



INVENTARIO

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

Organización CSA Ltda

21. EXPEDIENTE No.

00-33256

54. TITULO ESTRUCTURA DE ELECTRODOS

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL

C25B 9/00, 11/00

71. SOLICITANTE IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC.

DOMICILIO MILLBANK, LONDRES

(GB)

74. APODERADO RAMIRO CASTRO DUQUE

22. SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

2000 05 09

207037

51

AS: 82.481



REPUBLICA DE COLOMBIA



SUPERINTENDENCIA
DE INDUSTRIA
Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES



00 33256

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Folios: 78

DE Radicacion : 00033256 00000000
DE Fecha (AMD): 2000-05-09 16:41:13
IN Trámite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 411 PRESENTAC
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

DATOS DEL SOLICITANTE

(71) Nombres y Apellidos o Razón Social

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC.

No. de Identificación

Representante Legal (Persona Jurídica)

País de Domicilio

Londres

Departamento o Estado

Ciudad

Millbank

Dirección

(74) DATOS DEL APODERADO

Nombre

RAMIRO CASTRO DUQUE

Dirección

Cra 7 No. 16-56 Piso 9

DATOS DEL INVENTOR

(72) Nombre del Inventor (es)

Brian Kenneth Revill, Michael Frederick Dutton, Keith

Albert Stanley, Alan Robert Naylor

Dirección y Domicilio

Cheshire, WA7; Cheshire, WA6; Denbighsire, CH7;

Cheshire, WA5, Reino Unido (Respectivamente)

Identificación

DATOS DE LA PATENTE DE INVENCION

(54) Título de la Invención ESTRUCTURA DE ELECTRODOS

PRIORIDAD REIVINDICADA
BAJO EL CONVENIO DE PARIS

SI ☒

NO ☐

(33) País GB

(32) Fecha 99-05-10

(31) No. Solicitud 9910714.6

(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL

C25B 9/02, 11/02

RESUMEN CON EL OBJETO Y LA FINALIDAD DE LA INVENCION

2

Suministrar una estructura de electrodos para utilización, por ejemplo, en un electrolizador bipolar que comprende (i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia para soportar un medio de empaque para sellar un separador entre bridas en estructuras de electrodos adyacentes.

ANEXOS DE LA SOLICITUD

Certificado de Existencia y Representación Legal cuando el solicitante sea Persona Jurídica

☐

Los poderes debidamente otorgados, o mención de su protocolización ante la S.I.C Protocolo No.8864)

☒

Recibo de la tasa respectiva \$608.000 (Recibo No.25,598)

☒

Si se reivindica prioridad, el certificado respectivo (copia legalizada)

☐

Traducción oficial

☐

Capítulo descriptivo

☒

Dibujos, planos necesarios

☒

Capítulo reivindicatorio

☒

Tarjeta archivo propietarios según formato

☒

Tarjeta archivo temático según formato

☐

Extracto para resumen o para publicación según formato

☐

Arte final 12 x 12 cm

☐

SOLICITO LA CONCESION DE LA PATENTE DE INVENCION Y DECLARO QUE LA INVENCION ES NUEVA Y DE MI PROPIEDAD



FIRMA DEL APODERADO

Mayo 09, 2000
CPB/hsr.

CC. 170.322 de Btá TP.No. 1003 del C.S.J.



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Radicacion : 00033256 00000000

Folios: 78

Fecha (AMD): 2000-05-09 16:41:13

NIT : 900176089-2 Trámite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 411 PRESENTAC

Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 25,598
FECHA : ABRIL 24 DE 2000

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	SUCURSAL	CUENTA	No. PAGO	Vr. PAGO
BRICARD & CASTRO LTDA	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	BOGOTA	050-00024-9	779336	15,356,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	
1	TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	608,000.00
	TOTAL :	\$ 608,000.00

CON: SEISCIENTOS OCHO MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No.

Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5 y 10
Conmutador: 334 12 21
Fax: 281 31 25
Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia

4

ESTRUCTURA DE ELECTRODOS

La presente invención se relaciona con estructuras de electrodos para utilización en por ejemplo, electrolizadores bipolares, particularmente un electrolizador bipolar modular, y también en celdas de combustible.

Los electrolizadores de membrana del tipo de filtro y prensa monopolar son bien conocidos, por ejemplo como se describe en nuestra GB 1,595,183. Dichos electrolizadores se elaboran fácilmente, no son costosos y se ensamblan fácilmente.

Los electrolizadores bipolares se conocen en el arte, por ejemplo como se describe en nuestra GB 1,581,348.

En electrolizadores bipolares de diseño convencional para utilización en la electrólisis de soluciones acuosas de cloruro de metales alcalinos la unidad bipolar comprende un ánodo que está adecuadamente en forma de una placa de un metal formador de película, usualmente titanio, la placa que lleva un revestimiento electrocatalíticamente activo, por ejemplo un óxido de metal del grupo del platino, y un cátodo que está adecuadamente en forma de una placa de metal perforada, por ejemplo, con orificios, usualmente níquel o acero dulce, el ánodo y el cátodo que están unidos eléctricamente conductivamente el uno al otro para formar una unidad bipolar. Separadores están colocados entre sucesivas unidades bipolares arregladas en serie en el electrolizador en forma tal que el ánodo de una unidad bipolar enfrenta al cátodo de la adyacente unidad bipolar con un separador colocado allí entre ellos. El electrolizador también comprende unidades terminales de ánodo y cátodo.

Al operar una celda electrolítica del tipo bipolar, es ventajoso operar con una distancia tan pequeña como sea posible entre el ánodo y el cátodo (intersticio ánodo/cátodo) con el fin de mantener la pérdidas óhmicas, y consecuentemente el voltaje de la celda a un mínimo.

Los separadores están generalmente adyacentes o aún en contacto con el cátodo y con el fin de lograr un pequeño intersticio ánodo - cátodo sin al mismo tiempo dañar el separador es necesario tener considerable cuidado con el fin de fabricar electrodos que tienen un adecuado grado de llanura y es también necesario mantener esta durante el tratamiento de calor involucrado en el revestimiento del electrodo con un revestimiento electrocatalíticamente activo. Adicionalmente, debe tenerse gran cuidado en el ensamble de unidades en un electrolizador bipolar si se debe evitar el daño de los separadores.

La Patente de los Estados Unidos 4,557,816 divulga que la distribución uniforme de concentración de electrolito a través de los electrodos en el electrolizador bipolar descrito aquí puede mejorarse mediante la provisión de algunos conductos verticales en el lado del electrodo lejos del separador para flujo descendente de líquido.

La Patente de los Estados Unidos 4,643,818 divulga que la resistencia eléctrica del electrolizador bipolar descrita aquí puede bajarse y se obtiene uniforme densidad de corriente mediante la utilización de algunos medios conductivos eléctricos rígidos de múltiple contacto entre celdas individuales en un electrolizador bipolar.

La Patente de los Estados Unidos 4,734,180 divulga un electrolizador del tipo bipolar que comprende unidades bipolares que

están colocadas espalda a espalda con una placa de titanio y hierro unida por explosión colocada allí entre ellos y donde costillas conductivas se sueldan al electrodo y al cuerpo en forma de bandeja

La Patente de los Estados Unidos 5,225,060 divulga que la formación de zonas de gas en las porciones superiores de las estructuras de ánodo y cátodo del electrolizador bipolar descrito aquí pueden prevenirse mediante la utilización de espacio donde no fluye corriente en la porción superior de las estructuras.

La Patente Europea 0,704,556 divulga que la provisión de separadores de gas y líquido en la parte superior de las estructuras de ánodo y cátodo del electrolizador bipolar descrito aquí minimiza las fluctuaciones de presión, el deterioro de las membranas y la variación de voltajes.

La Patente WO 98/55670 divulga un elemento para un electrolizador bipolar cuyos dos lados se forman con bridas y proyecciones opuestas. Las proyecciones tienen preferiblemente forma de conos truncados y están preferiblemente colocadas en forma de hexágonos centrados para mejorar el mezclado lateral del electrolito. Sin embargo, el mezclado lateral se logra mediante conductos de esquina hacia abajo que disminuyen el área activa del electrodo amplificando así la variación de densidad de corriente a través del electrodo el cual es un problema particular cuando se opera a alta densidad de corriente con una configuración ánodo/membrana/cátodo de intersticio cero o estrecho con membranas de intercambio de iones sensibles a impurezas.

La Patente Europea 0 521 386 divulga un electrolizador bipolar que comprende unidades de celda electrolítica que comprenden particiones de electrodos con recesos y proyecciones emparejadas con mallas de electrodos unidas directamente, o ^{por medio} a través de un resorte, a las proyecciones. Una pila de dichas unidades verticales de celda electrolítica se unen en serie con una membrana de intercambio de iones entre unidades adyacentes de celda electrolítica para formar un conjunto de celda electrolítica. Sin embargo, aunque los recesos y proyecciones aseguran buen mezclado lateral del electrolito, el mezclado lateral es pobre. De acuerdo con lo anterior, para mantener la variación de concentración y temperatura en las unidades de celdas dentro de límites aceptables, es necesaria la recirculación externa bombeada intensiva en energía con adicionales trabajos de tubería y tanques costosos.

En celdas electrolíticas donde el intersticio ánodo - cátodo es cero hay una tendencia a presión aplicada al separador a través del ánodo y el cátodo con los cuales está en contacto para llevar a desviaciones de la uniformidad, abrasión o aún ruptura, del separador. Este es el caso particularmente donde el separador es una membrana de intercambio de iones donde es deseable aplicar una presión continua a la membrana a través del ánodo y el cátodo.

Hemos ahora visualizado una estructura de electrodos para un electrolizador bipolar que permite la utilización de muy pequeños o aún cero intersticios de ánodo/cátodo en dichos electrolizadores sin dañar el separador, lo cual minimiza la resistencia eléctrica utilizando una corta longitud de trayectoria que lleva la corriente perpendicular entre electrodos y materiales de baja resistencia para casi la total longitud de la trayectoria perpendicular que lleva la corriente y que tiene excelente

distribución de corriente a través de toda el área del electrodo. La estructura de electrodos permite tanto el flujo horizontal como vertical de los licores allí que ayudan a su circulación y mezclado y tiene mejorada rigidez y resistencia que permite lograr una más cercana tolerancia en la construcción de la celda. La estructura de electrodos es de construcción simple y fácil de fabricar.

De acuerdo con el primer aspecto de la presente invención se proporciona una estructura de electrodos para utilización, por ejemplo, en un electrolizador bipolar que comprende

(i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia para soportar un medio de empaque para sellar un separador entre las bridas en estructuras de electrodos adyacentes, cuyo separador está colocado entre la superficie del ánodo de una primera estructura de electrodos y la superficie del cátodo de una segunda estructura de electrodos tal que la superficie del ánodo es sustancialmente paralela y enfrenta pero está aislada y espaciada de la superficie del cátodo mediante el separador y está herméticamente sellada al separador;

(ii) una placa eléctricamente conductiva espaciada de la bandeja;

(iii) un puerto de entrada para el licor; y

(iv) un puerto de salida para los fluidos;

donde la placa está conectada eléctricamente a la bandeja mediante una pluralidad de miembros eléctricamente conductivos a los cuales la placa eléctricamente conductiva está unida electroconductivamente y que

proporciona trayectorias eléctricamente conductivas entre la bandeja y la placa eléctricamente conductiva con la provisión de que, cuando la placa es un placa de ánodo, está opcionalmente directamente conectada eléctricamente a la bandeja; y donde la estructura de electrodos es una estructura de ánodo, el receso de plato está provisto con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia adentro y, cuando la estructura de electrodos es una estructura de cátodo, el receso de plato se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia fuera tal que las proyecciones que se proyectan hacia adentro en el receso de plato de la bandeja de la estructura de ánodo se emparejan con las proyecciones que se proyectan hacia fuera en el receso de plato de la bandeja de una estructura de cátodo adyacente en un conjunto que comprende una pluralidad de estructuras de electrodos.

La placa eléctricamente conductiva es deseablemente a metal o aleación tal como se describirá posteriormente más completamente. Será en general del mismo material del de la bandeja. Consecuentemente, cuando la estructura de electrodos se utiliza como un ánodo en la electrólisis de un haluro de metal alcalino la placa eléctricamente conductiva puede elaborarse de un metal de válvula o una aleación de él que consiste principalmente de un metal de válvula. Cuando la estructura de electrodos a ser utilizada como un cátodo en la electrólisis de un haluro de metal alcalino la placa eléctricamente conductiva puede ser, por ejemplo, acero inoxidable, acero dulce, níquel o cobre.

Se apreciará que cuando la placa eléctricamente conductiva es un ánodo para utilización en electrólisis de salmuera llevará un revestimiento electrocatalíticamente activo.

La placa eléctricamente conductiva puede tener cualquier estructura adecuada tal como se describe aquí posteriormente más completamente. La estructura precisa no es crítica.

Con el fin de que la presión aplicada al separador colocado entre las placas eléctricamente conductivas de estructuras de electrodos adyacentes en un módulo de acuerdo con la presente invención se aplica uniformemente la placa eléctricamente conductiva es preferiblemente flexible.

Preferiblemente cada proyección en el receso de plato está conectada electroconductivamente a un miembro eléctricamente conductivo tal que las proyecciones proporcionan varios puntos de alimentación de corriente mejorando consecuentemente la distribución de corriente a través de la bandeja llevando a menor voltaje, menor consumo de potencia y mayores vidas del separador y el revestimiento de electrodos.

Las proyecciones en el receso de plato están preferiblemente espaciadas las unas de las otras en una primera dirección y en una dirección transversal a la primera dirección. Más preferiblemente las proyecciones están espaciadas simétricamente. Por ejemplo, pueden estar espaciadas una distancia igual en una primera dirección, y espaciadas una distancia igual, que puede ser la misma, en una dirección transversal, por ejemplo sustancialmente a ángulos rectos, con respecto a la primera dirección. Preferiblemente el espaciado de las proyecciones es igual en ambas direcciones.

Las proyecciones en el receso de plato pueden tener una variedad de formas, por ejemplo de domo, tazón, cono o preferiblemente cono truncado. Como ejemplos de métodos de formar las proyecciones pueden mencionarse entre otros la formación por vacío, formación por explosión, prensado o preferiblemente mediante la aplicación de una herramienta de forma adecuada a la superficie opuesta del receso.

Hay típicamente alrededor de 20 a 200, preferiblemente 40 a 100 proyecciones/metro² en el receso de plato de la bandeja de la estructura de electrodos.

La altura de las proyecciones desde el plano del receso de plato puede estar por ejemplo en el rango de 0,5 cm a 8 cm, preferiblemente 1 cm a 4 cm, dependiendo de la profundidad de la bandeja. La distancia entre proyecciones en el disco con receso puede ser por ejemplo de 1 cm a 30 cm centro a centro, preferiblemente 5 cm a 20 cm. Las dimensiones de la estructura de electrodos en la dirección del flujo de corriente están preferiblemente en el rango de 1 cm a 6 cm tal como se mide desde la placa eléctricamente conductiva hasta la base de la bandeja con el fin de proporcionar cortas trayectorias de corriente que aseguran bajas caídas de voltaje en la estructura de electrodos sin la utilización de elaborados dispositivos que llevan corriente

Los miembros eléctricamente conductivos a los cuales la placa eléctricamente conductiva está unida electroconductivamente en la estructura de electrodos preferiblemente comprende postes.

Donde el miembro eléctricamente conductivo al cual está unida la placa eléctricamente conductiva está en forma de un poste y está

eléctricamente conectada a una proyección que se proyecta hacia adentro en el receso de plato de la bandeja la longitud de la trayectoria de corriente entre la placa eléctricamente conductiva y la bandeja puede minimizarse.

Cuando el poste del ánodo se elabora de titanio o una aleación de él y el poste del cátodo se elabora de níquel o una aleación de él la longitud de la trayectoria eléctricamente conductiva a través del poste de cátodo es preferiblemente mayor que la longitud de la trayectoria eléctricamente conductiva a través del poste de ánodo. Preferiblemente la relación de la longitud de la trayectoria eléctricamente conductiva a través del poste de cátodo respecto a la longitud de la trayectoria eléctricamente conductiva a través del poste de ánodo es por lo menos de 2:1, preferiblemente por lo menos de 4:1 y más preferiblemente por lo menos de 7:1. Típicamente la relación es por lo menos de 10:1.

