

200359



200359

- 6 NOV. 1951

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de SOLVAY Y CIA, entidad española, establecida en
TORRELAVEGA, SANTANDER, por:

"UNA CELDA ELECTROLITICA DE CATODO MOVIL DE MER-
CURIO Y UN PROCEDIMIENTO DE PUESTA EN PRACTICA
DE ESTAS CELDAS".

=====

La presente invención concierne las celdas elec-
trolíticas de cátodo móvil de mercurio, del tipo horizontal
alargado, y tiende principalmente a mejorar su funcionamien-
to y hacer que sean más económicas.

200359



Entre los factores esenciales al buen funcionamiento de las celdas electrolíticas con ánodo de grafito y cátodo móvil de mercurio, figuran en primer orden, la distancia entre los electrodos y la circulación del electrólito entre dichos electrodos. La distancia entre los electrodos debe mantenerse lo más reducida posible con el objeto de reducir el consumo de energía eléctrica del aparato, pero por otra parte, cuanto más reducida es esa distancia, tanto más difícil es mantener una buena circulación, es decir, una renovación conveniente del electrólito entre el ánodo de grafito y el cátodo de mercurio.

Esos dos factores difícilmente conciliables, han sido objeto de numerosos estudios, y se han propuesto múltiples soluciones: algunas hay satisfactorias hasta cierto punto, pero esas soluciones son por lo general complicadas e implican considerables inmovilizaciones de grafito, del cual un peso relativamente grande no es prácticamente jamás utilizado para la electrólisis.

Para compensar el desgaste de los ánodos de grafito que aumenta la distancia entre los electrodos y acrecienta por consiguiente el voltaje necesario al funcionamiento de la celda, ya es conocido el fijar los ánodos a las placas de cubierta de la celda y a soportar estos con interposición de piezas intercaladas que se reemplazan periódicamente por piezas cada vez menos espesas para acercar así los ánodos del cátodo. También se ha propuesto hacer que los ánodos sean móviles en relación con las placas, lo cual simplifica las manipulaciones pero presenta a menudo

200359



dificultades para realizar simultáneamente la impermeabili-
dad entre los soportes de ánodos y las placas, y un buen
contacto eléctrico entre las barras de llegada de corriente
y los soportes de ánodos. Todos estos dispositivos tie-
5 nen además el inconveniente de inmovilizar un peso de gra-
fito relativamente importante.

En lo que concierne la circulación del electrólito
en el espacio comprendido entre los electrodos, es un
hecho bien conocido, que sin precauciones especiales, la
10 mayor parte del líquido circula por encima de los ánodos,
mientras que una parte relativamente pequeña circula entre
los electrodos. La concentración en sales disminuye rápi-
damente y provoca además de un desgaste más intenso y rápi-
do del grafito, fenómenos secundarios que disminuyen el ren-
15 dimiento del aparato y hasta pueden acarrear explosiones.
Para favorecer el paso del electrólito entre los electro-
dos se ha aconsejado colocar tabiques transversales sumer-
gidos en el electrólito, o presas transversales puestas so-
bre los ánodos. Esos dispositivos mejoran la circulación
20 del electrólito, pero no intervienen para compensar el des-
gaste de los ánodos.

Por fin se ha preconizado el fijar contra la par-
te superior de la celda, un bloque de grafito espeso que
está mantenido a poca distancia del cátodo y de hacer bajar
ese bloque a medida que se desgasta el grafito. Ese dis-
25 positivo fuerza a la totalidad del electrólito a pasar en-
tre los electrodos, pero tiene el inconveniente de dar lu-
gar a complicaciones para la realización de la impermeabi-

200359



lidad y el necesitar considerables cantidades de grafito que no son utilizadas.

La presente invención tiene por objeto remediar los inconvenientes expuestos más arriba, mediante la construcción de una celda electrolítica de una forma nueva y poco costosa que, con un mínimo de inmovilización de grafito y sin medios complicados, permite simultáneamente mantener al mínimo la distancia ánodo-cátodo, provocar la circulación de la casi totalidad del electrólito entre los electrodos, mantener una impermeabilidad perfecta del aparato y asegurar un contacto eléctrico máximo entre el ánodo y las barras o cables de traida de la corriente.

