

268960

PATENTE DE INVENCION



I.C.I. Case N° G 14874

Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en cubas electrolíticas"

Solicitante: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED,
entidad inglesa, residente en Imperial Chemical House,
Millbank, LONDRES, Inglaterra.

Este invento se refiere a mejoras, en, o
relativas a, cubas electrolíticas y, especialmente,
cubas electrolíticas para la fabricación de cloro y
álcali cáustico partiendo de soluciones acuosas de un
5. cloruro de metal alcalino. Más particularmente toda-



vía, se relaciona con cubas, para la fabricación de cloro y álcali cáustico, en las que un diafragma poroso separa los ánodos y los cátodos de cada cuba.

- Las cubas del tipo de diafragma se utilizan en alto grado para la producción de cloro y álcali cáustico por la electrolisis de solución de cloruro de metal alcalino. En dichas cubas, los ánodos, corrientemente de grafito, y los cátodos, comunmente hierro o acero, se sujetan y se hallan separados en el electrolito de cloruro de metal alcalino.
5. Al pasar la corriente a través del electrólito, entre el ánodo y el cátodo, se desprende cloro en el ánodo y los iones de metal alcalino se descargan en el cátodo y reaccionan en la cara del mismo con el agua del electrólito, para formar álcali cáustico y liberar hidrógeno. En la separación entre el ánodo y el cátodo se coloca un diafragma poroso para impedir, en cuanto sea posible, la mezcla del hidrógeno y del cloro y mezclar el álcali cáustico con la salmuera entrante que se introduce en el lado anódico del diafragma.
10. Al trabajar con cubas de esta naturaleza, se hacen todos los esfuerzos para mantener reducida la separación entre ánodo y cátodo, dado que la resistencia del electrólito en esta separación al paso de la corriente de electrolización, aumenta apreciablemente la tensión de trabajo de la cuba y, consiguientemente, el consumo de energía. En todos los tipos conocidos de cubas de diafragma, sin embargo, la separación ánodo-cátodo no puede reducirse por debajo de una determinada distancia mínima; una cifra media para la
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

263960



-3-

separación mínima en una instalación comercial, es por ejemplo de unos 12,5 mm. El diafragma se construye comunmente de amianto y carece de sostén por lo menos en el lado anódico, y si la separación entre

5. el ánodo y el diafragma se hace demasiado reducida, el diafragma tiende a desintegrarse por la turbulencia ocasionada por el cloro desprendido en el ánodo; además, la mezcla de los productos anódico y catódico, puede llegar, en este caso a proporciones molestas.
10. Si la separación ánodo-cátodo pudiera reducirse, se conseguirían ahorros considerables en el consumo de energía.

15. Se ha comprobado, con sorpresa, que en una cuba de diafragma para la obtención de cloro y álcali cáustico, la separación ánodo-cátodo puede eliminarse excepto en el espesor del diafragma, y un elemento delgado de sostén del ánodo, cuando un metal noble del grupo del platino, a saber, platino, rodio o iridio o una aleación constituida esencialmente por uno o más
20. de esos metales (estos metales y aleaciones se denominan a continuación genéricamente un "metal del grupo del platino") se utiliza como superficie anódica de trabajo. Al elegir las aleaciones constituidas esencialmente por uno o más de los metales del grupo del
25. platino, rodio e iridio, no se excluyen las aleaciones que contienen una pequeña proporción de otros metales, por ejemplo los metales restantes del grupo del platino.

30. Así pues, de acuerdo con este invento, una cuba para la fabricación de cloro y álcali cáustico



- por electrolisis de solución de cloruro de metal alcalino, consiste esencialmente en un diafragma poroso, no conductor, dispuesto entre, y en contacto con una plancha metálica perforada, catódica, y una plancha perforada anódica de titanio de sostén y un ánodo constituido por un revestimiento de metal del grupo del platino como se ha definido sobre el mencionado soporte anódico. Con objeto de economizar en el uso de metal tipo platino muy costoso, el revestimiento anódico se aplica muy adecuadamente solamente a las superficies del soporte anódico que no se hallan en contacto con el diafragma.
- 5.
- 10.

