

MINISTERIO DE INDUSTRIA
SECRETARÍA DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

ES	11	NUMERO	12	A1
	21	449887		
	23	FECHA DE PRESENTACION		
		16 JUL. 1976		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 25 31 850 .7	16.7.75	República Fede-
P 26 07 90 .1	26.2.76	ral Alemana
44 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	CO2B	
14 TITULO DE LA INVENCION		
Perfeccionamientos en celdas de electrolisis para el tratamiento de agua.		
71 SOLICITANTE (B)		
HANS EINHELL GmbH.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
D - 8380 Landau, República Federal Alemana.		
72 INVENTOR (B)		
Dr. Jorge Miller, Ing.grad.Franz Stummer.		
73 TITULAR (B)		
74 REPRESENTANTE		
GOMEZ-ACEBO.		

La invención se refiere a una celda electrolítica para el tratamiento, especialmente la purificación y esterilización del agua; se refiere en especial a una celda de electrolisis multipolar que puede usarse para una variedad de casos para el tratamiento, especialmente para la purificación y esterilización de agua y que, esencialmente, se compone de un recipiente cerrado con una entrada inferior y una salida superior para el agua y como mínimo dos electrodos que se pueden conectar con el polo positivo y el polo negativo de una fuente de corriente continua.

Ya se conocen los más distintos tipos de celdas de electrolisis para el tratamiento, especialmente para la purificación y esterilización del agua. Con estas celdas de electrolisis conocidas es posible eliminar por vía electrolítica las impurezas indeseadas contenidas en forma disuelta o suspendida en el agua a tratar, y esto mediante el empleo de electrodos consumibles o no consumibles de hierro, aluminio, cobre, plata, platino, carbono y similares. Durante el servicio de estas celdas de electrolisis se presentan, sin embargo, problemas que tienen los más distintos orígenes.

Normalmente se forma durante la electrolisis de agua, especialmente de agua dura, rápidamente un revestimiento de carbonato de calcio sobre el cátodo, que evita el flujo de la corriente eléctrica; así, por ejemplo, los ánodos de plata, cobre, hierro, aluminio y similares se recubren durante la electrolisis con revestimientos de película de óxido. Al emplearse ánodos de aluminio evita el revestimiento de óxido de aluminio formado el flujo de la corriente eléctrica, mientras que al emplear ánodos de plata, hierro y cobre la película de óxido formada conduce bien la corriente eléctrica, por lo que el electrodo de metal no se puede consumir en la forma deseada y ceder iones de

metal al agua. En este caso se forma oxígeno en los electrodos.

Otro problema que se presenta en los sistemas electro-
líticos para la purificación de agua consiste en que el agua
normalmente contiene sólo una cantidad muy reducida de iones y
5 que, si bien, a través de los ánodos de platino se puede lograr
una oxidación, sin embargo el potencial de oxidación-reducción
del agua se mantiene muy reducido. Cuando, por ejemplo, se ha
de producir cloro, la concentración de iones cloruro en el agua
deberá ser muy alta, y la concentración de iones de cloruro
10 normalmente existentes en el agua dulce, especialmente en el
agua potable, no es suficiente para ello.

El método electrolítico usual para la cloración del
agua en las piscinas consiste en emplear una celda independiente
que contiene una alta concentración de sal común, que durante la
15 electrolisis forma hipoclorito sódico o cloro, que se agrega a
la piscina. Teóricamente es posible agregarle al agua de la pis-
cina suficiente sal común y electrolizar ésta entonces directa-
mente bajo la formación de cloro. Este método tiene, sin embar-
go, la desventaja de que un agua así tratada tiene sabor salobre
20 y que el calcio contenido en el agua se precipita sobre los ca-
todos en tal escala que impide el flujo de la corriente eléctri-
ca. Si bien es posible eliminar las sedimentaciones de calcio
sobre los cátodos mediante conmutación de polos adecuada, la
práctica ha demostrado que esto conduce a una corrosión más alta
25 del cátodo y que agudiza aún más el problema.

El objeto de la presente invención es, por lo tanto,
evitar la formación de sedimentaciones sobre los electrodos en
una celda de electrolisis, que impidan el flujo de la corriente
eléctrica así como el consumo (disolución) de los electrodos
30 de metal que son necesarios para la purificación del agua.

