

19 ES 21 22	11 NUMERO 283.054	10 Y
	22 FECHA DE PRESENTACION 22-9-83	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 NOV. 1985

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 422.238	32 FECHA 23-9-82	33 PAIS EE.UU.
---	---------------------	-------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	81 CLASIFICACION INTERNACIONAL Int. Cl. BOLD 25/02
------------------------	---

64 TITULO DE LA INVENCIÓN

"UN DISPOSITIVO DE FILTRO DE UNA PLURALIDAD DE CAPAS EN CIRCUNVOLUCIONES"

71 SOLICITANTE (S)

PALL CORPORATION (2-288 Spain)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

30 Sea Cliff Avenue, Glen Cove, Nueva York 11542, EE.UU.

72 INVENTOR (ES)

David J. Rosenberg y Vlado I. Matkovich

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (MOD.- 7.932)

Los elementos de filtro incluyen normalmente un alojamiento que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido, con un material de hoja de filtro dispuesto en el alojamiento transversalmente a la conducción de flujo de fluido desde la entrada a la salida, de tal manera que todo el flujo de fluido que discurre entre ellas deba pasar a través del material de hoja de filtro. A fin de proporcionar tanta área superficial de material de hoja de filtro como sea posible en un espacio limitado, el material de hoja de filtro está normalmente plegado sobre sí mismo en una pluralidad de ondulaciones. El flujo de fluido discurre desde el lado de aguas arriba del material de hoja de filtro, directamente a través del material de hoja de filtro en alguna parte de la superficie de cada pliegue ondulado, hasta el lado de aguas abajo del material de filtro, desde donde pasa a la salida de fluido. Hay en consecuencia, normalmente, solamente una pasada del fluido a través del material de hoja de filtro. Si se precisan una serie de pasadas a través de un material de hoja de filtro, se han de disponer una serie de capas de material de hoja de filtro.

En consecuencia, es una práctica corriente incluir en el elemento de filtro una serie de capas de material de hoja de filtro del mismo o de diferentes tamaños de poro, dispuestas en serie, usualmente con la capa de poro más grande aguas arriba, y con la capa de poro más fino aguas abajo, de modo que la capa de poro más grande separe primeramente las partículas mayores, y la capa de poro más fino las partículas más pequeñas. Con esto se prolonga la vida de la capa de poro más fino, dado que las partículas mayores son retenidas

antes de que puedan llegar a esta capa.

Aunque en los elementos de filtro se emplean frecuentemente estructuras compuestas ("composites") de material de hoja de filtro de múltiples capas, las diversas capas han de estar usualmente espaciadas entre sí de modo que dejen espacio para la acumulación de los contaminantes de ese tamaño particular de las partículas retenidas por cada capa. Se han descrito conjuntos de filtro de múltiples capas, por ejemplo, en las patentes para los EE.UU. N° 3.765.536, de fecha 16 de octubre de 1973, y 3.765.537, de fecha 16 de octubre de 1973 de David Rosenberg, mientras que se ha descrito un elemento de filtro de una sola capa en el que se usa una de las capas de esas dos patentes en la Patente para los EE.UU. 3.701.433 de fecha 31 de octubre de 1972, de David Rosenberg.

No obstante, no hay modo de conseguir un grado uniforme de utilización de cada una de las diversas capas, por lo que normalmente los conjuntos de múltiples capas no tienen una vida que se amplíe por un factor igual al número de capas multiplicado por la vida normal de cada capa, como podría esperarse. La carga funcional de separación del contaminante sigue recayendo sobre la capa de poro más fino. La vida total del conjunto de múltiples capas no es realmente mayor que la vida de la capa que llega a resultar cegada la primera, y esta es normalmente la capa de poro más fino. El resultado es que la vida del conjunto de múltiples capas puede ser sólo ligeramente más larga que la de la capa de poro más fino.

Desde el punto de vista de una ampliación de la vida de un conjunto de múltiples capas, no es ventajoso usar un material de filtro del mismo tamaño de poro para cada capa, ya que en uno de tales conjuntos las capas que están aguas abajo

de la primera capa no sirven para otra cosa que como reservas de la primera capa, en caso de rotura o de otro fallo en la primera capa.

5 Con el presente invento se consigue ampliar la vida y una separación más eficaz del contaminante, utilizando solamente una capa de filtro, sobre la base de un enfoque totalmente diferente, a saber: obligar a que el fluido pase a través de la misma hoja de filtro no una vez, sino varias veces, en su camino a través del conjunto de filtro. Se obtiene un efecto de múltiples pasadas, como en un conjunto de 10 filtro de múltiples capas, pero sin necesidad de proporcionar diversas capas más el espacio de recogida entre las diversas capas. Además, se obtienen las múltiples pasadas sin tener que utilizar materiales de poros más grandes aguas arriba de 15 la capa de filtro final, para hacer posible una separación y acumulación de contaminantes selectiva, y prolongar así la vida de la capa final. El espacio normal para la acumulación de contaminantes en el lado de aguas arriba de la estructura compuesta de hoja de filtro, a través de la cual se efectúan las diversas pasadas, es totalmente suficiente. 20

Hasta el presente no se había llegado a conseguir en la técnica el poder efectuar varias pasadas de fluido a través del mismo elemento de filtro sin devolver el filtrado efluente al conjunto de filtro. En los conjuntos de cartucho de 25 filtro disponibles, se coloca el cartucho de filtro transversalmente a la conducción del flujo, pero ya sea el elemento de filtro plano u ondulado, se sitúa la superficie del elemento de filtro de tal modo que el flujo del fluido pasa en su mayor parte a lo largo de la superficie del filtro o bien formando un pequeño ángulo con ella, normalmente de menos de

45°, y ha de ejecutar un giro con un ángulo de hasta 90° para pasar a través del propio filtro. En la disposición usual de un cartucho de filtro ondulado, por ejemplo, el flujo de aguas arriba pasa a lo largo de la superficie de las ondulaciones y entra en los pliegues de las ondulaciones.

En la estructura del elemento de filtro del presente invento, los pliegues de las ondulaciones se forman plegando para ello una estructura compuesta de hoja de filtro sobre sí misma como una doble capa, y plegando luego la doble capa sobre sí misma en una pluralidad de pliegues ondulados dispuestos transversalmente a la conducción de flujo de fluido y formando un ángulo de al menos 60° y hasta 90° con ella, de modo que el flujo de fluido puede discurrir en todo el recorrido a través de la doble capa de no solamente una sino de varias de tales circunvoluciones, pasando así a través del elemento de filtro varias veces, en su recorrido hasta la salida de fluido. Al hacerlo así, se efectúan al menos dos pasadas y, dependiendo del número de pliegues de las circunvoluciones, hasta veinte pasadas, a través del propio elemento de filtro.

