

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 163**

51 Int. Cl.:

**B01D 46/40** (2006.01)

**B01D 46/00** (2006.01)

**A62B 23/02** (2006.01)

**B01D 29/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2008 E 08729071 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **28.10.2009 EP 2111274**

54 Título: **Fabricación de elementos de filtración**

30 Prioridad:

**08.02.2007 US 888895 P**

**07.11.2007 US 986206 P**

**01.02.2008 US 24697**

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

**08.02.2013**

73 Titular/es:

**INENGINEERING ENTERPRISES, LLC (100.0%)  
4961 W. CALLE DON ALFONSO  
TUCSON, AZ 85757, US**

72 Inventor/es:

**KWOK, KLEO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 395 163 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**

Fabricación de elementos de filtración

5 La invención se refiere a un método para formar un elemento de filtro de una lámina de material grabable, que tiene una primera superficie y una segunda superficie, grabando de manera selectiva canales de tamaño predeterminado. Más en general, la invención se refiere a la fabricación de filtros. La invención tiene una utilidad específica con referencia a la fabricación de elementos de filtro reutilizables, y se describirá en relación con dicha utilidad, aunque se contemplan otras utilidades.

Existen muchos métodos para fabricar elementos de filtración para diversas aplicaciones. Los ejemplos incluyen discos grabados, materiales plisados, filtros de malla, papel plegado, etc.

10 El documento US-A-5.711.877 describe el grabado de canales de flujo ortogonales en cada cara de un disco para crear pasos de flujo en los que se cruzan los canales. Los discos individuales, que tienen un espesor de aproximadamente 30 micrómetros cada uno, se apilan a continuación de una manera que requiere que el fluido se abra paso a través de los canales de flujo, con el fin de alcanzar el siguiente disco apilado. Puesto que es impracticable trabajar con un espesor de lámina de menos de, aproximadamente, 25 micrómetros, la clasificación en micrómetros mínima posible es de, aproximadamente, 20 micrómetros. Puesto que los canales de flujo en cada cara del disco son ortogonales entre sí, el paso de flujo en el que se cruzan los canales es, sustancialmente, un cuadrado que tiene unas dimensiones laterales de la anchura completa de los canales grabados, que se ha descrito como de, aproximadamente, 550 micrómetros. Puesto que el tamaño del paso de flujo es tan grande, es impracticable usar una única lámina o disco de González como un filtro, e imposible lograr clasificaciones en micrómetros por debajo de 20 micrómetros. Esto contrasta con el tamaño de una partícula de polvo promedio, que tiene un diámetro de, aproximadamente, 1-100 micrómetros, y el de las bacterias que oscila de 0,5 a 15 micrómetros.

La presente invención proporciona una mejora en los métodos de la técnica anterior. De acuerdo con la invención, el método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se caracteriza por las etapas de:

25 enmascarar las superficies primera y segunda de la lámina y grabar la lámina por ambas caras de la manera siguiente:

30 grabar al menos un canal en una primera dirección en la primera superficie de la lámina; grabar al menos un canal, descentrado respecto a al menos un canal en la primera dirección y sustancialmente paralelo a al menos un canal en la primera dirección en la segunda superficie de la lámina de material grabable, de tal manera que al menos un canal en la primera dirección en la primera superficie, y al menos un canal sustancialmente paralelo a la pluralidad de canales de la segunda superficie, se superpongan al menos parcialmente, de tal manera que se formen canales de paso de tamaño predeterminado.

35 En un aspecto, la presente invención emplea técnicas fotoquímicas de grabado para fabricar un elemento de filtración básico, que puede usarse a continuación como una base para construir diversos dispositivos para aplicaciones diferentes. En este proceso, las láminas de material grabable se graban por ambas caras de dicha lámina para formar canales en un patrón pre-enmascarado, que controla la abertura mínima del elemento de filtración. La abertura de canal deseada solo está limitada por la capacidad del sistema fotoquímico de grabado que se esté usando.