La longitud de los postes depende del diseño del electrolizador y de si el poste está asociado con una placa de ánodo o una placa de cátodo. Típicamente la longitud del poste puede estar en el rango de 0 cm a 10 cm, preferiblemente 0 cm a 4 cm. Cuando la longitud es cero, se entenderá que la invención visualiza un arreglo modificado donde la placa eléctricamente conductiva, cuando se pretende funcionar como una placa de ánodo, puede estar directamente conectada eléctricamente a la bandeja asociada o alternativamente conectada allí a través de un portador de corriente tal como se define abajo.

Cuando los miembros eléctricamente conductivos a los cuales están unidas las placas eléctricamente conductivas en forma de postes, cada poste está provisto preferiblemente con un portador de corriente, por

ejemplo un anillo, una malla o un alambre, adyacente a la placa eléctricamente conductiva para hacer contacto eléctrico de múltiples puntos con ella. Preferiblemente el portador de corriente es un portador de corriente de múltiples patas, al cual de aquí en adelante se hace referencia por conveniencia como "araña" (o cubo de garras). En algunas circunstancias, se visualiza que las conexiones eléctricas pueden hacerse sin utilizar un poste; por ejemplo, en el caso de una estructura de ánodo, el ápice de cada proyección dirigida hacia adentro puede estar conectada eléctricamente a la placa del ánodo mediante un portador de corriente tal como se mencionó anteriormente, por ejemplo, una araña.

La provisión de arañas incrementa el número y la distribución de puntos de alimentación de corriente a la placa eléctricamente conductiva, mejorando así la distribución de corriente que lleva a menor voltaje y consumo de potencia y mayor vida de los separadores y revestimientos de los electrodos.

La longitud de las patas y su número en la araña, cuando una araña está presente, puede variar dentro de amplios límites. Típicamente la araña tiene entre 2 y 100 patas, preferiblemente entre 2 y 8 patas. Típicamente cada pata es entre 1 mm y 200 mm de largo, preferiblemente entre 5 mm y 100 mm de largo. La persona experta en el arte mediante simple experimentación será capaz de determinar adecuadas longitudes y números de patas de araña para cualquier particular aplicación.

Una araña puede ser flexible o rígida. La forma y las propiedades mecánicas de las arañas en la estructura de ánodo pueden ser iguales o diferentes a las formas y propiedades mecánicas de las arañas en la estructura de cátodo. Por ejemplo, arañas relativamente sin resortes con

patas cortas se prefieren a menudo en la estructura de ánodo y arañas relativamente con resortes con patas largas se prefieren en la estructura de cátodo.

La utilización de arañas con resortes, por lo menos en la placa de cátodo, permite que las estructuras de electrodos tengan resortes para lograr una operación con intersticio cero con óptima presión para minimizar el riesgo de daño del separador/electrodo. Por "cero intersticio", se expresa que no hay intersticio sustancialmente entre la placa electroconductiva de cada estructura de electrodos y el separador adyacente, es decir, en forma tal que las placas electroconductivas adyacentes están en uso únicamente separadas por el espesor del separador.

Cuando el separador es una membrana, las arañas con resorte proporcionan un soporte más uniforme para la membrana a través de una mayor área reduciendo así el movimiento que puede llevar al daño de la membrana mediante, por ejemplo, plegado, abrasión o establecimiento de arrugas.

Una araña se elabora preferiblemente del mismo metal de la placa eléctricamente conductiva con la cual está en contacto eléctrico.

Típicamente, una araña está soldada a la placa eléctricamente conductiva con la cual está en contacto eléctrico.

Una araña puede unirse al poste mediante métodos conocidos en el arte, por ejemplo mediante soldadura, fijación con tornillos o conectores de empuje y ajuste.

Las patas de cada araña pueden irradiarse desde una porción central para utilización en el agarre de la araña a un poste o, en algunas circunstancias, directamente a un ápice de la proyección asociada. Las patas de la araña pueden estar espaciadas equiangularmente.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención se proporciona una araña para utilización en una estructura de electrodos cuya araña está unida electroconductivamente a un miembro conductivo eléctricamente y a una placa eléctricamente conductiva tal que la distribución de corriente a la placa eléctricamente conductiva se mejora.

De acuerdo con aún otro aspecto de la invención se proporciona un conjunto de ánodo o cátodo que comprende una placa eléctricamente conductiva que tiene unida en una de sus caras una pluralidad de arañas de distribución de corriente que comprende cada una porción para agarre, en uso, a una bandeja y un número de patas que se irradian desde la porción de agarre por lo cual el suministro de corriente eléctrica hacia la placa tiene lugar a través de dichas patas. Un arreglo tal permite que el conjunto de ánodo o cátodo se suelde fácilmente o se asegure de otra forma dentro de un compartimento o módulo de celdas y sea retirado por ejemplo para reparación de la placa eléctricamente conductiva o remplazo de cualquier revestimiento electrocatalítico sobre ella.

Cuando el poste está provisto de un portador de corriente, puede posteriormente proveerse de una tapa de aislamiento en su extremo adyacente al separador.

Cuando la estructura de electrodos es una estructura de ánodo su bandeja puede unirse espalda con espalda a la bandeja de una estructura

2

de electrodos que es una estructura de cátodo tal que las proyecciones que se proyectan hacia adentro en la bandeja de la estructura de ánodo se emparejan con las proyecciones que se proyectan hacia fuera en la bandeja de la estructura del cátodo para formar una unidad bipolar.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención se proporciona una unidad bipolar donde la bandeja de una estructura de electrodos de acuerdo con la presente invención que es una estructura de ánodo se une a la bandeja de una estructura de electrodos de acuerdo con la presente invención que es una estructura de cátodo tal que las proyecciones que se proyectan hacia adentro en la bandeja de la estructura de ánodo se emparejan con las proyecciones que se proyectan hacia afuera en la bandeja de la estructura de cátodo para formar una unidad bipolar.

En la unidad bipolar de acuerdo con la presente invención las estructuras de electrodos son presionadas o unidas conjuntamente, preferiblemente mediante soldadura, más preferiblemente mediante unión por explosión, tal que un contacto eléctrico se crea entre los recesos de plato en sus bandejas.

Una pluralidad de dichas unidades bipolares separadas con apropiados separadores, empaques y medios de presión pueden ensamblarse para formar un electrolizador bipolar de filtro y prensa.

De acuerdo con aún un aspecto adicional de la presente invención se proporciona un electrolizador bipolar de filtro y prensa que comprende

- a) un medio de distribución de corriente; y

b) por lo menos una unidad bipolar montada sobre una estructura de montaje y ensamblada en serie tanto mecánica como eléctricamente,

caracterizado porque las unidades bipolares son unidades bipolares de acuerdo con el adicional^l aspecto de la presente invención.

“Medio de distribución de corriente” significa sistemas unidos normalmente al interior de las estructuras de extremo de la estructura de montaje del electrolizador, diseñada para llevar corriente desde una fuente de potencia tal como cables o barras alimentadores de potencia de cámaras de celdas a las bandejas de los electrodos terminales de un electrolizador de filtro y prensa o las bandejas exteriores de los módulos de extremo del electrolizador modular, tal que la corriente alimentada es distribuida uniformemente en todos los puntos de contacto eléctrico en estas bandejas. Típicamente los medios distribuidores de corriente pueden ser placas únicas o sistemas de cables o alambres elaborados a partir de metales conductores. Opcionalmente, pueden ser ajustados con revestimientos de mejorada conductividad, agarres o dispositivos para mejorar la conexión eléctrica entre los medios de distribución de corriente y el electrodo final. Alternativamente, especialmente en un electrolizador de filtro y prensa, los electrodos terminales pueden permanentemente unirse a los medios de distribución de corriente por ejemplo mediante soldadura.

Una forma preferida de medios de distribución de corriente que es particularmente útil en el electrolizador de esta invención involucra una serie de placas de cobre que corren verticalmente desde el fondo hasta la parte superior de la estructura final del electrolizador, las placas de cobre

18
X

que están unidas eléctricamente conectándolas ^dtosas al fondo de una única barra de bus horizontal de cobre. En un extremo de la estructura del electrolizador, cuando las placas de cobre pretenden conectarse a una bandeja que es parte de una estructura de ánodo, pueden ajustarse con proyecciones conductivas que se proyectan hacia afuera o postes conductivos que se emparejan con las proyecciones que se proyectan hacia adentro del ánodo. En otro extremo del electrolizador, donde las placas de cobre pretenden ser conectadas a una bandeja que es parte de una estructura de cátodo, pueden ser planas o pueden ajustarse con proyecciones que se proyectan hacia adentro que se emparejan con las proyecciones que se proyectan hacia afuera del cátodo. Opcionalmente las placas de cobre de los medios de distribución de corriente pueden ajustarse con revestimientos que mejoran la conductividad o dispositivos para mejorar el contacto eléctrico con la bandeja de la estructura de electrodos.

Los electrodos terminales en electrolizador bipolar de filtro y prensa de acuerdo con la presente invención preferiblemente comprenden estructuras de electrodos de acuerdo con la presente invención.

Cuando la estructura de electrodos de acuerdo con la presente invención proporciona los extremos de un electrolizador bipolar puede proporcionarse con un medio para alimentar potencia eléctrica allí. Por ejemplo, este medio puede comprender una proyección que está formada adecuadamente para agarre o unión a una barra de bus cuando la estructura de electrodos se ensambla dentro de un electrolizador.

Típicamente, el electrolizador bipolar de filtro y prensa de acuerdo con la presente invención comprende hasta 300 unidades bipolares.

28/19

Los expertos en el arte conocen medios para proporcionar una carga a electrolizadores bipolares de filtro y prensa herméticamente sellados de acuerdo con la presente invención.

Se conocen por ejemplo electrolizadores bipolares modulares, tal como se describe en las Patentes de los Estados Unidos 4,108,752 y 4,664,770.

Los electrolizadores bipolares modulares tienen las ventajas de que se aplica a ellos una carga compresiva ^{menor} que a los electrolizadores bipolares convencionales puesto que la carga se necesita para producir únicamente contacto eléctrico entre módulos adyacentes y no el sellado de cada celda en el electrolizador. El uso de una ^{menor} carga compresiva elimina la necesidad de masivas placas de extremo y asociados sistemas de compresión. Además, la utilización de módulos facilita tanto la fabricación /ensamble como el mantenimiento de un electrolizador bipolar.

La Patente de los Estados Unidos 4,108,752 describe un electrolizador bipolar modular que comprende una pluralidad de módulos retirables. Cada módulo comprende un par de bandejas de emparejado, cada bandeja que tiene un receso de plato y una brida periférica que rodea el receso, la bandejas que están conectadas conjuntamente periféricamente a las bridas en forma tal que el receso de cada bandeja se enfrenta al de la bandeja conectada. Un separador generalmente plano está colocado entre las bandejas. El receso de una bandeja y el lado plano correspondiente del separador definen una primera estructura y el receso de la otra bandeja y el lado opuesto del separador definen una segunda estructura. Un electrodo plano está colocado dentro de cada estructura paralelo al plano del separador y eléctrica y estructuralmente conectado a la bandeja

correspondiente, por ejemplo mediante postes. El electrolizador bipolar de filtro y prensa se ensambla alineando una pluralidad de los módulos en forma tal que las superficies exteriores planas de las bandejas son paralelas. Por lo menos una banda conductiva de contacto múltiple está interpuesta entre superficies enfrentadas de las bandejas de módulos adyacentes en forma tal que las superficies exteriores planas de las bandejas son paralelas y cuando los módulos están comprimidos conjuntamente las bandas conductivas están interpuestas allí entre ellos para establecer un contacto eléctrico positivo entre celdas adjuntas en una pluralidad de puntos.

La Patente de los Estados Unidos 4,664,770 describe un módulo para un electrolizador bipolar modular que comprende una carcasa formada de dos estructuras que tienen cada una un lado inferior que se extiende en un plano paralelo a planos que incluyen un ánodo y un cátodo. El ánodo y el cátodo están separados por una membrana y tanto el ánodo como el cátodo tienen una pluralidad de secciones perforadas y no perforadas dispuestas en paralelo. Un refuerzo de patrón de estructura metálica está colocado entre el ánodo y una superficie interna adyacente del lado inferior de una estructura y entre el cátodo y una superficie interna adyacente del lado inferior de la otra estructura. Una banda de contacto está unida a una superficie exterior de cada uno de los lados inferiores, las bandas de contacto de celdas adyacentes que están conectadas eléctricamente. También se proveen medios para conectar cada una de las bandas de contacto al refuerzo metálico y las secciones no perforadas en el electrodo en la estructura unida. Una membrana de partición se extiende entre el ánodo y el cátodo en cada uno de los módulos y un medio de empaque sella las estructuras a la membrana. Cuando un electrolizador se ensambla forrando una pluralidad de dichos

21
Z

módulos con la ayuda de dispositivos de tensión conocidos se asegura el contacto eléctrico entre módulos adyacentes mediante las bandas de contacto eléctricamente conductoras.

Hemos encontrado ahora que cuando los miembros eléctricamente conductivos sobre los cuales están montados las placas eléctricamente conductoras en las estructuras de electrodos de acuerdo con la presente invención están en forma de postes que llevan la carga, un módulo para un electrolizador bipolar modular puede prepararse a partir de dichas estructuras de electrodos. Un módulo tal es fácil de ensamblar y es particularmente fácil de montar y colocar con otros módulos en una estructura de electrolizador. Una buena conexión eléctrica entre un módulo y el siguiente se logra particularmente, fácilmente. El porcentaje del área de la membrana que sufre electrólisis se mejora también significativamente en comparación con diseños modulares conocidos.

De acuerdo con un aspecto preferido de la presente invención se proporciona un módulo para utilización en un electrolizador bipolar modular que comprende

a) una estructura de ánodo que comprende (i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia, (ii) una placa de ánodo que opcionalmente tiene una superficie electrocatalíticamente activa, (iii) medios, opcionalmente que comprende una pluralidad de miembros que llevan carga, eléctricamente conductivos al cual el ánodo está unido electroconductivamente, proporcionando trayectorias eléctricamente conductoras entre la bandeja y la placa del ánodo, (iv) un puerto de entrada para licor y (v) un puerto de salida para fluidos;

b) una estructura de cátodo que comprende (i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia, (ii) una placa de cátodo que opcionalmente tiene una superficie electrocatalíticamente activa, (iii) una pluralidad de miembros que llevan carga eléctricamente conductivos a la cual el cátodo está unido electroconductivamente y que proporcionan trayectorias eléctricamente conductivas entre la bandeja y la placa del cátodo, (iv) un puerto de entrada para licor y (v) puerto de salida para fluidos;

c) un separador colocado entre la placa del ánodo y la placa del cátodo tal que la superficie del ánodo es sustancialmente paralela y se enfrenta pero está aislada y espaciada de la superficie del cátodo por el separador que divide así el módulo en compartimentos separados de ánodo y cátodo;

d) un medio de empaque que sella el separador entre las bridas en la periferia de las bandejas; y

e) un medio para aplicar presión al medio de empaque para sellar herméticamente el separador allí caracterizado porque

i) el receso de plato de la bandeja de la estructura de ánodo se provee con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia adentro y el receso de plato de la bandeja de la estructura del cátodo se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia fuera tal que las proyecciones que se proyectan hacia adentro de la estructura de ánodo de un módulo se emparejan con las proyecciones que se proyectan hacia fuera de la estructura del cátodo de un módulo

adyacente en un electrolizador bipolar modular que comprende una pluralidad de módulos; y

ii) opcionalmente una o más unidades bipolares de acuerdo con la presente invención, preferiblemente con postes que llevan carga eléctricamente conductivos, y separadores asociados interpuestos entre las estructuras de ánodo y cátodo.

Se apreciará que mediante la inclusión de una o más unidades bipolares de esta invención, conjuntamente con empaques asociados y separadores, entre la estructura de ánodo y la estructura de cátodo de un módulo de esta invención, y utilizando medios similares para aplicar presión para sellar herméticamente los separadores a los empaques y los empaques a las estructuras de electrodos, es posible crear un "módulo híbrido" que contiene dos o más estructuras de ánodo y dos o más estructuras de cátodos con dos o más separadores. Deberá entenderse que la creación de los módulos híbridos dentro del alcance de nuestra invención.

Un beneficio del módulo híbrido es que números reducidos de operaciones de levantamiento se requieren en el ambiente de operación de la cámara de celdas llevando a reducidos riesgos de seguridad y menos tiempo de parada del electrolizador para el remplazo de la estructura de electrodos o módulo durante mantenimiento o suministros.

