



PATENTE DE INVENCION
=====

SC 4167

Incl. Cl. BOLD, BOIF
420542

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS DE MEMBRANAS SEMI-PERMEABLES PARA LA
INTRODUCCION O EXTRACCION DE AL MENOS UN CONSTITUYENTE EN UNA MEZCLA
FLUIDA.

Solicitante: RHONE-POULENC, S.A., entidad francesa, residente en:
22 avenue Montaigne, PARIS 8e, FRANCIA.

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos
en aparatos de membranas semi-permeables para introducir o extraer
al menos un constituyente en una mezcla fluida. Dichos apartos permi
ten efectuar separaciones de fluidos, particularmente por ultrafiltra
5. ción, ósmosis inversa o permeación gaseosa. Permiten igualmente inyec

420542

- 2 -



tar gases en liquidos.

La presente invención se refiere mas especialmente a un aparato separador de membranas semi-permeables de pequeño volumen y de fabricación simple y poco costosa, en aplicaciones que hacen intervenir presiones relativamente modestas, por ejemplo del orden de 2 a 10 bares. Dichos aparatos son ventajosamente utilizables como ultrafiltros, por ejemplo para la purificación de agua, para eliminar así las materias en suspensión y los micro-organismos.

La invencion tiene por objeto un aparato de membranas semi-permeables para la introducción o la extracción de al menos un constituyente en una mezcla fluida. Este aparato comprende entre dos platos rigidos unidos por medios mecanicos conocidos en si, un apilamiento de marcos intercalados con membranas semi-permeables de modo a formar una sucesion de compartimentos separados por las membranas mencionadas. Estos compartimentos son alternativamente compartimentos pares para la circulación del fluido tratado y compartimentos impares para la salida del constituyente extraido. Las emembranas presentan un contorno mantenido ajustado de modo estanco entre los marcos adyacentes del apilamiento. Cada marco comprende alrededor de una abertura central unos orificios que forman, por superposicion de los citados marcos, colectores para la alimentación y la evacuación de la mezcla fluida y para la evacuacion del constituyente extraido. Cada marco comprende en el interior de la abertura central un elemento de revestimiento de igual espesor, propio para asegurar una turbulencia de la mezcla fluida en los compartimentos pares y el deslizamiento del constituyente extraido, así como un soporte mecanico para las membranas semi-permeables en los compartimentos impares.

Este aparato se caracteriza porque al menos un marco que delimita un compartimento par está constituido por al menos dos elementos superpuestos, comunicando los orificios para la alimentacion y la evacuación de la mezcla fluida, cada uno con la abertura central, por al menos

420542

- 3 -



- un canal constituido por una primera ranura agenciada en todo el espesor de un primer elemento y que se extiende desde la abertura central y por una segunda ranura agenciada en todo el espesor de un segundo elemento y que se extiende desde el mencionado orificio, comunicando las ranuras entre si por superposición de los citados elementos.
- 5.
- El aparato segun la invencion comprende, de forma conocida de por si un apilamiento de marcos y de membranas que delimitan alternativa-mente compartimentos pares recorridos por la mezcla fluida tratada y com-
partimentos impares para la colecta del constituyente extraido. Estos
10. compartimentos estan separados por membranas semi-permeables de forma estanca por ajuste del conjunto de los marcos y de las membranas entre dos platos rigidos unidos por medios conocidos, por ejemplo por una serie de vastagos fileteados y de tuercas repartidas en la periferia.
- La mezcla fluida circula por el interior de aparato por unos
15. colectores de introduccion y de evacuacion formados por la superposicion de orificios agenciados en los marcos. Estos colectores se unen en para-
lelo con cada compartimento par por canales que comprenden disposiciones
particulares que permiten no utilizar juntas.
- La descripcion de aparato segun la invencion sera mejor compren-
20. dida con ayuda de las figuras anexas que ilustran esquematicamente a ti-
tulo de ejemplo y sin escala determinada unas formas de realizacion par-
ticulares.
- La figura 1 es la vista parcial en seccion segun un plano medio
AA del apilamiento de varios marcos y membranas que constituyen un apar-
25. to segun la invencion.
- La figura 2 es la vista superior parcial de un elemento de mar-
co segun la invencion que ajusta una rejilla posicionada/^{por}unos topes de
apoyo.
- La figura 3 es la vista superior parcial de un marco impar.
30. La figura 4 es la vista parcial en seccion segun el plano BB

420542
- 4 -



del marco impar.

