

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 641**

51 Int. Cl.:

**B01D 29/58** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2006 E 06122104 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2012 EP 1775002**

54 Título: **Dispositivo de filtración multicapa cuya integridad puede probarse**

30 Prioridad:

**11.10.2005 US 725442 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.04.2013**

73 Titular/es:

**EMD MILLIPORE CORPORATION (100.0%)  
290 CONCORD ROAD  
BILLERICA MASSACHUSETTS 01821, US**

72 Inventor/es:

**RAUTIO, KEVIN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 399 641 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de filtración multicapa cuya integridad puede probarse

La presente invención se refiere a un dispositivo que contiene múltiples capas de filtros o membranas cuya integridad puede probarse. Más en particular, se refiere a un dispositivo de filtración que contiene múltiples capas de  
5 filtros o membranas, la integridad de cada una de las cuales puede probarse de manera individual.

**Antecedentes de la invención**

Algunos dispositivos de filtro contienen dos o más capas de filtros o membranas intercaladas entre sí con el fin de conseguir ciertas características de funcionamiento, tales como la retención. Es importante que cada capa permanezca integral y libre de defectos a lo largo de todo el procedimiento de montaje y durante su uso.

Normalmente, la prueba de integridad se realiza en el producto acabado que contiene las múltiples capas a través de una prueba de difusión de aire. Esta prueba humedece las capas de filtro con un líquido adecuado, tal como agua, alcohol o mezclas de los dos (dependiendo de si el filtro es hidrófilo o hidrófobo, el fluido usado para la prueba de integridad y similares). Se aplica un gas, gases o líquidos a una(s) presión(es) establecida(s) en un lado de la membrana humedecida y se mide su flujo en el otro lado. Si el aumento de flujo aguas abajo es demasiado rápido o  
15 a una baja presión, esto indica que hay un defecto en el filtro o su estanqueidad en el dispositivo. El problema con el uso de esta prueba en los dispositivos con múltiples capas de membranas es que solo se prueba el dispositivo en su conjunto y la prueba solo puede indicar si hay un defecto en todas las capas. Un defecto en una capa puede que no proporcione una indicación concluyente de un defecto, especialmente si la última capa es integral.

Lo que se necesita es un dispositivo que permita probar de manera independiente cada capa de membrana de un dispositivo multicapa integrado. La presente invención permite la capacidad para hacerlo.

El documento WO 02/45819 A desvela un sistema de filtro de aire para los sistemas de admisión de aire de motores de combustión y/o sistemas compresores de aire. La parte de preámbulo de la reivindicación 1 se basa en la divulgación en este documento. El dispositivo de filtración es un filtro de aire con un elemento de filtro principal y un denominado elemento de seguridad que se combinan, ya que el elemento de seguridad se inserta en un espacio hueco interno del elemento de filtro principal.  
25

El documento WO 90/11116 desvela otro dispositivo de filtración con unas capas de filtro cilíndricas primera y segunda que están dispuestas de manera coaxial, de tal manera que los flancos de los pliegues de la capa de filtro externa están en contacto con la superficie externa de la capa de filtro interna. En una modificación, se forman rebordes longitudinales a partir de material espumado y se fijan a la capa de filtro interna con el fin de alcanzar las cavidades de los pliegues de la capa de filtro externa. Tanto el soporte de los flancos en la superficie externa de la capa de filtro interna como la disposición de las zonas longitudinales que alcanzan las cavidades sirven para proporcionar soporte para las capas de filtro. Los extremos axiales de la capa de filtro interna están unidos, de manera estanca a los líquidos, a las tapas extremas, y la capa de filtro externa está indicada para conectarse a las tapas extremas axiales.  
30

