

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 519**

51 Int. Cl.:

**F16K 3/02** (2006.01)

**F16K 3/316** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.01.2015 PCT/GB2015/050237**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15114362**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2015 E 15706502 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 3102857**

54 Título: **Válvula con filtro**

30 Prioridad:

**03.02.2014 GB 201401809**

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

**18.05.2018**

73 Titular/es:

**ENERGY TECHNOLOGIES INSTITUTE LLP  
(100.0%)**

**Holywell Building, Holywell Way  
Loughborough, Leicestershire LE11 3UZ, GB**

72 Inventor/es:

**HOWES, JONATHAN SEBASTIAN y  
HUNT, ROWLAND GEOFFREY**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 668 519 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

Válvula con filtro

- 5 [0001] La presente invención se refiere generalmente a válvulas para controlar el flujo de gases y/o líquidos entre dos espacios distintos y, en particular, a una válvula con filtro con una placa de válvula configurada para movimiento deslizante, así como a equipos que incorporan tales válvulas. La invención se preocupa particularmente por la provisión de una válvula con filtro deslizante que es capaz de resistir numerosos movimientos y/o movimientos alternantes rápidos a lo largo de su vida.
- 10 [0002] El término "válvula con filtro" se destina para referirse a una válvula donde un miembro de la válvula en forma de placa con múltiples aberturas se mueve dentro y fuera de la alineación con un asiento de válvula con múltiples aberturas para permitir o prevenir el flujo de fluido a través de las múltiples aberturas o puertos. La invención se refiere a válvulas con filtro deslizante donde el miembro en forma de placa experimenta un movimiento deslizante con respecto al asiento de válvula, es decir un movimiento oblicuo o lateral, como en oposición, por ejemplo, a una válvula de placa que se eleva normalmente dentro y fuera del asiento de válvula.
- 15 [0003] Las válvulas con filtro se pueden utilizar en aplicaciones tales como motores, bombas de vacío, compresores de gas, expansores de gas, motores de calor, bombas de calor, otras bombas, conductos, situaciones de flujo en tuberías y similares. Se pueden utilizar en aplicaciones donde la presión en cada uno de los espacios distintos separados por la válvula puede variar de manera que en alguna etapa no haya diferencia de presión entre los espacios y en otras etapas haya una diferencia de presión.
- 20 [0004] La solicitud anterior del solicitante, WO2009/074800, por ejemplo, describe una válvula con filtro deslizante que comprende un miembro en forma de placa flexible con múltiples aberturas configurado para reciprocidad lateral entre una posición abierta y una posición cerrada con respecto a un par de asiento de válvula/placa de retención con múltiples aberturas estáticas, que pueden ajustarse a la cara de un asiento de válvula con múltiples aberturas debido a su flexibilidad y, por lo tanto, proporcionar un sello de buena calidad en respuesta a un diferencial de presión a través de la válvula, y también bloquearse en la configuración cerrada en respuesta al diferencial de presión. Se diseña para abrirse automáticamente tras la igualación de la presión. Es importante que el tiempo para abrir y cerrar se mantenga al mínimo, de manera que sea un beneficio si la placa de válvula flexible se puede acelerar y desacelerar rápidamente. Sin embargo, dependiendo de las cargas de presión y la velocidad de funcionamiento de la válvula, hay un riesgo durante un evento de cierre de que la placa de válvula flexible pueda ser presionada por presión de fluido contra el asiento de válvula estático prematuramente antes de que haya alcanzado su posición completamente cerrada con relación al asiento de válvula. De forma similar, hay un riesgo durante un evento de apertura de que la placa de válvula flexible pueda ser presionada por presión de fluido en contacto con la placa de retención estática antes de alcanzar su posición completamente abierta.
- 25 [0005] Por consiguiente, sería deseable mejorar la fiabilidad de los eventos de apertura y/o cierre y, en particular, reducir o eliminar la probabilidad de bloqueo por presión de la placa de válvula antes de la finalización del evento de apertura y/o cierre.
- 30 [0006] Según la presente invención, se proporciona una válvula con filtro para controlar el flujo de fluido que comprende al menos una placa de válvula con múltiples aberturas móvil lateralmente con respecto a un asiento de válvula con múltiples aberturas entre una configuración cerrada en la cual las aberturas no se alinean para prevenir el paso de un fluido (por ejemplo, gas) y una configuración abierta en la cual las aberturas se alinean para permitir el paso de fluido, caracterizada por el hecho de que la al menos una placa de válvula se soporta por una placa de soporte con múltiples aberturas operativa para moverse lateralmente en sincronía con la al menos una placa de válvula para mantener una alineación lateral predeterminada entre las aberturas de la al menos una placa de válvula y las aberturas de la placa de soporte a medida que la al menos una placa de válvula se mueve con respecto al asiento de válvula entre las configuraciones abierta y cerrada, donde la al menos una placa de válvula es móvil con respecto a la placa de soporte de manera que sea capaz de elevarse y de volver a estar en contacto con el asiento de válvula.
- 35 [0007] Tal movimiento relativo (por ejemplo, una flotación) de la placa de válvula (por ejemplo, sobre una posición de descanso) permite que la placa de válvula se eleve y que vuelva a estar en contacto con el asiento de válvula en la configuración cerrada (lateral) (por ejemplo, en un extremo de su recorrido lateral), pero que no lo toque durante el movimiento lateral; esto ayuda a reducir el desgaste de la placa de válvula contra el asiento de válvula, particularmente para válvulas con filtro con rápida reciprocidad. Sin embargo, el bloqueo por presión debido a la libertad vertical de la placa de válvula puede ser problemático. Tal válvula con filtro con movimiento lateral (y normalmente ligera y flexible) puede elevarse del asiento de válvula durante un evento de apertura debido a la presión del fluido en aumento desde abajo del asiento de válvula, o puede desplazarse hacia abajo sobre el asiento de válvula debido a la presión del fluido en aumento desde arriba del asiento de válvula durante un evento de cierre similar a la acción de una válvula de láminas. En la presente válvula con filtro, una placa de soporte que se mueve conjuntamente actúa para proteger (por ejemplo, completamente o parcialmente) la al
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