- La denominación "plancha perforada" se trata de que comprenda una plancha agujereada o reticulada tal como una plancha de orificios o taladros múltiples, una tela metálica, o una plancha de metal "desplegado" que, si se desea, puede aplastarse. La denominación "titanio" comprende una aleación de titanio esencialmente constituida por este metal.
- 15.

- En una cuba electrolítica de acuerdo con este invento, el diafragma no carece ya de sostén ni aún en el lado anódico, de tal modo que el efecto de turbulencia en el electrólito, debido a la evolución o desprendimiento de cloro desde el ánodo colocado cerca del diafragma, en cuanto a la producción de deterioros mecánicos al diafragma, se reduce al mínimo. Aunque el soporte anódico de titanio perforado y el cátodo perforado también están en contacto con el diafragma, se ha comprobado, con sorpresa, que a través del diafragma se realiza una mezcla muy reducida
- 20.
- 25.
- 30.



de los productos anódico y catódico, Además, dado que el ánodo y el cátodo están separados solamente por una distancia aproximadamente igual al espesor combinado del diafragma y del soporte anódico de titanio perforado, y toda vez que el diafragma y el soporte anódico pueden ser muy delgado, la resistencia del electrólito al paso de la corriente de electrolisis entre el ánodo y el cátodo, es muy inferior a la que se encuentra en las cubas convencionales de diafragma.

- 5.
10. En realidad se ha comprobado que una cuba de acuerdo con este invento, puede hacerse funcionar con una densidad de corriente triple de la admitida por las cubas de diafragma convencionales, para la misma tensión en la cuba. La cuba electrolítica a que este invento se refiere, proporciona por tanto instalaciones muy reducidas para la fabricación de cloro y álcali cáustico a una elevada eficacia de la energía.
- 15.

En una cuba electrolítica de acuerdo con este invento, el diafragma puede construirse de un material poroso no-conductor, prácticamente inerte para el electrolito, y los productos de electrolisis, por ejemplo amianto o una resina de cambio de iones.

20. El material preferido es el amianto; por ejemplo pueden emplearse una o más capas de papel o tejido de amianto, o bien un diafragma puede prepararse depositando fibras de amianto de una pasta sobre un lado del material del cátodo metálico perforado, antes del montaje de la cuba. El cátodo puede estar constituido por una o más capas de plancha perforada de
25. hierro, acero o titanio, o puede ser un revestimiento
- 30.



-6-

de metal tipo platino como antes se define, sobre una plancha perforada de soporte, de titanio metálico, Para ahorrar en el empleo de metal tipo platino costoso, el revestimiento catódico, cuando se emplea, se aplica más adecuadamente tan solo en las superficies de la plancha de titanio que no se hallan en contacto con el diafragma.

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- El material anódico de metal tipo platino y el cátodo con revestimiento del mismo metal, si se emplea, pueden aplicarse de cualquier modo al metal tipo titanio de soporte. Por ejemplo, una capa de metal tipo platino puede depositarse electrolíticamente sobre la superficie del titanio o el metal tipo platino puede depositarse por pulverización metálica o por pintura de la estructura de titanio con una solución convencional de metalización, calentando luego del modo que se lleva a cabo en la industria cerámica. Se prefiere depositar la capa anódica de un metal tipo platino sobre el titanio, por la técnica de pintura y caldeo, dado que los revestimientos obtenidos de este modo acusan una baja sobretensión por desprendimiento de cloro. Con algunos métodos de depósito, una parte de la superficie de titanio que se hallará en contacto con el diafragma de la cuba, recibirá inevitablemente un revestimiento del metal tipo platino. Esto no constituye un inconveniente, pero ese depósito no parece tener ningún objeto útil y por razones de economía se prefiere evitarlo en cuanto sea posible.