40 Otras características y ventajas de la presente invención se observarán a partir de la descripción detallada siguiente, tomada en relación con los dibujos adjuntos, en los que;

La figura 1 ilustra gramaticalmente un baño de grabado para formar un elemento de filtración básico de acuerdo con la presente invención;

Las figuras 2 y 3 ilustran los patrones de grabado para un elemento de filtración fabricado de acuerdo con la presente invención;

45 Las figuras 4, 4A y 4B ilustran una realización de un filtro fabricado de acuerdo con la presente invención;

La figura 5 ilustra cómo un elemento de filtración fabricado de acuerdo con la primera realización de la presente invención puede plegarse o plisarse para aumentar el área de filtración;

La figura 7 muestra cómo un elemento de filtración básico de la presente invención puede usarse para formar una mascarilla.

En una realización preferida de la invención, una lámina 100 de metal se sumerge en un baño 102 de grabado, y se establece un movimiento relativo entre la lámina y el baño, por ejemplo moviendo la lámina de atrás y hacia delante en el baño, por ejemplo, siendo X la dirección del movimiento de la lámina en el baño de grabado, y siendo Y la dirección de espesor, se enmascara y se graba la lámina 104 de material en la dirección Y, como se representa en la figura 2. Como alternativa, puede hacerse que el baño de grabado fluya a lo largo de la lámina, o se pulverice sobre la lámina. El baño de grabado graba en la lámina los canales o aberturas 106, 108 modeladas grabadas (figura 3) a una profundidad que, en una realización preferida de la invención, es un poco mayor que la mitad del espesor de la lámina, cuando se mide desde ambas caras de la lámina. Los canales 106 grabados en una cara están descentrados respecto a los canales 108 grabados en la otra cara, de manera que cuando la lámina se graba por cada cara a una profundidad un poco mayor que la mitad del espesor de la lámina, los canales se encontrarán con una abertura 110 de anchura predeterminada. En las figuras 2 y 3 se muestra un patrón ejemplar y la anchura de la abertura. La profundidad de grabado se controla mediante el flujo del reactivo para el grabado, la temperatura, el tiempo de exposición, la concentración de reactivo para el grabado, etc. Este patrón se repite en la dirección X.

Una vez que se obtiene el elemento de filtración básico en forma de lámina, el procesamiento posterior puede realizarse dependiendo de la aplicación requerida. Por ejemplo, la lámina grabada puede cortarse en forma rectangular. Con el soporte 112 de borde adecuado (véase la figura 4), puede usarse como un filtro como se muestra en las figuras 4A y 4B, con el fluido que fluye en la dirección normal a la placa de este filtro. Tal disposición puede usarse como un filtro de aire, o un filtro doméstico. Esta geometría rectangular puede plegarse o plisarse, por ejemplo, como se muestra en 114 en la figura 5 para aumentar el área de filtración.

El elemento de filtración también puede usarse como un separador ambiental que permite que el gas, incluyendo el aire, fluya a través del mismo, pero que inhibe el paso de líquido, tal como el agua, debido a los efectos capilares.

El elemento de filtración también puede usarse como un filtro para un FTVAC. Por ejemplo, colocando el filtro horizontalmente en un respiradero de techo, el calor se escapará a través del techo debido al flujo de aire convectivo, disminuyendo de este modo la temperatura del espacio habitable. Y sin embargo, evitará que las partículas de polvo que sean mayores que la mayor abertura del filtro recirculen en el espacio habitable.

En otra realización, mostrada en la figura 6, la lámina básica puede cortarse en tamaño, se envuelve para formar un cilindro, se acoplan los dos bordes entre sí, y se tapa un extremo del cilindro en 116. La estructura resultante puede usarse a continuación como un filtro de cartucho. El fluido puede fluir desde el extremo abierto a través de las aberturas de canal grabadas, y hacia fuera de manera radial como se muestra en la figura 6. Las partículas de un tamaño mayor que la abertura máxima se capturarán mediante el elemento de filtración y se retendrán en el interior del filtro. Las aplicaciones incluyen, pero sin limitarse a, la filtración de aceite, gas y productos químicos. Además, esta forma cilíndrica puede plegarse para aumentar el área de filtración y, por lo tanto, su eficacia y vida útil.

En otra realización de la invención, la lámina grabada puede formarse en una mascarilla 118 dando a la lámina grabada una forma semiesférica o similar, como se muestra en la figura 7. El borde de esta forma semiesférica puede unirse con un material flexible (tal como caucho o plástico), y una cinta 120 elástica fijarse a dos bordes laterales. Tal dispositivo puede usarse como un aparato de respiración estirando la cinta por encima de la cara de un ser humano o un animal. El borde flexible se ajusta a la cara del ser humano o del animal y actúa como un límite de sellado para evitar que las partículas mayores que la abertura máxima del elemento de filtración lleguen a la corriente de aire respirado.