De conformidad con la invención, en lugar de ser renovados en bloque después del desgaste, los ánodos son a medida que se van desgastando, desplazados a lo largo de la celda siguiendo una trayectoria que se acerca a la superficie de derrame del cátodo, y sólo el ánodo completamente desgastado es quitado después de haber llegado al extremo de la celda.

La celda de conformidad con la invención difiere así pues de las celdas corrientes por el hecho de que su altura o profundidad interior, es decir la distancia entre la superficie catódica y el techo del cual están suspendidos los ánodos, disminuye progresivamente de un extremo al otro del aparato.

El ánodo nuevo es colocado en la celda en el extremo de mayor profundidad; a medida que su espesor disminuye a causa del desgaste, es desplazado en el sentido de

200359



la disminución de profundidad de la celda, de modo a acer-
carlo del nivel catódico; después de haber recorrido toda
la longitud de la celda, llegará al extremo de menor pro-
fundidad de donde será sacado después de su completo des-
gaste.

La disminución de esta distancia puede ser cons-
tante en relación con el desplazamiento de los ánodos y
ser representada por una línea recta, o bien puede variar
siguiendo una curva con el fin de permitir mantener a lo
largo de toda la celda la distancia ánodo-cátodo cerca de
su valor óptimo, teniendo en cuenta la rapidez mayor o me-
nor del desgaste del grafito.

En el dibujo anexo que representa a título de
ejemplos esquemáticos diversas formas de ejecución de la
invención:

Figura 1, es un corte longitudinal vertical,

Figura 2, es una vista en plano, y

Figura 3, es un corte transversal siguiendo III-
III (figura 1) de una celda, las pendientes estando fuer-
temente esageradas y el número de los ánodos limitado a
cinco, para facilitar la comprensión.

Figuras 4, 5, 6, 7 y 8, son cortes longitudinales
verticales que muestran modificaciones, y

Figura 9, es un corte siguiendo IX-IX (figura 6).

Figuras 10 a 20, son esquemas que muestran diver-
sas formas posibles de las trayectorias de desplazamiento
de los ánodos, de derrame del electrólito y del derrame
del cátodo de mercurio en las celdas de conformidad con la

200359



invención.

En las figuras 1 a 4, se ha designado con 1, el fondo de la celda, con 2, el nivel de mercurio que constituye el cátodo y por 3, el electrólito cuyo nivel se establece en 4. Los ánodos 5, están suspendidos en placas de cubierta 6, puestas sobre las paredes laterales 7, de la celda. La altura del depósito va creciendo desde la entrada 8, hasta la salida 9, del mercurio. La entrada y la salida del electrólito están representadas respectivamente en 10, y en 11, mientras que 12 y 13, representan las salidas del gas.

En la figura 4, las placas de cubierta que soportan los ánodos están igualmente colocadas sobre las paredes, pero en lugar de presentar un borde continuo, presentan un borde superior en escalones, que descienden hacia el extremo del lado entrada del mercurio 8.

Cada una de las celdas representadas contiene ánodos con diferentes grados de desgaste. El espesor de los ánodos va disminuyendo desde la salida del mercurio 9, hacia la entrada 8, estando por lo tanto los ánodos más desgastados colocados del lado entrada del mercurio, mientras que los menos desgastados se encuentran en el otro extremo. Periódicamente, a medida que se desgasta los ánodos se les desplaza de un escalón hacia la entrada de mercurio de modo a acercarlos al cátodo. Un ánodo nuevo será colocado entonces el primero del lado salida de mercurio, y será suspendido de la tapa porta-ánodo el más elevado, luego ocupará sucesivamente las diversas posiciones intermedias

200359



hasta desgaste completo, después de lo cual será quitado de la celda cuando haya llegado a la tapa porta-ánodo la menos elevada sobre el fondo de la celda.

