



ESPAÑA

19 ES	11	NUMERO	10 A I
	21	455 167	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		19 ENE. 1977	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
76 03017	30 enero 1976	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C25B9C9D	- - -

64 TITULO DE LA INVENCION

"Mejoras en los electrolizadores verticales de cátodo de mercurio"

71 SOLICITANTE (S)

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

29-33, rue de la Fédération, 75752 Paris Cedex 15, Francia

75 INVENTOR (ES)

Michel Brochier y Maurice Pichon

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

M. Curell Suñol

DE/PL - 0786 76 B - C.E.A.
EX-FR

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

solicitada en España a favor de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, de nacionalidad francesa, domiciliada en 29-33, rue de la Fédération, 75752 París Cedex 15, Francia, por "Mejoras en los electrolizadores verticales de cátodo de mercurio", con prioridad de la solicitud francesa 76 03017 de fecha 30 enero 1976. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención tiene por objeto un electro-
lizador vertical cuyo cátodo está constituido por mercurio
que fluye verticalmente por gravedad. - - - - -

5. La invención prevé proporcionar un electroliza-
dor vertical perfeccionado, en particular porque presenta
una superficie activa incrementada. - - - - -

A este fin, la invención propone un electroliza-
dor vertical de cátodo constituido esencialmente por mercurio
que fluye verticalmente por gravedad en forma de file-
10.

tes continuos, a partir de orificios practicados en por lo menos un canal. - - - - -

5. En un modo ventajoso de realización, el electro-
lizador comprende por lo menos un compartimiento anódico y
por lo menos un compartimiento catódico separados por un dia-
fragma vertical permeable a los iones, pero impermeable a
los líquidos y a los gases, y el cátodo está constituido por
unos filetes de mercurio continuos que fluyen por gravedad
a través de una fase acuosa catolítica desde un canal cuyo
10. fondo está perforado por orificios de sección recta tal que
el filete permanece continuo por lo menos cuando el electro-
lizador está bajo tensión. - - - - -

15. En la práctica, para que los filetes permanezcan
continuos, están formados por unos orificios que les dan un
diámetro que no sobrepasa los 5 mm aproximadamente y la lon-
gitud no pasará de 15 cm aproximadamente entre el orificio
por el cual sale el filete y la cuba o el canal que lo reci-
be. Es preciso notar que, cuando el electrolizador no está
bajo tensión, el filete de mercurio se fracciona en general
20. en gotas debido a la oxidación del mercurio que desaparece
en servicio. Este fenómeno de fraccionamiento podría hacer
creer en la imposibilidad de utilizar la invención, puesto
que parecía obligar a adoptar para los filetes de mercurio
unas dimensiones que hacen la solución muy inutilizable. -

25. Se ve que la superficie activa del cátodo está

considerablemente aumentada, a igualdad de volumen, con respecto a la de una capa que chorrea sobre un soporte metálico. Además, el riesgo de polución está descartado. - - - - -

- Según un primer modo de realización, el electrolizador es recto y comprende un compartimiento anódico paralelepipedico, lleno de anolito provisto de un ánodo, un diafragma plano y un compartimiento catódico paralelepipedico lleno de catolito, en el cual caen los filetes continuos de mercurio. Este electrolizador puede comprender varios compartimientos anódicos y catódicos paralelepipedicos, separados por unos diafragmas planos, acolados los unos a los otros según una disposición comparable a la de un filtro-prensa. Las células de un electrolizador de este tipo pueden estar conectadas en serie, en paralelo o en serie-paralelo. - - - - -
- 5.
- 10.

- Según un segundo modo de realización, el electrolizador es cilíndrico y comprende un compartimiento anódico, lleno de anolito, provisto de un ánodo tubular, un diafragma tubular y un compartimiento catódico anular, lleno de catolito, en el cual fluyen unos filetes continuos de mercurio que constituyen el cátodo. - - - - -
- 15.
- 20.

- El electrolizador puede comprender una pluralidad de compartimientos anódicos y catódicos separados por unos diafragmas. Ventajosamente, comprende un compartimiento anódico único, de grandes dimensiones, lleno de anolito, en el cual están dispuestos varios ensamblajes o módulos, que com
- 25.

prenden cada uno un ánodo tubular, un diafragma tubular y un compartimiento catódico anular lleno de catolito. - - - - -

5. En el caso en que un electrolizador es de varios ensamblajes la conexión eléctrica de los ensamblajes es en serie, en paralelo o en serie-paralelo. La alimentación de catolito puede realizarse indiferentemente en serie o en paralelo. El mercurio por el contrario posee una circulación independiente para cada compartimiento, para evitar los cortocircuitos. - - - - -

10. Los filetes de mercurio, que forman el cátodo, deben fluir de una manera continua, a fin de que no haya interrupción del paso de corriente eléctrica. La longitud de los filetes en la sección de los orificios está determinada para alcanzar este resultado, en función de numerosos parámetros, particularmente el valor de la tensión aplicada a los bornes del electrolizador, la naturaleza, la concentración y el caudal de los electrolitos. - - - - -