Con el uso de la técnica fotoquímica de grabado para fabricar un elemento de filtración, se producen varios beneficios.

1. Los filtros procesados y formados pueden fabricarse a una alta precisión con unas aberturas solo limitadas por la capacidad del sistema de grabado empleado.
2. Con el proceso de grabado, están disponibles diversos materiales dependiendo de los requisitos de la aplicación.
3. El elemento de filtración puede limpiarse, dependiendo de la aplicación, y se vuelve reutilizable, reduciendo de este modo los residuos y preocupaciones medioambientales.

Aunque la realización anterior de la invención se ha descrito en relación con ciertas realizaciones preferidas, pueden hacerse diversos cambios en la invención. Por ejemplo, aunque se prefiere grabar el elemento de filtro por ambas caras a una profundidad un poco mayor que la mitad del espesor de la lámina, son posibles otras profundidades relativas.

Y, aunque se prefiere grabar patrones similares en las caras del elemento de filtro, para ciertas aplicaciones tales como en un respiradero de techo, puede ser preferible grabar canales de tamaños diferentes en las dos caras.

Si se desea, pueden apilarse diversos elementos de filtro que tengan canales de tamaños diferentes para formar un filtro que separe las partículas por tamaño. También, controlando el grabado, es posible controlar la forma de los canales, por ejemplo, para que sean cónicos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para formar un elemento de filtro de una lámina (100) de material grabable, que tiene una primera superficie y una segunda superficie, grabando de manera selectiva los canales (106, 108) de tamaño predeterminado, **caracterizado por** las etapas de:
- 5           enmascarar las superficies primera y segunda de la lámina y grabar la lámina por ambas caras de la manera siguiente:
- 10           grabar al menos un canal (106) en una primera dirección en la primera superficie de la lámina;  
            grabar al menos un canal (108), descentrado respecto a al menos un canal (106) en la primera dirección y sustancialmente paralelo a al menos un canal (106) en la primera dirección en la segunda superficie de la lámina (100) de material grabable, de tal manera que al menos un canal (106) en la primera dirección en la primera superficie, y al menos un canal (108) sustancialmente paralelo a la pluralidad de canales de la segunda superficie, se superpongan al menos parcialmente, de tal manera que se formen canales (110) de paso de tamaño predeterminado.
- 15           2. El método de la reivindicación 1, **caracterizado por** incluir la etapa de formar la lámina grabada en una forma cilíndrica o semiesférica.
3. El método de la reivindicación 1, **caracterizado por** incluir la etapa de fijar un elemento (112) de refuerzo a uno o más bordes de la lámina grabada.
4. El método de la reivindicación 1, **caracterizado por que** la lámina comprende una lámina de metal.
5. El método de la reivindicación 1, **caracterizado por que** el grabado se realiza mediante grabado fotoquímico.
- 20           6. El método de la reivindicación 1, **caracterizado por** incluir las etapas de proporcionar una pluralidad de elementos de filtro que tienen canales (106, 108) de tamaños diferentes, y apilar los elementos de filtro para formar un filtro graduado.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-6 **caracterizado por que** la lámina grabada está formada en una forma semiesférica, e incluye la etapa de fijar un material flexible al borde de la lámina de forma semiesférica.
- 25           8. El método de la reivindicación 7, **caracterizado por** incluir la etapa de fijar una cinta elástica a los dos bordes laterales de la lámina de forma semiesférica.