**Sumario de la invención**

La presente invención proporciona un dispositivo de filtración de acuerdo con la reivindicación 1. Este dispositivo comprende una primera capa de filtro cilíndrica que tiene las caras extremas radial y axial opuestas, en el que una primera cara extrema axial de la primera capa de filtro está unida, de manera estanca a los líquidos, a una primera tapa extrema, y una segunda cara extrema axial de la primera capa de filtro está unida, de manera estanca a los líquidos, a una segunda tapa extrema, una segunda capa de filtro cilíndrica que tiene las caras extremas radial y axial opuestas, en el que una primera cara extrema axial de la segunda capa de filtro está unida, de manera estanca a los líquidos, a una primera tapa extrema, y una segunda cara extrema axial de la segunda capa de filtro está unida, de manera estanca a los líquidos, a una segunda tapa extrema, un núcleo poroso que comunica con una salida del dispositivo de filtro, en el que la primera capa de filtro está dispuesta de manera concéntrica alrededor del núcleo y tiene un diámetro interno igual a, o mayor que, un diámetro externo del núcleo, en el que la segunda capa de filtro tiene un diámetro interno igual a, o mayor que, un diámetro externo de la primera capa de filtro y está dispuesta de manera concéntrica alrededor de la primera capa de filtro, en el que las tapas extremas primera y segunda de la primera capa de filtro están unidas, de una manera estanca a los líquidos, al núcleo y a las tapas extremas primera y segunda respectivas de la segunda capa de filtro, y una jaula externa porosa está dispuesta de manera concéntrica alrededor de una periferia externa de la segunda capa de filtro y está sellada a las tapas extremas primera y segunda de la segunda capa de filtro.  
40  
45  
50

Un procedimiento de formación de un dispositivo de filtración de este tipo comprende las etapas de a) formar una primera capa de filtro uniendo, de manera estanca a los líquidos, una primera cara extrema axial de la primera capa de filtro a una primera tapa extrema, y una segunda cara extrema axial de la primera capa de filtro a una segunda tapa extrema; b) probar la integridad de la primera capa de filtro que se ha formado en la etapa (a); c) formar una o más de una segunda capa de filtro uniendo, de manera estanca a los líquidos, una primera cara extrema axial de cada segunda capa de filtro a una primera tapa extrema, y una segunda cara extrema axial de cada segunda capa  
55

de filtro a una segunda tapa extrema; d) probar la integridad de la(s) segunda(s) capa(s) formada(s) en la etapa (c); e) disponer la primera capa de filtro de manera concéntrica alrededor de un núcleo poroso; f) disponer la(s) segunda(s) capa(s) de filtro de manera concéntrica alrededor de la primera capa de filtro; g) unir el núcleo, la primera capa de filtro y la(s) segunda(s) capa(s) de filtro entre sí, de una manera estanca a los líquidos, de tal modo que todo el líquido que entra en la segunda capa de filtro más externa debe fluir de manera secuencial a través de cualquier segunda capa de filtro adicional y a través de la primera capa de filtro antes de alcanzar el núcleo.

Las realizaciones preferidas del dispositivo de filtración se definen en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención se refiere a un dispositivo que tiene dos o más capas de filtración separadas cuya integridad puede probarse de manera independiente, pero que permiten una filtración en serie a través de las dos o más capas para obtener las características deseadas, tales como la retención. El dispositivo realiza subconjuntos de cada capa y prueba la integridad de cada capa antes de que se forme en el formato del dispositivo final.

El dispositivo está fabricado de dos o más áreas de filtración, conteniendo cada una de ellas una capa de filtro. Cada área tiene una capa de filtración y una primera tapa extrema unida a un primer extremo del filtro, y una segunda tapa extrema unida a un segundo extremo del filtro. Las áreas están dispuestas de manera concéntrica alrededor unas de otras, de tal manera que la primera área está hacia dentro de la segunda área que está hacia dentro de una tercera área y similares. Cada área se forma por separado y su integridad se prueba por separado antes del montaje final. La primera área se desliza en el interior de la segunda área y, a continuación, las dos tapas extremas o se unen entre sí, o se unen a una tercera tapa extrema general, o se sobremoldean mediante una tercera tapa extrema.