menos una placa de válvula de un flujo de fluido en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula para ayudar a reducir la propensión para que la al menos una placa de válvula sea forzada contra el asiento de válvula prematuramente antes de que la al menos una placa de válvula haya alcanzado completamente la configuración cerrada lateral durante un evento de cierre. Igualmente, durante un evento de abertura, la placa de válvula ya está en riesgo de ser arrastrada hacia arriba (por un flujo de fluido en la dirección del asiento de válvula a la placa de válvula) para bloquearse por presión contra una superficie estática debido a que la placa de válvula y la placa de soporte se mueven conjuntamente.

[0008] La placa de válvula puede moverse con respecto a la placa de soporte en una dirección generalmente ascendente fuera del asiento de válvula, o, en una dirección normal a un plano del asiento de válvula, para permitir que la placa de válvula se eleve del asiento de válvula.

[0009] Normalmente, la placa de soporte recubrirá o cubrirá sustancialmente la placa de válvula y estas pueden tener periferias estrechamente unidas. La placa de soporte y la placa de válvula serán cada una normalmente móviles lateralmente en planos paralelos sustancialmente alineados.

[0010] En una forma de realización, las aberturas de la placa de válvula y la placa de soporte tienen una alineación una a una predeterminada. En una forma de realización, pares de aberturas de placa de válvula y de placa de soporte en una alineación una a una tienen perfiles sustancialmente idénticos (por ejemplo, vistos en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula). Sin embargo, las respectivas aberturas de la placa de válvula y de la placa de soporte se pueden alinear de otras maneras que protejan adecuadamente sin bloquear indebidamente el flujo de fluido. Por ejemplo, la placa de soporte puede tener ranuras individuales que se extienden sobre un número (por ejemplo, dos o tres) de aberturas alineadas adyacentes de la placa de válvula.

[0011] En una forma de realización, la placa de válvula comprende un primer cuerpo que se extiende entre las aberturas de la placa de válvula y la placa de soporte comprende un segundo cuerpo que se extiende entre las aberturas de la placa de soporte, donde el segundo cuerpo se configura para cubrir sustancialmente una región activa o región que contiene aberturas (por ejemplo, una región expuesta al fluido) del primer cuerpo visto en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula. En una forma de realización, el segundo cuerpo se configura para cubrir sustancialmente de manera completa la región activa del primer del cuerpo visto en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula.