El medio para aplicar presión a los empaques para sellar herméticamente el separador allí en el módulo preferiblemente se provee mediante pernos a través de orificios en las bridas. Sin embargo, no

excluimos la posibilidad de que se puedan utilizar medios alternativos para aplicar presión.

Donde los postes eléctricamente conductivos que llevan la carga en el módulo están provistos con portadores de corriente, cada poste está preferiblemente provisto con una tapa de aislamiento y más preferiblemente un orificio de emparejado se forma en la placa eléctricamente conductiva, particularmente cuando la placa eléctricamente conductiva tiene forma de malla. Cuando el orificio de emparejamiento se forma en la placa eléctricamente conductiva la tapa de aislamiento tiene preferiblemente forma de cojín.

De acuerdo con un adicional aspecto preferido de la presente invención se proporciona un electrolizador bipolar modular que comprende uno o más módulos ensamblados en una estructura de montaje en serie tanto mecánica como eléctricamente; y placas de distribución de corriente en cada extremo del electrolizador, caracterizado porque los módulos son módulos de acuerdo con el aspecto preferido de la presente invención.

Cojines de transferencia de carga, eléctricamente aislantes, se colocan preferiblemente en los extremos de los postes que llevan la carga eléctricamente conductivos adyacentes la placa eléctricamente conductiva en el electrolizador bipolar modular de acuerdo con la presente invención y, cuando los postes llevan la carga, en los extremos de los postes adyacentes a la placa eléctricamente conductiva en el electrolizador bipolar de filtro y prensa de acuerdo con la presente invención. Dichos cojines de aislamiento previenen el daño mecánico a la membrana y,

L

puesto que la electrólisis no ocurre en estos puntos, la membrana no sufre de ningún daño de electrólisis.

Dichos cojines de aislamiento pueden elaborarse a partir de un material no conductor que es resistente al ambiente químico dentro de la celda, por ejemplo fluoropolímeros tales como PTFE, FEP, PFA, polipropileno, CPVC y cauchos fluoroelastoméricos. Los cojines pueden proveerse en barras de metal que están localizadas entre los postes y la placa eléctricamente conductiva con el cojín presentado hacia el separador o membrana.

En el electrolizador bipolar modular de acuerdo con la presente invención que comprende una pluralidad de módulos, el disco en receso de la bandeja del ánodo de un módulo y el disco en receso de la bandeja del cátodo de un módulo adyacente módulo están unidos eléctricamente, preferiblemente en los ápices de las proyecciones.

La conductividad eléctrica entre módulos adyacentes en el electrolizador bipolar modular puede lograrse mediante el uso de interconectores o preferiblemente mediante por lo menos un contacto cercano entre módulos adyacentes.

La conductividad eléctrica entre módulos adyacentes puede mejorarse mediante la provisión de material que mejora las conductividades o dispositivo que mejora la conductividades en la superficie exterior de la bandejas. Como ejemplos del material que mejora las conductividades pueden mencionarse entre otros las espumas de carbono conductor, grasas conductoras y revestimientos de un metal de alta conductividad, por ejemplo plata u oro.



Preferiblemente el dispositivo eléctrico que mejora las conductividades se utilizan para mejorar la conductividad eléctrica entre módulos adyacentes. Como ejemplos de dispositivos eléctricos que mejoran las conductividades pueden mencionarse entre otros placas bimetálicas eléctricamente conductivas soldadas al ánodo, placas bimetálicas unidas por explosión eléctricamente conductivas, dispositivos de metal electroconductivos, por ejemplo lavadores, o preferiblemente dispositivos de metal electroconductivos adaptados para (a) someter a abrasión o perforar la superficie de las bandejas cortando o golpeando a través de cualquier revestimiento eléctricamente aislante, por ejemplo una capa de óxido, y (b) por lo menos de inhibir la formación de una capa aislante entre el dispositivo y la superficie de la bandeja

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención se proporciona un dispositivo de metal electroconductivo adaptado para (a) someter a abrasión o perforar la superficie de las bandejas cortando o golpeando a través de cualquier revestimiento eléctricamente aislante, por ejemplo una capa de óxido, y (b) por lo menos inhibir la formación de una capa aislante entre el dispositivo y la superficie de la bandeja (al cual se hace referencia posteriormente por conveniencia como "dispositivo de abrasión").

El dispositivo de abrasión se proporciona con una o más proyecciones. Como un ejemplo de un dispositivo de abrasión se puede mencionar un lavador en estrella, por ejemplo, provisto con 18 proyecciones. Preferiblemente, sin embargo, el dispositivo de abrasión se provee con no más de seis proyecciones. Se prefiere a menudo, para estabilidad mecánica durante el ensamble de un electrolizador, que el dispositivo de abrasión se proporcione con por lo menos de tres

proyecciones. Preferiblemente dichas proyecciones se proporcionan en ambos lados del dispositivo de abrasión.

Un dispositivo de abrasión está preferiblemente colocado en una proyección que se proyecta hacia adentro en el receso de plato en la bandeja de una estructura de ánodo para proporcionar contacto eléctrico entre la bandeja y la proyección emparejada que se proyecta hacia afuera en el receso de plato en la bandeja de una estructura de cátodo. Preferiblemente se proporcionan dispositivos de abrasión en cada proyección que se proyecta hacia adentro en el ánodo.

El dispositivo de abrasión puede elaborarse de un material eléctricamente conductor que es suficientemente duro para cortar entre por lo menos una de la bandejas de la estructura de electrodos, particularmente un ánodo de titanio, para perforar cualquier revestimiento de óxido en él. Como ejemplos de adecuados metales a partir de los cuales dichos dispositivos de abrasión pueden prepararse pueden mencionarse entre otros acero al carbón, níquel, aleación de aleación o preferiblemente una aleación de berilio/cobre.

El dispositivo de abrasión puede unirse al ánodo, por ejemplo atornillando, soldando, o mediante pasadores utilizando una proyección metálica, por ejemplo Ti. Preferiblemente un dispositivo tal se agarra en forma tal que es libre de rotar por lo menos una extensión limitada.

El dispositivo de abrasión es preferiblemente reutilizable, es decir, puede utilizarse para hacer repetidas conexiones sin remplazo.

La presente invención se describirá posteriormente más en detalle mediante la referencia al uso de sus varios aspectos en aplicaciones de cloro/alcalino, por ejemplo electrólisis de salmuera.

El número de módulos y unidades bipolares en electrolizadores bipolares de acuerdo con la presente invención se escogerá por una persona experta en el arte a la luz de entre otros el volumen de producción requerido, la potencia y el voltaje disponibles y algunas restricciones conocidas por el experto.

Típicamente, un electrolizador bipolar modular de acuerdo con la presente invención comprende 1 a 300 módulos.

Los electrolizadores bipolares de filtro y prensa y modulares de acuerdo con la presente invención pueden operar a presiones entre 50 y 600 kPa (0,5 y 6 bar), preferiblemente entre 50 y 150 kPa (500 y 1 500 mbar).

Un tubo de entrada se proporciona en el fondo de la estructura de electrodos, preferiblemente extendiéndose desde uno de sus lados hacia el otro, para permitir que el licor sea cargado. Por ejemplo, donde el electrolizador bipolar modular se va a utilizar para electrólisis de salmuera los tubos de entrada permiten que el cáustico sea cargado a la estructura de cátodo y la salmuera sea cargada a la estructura de ánodo. Preferiblemente el licor es alimentado al tubo de entrada desde un extremo únicamente.

Los puertos están espaciados a lo largo del tubo de entrada, preferiblemente equidistantemente para mejorar la distribución de



alimentación de licor a través de la estructura de electrodos. Preferiblemente los puertos se forman en forma tal que cuando un deflector, como se describe posteriormente más completamente, se proporciona en la estructura de electrodos el licor descargado desde los puertos es dirigido dentro de la corriente de recirculación generada por el deflector. Las dimensiones de los puertos son tales que la caída de presión bajo el tubo de entrada se minimiza.

El número de puertos en el tubo de entrada para cualquier particular aplicación puede calcularse fácilmente por el experto. Típicamente, hay alrededor de 2 a 10, preferiblemente alrededor de 6, puertos por metro del tubo de entrada. Típicamente cada puerto es de alrededor de 1 a 3 mm de diámetro, preferiblemente alrededor de 2 mm de diámetro.

El tubo de suministro a través del cual se suministra el licor al tubo de entrada se elabora de un material no conductor y puede insertarse dentro de un tubo de entrada a cualquier profundidad, por ejemplo hasta que casi alcance el extremo muerto del tubo de entrada. En electrolizadores bipolares la longitud incrementada del tubo de suministro no conductor incrementa la longitud de la trayectoria del licor entre celdas en el electrolizador reduciendo consecuentemente la posibilidad de daño al electrolizador por corrosión de escape de corriente.

Los tubos de entrada se elaboran convenientemente del mismo material de las estructuras de electrodos que alimentan. Por ejemplo, cuando el ánodo se elabora de titanio o una aleación de él, el tubo de entrada al ánodo se elabora preferiblemente de titanio o una aleación de él y cuando el cátodo se elabora de níquel o una aleación de él, el tubo de



entrada al cátodo se elabora preferiblemente de níquel o una aleación de él.

Como ejemplos de adecuados materiales no conductivos a partir de los cuales puede prepararse el tubo de suministro pueden mencionarse fluoropolímeros tales como PTFE, FEP y PFA.

La presencia de la(s) placa(s) eléctricamente conductiva(s) espaciada(s) las unas de las otras por el separador forma un área de electrólisis en electrodos bipolares modulares y de filtro y prensa.

El licor gastado y el gas producto^{id} se descargan desde la estructura de electrodos a través de un sistema de salida de gas/líquido que comprende una ranura de salida, un cabezal de salida donde ocurre la separación de gas/líquido y un puerto de salida. El daño al separador causado por la formación de un espacio de gas adyacente al separador en la región superior del área de electrólisis es por lo menos reducida^o, y a menudo eliminada^o, por la provisión del cabezal de salida en el área de no electrólisis encima del área de electrólisis en la estructura de electrodos.

En el sistema de salida, la mezcla de gas/líquido fluye hacia arriba desde el área de electrólisis a través de una ranura de salida encima de los compartimentos del electrolizador dentro del cabezal de salida. La profundidad de la ranura de salida, que corre a lo largo de todo el ancho sustancialmente de la estructura de electrodos, se escogerá^o en la luz, entre otros, de la densidad de corriente, el área de los electrodos y la temperatura tal que la fase de gas es dispersada como burbujas en una fase continua de líquido. La profundidad de la ranura de salida es típicamente de alrededor de 5 a 50%, preferiblemente alrededor de 10 a 30%, la

profundidad de la estructura de electrodos, es decir la distancia entre el receso de plato y la placa de electrodos.

La mezcla de gas/líquido se separa rápidamente en el cabezal de salida, que corre a lo largo de sustancialmente todo el ancho de la estructura de electrodos. El área en sección transversal del cabezal de salida se escogerá ^a en la luz, entre otros, de la densidad de corriente, el área del electrodo y la temperatura tal que el flujo estratificado horizontal gas/líquido a lo largo del cabezal, preferiblemente con una interfaz lisa se mantiene.

Las corrientes de gas y líquido dejan el cabezal de salida a través de uno o más puertos de salida, preferiblemente un puerto de salida, más preferiblemente dispuesto en uno de sus extremos. El área en sección transversal del puerto de salida se escogerá ^a en la luz de, entre otros, la densidad de corriente, el área del electrodo y la temperatura tal que la película anular gas/líquido fluye hacia abajo a través del puerto de salida con una película de líquido en la pared y un núcleo central de gas se obtiene preferiblemente.

El sistema de salida de gas/líquido descrito arriba tiene la ventaja de que la caída baja de presión evita la depresión de la interfaz de gas/licor en el área de electrólisis del sistema de electrodos eliminando consecuentemente el daño al separador causado por la formación de un espacio de gas adyacente al separador en la región superior del área de electrólisis. Una adicional ventaja del sistema de salida de gas/líquido es la minimización de las fluctuaciones de presión que causan daño físico al separador por abrasión a partir del contacto con la placa de electrodos. La película de líquido en la pared del tubo de salida proporciona una aún

adicional ventaja incrementando la resistencia de la trayectoria del licor entre celdas en el electrolizador reduciendo así la posibilidad de daño al electrolizador por corrosión de escape de corriente.

En una modalidad preferida de la presente invención, el cabezal de salida de gas/líquido tiene forma de una estructura rectangular provista a lo largo de sustancialmente todo el ancho de la estructura de electrodos. La placa posterior del cabezal de salida es una extensión hacia arriba de la espalda de la bandeja en la dirección vertical de la estructura de electrodos. La placa posterior se comba a [través de] 90 grados, perpendicular a la espalda de la bandeja en la dirección del electrodo para formar la placa superior del cabezal de salida y a [través de adicionales] 90 grados hacia abajo para formar la placa frontal del cabezal tal que el frente del cabezal es sustancialmente paralelo a la espalda del cabezal. La placa puede opcionalmente combarse hacia atrás a [través de] 90 grados hacia la placa posterior para formar el fondo del cabezal y hacia abajo a [través de] 90 grados para formar la placa frontal de la ranura de salida. Alternativamente, la placa frontal de la ranura de salida puede ser una continuación de la placa frontal del cabezal de salida.

En el fondo de la ranura de salida la placa frontal se comba a través de adicionales 90 grados perpendicular a y lejos de la placa posterior para formar la placa superior de la bandeja. Esta placa superior se comba entonces a través de adicionales 90 grados hacia arriba para formar la brida de la bandeja.

La altura de la brida define efectivamente la trayectoria de flujo vertical de gas/líquido a través de la ranura de salida y la caja rectangular

arriba de la brida forma el cabezal de salida. Típicamente, la altura de la brida es de alrededor de 20 a 80% de la altura del cabezal de salida.

Los empaques para el sellado del separador entre las bridas en las bandejas en electrolizadores bipolares de acuerdo con la presente invención, que pueden ser diferentes en las estructuras del ánodo y el cátodo, se elaboran de un material adecuado con apropiada resistencia química y propiedades físicas, por ejemplo una resina plastificada EPDM. Cuando un material no tiene una adecuada combinación de resistencia química y propiedades físicas un empaque elaborado a partir de un material que tiene adecuadas propiedades físicas puede proporcionarse con un forro químicamente resistente, por ejemplo elaborado de PTFE, en su borde interno.

El empaque puede estar en forma de una estructura, preferiblemente continua, tal que cuando dos empaques se colocan en cualquier lado de un separador y se aplica una carga vía las bandejas, se efectúa el hermético sellado del módulo.

Un empaque está colocado entre el ánodo y el separador y entre el cátodo y el separador.

La estructura puede en plan ser de cualquier configuración capaz de sellar herméticamente el separador en el módulo o compartimento. Típicamente una estructura es de configuración cuadrada o rectangular. La sección transversal de la estructura puede ser de cualquier configuración capaz de efectuar el sellado con el separador; por ejemplo, puede tener una sección transversal circular, triangular o cuadrada pero es preferiblemente de sección transversal rectangular con la dimensión

34
h

perpendicular al plano del empaque más pequeña que la dimensión en el plano del empaque.

Convenientemente la sección transversal de la estructura del empaque incluye una protuberancia o nariz alrededor de sustancialmente toda la longitud perimétrica de la estructura para agarre con el separador, la protuberancia o nariz usualmente están provistas en la periferia interior y/o exterior de la estructura.

La protuberancia o nariz puede ser de cualquier forma adecuada capaz de efectuar un sello de pinchado con el separador pero es preferiblemente de configuración de bulbo, por ejemplo generalmente en parte circular en sección transversal.

En uso, el separador se agarrará en cada uno de sus lados a un respectivo empaque en forma tal que las protuberancias de los empaques están en registro con cada uno de los otros y, cuando se comprimen, efectúan pinchado localizado del empaque alrededor de todo el perímetro de los empaques para prevenir el empabilamiento de los licores de la celda a través de o a lo largo de la estructura del separador desde el interior del compartimento de electrólisis en localizaciones externas al compartimento. Este diseño de empaque se ha encontrado particularmente efectivo en prevenir el "empabilamiento" de los licores de la celda especialmente cuando el separador se vuelve basto o tiene una superficie no uniforme (por ejemplo causada por la presencia de una malla de refuerzo) o contiene canales dejado por la dilución de componentes de sacrificio allí; o cuando el compartimento de electrólisis corre a una mayor presión que la atmósfera exterior.