El sorprendente resultado de estas múltiples pasadas a través del mismo elemento de filtro es el de un notable aumento del poder de separación de partículas de contaminante de menor tamaño, bastante inferior al normal para un elemento de filtro de ese tamaño de poro. Un elemento de filtro de poro relativamente grande, con un poder de separación nominal de partículas de, por ejemplo, 40 micrómetros, cuando se pliega y se forman con él las mismas circunvoluciones en la estructura de filtro del invento, puede presentar un poder de separación de partículas de tan solo 15 micrómetros y normalmente de tan

solo 20 micrómetros. Es éste un notable resultado, y significa que en las estructuras de filtro del invento se puede usar un material de filtro de tamaño de poro mucho mayor que el que podría usarse en otro caso. Esto hace posible un aumento del caudal para el valor nominal de la separación, dado que el filtro es más basto, de un tamaño de poro mayor.

También significa que, en comparación con una estructura de conjunto de filtro de múltiples capas, se puede usar en cambio un filtro mucho más basto, que podría quizás emplearse como una de las capas intermedias pero no como la capa final, con resultados equivalentes. Esto significa una mayor economía dado que, cuanto más fino sea el tamaño nominal de las partículas que puede separar el filtro, tanto más elevado será su coste.

El conjunto de filtro con circunvoluciones del invento tiene la ventaja adicional de que su vida es más larga, debido a una recogida de los contaminantes gradual pero relativamente uniforme. Los contaminantes tienden a acumularse donde es máximo el flujo a través de la estructura compuesta del elemento de filtro, o, en cualquier caso, donde es mayor que en otras partes de la superficie del filtro. Por consiguiente, en el conjunto de filtro del invento los contaminantes tienden a acumularse sobre la primera circunvolución plegada que encuentra el flujo no filtrado, la cual puede ser realmente la última circunvolución plegada de la estructura compuesta del elemento de filtro en el extremo de la parte plegada sobre sí misma. Al acumularse allí los contaminantes, esa parte va quedando gradualmente bloqueada, con lo cual se reduce el flujo, mientras que el flujo aumenta más a lo largo de la estructura compuesta del elemento

de filtro, en la parte inmediatamente adyacente de la superficie que está más libre de contaminantes acumulados. De este modo los contaminantes son recogidos gradualmente a lo largo de la superficie de las circunvoluciones, desde una circunvolución a la siguiente, y bloquean gradualmente la estructura compuesta del filtro, desde la primera circunvolución plegada con que se encuentra hacia la última circunvolución plegada con que se encuentra. Puesto que las partes de la superficie de filtro que se encuentran las últimas permanecen relativamente libres de contaminantes, si se comparan con las partes que se encuentran las primeras, hasta que la totalidad de la superficie de filtro queda bloqueada, la recogida gradual de contaminantes puede no traducirse en una alta caída de presión a través del elemento de filtro hasta que el elemento de filtro está bloqueado prácticamente por completo, y además, para cuando el elemento de filtro está totalmente bloqueado, la recogida de contaminantes a lo largo de su superficie es relativamente uniforme desde la primera hasta la última circunvolución, debido a la acción de recogida gradual de cada circunvolución plegada de la serie.

Por cuanto en las estructuras de filtro del invento la doble capa está dispuesta en pliegues que están plegados yendo y viniendo unos sobre otros, extendiéndose todos transversalmente a la conducción del flujo, la configuración es diferente de la de una estructura de filtro ondulada normal. Para diferenciar la estructura del invento de una estructura ondulada normal, se ha denominado a la estructura compuesta del elemento de filtro plegado del invento como plegada con circunvoluciones, y se ha designado a los propios pliegues con la denominación de circunvoluciones.

En consecuencia, el conjunto de filtro de acuerdo con el invento comprende un alojamiento, una entrada de fluido y una salida de fluido en el alojamiento, cada una de las cuales desemboca en una cámara de fluido, y, dispuesta en la cámara de fluido transversalmente a la conducción de flujo de fluido desde la entrada a la salida, de modo que todo el flujo que va desde la entrada de fluido a la salida de fluido deba pasar a su través, una estructura compuesta de elemento de filtro que comprende un material de hoja de filtro emparedado entre capas de material en hoja espaciado-ra agujereada, teniendo la estructura compuesta del elemento de filtro un lado de aguas arriba y un lado de aguas abajo y dividiendo a la cámara en una primera parte en un lado de la estructura compuesta del elemento de filtro que comunica con la entrada de fluido, y una segunda parte en el otro lado de la estructura compuesta del elemento de filtro que comunica con la salida de fluido; estando la estructura compuesta del elemento de filtro plegada sobre sí misma en por lo menos una doble capa, que define entre ellas un espacio interior abierto en comunicación de fluido con una de las partes primera y segunda de la cámara de fluido; estando el lado exterior de la estructura compuesta del elemento de filtro en comunicación de fluido con la otra de las partes primera y segunda de la cámara de fluido; estando dispuesta la estructura compuesta del elemento de filtro de doble capa en una pluralidad de circunvoluciones que se extienden transversalmente en la cámara de fluido yendo y viniendo a través de la conducción de flujo de fluido desde la entrada de fluido a la salida de fluido, de modo que el flujo

de fluido, en su recorrido a la salida de fluido desde la entrada de fluido, pueda pasar al menos dos veces a través de pliegues dispuestos en circunvoluciones, a través de la hoja de filtro, desde el lado de aguas arriba al lado de aguas abajo de la misma, entre una parte de la cámara de fluido y el espacio entre la doble capa del material de la hoja de filtro, y luego en la dirección opuesta, volviendo a través de la hoja de filtro entre el espacio entre la doble capa de material de hoja de filtro y la parte de aguas arriba de la cámara de fluido.

Puesto que la estructura compuesta del elemento de filtro está plegada yendo y viniendo sobre sí misma, el conjunto se presta de por sí a la utilización de un alojamiento de caja de al menos dos partes y que tiene una cámara de fluido con dos lumbreras de fluido, la estructura compuesta del elemento de filtro está en forma de circunvoluciones extendiéndose a través de la cámara de fluido, retenida por el alojamiento a través de la conducción de flujo entre las lumbreras de fluido, de preferencia con las circunvoluciones apoyadas con un espaciamiento uniforme fijo contra la diferencia de presiones de fluido y el flujo de fluido.

Tal conjunto de filtro ha sido proporcionado por la Patente para los EE.UU. N° 3.815.754, de fecha 11 de junio de 1974, de Rosenberg, en forma de una caja en la cual está el elemento de filtro en forma de hoja ondulada o en circunvoluciones, sujeto por sus lados al alojamiento, y puede ser construido dentro del alojamiento de este modo debido a que es accesible durante las operaciones de unión pegada. Este diseño incluye medios para cerrar las aberturas de acceso en el alojamiento de manera que se asegure una obturación

estanca a los fluidos entre el alojamiento y todos los lados del elemento de filtro, de modo que se excluya toda posibilidad de fugas más allá del elemento de filtro dentro del alojamiento. El diseño se presta de por sí al uso de plástico en todas las partes del conjunto de filtro, incluyendo 5 opcionalmente incluso el propio elemento de filtro, y hace, además, posible integrar las partes componentes del conjunto de filtro desechable en tan solo una pieza. Se puede fabricar el conjunto de filtro por producción en serie en grandes cantidades, a bajo coste, de modo que se puede 10 considerar el conjunto como realmente desechable después de un uso.