También se desvela un procedimiento para fabricar el dispositivo. En este caso, un primer paquete de filtro está formado por un filtro, preferentemente plisado para aumentar el área de superficie, que es preferentemente de forma cilíndrica y que tiene sus dos bordes verticales unidos (costura) entre sí en una disposición estanca a los líquidos. El primer extremo horizontal del filtro está unido, de manera estanca a los líquidos, a una primera tapa extrema, y el segundo extremo horizontal del filtro está unido, de manera estanca a los líquidos, a una segunda tapa extrema. A continuación, se prueba la integridad del primer paquete usando una prueba de integridad, tal como una prueba de difusión de aire-agua humedeciendo el filtro, aplicando un gas a presión en un lado del filtro, y midiendo el flujo de aire en el otro lado del filtro. También pueden usarse otras pruebas de integridad no destructivas. Una vez finalizada con éxito la prueba de integridad, se forma un segundo paquete del mismo modo que el primer paquete. Este paquete tiene una dimensión interna mayor que la dimensión externa del primer paquete con el fin de formar una disposición concéntrica de los paquetes alrededor el uno del otro. A continuación, se prueba la integridad del segundo paquete, y si éste pasa, los dos paquetes se montan finalmente, de manera que el primer paquete está dentro del segundo paquete que rodea de manera concéntrica el primer paquete. Si se desea, pueden formarse capas adicionales de manera concéntrica alrededor de las dos primeras.

Estas y otras realizaciones serán evidentes para un experto en la materia a partir de la memoria descriptiva y las reivindicaciones siguientes.

En los dibujos

La figura 1 muestra una primera realización de la presente invención.

### **Descripción detallada de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo de filtro multicapa en el que cada capa se forma por separado a partir de las otras capas en un subconjunto, teniendo cada una de ellas una tapa extrema primera y segunda. También se usan un núcleo poroso central y una salida. A continuación se prueba la integridad de cada capa y si éstas pasan, se montan de forma concéntrica alrededor unas de otras y se sellan entre sí para formar un dispositivo estanco a los líquidos. Preferentemente, se sella una carcasa porosa externa en el exterior de la última capa de filtro y cualquier fluido que entra en la carcasa debe fluir a través de cada capa de filtro y, a continuación, del núcleo antes de salir por la salida.

La figura 1 muestra una primera realización de la presente invención con dos capas. También pueden realizarse más de dos capas mediante la presente invención. La primera capa de filtro 2 está sellada a lo largo de sus bordes verticales (no mostrados), preferentemente mediante una costura (no mostrada) como se conoce bien en la técnica. La superficie horizontal superior 4 de la capa de filtro 2 está sellada a una primera tapa extrema 6, tal como mediante la adhesión del polímero, unión por disolvente o adhesivos. Del mismo modo, la superficie horizontal inferior 8 de la capa de filtro 2 está sellada a una segunda tapa extrema 10, tal como mediante la adhesión del polímero, unión por disolvente o adhesivos. En la presente realización, un núcleo 12 poroso forma la superficie interna de la primera capa de filtro, aunque el núcleo puede ser una pieza separada o puede ser, si se desea, parte de otra pieza tal como la tapa extrema de salida (que se describe a continuación).

Tal como se muestra, la primera capa de filtro 2 tiene preferentemente forma cilíndrica, aunque pueden usarse otras formas de sección transversal tales como la oval, triangular o poligonal. Preferentemente, la primera capa de filtro 2 está plisada para aumentar el área de superficie disponible.

Una segunda capa de filtro 20 está dispuesta de manera concéntrica en el exterior alrededor de la primera capa de filtro 2. La segunda capa de filtro 20 tiene preferentemente forma cilíndrica, aunque pueden usarse otras formas de sección transversal tales como la oval, triangular o poligonal, y tiene preferentemente la misma forma que la primera capa de filtro 2. Preferentemente, la segunda capa de filtro 20 está plisada para aumentar el área de superficie disponible. La segunda capa de filtro 20 está sellada a lo largo de sus bordes verticales (no mostrados) preferentemente mediante una costura (no mostrada) como se conoce bien en la técnica. La superficie horizontal superior 22 de la segunda capa de filtro 20 está sellada a una primera tapa extrema 24, tal como mediante la adherencia del polímero, unión por disolvente o adhesivos. Del mismo modo, la superficie horizontal inferior 26 de la segunda capa de filtro 20 está sellada a una segunda tapa extrema 28, tal como mediante la adherencia del polímero, unión por disolvente o adhesivos. Preferentemente, una capa de separación 30 porosa se coloca de manera adyacente a la superficie interna de la segunda capa de filtro 20 y se sella a las tapas extremas superior e inferior 24 y 28.