[0012] En una forma de realización, la placa de soporte y la placa de válvula tienen superficies internas y externas opuestas, donde al menos una de las cuales, convenientemente la placa de soporte, dispone de protuberancias que actúan como espaciadores entre las dos superficies, para preservar un espacio finito entre ellas y evitar la fricción estática.

[0013] En una forma de realización, la placa de soporte y la placa de válvula tienen superficies internas y externas opuestas respectivamente configuradas para actuar juntas como un amortiguador de película delgada. De esta manera, el contacto entre la placa de soporte y la placa de válvula se puede prevenir durante el funcionamiento normal de la válvula con filtro.

[0014] En una forma de realización, la válvula con filtro se configura para generar una fuerza de elevación que actúa para elevar la al menos una placa de válvula hacia la placa de soporte (es decir, en una dirección hacia fuera del asiento de válvula) cuando un flujo de fluido pasa a través de la válvula con filtro en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula, en particular, durante al menos una parte del recorrido lateral donde se acerca a la posición lateralmente cerrada (por ejemplo, después de la mitad del recorrido). De esta manera, la placa de válvula se puede sujetar lejos del asiento de válvula tanto como se necesite durante un evento de cierre, es decir, mientras que la placa de válvula siga estando fuera lateralmente de la configuración (lateralmente) cerrada, pero se acerque a esa posición lateral y no se desee el descenso prematuro. A medida que la placa de válvula se acerca a la configuración (lateralmente) cerrada de la válvula, el bloqueo progresivo de las aberturas del asiento de válvula por la placa de válvula dará lugar a un aumento en la presión estática aguas arriba de la placa de válvula con respecto a la presión aguas abajo de la placa de válvula que superará la fuerza de elevación y presionará la placa de válvula hacia el asiento de válvula para sellar el asiento de válvula.

[0015] Tal válvula con filtro puede proporcionarse con características/perfiles aerodinámicos seleccionados para interactuar con el dicho flujo de fluido, donde estos se proporcionan preferiblemente alrededor de las aberturas de la placa de soporte para interactuar con el dicho flujo de fluido y generar la fuerza de elevación. Tales características se pueden proporcionar adicionalmente alrededor de las aberturas de la placa de válvula o de las aberturas del asiento de válvula, o de ambas. Normalmente, tales características se proporcionarán en una válvula con filtro donde las aberturas de la placa de soporte y de la placa de válvula tengan una alineación una a una, preferiblemente con perfiles sustancialmente idénticos, e idealmente, la misma correspondencia se aplicará a las aberturas del asiento de válvula.

Tales características se pueden combinar selectivamente para llegar a una válvula con filtro donde la fuerza de elevación se invierte (es decir, se genera una fuerza opuesta hacia el asiento de válvula que actúa para mover la placa de válvula hacia fuera de la placa de soporte) durante un evento de cierre en un punto seleccionado a lo

largo del recorrido lateral, normalmente en el último 25 %, o último 15 % o 10 % del recorrido lateral (donde el 100 % corresponde a la configuración de válvula (lateralmente) cerrada).

5 [0016] En una forma de realización, la placa de válvula se soporta por la placa de soporte vía uno o más  
 elementos de soporte elásticos configurados así para permitir un movimiento limitado de la placa de válvula  
 normal a su propio plano con respecto a una posición relajada (por ejemplo, hacia fuera del asiento de válvula o  
 hacia él). En una forma de realización, el uno o más elementos de soporte elásticos se configuran para limitar la  
 10 forma de realización, el uno o más elementos de soporte elásticos se configuran para generar una fuerza oblicua  
 que tiende a elevar la placa de válvula hacia fuera de la superficie del asiento de válvula.

15 [0017] En una forma de realización, la placa de válvula se separa del asiento de válvula por una separación  
 mayor que la separación entre la placa de válvula y la placa de soporte. Esta puede ser la posición de reposo  
 habitual de la placa de válvula con respecto a la placa de soporte (por ejemplo, la posición relajada donde los  
 elementos de soporte elásticos soportan la placa de válvula) y puede facilitar el control aerodinámico descrito  
 anteriormente.

