



H.V.

MEMORIA DESCRIPTIVA

para una patente de introducción por diez años, por " Aparato de alta presión, con electrodos bipolares, para la descomposición electrolítica " a favor de D. Richard ARMBRUST, residente en Berlin W. 62. - Kleiststrasse, 15.-

=====

Los elementos electrolíticos, por ejemplo, para la producción de hidrógeno y oxígeno, poseen tensiones de descomposición, en la magnitud de unos 2 voltios.

5 En las instalaciones técnicas se conecta en serie un gran número de distintos elementos electrolíticos o grupos de elementos acoplados en paralelo y se obtienen de esta manera tensiones de servicio mas elevadas, y mas económicas para la producción y respectivamente la introducción de la corriente eléctrica. Sencillísimas electricamente son tales instalaciones en las que dentro de 10 un electrolizador o respectivamente de un recipiente electrolizador se encuentran solamente elementos acoplados en paralelo y un gran número de estos aparatos son conectados en serie.



Los distintos recipientes no tienen entonces o tienen solo muy escasas comunicaciones líquidas, producidas por los conductores de relleno (o alimentación) del electrolito y quedan por consiguiente excluidas las corrientes electrolíticas derivadas. Estas instalaciones tienen, sin embargo, el inconveniente de que hay que montar un número muy grande de electrolizadores distintos.

Se ha tratado por consiguiente, con empeño, de alojar en un aparato no solo elementos acoplados en paralelo sino también de conectar en serie el mayor número posible de elementos. De este modo se obtiene primeramente la posibilidad de alojar, en un aparato, grandes capacidades, (lo que es de gran importancia cuando se emplea una caja resistente a la presión), sin tener necesidad de emplear, automáticamente, corrientes de gran intensidad. Pero si esta conexión en serie, ya en la electrolisis libre a baja presión, presenta considerables dificultades de aislación, son éstas mucho mayores en la electrolisis a alta presión porque en esta, bajo toda clase de circunstancias, los recipientes deben ser metálicos y completamente cerrados.

Son conocidos sistemas en los cuales, en una vasija vertical resistente a la presión, son conectados en serie, grupos de electrodos acoplados en paralelo; se conocen sistemas en los que son empleadas placas electródicas bipolares situadas en un tubo de presión según la forma de construcción llamada de prensas de filtro. Todas estas construcciones tienen de común, que la caída de tensión es paralela a la dirección del eje de la vasija de presión, construida siempre, por motivos de resistencia, en forma de tubo redondo. Esto significa que los electrodos poseen en uno de los extremos del tubo de presión una tensión correspondientemente más elevada que los del otro extremo. Es necesario por consiguiente, evitar cuidadosamente en todos estos sistemas, que una parte demasiado grande de la corriente de los electrodos en un extremo del tubo pase a la pared de la vasija, de ésta sea conducida metálicamente al otro extremo, y de aquí vuelva a los electrodos. La ais-



lación de esta superficie de pared relativamente grande presenta considerables dificultades. La solución propuesta de conseguir la aislación por medio de la disposición de una capa de gas no conductor entre la pared de la vasija de presión y de la construcción eléctrica propiamente dicha, como igualmente el proyecto de aislación contra la pared de la vasija de presión por medio de hormigón, cuarzo, etc. significan un considerable despilfarro de espacio, dentro de la vasija de presión, que es cara, y esto allí donde la vasija tiene el máximo diámetro, y por consiguiente donde es mejor aprovechable para el alojamiento de electrodos. Poseen este inconveniente, de igual manera, todas las construcciones que entre la pared de la vasija de presión y la construcción eléctrica disponen una capa que impida el paso de corriente.

Sin renunciar a las ventajas de una conexión en serie de varios elementos dentro de una vasija de presión, el presente invento evita la aislación de las superficies de paredes y fondo de la vasija de presión bañadas por el electrolito, dando a los electrodos una forma de vasija y colocando un gran número de tales vasijas-electrodos unas dentro de otras mediante intercalación de diafragmas.

Las figs. esquemáticas 1 a 5 muestran en dos cortes axiales y algunas secciones transversales algunos ejemplos de ejecución de un aparato para la descomposición del agua según la presente patente, Concentricamente con la vasija de presión a son dispuestas las vasijas-electrodos b_1, b_2, b_3 , etc., que trabajan bipolarmente, entre las cuales se encuentran los diafragmas c_1, c_2, c_3 , etc., que sirven para la separación de los gases. La misma vasija de presión puede servir como primer electrodo b_1 , de modo que en ella puede ser empalmada en la forma conocida un conductor de corriente e_1 , mientras que el segundo e_2 es fijado en el núcleo interior b_K de la construcción eléctrica, el cual núcleo convenientemente aislado, es pasado en forma apropiada, por arriba o por abajo, o por arriba y abajo, a través de la vasija de presión, o, como prevé



la fig. 5, puede ser unido con la tapa aislada de la mencionada vasija. El núcleo es convenientemente hueco y abarca a uno o varios canales t , los cuales sirven para introducir líquido de re-
5 puesto, aunque también pueden ser utilizados como canales de re-
torno para el electrolito circulante.