Tal como se muestra, los bordes internos de las tapas extremas primera y segunda 6, 10 de la primera capa de filtro 2 están selladas, de manera estanca a los líquidos, a las superficies externas respectivas del núcleo 12. Los bordes internos de las tapas extremas primera y segunda 24, 28 de la segunda capa de filtro 20 están selladas, de manera estanca a los líquidos, a las superficies externas respectivas de las tapas extremas primera y segunda 6, 10 de la primera capa de filtro 2. Una carcasa de cartucho 32 porosa que está sellada, de manera estanca a los líquidos, a los bordes externos de las tapas extremas 24, 28 de la segunda capa de filtro 20 está dispuesta de manera concéntrica hacia fuera y alrededor de la segunda capa de filtro 20. Una tapa extrema de cartucho 34 cerrada superior está sellada a la carcasa 32, y a las tapas extremas superiores 6, 24 de las capas 2, de filtro 20 primera y segunda. Una tapa extrema de cartucho 36 inferior que tiene una salida 38 está sellada a la carcasa 32 y las tapas extremas inferiores 10 y 28 de las capas 2, de filtro 20 primera y segunda para completar el cartucho.

De esta manera, el líquido que entra en la carcasa 32 debe fluir a través de la segunda capa de filtro 20 y, a continuación, de la primera capa de filtro 2 antes de entrar en el núcleo 12 y salir del filtro a través de la salida 38.

Como se ha mencionado anteriormente, la presente invención puede tener más de dos capas, estando cada capa montada y dispuesta de manera concéntrica hacia el exterior de la última. Una vez que se ha formado y sellado la capa de filtro más externa, se aplican la carcasa externa porosa y las tapas extremas de cartucho superior e inferior.

Un procedimiento de fabricación del presente dispositivo es para formar la primera capa como un subconjunto compuesto por, al menos, el material de filtro y las tapas extremas superior e inferior. Si se desea, el núcleo puede incluirse como la pared interna del subconjunto o puede ser una pieza separada o incorporada como una parte de la tapa extrema de cartucho inferior. La segunda capa y, si se desea, unas capas adicionales, se forman a continuación del mismo modo que los subconjuntos de filtro y, al menos, las tapas extremas superior e inferior. Preferentemente, cada subconjunto adicional tiene una capa de separación o soporte porosa como su pared interna.

El diámetro interno de una capa externa es sustancialmente el mismo diámetro (aunque puede ser ligeramente menor dependiendo del procedimiento de sellado usado, analizado a continuación) que el diámetro externo del interior de la capa interna de la misma, o del núcleo cuando se refiere a la primera capa de filtro. En el mejor de los casos debería haber un leve ajuste de interferencia entre las capas adyacentes a medida que se montan entre sí. De esta manera, hay un estrecho ajuste entre los subconjuntos, de modo que pueden sellarse entre sí de una manera estanca a los líquidos.

Puesto que la integridad de cada capa puede probarse de manera independiente, puede usarse cualquier prueba convencional, tal como la prueba de difusión de aire/agua en la que se humedece la membrana y se aplica un gas en un lado de la membrana a una presión o intervalo de presiones establecida. El flujo del gas se mide en el otro lado de la membrana para determinar si la capa es integral o si tiene un defecto, tal como un agujero de alfiler o una junta defectuosa.