P

En una modificación, cada empaque puede proporcionarse con una nariz o protuberancia en su lado opuesto para agarre con una respectiva brida de una estructura de electrodos.

El empaque o estructura puede contener orificios para acomodar pernos de sellado, especialmente donde el empaque se utiliza en un módulo.

Cuando el empaque se proporciona con un forro resistente a químicos tal como se describió arriba, el forro puede extenderse sobre la protuberancia o nariz que efectúa el pinchado.

Los electrolizadores de acuerdo con la presente invención pueden operarse a alta densidad de corriente, por ejemplo $> 4,5 \text{ kA/m}^2$.

El separador es preferiblemente una membrana de intercambio de iones sustancialmente impermeable a electrolito. Sin embargo, no excluimos la posibilidad de que pueda ser un diafragma poroso permeable a electrolito.

Cuando el separador es una membrana de intercambio de iones puede formarse a partir de cualquier material adecuado de membrana de intercambio de iones.

Las membranas selectivas permeables a iones para la producción de cloro/alcalino son bien conocidas en el arte. La membrana es preferiblemente un material polimérico que contiene flúor que contiene grupos aniónicos. Preferiblemente es un polímero que contiene un grupo anión que contiene todos los enlaces C-F y no C-H. Como ejemplos de

adecuados grupos anión pueden mencionarse $-\text{PO}_3^{2-}$, $-\text{PO}_2^{2-}$ o preferiblemente $-\text{SO}_3^-$ o $-\text{COO}^-$.

La membrana puede estar presente como una película de ^{una} ~~mono~~- o múltiples capas. Puede estar reforzada mediante laminación con o revestida en tela tejida u hoja microporosa. Adicionalmente, puede recubrirse en uno o ambos lados con un revestimiento particulado químicamente resistente para mejorar el humedecimiento y la liberación de gas.

Cuando una membrana que lleva un revestimiento de superficie se emplea en aplicaciones de cloro/alcalino el revestimiento de superficie se forma típicamente a partir de un óxido de metal inerte al ambiente químico, por ejemplo circonio.

Adecuadas membranas para aplicaciones de cloro/alcalino se venden, por ejemplo, bajo las marcas "Nafion" de E I Du Pont de Nemours y Co. Inc., "Flemion" de Asahi Glass Co. Ltd. y "Aciplex" de Asahi Chemical Co. Ltd.

El separador se coloca entre placas adyacentes de ánodo y cátodo y separa así la estructura del ánodo de la estructura del cátodo.

El intersticio ánodo/cátodo está adecuadamente en el rango de 3 mm a cero, preferiblemente de 1 mm a cero. Consecuentemente cuando el intersticio ánodo/cátodo es cero los ánodos y cátodos del módulo están en contacto con el separador.

En electrolizadores bipolares equipados con una membrana de intercambio de iones sustancialmente impermeable, la solución acuosa de cloruro de metales alcalinos se carga a las estructuras de ánodos del electrolizador bipolar y cloro y solución acuosa agotada de cloruro de metales alcalinos se descarga desde las estructuras de ánodos del electrolizador bipolar e hidrógeno e hidróxido de metales alcalinos son descargados de las estructuras de cátodos del electrolizador bipolar.

La placa del ánodo en la estructura de electrodos puede ser metálica y la naturaleza del metal dependerá de la naturaleza del electrolito a ser electrolizado en el electrolizador. Un metal preferido es un metal que forma películas, particularmente cuando una solución acuosa de cloruros de metales alcalinos se va a electrolizar en el electrolizador. El metal que forma películas puede ser uno de los metales titanio, circonio, niobio, tantalio, o tungsteno o una aleación que consiste principalmente de uno o más de estos metales y que tienen propiedades de polarización anódica comparables a las del titanio. Se prefiere utilizar titanio solo o una aleación a base de titanio y que tiene propiedades de polarización anódica comparables a las del titanio.

La placa del ánodo tiene un revestimiento de material electroconductor electrocatalíticamente activo. Particularmente en el caso donde una solución acuosa de un cloruro de metales alcalinos se va a electrolizar este revestimiento puede por ejemplo comprender uno o más metales del grupo del platino, es decir platino, rodio, iridio, rutenio, osmio y paladio.

Los materiales electroconductivos electrocatalíticamente activos para utilización como revestimientos del ánodo en un electrolizador son

24

bien conocidos en el arte, por ejemplo como se describió en nuestras Patentes Europeas EP 0,052,986, EP 0, 1 07,934 y EP 0, 1 29,3 74.

Cualquier metal adecuado que es diferente del metal que forma películas del ánodo puede utilizarse para la placa del cátodo en la estructura de electrodos teniendo en cuenta, por supuesto, que el metal utilizado para la placa ~~de la~~ placa del cátodo sea conductivo y resistente al electrolito utilizado en la celda electrolítica. Preferiblemente la placa del cátodo se elabora de níquel o una aleación de níquel o de otro material que tiene una cara exterior de níquel o aleación de níquel. Por ejemplo, la placa del cátodo puede comprender un núcleo de otro metal, por ejemplo acero o cobre, y una cara exterior de níquel o aleación de níquel. Se prefiere el níquel o aleación de níquel teniendo en cuenta la resistencia a la corrosión de dichos materiales en una celda electrolítica donde una solución acuosa de cloruro alcalino se electroliza y teniendo en cuenta el sobre voltaje bajo del hidrógeno de largo término del níquel o la aleación de níquel.

La placa del cátodo puede tratarse para incrementar su área superficial, por ejemplo mediante soplado de grilla.

La placa del cátodo puede proveerse con un revestimiento electroconductor electrocatalíticamente activo. Los materiales electroconductivos electrocatalíticamente activos para utilización como revestimientos de cátodos en un electrolizador son bien conocidos en el arte, por ejemplo tal como se describe en nuestras Patentes EP 0,479,423, WO 95/05499, WO 95/05498, EP 0,546,714, WO 96/24705, EP 0,052,986 y EP 0, 1 07,934.

FD

La divulgación de las anteriormente mencionadas especificaciones de patentes se incorporan aquí a modo de referencia.

La placa de electrodos puede tener cualquier estructura deseada. Por ejemplo puede comprender una pluralidad de capas. Preferiblemente, sin embargo, cada placa de electrodos es una placa con orificios, es decir, puede ser perforada, o puede estar en la forma de un metal expandido, o puede ser una cuchilla tejida o no tejida, o labrada o en linterna. Más preferiblemente las placas del ánodo y el cátodo están en forma de mallas.

Tal como se mencionó aquí anteriormente, la bandeja en una estructura de electrodos será en general del mismo material de la placa eléctricamente conductiva. El material de la bandeja es típicamente de un espesor tal que la bandeja es flexible y preferiblemente resiliente.

Uno o más deflectores se proporcionan preferiblemente en las estructuras del ánodo y el cátodo para formar un primer canal entre un primer lado del deflector y la placa de electrodos y un segundo canal entre el segundo lado del deflector y el disco en receso de la bandeja, los primer y segundo canales que están en comunicación el uno con el otro, preferiblemente por lo menos de o adyacente a la parte superior y al fondo de la estructura de electrodos. El primer canal proporciona un elevador para que la salmuera llena de gas ascienda al cabezal de salida en la parte superior de la estructura de electrodos. El segundo canal proporciona un codo abajo para que la salmuera desgasificada caiga al fondo de la estructura de electrodos. Los deflectores están preferiblemente colocados verticalmente. Los deflectores utilizan el efecto de levantamiento de gas del gas generado para mejorar la circulación y el mezclado del licor lo cual produce algunas ventajas.

El mezclado mejorado en las estructuras del ánodo y el cátodo minimiza los gradientes de concentración y temperatura dentro de las estructuras incrementando así el tiempo de vida del revestimiento del ánodo y la membrana. En particular, en el estructura de ánodo el mezclado mejorado permite el uso de salmuera altamente ácida para obtener bajos niveles de oxígeno en el cloro sin el riesgo de daño a la membrana vía la protonación. La mejora en el mezclado de la estructura del cátodo permite la directa adición de agua desionizada para mantener constante la concentración del nivel cáustico después de que se retira el cáustico concentrado.

La provisión de una placa defletores inclinada en la región superior de la estructura de electrodos incrementa adicionalmente la separación de gas/líquido acelerando el flujo ascendente de la mezcla de gas/líquido desde el área de la electrólisis mejorando así la coalescencia de las burbujas de gas.

Los deflectores se elaboran de material que es resistente al ambiente químico en la celda. Los deflectores en la estructura del ánodo pueden elaborarse de fluoropolímero o un metal adecuado, por ejemplo titanio o una aleación de él. Los deflectores en la estructura del cátodo pueden elaborarse de un fluoropolímero o un metal adecuado, por ejemplo níquel.

En la estructura de ánodo los deflectores, cuando están presentes, están preferiblemente agarrados a las proyecciones que se proyectan hacia adentro en la bandeja del ánodo. En la estructura del cátodo los deflectores, cuando están presentes, están preferiblemente agarrados a los postes.

41
Z

Un deflector puede ser una estructura de una pieza que se extiende completamente a través de la estructura de electrodos en la horizontal dirección o preferiblemente comprende una pluralidad de piezas, por ejemplo dos, cada una de las cuales se extiende a través de la estructura de electrodos con un intersticio horizontal entre ellos. Cuando se utiliza un deflector de dos piezas la pieza ^{inferior} menor promueve la recirculación del licor y la pieza superior ayuda a mantener una región en la parte superior de la estructura para colapsar la espuma cuando se opera a altas densidades de corriente.

En operación una pluralidad de electrolizadores bipolares de acuerdo con la presente invención pueden disponerse tal que son alimentados eléctricamente desde el mismo rectificador.

El licor es alimentado preferiblemente en paralelo a todos los módulos en el electrolizador bipolar modular de acuerdo con la presente invención desde los mismos cabezales de salmuera y cáustico.

Los licores de salmuera de salida y cáustico de salida salen preferiblemente en paralelo desde todos los módulos en el electrolizador bipolar modular de acuerdo con la presente invención hacia cabezales comunes de salmuera y cáustico.

Los módulos en el electrolizador bipolar modular de acuerdo con la presente invención están montados en un^a estructura que lleva la corriente y mantenidos conjuntamente mediante cualquier medio conveniente, por ejemplo medios de tornillo, mordaza, hidráulico y neumático.

Los electrolizadores modulares y bipolares de filtro y prensa de acuerdo con la presente invención son especialmente útiles en la fabricación de cloro mediante la electrólisis de las soluciones acuosas de cloruro de metales alcalinos, especialmente cloruro de sodio.

La estructura de electrodos de acuerdo con la presente invención puede utilizarse como un dispositivo de distribución de corriente en una celda electrolítica equipada con una membrana de intercambio de iones la cual se denomina electrolito de polímero sólido.

La presente invención ha sido descrita con referencia a una estructura de electrodos adecuada para utilización en un electrolizador para la electrólisis de solución acuosa de haluro de metales alcalinos. Deberá entenderse, sin embargo, que la estructura de electrodos puede utilizarse en electrolizadores donde otras soluciones pueden electrolizarse, o en otros tipos de celdas electrolíticas, por ejemplo en celdas de combustible.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención se proporciona una estructura de electrodos que comprende

(i) una bandeja con ^{un} receso de plato y una brida alrededor de su periferia para soportar un medio de empaque para sellar un separador entre las bridas en estructuras de electrodos adyacentes,

(ii) una placa eléctricamente conductiva espaciada de la bandeja;

(iii) un medio, que opcionalmente comprende una pluralidad de miembros eléctricamente conductivos a los cuales la placa eléctricamente

conductiva está unida electroconductivamente, proporcionando trayectorias eléctricamente conductivas entre la bandeja y la placa eléctricamente conductiva;

caracterizado porque

(a) los miembros eléctricamente conductivos, cuando están presentes, están en forma de postes; y

(b) cuando la estructura de electrodos es una estructura de ánodos el receso de plato se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia adentro y cuando la estructura de electrodos es una estructura de cátodos el receso de plato se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia afuera.

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante la referencia a, pero no está limitada en ninguna forma por, los siguientes dibujos, en los cuales:

La Figura 1 es una sección transversal de la parte superior de la estructura de electrodos de acuerdo con la presente invención en forma de una estructura de ánodos;

la Figura 2 es una sección transversal de la parte superior de la estructura de electrodos de acuerdo con la presente invención en forma de una estructura de cátodos;

la Figura 3 es una sección transversal de la parte superior de la unidad bipolar de acuerdo con la presente invención;

44

la Figura 4 es una sección transversal de la parte superior del módulo de acuerdo con la presente invención;

la Figura 5 es una vista isométrica que mira a la estructura de ánodos del módulo de acuerdo con la presente invención;

la Figura 6 es una sección transversal de la parte inferior del módulo de acuerdo con la presente invención; y

las Figuras 7 y 8 son respectivamente una vista isométrica y una vista de extremo de un dispositivo de abrasión;

la Figura 9 es una vista de una modalidad del empaque para utilización con estructuras de electrodos de la invención;

la Figura 10 es una vista en detalle magnificada de parte del empaque en Figura 9; y

la Figura 11 es una vista en sección transversal del empaque.

En las Figuras 1 y 2, una bandeja (1) se forma con una brida (2) y receso de plato (3) donde se forman proyecciones en cono truncado que se proyectan hacia adentro (4) (en la Figura 1) o proyecciones en cono truncado que se proyectan hacia afuera (5) (en la Figura 2). Un poste eléctricamente conductivo (6) sobre el cual se monta una araña (no mostrado) está eléctricamente conectado a cada proyección (4) o (5). Se observará que los postes asociados con la estructura de cátodos son considerablemente más largos que aquellos asociados con la estructura de ánodos. En el caso de la estructura de ánodos, los postes pueden omitirse

en cuyo caso la placa del ánodo puede ya sea estar directamente conectada a la bandeja asociada o puede conectarse directamente a través de las arañas. Una placa de electrodos (8), típicamente en forma de una malla, está conectada a las arañas. Un cojín eléctricamente aislante (9) se proporciona entre el extremo del poste (6) y la placa de electrodos (8). En la localización de cada poste, las placas (8) tiene aberturas y los cojines (9) son recibidos dentro de dichos orificios. Las bridas (2) se proporcionan con bridas posteriores (2B, ver Figura 4) y orificios (10, 10B) diseñados para aceptar pernos (no mostrados) para unir con pernos una estructura de ánodos y una estructura de cátodos con dos empaques y una membrana para formar un módulo de acuerdo con la presente invención, (11) es un cabezal de salida. El flujo del licor dentro del cabezal (11) tiene lugar a través de una ranura de salida (35) en el extremo superior de cada estructura de electrodos, la ranura de salida (35) que está formada localizada inmediatamente encima de la placa de electrodos (8) y justamente debajo de tubos cilíndricos de cubo espaciados (36) que registran con orificios en la base de la bandeja (3) y la brida (2) y expanden las paredes principales que se extienden verticalmente del cabezal (11). Consecuentemente el flujo de licor entra en la ranura de salida y fluye alrededor de los tubos de cubo (36) dentro del cabezal (11).

Las estructuras de electrodos de la presente invención pueden utilizarse en electrolizadores de filtro y prensa, celdas modulares y celdas de combustible. La Figura 3 ilustra una unidad en la cual dos estructuras de electrodos están acopladas para formar un conjunto bipolar de electrodos para utilización en un electrolizador de filtro y prensa o una celda de combustible, las estructuras de electrodos en este caso están ensambladas con las proyecciones del ánodo y el cátodo anidadas (4, 5). La Figura 4 ilustra una unidad en la cual las estructuras de electrodos

están acopladas conjuntamente con un separador allí entre ellas para utilización en un electrolizador modular o en una celda de combustible. En ambos casos, se entenderá que una vez que el número de unidades ha sido ensamblado, el efecto neto será que adyacentes ánodos y cátodos, ya sean parte de la misma unidad o de unidades separadas, tendrán sus proyecciones (4) anidadas las unas con las otras.

Haciendo referencia al conjunto bipolar de electrodos de la Figura 3, una estructura de ánodos tal como se ilustra en la Figura 1 y una estructura de cátodo tal como se ilustra en la Figura 2 están unidos eléctricamente conductivamente espalda a espalda mediante un dispositivo de abrasión (12) colocado entre la proyección de cono truncado que se proyecta hacia adentro (4) en la estructura de ánodos y la proyección de cono truncado que se proyecta hacia fuera (5) en la estructura de cátodos, el arreglo que es tal que cuando las dos estructuras son presionadas conjuntamente, los dispositivos de abrasión logran buena continuidad eléctrica entre los picos de las proyecciones (5) del cátodo y las bases de las proyecciones (4) del ánodo y consecuentemente entre los postes (6) que se extienden hacia las placas de electrodos (8).

