondiente al valor absoluto del mínimo del campo vertical máximo. A continuación se realiza la conexión eléctrica conectando sobre cada circuito un cierto número de barras catódicas, de modo que la intensidad I sea lo más próxima posible de  $I_0$ .

10. En la figura 7, las abscisas representan la intensidad desviada, en kileamperios, y, en la horizontal inferior, el número de barras correspondientes; las ordenadas representan, en gauss, el valor absoluto del campo magnético en los ángulos, es decir las esquinas de la cuba. Los lados derechos superiores de pendiente positiva representan el campo en el ángulo interior anterior, y los lados derechos superiores de pendiente negativa el campo en el ángulo exterior anterior. Los lados derechos inferiores de pendiente positiva representan el campo en el ángulo exterior posterior y los lados derechos inferiores de pendiente negativa el campo en el ángulo interior posterior. Los lados derechos con trazo lleno son relativos al dispositivo según la figura 4 y los lados derechos con línea de trazos se refieren al dispositivo según las figuras 5 y 6. Se ve que el valor óptimo de I es aproximadamente de:  $I_0 = 6 \text{ KA}$  : la compensación óptima debe por tanto incidir en dos barras.

15. El cuadro siguiente da, en gauss, los campos magnéticos de una cuba de 90.000 amperios, sin compensación del campo
- 20.
- 25.
- 30.

producido por la fila adyacente, es decir según la figura 2, pero la porción extrema anterior de la barra catódica 19 está conectada al conductor exterior 32 y no al conductor interior 30, o con compensación según cada uno de los cuatro dispositivos descritos, es decir respectivamente según las figuras 2, 3, 4 y 5-6. El entre-eje entre las filas de cubas es de 15,5 metros.

El gráfico de la figura 7 corresponde a las disposiciones ilustradas por las figuras 4 (con trazo lleno) y 5-6 (con línea de trazos) y a los datos siguientes:

CUADRO (campo magnético en gauss)

Campo magnético	Lugar de medida	Sin compensación	1er dispositivo positivo figura 2	2º dispositivo positivo figura 3	3er dispositivo positivo figura 4	4º dispositivo positivo figuras 5 - 6	
Vertical	En el centro	10	5	9	2	2	
	Esquina anterior interior	-90	-103	-98	-104	-100	
	Esquina anterior exterior	111	99	103	98	100	
	Esquina posterior interior	29	26	31	16	19	
	Esquina posterior exterior	-9	-12	-6	-22	-25	
	En el centro	0	5	5	0	5	
	HORIZONTAL			transversal		longitudinal	

Los ejemplos descritos se refieren a cubas con trayectorias en cabeza, pero el procedimiento y el dispositivo se

aplican también a las cubas contrayectorias centrales: las trayectorias son situadas entonces en el cuarto y en los tres cuartos de la longitud de la cuba en lugar de situarse a lo largo de sus lados menores.

5. La invención se aplica a la compensación de los campos magnéticos de las filas adyacentes de cubas de electrólisis iguales dispuestas a lo ancho, y más particularmente a las cubas para la producción del aluminio.

10. 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.- Procedimiento y dispositivo para la compensación de los campos magnéticos de las filas adyacentes de cubas de electrólisis ignea dispuestas a lo ancho, el procedimiento caracterizado porque se modifica la repartición de la corriente por 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. 2.-Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se aumenta la intensidad de la corriente en el conductor que conecta una de las porciones extremas anterior e posterior de las barras catódicas interiores, es decir situadas del lado de la fila adyacente, de la cuba anterior, a las barras anódicas de la cuba posterior.

15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se aumenta la intensidad de la corriente, por una parte en el conductor que conecta la porción extrema anterior de las barras catódicas interiores de la cuba anterior a las barras anódicas de la cuba posterior, y por otra en el conductor que conecta la porción extrema posterior de las barras catódicas exteriores, es decir situadas opuestamente a la fila adyacente, de la cuba anterior, a las barras anódicas de la cuba posterior.

20. 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque cuando se determina la intensidad de la corriente a apartar del conductor exterior hacia el conductor interior de modo a crear un campo vertical positivo adicional que tiene sensiblemente la misma intensidad que el campo vertical negativo creado por la fila adyacente, se determina el campo creado

25.

30.

por este bucle en función de la intensidad de la corriente que le recorre, después se superpone este campo al de la cuba no compensada y por último se hace variar la intensidad mencionada hasta que el campo vertical máximo de la cuba sea lo más débil posible en valor absoluto.

5.