20 [0018] En una forma de realización, la al menos una placa de válvula se conecta operativamente a la placa de  
 soporte en una pluralidad de puntos de ubicación a lo largo de la placa de soporte vía una pluralidad de  
 elementos de soporte elásticos, preferiblemente distribuidos equitativamente sobre la placa de válvula.

25 [0019] La placa de soporte puede soportarse por cualquier mecanismo adecuado que le permita moverse  
 lateralmente según se requiera, normalmente a una separación fija sobre el asiento de válvula. Preferiblemente,  
 la placa de soporte es también ligera, pero esto puede hacerla vulnerable a deformación local no deseada o  
 desplazamiento hacia su separación normal o hacia fuera de ella desde el asiento de válvula debido a las cargas  
 de presión dinámicas. Así, dependiendo de su tamaño y fuerza, la placa de soporte se soporta preferiblemente  
 30 ella misma uniformemente o simétricamente alrededor de su periferia, por ejemplo, mediante una o más  
 conexiones actuadoras operativas solas o en combinación con mecanismos de soporte (por ejemplo, en un lado  
 opuesto a una conexión actuadora) y/o se soporta desde arriba y/o abajo mediante soportes distribuidos  
 uniformemente a lo largo de su área, además de la conexión actuadora operativa.

35 [0020] En una forma de realización, la placa de soporte se soporta por una o más flexuras de soporte  
 suspendidas de una estructura de soporte fija que permite su movimiento lateral y mantiene su separación por  
 encima del asiento de válvula. En una forma de realización, la una o más flexuras de soporte para la placa de  
 soporte se conectan a la placa de soporte en la pluralidad de puntos de ubicación a lo largo de la placa de  
 soporte, preferiblemente distribuidos equitativamente para proporcionar soporte uniforme.

40 [0021] En una forma de realización alternativa, la placa de soporte se soporta por un mecanismo de guía de  
 rodillos que permite su movimiento lateral dentro de un plano con una separación fija del plano del asiento de  
 válvula. El mecanismo de guía de rodillos se puede soportar por el asiento de válvula, es decir, desde abajo de la  
 placa de soporte, o por una estructura sobre la placa de soporte, y preferiblemente se proporciona alrededor de  
 la periferia de la placa de soporte.

45 [0022] En una forma de realización, la placa de soporte se conecta operativamente a un actuador. También se  
 puede soportar directamente por un bastidor actuador.

[0023] En una forma de realización, la placa de soporte se configura para movimiento alternante lateralmente.

50 [0024] En una forma de realización, cada abertura de la placa de soporte tiene una sección con un área  
 transversal que se reduce con el aumento de la distancia desde una superficie externa de la placa de soporte.

55 [0025] En una forma de realización, la sección tiene un perfil cónico (por ejemplo, cónico recto, escalonado o  
 curvado). En una forma de realización, el perfil cónico se extiende sustancialmente (por ejemplo, completamente)  
 alrededor de una periferia de la abertura.

60 [0026] En una forma de realización, la sección tiene un perfil cónico escalonado (por ejemplo, perfil con escalón  
 único) para proporcionar una primera reducción en el área de la sección transversal y un perfil cónico recto o  
 curvado para proporcionar una reducción adicional en el área de la sección transversal.

65 [0027] En una forma de realización, cada abertura de la placa de soporte tiene una sección adicional situada  
 entre la primera sección definida y una superficie interna de la placa de soporte, donde la sección adicional tiene  
 un perfil cónico (por ejemplo perfil cónico curvado o recto) que aumenta su área de sección transversal con el  
 aumento de la distancia desde la superficie externa de la placa de soporte para formar una primera pestaña  
 periférica saliente hacia el interior que define un primer borde afilado (por ejemplo, borde de cuchillo). El perfil

cónico (y la primera pestaña periférica saliente hacia el interior) puede extenderse sustancialmente (por ejemplo, completamente) alrededor de una periferia de la abertura.