15. El electrolizador puede comprender una pluralidad de canales sobrepuestos, recibiendo cada canal unos filetes de mercurio que provienen del que está situado por encima y estando provisto el canal más alto de medios de alimentación de mercurio. - - - - -

20. Estos canales están sostenidos sobre un soporte conductor (grafito por ejemplo). Esta disposición permite

realizar un electrolizador con un cátodo principal de mercurio constituido por los filetes continuos de mercurio, y un cátodo auxiliar constituido por el soporte conductor. - - -

Estos canales pueden estar realizados de material conductor y conectados a las entradas de corriente eléctrica. Los mismos pueden estar también fabricados de material aislante. En este caso, deberán preverse unos medios para llevar la corriente eléctrica al mercurio que contienen. La elección de los materiales utilizados para la realización de los componentes del electrolizador, (ánodo, compartimientos, canales, diafragmas, conexiones eléctricas, ...) se efectúa en función de los resultados a obtener y de la naturaleza de los compuestos a tratar. - - - - -

Los ánodos y los soportes de los canales pueden comprender unas cavidades internas, conectadas a unos medios de circulación de un fluido refrigerador (agua por ejemplo). Ello permite enfriar el electrolizador, suprimir los intercambiadores externos que serían por otra parte necesarios para enfriar los electrolitos y el mercurio y por tanto disminuir aún más la cantidad de mercurio utilizada. Unas bombas de circulación de mercurio y de los electrolitos pueden estar situadas en dichas cavidades internas. - - - - -

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue de diversos ejemplos, dados a título no limitativo, de realización de electrolizadores verti

cales de acuerdo con la invención. La descripción se refiere a los planos que la acompañan y muestran esquemáticamente los elementos necesarios para la comprensión de la invención, llevando los elementos correspondientes de las diferentes fi guras números de referencia idénticos. En los planos: - - -

5.

- la figura 1 representa, en sección vertical, un electrolizador unitario recto; - - - - -

10.

- la figura 2 representa, en sección vertical, una batería de electrolizadores del tipo mostrado en la figu ra 1; - - - - -

- la figura 3 representa, en sección vertical, una fracción de un electrolizador cilíndrico; - - - - -

15.

- la figura 4 representa, en sección vertical, un electrolizador semejante al de la figura 3, provisto de intercambiadores térmicos; - - - - -

- la figura 5 representa una batería de electro- lizadores cilíndricos. - - - - -

El electrolizador vertical representado en la fi gura 1 comprende: - - - - -

20.

- Un compartimiento anódico 1, delimitado por un marco de material plástico 3. Unas cavidades 5 y 7, practi- cadas en este marco sirven respectivamente para la llegada

del líquido anódico y para la salida de la mezcla producida por electrólisis. Este compartimiento comprende un ánodo 9 de grafito, fijado al marco 3 por medio de tornillos 11 que pueden ser conductores y servir de traída de corriente. - -

5. - Un compartimiento catódico 13, delimitado también por un marco de material plástico 15. Cuatro cavidades 17, 19, 21 y 23 están mecanizadas en este marco 15. Las cavidades 17 y 19 sirven respectivamente de llegada del líquido catódico y de salida de la mezcla producida por la electrólisis. Las cavidades 21 y 23 están destinadas respectivamente a la llegada y a la salida del mercurio. Un soporte de grafito 25, fijado al marco 15 por unos tornillos 27, lleva en su parte superior un canal de policloruro de vinilo 29, lleno de mercurio en funcionamiento. El fondo de este canal es tá perforado por orificios 31 por los cuales fluyen unos filetes de mercurio 33, dos de los cuales están indicados en la figura, que constituyen el cátodo de mercurio. El mercurio es recogido en una cuba 35 de donde es evacuado por la salida 23. El mercurio contenido en el canal 29 recibe la corriente por un borne de grafito 30. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

- Finalmente, un diafragma 37 apretado entre los marcos 3 y 15, que separa los dos compartimientos 1 y 13. -

- El electrolizador mostrado en la figura 1 es capaz de numerosas aplicaciones. En general, el anolito y el catolito serán soluciones acuosas y será necesario utilizar
- 25.

un diafragma no poroso, para evitar las mezclas debido a las diferencias de presión ligadas a las pérdidas de carga, pero permeable a los iones: se estará obligado por tanto a utilizar una membrana intercambiadora de iones (por ejemplo membrana IONAC NA 3475, constituida por una trama de polipropileno tejida, sobre la cual está fijada una amina). Las mezclas que salen de las cavidades 7 y 19 son generalmente unas mezclas bifásicas líquido-gas. Unos generadores de fases pueden estar colocados en los circuitos de salida de las cavidades 7 y 19 a fin de separar el anolito y el catolito de los gases que contienen. - - - - -

Será evidentemente interesante, para reducir el volumen de mercurio utilizado, no tener en el canal más que un espesor de mercurio tan pequeño como sea posible, pero compatible con la formación de filetes continuos, para la dimensión de orificio y la altura de caída elegidos. En la práctica, esta altura de caída no sobrepasará de los 15 cm en el caso en que el catolito es una fase acuosa que circula, a contracorriente de mercurio, a algunos cm por segundo.