5.- Dispositivo para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, para la compensación en una fila de cubas que comprende al menos una cuba anterior y otra posterior, del campo magnético de una cuba adyacente, comprendiendo cada cuba al menos dos anódicas sobre las que son embri-

10.

dos vástagos sellados en los ánodos, y un crisol catódico cuyo fondo está constituido por bloques de carbón sellados en barras catódicas, siendo alimentadas las barras anódicas de la cuba posterior de corriente eléctrica a partir de las barras catódicas de

15.

la cuba anterior por al menos dos trayectorias, una interior es decir situada del lado de la fila adyacente y la otra exterior, comprendiendo cada trayectoria dos conductores conectados respectivamente a las porciones extremas anterior y posterior de las

20.

barras catódicas, caracterizado porque uno de los conductores de la trayectoria 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 trayectoria exterior a las porciones extremas del lado exterior no conectadas a

25.

la trayectoria 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.

6.- Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque cuando se utiliza este dispositivo para la com-

5. pensación, en una fila de cubas que comprende al menos una cuba anterior y otra posterior, del campo magnético de una cuba adyacente sin creación de un campo horizontal parásito, el conductor anterior de la trayectoria interior se conecta a más de la mitad de las porciones extremas anteriores de las barras catódicas tomadas del lado interior, conectándose el conductor anterior de la trayectoria exterior a las porciones extremas del lado exterior no conectadas al conductor interior, conectándose el conductor posterior del lado exterior al mismo número superior a la mitad de porciones extremas posteriores de las barras catódicas tomadas del lado exterior, conectándose el conductor interior posterior a las porciones extremas posteriores del lado interior no conectadas al conductor exterior posterior.

10. 7.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la barra anódica anterior de la cuba posterior, se conecta, del lado interior, a las barras catódicas anteriores y, del lado exterior, a las barras catódicas posteriores de la cuba anterior, mientras que la barra anódica posterior de la cuba posterior se conecta, del lado interior, a las barras catódicas posteriores y, del lado exterior, a las barras catódicas anteriores de la cuba anterior, conectándose además los centros de estas barras anódicas por un conductor.

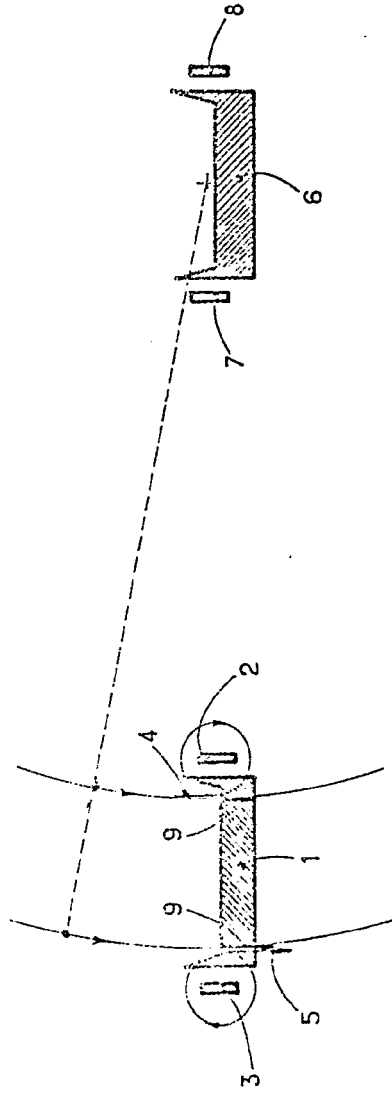
15. 8.- Procedimiento y dispositivo para la compensación de los campos magnéticos de las filas adyacentes de cubas de electrolisis ignea dispuestas a lo ancho, tal y como queda sustancialmente descrite en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujes.

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

30.

24 NOV. 1976  
 Madrid, GOMEZ AGUDO Y MUDEV  
 ALUMINIUM REFINERY S.A. - Financiera L. García Fernández

-- Fig. 1 --

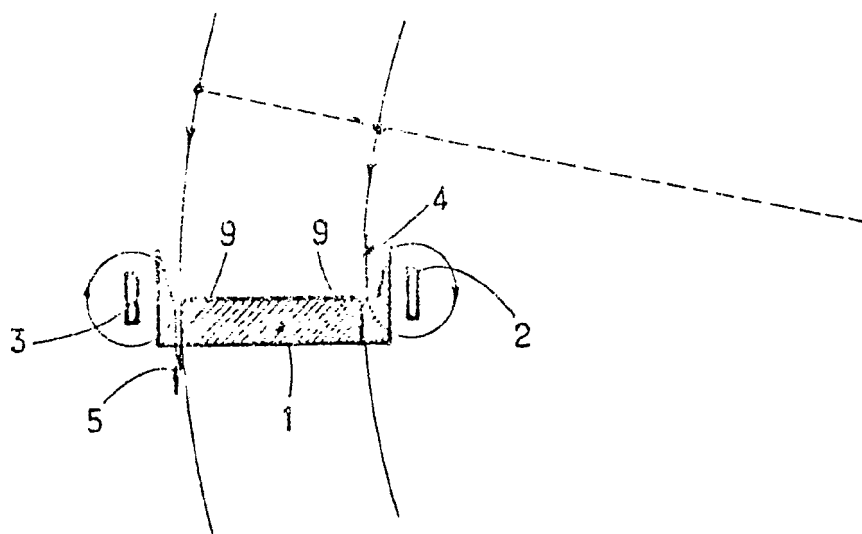


ESCALA VARIABLE.

