

351708

16 MAR.



PATENTE DE INVENCION

ICI 67/3 - Case MD 20056

Memoria Descriptiva

sobre:

" Procedimiento para accionar una cuba electrolítica cloro-álcali dotada de un diafragma filtrante de amianto".

.=.=.=.=.=.=.=..

Solicitante: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad inglesa, residente en Imperial Chemical House, Millbank, Londres, S.W.1., Inglaterra.

.=.=.=.=.=.=.=..

Este invento se refiere a la fabricación de cloro y álcali caústico en células o cubas con diafragmas. Más especialmente, se relaciona con un método de accionamiento de las células o cubas provistas de diafragma filtrantes de amianto, en distintas condicio-

5.



nes de carga eléctrica.

- Las instalaciones industriales de células o cubas electrolíticas de distintos tipos, consumen cantidades muy elevadas de energía eléctrica de tal modo que éstas instalaciones contribuyen muy significativamente en las necesidades totales de energía de cualquier zona muy industrializada. Con objeto de desalentar el empleo de energía eléctrica en los periodos "punta" de gran demanda por otros consumidores, por ejemplo los consumidores domésticos, a la industria se le carga corrientemente un precio superior para la energía consumida en dichos periodos, y a ello se debe que la industria se haya acostumbrado a lo que se denomina restricción de carga, siempre que sea posible, a fin de reducir el empleo de energía industrial durante la parte de jornada en la que la tarifa por unidad de energía es más elevada.
- 5.
- 10.
- 15.

- La mayor parte de los procesos electrolíticos no pueden interrumpirse por completo sin producir molestias e inconvenientes inaceptables, y en algunos tipos de célula o cuba, por ejemplo en las cubas con catodo de mercurio para la electrolisis de salmuera, las cargas pueden reducirse en alto grado cuando se desea y pueden luego restablecerse a las condiciones normales sin efecto grave en el equipo o productos. Sin embargo, al trabajar con cubas dotadas de diafragmas de amianto filtrantes, entre los ánodos y los cátodos, para la electrolisis de salmuera, se ha considerado con anterioridad que una vez se han alcanzado las condiciones fijas de trabajo, la densidad de corriente ha de mantenerse prácticamente constante todo el periodo de duración del diafragma, a fin de evitar cambios químicos
- 20.
- 25.
- 30.



en los diafragmas que dan origen a reducciones catastróficas en la permeabilidad y, por tanto, a una duración extremadamente reducida. Cualquier restricción de la carga practicada en cubas de diafragma, se ha restringido

5. por tanto a proporciones muy reducidas y no ha sido posible que afecte de modo significativo la carga total de la factoria.

Se ha comprobado que las cubas con diafragmas de amianto filtrantes pueden funcionar a densidades de corriente variables entre un límite y diez veces el mismo, sin daño apreciable para los diafragmas, si la velocidad o regimen de filtración a través del diafragma, se mantiene aproximadamente proporcional a la densidad de corriente, cambiando rápidamente el regimen de filtración al nuevo valor necesario, cada vez que cambia la densidad de corriente. Se ha comprobado que procediendo de este modo puede llevarse a cabo la restricción de cargas y las células pueden retornar luego a su filtración primitiva elevada, para la densidad primitiva de corriente, sin aumentar la presión o carga hidrostática a través de los diafragmas. Se ha comprobado además que el cambio rápido necesario en la filtración puede conseguirse alterando la presión del gas en el compartimento anódico, en el compartimento catódico, o en ambos, al cambiar la densidad de corriente.

25 De acuerdo con este invento, por tanto, se proporciona un método ventajoso para el accionamiento, en condiciones de carga eléctrica variable, de una cuba electrolítica cloro-álcali que contenga un diafragma de amianto filtrante; este método comprende el llevar a cabo rápidamente el cambio citado en la velocidad de flujo del electrolito a

30.



través del diafragma, alterando la presión del gas en por lo menos uno de los compartimentos anódico y catódico de la cuba, cada vez que la densidad de corriente a través del diafragma se altera, de tal modo que la velocidad de flujo del electrolito sea siempre aproximadamente proporcional a la densidad de corriente. La variación de la velocidad del flujo de electrolito a su nuevo valor adecuado constituye la esencia de este invento.