Cuando se ha de usar el diseño de caja bajo diferencias de presión de fluido relativamente altas, y las circunvoluciones han de estar apoyadas de modo que estén fijadas 15 contra deformación e incluso contra aplastamiento de unas sobre otras, se puede usar el diseño de filtro de caja de la Patente para los EE.UU. N° 4.187.182, de 5 de febrero de 1980, de Rosenberg.

Este diseño comprende, en combinación, un alojamiento 20 que comprende partes de alojamiento primera y segunda montadas con una configuración en general similar a la de una caja, que tiene dos extremos y al menos cuatro caras opuestas que definen entre ellas una cámara de fluido y al menos dos lumbreras de fluido; teniendo paredes laterales exteriores a lo largo de los extremos y dos caras opuestas, y teniendo dos 25 caras abiertas, al menos dos paredes laterales interiores espaciadas de las paredes laterales exteriores y que se extienden a lo largo de dichas caras opuestas; extendiéndose la estructura compuesta del elemento de filtro en forma de hoja en circunvoluciones a través de la cámara de fluido, a

través de una conducción de flujo de fluido entre las lumbreras de fluido y estando retenida con una obturación estanca a los fluidos que se extiende en toda la longitud de las paredes laterales interiores en las partes de caras opuestas del elemento de filtro, entre un borde de las paredes laterales interiores y otra parte del alojamiento; y tapas laterales que se extienden a lo largo de las caras del elemento de filtro y pegadas a las mismas con una obturación estanca a los fluidos; sujetando juntas las tapas laterales y las paredes laterales interiores y la parte del alojamiento a las caras y a los pliegues en circunvoluciones del elemento de filtro, situando en posición al elemento de filtro a través de la cámara de fluido, apoyando los pliegues contra desplazamiento en cualquier dirección, y obturando todas las caras del elemento de filtro con respecto al alojamiento, de modo que el flujo de fluido entre las lumbreras de fluido deba pasar a través del elemento de filtro.

En una realización preferida, las secciones coincidentes de las partes de alojamiento primera y segunda se aplican y agarran a partes de borde de las caras opuestas del elemento de filtro. Estas pueden ser integradas a través de los poros del elemento de filtro en una obturación estanca a los fluidos, si se desea, pero ello es innecesario.

En una realización preferida, el conjunto de filtro es una caja cúbica y de caras sustancialmente cuadradas. No obstante, se puede usar cualquier tipo de forma de caja.

Las partes del alojamiento primera y segunda están abiertas por sus lados durante el montaje, hasta que se colocan las tapas laterales, y existe por tanto acceso total

al interior de las secciones coincidentes. Las caras del elemento de filtro que se extienden a través de las caras opuestas son luego cerradas por tapas laterales, las cuales pueden ser formadas in situ, y pegadas a las partes del alojamiento primera y segunda a través de las aberturas. Las caras del elemento de filtro son fácilmente obturadas moldeando o encapsulando las tapas in situ, usando una masa fundida caliente de un material de encapsulación termoplástico. El resultado es que todas las caras del elemento de filtro están obturadas a las caras del alojamiento, en un juego de las caras opuestas a las tapas laterales y en las otras caras opuestas a las partes del alojamiento primera y segunda, de modo que todo el flujo de fluido entre las lumbreras de fluido deba pasar a través del elemento de filtro.

Si no se desea el alojamiento del tipo de caja, se pueden obturar los pliegues en circunvoluciones de la estructura compuesta del elemento de filtro en cada borde lateral, usando adhesivo, o bien una obturación en costura lateral de plástico, de modo que se forme una bolsa con el número seleccionado de circunvoluciones.

Dos realizaciones preferidas del conjunto de filtro en circunvoluciones del invento se han ilustrado en los dibujos, en los cuales:

La Fig. 1 representa una vista en corte longitudinal a través de una realización de un conjunto de filtro de acuerdo con el invento, en el cual la estructura compuesta del elemento de filtro está en forma de una bolsa formada de circunvoluciones;

La Fig. 2 representa una vista por un extremo tomada a lo largo de la línea 2-2 del elemento de filtro de la

Fig. 1 y mirando en la dirección desde la entrada de fluido hacia la salida de fluido;

La Fig. 3 representa una vista por un extremo tomada a lo largo de la línea 3-3 del elemento de filtro de la Fig. 1 y mirando en la dirección desde la salida de fluido hacia la entrada de fluido;

La Fig. 4 representa una vista en despiece ordenado de un filtro de caja de acuerdo con el invento, mostrando las partes componentes antes del montaje, incluyendo las dos partes del alojamiento, el elemento de filtro en forma de hoja y las dos tapas laterales;

La Fig. 5 representa una vista lateral, parcialmente en corte, del conjunto de filtro de la Fig. 4; y

La Fig. 6 representa otra vista lateral, parcialmente en corte, del conjunto de filtro de la Fig. 4, mirando hacia una de las tapas laterales.

El conjunto de filtro ilustrado en las Figs. 1 a 3, comprende un alojamiento en dos partes de forma acampanada 1, 2, teniendo cada parte una pestaña periférica 3, 4 y una conexión de la conducción de fluido 5, 6. Una de las conexiones de la conducción sirve como entrada de fluido, en este caso la 6, y otra como salida de fluido, en este caso la 5. Las pestañas están pegadas o soldadas por fusión juntas en sus superficies que apoyan a tope, formando una obturación estanca a los fluidos. En la unión está obturada por su periferia una sola hoja de material de filtro 7, por ejemplo, una membrana de nilón o una tela de poliéster del tipo descrito en la Patente para los EE.UU. N° 3.701.433, que tiene una abertura de poros entre 20 y 50 micrómetros. La hoja 7 está emparedada entre las capas espaciadoras 8, 9 de red de

5 malla de plástico extruída tal como de Vexar, constituyendo las tres capas una estructura compuesta de elemento de filtro 10. La estructura compuesta de hoja de filtro está formando bucles en una doble capa plegada en una serie de seis circunvoluciones 11, 12, 13, 14, 15, 16, con un espacio 17 dentro de la doble capa, entre las dos capas enfrentadas. Se observará que este espacio 17 está en comunicación de flujo con la cámara de filtro 18 en un lado de la estructura compuesta del elemento de filtro, y por consiguiente con la 10 conducción 5, mientras que el otro lado de la estructura compuesta dispuesta en circunvoluciones está en comunicación de flujo con la cámara de filtro 19 y por consiguiente con la conducción 6.