En cuanto a los orificios, serán ventajosamente circulares y repartidos regularmente en una, dos o más de tres filas paralelas al diafragma. El intervalo entre los orificios será por lo menos igual al diámetro de los filetes de mercurio en general. - - - - -

Para dar al electrolizador una altura mayor, se

puede prever varios canales 30 escalonados en lugar de uno solo. - - - - -

Cada uno de los canales, a excepción del primero, está entonces alimentado por el canal que le precede. - - -

5. En la figura 2, se ha representado un electrolizador múltiple recto. - - - - -

El compartimiento catódico 40 de la primera célula, lleno de catolito, está provisto de un soporte de grafito 42 conectado por unos conductores no representados al polo negativo de un generador eléctrico. El soporte 42 lleva tres canales 44 de policloruro de vinilo, ocupados por mercurio. Unos bornes de grafito 46, fijados al soporte y que se sumergen en el mercurio, llevan la corriente eléctrica en varios puntos y así disminuyen las pérdidas óhmicas. El mercurio contenido en los canales 44 fluye en forma de filetes continuos 48 por unos orificios perforados en el fondo de los canales. Unos diafragmas 50, de IONAC 3475, separan el compartimiento catódico 40 del compartimiento anódico adyacente 52 en el cual está situado un ánodo 54. - - - - -

20. Las otras células tienen una constitución similar, pero la conexión eléctrica en serie de estas células permite a los soportes de grafito que forman el ánodo 54 para una célula ser al mismo tiempo el cátodo del compartimiento catódico de la célula adyacente. Unas paredes estan-

cas 56 sostienen los soportes y los diafragmas y separan los compartimientos vecinos. El grafito de las piezas 54 puede presentar calidades diferentes del lado del cátodo (donde está ventajosamente impregnado para hacerlo impermeable) y por el lado del ánodo. - - - - -

5.

El catolito penetra en el compartimiento catódico de la primera célula de la instalación por un conducto 58 y lo deja, después de tratamiento, en forma de una emulsión gas-líquido por unos conductos 62. Unos separadores de fase 64 (simples cilindros de expansión en general) separan el gas (hidrógeno por ejemplo) que es extraído por unos conductos 66 y envían el catolito hacia el compartimiento catódico de la célula siguiente por medio de canalizaciones 68. El catolito atraviesa así la totalidad del aparato y lo deja definitivamente por la evacuación 60. - - - - -

10.

15.

El anolito entra en el primer compartimiento anódico 52 por un conducto 72; después de su permanencia en este primer compartimiento 52, es dirigido, en forma de una emulsión gas-líquido, hacia un separador de fase 76, por medio de un conducto 74. Por 78 se eliminan los gases producidos durante la electrólisis, mientras que el anolito es dirigido hacia el compartimiento anódico siguiente, por la conducción 80. La circulación del anolito se prosigue de la misma manera hasta el último compartimiento anódico 52A de donde es evacuado por 74A. Este compartimiento 52A comprende un ánodo 54A conectado a una fuente de tensión positiva. - - -

20.

25.

A fin de evitar cualquier cortocircuito, cada com
partimiento catódico comprende su propia circulación de mer-
curio, de la que una sola está representada en 82. El mercurio
extraído por la parte baja del aparato por una canaliza-
ción 86 es impulsado por una bomba 84 en 87 hacia la parte
5. alta del mismo compartimiento. Un intercambiador 88 elimina
el calor producido durante la electrólisis. - - - - -

La figura 3 representa, en sección longitudinal,
una parte de un electrolizador cilíndrico cuya tapa superior,
10. provista de las alimentaciones, de la salida de los fluidos
y de los bornes eléctricos, ha sido quitada a fin de facili
tar la comprensión. Con el mismo fin, el electrolizador está
mostrado sin mercurio. Este electrolizador 90 comprende un
núcleo cilíndrico 92 de grafito, conectado al polo negativo
15. de una fuente de corriente, que lleva unos canales circula-
res 94, por ejemplo en policloruro de vinilo. Estos canales,
llenos de mercurio en funcionamiento, comprenden dos series
de aberturas. Una primera serie de aberturas está constitui
da por unos orificios circulares 95 por los cuales fluyen
20. los filetes de mercurio, perforados en el fondo de una cube
ta 96 llena de mercurio en funcionamiento; y una segunda se
rie de aberturas 97 permite la circulación ascendente de la
mezcla bifásica catolito-gas. La posición de estas diversas
aberturas se elige de manera que asegure un buen contacto
25. entre el catolito y el mercurio. Los canales están fijados al
soporte 92 por unas juntas tóricas 98 por ejemplo de PTFE,

situadas en unas gargantas 99 mecanizadas en el núcleo 92. Unas aberturas 101 dejan pasar el mercurio en el espacio de limitado por el núcleo 92, los canales 94 y las juntas 98. El mercurio que ocupa este espacio asegura la conexión eléctrica. - - - - -

5.