Objeto de la invención es, además, mantener limpios

los electrodos de la celda de electrolisis empleando un lecho arremolinado o bien un lecho movido de partículas que, como consecuencia de su movimiento y su rebote sobre los electrodos, eliminan constantemente en forma mecánica las sedimentaciones que se forman sobre las superficies de los electrodos.

Objeto de la invención es además lograr una concentración en los iones contenidos en el agua por electrodiálisis hasta un grado tal, de manera que estos iones se puedan electroli-
zar bajo la formación de agentes de oxidación eficaces.

Objeto de la invención es, además, disponer los electrodos dentro de la celda de electrolisis, de manera que se consuman (corroan) en forma igualada irradialmente.

Asimismo es objeto de la invención realizar una electrodiálisis empleando un diafragma de electrodiálisis que rodee el ánodo, que forme un departamento de ánodo cerrado, en el cual el agua fluya bajo una velocidad de corriente muy reducida en comparación con la corriente principal o no fluya en absoluto y en el que se concentren los iones negativos.

Objeto de la invención es finalmente emplear la misma corriente eléctrica tanto para la concentración de los iones como también para la realización de la oxidación electrolítica de los iones concentrados.

Estas y otras metas se logran según la presente invención mediante el empleo de una nueva celda de electrolisis mejorada, que se puede emplear en sistemas de tratamiento del agua, especialmente en sistemas de purificación y esterilización del agua, tal y como se utilizan en las más distintas instalaciones donde se desea agua clara, blanda, esterilizada, tal como, por ejemplo, en piscinas, sistemas hidráulicos, instalaciones de purificación y similares.

Estos y otros fines se logran según la presente invención mediante una celda de electrolisis para el tratamiento, especialmente para la purificación y esterilización (desinfección) del agua, que se compone esencialmente de un recipiente cerrado con una abertura de entrada inferior y una abertura de salida superior para el agua y como mínimo dos electrodos, que se pueden conectar con el polo positivo y el polo negativo de una fuente de corriente continua, que se caracteriza porque en el interior del recipiente, es decir, en la celda de electrolisis, se disponen piezas libremente móviles, cuyo peso específico es superior al del agua a tratar, así como dispositivos que mantengan las partículas dentro del recipiente, es decir, de la celda de electrolisis, es decir, que eviten una salida de las mismas fuera de la celda de electrolisis.

Según un desarrollo preferente se refiere la invención a una celda de electrolisis, que contiene o se compone de un recipiente cilíndrico con una abertura de entrada inferior y una abertura de salida superior para el agua que atraviesa la celda, de cátodos dispuestos radialmente dentro de la celda y un ánodo situado en el centro de la celda, que está rodeado totalmente de un diafragma de electrodiálisis poroso, que forma un departamento de ánodo cerrado, que presenta una pequeña abertura superior a través de la cual pueden salir los gases formados y los líquidos que han pasado el diafragma poroso.

En las proximidades de la entrada y en las proximidades de la salida se han dispuesto rejillas, cuya función consiste en evitar la salida de las partículas que se encuentran dentro de la celda a través de la entrada o la salida de la celda. Estas partículas son arremolinadas por la velocidad de corriente del agua que atraviesa la celda, de manera que las partícu-

las arremolinadas o bien puestas en movimiento forman un lecho arremolinado o un lecho móvil, rodeando las partículas los cátodos y manteniendo limpios los electrodos por vía mecánica por su movimiento constante. Debido a la diferencia de potencial eléctrico entre los electrodos se presenta una caída de concentración, 5 que produce que los aniones debido a la electrodiálisis se concentren dentro del departamento del ánodo. Cuando, por ejemplo, se electroliza agua que contiene 3 ppm de iones cloruro, sin el empleo de un diafragma de electrodiálisis, no se forma cloro alguno, sino en el ánodo sólo se forma oxígeno. Si, por el contrario, se emplea el diafragma aumenta la concentración de iones cloruro dentro del departamento del ánodo hasta un valor tal, en el que se realiza la formación de cloro libre. Si no existen iones cloruro se concentran otros iones, tales como, por ejemplo, iones carbonato o iones sulfato, que están contenidos en el agua por la electrolisis dentro del departamento del ánodo y oxidan bajo formación de iones de percarbonato y persulfato, que asimismo representan excelentes agentes de oxidación. En igual forma se pueden oxidar también otros ácidos orgánicos contenidos en el agua. 10 15 20