15 Como se ve en las Figs. 2 y 3, la estructura compuesta tiene una superficie plana, y los bordes laterales 21, 22 de la estructura compuesta están obturados con una obturación estanca a las fugas mediante un compuesto adhesivo o tira de obturación en una obturación de costura lateral en una estructura de filtro de caja bastante similar a la descrita 20 y reivindicada en la Patente para los EE.UU. N° 4.187.182, de fecha 5 de febrero de 1980, de David Rosenberg, a fin de obtener una bolsa formada de circunvoluciones, con comunicación del interior de la bolsa, a través del espacio 17, con la cámara 18 y la salida de fluido 5, y del lado exterior 25 de la bolsa con la cámara 19 y la entrada de fluido 6.

En funcionamiento, entra el fluido por la entrada 6 y la cámara 19. Parte del mismo fluye a lo largo de la estructura compuesta de filtro, mientras que otra parte fluye a través de la estructura compuesta del elemento de filtro

en la circunvolución 16, al espacio 17a. Esa parte es entonces flujo filtrado. Parte de éste fluye a lo largo del espacio 17a de la estructura compuesta al espacio 17b de la circunvolución 15, pero otra parte fluye directamente hacia atrás a través de la estructura compuesta del elemento de filtro al espacio 19a, que es parte de la cámara 19. En esta el flujo filtrado se une al flujo no filtrado procedente de la cámara 19, y ambos cruzan la estructura compuesta del filtro de la circunvolución 15, entrando en el espacio 17b. De nuevo, parte del flujo filtrado pasa siguiendo del espacio 17b al espacio 17c de la circunvolución 14, mientras que otra parte fluye hacia atrás a través de la estructura compuesta del elemento de filtro, al espacio 19b. En éste se une al flujo no filtrado procedente de la cámara 19 y pasa a través de la estructura compuesta del filtro en la circunvolución 14, al espacio 17c. Este procedimiento se repite para el espacio 19c, circunvolución 13, y espacio 17d; espacio 19d, circunvolución 12 y espacio 17e; espacio 19e, circunvolución 11 y espacio 17f; y espacio 19f. Se verá así que el flujo de fluido puede pasar hacia atrás y hacia adelante, o yendo y viniendo, a través de la estructura compuesta del filtro, hasta trece veces, lo que da un poder nominal de separación de partículas considerablemente mejor que si pasase una sola vez, como en los elementos de filtro ondulado usuales del mismo tamaño de poro.

En términos generales, suponiendo que el elemento de filtro tuviese un poder nominal de separación de partículas de un tamaño de 40 micrómetros, cuando se pliega formando circunvoluciones en la estructura ilustrada en las Figs. 1 a 3, y cuando se filtran partículas de un tamaño de 20 micró-

5 metros , el 50% de las partículas serán separadas en una pasada a través del material de filtro; y la segunda pasada a través del mismo retendrá el 50% de las partículas restantes. Para n pasadas, la separación es de $1 - (0,5)^n$, es decir, para 4 pasadas, $1 - (0,5)^4 = 0,938$. Para 4 pasadas, el rendimiento ha sido mejorado del 50% al 93,8%. Supongamos ahora que la mitad de la sangre pasa a través de cuatro capas en serie y que la otra mitad pasa a través de solamente una capa. El rendimiento sería

10

$$\text{rendimiento} = \frac{0,5 + 0,938}{2} = 0,72 \approx 72\%$$

una mejora de casi el 50% del rendimiento, y que se obtiene sin aumento de la caída de presión.

15

El conjunto de filtro de las Figs. 4 y 6 está compuesto de un alojamiento 20 de plástico moldeado que tiene partes de alojamiento primera y segunda 20A y 20B que definen una cámara de fluido 24 dentro de ellas. En la base de la parte 20A del alojamiento hay una conducción de fluido 25, y en la base de la parte 20B del alojamiento hay una conducción de fluido 26. Se verá que estas conducciones son coaxiales. Una conducción sirve como entrada de fluido y la otra como salida de fluido; el flujo de fluido puede tener lugar en una u otra dirección, dado que la estructura compuesta del elemento de filtro 30 es una hoja formada en circunvoluciones cuyos lados opuestos son iguales, pero tiene lugar de preferencia desde la conducción 26, como entrada, a la conducción 25 como salida.

20

25

La parte de alojamiento 20A tiene caras opuestas 28 y 28' que se extienden hacia fuera desde la parte de base 29,

5 y la parte de alojamiento 20B tiene caras opuestas 32 y 33 que se extienden hacia fuera desde la parte de base 34. Cada una de las caras 28, 28' de la parte 20A termina en una pestaña 35 que se extiende hacia fuera, y cada una de las caras 32, 33 de la parte 20B termina en una pestaña 36 que se extiende hacia fuera. Cada pestaña 35 tiene dos juegos de nervios sencillos 37, 38, y cada pestaña 36 tiene un solo nervio 39 y un nervio doble 40, con una ranura 44 entre ellos, dentro de la cual encajan los nervios 37. Los extremos 42, 43 de la estructura compuesta 30 del elemento de filtro están en aplicación con los nervios 37, 40 y están así retenidos en posición. Los nervios 38, 39 están unidos pegados, para mantener juntas las partes del alojamiento en las pestañas 35, 36 como una sola pieza. Tal unión pagada se puede obtener, por ejemplo, por soldadura ultrasónica, por 10 reblandecimiento con disolvente o bien por fusión por calor.

15 Las caras abiertas de las partes 20A, 20B del alojamiento están cerradas mediante tapas extremas 45, 45', de las cuales la 45 se ve en la Fig. 6, que están pegadas a las partes 20A, 20 20B del alojamiento a lo largo de sus caras 22a, 23a, 22b, 23b, como se ve en la Fig. 4. De este modo dos de las cuatro caras de la estructura compuesta 30 del elemento de filtro están obturadas a las tapas laterales, y dos están retenidas en el cierre mordido entre los nervios 37, 40 de las partes 25 del alojamiento. Con esto se cierran los cuatro bordes laterales de la estructura compuesta del elemento de filtro al flujo de fluido, y se limita el flujo entre las dos partes de la cámara de fluido 24, en el alojamiento, al que tiene lugar a través de los poros de la estructura compuesta del elemento de filtro 30. Por consiguiente, todo el flujo entre las lum-

breras de fluido 25 y 26 del alojamiento 21 debe pasar a través de la estructura compuesta del elemento de filtro.

La estructura compuesta del elemento de filtro tiene un elemento de filtro 30a emparedado entre las hojas 30b, 30c de malla de polipropileno extruído, tal como de Vexar.

El elemento de filtro 30a puede ser de cualquier material de hoja de filtro. El elemento ilustrado está hecho de hoja de membrana de plástico microporosa, tal como de membrana de nilón, de acetato de celulosa o de polipropileno. También se puede usar malla de plástico o de alambre, tal como tela de malla de poliéster o malla de alambre de acero inoxidable, o bien papel impregnado con epoxi, o bien una membrana de nilón sobre un soporte, así como otros tipos de elementos de filtro en hoja. El elemento de filtro es una hoja cuadrada, en forma ondulada, para que tenga una mayor área superficial en el espacio limitado de la cámara de fluido 24.