*Amperes*

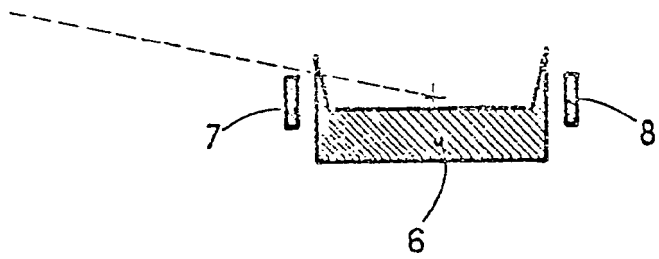
ALUMINIUM. PECHINEY.

\_ Fig. 1 \_



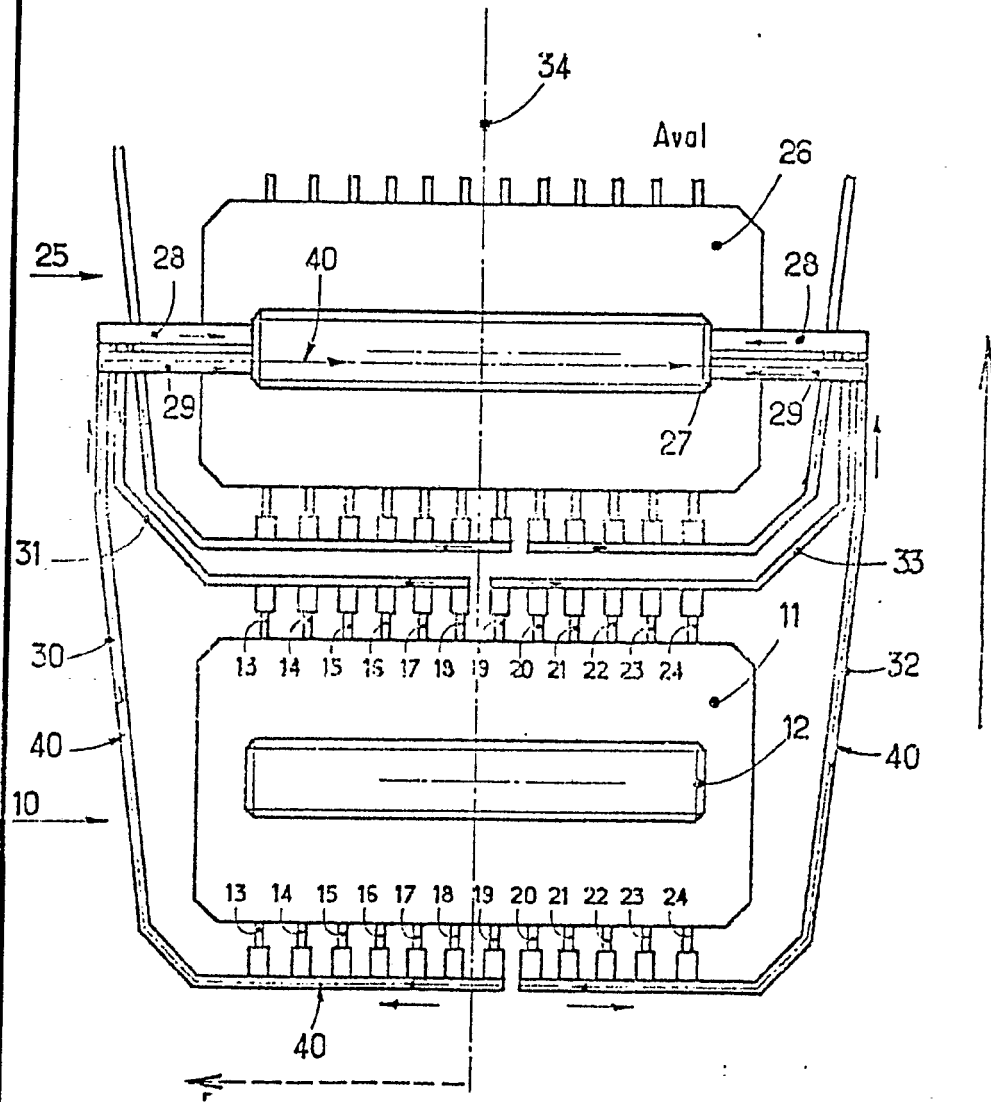
ESCALA VARIABLE.