La figura 5 es la vista superior de dos elementos identicos de los que se ha hecho girar uno medio vuelta respecto al otro en torno a un eje perpendicular a su plano y cuya superposicion constituye un marco que delimita un compartimento par.

5.

La figura 6 es la vista superior de dos elementos identicos de los que se ha vuelto uno respecto al otro en torno a un eje transversal y cuya superposicion constituye un marco que delimita un compartimento par.

10.

La figura 7 es la vista superior de dos elementos identicos de los que se ha girado uno respecto al otro en torno a un eje longitudinal y cuya superposicion constituye un marco que delimita un compartimento par.

15.

La figura 8 es la vista superior de dos elementos identicos superpuestos despues de haber sido vueltos uno respecto al otro en torno a un eje longitudinal, no estando la guarnicion mas que parcialmente representada y constituyendo el conjunto una variante de un compartimento par.

20.

El aparato representado en las figuras 1 y 2 comprende unos marcos 10 y 11 y unas membranas 12 que delimitan una serie de compartimentos en torno a cada abertura central de forma general/cuadrada o preferentemente rectangular. En la figura 1 se distingue la alternancia de marcos 10 que delimitan los compartimentos pares recorridos por el fluido a tratar y de marcos 11 que delimitan los compartimentos impares de colecta del constituyente extraido. El colector 14 permite por ejemplo la introduccion del fluido a tratar, permitiendo un colector 15, simetrico la evacuacion de este fluido. Ademas, al menos un colector 16 o 17 unido a la abertura 13 por canales 32 (ver figuras 3 y 4) permite la evacuacion del constituyente extraido.

25.

30.

Los marcos 10 que delimitan unos compartimentos pares mantienen en el interior de la abertura central 13 un elemento de garnicion 18 de

420542

- 5 -



igual espesor, destinado a provocar un deslizamiento turbulento de la mezcla fluida. Los compartimentos impares comprenden en el interior de la abertura central 13 un elemento de garnicion constituido por ejemplo por una rejilla 19 que permite el deslizamiento del constituyente extraido.

5. La rejilla 19 esta enmarcada por dos laminas de material poroso 20 y 21, permeables al constituyente extraido y que soportan las membranas 12.

En este tipo de aparato es ventajoso disponer de una gran superficie de membrana bajo un volumen reducido. Ello impone reducir lo mas posible la altura de cada compartimento que está generalmente comprendida entre 0,5 y 5 milímetros. Se concibe que en estas condiciones una mezcla liquida sea sometida a fuertes perdidas de carga durante la travesia del aparato, ya que debe deslizarse segun un regimen turbulento a la altura de las membranas.

10.

15. Como las membranas utilizadas para la separación de constituyentes de un fluido, particularmente por ultrafiltración, ósmosis inversa o permeacion gaseosa son a la vez flexibles y muy delgadas, por ende muy facilmente deformables, no se puede utilizar canales de grandes anchuras entre los colectores y los compartimentos.

20. En efecto si dicha membrana no es sostenida al menos en una parte del canal, forma pliegues bajo los cuales la mezcla fluida se introduce y se mezcla con el constituyente a separar, lo que es inaceptable. Se utiliza por tanto generalmente un sistema de varios canales en paralelo, de anchura inferior a 10 milímetros y preferentemente a 5 milímetros.

25. Tambien se pueden sostener las membranas en sus dos caras utilizando canales horadados en el espesor del marco 10 pero esta tecnica conduce a pérdidas de carga generalmente prohibitivas para la mezcla liquida.

Se ha encontrado ahora un aparato de membranas semi-permeables para la inyeccion o la separacion de fluido compacto que no presenta ni fuga entre compartimentos adyacentes ni perdidas de cargas excesivas.