Haciendo referencia al conjunto modular de electrodos de la Figura 4, una estructura de ánodos como se ilustra en la Figura 1 y una estructura de cátodos como se ilustra en la Figura 2 se unen mediante pernos (no mostrados) a través de los orificios (10) en las bridas (2). Una membrana (13) está sellada entre dos empaques (14) colocados entre las bridas (2). Las arañas (7) —no mostradas en las Figuras 1 a 3— proporcionan trayectorias electroconductoras entre los postes (6) y las placas de electrodos (8). Las arañas comprenden secciones centrales en forma de discos (40) que están conectadas a los extremos de los postes (6), por

47
X

ejemplo mediante soldadura, fijación con tornillos o conectores de empuje y ajuste, y un número de patas (38) que irradian desde la sección central (40) y están conectadas en sus extremos libres, por ejemplo por soldadura a la asociada placa de electrodos (8). Usualmente las patas (38) están espaciadas equiangularmente en forma tal que el suministro de corriente vía los postes (6) se distribuye a un número de puntos equidistantes que rodean el poste. Especialmente cuando se pretende para utilización en la electrólisis de haluros de metales alcalinos, las arañas del cátodo pueden fabricarse de materiales tales como acero inoxidable, níquel o cobre, mientras que las arañas del ánodo son fabricadas a partir de metal de válvula o su aleación. Las patas (38) de las arañas (7) asociadas con la estructura de ánodo son en alguna medida más cortas que aquellas asociadas con la estructura de cátodos.

En la práctica, durante la producción de las estructuras de electrodos, las arañas (7) pueden soldarse o conectarse de otra forma a las placas (8) y las arañas pueden entonces soldarse subsecuentemente o asegurarse de otra forma a los postes (6). Este arreglo facilita el remplazo o la reparación de las placas ánodo/cátodo o la renovación/remplazo de cualquier revestimiento electrocatalíticamente activo sobre ellas.

Tal como se muestra en la Figura 5, la estructura de ánodos, con sus proyecciones (4) de cono truncado que se proyectan hacia adentro en la bandeja (3), se proporcionan con un tubo de suministro (15) que lleva al tubo de entrada (no mostrado) de salmuera y un tubo de salida (16) de cloro y mezcla agotada de salmuera. La estructura de cátodos se proporciona con un tubo de suministro (17) que lleva al tubo de entrada (no mostrado) para cáustico y un tubo de salida para mezcla de hidrógeno y cáustico (18).

Tal como se muestra en la Figura 6, la estructura de ánodos se proporciona con (a) un tubo de suministro de ánodo (15) concéntrico con el tubo de entrada (19) formado con puertos (24) y (b) deflectores (21) montados sobre proyecciones que se proyectan hacia adentro (4). La estructura de cátodos se proporciona con (a) un tubo de suministro de cátodo (17) concéntrico con el tubo de entrada (20) formado con puertos (23) y (b) deflectores (22) montados sobre los postes (6). Los puertos 24, 23 en tubo de entradas (19) y (20) se forman tal que licor descargado desde ellos se dirige hacia la parte posterior de las bandejas detrás de los deflectores (21) y (22) para ayudar en el mezclado. Los deflectores 21, 22 sirven para la partición de los compartimentos del ánodo y el cátodo en dos zonas de comunicación para proporcionar recirculación del licor tal como se describió previamente. Los deflectores 21, 22 (no mostrados en las Figuras 1 a 3) se extienden verticalmente dentro de los compartimentos del ánodo y el cátodo desde el extremo menor de la estructura de electrodos hasta sus extremos superiores y forman dos canales dentro de cada estructura de electrodos que comunican por lo menos la parte superior e inferior adyacente de la estructura.

Tal como se muestra en las Figuras 7 y 8, un dispositivo de abrasión (12) se proporciona con cuatro proyecciones agudas (34) en una cara del lavador (35) y cuatro proyecciones agudas (36) en la otra cara del lavador (35) en forma tal que cuando las adyacentes estructuras de cátodos y ánodos se cargan en compresión, las proyecciones ^{pinchan} punzan el material de las bandejas del cátodo y ánodo.

Haciendo referencia nuevamente a las Figuras 9 a 11, cada empaque (14) puede ser de configuración generalmente rectangular con orificios (algunos de los cuales se ilustra mediante el numeral de

referencia 2A) para registro con los orificios en las bridas (2) en forma tal que los empaques son comprimidos a medida que las estructuras de electrodos son dirigidas conjuntamente para amordazar el separador/membrana (13) allí entre ellos. Cada empaque está alargado localmente en su periferia interna para formar una nariz (30) que se proyecta más allá del plano del empaque sobre uno de sus lados. Los empaques son ensamblados a las estructuras de electrodos (8) con sus narices (30) en contacto con la cara adyacente de la membrana (13). En la región de contacto con la membrana (13), cada nariz (30) puede ser generalmente de configuración en parte circular en sección transversal. En virtud de este alargamiento localizado de los empaques, así como por estar comprimidos entre y sellados por la caras planas adyacentes de los empaques, la membrana (13) es pinchada adicionalmente entre las narices (30) produciendo así un sello de pinchado el cual es particularmente efectivo para prevenir el "empabilamiento" de los licores de la celda a través de o a lo largo de la estructura de la membrana (13).

Los empaques (14) se proporcionan también en sus periferias internas con un forro (32) de material químicamente resistente tal como PTFE. En una modificación, cada empaque puede estar provisto con una nariz o protuberancia en su lado opuesto para agarre con una brida respectiva (2).

Cuando una placa de ánodo o cátodo de la estructura de electrodos necesita ser restablecida o remplazada, se puede retirar de la estructura retirando los cojines (9) para exponer las secciones centrales (40) de las arañas (7) y permitir así su desprendimiento de los postes o, cuando no hay postes presentes, de la bandeja de electrodos o placa bipolar. Por ejemplo, cuando las porciones centrales de las arañas están soldadas, por

ejemplo soldadas con puntos, el desprendimiento puede efectuarse trepanando a través de la soldadura de puntos utilizando una herramienta de perforación o molienda. Cuando las porciones centrales de la araña están agarradas con los postes (o la bandeja) vía un tornillo de fijación o conector de empuje y ajuste, el desprendimiento se efectúa retirando el tornillo ~~el desprendimiento se efectúa retirando el tornillo~~ u otro conector. En algunos casos, el sistema de soldadura se emplea para agarrar las porciones centrales de la araña puede diseñarse para proporcionar únicamente uniones soldadas débiles en forma tal que las arañas pueden desprenderse de los postes, la bandeja o placa bipolar, simplemente rompiendo las uniones soldadas utilizando la fuerza física. Una vez que las arañas han sido desprendidas el ánodo o cátodo puede entonces retirarse para reposición o remplazo con un conjunto nuevo de electrodos que comprende un ánodo o cátodo con un arreglo de arañas dispuestas para corresponder con las localizaciones de los postes o proyecciones (si no hay postes presentes). El conjunto de electrodos nuevo o de reposición se vuelve a agarrar entonces física y eléctricamente, por ejemplo mediante soldadura de puntos, sujetadores roscados o conectores de empuje y ajuste.

Cuando el método de agarre no involucra uniones soldadas, por ejemplo sujetadores roscados o conectores de empuje y ajuste, medios mejoradores de conducción tales como lavadores en estrella, discos de abrasión o revestimientos conductivos, pueden insertarse entre o aplicados a la porción central de la araña y/o la superficie del poste, bandeja o placa bipolar. Opcionalmente cuando se necesite asegurar una buena unión física y eléctrica al ánodo o cátodo de remplazo, las superficies bastas del poste, bandeja o placa bipolar expuestas por el retiro de una estructura de

2

electrodos puedeⁿ acondicionarse utilizando por ejemplo una herramienta de acabado, herramienta de precisión de arena, o similares.

2

proyección



REIVINDICACIONES

1. Una estructura de electrodos que comprende una

(i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia para soportar un medio de empaque para sellar un separador entre las bridas en estructuras de electrodos adyacentes, cuyo separador está colocado entre la superficie del ánodo de una primera estructura de electrodos y el cátodo de una segunda estructura de electrodos tal que la superficie del ánodo es sustancialmente paralela a y enfrenta pero está aislada y espaciada de la superficie del cátodo por el separador y está herméticamente sellada al separador;

(ii) una placa eléctricamente conductiva espaciada de la bandeja;

(iii) un puerto de entrada para licor; y

(iv) un puerto de salida para fluidos;

donde la placa está eléctricamente conectada a la bandeja mediante una pluralidad de miembros eléctricamente conductivos a los cuales la placa eléctricamente conductiva está unida electroconductivamente y que proporcionan trayectorias eléctricamente conductivas entre la bandeja y la placa eléctricamente conductiva con la provisión de que, cuando la placa es una placa de ánodo, puede opcionalmente estar directamente conectada eléctricamente a la bandeja; y donde, cuando la estructura de electrodos es una estructura de ánodos, el receso de plato se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia adentro y, cuando la estructura de electrodos es una estructura de cátodos, el receso de plato se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia adentro en el receso de plato de la bandeja de la estructura de ánodos emparejada con las proyecciones que se proyectan hacia fuera en el receso

de plato de la bandeja de una estructura adyacente de cátodos en un conjunto que comprende una pluralidad de las estructuras de electrodos.

2. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 1 donde la placa eléctricamente conductiva es flexible.

3. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 1 o 2 donde cada proyección está electroconductivamente conectada a un miembro electroconductivo.

4. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3 donde las proyecciones están espaciadas unas de las otras en una primera dirección y en una dirección transversal a la primera dirección.

5. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 4 donde las proyecciones están espaciadas la misma distancia igual en la primera dirección y en la dirección transversal.

6. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5 donde las proyecciones son en cono truncado.

7. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 6 donde los miembros eléctricamente conductivos comprenden postes que opcionalmente llevan carga.

8. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 7 donde los miembros eléctricamente conductivos comprenden cada uno un portador de corriente, preferiblemente un portador de corriente de múltiples patas, adyacente a la placa eléctricamente conductiva para hacer contacto eléctrico de múltiples puntos con ella.

9. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 8 donde la estructura de electrodos es una estructura de ánodos provista con arañas relativamente no resortadas con patas cortas.

10. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 8 donde la estructura de electrodos es una estructura de cátodos provista con arañas relativamente no resortadas con patas largas.

11. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 10 donde un tubo de entrada se proporciona en el fondo de la estructura de electrodos, preferiblemente extendiéndose desde uno de sus lados hacia el otro.

12. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 11 donde los puertos están espaciados equidistantemente a lo largo del tubo de entrada.

13. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 12 donde las dimensiones de los puertos son tales que el gradiente de presión a lo largo del tubo de entrada se minimiza.

20

14. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 11 a 13 donde el licor es alimentado al tubo de entrada únicamente en un extremo.

15. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 14 donde el tubo de suministro al tubo de entrada se extiende a lo largo del tubo de entrada hasta que casi alcanza su extremo muerto.

16. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 11 a 15 donde el tubo de suministro al tubo de entrada se elabora de un material no conductor y preferiblemente se extiende a lo largo del tubo de entrada.

17. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 16 donde uno o más deflectores se proporcionan allí para formar un primer canal entre un primer lado del deflector y la placa eléctricamente conductiva y un segundo canal entre el segundo lado del deflector y el receso de plato, donde el primer canal proporciona un elevador para ascender el electrolito lleno de gas al cabezal de salida en la parte superior de la estructura y el segundo canal proporciona una esquina hacia abajo para que el electrolito desgasificado caiga en el fondo de la estructura.

18. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 17 donde los deflectores están colocados verticalmente.

19. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 17 o 18 donde la estructura de electrodos es una estructura

de ánodos elaborada de titanio o una aleación de él, los deflectores se elaboran de titanio o una aleación de él y donde la estructura de electrodos es una estructura de cátodos elaborada de níquel o una aleación de él, los deflectores se elaboran de níquel o una aleación de él

20. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 17 a 19 donde la estructura de electrodos es una estructura de ánodos, los deflectores están montados sobre proyecciones que se proyectan hacia adentro en la bandeja del ánodo y donde la estructura de electrodos es una estructura de cátodos, los deflectores montados en los postes.

21. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 17 a 20 donde el deflector comprende una pluralidad de piezas, cada una de las cuales se extiende a través de la estructura con un intersticio horizontal entre ellas.

22. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 7 o cualquiera de las Reivindicaciones 8 a 22 cuando depende de la Reivindicación 7 donde los postes llevan carga.

23. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 22 donde los extremos de los postes que llevan carga están alineados con orificios en la placa eléctricamente conductiva.

24. Una unidad bipolar donde la bandeja de una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 23 que es una estructura de ánodos está unida a la bandeja de una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las

57
Z

Reivindicaciones 1 a 23 que es una estructura de cátodos tal que las proyecciones que se proyectan hacia adentro de la estructura de ánodos se emparejan con las proyecciones que se proyectan hacia fuera con la bandeja de la estructura de cátodos para formar una unidad bipolar.

25. Un aparato electrolizador bipolar de filtro y prensa que comprende

- a) un medio de distribución de corriente; y
- b) por lo menos una unidad bipolar montada en una estructura de montaje y ensamblada en serie tanto mecánica como eléctricamente,

caracterizada porque las unidades bipolares son unidades bipolares como se reivindicó en la Reivindicación 24.

26. Un módulo para utilización en un electrolizador bipolar modular que comprende

- a) una estructura de ánodo que comprende (i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia, (ii) una placa de ánodo, (iii) un medio, que opcionalmente comprende una pluralidad de miembros eléctricamente conductivos que llevan carga a los cuales el ánodo está unido electroconductivamente, proporcionando trayectorias eléctricamente conductivas entre la bandeja y la placa del ánodo, (iv) puerto de entrada para licor y (v) puerto de salida para fluidos;

- b) una estructura de cátodos que comprende (i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia, (ii) una placa de cátodo, (iii) una pluralidad de miembros eléctricamente conductivos que llevan carga a los cuales el cátodo está unido electroconductivamente y que proporcionan trayectorias eléctricamente



conductivas entre la bandeja y la placa del cátodo, (iv) un puerto de entrada para licor y (v) un puerto de salida para fluidos;

c) un separador colocado entre la placa del ánodo y la placa del cátodo tal que la superficie del ánodo es sustancialmente paralela a y enfrenta pero está aislada y espaciada de la superficie del cátodo mediante el separador el cual consecuentemente divide el módulo en compartimentos separados de ánodo y cátodo;

d) un medio de empaque que sella el separador entre las bridas en la periferia de las bandejas; y

e) un medios para aplicar presión al medio de empaque para sellar herméticamente el separador allí; donde

i) el receso de plato de la bandeja de la estructura de ánodos se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia adentro y el receso de plato de la bandeja de la estructura de cátodos se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia fuera tal que las proyecciones formadas hacia adentro de la estructura de ánodos de un módulo se emparejan con las proyecciones que se proyectan hacia fuera de la estructura de cátodos de un módulo adyacente en un electrolizador bipolar modular que comprende una pluralidad del módulos; y

ii) opcionalmente una o más unidades bipolares como se reivindicó en la Reivindicación 24, preferiblemente con postes que llevan la carga eléctricamente conductivos, y separadores asociados interpuestos entre las estructuras de ánodos y cátodos.

27. Un aparato electrolizador bipolar modular que comprende uno o más módulos ensamblados en una estructura de montaje en series tanto mecánica como eléctricamente; y placas de distribución de corriente

en cada extremo del electrolizador, caracterizado porque los módulos son módulos como se reivindicó en la Reivindicación 26.

28. El aparato como se reivindicó en la Reivindicación 25 o 27 donde la conductividad eléctrica entre los módulos adyacentes en el electrolizador bipolar modular o entre las estructuras de electrodos en la unidad bipolar se logra mediante el contacto directo entre módulos adyacentes o estructuras de electrodos adyacentes.

29. Aparato como se reivindicó en la Reivindicación 25 o 27 donde la conductividad eléctrica entre los módulos adyacentes en el electrolizador bipolar modular o entre las estructuras de electrodos en la unidad bipolar se mejora mediante el uso de un material o dispositivo que mejora la conductividad entre módulos adyacentes o estructuras de electrodos adyacentes.