El montaje del filtro de caja de las Figs. 4 a 6 se hace como sigue: se verá con referencia a la Fig. 4 que las secciones laterales 28, 28', 32, 33 de cada parte de alojamiento 20A, 20B tiene una construcción especial, que garantiza una obturación estanca a los fluidos entre las partes del alojamiento cuando las mismas están pegadas entre sí. Las pestañas 35 de las caras opuestas 28, 28' de la parte de alojamiento 20A encuentran a las pestañas 36 de las caras 32, 33 de la otra parte de alojamiento 20B. Las pestañas 35 de la parte 20A tienen un par de nervios 37, 38, y las pestañas 36 en la parte 20B tienen un juego de nervios sencillos 39 y un juego de nervios dobles 40, con nervios opuestos 37 entre ellos para garantizar que las partes 20A, 20B ajustan apreta-

damente entre sí en la posición correcta, para sujetar en posición a la hoja de filtro 40.

5 Después de acopladas entre sí las partes 20A y 20B, apoyando a tope los nervios 37, 40 y 38, 39, se unen entre sí fácilmente por fusión los nervios 38, 39, para producir una estructura de una pieza enteriza en la obturación 46 (Figs. 5 y 6). Interiormente a los nervios 38, 39 están los nervios 37, 40, los cuales retienen a los extremos del elemento de filtro en su cierre mordido.

10 Al efectuar el montaje, se hace deslizar la estructura compuesta del elemento de filtro en circunvoluciones dentro de la parte de alojamiento 20B, con los extremos 42, 43 solapados sobre las pestañas 36 por encima de los nervios 40. Se ajusta después la parte de alojamiento 20A sobre la parte 20B, y se presiona hacia abajo rápidamente contra la estructura compuesta del elemento de filtro, mordiendo los extremos de la estructura compuesta entre los nervios 37, 40, sujetando firmemente en posición a la estructura compuesta mediante la aplicación apretada entre las pestañas 35, 36 de las partes de alojamiento 20A, 20B y los nervios 37, 40. Se unen luego en forma enteriza los nervios 38, 39 por soldadura ultrasónica, formando entre ellos una obturación estanca a los fluidos, y quedando cerrados al flujo de fluido esos dos extremos y el pliegue de la primera circunvolución de la estructura compuesta del elemento de filtro.

20 A continuación se forman in situ, o vienen preconformadas, las tapas laterales 45, 45', y se unen a través de las aberturas 48, 49 a las partes de alojamiento 20A y 20B, y a los bordes 52, 53 de la estructura compuesta del elemento

de filtro, pegando las caras de la estructura compuesta del elemento de filtro a las tapas laterales, y completándose la fijación de los bordes laterales de la estructura compuesta del elemento de filtro en posición a través de la cámara de fluido 24. Esto puede hacerse usando, por ejemplo, un adhesivo o una masa fundida de adhesivo o resina, o bien una composición de encapsulación. El conjunto de filtro queda entonces completo y dispuesto para su uso.

El conjunto de filtro se hace funcionar en la condición como sigue:

Aunque el flujo de fluido puede tener lugar en otra u otra dirección, entra preferiblemente el mismo en el conjunto de filtro por la lumbrera 26 y pasa a la parte de la cámara de filtro 24a que está aguas arriba de la estructura compuesta de filtro 30. Encuentra entonces al pliegue en circunvolución 30d de la estructura compuesta del elemento de filtro. Parte del flujo pasa a través de la estructura compuesta del pliegue, al espacio interior 55 entre las hojas plegadas de la estructura compuesta del elemento de filtro 30. Una parte del flujo que entra en el espacio 55 fluye a lo largo del espacio 55 al siguiente pliegue en circunvolución de la estructura compuesta del elemento de filtro, mientras que otra parte fluye hacia atrás a través de la estructura compuesta del elemento de filtro a la parte 24c de la cámara 24a, entre ese pliegue en circunvolución y el siguiente pliegue en circunvolución. Parte del flujo de fluido no filtrado que está en la cámara 24a y parte de ese flujo filtrado pasan entonces a través de la estructura compuesta del elemento de filtro de ese pliegue en circunvolución, al espacio 55 que está dentro de ese pliegue, y así sucesivamente,

a través de todos los diversos pliegues en circunvolución, llegando hasta el primero en el que empieza la parte plegada sobre sí misma de la estructura compuesta del elemento de filtro 30, al nivel de las pestañas 35, 36.

5 La capa de filtrado final de la estructura compuesta del elemento de filtro 30 se extiende a través de la cámara 24 entre las pestañas 35, 36, que separan a la parte 24a divisora de aguas arriba de la parte 24b de aguas abajo de la cámara de filtro 24. El espacio 55 que está dentro de las circunvoluciones de la estructura compuesta del elemento de filtro desemboca en la parte 24b de la cámara de filtro de aguas abajo al principio de la parte plegada sobre sí misma de la estructura compuesta del elemento de filtro 30. El filtrado que está en la parte 24b de la cámara sale del conjunto de filtro por la lumbrera 25.

10

15

En las lumbreras 25, 26 se pueden efectuar conexiones de conducciones de cualquier manera que se desee. Para uso médico, se puede usar una conexión de púa y receptáculo normal para la sangre.

20 Las partes del alojamiento de filtro y las tapas laterales pueden hacerse de cualquier material plástico sintético. Se prefieren los materiales termoplásticos o plásticos solubles en disolvente, debido a su aptitud para uniones pegadas, pero es también posible usar resinas termoendurecedoras en una etapa de polimerización en que sean termoplásticas, fusibles o reblandecibles por calor, hasta que hayan sido efectuadas las uniones pegadas, después de lo cual se puede completar el curado de la resina para producir una estructura que no pueda ya separarse. Tal estructura puede ser tratada

25

en autoclave, sin peligro de destruir la obturación estanca a los fluidos entre las partes del alojamiento y la estructura compuesta del elemento de filtro y las tapas laterales y la estructura compuesta del elemento de filtro. Para uso médico se prefieren las resinas termoplásticas cuyo punto de reblandecimiento sea lo suficientemente alto como para que no se reblandezcan en las condiciones de esterilización en autoclave. Son ejemplos de los materiales plásticos que pueden usarse las resinas de polietileno, polipropileno, polibutileno, poliisobutileno, poliamidas, poli(cloruro de vinilo), poli(cloruro de vinilideno), poliacrilonitrilo, poliésteres, policarbonatos, poli(metracrilato de metilo), polialilo, y polioximetileno. También se pueden usar el politetraflúoretileno y el politriflúorcloroetileno.