Según un ulterior desarrollo preferente se refiere la invención a una celda de electrolisis, que presenta un cilindro en caso dado transparente con una abertura de entrada inferior y una abertura de salida superior habiéndose dotado cada una de estas aberturas con rejillas. En el interior del cilindro se encuentran electrodos dispuestos radialmente, cuya longitud en dirección axial del cilindro asciende aproximadamente a $1/2$ hasta aproximadamente $2/3$ de la longitud del cilindro, y en el centro de este cilindro se ha dispuesto un departamento de ánodo anular, concéntrico, cilíndrico, que está limitado por un diafragma cilíndrico exterior y un tubo cilíndrico concéntrico 25 30

interior y en el cual se encuentra el ánodo. El departamento de ánodo anular está cerrado en ambos lados y presenta como mínimo una abertura pequeña superior a través de la cual pueden salir los productos que se forman dentro del departamento del ánodo. La longitud axial del ánodo, del departamento del ánodo y del tubo interior es aproximadamente igual a la longitud de los cátodos fuera del departamento del ánodo. Dentro del cilindro (de la pared exterior de la celda) y fuera del departamento del ánodo se han dispuesto un número suficiente de partículas, que tienen un tamaño mayor a las aberturas de la rejilla. Estas partículas son puestas en movimiento o bien arremolinadas por el agua que atraviesa la celda y suben dentro de la celda hacia arriba hasta rodear los cátodos (en el departamento de cátodos), de manera que éstos se limpian mecánicamente por el rebote y fricción de las partículas contra los cátodos. El espacio libre superior en el interior de la celda sirve como recinto de tranquilización para las partículas, de manera que cuando la velocidad de flujo del agua es demasiado alta las partículas no son arrastradas y quedan retenidas contra la rejilla superior. La finalidad del tubo central (de la limitación interior del departamento anular del ánodo) consiste en darle en el departamento de cátodos a las partículas arrastradas hacia arriba la posibilidad de poder bajar de nuevo hacia abajo a través del tubo interior efectuando así un movimiento circular. Aquí es ventajoso que la rejilla inferior esté cerrada en su centro por debajo del extremo inferior del tubo central, es decir, que no presente ninguna abertura.

Ulteriores metas, ventajas y formas de ejecución preferentes de la invención se desprenden de la descripción a continuación, en la que se explica la invención haciendo referencia a los adjuntos dibujos y reivindicaciones. Los dibujos adjun

tos, donde las piezas iguales llevan los mismos números de referencia muestran:

Fig. 1 una forma de ejecución preferente de la celda de electro-
lisis según la invención;

5 Fig. 2 otra forma de ejecución preferente de la celda de elec-
tro. lisis según la invención;

Fig. 3 otra forma de ejecución preferente de la celda de electro-
lisis según la invención; y

10 Fig. 4 una forma de ejecución especialmente preferente de la
celda de electrolisis de la invención.

La Fig. 1 muestra una forma de ejecución preferente de la celda de electrolisis de la invención en representación esquemática, compuesta de un recipiente cilíndrico 1 con una entrada inferior 2 y una salida superior 3 para el agua que
15 atraviesa la celda y cátodos 4 dispuestos radialmente así como un ánodo 5 dispuesto axialmente en el centro, que está totalmen-
te rodeado de un diafragma de electrodiálisis 6 poroso, que forma un departamento de ánodo 7 cerrado, que presenta una pequeña
abertura superior 8, a través de la cual pueden salir los gases
20 generados y los líquidos que han pasado el diafragma poroso 6.
En las proximidades de la entrada 2 inferior y en las proximida-
des de la salida 3 superior se han dispuesto rejillas 9, 10,
cuya función consiste en evitar que las partículas 11, que se
encuentran dentro de la celda puedan salirse por la entrada 2 o
25 por la salida 3.

La Fig. 2 muestra otra forma de ejecución preferente de la celda de electrolisis de la invención, que se compone de un cilindro 1 con una entrada 2 inferior y una salida 3 superior habiéndose dotado la entrada 2 y la salida 3 de rejillas 9 ó bien
30 10. En el interior del cilindro 1 se encuentran electrodos (cá-

5 todos) 4, dispuestos radialmente, cuya longitud en dirección axial del cilindro 1 es inferior a la longitud total del cilindro (de la celda) 1. La longitud axial del ánodo 5 del departamento de ánodos 7 y del tubo interior 12 corresponde aproximadamente a la longitud de los cátodos 4. Dentro del cilindro 1 se encuentran partículas 11 suficientes, que son mayores que las aberturas de las rejillas 9,10. El espacio libre superior en el interior de la celda 1 sirve como espacio de tranquilización 13 para las partículas. La sección 9' central de la rejilla inferior 9 no presenta aberturas. La rejilla superior 10 presenta aberturas tanto en las secciones horizontales como también en las secciones cilíndricas verticales 10' para lograr así una mayor superficie.