Corrientemente será más conveniente alterar la presión solo en el compartimento anódico o en el catódico, mejor que hacerlo en los dos. Para conseguir el control cambiando la presión en el lado anódico, puede por ejemplo adoptar disposiciones para hacer trabajar la cuba con una presión adecuada en la toma o salida del cloro a la máxima densidad de corriente, de tal modo que la presión de este gas puede reducirse adecuadamente cuando la densidad de corriente se reduce. Dado que, sin embargo, es generalmente indeseable mantener un gran volumen de cloro sometido a un exceso de presión, se prefiere controlar la presión en el lado catódico del diafragma, aumentando la contrapresión en el compartimento catódico cuando la densidad de corriente se reduce y retornando a la presión normal de trabajo cuando se restablecen las condiciones de plena carga.

Dos disposiciones adecuadas de aparatos para aplicar el método a que este invento se refiere cambiando rápidamente la presión gaseosa en el lado catódico del diafragma, cada vez que la densidad de corriente se altera, se representan en el dibujo esquemático adjunto y son, cada una, secciones verticales vistas a lo largo de la línea del diafragma en una cuba sencilla junto con medios para el control



de la presión; los elementos análogos llevan las mismas referencias en ambas figuras.

5. En las dos figuras, 1 representa el cuerpo o caja exterior de una cuba, dividida por el diafragma 2 de amianto en un compartimento anódico 3 y un compartimento catódico 4. El ánodo se indica en 5, y el cátodo perforado 6 se indica junto al diafragma. La salmuera se introduce en el compartimento anódico a una velocidad fija, a través del tubo 7 para mantener un nivel de salmuera como se indica en el depósito regulador 8. En 9 está representada la salida para el cloro desprendido en el compartimento anódico, y 10 es la salida para el hidrógeno que se obtiene en el compartimento catódico.

10. Con referencia a la figura 1, la salida para el licor cáustico del compartimento catódico está conectada hacia el fondo de dicho compartimento como se representa en 11, dirigiéndose el licor cáustico por un cuello de cisne 12 y un acoplamiento 13 al tubo de salida en 14. El cuello de cisne 12 está conectado, por un tubo flexible 15, a la salida de hidrógeno 10, y la conexión en 11, se hace flexible también para que el cuello de cisne y el acoplamiento acompañante, puedan subirse y hacerse descender cuando así se desee. Esta disposición es muy útil cuando se desea disponer de facilidades para el descenso del nivel del líquido en el compartimento catódico, gradualmente durante el servicio del diafragma, para compensar el lento decrecimiento normal de la permeabilidad del diafragma con el tiempo, dado que estos pequeños ajustes de nivel del licor catódico, pueden hacerse de tiempo en tiempo cuando sea preciso, mediante el descenso del conjunto del cuello de cisne y del

15.

20.

25.

30.



acoplamiento correspondiente. Con objeto de poder aumentar rápidamente la contrapresión en el compartimento catódico en condiciones de restricción de la carga, se inserta una válvula 18 de control de la presión en el tubo de salida de hidrógeno. Al cerrar esta válvula en el grado deseado, aumenta la presión del gas en la parte superior del compartimento catódico y el nivel de licor en la rama interna del acoplamiento 13 se deprime, dando así una indicación del grado de presión aplicado al compartimento catódico.

La disposición de la figura 2, es adecuada cuando no se desea poder cambiar el nivel del licor en el compartimento catódico. En este caso, el acoplamiento 13 se conecta directamente a la tubería de hidrógeno como se indica en 16 y también al compartimento catódico al nivel normal del licor, como se representa en 17. Al cerrar la válvula 18 de control de presión, en el grado deseado, se aplica una contrapresión superior al espacio de gas del compartimento catódico, y ello se indica por la depresión del licor en la rama interna del acoplamiento.