La máxima tensión se encuentra por consiguiente entre la vasija de presión b_1 y el núcleo interior b_k . Pero estos, con excepción de los extremos superior e inferior de la construcción electródica, están separados por medio de las superficies metálicas de los ci-
10 lindros-electrodos. Para impedir que los fondos de las vasijas elect-
tródicas desarrollen gases, basta, en sí y por sí, separarlas (por)
por medio de una capa aisladora apropiada. Pero si se emplea, por
ejemplo, lejía de potasa como electrolito, será difícil encontrar
materiales de aislación resistentes, que al mismo tiempo no den
15 paso a la corriente. Es, por consiguiente, ventajoso impedir que
en los fondos de las vasijas electroquímicas se desprendan gases,
disponiendo, como muestra la fig. 1 en l_1, l_2, l_3 , además de las
vasijas-electrodos con sistemas b_1, b_2, b_3 , etc., entre estas, aun
numerosos cilindros cortos o respectivamente cortas vasijas adi-
20 cionales. Si el número total de paredes de chapa metálica que se
encuentran en el paso de la corriente entre núcleo y vasija de
presión, se elige de tal magnitud que el valor: tensión total divi-
dida por el número total de estos conductores centrales, permanez-
ca menor que la tensión de polarización necesaria para el des-
25 prendimiento de gas, no podrá formarse corriente directa de la va-
sija de presión al núcleo interior ni viceversa. Se produce una
aislación por polarización, cuyo efecto se funda en lo siguiente:

Para cada cantidad de corriente que pasa a través de un líquido de electrodo a electrodo, debe producirse una cantidad completa-
30 mente determinada de materia descompuesta. Es condición previa pa-
ra esto, sin embargo, que en esta descomposición domine al mismo
tiempo en los electrodos, una tensión tal que el producto de tensión
por cantidad de corriente, o sea la cantidad de energía empleada,



corresponda a la energía disponible en las materias descompuestas. En el caso de la descomposición del agua, el producto de tensión por cantidad de corriente debe corresponder, pues, a la energía acumulada en el hidrógeno. Un amperio, puede, por lo tanto solamente separar la cantidad de gas equivalente, cuando, por lo menos, exista la tensión correspondiente a la cantidad de energía del hidrógeno que ha de desprenderse. La tensión a la cual puede formarse hidrógeno, debe a lo menos ser de 1,6 voltios; pues si a una tensión aun mas pequeña, pasara corriente eléctrica de electrodo a electrodo y se desprendiera consiguientemente la equivalente cantidad de hidrógeno, se acumularía en este hidrógeno una energía mayor que la que corresponde al producto de tensión por cantidad de corriente que han producido la energía. Esto estaría en contradicción con la ley de la conservación de la energia. Con una diferencia de tensión entre los electrodos menor de 1,6 voltios no puede, pues pasar la mas mínima cantidad de corriente. Los electrodos se cargan por consiguiente mucho mas facilmente a una cierta tensión (por bajo de 1,6 voltios) con una cantidad de electricidad puramente estática. Esta forma de la "aislación de polarización" es convenientemente empleada tambien en el extremo superior de la construcción electródica, sin que este método tenga que valer, como condición previa, para el empleo de la disposición electródica bipolar. Mas bien puede aquí ser empleada otra forma de aislación apropiada que aproveche la ventaja de las pequeñas superficies que han de ser aisladas.

Los cilindros-electrodos, en este ejemplo de ejecución, son reforzados en el extremo superior de la construcción electródica, igualmente por medio de cilindros adicionales m_1 , m_2 , m_3 , dispuestos entre aquellos, de tal manera que las tensiones de polarización que en ellos se formen no sean ya suficientes para un desprendimiento de gas. Si los extremos de los cilindros-electrodos no desprenden ningún gas, no necesitan ya tampoco formar con el diafragma situado entre ellos, ningún espacio del elemento, y, como indi-



can las figs. 1 y 5, son ensanchados o estrechados ventajosamente de tal modo que formen una pared maciza p , la cual impide el paso de corriente del núcleo interior a la vasija de presión b_1 .

5 Los espacios intermedios r_1, r_2, r_3 , que existen en la zona de estrechamiento son convenientemente empleados para el paso de los gases desde los distintos elementos electródicos a los espacios del desprendimiento de gas q_1, q_2 . Pueden por ejemplo insertarse en ellos ventajosamente tubos o canales g , mas largos o mas cortos, los cuales, para la prolongación del camino de corriente derivada por ellos producido, son conducidos parcialmente a lo largo de un 10 trozo de la superficie lateral de un cilindro electrodo, antes de que pasen a elementos electródicos de tensión mas o menos elevada. En la fig. 5 los canales de gas g_1, g_2, g_3 estan representados esquemáticamente acortados, pero de manera que pueda verse, que el 15 camino de corriente derivada es tanto mas largo cuanto mayor es la diferencia de tensión entre dos células electródicas que comunican entre si.