Como elemento de filtro se puede usar cualquier medio de filtro, de preferencia en forma de una hoja de filtro. Para fines médicos se prefiere usualmente que el tamaño de poro del medio de filtro sea de menos de 50 micrómetros, y de preferencia de menos de 0,3 micrómetros, cuando se haya de impedir el paso de bacterias a través del conjunto de filtro. Entre las hojas de filtro que no permiten el paso de las bacterias se incluyen los filtros de membrana y las hojas de filtro que se describen en las Patentes para los EE.UU. Números 3.238.056, de fecha 1 de marzo de 1966, 3.246.767, de fecha 19 de abril de 1966, 3.353.682, de fecha 21 de noviembre de 1967, y 3.573.158, de fecha 30 de marzo de 1971, de Pall y otros.

También son útiles los materiales en hoja de filtro metálicos, tales como las mallas de alambre tejidas o no tejidas, por ejemplo, el tamiz de acero inoxidable y las esfe-

ras de alambre de acero inoxidable. Las hojas de filtro metálicas se pegan fácilmente a los materiales del alojamiento de plástico, con una obturación estanca a los fluidos, mediante técnicas de fusión o de encapsulación, o mediante el uso de adhesivos.

El medio de filtro está compuesto de una o de una pluralidad de hojas de filtro del mismo o de diferentes tamaños de poro. La hoja, u hojas, están formadas con una configuración ondulada, con al menos un miembro de soporte y drenaje agujereado en yuxtaposición de soporte ondulado con la hoja de filtro y por una o por las dos caras de la hoja de filtro.

Son ventajosas dos o más hojas de filtro puestas en contacto entre sí, ya que las hojas pueden tener defectos aleatorios ocasionales. Poniendo dos hojas cara con cara, la probabilidad de que haya dos defectos que se superpongan entre sí se hace pequeñísima.

El miembro de soporte y drenaje agujereado relativamente rígido tiene una rigidez tal que es mayor que la de la hoja de filtro, y una resistencia suficiente como para soportar las diferencias de presión de fluido que se experimenten a través de la hoja de filtro.

Se pueden hacer soportes exterior e interior agujereados adecuados de metal o de plástico, y que puedan tener, por ejemplo, la forma de placas u hojas perforadas, o bien de redes de mallas tejidas, o no tejidas, o extruídas, hechas de filamentos o extrusiones de plástico. Las hojas agujereadas preferidas están hechas de red de malla extruída de material resinoso sintético. Se puede emplear cualquier material resinoso sintético termoplástico, tal como polietileno, polipropileno, polibutileno, poliestireno, poliamida, acetato

de celulosa, etil celulosa, acetato butirato de celulosa, copolímeros de cloruro de vinilo y de cloruro de vinilo y acetato de vinilo, poli(cloruro de vinilo), poli(cloruro de vinilideno), copolímeros de cloruro de vinilideno-cloruro de vinilo, polivinil butiral, politrifiúorcloroetileno, poli (metracrilato de metilo), y cauchos sintéticos.

5

Se pueden encontrar redes de malla de plástico extruído de una diversidad de dibujos. En algunas, el plástico tiene un dibujo de tejido abierto, teniendo las mallas de la red extruídas en una dirección el mismo diámetro que el de las mallas extruídas en la otra dirección. Otras tienen las mallas extruídas más anchas en una dirección que en otra, formando nervios que se extienden en sentido longitudinal, o transversal, o circunferencial de la red de malla. Se prefieren en general las redes de malla en las cuales las mallas extruídas sean de diámetro uniforme, o bien, si unas son de mayor diámetro que otras, en que las extrusiones de mayor diámetro vayan en sentido circunferencial de la red, de modo que se reduzcan al mínimo los bloqueos de las circunvoluciones u ondulaciones de un elemento de filtro ondulado. También existen redes de mallas extruídas que tienen dibujos en diagonal con las aberturas tetragonales, y que en otras diagonales transversales están bisecadas por extrusiones longitudinales formando aberturas triangulares. Se puede usar cualquiera de ellas.

10

15

20

25

Se pueden preparar materiales no tejidos, denominados "de fibras cortadas pegadas", disponiendo filamentos de resina sintética termoplástica extruídos en forma de una estera no tejida mientras están todavía blandos. Las fibras blandas se adhieren entre sí, y cuando se enfrían forman una masa

P-
enteriza de una estructura filamentosa no tejida. Esta técnica es aplicable a las fibras de vidrio, a las poliamidas y a otras fibras de termoplástico.

5 También se forman redes de malla de hoja de resina termoplástica extruída, la cual se estampa durante la extrusión, o después de ésta, y se estira luego para abrir agujeros en las zonas estampadas, dando por resultado la formación de una red de malla en forma de hoja.

10 También se puede usar hoja perforada. En este caso, se pueden formar en la hoja perforaciones alargadas, por punzonado o mecanizado, o bien se pueden formar por aplicación de calor localizado a las zonas que han de ser perforadas.

15 También se pueden preparar esteras no tejidas de fibras cortadas pegadas, disponiendo para ello dos tipos de fibras formando una estera no tejida, siendo una fibra de más bajo punto de fusión y estando presente en una pequeña proporción. Cuando se calienta la banda o estera por encima del punto de reblandecimiento de esa una fibra, queda firmemente unida por pegado. Esta técnica se aplica comercialmente a las fibras de poliéster.

20

25 Se pueden colocar miembros de soporte y drenaje en una o en las dos caras de la hoja o de las hojas de filtro, o bien se pueden emparedar entre capas de hoja de filtro. Luego se ondula la estructura compuesta, con el número de ondulaciones y la profundidad de éstas que se desee. De este modo las ondulaciones de los miembros de soporte y drenaje coinciden con las ondulaciones de la hoja de filtro, y estas hojas están en yuxtaposición de soporte ondulado con las
30 hojas de filtro.

Los conjuntos de filtro de caja del invento pueden tener cualquier número de caras, que se adapten a la configuración circunferencial de la hoja de filtro. La hoja de filtro es de preferencia cuadrada o rectangular, pero puede ser de cualquier forma poligonal de lados rectos, incluyendo la triangular, la hexagonal, la pentagonal y la octogonal. Las realizaciones del alojamiento ilustradas en los dibujos son por tanto cajas de cuatro caras para elementos de filtro cuadrados o rectangulares, y esta es la configuración más sencilla y la preferida. No obstante, son posibles configuraciones de caja pentagonales, hexagonales, heptagonales y octogonales y poligonales de mayor número de lados.

Los conjuntos de filtro del invento tienen muchos usos médicos y pueden usarse, por ejemplo, para el filtrado de sangre, en transfusiones de sangre, y en operaciones de transfusión extracorpórea, en las que haya de hacerse circular la sangre a través de un filtro antes de ser devuelta al cuerpo. Se pueden usar los filtros en conducciones para administrar fluidos y gases de todas clases a un paciente, tales como, por ejemplo, como filtro de respiración para aislar al paciente de un aparato de terapia de inhalación, y para el filtrado de fluidos para administración intravenosa, así como para cualquier uso en que se necesite un filtro desechable en un área de pequeña extensión, con una superficie de filtro sustancial en un pequeño espacio.