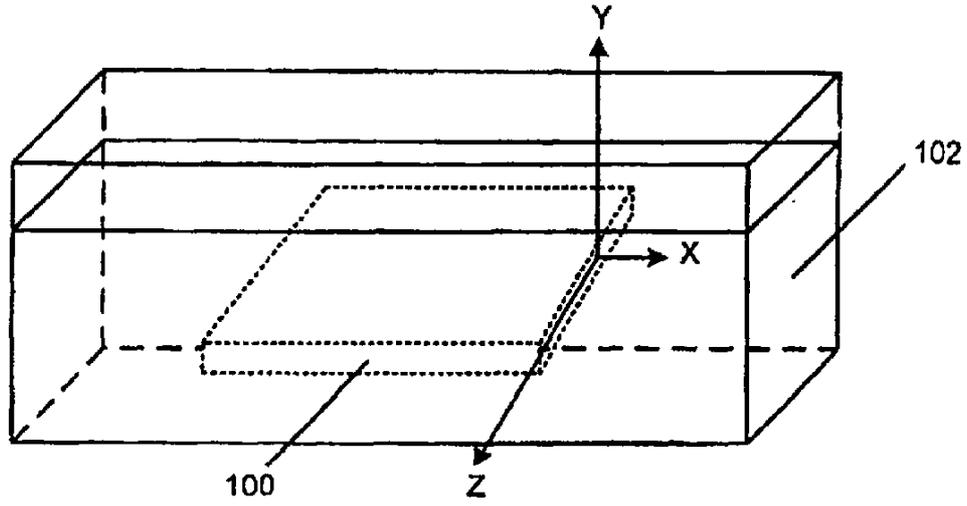


FIG. 1

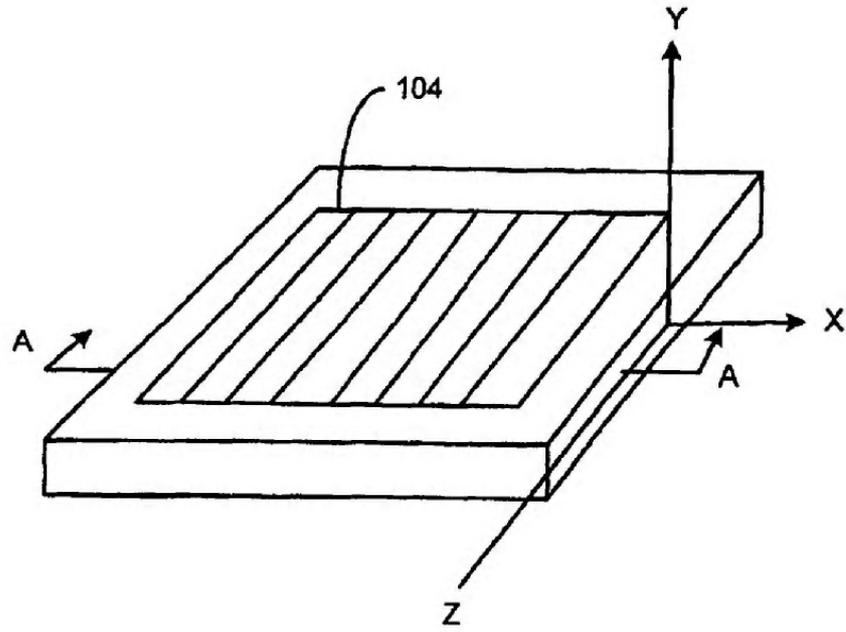


FIG. 2

Espesor =  $t$   
 Profundidad de grabado =  $t/z$   
 Anchura de grabado =  $S$   
 Descentramiento =  $K$   
 Abertura =  $S-K$