Como alternativa, puede usarse una prueba más sofisticada y sensible, tal como una prueba de gas binario, de acuerdo con una solicitud relacionada presentada en el día de hoy titulada "Methods and Systems for Integrity testing of Porous Materials" de John Lewnard. En esta prueba, la capa de filtro seleccionada se humedece con un líquido que es adecuado para los gases binarios usados. Por ejemplo, puede usarse agua, alcohol, mezclas de agua y alcohol y similares, dependiendo de los gases seleccionados. Se eligen dos gases de tal manera que uno tenga una alta solubilidad en el líquido de elección y el otro tenga una baja solubilidad en ese mismo líquido. Los gases seleccionados incluyen, pero sin limitarse a, dióxido de carbono, freón, hexafluoruro de azufre u otros gases perfluorados, gases nobles y similares. La mezcla de gas binario se introduce como se describe en las figuras 2A-C, en una cantidad predeterminada una respecto a la otra, y se mide la cantidad de uno o ambos gases mediante el dispositivo de detección, tal como un cromatógrafo de gases o un espectrómetro de masas, en el lado aguas abajo de la capa de filtro para determinar si hay una variación en la cantidad relativa de cada gas en la corriente de gas detectada. Cuando la cantidad medida de gas difiere de la cantidad predeterminada de gas inicialmente añadida al sistema, se detecta un defecto. Si no se descubre una diferencia en la concentración, se determina que la capa es integral. Integral, cuando se hace referencia en el presente documento a un material poroso, significa no defectuoso. La cantidad predeterminada puede ser, por ejemplo, la cantidad de gas calculada para difundir a través del material poroso humedecido e integral a una temperatura y presión determinada. La temperatura y la presión determinadas

pueden ser la temperatura y la presión a las que se realiza la prueba.

Otro procedimiento de prueba de integridad es usar una prueba de porometría líquido-líquido como se muestra en el documento US 5.282.380 y 5.457.986 (DiLeo) que también puede usarse en la presente invención.

5 El procedimiento usado para la prueba de integridad no es crítico para la invención. Puede usarse cualquier procedimiento que proporcione un valor adecuado de integridad y que no sea destructivo para el dispositivo.

10 Una vez que se han fabricado y probado con éxito todas las capas, éstas pueden montarse. El procedimiento más fácil es deslizar simplemente la primera capa en el centro hueco de la segunda capa, deslizar la primera y segunda capa combinadas en la tercera capa, etc. Cada par de capas pueden sellarse entre sí antes de continuar para añadir cualquier otra capa si se usan, o pueden sellarse todas ellas a la vez. Se conocen una diversidad de procedimientos para sellar plásticos entre sí e incluyen, pero sin limitarse a, adhesivos, unión por disolvente, unión por calor o ultrasonidos y similares.

Después de que todas las capas se han montado y sellado entre sí, todas las tapas extremas superior e inferior se sellan a una tapa extrema de cartucho respectiva y la carcasa externa para completar el conjunto.

15 Como alternativa, se pueden deslizar los subconjuntos a la vez, deslizar una carcasa externa a lo largo de la capa más externa y, a continuación, colocar todo el conjunto en un molde y moldear o sobremoldear por inyección las tapas extremas de cartucho a lo largo de las tapas extremas de las capas y de la carcasa para crear una disposición de sellado estanca a los líquidos.

20 El dispositivo de la presente invención puede usarse con cualquier medio de filtro de cualquier tamaño cuya integridad pueda probarse usando gases o líquidos. Pueden ser, por ejemplo, filtros tejidos o no tejidos o membranas porosas por colada. Los medios de filtro pueden ser una membrana microporosa por ultrafiltración (UF), nanofiltración u ósmosis inversa formada de un polímero seleccionado a partir de olefinas tales como el polietileno, incluyendo polietileno de ultra alto peso molecular, polipropileno, copolímeros de EVA y alfa olefinas, polímeros olefínicos metalocenos, PFA, MFA, PTFE, policarbonato, copolímeros de vinilo tales como PVC, poliamidas tales como nylon, poliésteres, celulosa, acetato de celulosa, celulosa regenerada, materiales compuestos de celulosa, polisulfona, polietersulfona, poliarilsulfona, polifenilsulfona, poliacrilonitrilo, fluoruro de polivinilideno (PVDF), y mezclas de los mismos. La membrana seleccionada depende de la aplicación, las características de filtración deseadas, el tipo y el tamaño de la partícula a filtrar y el flujo deseado.