30. En este aparato, los marcos 10 que delimitan los compartimentos



5. pares estan constituidos por dos elementos superpuestos 22 y 23 que comprenden en todo su espesor ranuras decaladas 24 y 25. Estas ranuras decaladas comunican una con la otra cuando los elementos son superpuestos y constituyen un canal que pone en relacion al colector 14 y a la abertura central 13. Asi pues en la figura 2, cuatro canales estan dispuestos en paralelo.

10. Ventajosamente los canales desembocan en la abertura central 13 en una cavidad 26 comprendida entre el borde interno del marco 10 y el elemento de guarnicion 18, lo que facilita una reparticion inmediata y uniforme de la mezcla fluida sobre toda la anchura de la abertura central, es decir sobre toda la superficie útil de las membranas con perdidas de carga insignificantes y evita las zonas muertas. Con tal fin, la cavidad 26 se extiende generalmente sobre una anchura comprendida entre el 70% y el 95% de la anchura de la abertura central. Resulta comodo disponer esta cavidad entre dos estribos 27 y 28 de los bordes internos transversales del marco. Estos estribos contribuyen a mantener en posicion la guarnicion 18.

20. Segun la invencion, los compartimentos pares estan constituidos preferentemente por dos elementos rigurosamente identicos y simetricos que se superponen despues de la rotacion o inversion de uno respecto al otro en torno a un eje, lo que simplifica muy sensiblemente la fabricacion de aparato.

25. Las figuras 5, 6 y 7 ilustran, a titulo de ejemplos, tres tipos diferentes de marcos segun la invencion. En cada uno de estos marcos se encuentran los principales elementos anteriormente descritos tales como la abertura central 13, los orificios perifericos 14 y 15 permiten la circulacion de la mezcla fluida y 16 y 17 para la evacuacion del constituyente extraido. La guarnicion 18 puede estar escotada a la altura de la ranura 25 para formar una cavidad 26, como se representa parcialmente en la figura 5.

30.

420542



- 7 -

- Los elementos del marco representado en la figura 5 son rigurosamente identicos. Los diversos orificios tales como 16 y 17 son simetricos. Se superponen tras de la rotacion de una semi-vuelta el uno respecto al otro en torno a un eje perpendicular a su plano.
5. Los elementos del marco representado en la figura 6 son, igualmente, rigurosamente identicos. Los diversos orificios tales como 16 y 17 son simetricos respecto al eje transversal CC del elemento, situado a igual distancia de los colectores 14 y 15. Se superponen tras la inversion o vuelta de uno respecto al otro en torno al eje transversal.
10. Los elementos del marco representado en la figura 7, son, igualmente, rigurosamente identicos. Los diversos orificios tales como 16 y 17 son simetricos respecto al eje longitudinal DD del elemento que une los colectores 14 y 15. Se superponen tras la inversion o vuelta de uno respecto al otro en torno al eje longitudinal.
15. La figura 8 representa una variante de realizacion de un marco segun la invencion; permite la puesta en practica de una gran superficie de membrana. Con tal fin la abertura central 13 es dividida por una nervadura 29 en dos compartimentos recorridos sucesivamente por la mezcla fluida. Los orificios de los colectores 14 y 15 se disponen a un mismo lado del elemento y estan provistos de ranuras 25 unidas al orificio 15 y de ranuras 24 unidas a la abertura central 13. La nervadura 29 está provista hacia la porcion extrema opuesta a los orificios 14 y 15 de ranuras 30 en mas de la mitad de su anchura de modo que se acaballen con las ranuras 31 del elemento inferior. Los diversos orificios perifericos
25. tales como ejemplo 16 y 17 son simetricos respecto al eje longitudinal EE del elemento que pasa a lo largo de la nervadura 29. El marco está constituido por la superposicion de dos elementos analogos, por ejemplo identicos, de los que uno es previamente vuelto respecto al otro en torno al eje longitudinal.
30. El aparato funciona como separador de fluidos de la siguiente