L



*Unipol*

- Fig. 2 -

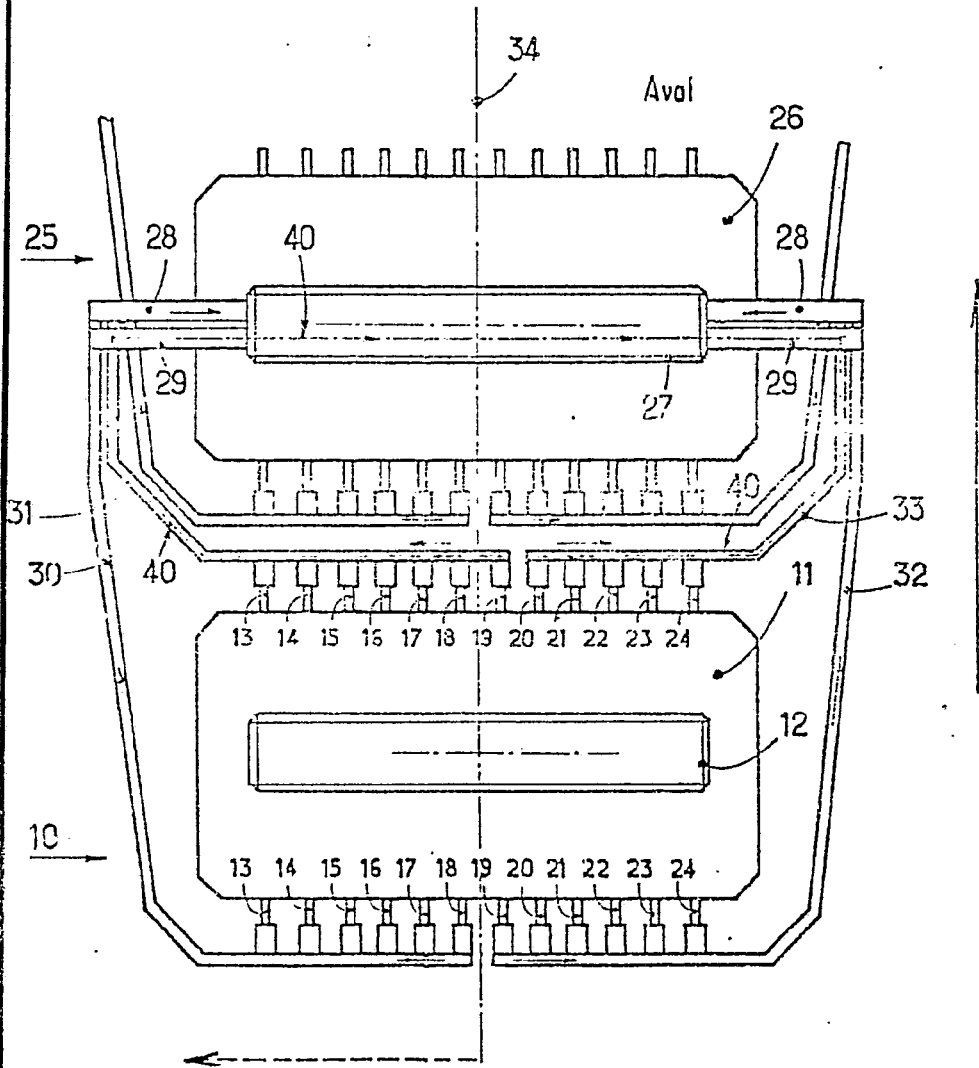


4 FEB 1977

*[Handwritten signature]*

ESCALA VARIABLE.