15 La Fig. 3 muestra otra forma de ejecución preferente de la celda de electrolisis de la invención, que se compone de un cilindro con una entrada 2 inferior y una salida 3 superior que están dotadas de rejillas 9 ó bien 10. En el interior del cilindro 1 se encuentran cátodos 4 y ánodos 5' dispuestos alternativamente en sentido radial. En el centro de la celda 1 se encuentra un tubo 12 abierto por ambos extremos, que tiene la función de conducir las partículas 11 hacia abajo. Por debajo del tubo 12 se ha dispuesto una rejilla 9, cuya sección central 9' está cerrada, de manera que no pueda pasar el agua y por encima de los electrodos 4 y 5' y por encima del tubo 12 se encuentra un recinto de tranquilización 13.

30 La Fig. 4 muestra una forma de ejecución especialmente preferente de la celda de la invención, que presenta una tubería de desviación exterior 15, que está conectada con la entrada 2 y con la salida 3 de la celda 1. En la tubería de desviación 15 se ha dispuesto una bomba 14 que tiene el cometido de conducir

el agua en circuito a través de la tubería de desviación 15 y la celda 1 para lograr una velocidad de flujo que sea suficiente para poner en movimiento las partículas dentro de la celda y arrastrarlas consigo. Además muestra la tubería de desviación 5 15 asimismo una entrada 16 para el agua a tratar y una salida 17 para el agua tratada.

A un ulterior desarrollo preferente de la invención se llega si en la forma de ejecución representada en la Fig. 2 se suprime el diafragma de electrodiálisis y se emplea un ánodo 10 5 que se compone de material corroible.

Asimismo es posible disponer en las formas de ejecución representadas en las Fig. 2 a 4 dentro del tubo 12 una turbina o hélice (no representada) accionada en forma adecuada para lograr así un reflujo adicional (forzado) que garantice 15 un tiempo de contacto suficiente entre las partículas 11 y los electrodos 4, 5'.

En las formas de ejecución representadas en las Fig. 1 a 4 también es posible y ventajoso prever entre los electrodos 20 4 ó 4, 5' dispuestos radialmente y el cilindro exterior 1 un tubo exterior adicional (no representado). La separación entre este tubo y el cilindro exterior 1 deberá ser suficientemente grande para que las partículas 11 puedan pasar por este espacio libremente hacia abajo. Las aberturas en la rejilla inferior 9 estarán en este caso cerradas a lo largo del borde exterior de 25 la rejilla 9 como mínimo hasta un ancho tal y como corresponde a la separación entre el tubo exterior y el cilindro 1.

Para la construcción de la celda de electrolisis de la invención, tal y como está representada, por ejemplo, en las Fig. 1 y 2, se pueden emplear, por ejemplo, los siguientes mate- 30 riales:

Los ánodos se componen preferentemente de titanio platinado o de niobo platinado en forma de una rejilla (por ejemplo, de metal estirado), pero se pueden componer, sin embargo, también de cualquier otro metal del grupo de los metales de platino, que sea estable contra la corrosión, o de grafito o carbono o de un óxido de metal. Los ánodos pueden ser macizos o tener la forma de una rejilla (metal estirado). Los ánodos corroíbles según las Fig. 3 y 4 se componen preferentemente de los metales, tal y como se emplean usualmente para el tratamiento de agua, por ejemplo, de aluminio, hierro o cobre, que en el procedimiento del tratamiento del agua producen una floculación, o de metales, tales como plata y cobre, que ceden al agua a tratar iones oligodinámicamente desinfectantes.

Los cátodos se pueden componer de cualquier material arbitrario eléctricamente conductor, preferentemente de metales, tales como acero inoxidable, cobre y similares.

Ejemplos de materiales, que son adecuados para la fabricación del cilindro, de la entrada, de la salida, de la rejilla, de los tubos y soportes, son materiales sintéticos, porcelana, vidrio, goma dura, hormigón o un metal, pudiendo este último actuar simultáneamente como cátodo.