420542-8-



- manera. La mezcla fluida a tratar penetra bajo una presión predeterminada en el interior del aparato por el colector 14. De allí se reparte entre los diversos compartimentos pares dispuestos en paralelo penetrando por los canales constituidos por la superposición de las ramuras 24 y 25. -
5. Atraviesa cada compartimento par extendiéndose primero sobre toda su anchura merced a la cavidad 26. Barre entonces la superficie útil de las membranas que limitan cada compartimento par. El revestimiento 18 favorece un régimen de deslizamiento turbulento en contacto con las membranas. Bajo el efecto de una diferencia de presión convenientemente regulada, él o
10. los constituyentes a separar de la mezcla fluida atraviesan selectivamente las membranas semi-permeables 12 así como las láminas-soporte de membranas 20 y 21. Circulan por el compartimento impar de colecta a través de la rejilla 19 y se deslizan generalmente por gravedad por los canales 26 en los colectores 16 y 17. La mezcla fluida se recoge en la cavidad
15. situada en la porción extrema opuesta de cada compartimento. De allí toma los canales que unen ^{cada} compartimento al colector de evacuación 15 y es evacuada por este colector.

- El mismo aparato permite igualmente inyectar un gas en un líquido. El líquido circula por los compartimentos pares y el gas, introducido
20. por los colectores 16 y 17 en los compartimentos impares, atraviesa la membrana generalmente microporosa para ser ampliamente permeable a los gases e hidrofuga o hidrofugada para ser impermeable al agua, antes de ser tomado en carga por la fase líquida en la que puede particularmente disolverse.

25. Dicho aparato permite por ejemplo efectuar un tratamiento previo de agua salada por gas carbónico, según la técnica descrita en la patente francesa nº 72 30095, antes del dejado por osmosis inversa. Igualmente permite la cloración de líquidos acuosos por intrusión de cloro gaseoso o su ozonización a partir de aire o de oxígeno ozonizados.

30. Este aparato permite además el desgasificado de líquidos, parti-

420542



- 9 -

cularmente de líquidos espumosos y en particular de espumas a través de las membranas microporosas hidrofugas o hidrofugadas. Igualmente permite saturar el aire con agua.

5. La construcción del aparato se efectúa de manera clásica, generalmente con ayuda de medios de centrado tales como pasadores de centrado, encajes, correderas, ... El montaje de los elementos que constituyen un marco puede efectuarse por pegadura por termosoldadura o la mayoría de las veces por simple superposición y ajuste de un elemento sobre el otro.
10. Los diferentes marcos son generalmente realizados de materia plástica como por ejemplo el polietileno o el cloruro de polivinilo. Los materiales de revestimiento pueden estar constituidos por enrejados, tejidos o termosoldados en polietilenos o en materiales análogos.
15. Los soportes de membranas pueden estar constituidos particularmente por tejidos, papeles filtros unidos por una resina fenólica, placas de polietileno fritado o por no-tejidos, por ejemplo por una napa de filamentos sintéticos continuos de estructura orientada en politereftalato de etileno glicol.
20. La naturaleza de las membranas no es crítica y se pueden utilizar membranas de cualquiera tipos conocidos para la separación de fluidos particularmente por ultrafiltración, ósmosis inversa o permeación gaseosa.
25. La utilización de materiales de calidad médica o alimenticia permite el tratamiento de líquidos biológicos o alimenticios.
30. Los aparatos según la invención presentan numerosas ventajas. Además de su compactidad, su simplicidad de fabricación y su economía de empleo, permiten una sustitución fácil de las membranas. Sus pérdidas de carga relativamente pequeñas permiten caudales de barrido de las membranas relativamente elevados y así una separación eficaz. Permiten, además trabajar a presiones que alcanzan por ejemplo una decena de bares.

420542

- 10 -



EJEMPLO

5. Se construye un ultrafiltro que comprende 24 membranas de 4 dm² útiles, cada una dispuesta entre 13 marcos pares y 12 marcos impares. Las membranas son del tipo descrito en la patente belga nº 772.361. Las dimensiones totales del aparato son 4,3 x 2 x 1,1 dm. Los marcos y las rejillas son de polietileno. Los colectores se unen a los diversos compartimentos por cinco ranuras superpuestas de anchura 2 mm y de altura 1mm.

Conectado a una red de distribución de agua a 20°C bajo 2 bares, proporciona un caudal de 35 l/hora de agua ultrafiltrada.