Una cuba electrolítica de acuerdo con este invento, puede funcionar como cuba unitaria, o pue-



de combinarse de distintos modos en un conjunto de cubas múltiples. La construcción de la cuba unitaria, y algunos de los conjuntos útiles de cubas múltiples, se describen con referencia a los dibujos adjuntos, que son representaciones esquemáticas sin escala. La figura 1 representa esquemáticamente un corte horizontal de una cuba unitaria de acuerdo con una aplicación de este invento; en ella 1 es un diafragma de 1,6 mm de espesor, de fibras de amianto sostenidas entre el soporte anódico 2, que es una plancha de titanio metálico desplegado, y el cátodo 3 que convenientemente puede estar constituido por una capa de tela metálica de acero reforzada por varias capas de plancha de acero desplegada; la capa de tela metálica se halla en contacto con el diafragma. En 4 se representa el ánodo que es un revestimiento de metal del grupo del platino, adecuadamente sostenido sobre las superficies del soporte anódico 2, que no se hallan en contacto con el diafragma 1. Todo el conjunto de electrodo y diafragma se sostiene en soportes de material elástico 5 que junto con los elementos laterales 6 y la base y la cubierta de la cuba (sin representar) encierran el departamento anódico 7 y el departamento catódico 8. Los elementos de fijación (no representados) aplicados a dispositivos laterales 6, mantienen presión sobre los soportes elásticos 5 de tal modo que el soporte anódico 2 y catódico 3 se hallan en íntimo contacto con el diafragma 1, y se impiden las fugas de electrolito y de gases producidos, entre el departamento anódico 7 y el departamento catódico 8, alre-



5. dedor de los bordes del conjunto del electrodo y el diafragma. En funcionamiento, la solución de cloruro de metal alcalino se introduce continuamente como se indica en 9, al departamento anódico 7, sometida a presión suficiente para mantener dicho departamento anódico 7 lleno de electrolito y dar lugar al colado del electrolito a través del conjunto electrodo y diafragma, al interior del departamento catódico 8. El electrolito caustificado se retira continuamente del departamento catódico 8 como se indica en 10. La corriente de la polaridad representada, se suministra a la cuba a través del soporte anódico 2 y del cátodo 3. Salidas (no representadas) se hallan también dispuestas en o cerca de la parte superior de la cuba, para la
10. extracción del cloro y del hidrógeno gaseosos del departamento anódico 7 y del departamento catódico 8, respectivamente. El electrolito caustificado, puede dejarse salir libremente del departamento catódico 8, o bien este departamento puede mantenerse lleno de electrolito. Se prefiere trabajar con un departamento catódico lleno, ya que esto asegura la misma presión de electrolito en todas las superficies del diafragma, y un filtrado o paso uniforme de electrolito por toda la superficie.
- 15.
20. La fig. 2 representa de que modo cualquier número de cubas separadas pueden combinarse para alimentarse en paralelo con corriente eléctrica. En la figura 2 se representan 5 cubas unitarias 11 y se observará que se hallan dispuestas de tal modo que los pares próximos tienen cátodos y ánodos alternativamente
- 25.
- 30.



- opuestos, de tal modo que los departamentos catódico y anódico se disponen alternativamente entre pares de cubas separándose unas de otras por separadores aislantes 12 las cubas próximas. Las referencias 1 á 4
5. indican diaframas, soportes anódicos, cátodos y ánodos, y 7 y 8 son los departamentos anódico y catódico respectivamente, como en la fig. 1. La corriente de la polaridad indicada, se introduce en los soportes anódicos 2 y en los cátodos 3.
10. Las figs. 3 á 5 representan distintos modos por los cuales las cubas unitarias de acuerdo con este invento pueden combinarse en una disposición bipolar en serie. La fig. 3 representa tres cubas unitarias 11, en cada una de las cuales los elementos
15. componentes 1 á 4 son como en la fig. 1. Las cubas contiguas están separadas por planchas 13 de titanio ondulado, que actúan también como conexiones de corriente entre las cubas, y proporcionan departamentos anódicos 7 y catódicos 8 en lados opuestos de cada plancha ondulada. La fig. 4 representa una combinación
20. de dos cubas unitarias 11 separadas una de otra por separadores aislantes 14 y un separador 15 para proporcionar un departamento anódico 7 y otro catódico 8. El separador 15 puede ser de un material aislante tal
25. como hormigón o, muy adecuadamente, puede estar constituido por una plancha de titanio metálico. En 16 se representa la conexión de corriente desde el soporte anódico 2 de la cuba unitaria al cátodo 3 de la cuba unitaria contigua. La disposición de la fig. 5 es
30. análoga a la de la fig. 4, pero tiene la ventaja de



que se ha eliminado la necesidad de la conexión externa 16 de corriente de la fig. 4, sustituyendo los separadores 14 y 15 de la fig. 4, por el elemento combinado 17 construido de titanio, de tal modo que el elemento de titanio 17 funciona en este caso como separador y como conexión de corriente entre las dos cubas unitarias 11. Se comprenderá que pueden combinarse cualquier número de cubas unitarias 11, en una disposición bipolar, del modo indicado en las figs. 3, 4 o 5.