\_ Fig. 3 \_



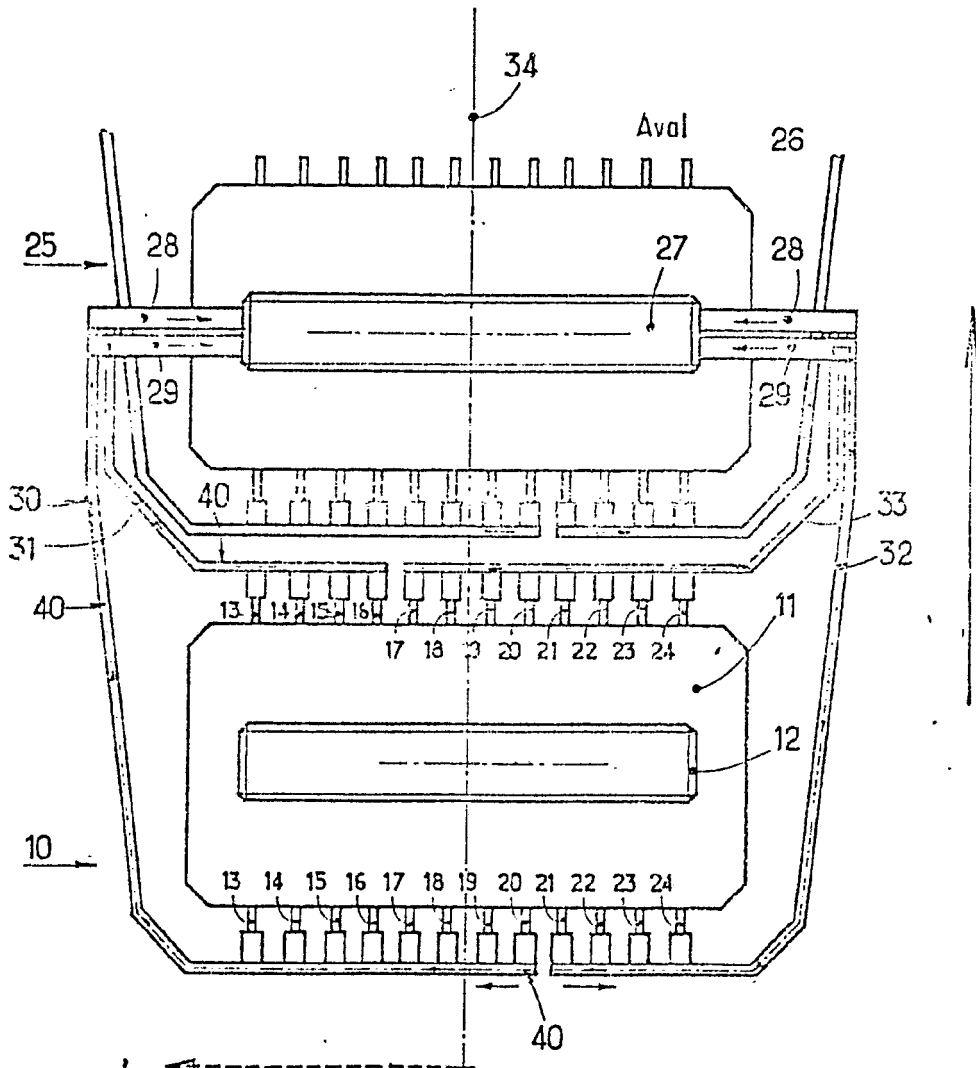
ESCALA  
VARIABLE

Madrid

4 JUN 1977

ESCALA VARIABLE

Fig. 4



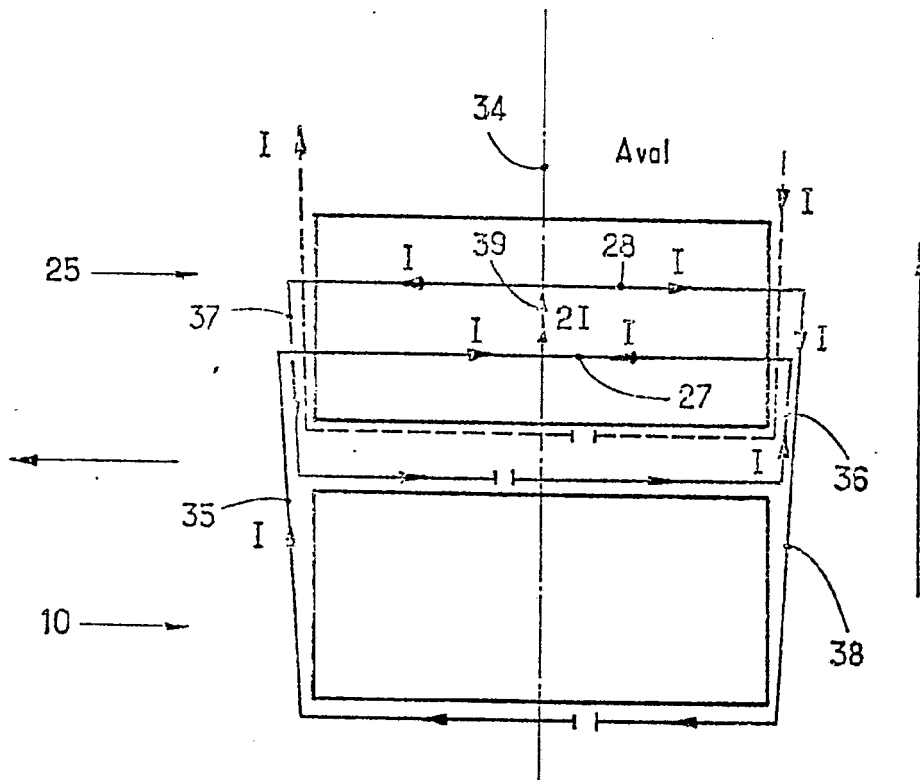
ESCALA  
VARIABLE

Madrid, 1977

J. GOMEZ ACEBU Y MODELO  