10. Alimentado de lactoserum a 20°C bajo 2 bares, con un caudal de barrido de 1300 l/h, proporciona un caudal medio de ultrafiltrado de 15 l/h.

NOTA

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con el nº 72 40333 de 14 de Noviembre 1.972, acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una patente de invención por 20 años, en España, sobre:

20. PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS DE MEMBRANAS SEMI-PERMEABLES PARA LA INTRODUCCION O LA EXTRACCION DE AL MENOS UN CONSTITUYENTE EN UNA MEZCLA FLUIDA, caracterizandose por lo siguiente:

25.

1.- Perfeccionamientos en aparatos de membranas semi-permeables para la introducción de al menos un constituyente en una mezcla fluida, que comprenden entre dos platos rígidos unidos por medios mecánicos conocidos de por sí, un apilamiento de marcos intercalados con membranas semi-

30. -permeables de modo a formar una sucesión de compartimentos separados

420542



- 11 -

- por las citadas membranas, o sea alternativamente compartimentos pares para la circulacion del fluido tratado y compartimentos impares para la salida del constituyente extraido, presentando dichas membranas un contorno mantenido ajustado de forma estanca entre los marcos adyacentes del apilamiento, comprendiendo cada marco en torno a una abertura central
5. orificios que forman por superposicion de los citados marcos unos colectores para la alimentación y la evacuacion de la mezcla fluida y para la evacuacion del constituyente extraido, comprendiendo cada marco en el interior de la abertura central un elemento de revestimiento de igual espesor propio para asegurar una turbulencia de la mezcla fluida en los compartimentos pares y el deslizamiento del constituyente extraido, asi como
10. un soporte mecanico para las membranas semi-permeables en los compartimentos impares, caracterizados porque al menos un marco que delimita un compartimento par está constituido por al menos dos elementos superpuestos, comunicando los orificios para la alimentación y la evacuacion de la mezcla fluida, cada uno, con la abertura central por al menos un canal constituido por una primera ranura agenciada en todo el espesor de un primer elemento y que se extiende desde la abertura central y por una segunda -
15. ranura agenciada en todo el espesor de un segundo elemento y que se extiende desde el mencionado orificio, comunicando ambas ranuras entre si
20. por superposición de los citados elementos.

- 2.- Perfeccionamientos segun la reivindicacion 1, caracterizados porque al menos un marco que delimita un compartimento par está constituido por dos elementos identicos, superpuestos tras la rotacion de una semivuelta de uno respecto al otro, en torno a un eje perpendicular a su plano,
25. siendo los diversos orificios simetricos respecto al centro de cada elemento.

- 3.- Perfeccionamientos segun la reivindicacion 1, caracterizados porque al menos un marco que delimita un compartimento par está constituido por dos elementos identicos, superpuestos despues de la inversion de
- 30.

420542



- 12 -

uno respecto al otro, en torno a un eje trasversal, siendo simétricos los diversos orificios respecto al eje trasversal de cada elemento.

5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque al menos un marco que delimita un compartimento por está constituido por dos elementos idénticos, superpuestos después de la inversión o vuelta de uno respecto al otro, en torno a un eje longitudinal, siendo simétricos los diversos orificios respecto al eje longitudinal de cada elemento.

10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque un marco que delimita un compartimento por es dividido por al menos un tirante longitudinal en al menos dos zonas unidas en serie por canales decalados superpuestos dispuestos en oposición de los orificios de alimentación y de evacuación de la mezcla fluida.

15. 6.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque al menos uno de los compartimentos pares está provisto de al menos una cavidad entre el borde interno del marco sobre el que desembocan dichas ranuras y el elemento de revestimiento.

20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque dicha cavidad se extiende en una anchura comprendida entre el 70 y el 95% de la anchura de la abertura central.

8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque dicha cavidad se extiende entre dos estribos a cada porción extrema de los bordes internos transversales del marco.

25. 9.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque comprenden unos marcos de forma general cuadrada o rectangular.