10. Para ulterior ilustración de la utilidad de este invento, la tabla siguiente indica la elevada carga de corriente con gran eficiencia de energía, asequible cuando se aprovecha una cuba unitaria de acuerdo con este invento, para la electrolisis de solución de cloruro sódico.

15.	Tensión de la cuba (media)	3,85 voltios
	Densidad de corriente anódica	4 kA/m ²
	Concentración del cloruro sódico introducido	305 g/l. NaCl (aprox.)
20.	Concentración del catolito (media)	141,1 g/l. NaOH
	Eficiencia de la corriente de cloro	95,5%
	Análisis del cloro gaseoso (Cl ₂)	98,4%
		(O ₂) 1,6%
25.	Consumo de energía por tonelada de cloro	3,096 kWh

El conjunto de electrodo y diafragma de esta cuba unitaria estaba construido del modo siguiente:

30. Soporte anódico: plancha metálica de ti-



tanio galga 20, desplegada a 62 mallas por pie y luego aplastada a 58 mallas por pie.

5. Anodo: Metal tipo platino aplicado por pintura sobre las superficies del soporte anódico de titanio metálico desplegado, que no se hallaban en contacto con el diafragma, para dar un depósito de 47,4 g. de metal tipo platino por m².

10. Cátodo: Una plancha de tela metálica de alambre de acero de galga 25 con 24 mallas por pulgada, en contacto con el diafragma, refuerzo de 5 láminas de acero de galga 20 desplegadas a 7 mallas por pulgada.

15. Diafragma: Capa de fibra de amianto de 1,6 mm de grueso, depositada sobre la capa de tela metálica del cátodo, en vacío, partiendo de una pasta de fibra de amianto en líquido caustificado de la cuba.

N O T A

20. 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. También se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Inglaterra con fecha 11 de julio de 1.960, n^o 24.082.
25. acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y
30. por lo que se solicita Patente de Invención por 20



años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN CUBAS ELECTROLITICAS"; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1ª - Perfeccionamientos en cubas electrolíticas, caracterizados porque estas se destinan a la obtención de cloro y álcali cáustico por electrolisis de solución de cloruro de metal alcalino, y por consistir esencialmente en un diafragma poroso no conductor, dispuesto entre y en contacto con un cátodo de plancha metálica perforada y un soporte anódico de titanio de plancha perforada y un ánodo constituido por una capa de metal del grupo del platino como se ha indicado, sobre dicho soporte anódico.

10. 2ª - Perfeccionamientos, según reivindicación 1ª, caracterizados porque el revestimiento de un metal del grupo del platino se dispone solamente en las superficies del soporte del ánodo de titanio que no están en contacto con el diafragma.

20. 3ª - Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el revestimiento del metal del grupo del platino sobre el soporte anódico de titanio es una capa ulteriormente calentada de una preparación que contenga metal del grupo del platino.

25. 4ª - Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el diafragma es de amianto.

30. 5ª - Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizados porque el diafragma es una resina de intercambio de iones.

6ª - Perfeccionamientos, según cualquiera



de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el cátodo es de hierro o acero.

5. 7ª - Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizados porque el cátodo es de titanio.

10. 8ª - Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizados porque el cátodo es un revestimiento de metal del grupo del platino, como se ha definido, sobre un soporte de titanio.

15. 9ª - Perfeccionamientos, según reivindicación 8ª, caracterizados porque el revestimiento de un metal del grupo del platino se realiza solamente sobre las superficies del soporte de titanio que no están en contacto con el diafragma.

20. 10ª - Perfeccionamientos, caracterizados por permitir el acoplamiento de varias cubas y por comprender una serie de ellas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, las cubas unitarias se conectan entre sí en serie o en paralelo.