Con cualquiera de las disposiciones representadas, la introducción de salmuera en el depósito regulador 8 debe también ajustarse para acoplar la nueva densidad de corriente, o deben disponerse medios de rebosado de tal modo que la carga de licor en el depósito 8 permanezca aproximadamente al mismo nivel cuando la densidad de corriente y la contrapresión en el compartimento catódico se alteren. Además, cuando se desee hacer funcionar una cuba con una restricción de carga muy elevada, por ejemplo una reducción del 90% en la carga eléctrica, se prefiere hacer que el diafragma esté



- sumergido por completo en el catolito y, en realidad, tenga unos pocos centímetros de carga de licor cáustico por encima del borde superior del diafragma, con preferencia a que tenga parte del diafragma expuesto, como en las disposiciones esquemáticas de los dibujos. El aumento apreciable necesario en la contrapresión, puede aplicarse a continuación al compartimento catódico sin peligro alguno de impulsar hidrógeno a través del diafragma, desde el espacio gaseoso de la parte superior del catolito, al interior del compartimento anódico.
- 5.
- 10.

- El control muy preciso de la velocidad de flujo del licor a través del diafragma de la cuba, puede conseguirse, si se desea, midiendo el grado de suministro del licor cáustico, o su alcalinidad, y ajustando la contrapresión en el compartimento catódico para llevar el grado de suministro al nuevo valor o mantener la alcalinidad prácticamente constante, cada vez que se cambia la densidad de corriente. Se ha comprobado, sin embargo, que aunque el caudal del licor a través del diafragma no es directamente proporcional a la diferencia de presiones a su través, para fines prácticos, es bastante satisfactorio aplicar este invento ajustando la diferencia de presión a través del diafragma, de tal modo que sea proporcional a la densidad de corriente. Aunque la velocidad de flujo del electrolito no es entonces exactamente proporcional a la densidad de corriente en todo momento, el error introducido procediendo de este modo es aceptable en general.
- 15.
- 20.
- 25.

- Si se desea puede hacerse que la contrapresión en el compartimento catódico se controle automáticamente al cambiar la densidad de corriente. Esto puede lograrse haciendo
- 30.

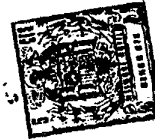


- funcionar la válvula de control mediante un servomotor que se alimenta con un voltaje proporcionado a la corriente de electrólisis y con un voltaje opuesto relacionado con la posición de la válvula de control, de tal modo que siempre exista un error entre estos dos voltajes, la válvula de control se desplaza a una nueva posición, hasta la anulación del error. La válvula de control del servosistema, puede calibrarse para funcionar de acuerdo con el principio de mantener la diferencia de presiones a través del diafragma proporcional a la densidad de corriente o, si se desea, puede funcionar de acuerdo con el parámetro más exacto de la velocidad de flujo del electrólito, midiendo continuamente la velocidad de flujo del licor cáustico por medios automáticos y suministrando estos datos medidos al servosistema que controla la válvula de la conducción de hidrógeno. Otra alternativa es hacer funcionar la válvula de control de la presión automáticamente por un servosistema dependiente de los cambios en la alcalinidad del licor cáustico producido en la cuba, a fin de mantener esta alcalinidad prácticamente constante. Con esta disposición, un cambio lento o un cambio escalonado en el punto de referencia de la alcalinidad puede prepararse para permitir los cambios normales en la velocidad o régimen de filtración del diafragma, dependientes del tiempo.
5. Este invento se aclara más aún por los datos experimentales siguientes obtenidos en una cuba a escala laboratorio provista de un diafragma de amianto crisotilo y electrolizando continuamente una salmuera introducida, de un contenido de 315 g/l de cloruro sódico, aproximadamente 80°C.
10. La corriente a plena carga era de $2KA/m^2$ de super-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

16 MAR 1950

ficie de diafragma.

5. La cuba se hacia funcionar con la carga eléctrica reducida al 34% (66% de restricción de la misma) durante 4,5 horas por día, durante 5 días consecutivos cada semana, hasta el vigésimo segundo día representado en la Tabla, y luego con 90% de restricción de la carga, durante 4,5 horas al día. La restricción de la carga se realizó del modo indicado en este invento, aplicando rápidamente contrapresión adicional en el compartimento catódico, ajustando una válvula de control en la salida de hidrógeno para acusar la depresión precisa en un acoplamiento conectado al compartimento catódico, como en la figura 1 de los dibujos adjuntos, cuando la densidad de corriente se reducía, y manteniendo una carga constante de salmuera en el compartimento anódico.
10. Las cifras que figuran en la Tabla son velocidades de flujo medidas en momentos en los que la cuba trabajaba hasta plena carga, divididos por la carga efectiva de salmuera a través del diafragma. Se observará que la permeabilidad del diafragma, durante el periodo del ensayo, no varió prácticamente.
- 15.
- 20.