30. 10.- Perfeccionamientos en aparatos de membranas semi-permeables para la introducción o la extracción de al menos un constituyente en una mezcla fluida, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

A handwritten signature in dark ink, consisting of several stylized, overlapping loops and lines.

420542



- 13 -

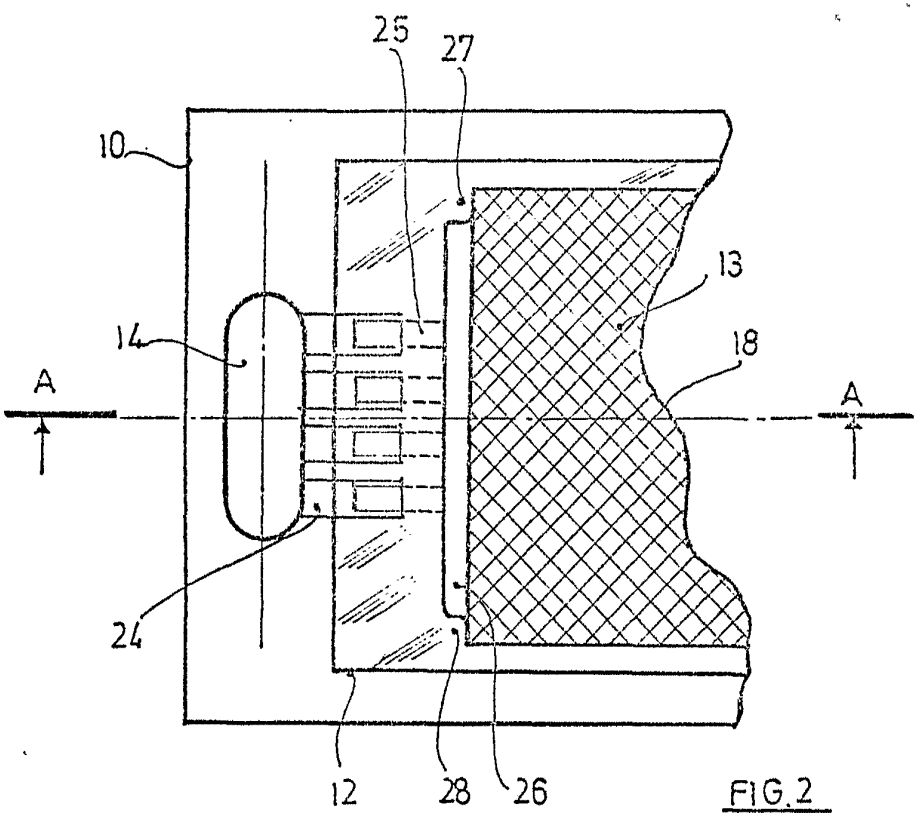
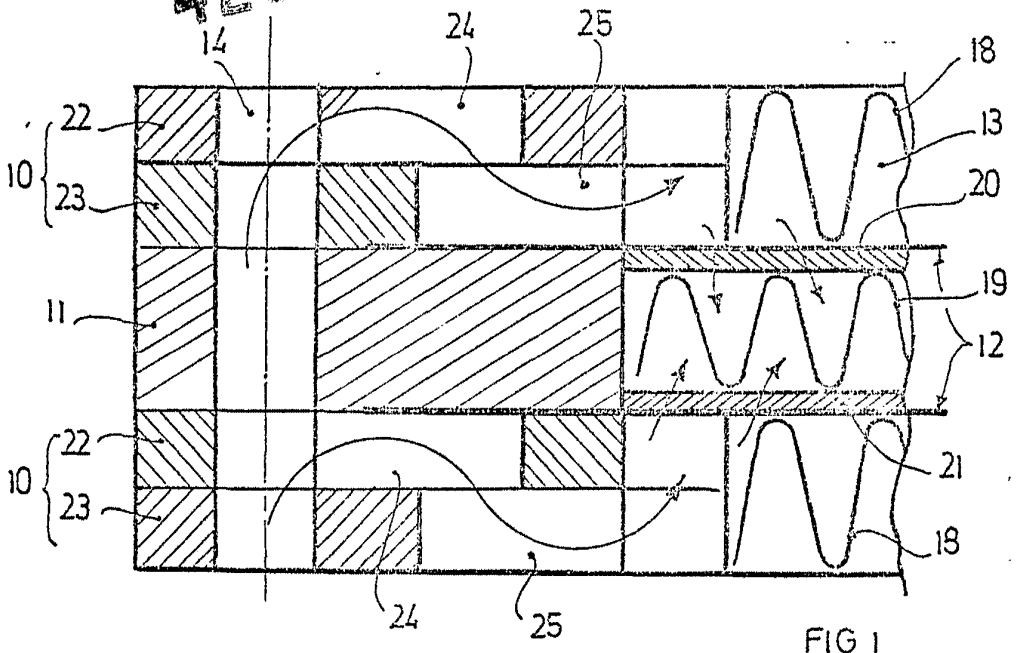
Esta Memoria consta de 13 hojas escritas a maquina por una sola cara.