REIVINDICACIONES

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5
10
15
20
25

1a. Un dispositivo de filtro de una pluralidad de capas en circunvoluciones, que comprende un alojamiento; una entrada de fluido y una salida de fluido en el alojamiento, que cada una de ellas desemboca en una cámara de fluido; y, dispuesta en la cámara de fluido transversalmente a la conducción de flujo de fluido desde la entrada a la salida, de modo que todo el flujo que va desde la entrada de fluido a la salida de fluido deba pasar a su través, una estructura compuesta de elementos de filtro que comprende un material de hoja de filtro emparedado entre capas de material de hoja espaciadora agujereada, teniendo la estructura compuesta del elemento de filtro un lado de aguas arriba y un lado de aguas abajo, y dividiendo a la cámara en una primera parte en el lado de aguas arriba de la estructura compuesta del elemento de filtro, que comunica con la entrada de fluido, y una segunda parte en el lado de aguas abajo de la estructura compuesta del elemento de filtro, que comunica con la salida de fluido; estando plegada sobre sí misma la estructura compuesta del elemento de filtro, en circunvoluciones compuestas de al menos una capa doble, definiendo entre las capas a lo largo de las circunvolucio-

nes un espacio interior abierto de intercomunicación en comunicación de fluido con una de las partes primera y segunda de la cámara de fluido; extendiéndose la pluralidad de circunvoluciones transversalmente a través de la cámara de fluido, hacia atrás y adelante a través de la línea de flujo de fluido desde la entrada de fluido a la salida de fluido, de forma que el flujo de fluido en ruta hacia la salida de fluido desde la entrada de fluido puede pasar al menos tres veces a través de pliegues de circunvolución a través de las capas dobles del material de lámina de filtro, entre el espacio interior abierto y el espacio del otro lado de las capas dobles, una vez hacia adelante desde el lado aguas arriba hacia el lado aguas abajo de éstas, a través del espacio entre la capa doble de material de lámina de filtro, y desde ahí hacia atrás, a través de la lámina de filtro, desde el lado aguas abajo hacia el lado aguas arriba de éstas, y luego hacia adelante, a través de la lámina de filtro, desde el lado aguas arriba hacia el lado aguas abajo de ésta.

2a. Un dispositivo según la reivindicación 1a, en el cual el alojamiento se compone de dos partes de alojamiento que coinciden, las cuales se aplican y agarran a caras opuestas de la estructura compuesta del elemento de filtro, y que se unen en forma enteriza en una obturación estanca a los fluidos.

3a. Un dispositivo según la reivindicación 1a, en el cual el alojamiento es una caja rectangular.

4a. Un dispositivo según la reivindicación 1a, en el cual el alojamiento se compone de dos partes de forma de cúpula pegadas entre sí, con la estructura compuesta del

elemento de filtro entre ellas.

5a. Un dispositivo según la reivindicación 1a, en el que el alojamiento es una caja que tiene seis caras, y que tiene tapas laterales unidas a éstas, estando definidas cuatro caras por el alojamiento, y estando definidas dos caras opuestas por tapas laterales unidas al mismo, y la estructura compuesta del elemento de filtro está en forma de hoja que tiene dos caras y dos extremos, estando obturado cada extremo en una obturación estanca a los fluidos a una de las caras opuestas del alojamiento y estando cada cara obturada con una obturación estanca a los fluidos a una de las tapas extremas opuestas.

6a. Un dispositivo de filtro de una pluralidad de capas en circunvoluciones, según la reivindicación 1a, en el cual la entrada y salida de fluido son coaxiales.

7a. Un dispositivo de filtro de una pluralidad de capas en circunvoluciones, según la reivindicación 1a, en el cual el elemento de filtro tiene un tamaño de poro de menos de 50 micrómetros.

8a. Un dispositivo de filtro de una pluralidad de capas en circunvoluciones, según la reivindicación 1a, en el cual el elemento de filtro tiene un tamaño de poro de menos de 0,3 micrómetros.

9a. Un dispositivo de filtro de una pluralidad de capas en circunvoluciones, según la reivindicación 1a, en el cual el alojamiento es de material plástico.

10a. Un dispositivo de filtro de una pluralidad de capas en circunvoluciones, según la reivindicación 9a, en el cual el material plástico es una resina termoplástica.

11a. Un dispositivo de filtro de una pluralidad de

capas en circunvoluciones, según la reivindicación 10a, en el cual la resina termoplástica es polipropileno.

5 12a. Un dispositivo de filtro de una pluralidad de capas en circunvoluciones, según la reivindicación 1a, en el cual el alojamiento está formado de dos secciones cooperantes, incluyendo cada sección un extremo y una lumbrera de fluido del alojamiento, y definiendo una pared lateral exterior que termina en pestañas provistas de nervios, estando las secciones unidas juntas entre sí en las pestañas, formando de esta manera un alojamiento de una pieza.

10 13a. Un dispositivo de filtro de una pluralidad de capas en circunvoluciones, según la reivindicación 12a, en el cual el elemento de filtro está sujeto por las partes extremas opuestas entre las paredes laterales y un extremo de la otra sección del alojamiento.

15 14a. Un dispositivo de filtro de una pluralidad de capas en circunvoluciones, según la reivindicación 13a, en el cual el elemento de filtro está sujeto a las secciones del alojamiento con un cierre mordido entre nervios en las pestañas de las mismas.

20 15a. "UN DISPOSITIVO DE FILTRO DE UNA PLURALIDAD DE CAPAS EN CIRCUNVOLUCIONES".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid,

P.A.

Fernando de Elzeburu
Por Poder.