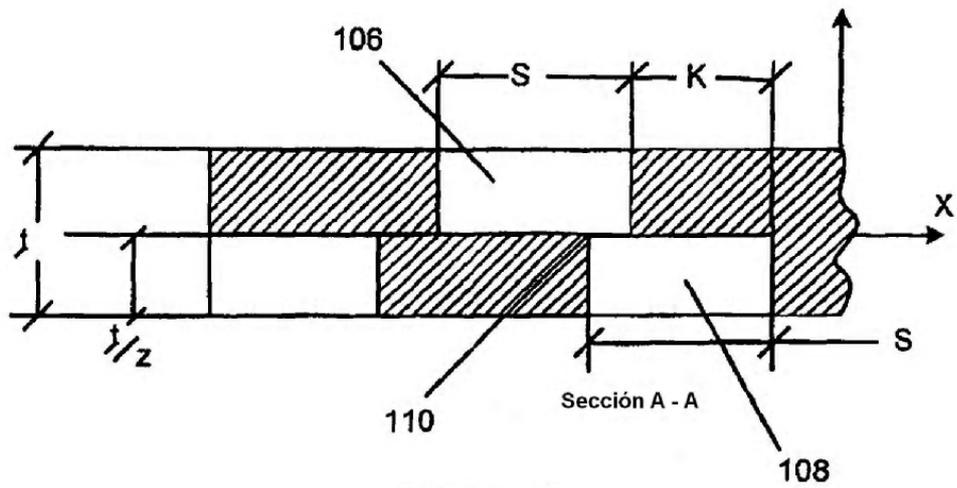


FIG. 3

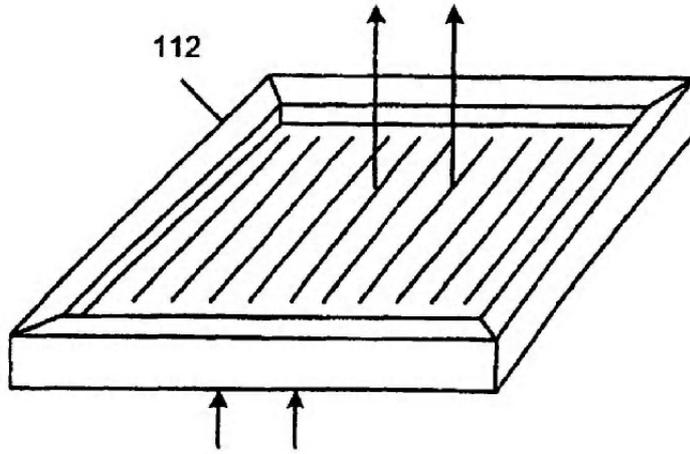


FIG. 4

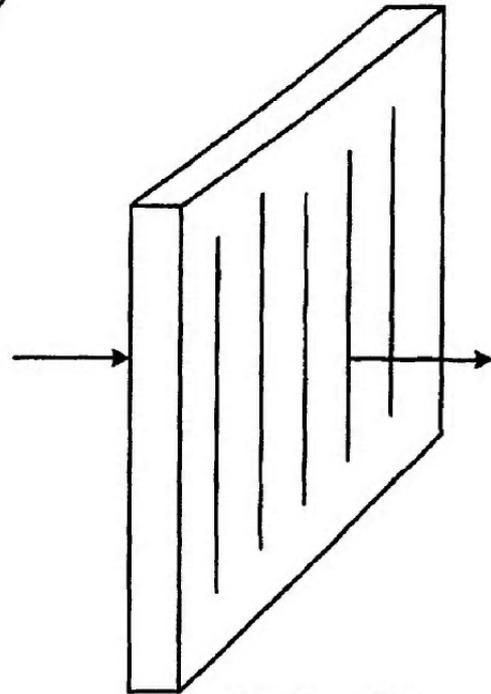


FIG. 4B

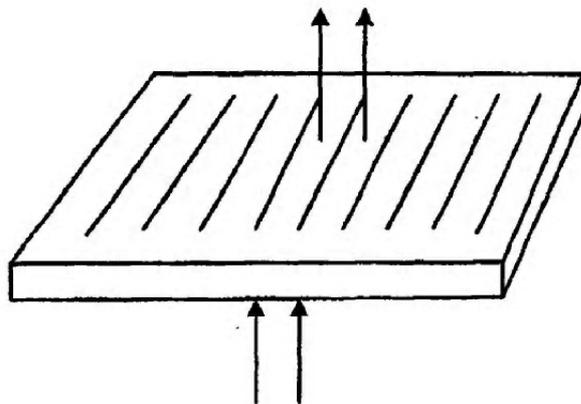
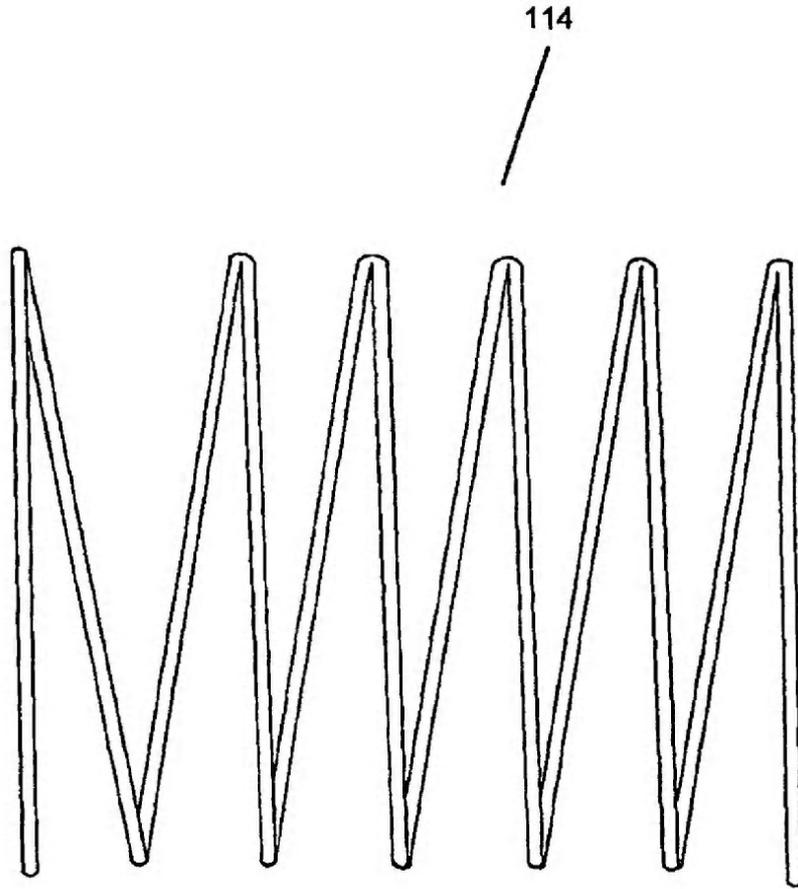