El compartimiento catódico anular 100 está separado del compartimiento anódico anular 102 por un diafragma tubular 104 acoplado contra los canales, de material no poroso, pero permeable a los iones (IONAC NA 3475 por ejemplo).

10.

Un ánodo tubular 106, rigidizado por una envolvente metálica 107, conectado al polo positivo de la fuente, completa este electrolizador. La distancia entre el ánodo y los filetes de mercurio será tan pequeña como sea posible para reducir las pérdidas óhmicas. En la práctica, la distancia entre la pieza de soporte de los canales y el diafragma será en general del orden del centímetro. - - - - -

15.

La figura 4 muestra un electrolizador cilíndrico del mismo tipo que el descrito en la figura 3, pero en el cual están incorporados unos intercambiadores térmicos. - -

20.

En el núcleo cilíndrico 92A está practicada una cavidad 108 donde circula un fluido refrigerador que penetra en la misma y la deja por unos conductos no representados.

Un recinto tubular metálico 110, provisto de un conducto 112, en el cual circula un fluido refrigerador, está aplicado contra el ánodo 106. Por estos medios, las calorías produ

25.

cidas durante la electrólisis son evacuadas "in situ". Se evitan así los intercambiadores externos y sus accesorios (bombas, válvulas ...) y se disminuye notablemente la cantidad de mercurio necesaria. - - - - -

5. La figura 5 muestra un electrolizador que comprende de una cuba 120, de gran dimensión, que desempeña la función de compartimiento anódico 102, en la cual están colocados varios ensamblajes cilíndricos 122 de los que solamente dos están representados. Cada ensamblaje comprende un compartimien
10. to catódico anular 136 y un diafragma tubular. - - - - -

Más precisamente, cada ensamblaje 122 comprende un núcleo cilíndrico de grafito 124 conectado por un borne 126 al polo negativo de una fuente de corriente. El núcleo 124 soporta unos canales 128, por ejemplo de PVC, ocupadas
15. por mercurio. La corriente pasa del núcleo 124 hacia los filetes de mercurio 132 como en el ejemplo que precede. Los fondos perforados de los canales 128 dejan pasar unos filetes continuos de mercurio 132 que desempeñan la función de cátodo. Unos diafragmas tubulares 134 (de IONAC NA 3475 por
20. ejemplo) separan los compartimientos catódicos 136 del compartimiento anódico único 102. Unos ánodos tubulares de grafito 138, conectados eléctricamente a la cuba 120, rodean estos diafragmas. Unas aberturas 140 y 141 practicadas en los ánodos 138, permiten respectivamente una circulación del
25. anolito y de los gases. Unos medios no representados pueden estar previstos para acelerar la circulación del anolito. -

Los diafragmas 134 están fijados por su parte superior a las tapas de ensamblaje 142 y por su base a unas pa redes troncocónicas 144 cuya función será explicada ulterior mente. - - - - -

5. Este electrolizador funciona como sigue: - - - -

El catolito penetra en cada compartimiento catódi
co 136 por un conducto 146, practicado en el núcleo de grafi
to correspondiente. La mezcla bifásica obtenida por electró-
lisis se dirige en principio por 148 hacia un separador de
10. fase, no representado, y después o bien hacia la utilización,
o bien hacia otro compartimiento catódico por 146A. En los
compartimientos catódicos, el catolito encuentra, a contracorriente, los filetes 132 del mercurio que penetra en la ins talación por 150. El mercurio es a continuación recogido en
15. las partes troncocónicas 144 antes de ser evacuado por 152.
Después de enfriamiento y tratamiento eventual, el mercurio
es reciclado por 150. Los gases producidos por el anolito,
durante la marcha del electrolizador, son evacuados por 154.
Unas juntas tóricas tales como 156 aseguran las diversas es
20. tanqueidades. - - - - -

El mantenimiento del electrolizador representado
en la figura 5 es muy fácil puesto que es fácilmente desmon
table. Es suficiente, en efecto, desmontar la tapa 142, qui
tar el componente defectuoso y remplazarlo por un componen
25. te nuevo. - - - - -

Unos medios de refrigeración internos, similares a los representados en la figura 4, pueden ser utilizados para la realización de este electrolizador. - - - - -

5. Los electrolizadores que han sido descritos pueden en particular ser utilizados para preparar una solución acuosa de una sal de uranio III a partir de una sal de uranio VI o IV. Como se ha indicado en la patente FR 2.282.928, U III no es estable en solución acuosa más que si está exenta de cuerpos oxidantes y de metales de los grupos III al VIII de la clasificación periódica. Es necesario, en consecuencia, utilizar unos materiales no metálicos o revestidos de aislantes en todos los casos en que éstos estarían en contacto con las soluciones de uranio III (a excepción de los cátodos). - - - - -

10.