30. El aparato como se reivindicó en la Reivindicación 29 donde el dispositivo que mejora la conductividad es un lavador de metal eléctricamente conductivo adaptado para corte dentro de la bandeja.

31. El aparato como se reivindicó en la Reivindicación 30 donde un dispositivo que mejora la conductividad está colocado en cada una de las proyecciones que se proyectan hacia adentro en la bandeja de una estructura de ánodos para proporcionar contacto eléctrico entre las proyecciones que se proyectan hacia adentro y las proyecciones emparejadas que se proyectan hacia fuera en la bandeja de la estructura de cátodos de un módulo adyacente.

32. Un módulo como se reivindicó en la Reivindicación 26 o un electrolizador bipolar de filtro y prensa como se reivindicó en la Reivindicación 25 donde los miembros que llevan la carga eléctricamente conductivos a los cuales están unidas las placas de electrodos comprenden postes.

33. Un módulo o un electrolizador bipolar de filtro y prensa como se reivindicó en la Reivindicación 32 donde la relación de la longitud de la trayectoria eléctricamente conductiva a través del poste de cátodo con respecto a la trayectoria eléctricamente conductiva a través del poste de ánodo es de por lo menos 2:1, preferiblemente por lo menos de 4:1 y más preferiblemente por lo menos de 10:1.

34. Un módulo como se reivindicó en la Reivindicación 26 en donde cada miembro que lleva carga está conectado a la placa eléctricamente conductiva mediante una araña de múltiples patas.

35. Un módulo como se reivindicó en la Reivindicación 26 o un electrolizador bipolar de filtro y prensa como se reivindicó en la Reivindicación 25 donde el medio para aplicar presión a los empaques para sellar herméticamente el separador a ellos se proporciona mediante pernos a través de orificios en las bridas.

36. Un módulo como se reivindicó en la Reivindicación 32 o un electrolizador bipolar de filtro y prensa como se reivindicó en la Reivindicación 25 donde cojines aislantes eléctricamente, que transfieren carga están colocados en los extremos de los postes adyacentes a la placa eléctricamente conductiva.

37. Un módulo como se reivindicó en la Reivindicación 26 o un electrolizador bipolar de filtro y prensa como se reivindicó en la Reivindicación 25 donde el separador es una membrana de intercambio de iones sustancialmente impermeable a electrolito.

38. Un módulo como se reivindicó en la Reivindicación 26 o un electrolizador bipolar de filtro y prensa como se reivindicó en la Reivindicación 25 provisto con un cabezal de salida donde tiene lugar la separación gas/líquido, en uso, en el área de no electrólisis en cada estructura encima del área de electrólisis donde no hay membrana expuesta al licor.

39. Un módulo como se reivindicó en la Reivindicación 26 o un electrolizador bipolar de filtro y prensa como se reivindicó en la Reivindicación 25 donde el medio de empaque se elabora a partir de una resina plastificada EPDM.

40. Un módulo o un electrolizador bipolar de filtro y prensa como se reivindicó en la Reivindicación 39 donde el medio de empaque se proporciona con una nariz resistente a químicos en su borde interior.

41. Un módulo o un electrolizador bipolar de filtro y prensa como se reivindicó en la Reivindicación 40 donde la nariz resistente a químicos se elabora a partir de PTFE.

42. Una estructura de electrodos que comprende

(i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia para sentar o soportar un medio de empaque para

sellar un separador entre las bridas en estructuras de electrodos adyacentes,

(ii) una placa eléctricamente conductiva espaciada de la bandeja;

(iii) un medio, que opcionalmente comprende una pluralidad de miembros eléctricamente conductivos a los cuales la placa eléctricamente conductiva está unida electroconductivamente, proporcionando trayectorias eléctricamente conductivas entre la bandeja y la placa eléctricamente conductiva;

donde (a) los miembros eléctricamente conductivos están en forma de postes por lo menos en el caso donde la estructura de electrodos comprende una estructura de cátodos y (b) donde la estructura de electrodos es un ánodo, el receso de plato se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia adentro y donde la estructura de electrodos es una estructura de cátodos, el receso de plato se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia afuera.

43. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 23 y 42 provista con un cabezal de salida en el cual, en uso, tiene lugar la separación gas/líquido en el área de no electrólisis encima del área de electrólisis.

44. Un proceso para la electrólisis de un haluro de metal alcalino caracterizado porque se lleva a cabo en un electrolizador bipolar como se reivindicó en la Reivindicación 25 o 27.

45. Un método de producir un electrolizador bipolar de filtro y prensa como se reivindicó en la Reivindicación 25 que comprende montar

medios de distribución de corriente y por lo menos una unidad bipolar en una estructura de montaje y ensamblarlos en series tanto mecánica como eléctricamente, caracterizado porque las unidades bipolares son unidades bipolares como se reivindicó en la Reivindicación 24.

46. Un método para producir un electrolizador bipolar modular como se reivindicó en la Reivindicación 27 que comprende ensamblar uno o más módulos en una estructura de montaje en series tanto mecánica como eléctricamente y proporcionar placas de distribución de corriente en cada extremo del electrolizador, caracterizado porque los módulos son módulos como se reivindicó en la Reivindicación 26.

47. Un módulo para utilización en un electrolizador bipolar modular que comprende

a) un estructura de ánodo que comprende (i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia, (ii) un placa de ánodo que opcionalmente tiene una superficie electrocatalíticamente activa, (iii) un medio, opcionalmente en forma de una pluralidad de miembros eléctricamente conductivos a los cuales la placa del ánodo está unida electroconductivamente, proporcionando trayectorias eléctricamente conductivas entre la bandeja y la placa del ánodo;

b) un estructura de cátodos que comprende (i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia, (ii) una placa de cátodo que tiene opcionalmente una superficie activa electrocatalíticamente, (iii) una pluralidad de miembros eléctricamente conductivos a los cuales el cátodo está unido electroconductivamente y que proporciona trayectorias eléctricamente conductivas entre la bandeja y la placa del cátodo;

64
7
10

c) un separador colocado entre la placa del ánodo y la placa del cátodo tal que la superficie del ánodo es sustancialmente paralela a y enfrenta pero está aislada y espaciada de la superficie del cátodo por el separador que consecuentemente divide el módulo en compartimentos separados de ánodo y cátodo;

d) un medio de empaque que sella el separador entre las bridas en la periferia de las bandejas; y

e) un medio para aplicar presión al medio de empaque para sellar herméticamente el separador a él;

donde la longitud de la trayectoria eléctricamente conductiva entre la bandeja del ánodo y la placa del ánodo es más corta que la longitud de la trayectoria eléctricamente conductiva entre el cátodo bandeja y la placa del cátodo.

48. Una estructura de electrodos que comprende:

una bandeja que tiene una base y paredes laterales que se proyectan desde la base para formar un receso que recibe fluido; una placa de electrodos montada en relación espaciada confrontada con la superficie interna de la base; una pluralidad de proyecciones huecas provistas en la base de la bandeja en forma tal de extenderse en una dirección lejana de la placa de electrodos;

cada proyección hueca que acomoda un elemento eléctricamente conductivo que proporciona continuidad eléctrica entre el ápice de la proyección y la placa de electrodos.

49. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 48 donde cada elemento comprende un poste que está eléctricamente conectado a la placa de electrodos a través de un número ^de patas conductivas que irradian desde el poste.

50. Una estructura de electrodos que comprende:

una bandeja que tiene una base y paredes laterales que se proyectan desde la base para formar un receso que recibe fluido; una placa de electrodos montada en una relación espaciada de confrontación con la superficie interna de la base; y una pluralidad de proyecciones huecas provistas en la base de la bandeja; cada proyección hueca que tiene allí asociado un portador de corriente que proporciona continuidad eléctrica entre el ápice de la proyección y la placa de electrodos y está conectado a la placa de electrodos a través de un número de patas eléctricamente conductivas que contactan la placa de electrodos en diferentes localizaciones.

51. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 23, 42, y 48 a 50 donde las proyecciones todas se proyectan exclusivamente en la misma dirección.

52. Una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 48 a 51 que incluye uno o más elementos deflectores localizados entre la base de la bandeja y la placa de electrodos en forma tal partir el espacio entre la base y la placa de electrodos en dos zonas de flujo de fluido que se comunican.

53. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 49 que incluye uno o más elementos deflectores localizados entre la base de la bandeja y la placa de electrodos en forma tal de partir el espacio entre la base y la placa de electrodos en dos zonas de flujo de fluido de comunicación, los elementos deflectores que están montado sobre dichos postes.

54. Una estructura de electrodos como se reivindicó en la Reivindicación 50 en forma de una estructura de ánodo donde dichas proyecciones se extienden hacia la placa del ánodo, la estructura que incluye uno o más elementos deflectores montados mediante dichas proyecciones entre la base de la bandeja y la placa de electrodos en forma tal de partir el espacio entre la base y la placa de electrodos en dos zonas de flujo de fluido que se comunican.

55. Un conjunto de electrodos para utilización con una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 23, 42, y 48 a 54, que comprende una placa eléctricamente conductiva y un arreglo de portadores de corriente agarrados a una cara mayor de la placa eléctricamente conductiva, cada portador de corriente que comprende una pluralidad de patas conectadas a la placa.

56. Un conjunto tal como se reivindicó en la Reivindicación 55 donde la placa se proporciona con un revestimiento electrocatalíticamente activo en por lo menos una de su cara mayor.

57. Un conjunto tal como se reivindicó en la Reivindicación 56 donde los portadores de corriente están todos agarrados a la placa en un lado de estos últimos, por ejemplo una cara no revestida de la placa.

58. Un conjunto tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 52 a 57 donde los portadores de corriente comprenden cada uno una porción central de agarre desde la cual irradian las patas.

59. Un conjunto tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 55 a 58 donde las patas son resilientes para permitir su flexión.

60. Un conjunto tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 55 a 59 donde los portadores de corriente se fabrican a partir del mismo material de la placa.

61. Un conjunto tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 55 a 60 donde la placa de electrodos tiene aberturas.

62. Un portador de corriente ^(araña) para utilización con una estructura de electrodos tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 23, 42, y 48 a 54, que comprende una porción central de agarre desde la cual una pluralidad de patas irradian, las extremidades exteriores de las patas que están en un plano diferente al de la porción de agarre.

63. Un conjunto o portador tal como se reivindicó en la Reivindicación 60, 61 o 62, el(los) portador(es) que se fabrican a partir de un metal seleccionado a partir del grupo que comprende titanio, circonio, niobio, tantalio, tungsteno, níquel o una aleación que consiste principalmente de uno o más de estos metales.

64. Un empaque que comprende una estructura para compresión conjuntamente con la estructura de un segundo empaque de similar configuración entre un par de bridas, el empaque que tiene una protuberancia resiliente en uno de sus lados para efectuar un sello de pinchado con una protuberancia similar en un segundo empaque.

~~65~~

P

65. Un empaque como se reivindicó en la Reivindicación 64 donde la protuberancia resiliente está localizada en o adyacente a la periferia interna de la estructura.

66. Un empaque como se reivindicó en la Reivindicación 64 o 65 donde la periferia interna del empaque está protegida mediante un forro químicamente resistente que se extiende sobre la protuberancia.

P

67. [En o para una celda de electrólisis o una celda de combustible,] un conjunto que comprende un compartimento de ánodos que incluye un placa de ánodo, un compartimento de cátodos que incluye una placa de cátodo y una membrana de intercambio de iones localizada entre la placas, la membrana que está sellada a o adyacente a su perímetro exterior mediante un par de empaques, cada uno tal como se reivindicó en cualquiera de las Reivindicaciones 64 a 66, localizados en uno de cada lado de la membrana con sus protuberancias en registro y que agarran la membrana para formar un sello de pinchado allí entre ellos.

68. Un método de restaurar una estructura de electrodos ^{de} [como se reivindicó en] la Reivindicación 8, 9, 10, 49 o 50 que comprende desprender de la bandeja el conjunto que comprende la placa de electrodos y agarrar los portadores de corrientes desprendiendo dichos portadores de corriente de la bandeja o de los postes a los cuales están conectados los portadores, y subsecuentemente volver a unir a la bandeja la misma placa de electrodos después de su restauración o un remplazo de la placa de electrodos mediante el agarre de los portadores de corriente asociados con la placa restaurada o remplazada a la bandeja o a dichos postes.

69. Un método tal como se reivindicó en la Reivindicación 68 donde la restauración de la placa de electrodos incluye el remplazo de por lo menos algunos de los portadores de corriente.

70. [En o para una estructura de electrodos] una unidad o módulo tal como ~~as~~ se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, un dispositivo de metal electroconductor adaptado para (a) someter a abrasión o perforado la superficie de la bandeja cortando o punzando a través de cualquier revestimiento eléctricamente aislante sobre ella, por ejemplo una capa de óxido, y (b) por lo menos inhibir la formación de una capa aislante entre el dispositivo y la superficie de la bandeja.

EXTRACTO

ESTRUCTURA DE ELECTRODOS

Una estructura de electrodos para utilización, por ejemplo, en a electrolizador bipolar que comprende (i) una bandeja con un receso de plato y una brida alrededor de su periferia para soportar un medio de empaque para sellar un separador entre las bridas en estructuras de electrodos adyacentes, cuyo separador está dispuesto entre la superficie del ánodo de una primera estructura de electrodos y el cátodo de una segunda estructura de electrodos tal que la superficie del ánodo es sustancialmente paralela a y enfrenta pero está asilada y espaciada de la superficie del cátodo mediante el separador y está herméticamente sellada al separador, (ii) una placa eléctricamente conductiva espaciada de la bandeja, (iii) una pluralidad de miembros eléctricamente conductivos a los cuales está unida electroconductivamente una placa eléctricamente conductiva y que proporciona trayectorias eléctricamente conductivas entre la bandeja y la placa eléctricamente conductiva, (iv) un puerto de entrada para electrolito y (v) puertos de salida para líquidos y gases cuando la estructura de electrodos es un estructura de ánodo, el receso de plato se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia adentro y cuando la estructura de electrodos es una estructura de cátodos, el receso de plato se proporciona con una pluralidad de proyecciones que se proyectan hacia fuera tal que las proyecciones que se proyectan hacia adentro en el receso de plato de la bandeja de la estructura de ánodo se emparejan con las proyecciones que se proyectan hacia afuera en el receso de plato de la bandeja de una estructura adyacente de cátodos en un electrolizador bipolar que comprende una pluralidad de estructuras de electrodos.