En este ejemplo de ejecución están análogamente dibujados en forma esquemática los canales electroliticos de retorno f_1, f_2, f_3 etc.

20 Los electrodos, contruidos convenientemente de chapa metálica muy delgada deben afectar la forma de paredes cilíndricas todo lo mas posible cerradas, para que por ejemplo, la corriente no pueda -pasar del electrodo exterior b_1 al electrodo interior b_k , sin polarizar tantas veces como electrodos son entre ellos conectados.

25 Para esto no es necesario que los electrodos sean matemáticamente cilíndricas con base circular y superficies laterales lisas, sino mas bien es ventajoso en muchos casos como indica la fig. 7 dar a las vasijas-electrodos, para aumentar la superficie de los electrodos, numerosos abultamientos o realces i que pueden tener 30 una forma cualquiera pudiendo ser semiesféricos o alargados, con aristas o esquinas o redondeados. Estos realces o abultamientos recibirán convenientemente una forma tal que protejan o respectivamente mantengan en su posición al diafragma, para el cual fin, un



gran número de ellos pueden ser aun unidos con cintas de chapa delgada taladradas con numerosos agujeros o con tiras de tela de alambre. Tales bandas de chapa metálica son colocadas en número apropiado, en forma circular o espiral alrededor del cilindro-electrodo, y son ventajosamente encorvadas de modo que las burbujas de gas que se encuentren o se formen en la proximidad del diafragma, sean expulsadas por aquellas.

En lugar de los realces o abultamientos, los cilindros-electrodos pueden poseer tambien pliegues o dobleces continuos de modo que, como indica la fig. 3, no tengan una base circular sino en forma de rueda dentada. Los pliegues o dobleces, de estos electrodos de forma de chapa metálica estriada u ondulada b_2, b_3 , pueden formar con el diafragma canales h_1 y h_2 total o parcialmente envueltos, los cuales aseguren una corriente ordenada del gas o mezcla electrolítica ascendente, de modo que los canales h_1 sean utilizados por uno de los gases, por ejemplo el hidrogeno, mientras que los otros h_2 , en este caso conduzcan oxígeno. Es evitado, de esta manera el peligro de que en los lugares en que si por acaso existiese menor densidad de corriente, se produjese una corriente descendente y se formasen remolinos de corriente locales, los cuales por compresión de las burbujas de gas en los diafragmas, podrían en ciertas circunstancias ocasionar grandes impurezas gaseosas.

La misma ventaja puede ser lograda tambien como indica la fig. 4, cubriendo los cilindros-electrodos bipolares lisos b_2, b_3, b_4 , etc. con chapas metálicas taladradas con numerosos agujeros o con telas de alambre de forma de chapa ondulada d_1, d_2 , por medio de las cuales es conseguido aun un aumento extraordinariamente grande de la superficie electródica eficaz.

Si por el contrario no se agujereasen las chapas onduladas colocadas sobre los cilindros, se formarían, además de los canales h_1 y h_2 antes nombrados, aun otros canales k_1 y k_2 separados de aquellos, en los cuales no se produciría gas, y los cuales, por consiguiente, pueden ser empleados ventajosamente para el electrolito



que en la circulación, corre hacia abajo.

Las vasijas-electrodos pueden ser estiradas sin costura o ser unidas por remaches, soldaduras, o medio análogo. Pero pueden tambien constar de trozos ligeramente cónicos de forma anular. Para poder obtener la construcción electródica total con inclusión de las dos importantes piezas extremas en una fabricación uniforme y singularmente sencilla, presentan la mayor ventaja los cilindros-electrodos que consten de una o varias bandas de chapa metálica que como muestra en perspectiva la fig. 6, son enrolladas o arrolladas en forma espiral de tal manera que formen una superficie cilíndrica cerrada. Pueden ser tambien una o varias capas, enrolladas en igual o contrario sentido, en el cual caso, las espiras pueden ser lisas u onduladas o provistas de realces o de oquedades, y tambien, siempre que se trate de los apoyos de diafragma completos o de aumentos superficiales electródicos, ser taladradas con numerosos agujeros estar formadas de tela de alambre. Como material electródico es convenientemente empleado el niquel puro, pero tambien puede ser empleado el hierro o el hierro niquelado.