15. Se verá a título de ejemplo, las condiciones que han sido utilizadas para preparar UCl_3 , con un rendimiento muy próximo al 100%, a partir de UCl_4 , en un electrolizador recto. - - - - -

20. El electrolizador de 70 cm de altura y de 30 cm de anchura está constituido por dos células asociadas en serie.

Cada uno de los compartimientos catódicos comprenden de nueve canales colocados los unos por encima de los otros y perforados cada uno por 68 orificios de 0,25 cm de diámetro. La superficie catódica engendrada por estos 1224 filetes

- de mercurio es igual a 5765 cm^2 . Estos canales están fijados sobre unos soportes planos de grafito cuya superficie útil es de aproximadamente 2782 cm^2 para el conjunto de las dos células. Unas membranas intercambiadoras de iones IONAC NA 3475 separan los dos compartimientos catódicos de los dos compartimientos anódicos. Cada uno de estos compartimientos anódicos comprende un ánodo de grafito de 1391 cm^2 , o sea una superficie anódica útil total de 2782 cm^2 . La distancia ánodo-diafragma es igual a 7 mm. El electrolizador es alimentado por una solución catódica que contiene 1 M de cloruro de uranio IV en solución clorhídrica 2 N, con un caudal horario de 30 l. A la salida del electrolizador, después del paso sucesivo de los dos compartimientos catódicos, la totalidad del cloruro de uranio IV es transformada en cloruro de uranio III. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

Los compartimientos anódicos están alimentados en serie por cloruro de uranilo 0,02 M en solución clorhídrica 6 N con un caudal horario de 200 l. - - - - -

- Durante el funcionamiento, se observan los valores de densidad de corriente y de tensión siguientes: - - -
- 20.

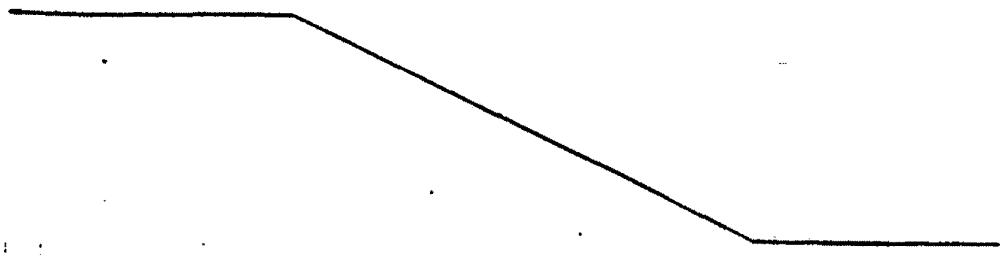
Densidad de corriente a nivel del mercurio	=	0,13	A/cm ²
" " " del diafragma	=	0,3	A/cm ²
" " " del ánodo	=	0,2	A/cm ²

	cátodo : Potencial electroquímico + sobre		
	tensión catódica	= 1	V
	Caída de tensión en el catolito	= 0,5	V
	" " el diafragma	= 0,7	V
5.	" " el anolito	= 0,2	V
	Anodo : Potencial electroquímico + sobre		
	tensión catódica	= 1,4	V

10. Esta aplicación no es evidentemente la única posible. A título de ejemplo de aplicación del electrolizador sin diafragma, se puede citar la preparación de amalgama de litio por electrolisis de LiOH que proporciona al mismo tiempo una mezcla de hidrógeno y de oxígeno. La amalgama permite a su vez obtener el litio por hidrólisis. - - - - -

15. Es preciso sin embargo notar que el desprendimiento de oxígeno en el ánodo hace imposible el empleo de grafito, que será por ejemplo remplazado por níquel para constituir el ánodo. - - - - -

20. A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



REIVINDICACIONES

5. 1.- Mejoras en los electrolizadores verticales de cátodo de mercurio, caracterizadas porque el mercurio fluye verticalmente en forma de filetes continuos libres por unos orificios practicados en por lo menos un canal. - - - - -

10. 2.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque el electrolizador comprende por lo menos un compartimiento anódico y por lo menos un compartimiento catódico separados por un diafragma vertical, conteniendo el compartimiento catódico dicho canal. - - - - -

15. 3.- Mejoras según la reivindicación 1 ó 2, caracterizadas porque el electrolizador comprende una pluralidad de canales superpuestos, recibiendo cada canal los filetes de mercurio que provienen del que está situado por encima y estando provisto el canal más alto de medios de alimentación de mercurio. - - - - -