FIG. 4A



**FIG. 5**

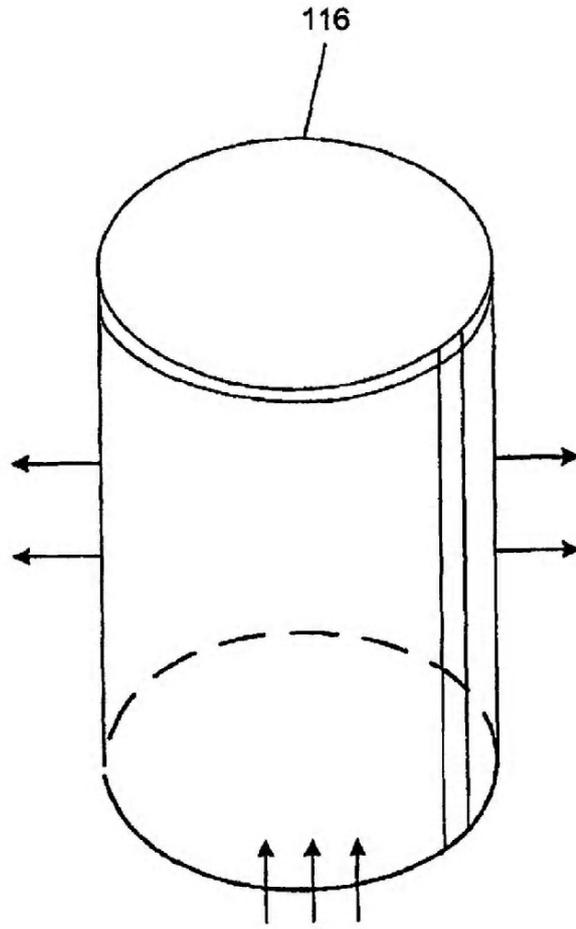


FIG. 6

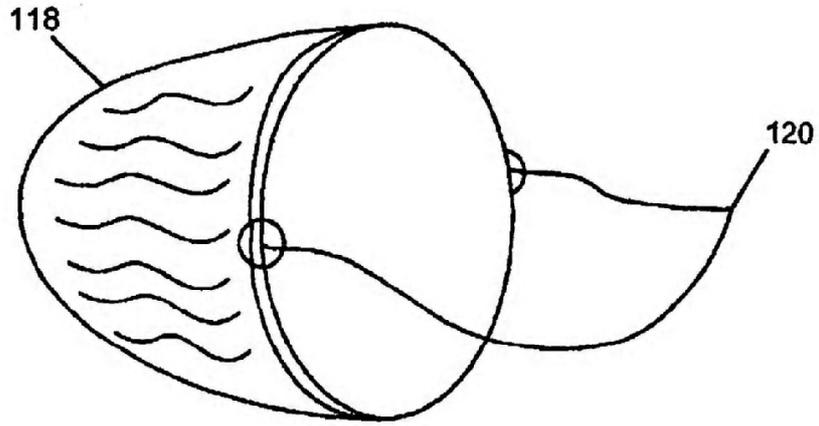


FIG. 7