Los diafragmas c constan de cilindros de amianto sin costuras, tegidos o prensados, pero tambien son convenientemente fabricados en forma de banda y, como la chapa electródica b de la fig. 6, enrollados o arrollados en forma espiral en una o varias capas, directamente sobre los bordes del electrodo o sobre apoyos especialmente provistos para este fin, de tal manera que se produzca una superficie de diafragma de suficiente espesor o densidad. De esta manera se obtienen la ventaja de que las inexactitudes que facilmente se producen en la fabricación de la construcción electródica y singularmente en las medidas de los diámetros, pueden ser compensadas por medio de la regulación del número de capas del diafragma y respectivamente del grueso del mismo y puede así asegurarse una irreprochable separación de los gases. De igual manera pueden ser colocadas en forma de banda y en forma espiral aislaciones que no dejen paso a la corriente, como por ejemplo las que son pro-



vistas en los extremos de la construcción electroódica, de modo que la fabricación de todo el cuerpo electroódico pueda realizarse sistemáticamente según el mismo método. En la fig. 5 está indicado como el extremo inferior de la construcción electroódica que en la fig. 1 está representado como compuesto del fondo estirado o respectivamente prensado, puede igualmente enrollarse estrechando del mismo modo hacia abajo los cilindros-electrodos y respectivamente los de relleno, y entre estos ser insertados aquí análogamente a los canales de salida de gas g, los canales de retorno del electrolito f_1, f_2, f_3 , etc.

N O T A.-

Descrita suficientemente la presente patente, lo que se declara como no practicado ni divulgado en España, son las siguientes reivindicaciones:

15 1.-Aparato de alta presión para la descomposición electrolítica y especialmente para la producción electrolítica de hidrógeno y oxígeno, caracterizado porque los electrodos consisten en varias vasijas metálicas, dispuestas unas dentro de otras, que trabajan bipolarmente con una caída de tensión de la conexión en serie, perpendicular al eje longitudinal de la vasija de presión, las cuales
20 vasijas metálicas tienen próximamente igual longitud que el eje longitudinal de las vasijas de presión; y no tienen aberturas o estas son muy pequeñas, de modo que una corriente derivada entre los electrodos exterior e interior no puede producirse o si se produce es una medida extremadamente limitada.

25 2.- Aparato de alta presión para la descomposición electrolítica, con vasijas metálicas, dispuestas concéntricamente unas dentro de otras, que actúan como electrodos trabajando bipolarmente, caracterizado porque los fondos de las vasijas metálicas tienen una
30 forma abovedada o cónica de tal manera que no pueden acumular las burbujas gaseosas que en ellos se formen eventualmente, sino que



estas son evacuadas hacia arriba.

5 3.- Aparato de alta presión para la descomposición electrolítica según las conclusiones 1 o 2, caracterizado porque el número de los cilindros o vasijas dispuestas concéntricamente unos dentro de otros, es aumentado en ambos extremos de la construcción electro-dica o en uno de ambos, por lo menos cuanto sea necesario para que la tensión de polarización que se forma en estos cilindros eléctricos aumentados, no sea ya suficiente para producir un desprendimiento de gas.

10 4.- Aparato de alta presión para la descomposición electrolítica según la conclusión 1, o siguientes, caracterizado porque los extremos o fondos de los cilindros electrodos que no toman parte en el desprendimiento de gases, con los diafragmas situados entre aquellos no forman ya elementos sino que estrechados o ensanchados según el caso se apoyan fijamente en los diafragmas y forman
15 junto con estos una pared aisladora entre el conductor de entrada de corriente central y la vasija de presión, que sirve convenientemente como segundo conductor de entrada de corriente.

20 5.- Aparato de alta presión según la conclusión 1, o siguientes, caracterizado porque entre los extremos no productores de gas de los cilindros-electrodo son insertados canales para el gas y respectivamente para el electrolito.

25 6.- Aparato de alta presión para la descomposición electrolítica según la conclusión 1 y siguientes, caracterizado porque los electrodos tienen abultamientos semiesféricos o longitudinales, los cuales por una parte apoyan al diafragma situado entre los cilindros-electrodos y por otra parte contribuyen al aumento de las superficies electro-dicas eficaces.

30 7.- Aparato de alta tensión para la descomposición electrolítica según la conclusión 1 o siguientes, caracterizado porque los electrodos cilindricos bipolares constan de chapa metálica estriada u ondulada con cantos esquinados convenientemente de tal manera que la chapa-electrodica plegada forma junto con el diafragma un



gran número de canales verticales, completa o parcialmente envueltos.

5 8.- Aparato según la conclusión 1, o siguientes, caracterizado porque los electrodos cilíndricos bipolares constan de dos cilindros de chapa metálica estriada u ondulada agujereadas o de telas de alambre igualmente conformadas con cilindros metálicos lisos o igualmente plegados, situados entre aquellas, de tal manera que los cilindros taladrados sirven tanto para el aumento de la superficie electródica como también para el apoyo del diafragma.

10 9.- Aparato de alta presión para la descomposición electrolítica según la conclusión 1 o siguientes, caracterizado porque los electrodos cilíndricos bipolares consisten en dos cilindros de chapa metálica estriada u ondulada concéntricos con cilindros de chapa lisa o igualmente ondulada situados entre aquellos, de tal
15 manera que los pliegues de los cilindros exteriores e interiores forman con los diafragmas que en cada caso se apoyan en aquellos, canales verticales para la mezcla gas y electrolito ascendente y con los cilindros intermedios producen canales para el electrolito que corre hacia abajo.