30 Los otros componentes del filtro, tales como las tapas extremas, entradas, salidas, carcasas, núcleos, orificios, válvulas, etc., pueden fabricarse de una diversidad de materiales, tales como metal, cerámica, vidrio o plástico. Preferentemente, los componentes se forman de plásticos, más preferentemente de termoplásticos, tales como poliolefinas, especialmente polietileno y polipropileno, homopolímeros o copolímeros de los mismos, copolímeros de acetato de etil-vinilo (EVA); policarbonatos; estirenos; resina de PTFE; polímeros perfluorados termoplásticos tales como PFA; nylons y otras poliamidas; PET y mezclas de cualquiera de los anteriores.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de filtración que comprende:

un primer subconjunto que comprende

una primera capa de filtro (2) cilíndrica que tiene las caras extremas radial y axial opuestas, en el que una primera cara extrema axial (4) de la primera capa de filtro (2) está unida, de manera estanca a los líquidos, a una primera tapa extrema (6), y una segunda cara extrema axial (8) de la primera capa de filtro (2) está unida, de manera estanca a los líquidos, a una segunda tapa extrema (10), y un núcleo (12) poroso que comunica con una salida (38) del dispositivo de filtro, en el que la primera capa de filtro (2) está dispuesta de manera concéntrica alrededor del núcleo (12) y tiene un diámetro interno igual a, o mayor que, un diámetro externo del núcleo (12), y en el que las tapas extremas (6, 10) primera y segunda de la primera capa de filtro (2) están unidas, de una manera estanca a los líquidos, al núcleo (12);

un segundo subconjunto que comprende

una segunda capa de filtro (20) cilíndrica que tiene un diámetro interno mayor que un diámetro externo de la primera capa de filtro (2) y que tiene las caras extremas radial y axial opuestas, en el que una primera cara extrema (22) axial de la segunda capa de filtro (20) está unida, de manera estanca a los líquidos, a una primera tapa extrema (24), y una segunda cara extrema (26) axial de la segunda capa de filtro (20) está unida, de manera estanca a los líquidos, a una segunda tapa extrema (28), y

una capa de separación (30) porosa dispuesta de manera adyacente a la periferia interna de la segunda capa de filtro (20), en donde la capa de separación (30) porosa está sellada a las tapas extremas (24, 28) primera y segunda de la segunda capa de filtro (20); y

un carcasa de cartucho externa (32) porosa que está dispuesta de manera concéntrica alrededor de una periferia externa de la segunda capa de filtro (20) y está sellada a las tapas extremas (24, 28) primera y segunda de la segunda capa de filtro;

en el que los subconjuntos primero y segundo están dispuestos de manera concéntrica,

**caracterizado porque**

las primeras tapas extremas(6, 24) de la primera capa de filtro y de la segunda capa de filtro están unidas entre sí de manera estanca a los líquidos, y están selladas a una primera tapa extrema (34) de cartucho que está cerrada, y las segundas tapas extremas(10, 28) de la primera capa de filtro y de la segunda capa de filtro están unidas entre sí de manera estanca a los líquidos, y están selladas a una segunda tapa extrema de cartucho (36) que incluye la salida (38) del dispositivo de filtro, de tal manera que todo el líquido que entra por la segunda capa de filtro (20) debe fluir de manera secuencial a través de la segunda capa de filtro (20) y a través de la primera capa de filtro (2) antes de alcanzar el núcleo (12).

2. El dispositivo de filtración de la reivindicación 1 en el que cada una de las capas de filtro (2, 20) primera y segunda están formadas a partir de capas de filtro planas formadas en forma cilíndrica y unidas entre sí en una disposición estanca a los líquidos a lo largo de los bordes axiales.