5

10

15

20

25

FIG. 1

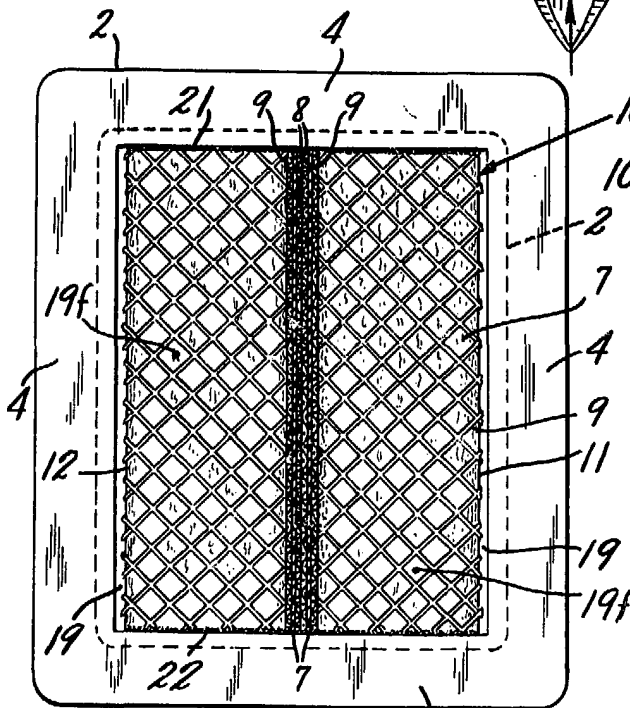
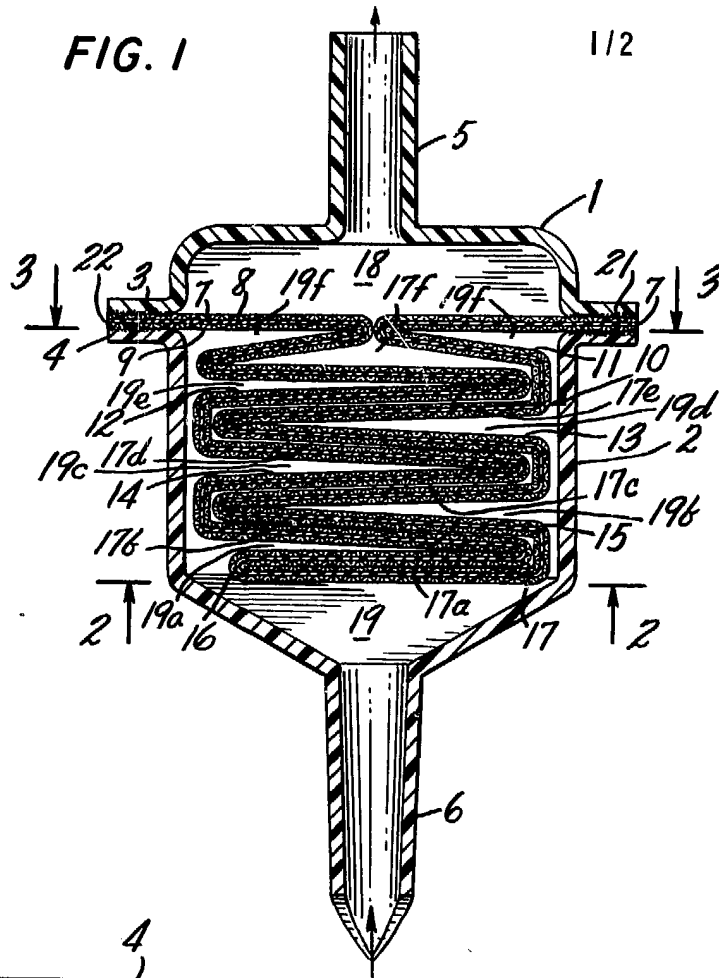


FIG. 3

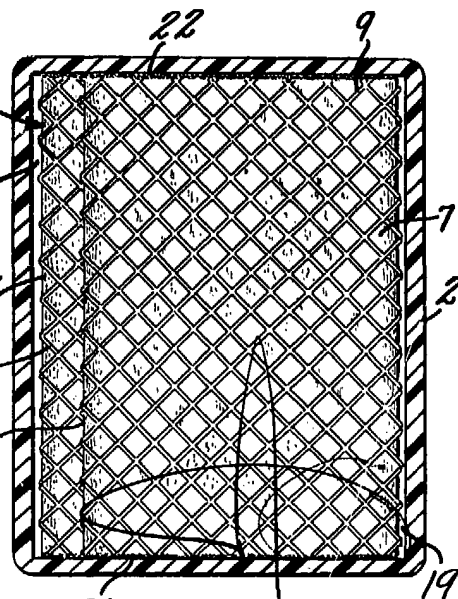
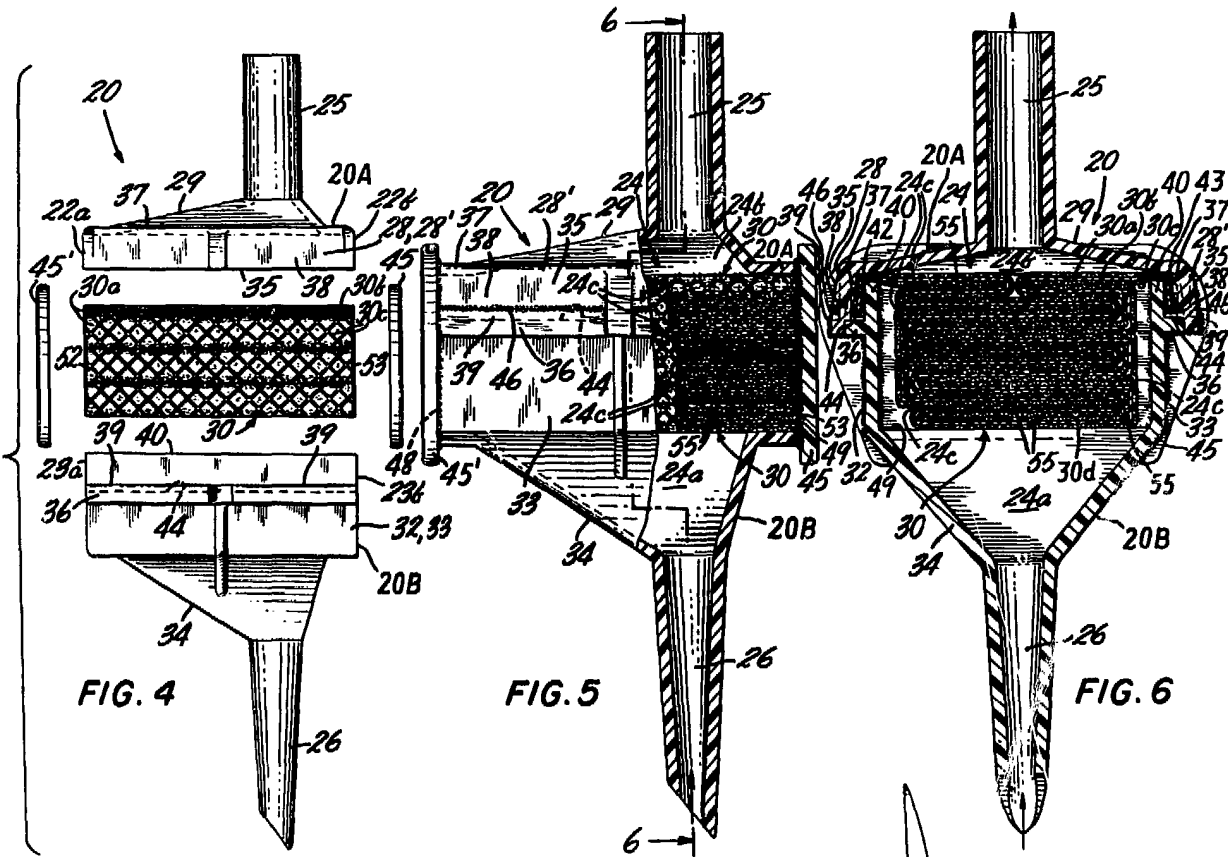


FIG. 2

Fernando de Elzaburu
Por Poder.



Fernando de Elizaburu

For Pater.