20 10.- Aparato de alta presión para la descomposición electródica, según la conclusión 1 o siguientes, caracterizado porque los electrodos consisten en una o varias, bandas delgadas de chapa metálica las cuales son enrolladas en forma helizoidal en una o varias capas, siguiendo el mismo sentido o sentidos contrarios, con o sin
25 yuxtaposición, de tal manera que, a su vez dichas bandas producen una superficie concéntrica con la que le sirve de base.

30 11.- Aparato para la descomposición electrolítica según la conclusión 1 o siguientes, caracterizado porque cada uno de los diafragmas consiste en una o varias bandas, las cuales son enrolladas en forma helizoidal en una o varias capas, en el mismo sentido o en sentidos contrarios, sobre los bordes de apoyo o superficies de los electrodos, para ello provistos, de tal manera que producen una superficie cilíndrica cerrada.



12.- Aparato de alta presión para la descomposición electrolítica según la conclusión 1 o siguientes, caracterizado porque la conducción de corriente central es hueca y contiene uno o varios canales que pueden servir para conducir gas, electrolito o también agua refrigeradora.

13.- Aparato de alta presión, con electrodos bipolares, para la descomposición electrolítica.- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y dibujos que a la misma se acompañan.

10 Consta esta memoria de doce páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 17 de marzo de 1934.

Leocadio López y López

P.P.=

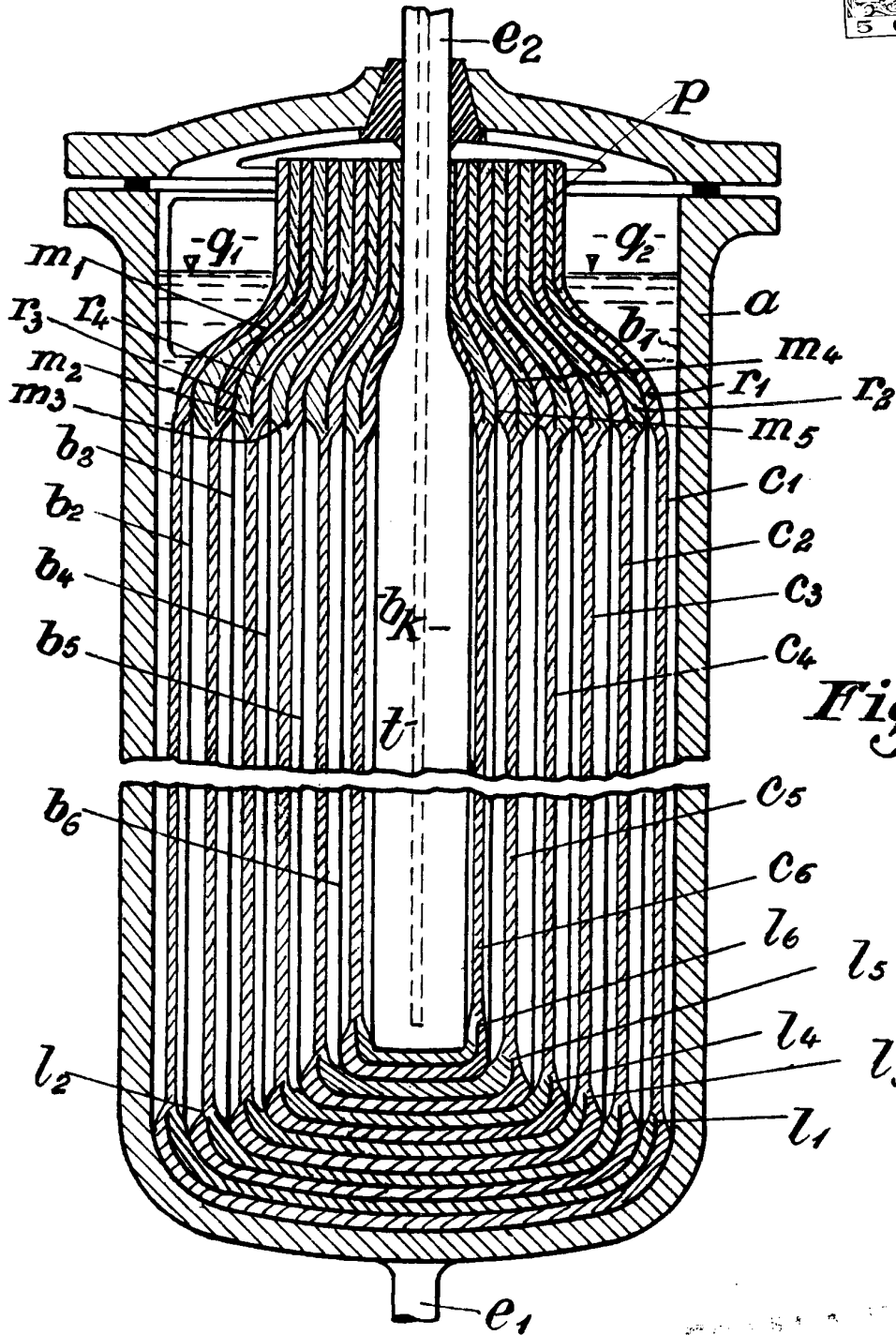


Fig. 1.