4.- Mejoras según la reivindicación 3, caracterizadas porque los canales están fijados a un soporte conductor de electricidad, por ejemplo de grafito. - - - - -

20. 5.- Mejoras según la reivindicación 1, 2, 3 ó 4, caracterizadas porque el electrolizador comprende un compartimiento anódico paralelepípedo, lleno de anolito, provisto de un ánodo y separado por un diafragma plano vertical de

un compartimiento catódico paralelepipedico, en el cual caen los filetes continuos de mercurio que constituyen el cátodo, y unos medios para hacer circular respectivamente un anolito y un catolito en los compartimientos anódico y catódico. - -

5. 6.- Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizadas porque el electrolizador comprende varios compartimientos anódicos y catódicos paralelepipedicos, separados por unos diafragmas planos, acolados los unos a los otros según una disposición análoga a la de un filtro-prensa. - - - - -

10. 7.- Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizadas porque, siendo el electrolizador cilíndrico, comprende un compartimiento anódico, lleno de anolito, provisto de un ánodo tubular y separado por un diafragma tubular de un compartimiento catódico anular, lleno de catolito. - - - - -

15. 8.- Mejoras según la reivindicación 1, 2, 3, 4 ó 7, caracterizadas porque el electrolizador comprende: un compartimiento anódico único, lleno de anolito, en el cual están dispuestos varios ensamblajes que comprenden cada uno un ánodo tubular; un diafragma tubular; y un compartimiento catódico anular, lleno de catolito. - - - - -

20. 9.- Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizadas porque los ánodos y los soportes

de los canales comprenden unas cavidades internas recorridas por un fluido refrigerador. - - - - -

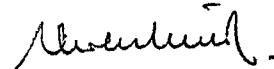
5. 10.- Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizadas porque los ánodos o los soportes de canales comprenden unas cavidades internas en las cuales están alojadas las bombas de circulación de los electrolitos y del mercurio. - - - - -

11.- "MEJORAS EN LOS ELECTROLIZADORES VERTICALES DE CATODO DE MERCURIO". - - - - -

10. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de veinte hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de tres láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID 19 ENE. 1977