| Día nº | Velocidad de flujo/carga efectiva salmuera (ml/hr/cm) | |
|--------|---|------|
| 1 | 36,3 | |
| 3 | 40,0 | |
| 5. | 41,8 | |
| 7 | 38,0 | |
| 9 | 37,8 | |
| 11 | 40,9 | |
| 13 | 44,7 | |
| 10. | 15. 15 | 39,2 |
| 17 | 37,8 | |
| 19 | 38,1 | |
| 21 | 37,8 | |
| 23 | 37,1 | |
| 15. | 24 | 36,9 |
| 25 | 37,5 | |

N O T A

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacer se 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
25. invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con el nº 12328/67 de 16 de Marzo de 1967, acogien dose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de In-
30. vención por 20 años en España sobre: "PROCEDIMIENTO PARA AC-



CIONAR UNA CUBA ELECTROLITICA CLORO-ALCALI DOTADA DE UN DIAFRAGMA FILTRANTE DE AMIANTO", caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.- Procedimiento para accionar una cuba electro-
litica cloro-álcali dotada de un diafragma filtrante de
amianto, en condiciones de carga eléctrica variable, me-
diante una variación rápida de la velocidad de flujo del
electrolito a través del mencionado diafragma, caracteriza-
do porque la citada variación rápida de la velocidad de
10. flujo del electrolito a través del diafragma, se lleva a
cabo por alteración de la presión del gas en, por lo me-
nos, uno de los compartimentos anódico y catódico de la
cuba, cada vez que varia la densidad de corriente a través
del diafragma, de manera que la velocidad de flujo del
15. electrolito a través de dicho diafragma, sea siempre apro-
ximadamente proporcional a la densidad de corriente.

20. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracte-
rizado porque la citada variación rápida de la velocidad
de flujo del electrolito a través del diafragma, cada vez
que la densidad de corriente se altera, se lleva a cabo va-
riando la presión del gas en el compartimento catódico de
la cuba, mediante una válvula de control de la presión en
el tubo de salida de hidrógeno.

25. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracte-
rizado porque la velocidad de flujo del electrolito a tra-
vés del diafragma, se mide mediante calculo de la velocidad
de flujo del licor caústico que abandona la cuba.

30. 4.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracte-
rizado porque la velocidad del flujo del electrolito a tra-
vés del diafragma, se cambia cada vez que la densidad de co-

16 MAR 1966



351705

corriente se altera, de tal modo que la alcalinidad del licor caústico que abandona la cuba se mantiene practicamente constante.

5. 5.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la velocidad de flujo del electrolito se mantiene aproximadamente proporcional a la densidad de corriente, ajustando rápidamente la diferencia de presiones a través del diafragma, cada vez que la densidad de corriente se altera, a fin de mantener dicha diferencia de presiones proporcional a la densidad de corriente.

10. 6.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la válvula de control de presión se ajusta automáticamente por medio de un servosistema dependiente de la densidad de corriente de la cuba y de la velocidad de flujo medida del licor caústico que abandona la misma.

15. 7.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la válvula de control de presión se ajusta automáticamente mediante un servosistema dependiente de cambios en la alcalinidad del licor caústico que abandona la cuba.

20. 8.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque la válvula de control de presión se ajusta automáticamente mediante un servosistema dependiente de la densidad de corriente de la cuba y de la diferencia de presiones a través del diafragma de la misma.

25. 9.- Procedimiento para accionar una cuba electrolítica cloro-álcali dotada de un diafragma filtrante de amianto, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.
- 30.