Commencement

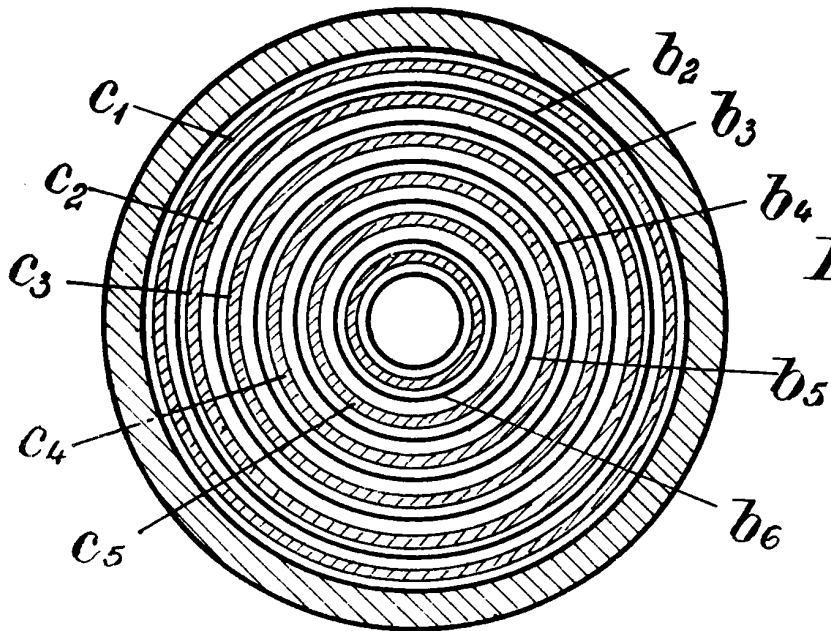


Fig. 2.

ESCOLA INDUSTRIAL
LEON DIAZ LOPEZ
[Signature]

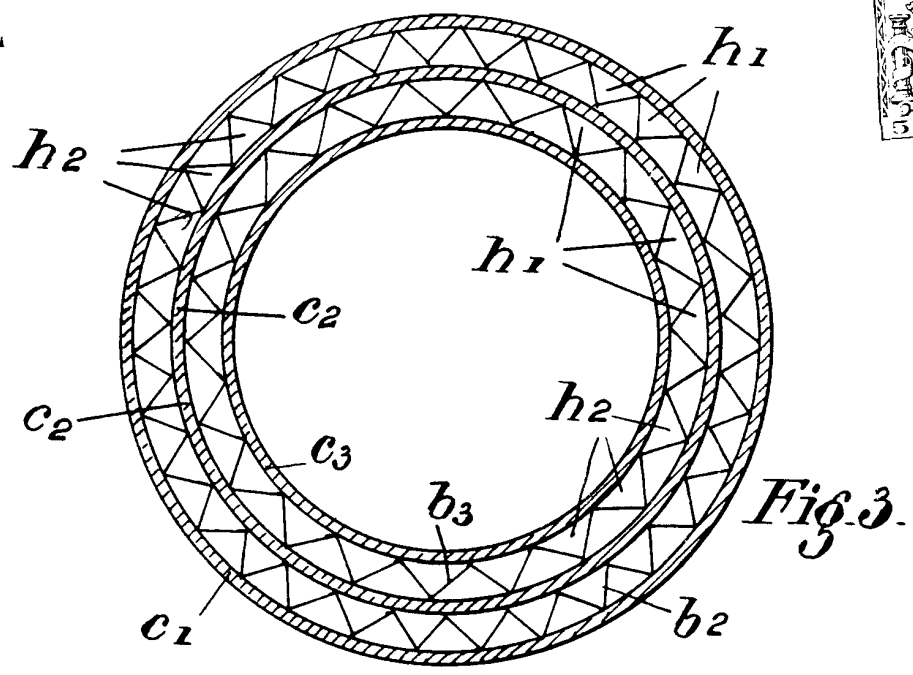


Fig. 3.