5 [0028] En una forma de realización, cada abertura de la placa de válvula tiene una sección con un perfil cónico (por ejemplo, perfil cónico recto o curvado) que reduce su área de sección transversal con el aumento de la distancia desde la superficie externa de la placa de válvula para formar una segunda pestaña periférica saliente hacia el interior que define un segundo borde afilado (por ejemplo, borde de cuchillo). El perfil cónico (y la segunda pestaña periférica saliente hacia el interior) puede extenderse sustancialmente (por ejemplo, completamente) alrededor de una periferia de la abertura.

10 [0029] De esta manera, un par de pestañas se pueden proporcionar en lados opuestos del espacio entre la placa de válvula y la placa de soporte para formar un vacío de baja presión operativo para aumentar la región de baja presión entre la placa de válvula y la placa de soporte y aumentar así la tolerancia a pequeños errores geométricos en la posición lateral de la placa de válvula con respecto a la placa de soporte.

15 [0030] En una forma de realización, el primer y el segundo borde afilado tienen perfiles sustancialmente idénticos vistos en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula.

20 [0031] En una forma de realización, cada abertura de la placa de válvula tiene una sección adicional con un perfil cónico (por ejemplo, perfil cónico curvado o recto) que se extiende entre la segunda pestaña periférica saliente hacia el interior y la superficie interna de la placa de válvula que aumenta su área de sección transversal con el aumento de la distancia desde la superficie externa. En una forma de realización, el perfil cónico se extiende sustancialmente (por ejemplo, completamente) alrededor de una periferia de la abertura.

25 [0032] En una forma de realización, el asiento de válvula se proporciona con rebordes para reducir la cantidad de contacto de superficie plana entre la placa de válvula y el asiento de válvula en la configuración cerrada de la válvula.

30 [0033] En una forma de realización, el asiento de válvula tiene una superficie externa configurada para desviar componentes laterales de flujo para generar un flujo con un componente en una dirección opuesta a la dirección de la placa de válvula al asiento de válvula.

35 [0034] En una forma de realización, la superficie externa del asiento de válvula comprende una pluralidad de perfiles de deflexión, donde cada perfil de deflexión se asocia a una abertura respectiva del asiento de válvula.

[0035] En una forma de realización, cada perfil de deflexión comprende un labio elevado que se extiende sustancialmente alrededor de una periferia de una entrada a su abertura respectiva.

40 [0036] En una forma de realización, la al menos una placa de válvula con múltiples aberturas es un miembro en forma de placa flexible.

[0037] En una forma de realización, el miembro en forma de placa flexible es capaz de ajustarse a la cara del asiento de válvula con múltiples aberturas para proporcionar un sello.

45 [0038] Además, se prevé el uso de características aerodinámicas en una válvula con filtro como se ha descrito anteriormente selectivamente para aumentar la fuerza de elevación que actúa para elevar la al menos una placa de válvula hacia la placa de soporte cuando un flujo de fluido está pasando a través de la válvula con filtro en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula.

50 [0039] Además, se proporciona el uso de características aerodinámicas en una válvula con filtro como se ha descrito anteriormente selectivamente para generar una fuerza de elevación que actúa para presionar la al menos una placa de válvula hacia la placa de soporte cuando un flujo de fluido está pasando a través de la válvula con filtro en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula durante un evento de cierre después de la parte de mitad de recorrido del movimiento de recorrido lateral. Preferiblemente, las características aerodinámicas se seleccionan de manera que la fuerza de elevación se invierta para volverse una fuerza hacia abajo que presione la al menos una placa de válvula hacia fuera de la placa de soporte en un punto seleccionado durante el movimiento de recorrido lateral donde la placa de válvula se acerca a la posición de recorrido lateral completamente cerrada.

60 [0040] Además se proporciona un método de operar una válvula con filtro como se ha descrito anteriormente, donde la válvula con filtro se eleva del asiento de válvula durante la abertura debido a la presión del fluido en aumento desde abajo del asiento de válvula, y se mueve hacia abajo sobre el asiento de válvula durante el cierre debido a la presión del fluido en aumento desde arriba del asiento de válvula y las características aerodinámicas incorporadas en al menos la placa de soporte, y opcionalmente también la placa de válvula y/o el asiento de  
65 válvula, selectivamente aumentan la fuerza de elevación que actúa para elevar la al menos una placa de válvula

hacia la placa de soporte cuando un flujo de fluido está pasando a través de la válvula con filtro en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula, particularmente después de la posición lateral a mitad de recorrido.