P. A. M. CUREIL SUÑOL



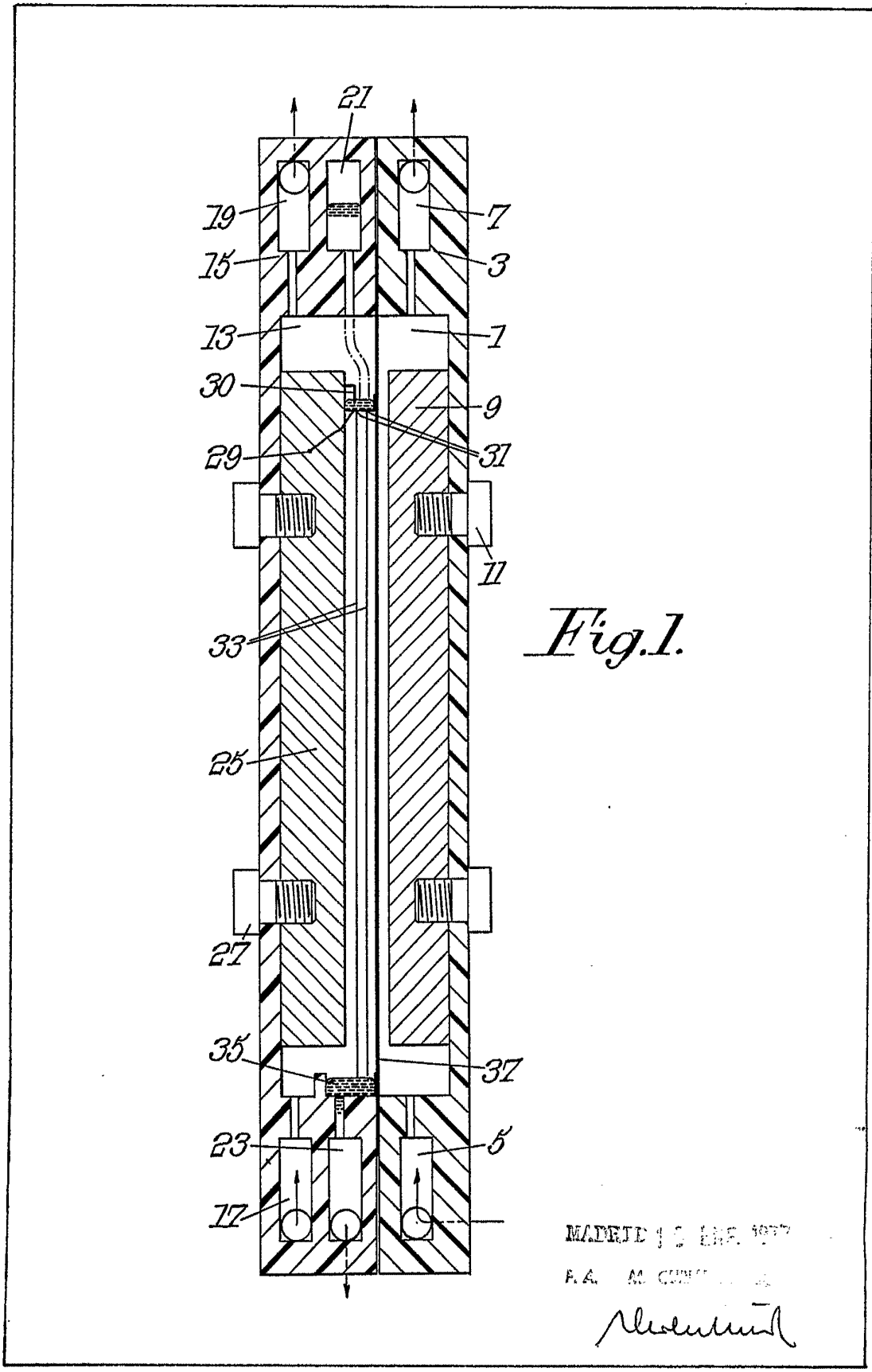
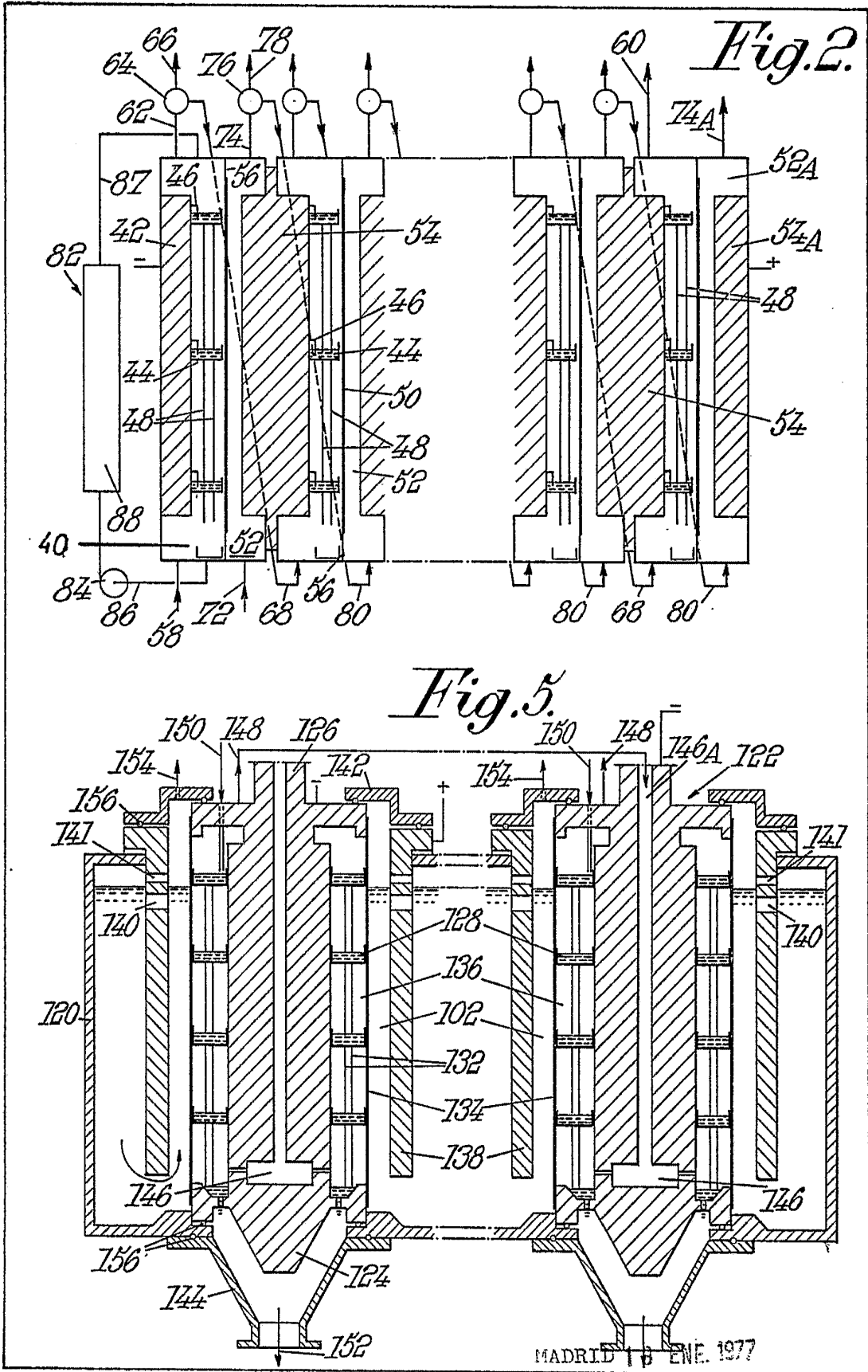


Fig.1.