El diafragma de electrodiálisis se puede componer, por ejemplo, de porcelana porosa, materiales sintéticos microporosos, tales como poliolefinas, cloruro de polivinilo, nitrato de celulosa y resinas intercambiadoras de iones. Cuando el diafragma poroso es mecánicamente sensible al rebote de las partículas se puede proteger por una rejilla protectora de un material eléctricamente no conductor, tal como material sintético.

En las partículas dentro de la celda de electrólisis se puede tratar de bolas de porcelana, materiales sintéticos du-

ros, minerales, vidrio, óxido de aluminio o cualquier otro metal duro, cuyo peso específico ha de ser superior a la del agua tratada. Naturalmente habrán de ser las partículas mayores que las aberturas de las rejillas, que las han de retener dentro
5 de la celda de electrolisis.

La invención se ha descrito anteriormente haciendo referencia a formas de ejecución preferentes, pero, sin embargo, entiendo el especialista que no está en forma alguna limitado a ellas, sino que éstas se pueden variar y modificar en múltiples aspectos, sin que por ello se abandone el margen de la presente invención. Así, por ejemplo, la celda no necesita tener una sección cilíndrica, sino que ésta puede ser también elíptica, hexagonal o similar. La superficie de la rejilla cerrada puede tener las más distintas formas, según los modelos de flujo que
10 sean necesarios dentro de la celda. También es, por ejemplo, posible combinar el ánodo central con ánodos adicionales radialmente dispuestos del mismo o de cualquier otro metal con o sin un tubo de reflujo dispuesto en el centro o en el exterior en la pared del cilindro o también cualquier otra combinación arbitraria de ello.
15
20

Describida suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.
25

REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en celdas de electrolisis para el tratamiento de agua, del tipo compuestas de un recipiente cerrado con una abertura de entrada inferior y una abertura de salida superior para el agua, así como electrodos, que pueden unirse con el polo positivo y el polo negativo de una fuente de corriente continua, caracterizados porque se disponen en el interior del recipiente partículas libremente móviles, cuyo peso específico es superior al de aquél de agua a tratar, así como disposiciones para evitar la salida de las partículas fuera del recipiente.

15. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cada celda comprende un departamento de ánodos cerrado, limitado por un diafragma de electrodiálisis, dispuesto en el interior del recipiente, con un ánodo dispuesto en él, que en la parte superior está dotado de una pequeña abertura así como mínimo de un cátodo dispuesto fuera del departamento del ánodo.

20. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque cada celda comprende electrodos dispuestos radialmente en el interior del recipiente.

25. 4.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque cada celda comprende un tubo abierto en ambos extremos, dispuesto en el interior del recipiente entre una rejilla dispuesta sobre la abertura de entrada y una rejilla, dispuesta delante de la abertura de salida, cuyo extremo inferior se encuentra a una distancia sobre una sección cerrada de la rejilla inferior, y cuyo extremo superior presenta con respecto a la rejilla superior una separación siendo las separaciones del tubo de las rejillas mayor que el mayor diámetro de las partículas.

30. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, carac-

terizados porque la separación entre el extremo superior del tubo y la rejilla superior asciende como mínimo a aproximadamente un 10% de la longitud del tubo.

5. 6.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque cada celda comprende una hélice dispuesta en el interior del tubo.

10. 7.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque cada celda comprende una tubería de desviación fuera del depósito, que está conectada con la salida y la entrada del recipiente y en la cual se ha dispuesto una bomba.

15. 8.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizados porque el recipiente es cilíndrico y porque en el interior del recipiente cilíndrico se encuentra un departamento de ánodos cerrado, anular, dispuesto central y axialmente, que está limitado por un tubo interior, abierto arriba y abajo y un diafragma de electrodiálisis exterior, concéntrico, y en cuyo interior se ha dispuesto el ánodo y que arriba presenta una pequeña abertura.