por el Firmador L. Garcia Fernandez

ESCALA VARIABLE

- Fig. 5 -



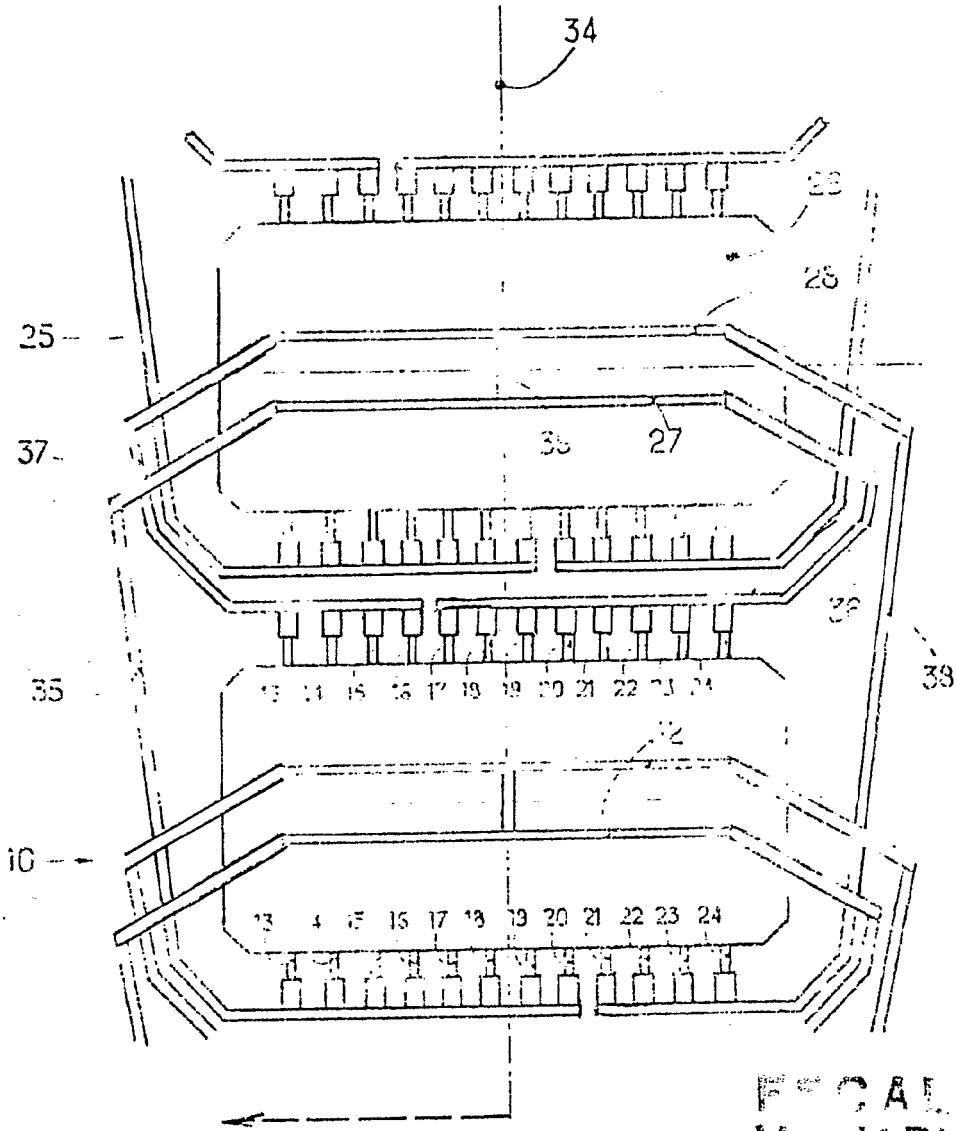
ESCALA  
VARIABLE

Madrid - 4 ENE 1977

J. GOMEZ ACEBO Y CIA.  
S. P. Elmerdo L. Gasta Fernández

ESCALA VARIABLE.