Madrid, 14 de Julio 1952

RHONE-POULENC, S.A.

COMPAÑIA ROSSO Y BROWN
p. p. Firmado: L. Costa Fernández

420542



ESCALA VARIABLE.

[Handwritten signature]

420542

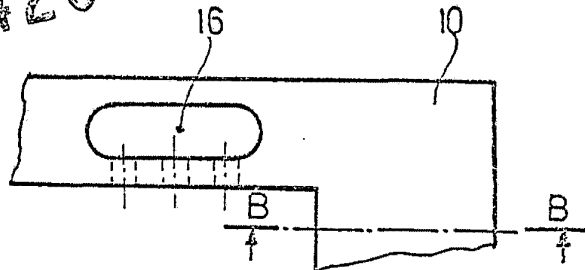


FIG. 3

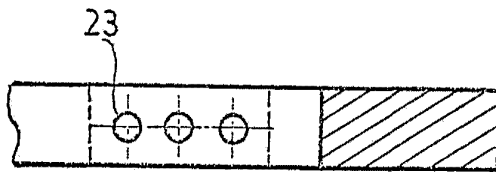


FIG. 4

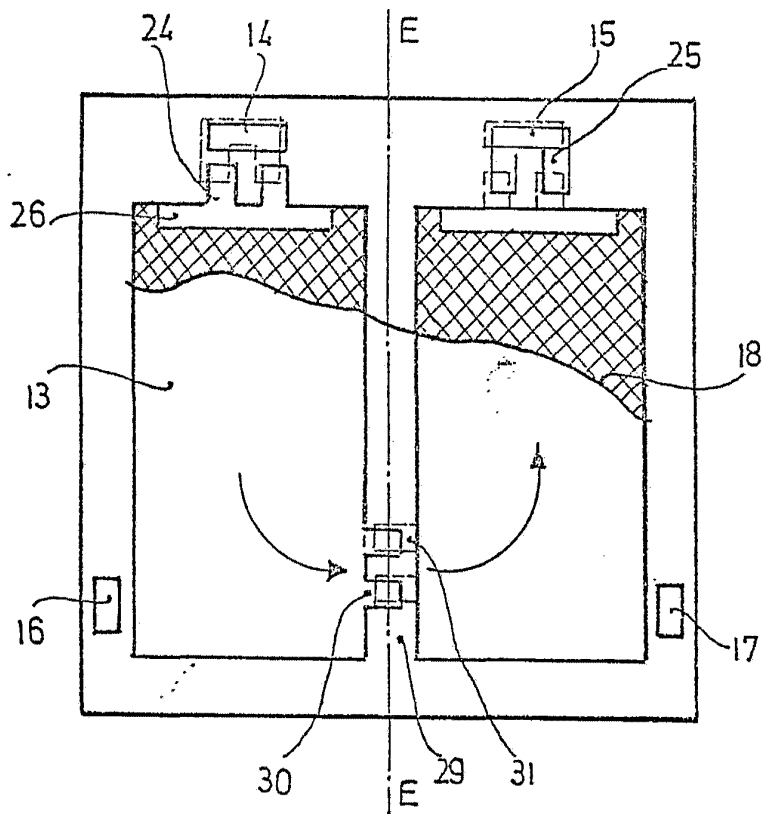


FIG. 8

ESCALA VARIABLE.