La ejecución del procedimiento según la invención comprende por ejemplo, las operaciones siguientes;

La celda electrolítica funcionando en régimen normal, se mide periódicamente la tensión en los bornes. A medida que se desgastan los ánodos se comprueba una progresiva elevación de la tensión provocada por el aumento de la fuerza contra-electromotriz debido al efecto Joule. En cuanto la tensión alcanza el límite superior admitido, se desconecta el aparato del colector a gas rico y se le une del modo conocido a un colector llamado "de gas diluido"; se desconecta entonces el último ánodo (el más desgastado) de la red eléctrica y se le quita de la celda, colocando inmediatamente presas a gas (sumergidas en la solución salina) para evitar un aflujo importante de aire en el colector de gas. Se desconecta luego el ánodo siguiente, se le coloca en el lugar del ánodo que acaba de ser quitado, se desplazan las presas y se conecta el ánodo a la red eléctrica. Se opera de igual modo para todos los ánodos y el último emplazamiento así libertado es por fin ocupado por un ánodo nuevo. Cuando el repuesto de ánodos está de este modo puesto en orden se vuelve a conectar la celda sobre el colector a gas rico.

La maniobra de las presas o barrajes puede ser evitada con un dispositivo conforme a la patente belga 451.586 de la solicitante.

20 0359



La experiencia adquirida por el empleo, en las condiciones de funcionamiento dadas, de grafito de una calidad dada determina la duración de vida normal de un re-
puesto de ánodos. Igualmente puede precisarse el momen-
5 to en que deba efectuarse el desplazamiento de los ánodos, dividiendo el tiempo total de la duración de un ánodo por el número de desplazamientos de este ánodo en la celda.

Debe de observarse que cualquiera que sea el lugar ocupado por un ánodo, el hecho de acercarlo al cátodo no im-
10 plica en modo alguno que se le sumerja más en el electrólito y que por consiguiente, si a la salida el nivel superior de un bloque de grafito constituyendo el ánodo emerge del elec-
trólito, continuará emergiendo durante toda su estancia en la celda. El electrólito circulará pues, únicamente entre
15 los electrodos haciendo abstracción de pequeñas fugas.

La operación de desplazamiento de los ánodos puede combinarse con las limpiezas periódicas de la celda. También es evidente que el dispositivo de la invención puede ser combinado con otros dispositivos conocidos de regu-
20 lación de la posición de, los ánodos en relación con la placa de la cual están suspendidos, o de la posición de esas placas en relación con el fondo de la celda.

Puede preverse numerosas formas de ejecución para la puesta en práctica del procedimiento descrito anterior-
25 mente.

En las celdas según las figuras 5, 6 y 7, las placas de cubierta del depósito no descansan directamente sobre los costados de este depósito, si nó que están soste-

200359



nidas por perfilados, tales como codos 14, por ejemplo fi-
jos en el interior de las paredes 7, de la celda. Estos
codos, cuya posición puede regularse en función de la in-
clinación del depósito, pueden constituir un soporte con-
5 tinuado (figura 5) o en escalones (figura 6). En el pri-
mer caso, los codos están preferentemente dispuestos para-
lelamente a la superficie del electrólito; en el segundo
caso, es la distancia media entre cada uno de esos codos
y el fondo de la celda, la que determina una superficie
10 paralela a la superficie del electrólito.

En lo que antecede se ha supuesto que el desgaste
del grafito es uniforme, cualquiera que sea el emplaza-
miento del ánodo en la celda. En la práctica no siempre
ocurre así, y el desgaste puede ser más o menos rápido a me-
15 dida que dichos ánodos caminan hacia el extremo de la cel-
da.