FIG.1

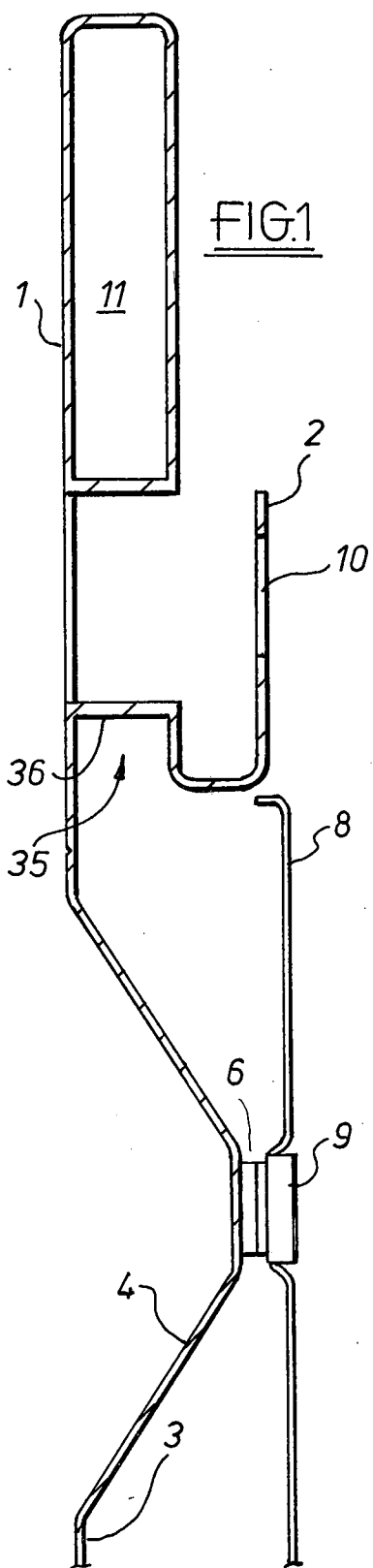


FIG.2

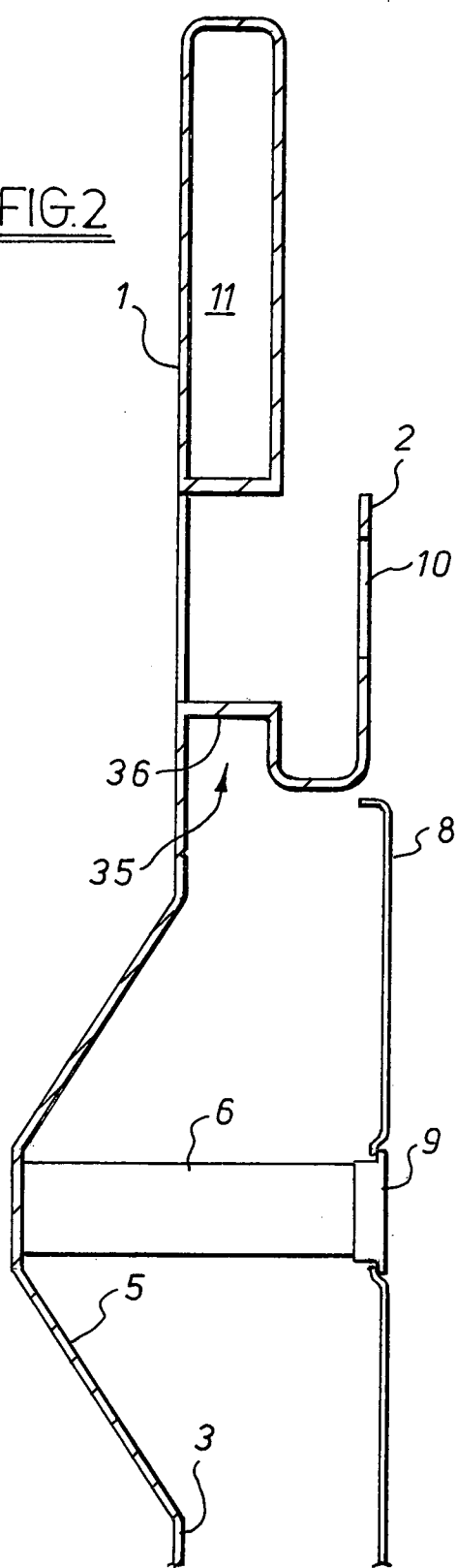
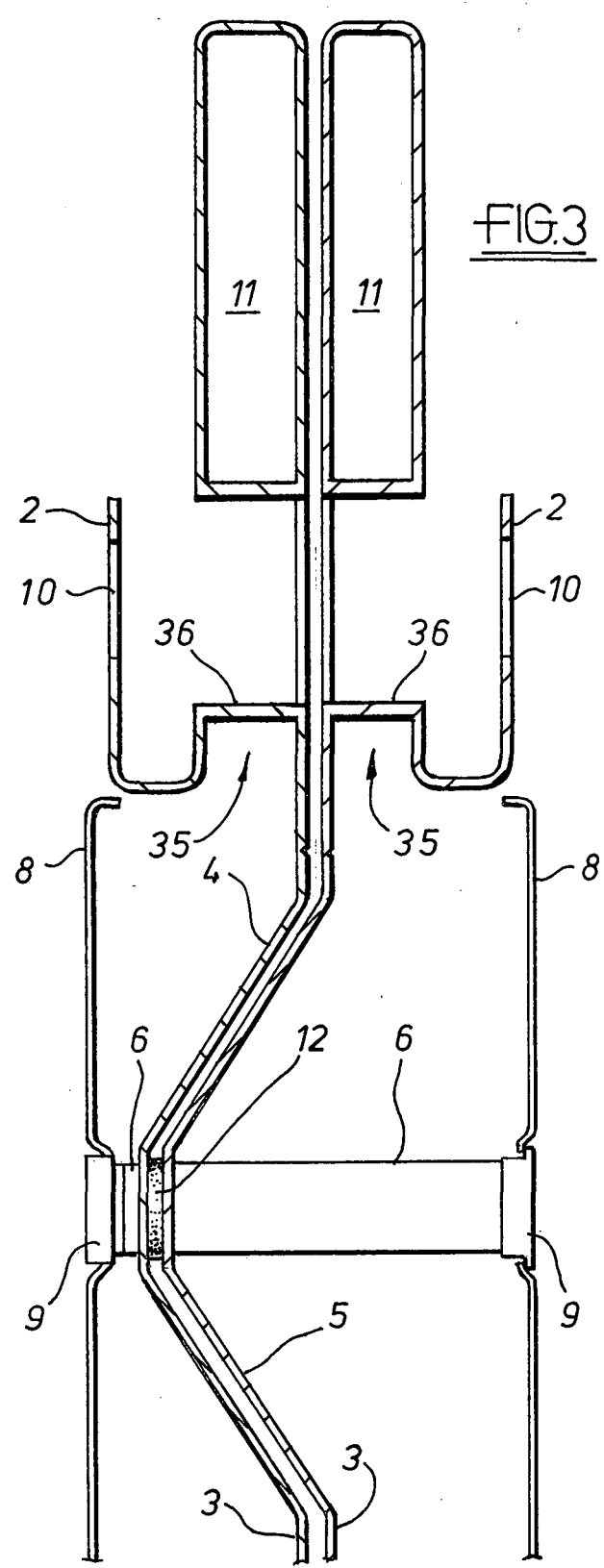
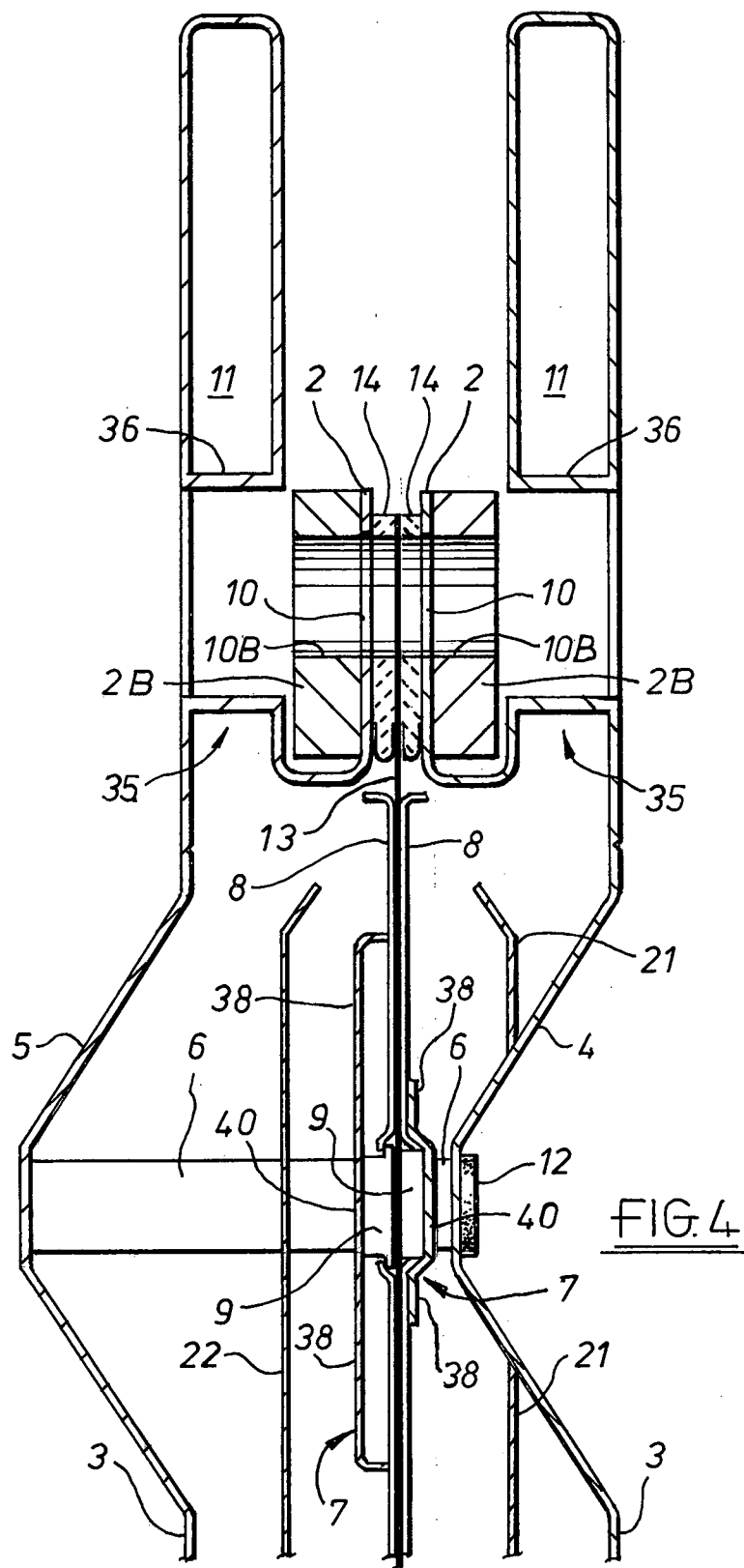
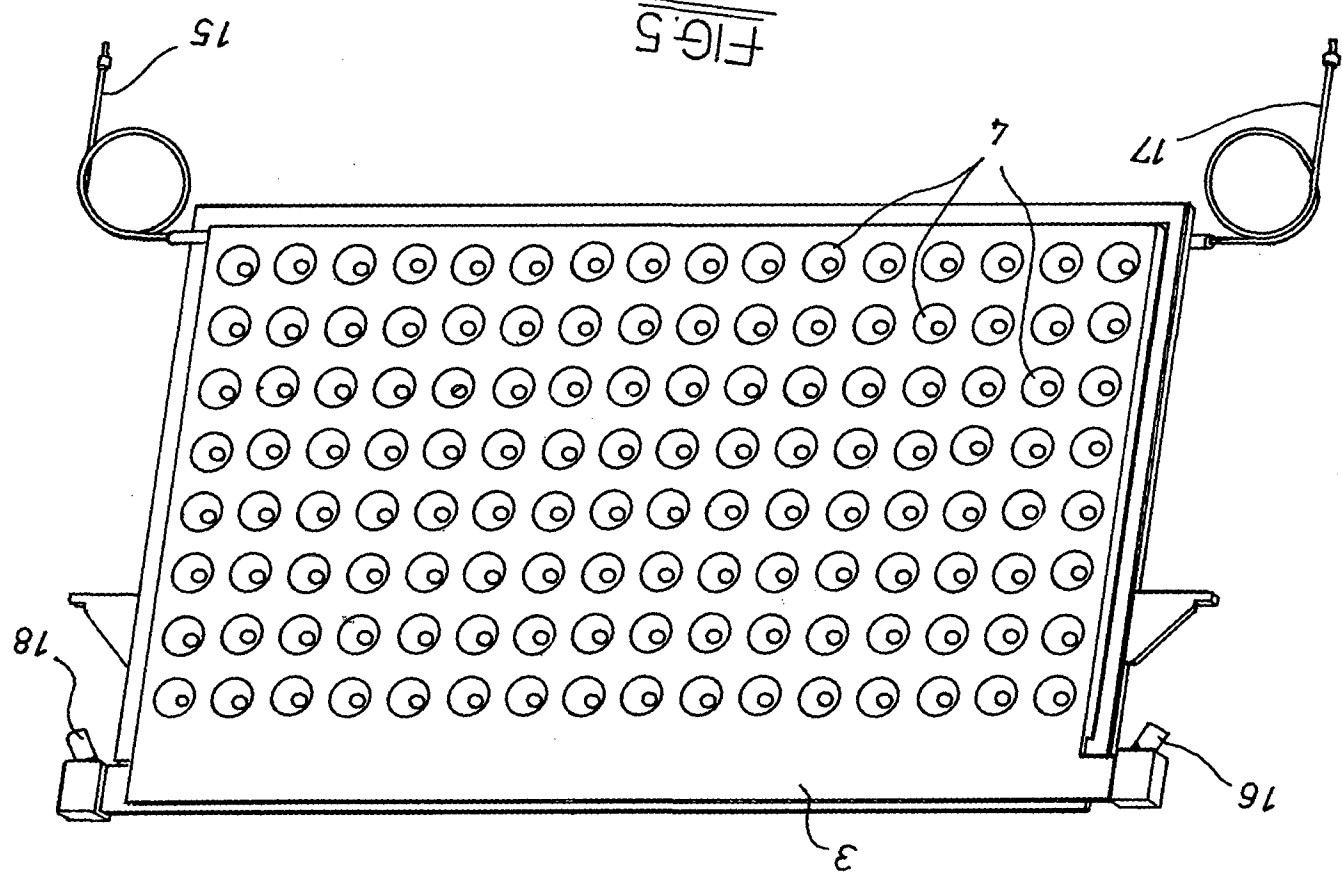