420542

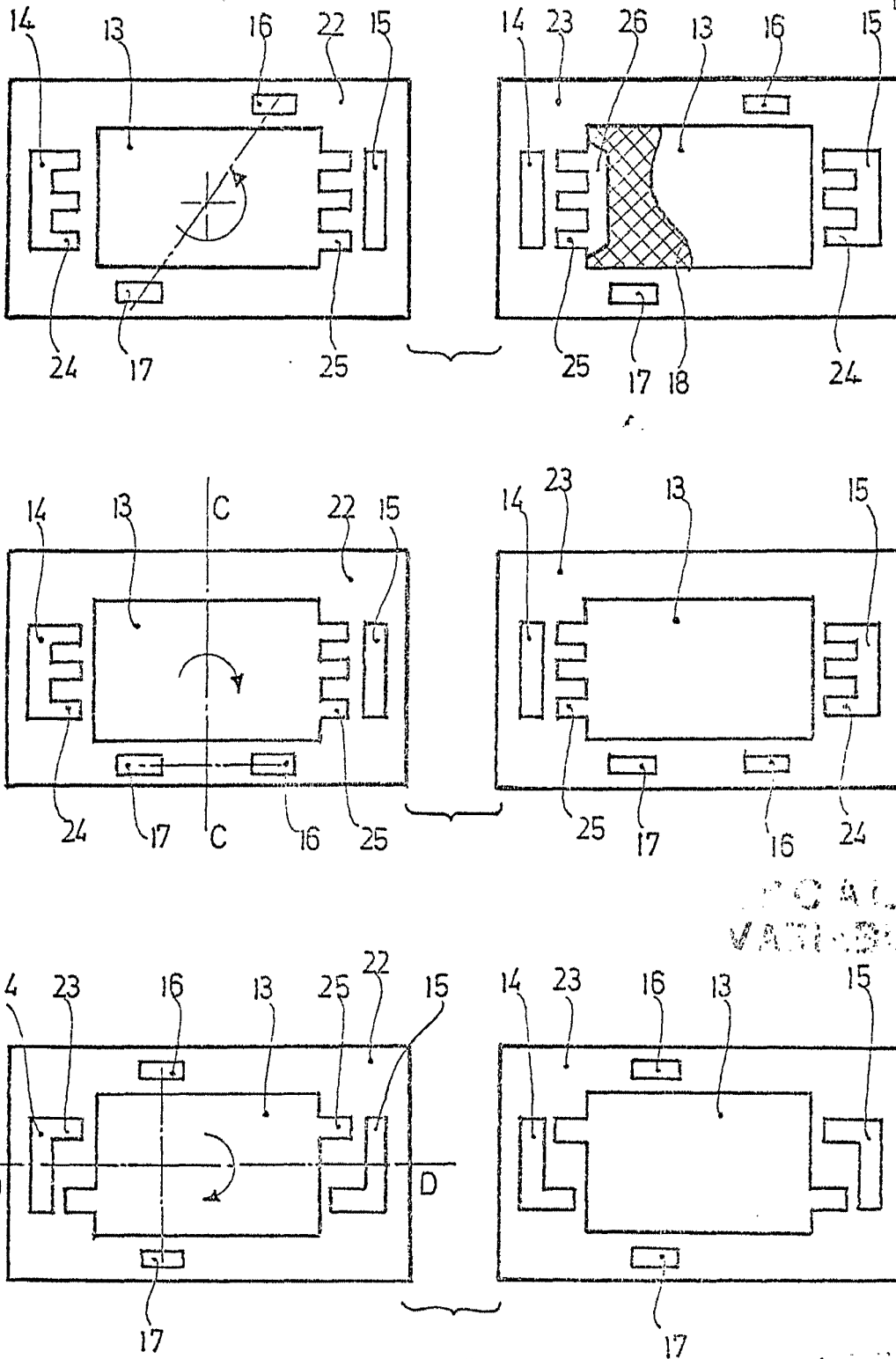


FIG.7

ESCALA VARIABLE

ESCALA VARIABLE.

Madrid

[Handwritten signature]