En efecto, la densidad de corriente a la cual es-
tá sometido un ánodo siendo el factor principal de desgas-
te, la rapidez de ese desgaste puede variar según el em-
20 plazamiento del ánodo en la celda. La temperatura de la
solución salina aumenta durante su recorrido en el aparato,
y el efecto de esa elevación de temperatura sobre la conduc-
tividad de la solución salina, puede superar la disminución
de conductividad debida a la disminución de concentración
25 en sal. Para tener en cuenta esta variación de la rapi-
dez de desgaste, el desplazamiento de los ánodos no se hará
siguiendo una línea recta (o un plano) si nó siguiendo una
línea curva (o superficie cilíndrica), como se representa

200359



en esquema en las figuras 7 y 8.

La forma de esa curva dependerá de la marcha del desgaste de los ánodos y del modo de operar de la celda, debiendo ser el desplazamiento en sentido vertical tanto

5 más importante cuanto el desgaste del grafito sea más intenso. Esto puede realizarse disponiendo los soportes de apoyo de los ánodos no ya siguiendo un plano, si nó siguiendo una superficie curva (cilíndrica) desviando hacia abajo

10 te. La figura 7 muestra una celda similar a la de la figura 1, pero en la cual los bordes superiores de las paredes 7, que, sirven de superficie de soporte a las placas porta-ánodo, están curvadas hacia abajo, hacia la llegada 8, del mercurio. En la figura 8, que muestra una

15 disposición en escalones, se obtiene un efecto equivalente, aumentando progresivamente la altura h de los escalones sucesivos.

Diversas formas de superficies de soporte para ánodos y cátodos están representadas en esquema en las

20 figuras 10 a 20 en donde las celdas, cuyas dimensiones longitudinales han sido fuertemente reducidas para facilitar el dibujo, y las líneas a , b , c representan respectivamente el perfil de la superficie de soporte de los ánodos, el nivel del electrólito y el perfil de la superficie del cátodo, mientras que las flechas a' , b' , y c' indican respectivamente el sentido del desplazamiento de los ánodos, el

25 sentido de derramamiento del electrólito y el del cátodo de mercurio.

200350



1951

Las figuras 10 a 12, se refieren a dispositivos en los cuales los ánodos son desplazados siguiendo una línea recta mientras que las figuras 13 a 16, tienen en cuenta el desgaste desigual de los diversos ánodos de una celda. Estas figuras muestran que, según el sentido de circulación del electrólito y el sentido de desplazamiento de los ánodos, los apoyos de ánodos están dispuestos siguiendo una línea curva cuya convexidad esta dirigida ya sea hacia arriba, ya sea hacia abajo, y cuya curvatura máxima se presenta del lado salida del electrólito. Se comprobará que la disposición de la figura 10 corresponde a la representada con más detalle sobre las figuras 1, 4, 5 y 6 y que el esquema de la figura 15, corresponde a la disposición de las figuras 7 y 8.

En ciertos casos, el fondo de la celda, en vez de ser plano como en las figuras precedentes, puede estar determinado por una superficie cilíndrica cuya generatriz se desplaza a lo largo de la celda siguiendo una curva. Este principio, combinado con lo que precede, está ilustrado a título de ejemplo en las figuras 17 a 20.

Es evidente que pueden ser aportadas otras modificaciones a las disposiciones representadas, así como al modo de desplazamiento de los ánodos, sin por ello salirse del marco de la presente invención.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Bélgica el 7 de noviembre de 1950 bajo el nº 389.331, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

20 0359



-, N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

5 1º. - Procedimiento de puesta en práctica de celdas electro-líticas del tipo horizontal de cátodo móvil de mercurio, caracterizado porque a medida del desgaste de los ánodos se desplazan éstos a lo largo de la celda siguiendo una trayectoria que se acerca a la superficie de derrame del cátodo de modo a mantener la distancia ánodo-cátodo en 10 los alrededores de su valor óptimo, el ánodo completamente desgastado siendo quitado en un extremo de la celda, mientras que un ánodo nuevo es introducido en el otro extremo.

15 2º. - Procedimiento de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el acercamiento de la trayectoria del desplazamiento de los ánodos y de la superficie de derrame del cátodo, varía en diferentes lugares de la celda en función de las variaciones de la rapidez de desgaste de los ánodos.