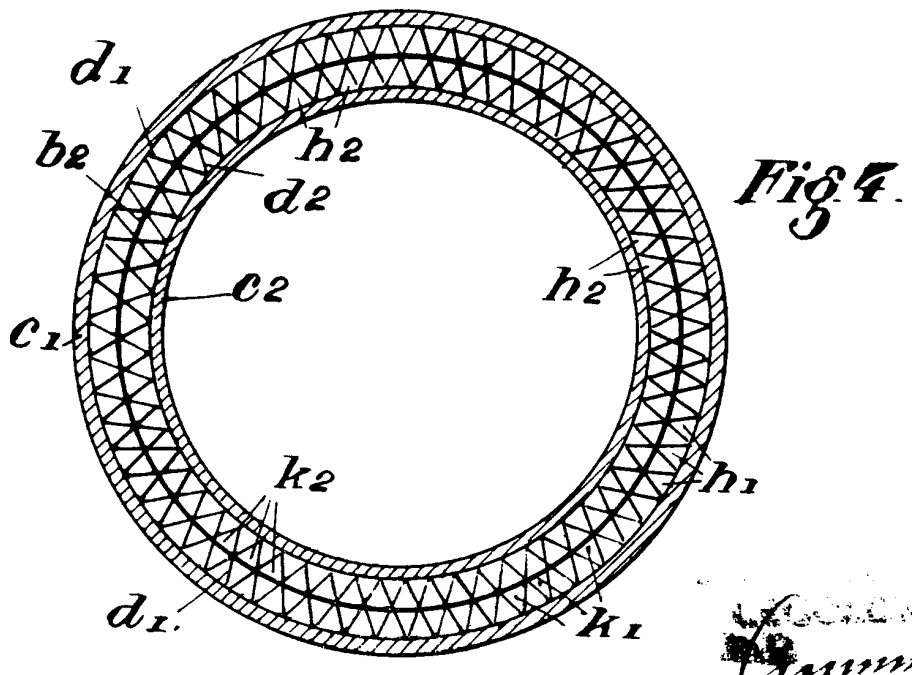


Fig. 4.