15 MAR



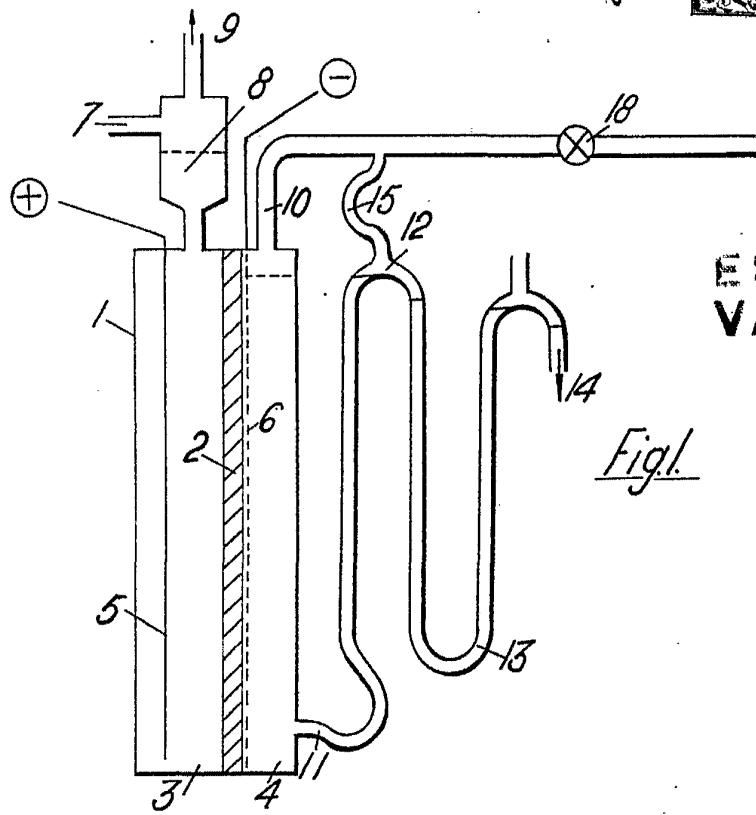
Esta Memoria consta de trece hojas escritas a má-
quina por una sola cara.

Madrid,

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

J. GONZÁLEZ Y PÉREZ
p. p. Firmador F. Hernández Rola

351,705



ESCALA
VARIABLE

Fig. 1

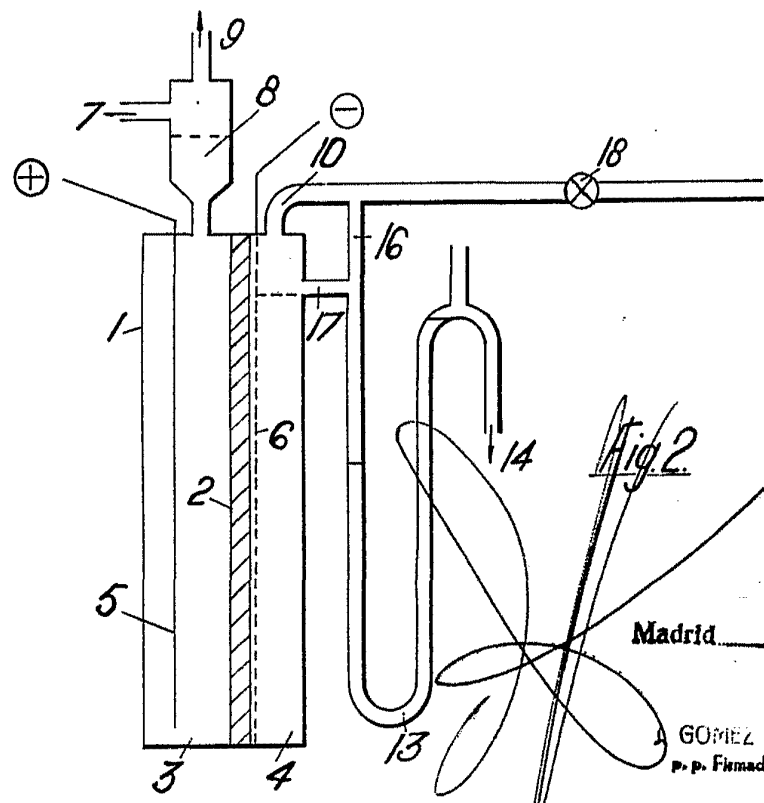


Fig. 2

Madrid

J. GOMEZ REBO Y MODET
p. p. Firmados F. Hernández Ruiz