20 3º. - Celda electro-lítica de cátodo móvil de mercurio que comprende un depósito alargado ligeramente inclinado sobre la horizontal, caracterizada por el hecho de que

200359

NOV. 19



la distancia entre la superficie catódica y el techo en el cual están suspendidos los ánodos, disminuye progresivamente de un extremo a otro del aparato, en función del desgaste de los ánodos.

5 4º. - Celda electrolítica de conformidad con la reivindicación 3, caracterizada porque el borde superior de los costados laterales del depósito es rectilíneo y sensiblemente paralelo al plano superior determinado por el electrólito.

10 5º. - Celda electrolítica de conformidad con la reivindicación 3, caracterizada porque el borde superior de los costados laterales del depósito presenta una sucesión de escalones.

15 6º. - Celda electrolítica de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque las placas de cubierta u otros órganos de soporte de los ánodos descansan sobre codos fijos al interior de las paredes laterales de la celda, la posición de dichos codos estando determinada en función del desgaste de los ánodos y de la distancia de estos últimos al cátodo.

20 7º. - Celda electrolítica de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque las placas de cubierta u otros órganos de soporte de los ánodos descansan sobre soportes dispuestos siguiendo una superficie curva desviada hacia abajo, el máximo de la desviación correspondiendo al sitio de la velocidad máxima de desgaste del grafito anódico.

25 8º. - Celdas electrolíticas dispuestas substan-

200359

1-6 NOV. 1951



cialmente como descrito más arriba, con referencia a los dibujos anexos.

5 9º. - Procedimiento de puesta en práctica de celdas electrolíticas, substancialmente como descrito más arriba.

10º. - Una celda electrolítica de cátodo móvil de mercurio y un procedimiento de puesta en práctica de estas celdas.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

6 NOV 1951

P.A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder,

200359

6 NOV. 1957



Fig.1.

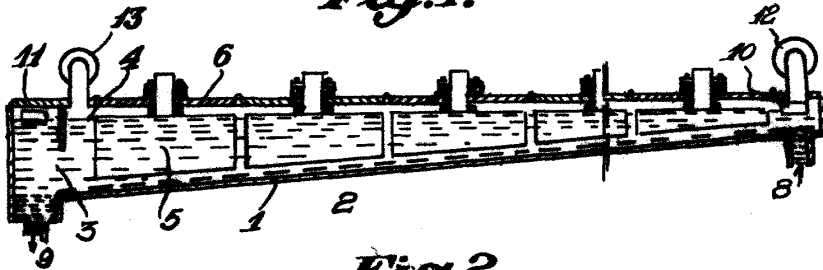


Fig.2.

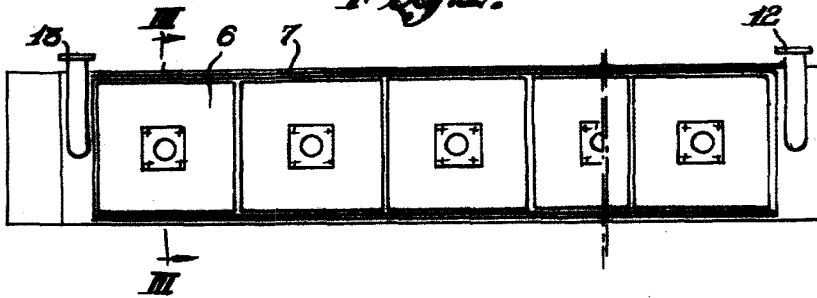


Fig.3.

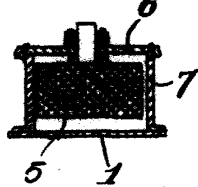


Fig.9.