11ª - Perfeccionamientos, caracterizados por comprender una serie de cubas unitarias prácticamente tal como se ha descrito con referencia a los dibujos adjuntos, figs. 2 a 5.

25. 12ª - Perfeccionamientos, caracterizados por permitir la aplicación de un proceso para la fabricación de cloro y álcali cáustico por la electrolisis de una solución de cloruro de metal alcalino, utilizando una cuba o un conjunto de cubas múltiples, según lo especificado en cualquiera de las reivinmi-
30.

-14-26896 J



caciones anteriores.

5. 13ª - Perfeccionamientos, caracterizados por permitir la aplicación de un proceso para la fabricación de cloro y álcali cáustico por electrolisis de solución de cloruro de metal alcalino, prácticamente tal como se ha descrito, con referencia a los dibujos adjuntos.

10. 14ª - Perfeccionamientos en cubas electro-líticas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

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

Madrid,

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED,

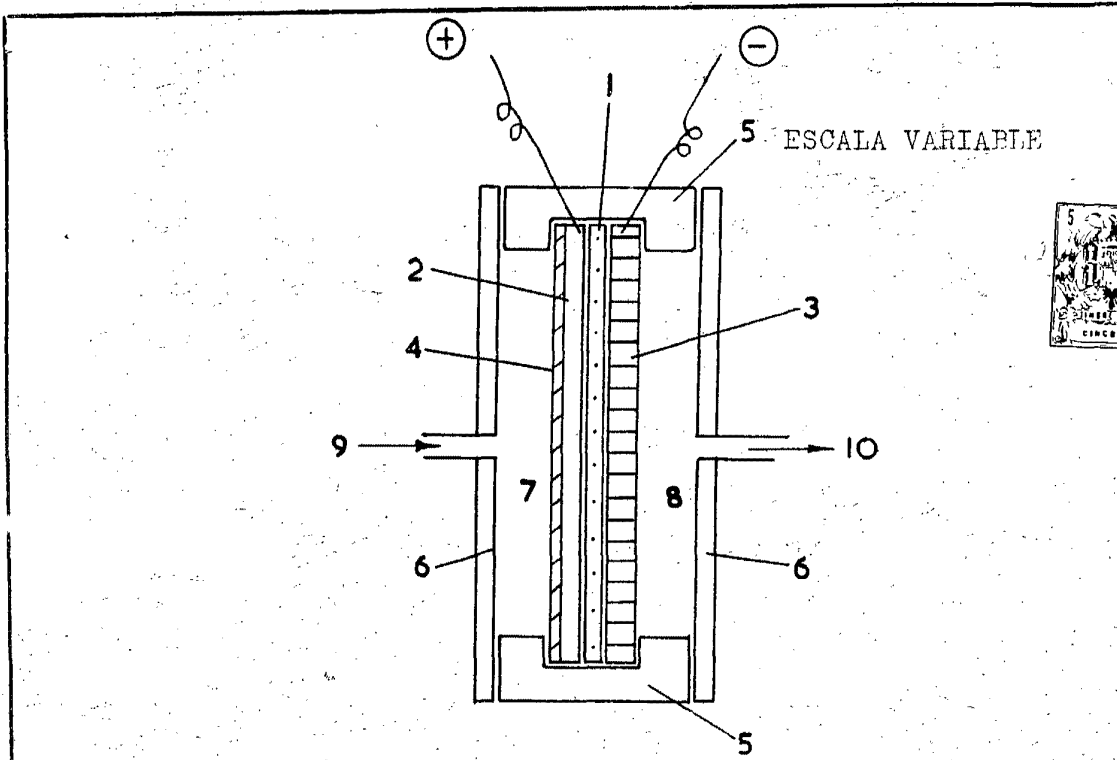


FIG. 1

268950

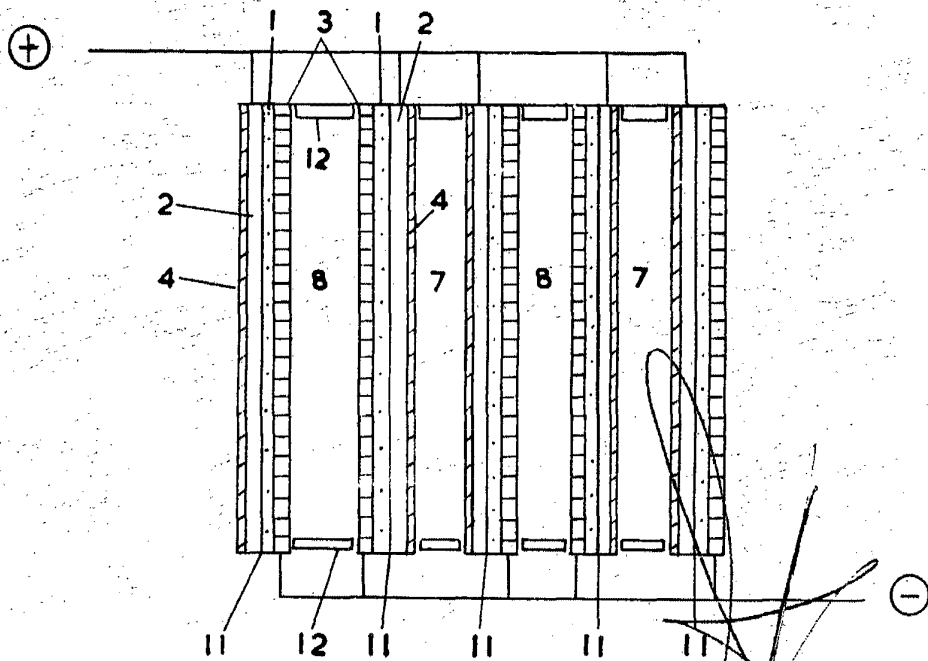


FIG. 2

Madrid,

ESCALA VARIABLE

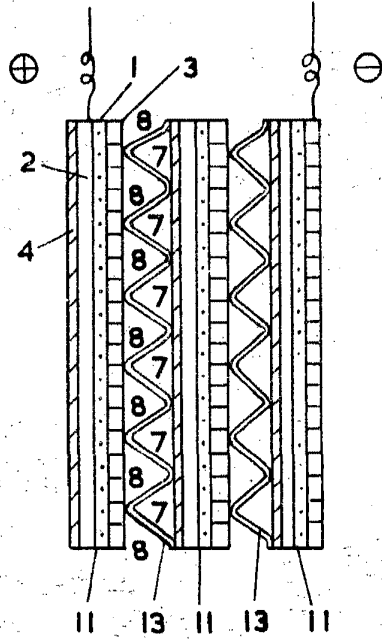


FIG. 3

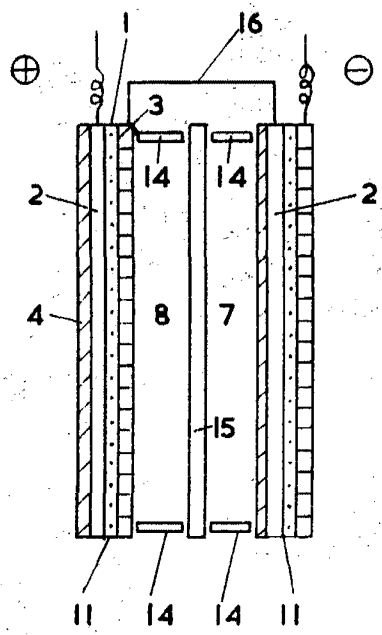


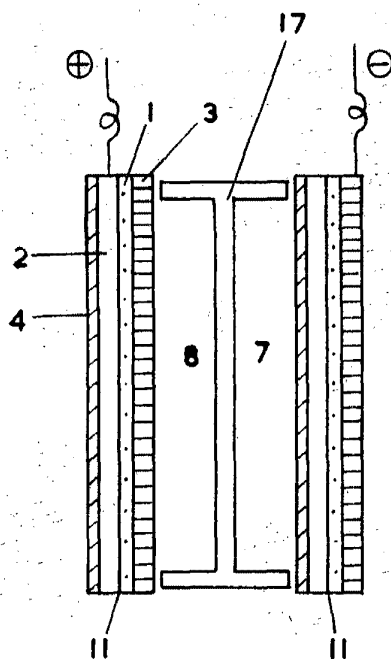
FIG. 4



20 20 30

Macris,

ESCALA VARIABLE



268960

FIG. 5

~~Madrid~~