MADRID 12 MAR 1977

F.A. M. GONZALEZ

M. Gonzalez



MADRID 16 ENE. 1977

M. GARCIA GONZALEZ
[Signature]

Fig.3.

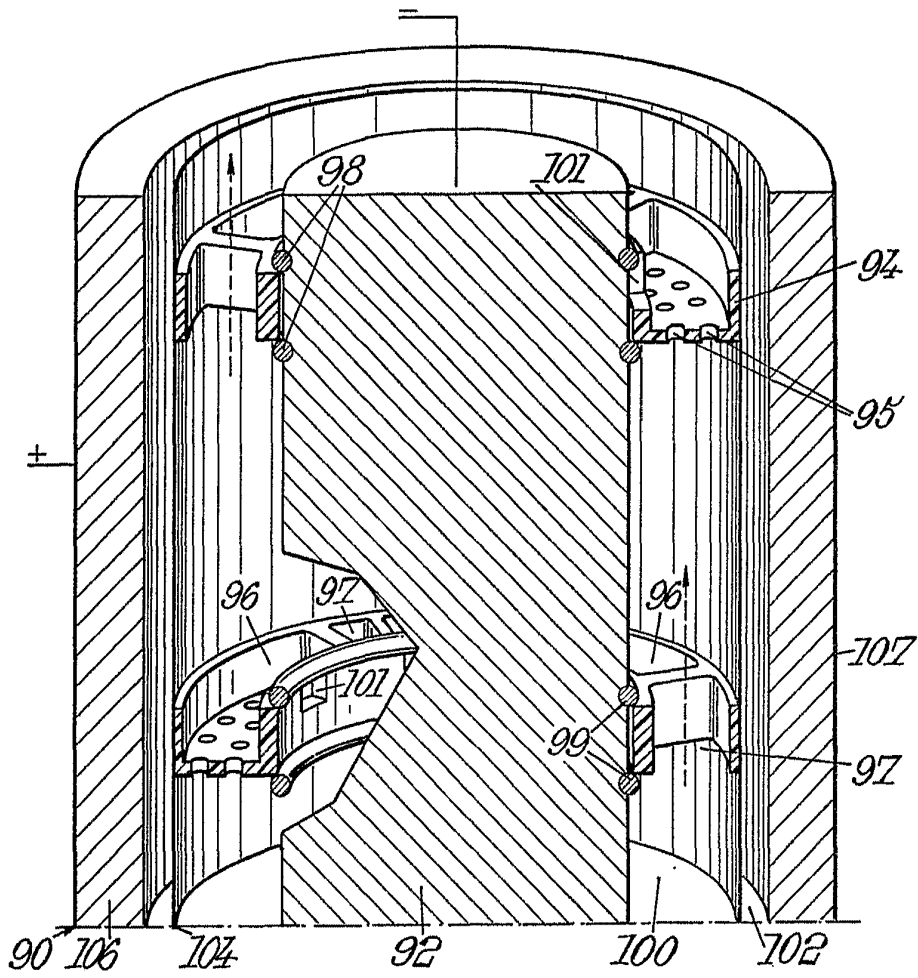
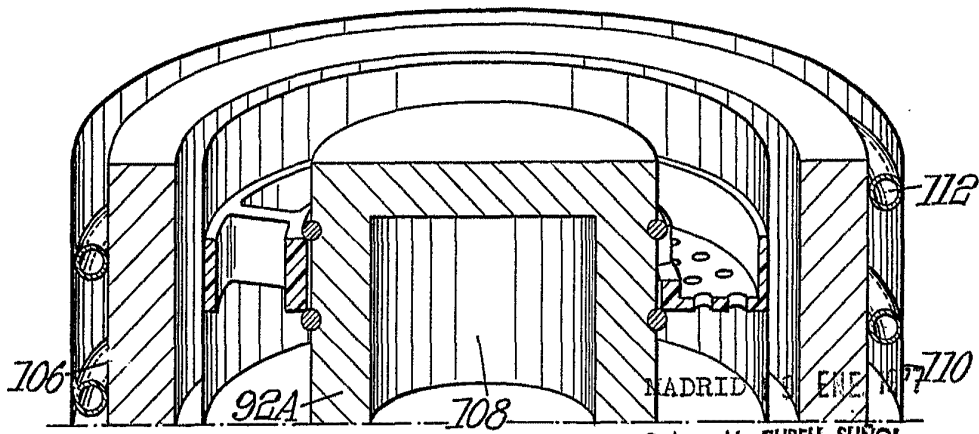


Fig.4.



P. A. M. CURELL SUÑOL

Handwritten signature