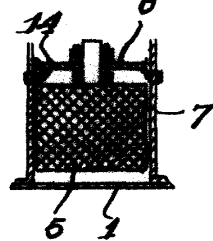
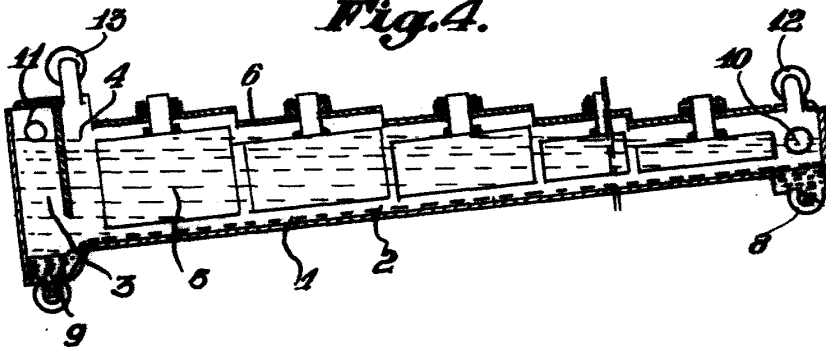
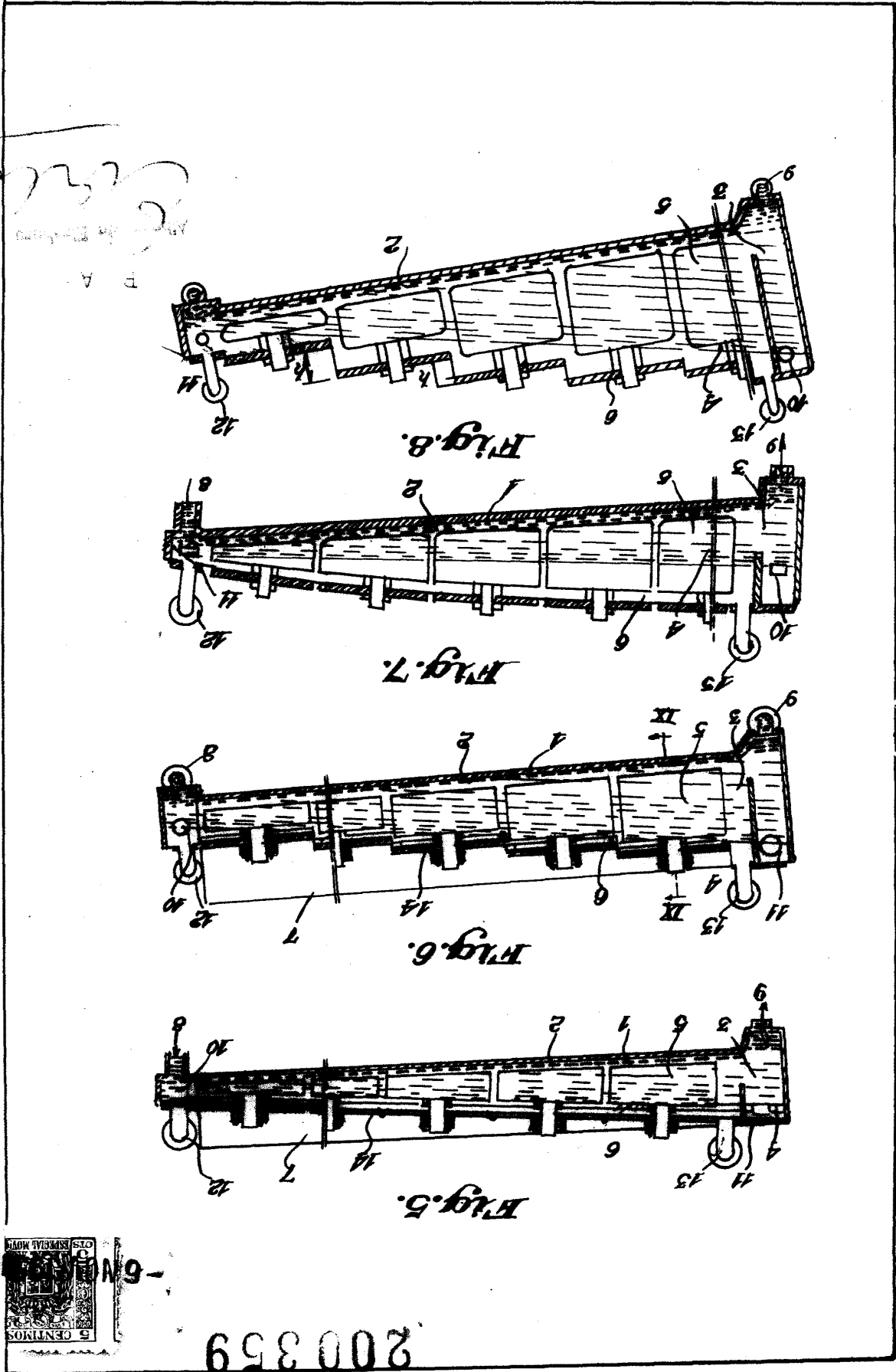