Fig. 6



ESCALA VARIABLE 1977

Madrid

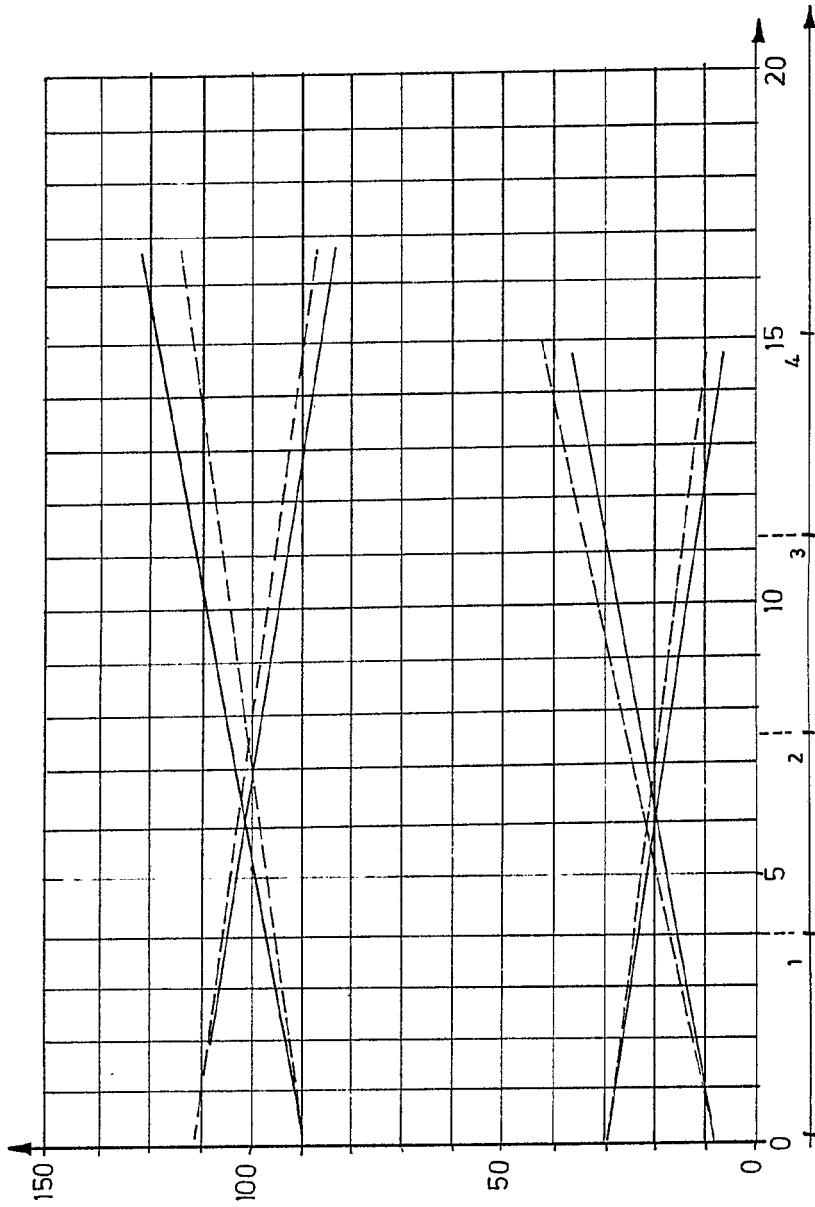
SECRETARIA GENERAL Y RESPON.  
Dpto. de L. Gráfico y F. Gráfico

*[Handwritten signature]*

ESCALA VARIABLE.