FIG. 3







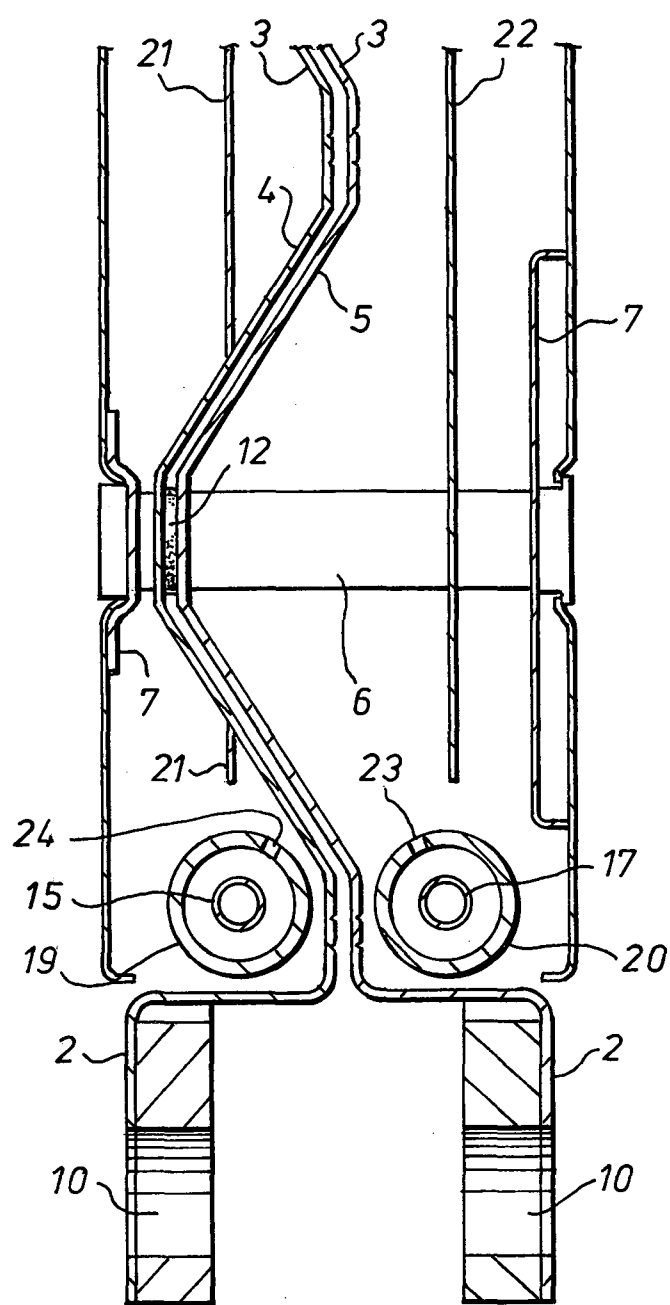


FIG. 6

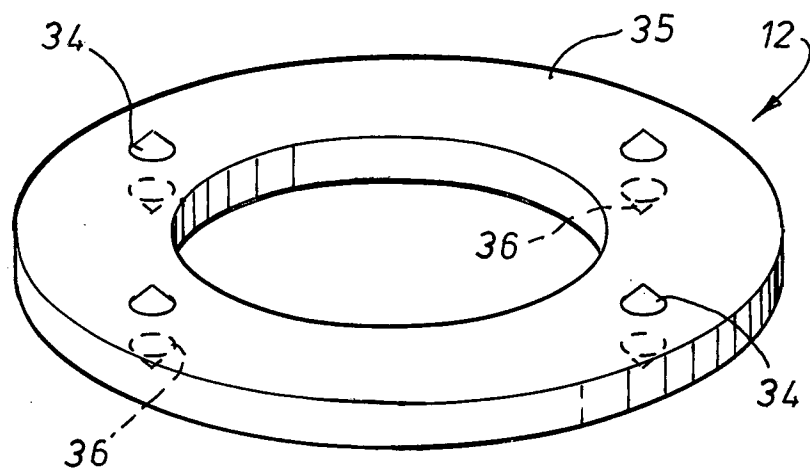


FIG. 7

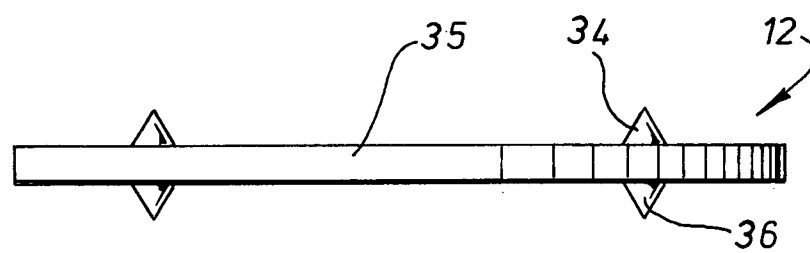
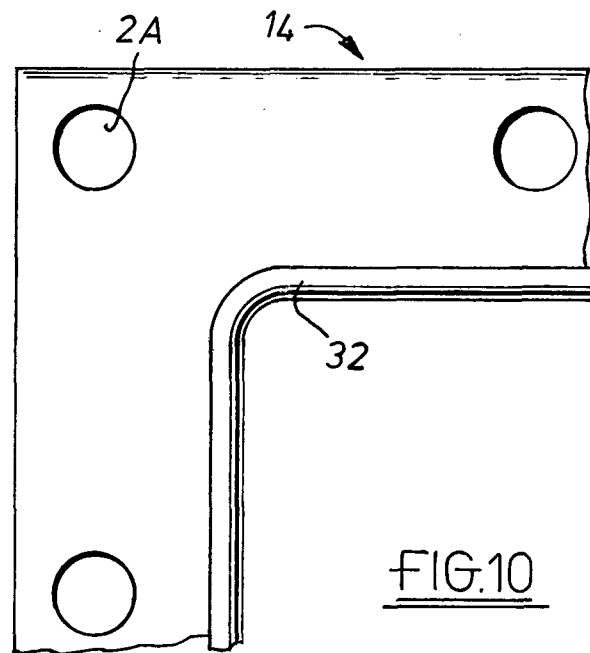
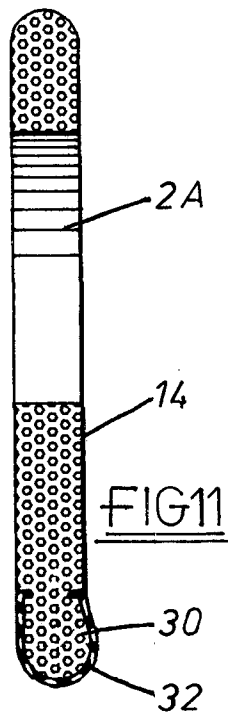


FIG. 8



77

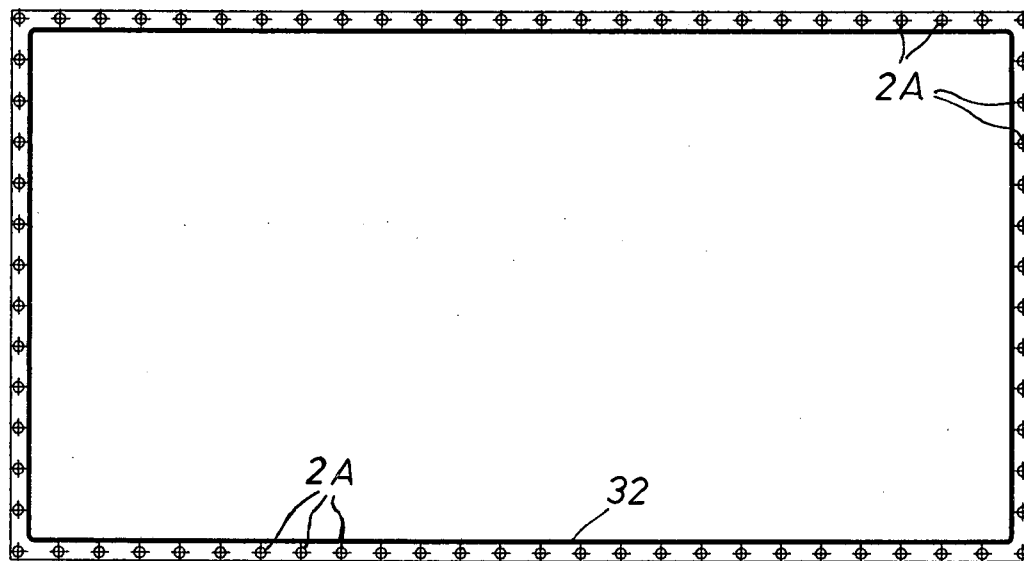


FIG. 9

14

REQUISITOS MINIMOS PARA ADI **SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO**
Radicacion : 00033256 00000000 Folios: 78
Fecha (AMD): 2000-05-09 16:41:13
Tramite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 411 PRESENTAC
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

PATENTE DE INVENCION [☒]

- Nombre e identificación del Solicitante
- Nombre e identificación del Inventor
- Título o nombre de la Invención
- Descripción
- Reivindicaciones
- Resumen
- Comprobante de Pago

MODELO DE UTILIDAD [☐]

[☐]
[☐]
[☐]
[☐]
[☐]
[☐]
[☐]

COMPLETA [☒]

INCOMPLETA [☐]

DISEÑO INDUSTRIAL [☐]

- Nombre e identificación del peticionario
- Nombre e identificación del inventor o diseñador
- Indicación del género de productos para los cuales debe utilizarse
- Representación gráfica
- Comprobante de pago

[☐]
[☐]
[☐]
[☐]
[☐]

COMPLETA [☐]

INCOMPLETA [☐]


Firma Responsable

Fecha: _____

INFORME DE PROTOCOLO

Expediente 00-33256.

Fecha 15 de Mayo del 2000.

Se certifica que:

Desde fecha 7 de Diciembre de 1981,
del folio 33.704 al folio 33.707 del
Libro de Protocolo No 129, obra el poder
No 8.864 conferido por IMPERIAL
CHEMICAL INDUSTRIES PLC.

domiciliado(a) en LONDRES,
INGLATERRA.

al doctor RAMIRO CASTRO DUQUE Y/O RAFAEL
BERNAL SALAMANCA

Representante en Santafé de Bogotá D.C. Los
mismos.

Facultad para desistir y sustituir si.

Revisado.

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

PRIMER EXAMEN DE FORMA

EXPEDIENTE 2000-33256

Practicado el examen jurídico de acuerdo con lo establecido en el art. 21 de la Decisión 344 se determinó que esta solicitud de Patente de Invención:

- | | | |
|--|--|--|
| SI ☒ | NO ☐ | NO APLICABLE ☐ Presentó los poderes necesarios en forma correcta (Decisión 344, art. 14-a). |
| SI ☒ | NO ☐ | NO APLICABLE ☐ Acreditó, en forma correcta, la existencia y representación de la persona jurídica solicitante (art. 14-c de la Decisión 344; literal g) del art. 4 del Decreto 117/94). |
| SI ☒ | NO ☐ | NO APLICABLE ☐ Presentó, en forma correcta, el comprobante de pago por la tasa de presentación establecida (art. 13-f de la Decisión 344 y el Decreto 298 del 17 de febrero de 1999). |
| SI ☒ | NO ☐ | EXTEMPORANEAMENTE ☐ Reivindicó prioridad, dentro del plazo y de acuerdo con lo previsto en el Artículo 4 del Convenio de París. |
| SI ☐ | NO ☒ | NO APLICABLE ☐ Presentó copia, certificada su conformidad por la Administración que recibió la solicitud de la cual reivindica prioridad, al momento de radicar la solicitud nacional. |
| SI ☐ | NO ☒ | NO APLICABLE ☐ Presentó la traducción del capítulo reivindicatorio de la solicitud de la cual se reivindica prioridad (Art. 4, D-3 Convenio de París; Concepto: 5 de enero de 1999 S.I.C.). |
| SI ☐ | NO ☒ | CUMPLE LOS REQUISITOS JURIDICOS |

OBSERVACIONES JURÍDICAS CONVENIO DE PARIS: En todo caso, deberá presentar copia certificada su conformidad por la Administración que recibió la solicitud de la cual reivindica prioridad, en cualquier momento dentro del plazo de tres (3) meses, contados a partir de la fecha de depósito de la solicitud posterior. La omisión de esta formalidad implicará la pérdida del derecho de prioridad.

En consecuencia, se conceptúa que esta solicitud:

SI ☐ NO ☒ Se ajusta a los aspectos **FORMALES** indicados en la Decisión 344 y por tanto,

SI ☐ NO ☒ Se recomienda **PUBLICAR** el extracto correspondiente.

Santafé de Bogotá, D.C., 11 de Mayo del 2000


EXAMINADOR JURIDICO.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
PRIMER EXAMEN DE FORMA

Sin Fecha
430

Radicación no 00-33 256

Concepto Técnico no 1151 Clasificación Internacional de Patentes C 25B 9/00, 11/00

Practicado el examen de acuerdo a lo establecido en el Art. 21 de la Decisión 344 se determinó que esta solicitud de **Patente de Invención**:

- SI ☒ NO ☐ Contiene la identificación correcta del inventor (Art.8, Art.13-a).
- SI ☒ NO ☐ Contiene la identificación correcta del solicitante (Artículo 13-a).
- SI ☒ NO ☐ Contiene el resumen con el objeto y finalidad de la invención en forma correcta (Art.13-e).
- SI ☒ NO ☐ Contiene el título o nombre de la invención en forma correcta (Art.13-b).
- SI ☐ NO ☒ Contiene la descripción clara y completa de la invención (Art.13-c).
- SI ☒ NO ☐ Contiene los dibujos correctos (Art.14-c junto con el literal d) del Art. 4 del Dto. 117 del 94).
- SI ☒ NO ☐ Contiene las unidades de medida en el sistema exigido (Art.14-c junto con el Decreto 3464 del 26 de diciembre de 1980).
- SI ☐ NO ☒ Contiene una o más reivindicaciones, en forma correcta, que precisen la materia para la cual se solicita la protección mediante la patente (Art.13-d).
- SI ☐ NO ☒ Contiene el extracto de acuerdo con el literal c) del artículo 4 del Dto. 117 /94.
- SI ☐ NO ☒ Contiene el arte final del dibujo característico de acuerdo con el literal c) del artículo 4 y el artículo 27 del Dto. 117 /94.
- SI ☐ NO ☒ Contiene la tarjeta del Archivo Temático [formato P-104] en forma correcta (Art.14-c junto con el literal b) del artículo 4 del Dto. 117 /94).
- SI ☒ NO ☐ Contiene la tarjeta del Archivo de Propietarios [formato P-105] en forma correcta (Art.14-c junto con el literal b) del artículo 4 del Dto. 117 /94).
- SI ☐ NO ☒ **CUMPLE LOS REQUISITOS TÉCNICOS.**

OBSERVACIONES Y OTROS: SI ☒ NO ☐ ver hoja(s) anexa(s)

Santa Fe de Bogotá, D.C.,

EXAMINADOR TÉCNICO

Expediente n.º 00 - 33 256

CONCEPTO TÉCNICO

El solicitante debe presentar:

- ▶ una aclaración respecto a la expresión 'en nuestra GB 1,595,183' que aparece, dos veces, en la primera página de la descripción [folio 5]; porque carece de sentido;
- ▶ una aclaración a la expresión 'En celdas electrolíticas donde el intersticio ánodo - cátodo es cero, hay una tendencia a presión aplicada...' que aparece en la página 4, folio 8 de la descripción, porque es ininteligible;
- ▶ una aclaración a la expresión '...utilizando una corta longitud de trayectoria que lleva la corriente perpendicular entre electrodos y materiales de baja resistencia para casi la total longitud de la trayectoria perpendicular que lleva la corriente...' que aparece en la misma página, por la misma razón de la anterior objeción;
- ▶ una aclaración respecto a la expresión 'metal de válvula' que aparece en la página 6, folio 10, de la descripción, porque su significado es ambiguo;
- ▶ una corrección a la expresión 'a través de 90 grados' y a la expresión 'a través de adicionales 90 grados' que aparecen varias veces en la página 29, folio 33, de la descripción, porque carecen de sentido, según el contexto;
- ▶ una aclaración respecto a la expresión 'empabilamiento' que aparece en la página 31, folio 36 y en la página 46, folio 50, porque su significado es oscuro;
- ▶ una aclaración a la reivindicación 30, porque allí dice '...donde el dispositivo que mejora la conductividad es un lavador de metal eléctricamente conductivo adaptado para corte dentro de la bandeja.' expresión que es confusa;
- ▶ el desistimiento de la reivindicación 44, porque en ella no se define el proceso que se reclama y porque su objeto no guarda la unidad de concepto inventivo con las reivindicaciones restantes, y el desistimiento de las reivindicaciones 64 a 66 porque presentan errores similares, *mutatis mutandis* --el solicitante deberá realizar las modificaciones pertinentes en la reivindicación 67, para obviar las inconsistencias derivadas de estos desistimientos--;
- ▶ una modificación en la reivindicación 68, porque allí se reclama:

Un método [de restaurar una estructura de electrodos] como se reivindicó en la reivindicación 8, 9, 10, 49 o 50...

pero en ninguna de las reivindicaciones señaladas se reclama un método, se le recomienda al solicitante modificar el encabezamiento de la reivindicación 68 para que aparezca:

Un método de restaurar la estructura de electrodos de la reivindicación 8, 9, 10, 49 o 50...

o una expresión que se ajuste mejor a los deseos del solicitante y no presente confusión;

► una modificación en la reivindicación 70, porque dice:

[En o para una estructura de electrodos] Una unidad o módulo tal como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes...

pero, las reivindicaciones precedentes se refieren a: una estructura, un aparato electrolizador, un proceso, un método, un conjunto y un empaque, además de referirse a una unidad y a un módulo, entonces, no a cualquiera de las reivindicaciones precedentes se puede aplicar lo que se reclame en la reivindicación 70. El solicitante debe precisar a cuáles reivindicaciones se refiere, expresamente;

- el extracto para la publicación, de acuerdo con lo estipulado por el artículo 4-c del Decreto 117 de 1994;
- el arte final de la figura característica de la invención, en sus dos tamaños: 12cm x 12cm y 6cm x 6 cm; de acuerdo con lo establecido explícitamente en el artículo 27 del Decreto 117 de 1994 y tácitamente en el artículo 4-b del mismo Decreto; y,
- la tarjeta para el archivo temático de patentes debidamente diligenciada en el formato establecido, según lo dispone el artículo 4-b del Decreto 117 de 1994.

Santa Fe de Bogotá, D.C., 19 de julio del 2000

Examinador Código n.º 202 009

con copia para el solicitante

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

EXPEDIENTE 2000-33256

AUTO 1564

DISPONE

ARTICULO PRIMERO: Reconocer personería al Doctor RAMIRO CASTRO DUQUE como apoderado de la Sociedad solicitante, en los términos y para los efectos del poder conferido.

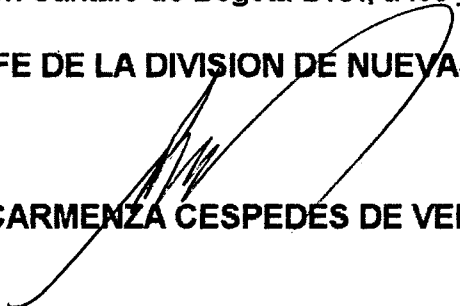
ARTICULO SEGUNDO: Conforme lo establece el artículo 22 de la Decisión 344 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, requiérese al solicitante, para que dentro del plazo de treinta (30) días hábiles siguientes a la fecha de notificación del auto, presente respuesta a las observaciones o complementé los antecedentes señalados en el examen de forma.

ARTICULO TERCERO: Notificar por estado el presente auto, advirtiéndole que contra el no procede recurso alguno en la vía gubernativa.

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE

Dado en Santafé de Bogotá D.C., a los 25 JUL 2000

EL JEFE DE LA DIVISION DE NUEVAS CREACIONES,


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL

NOTIFICADO POR ESTADO

Santafé de Bogotá D.C. 27 JUL 2000 notificado por anotación en estado de esta misma fecha.

VENCIMIENTO NOTIFICACION ESTADO

SOLICITO PRORROGA TERMINO SI ☐ NO ☐

VENCIMIENTO TERMINO PRORROGA