20. 9.- Perfeccionamientos en celdas de electrolisis para el tratamiento de agua, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

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

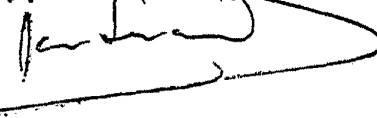
Madrid,

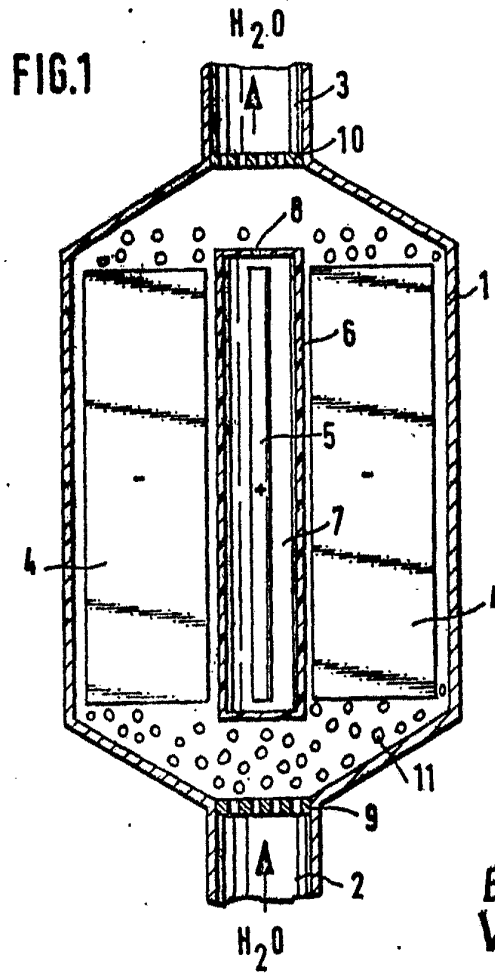
HANS EINHELL GmbH.