Fig.4.



T. A.
Alberto de Elzaburu

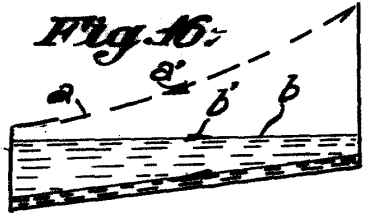
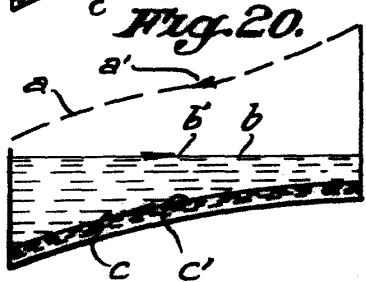
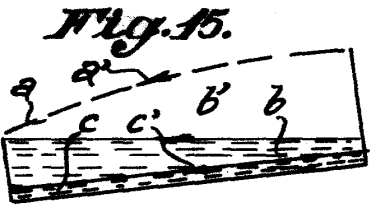
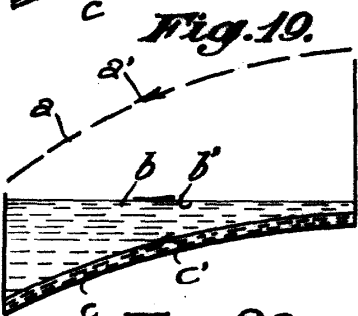
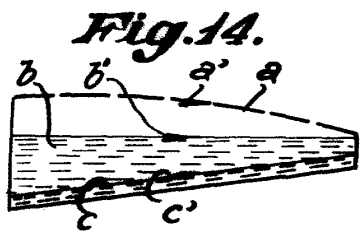
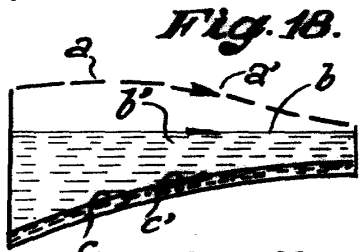
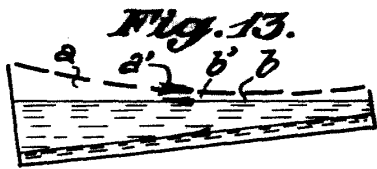
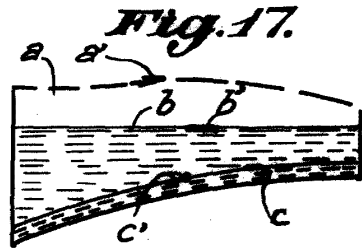
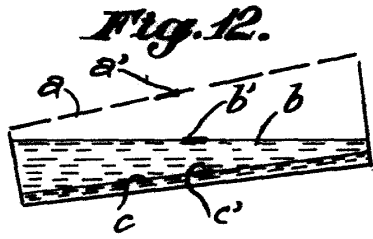
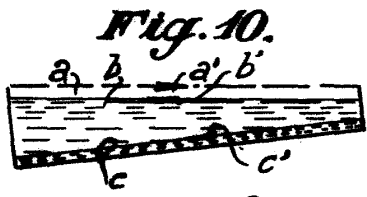
Alto



200359

200359

6 NOV 1902



P A

Carle