POOR QUALITY

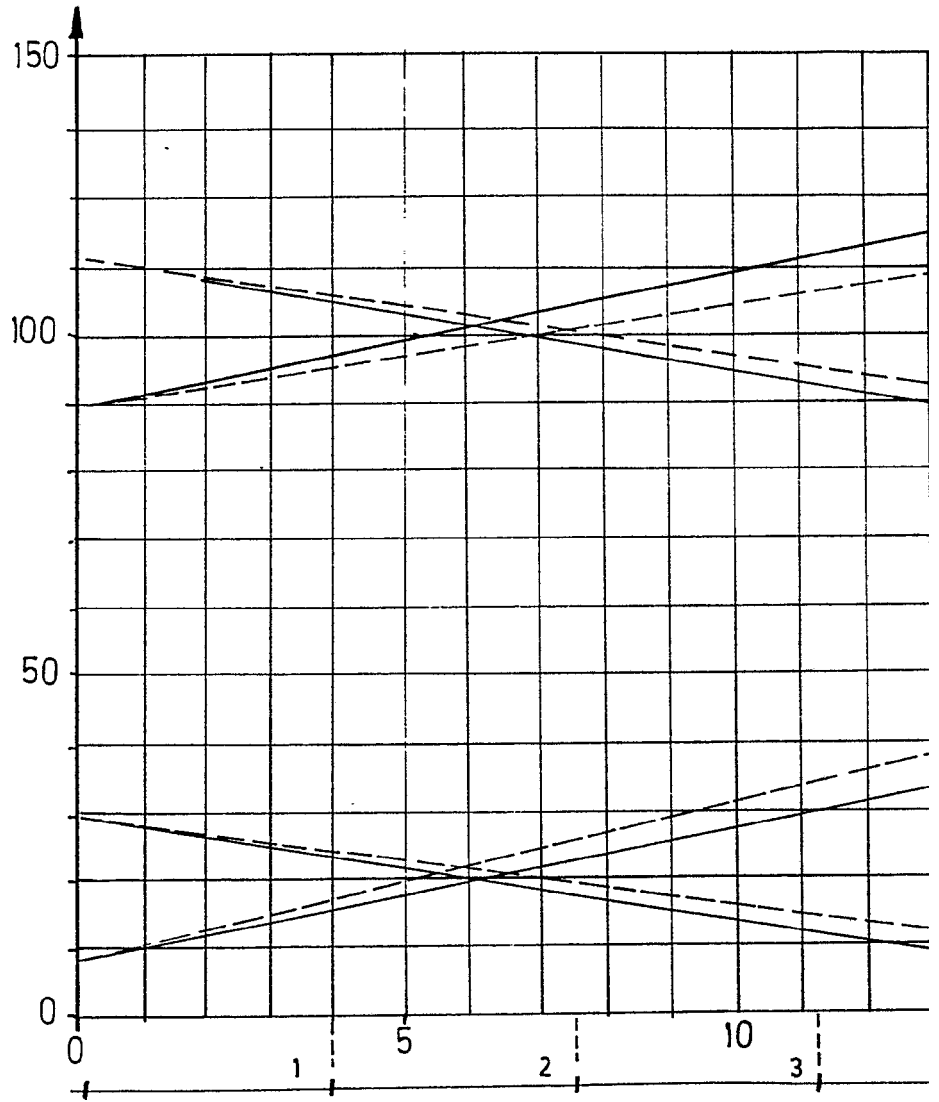
FIG.7

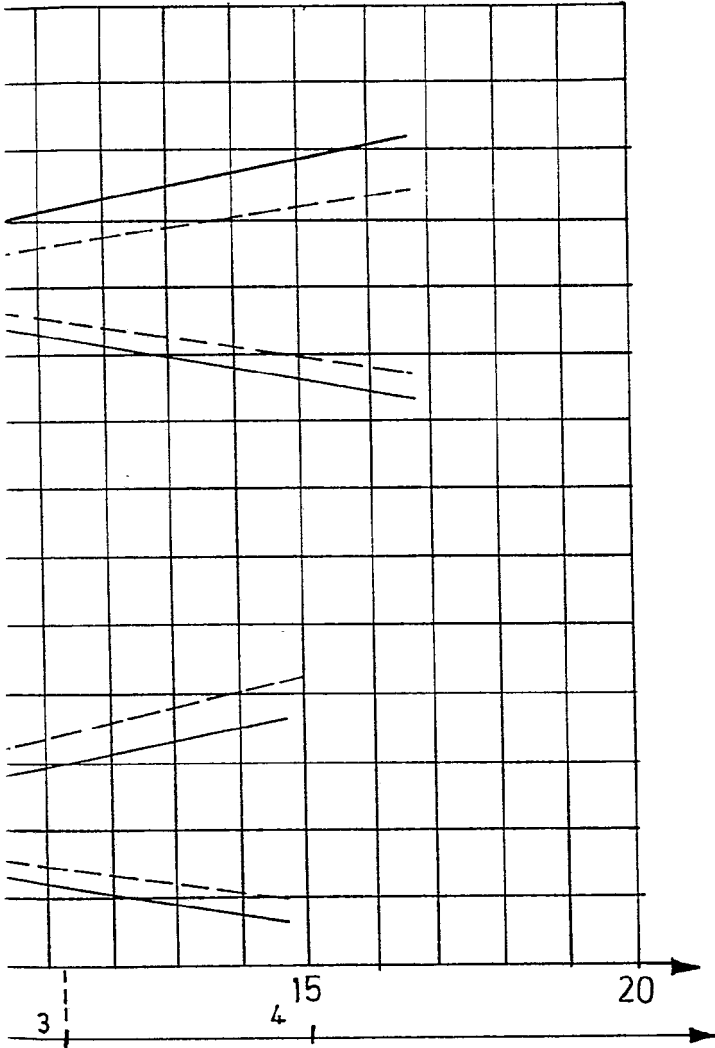


ESQUEMA  
VALOR  
Módulo 7.15.1977

*[Handwritten signature]*

FIG.7





ESCALA  
VAL  
- 4 E' 1077

Madrid

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Departamento de Hidráulica y Gestión Forestal