16 JUL. 1976

GOMEZ AGERO Y MODET

o p Firmador de Sucesos Días



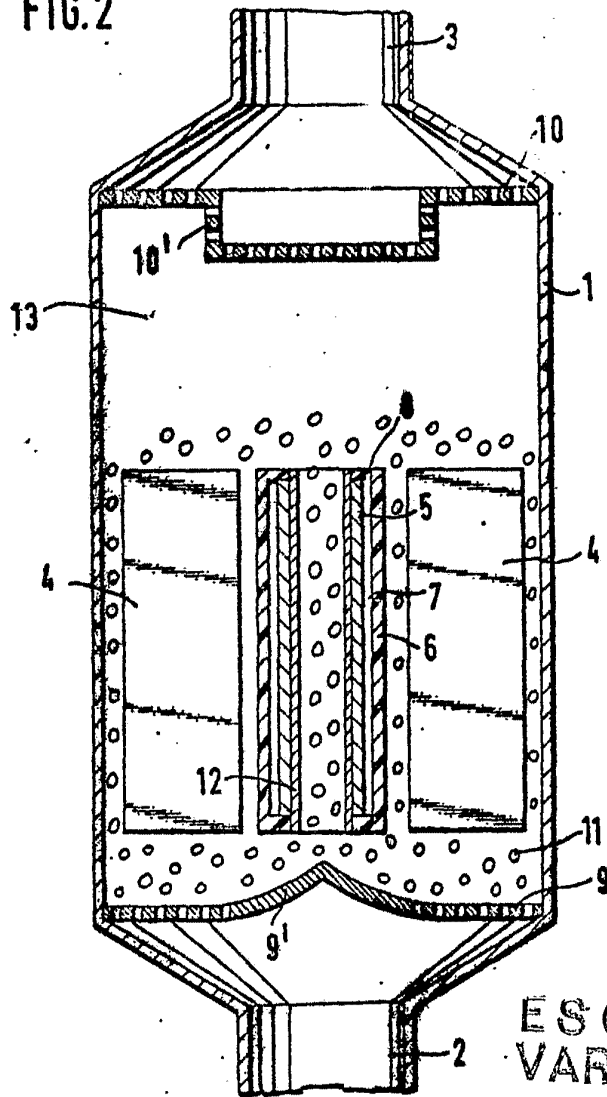


ESCALA
VARIABLE

Madrid 16 JUL 1978

GOMEZ ACEG9 Y MOJEN
p. p. Firmador: Suarez Diaz

FIG. 2



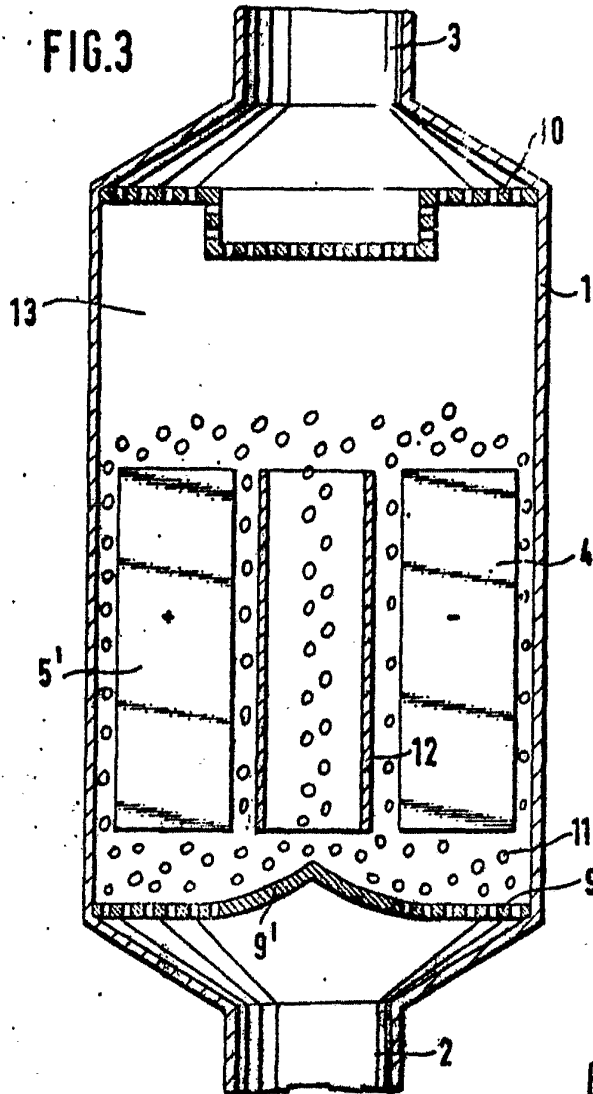
ESCALA
VARIABLE

Madrid 16 JUL. 1976

GOMEZ ACEBO Y PASCUAL
p. p. Firmados y Saneados

[Signature]

FIG. 3

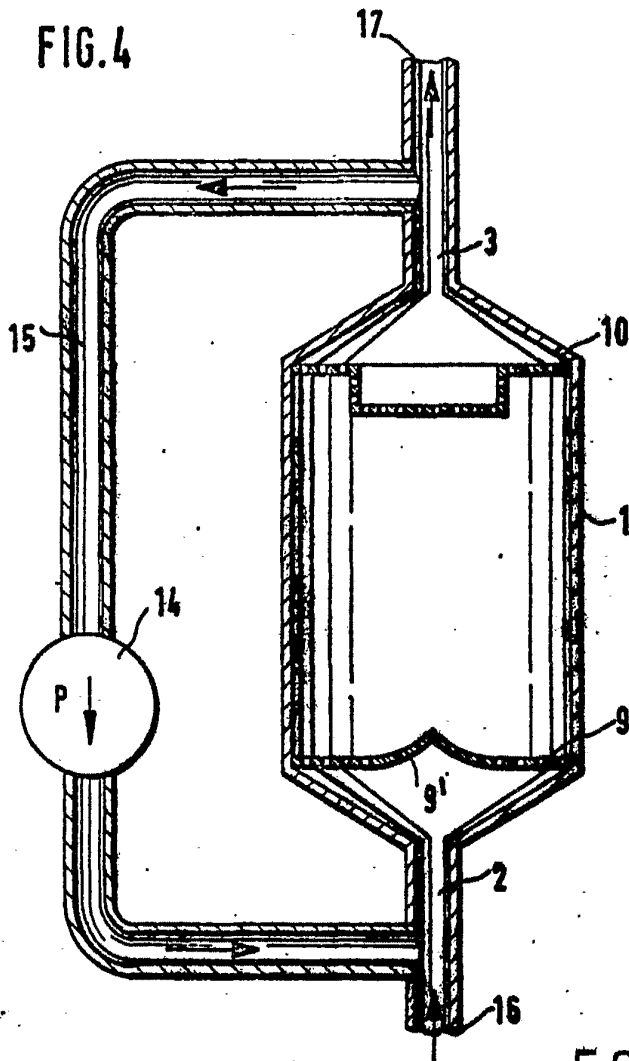


ESCALA
VARIABLE

Madrid 16 JUL 1977

GOMEZ ACESO Y COMPA
P. R. Firmador de G. G. G. G. G.

FIG. 4



ESCALA
VARIABLE

15 JUL. 1976

Madrid

CONSEJO REGULADOR DE PATENTES

D. P. Firmado por J. Suarez

[Handwritten signature]