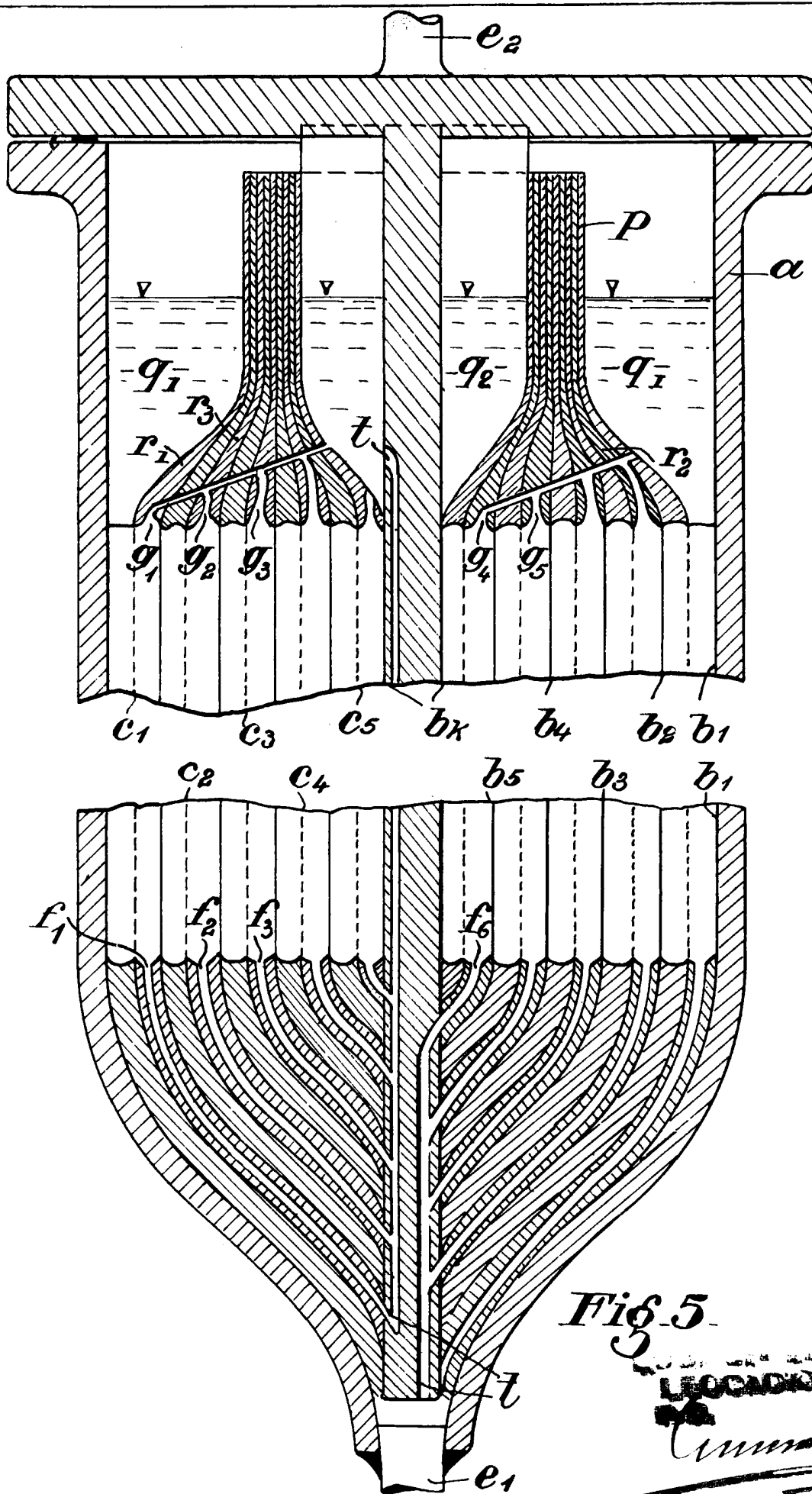


Fig. 5

LUCCADIO LOPEZ
Inventor

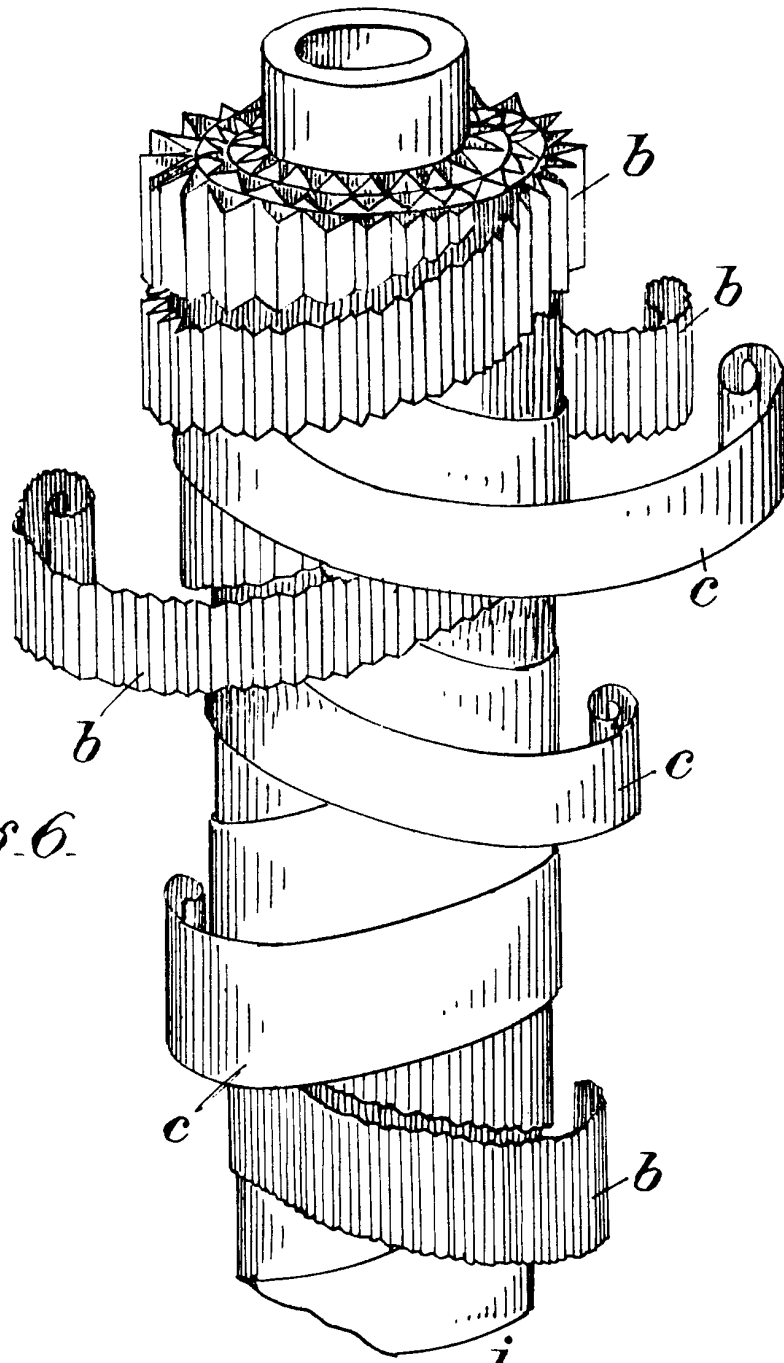


Fig. 6.

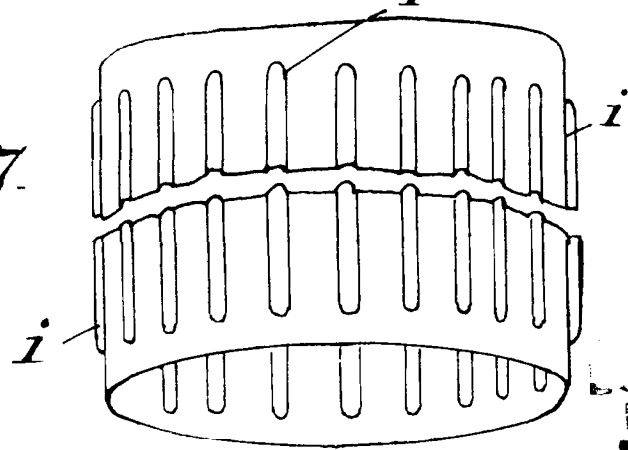


Fig. 7.

LOCADIO LOPEZ
[Signature]