3. El dispositivo de filtración de la reivindicación 1 o 2 en el que los bordes internos de las tapas extremas (24, 28) primera y segunda del segundo subconjunto están selladas de manera estanca a los líquidos a las superficies externas respectivas de las tapas extremas (6, 10) primera y segunda del primer subconjunto.

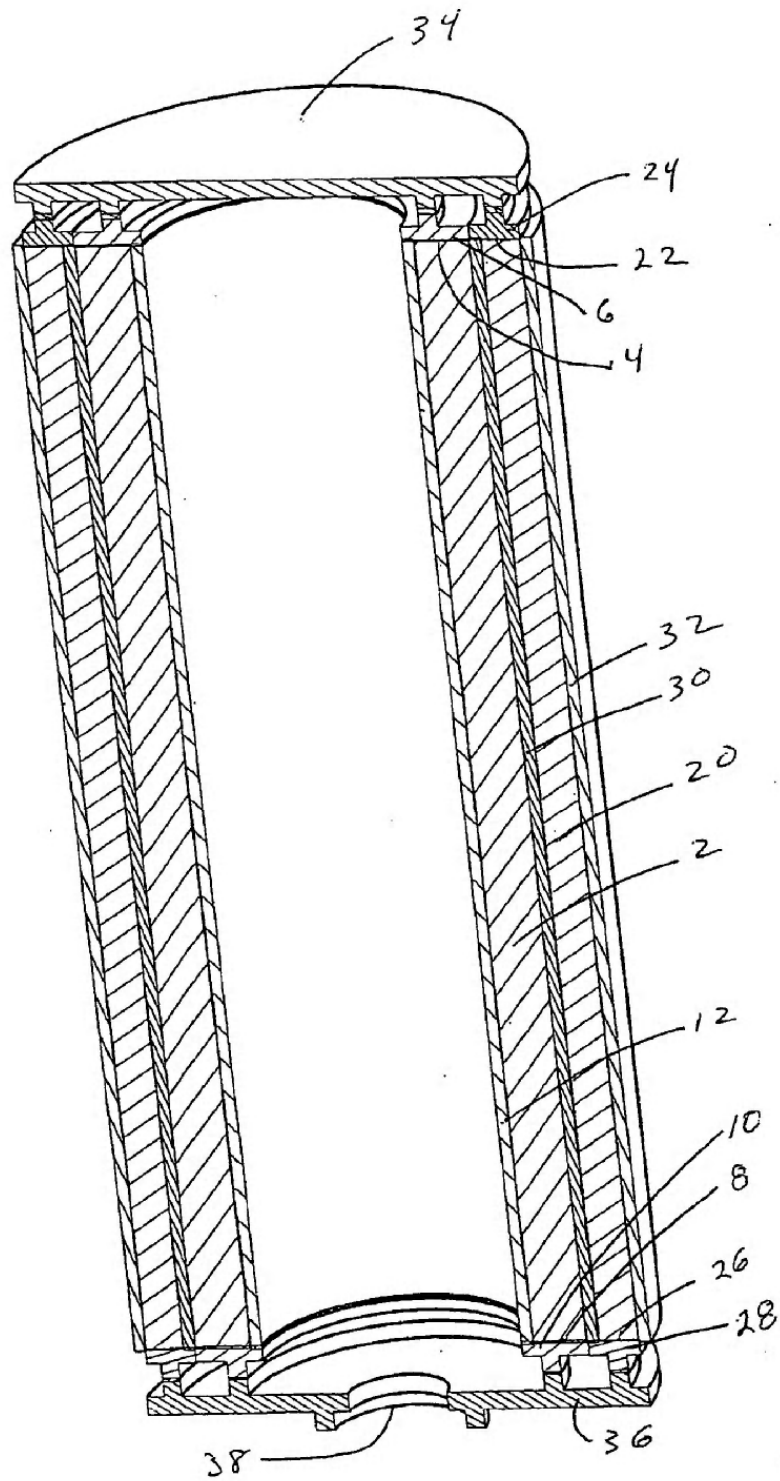


FIGURA 1