5 [0041] Además se prevé una válvula con filtro para controlar el flujo de fluido que comprende al menos una placa de válvula con múltiples aberturas móvil lateralmente con respecto a un asiento de válvula con múltiples aberturas entre una configuración cerrada en la cual las aberturas no se alinean para evitar el paso de un fluido (por ejemplo, gas), y una configuración abierta en la cual las aberturas se alinean para permitir el paso de fluido, donde al menos una placa de válvula se soporta por una placa de soporte con múltiples aberturas operativa para moverse lateralmente en sincronía con la al menos una placa de válvula para mantener una alineación lateral predeterminada entre las aberturas de la al menos una placa de válvula y las aberturas de la placa de soporte a medida que la al menos una placa de válvula se mueve con respecto al asiento de válvula entre las configuraciones abierta y cerrada, donde la al menos una placa de válvula es móvil con respecto a la placa de soporte en una dirección normal a un plano del asiento de válvula para permitir que la placa de válvula se eleve hacia fuera del asiento de válvula cuando la placa de válvula se desplaza lateralmente desde la configuración cerrada.

[0042] La presente invención se describirá ahora, por medio de ejemplo solo, con referencia a los dibujos anexos en los que:

20 Las figuras 1 a 9 son vistas en sección parcial que ilustran la alineación/geometría de solo unas pocas aberturas/partes macizas en una válvula con filtro, mientras que las figuras 11 a 16 representan válvulas con filtro enteras, es decir, la placa de soporte/placa de válvula/asiento de válvula en su totalidad.  
La figura 1A es una vista esquemática lateral de una válvula con filtro de la técnica anterior en una configuración cerrada;

25 La figura 1B es una vista esquemática lateral de la válvula con filtro de la figura 1A en una configuración abierta;  
La figura 1C es una vista esquemática lateral de la válvula con filtro de la figura 1A en una configuración a mitad de recorrido durante el cierre;  
La figura 1D es una vista esquemática lateral de la válvula con filtro de la figura 1A en una configuración a mitad de recorrido durante la abertura;

30 La figura 2A es una vista esquemática lateral de una válvula con filtro según una primera forma de realización de la presente invención en una configuración cerrada;  
La figura 2B es una vista esquemática lateral de la válvula con filtro de la figura 2A en una configuración abierta;

35 La figura 2C es una vista esquemática lateral de la válvula con filtro de la figura 2A en una configuración a mitad de recorrido durante el cierre;  
La figura 2D es una vista esquemática lateral de la válvula con filtro de la figura 2A en una configuración a mitad de recorrido durante la abertura;

40 La figura 3 es una vista esquemática que ilustra el flujo de fluido alrededor de la placa de soporte/la placa de válvula de la válvula con filtro de la figura 2A;  
Las figuras 4A a 4C son vistas esquemáticas de configuraciones alternativas de alineación entre la placa de soporte y la placa de válvula de la válvula con filtro de la figura 2A;  
La figura 5 muestra vistas esquemáticas de un elemento de soporte elástico usado en la válvula con filtro de la figura 2A en una configuración sellada y sin sellar;

45 La figura 6 muestra vistas laterales esquemáticas de una válvula con filtro según una segunda forma de realización de la presente invención en configuraciones abierta, a mitad de recorrido y cerrada;  
La figura 7 es una vista esquemática lateral de una válvula con filtro según una tercera forma de realización de la presente invención en una configuración a mitad de recorrido;

50 La figura 8 es una vista esquemática lateral de una válvula con filtro según una cuarta forma de realización de la presente invención en una configuración a mitad de recorrido;  
La figura 9 es una vista esquemática lateral de una válvula con filtro según una quinta forma de realización de la presente de invención en la configuración abierta, que incluye una vista parcial aumentada del perfil geométrico de la válvula;

55 La figura 10 es un gráfico que compara el rendimiento de la elevación calculado para los perfiles de válvula con filtro ilustrados en la figura 2A, la figura 7 y la figura 9;  
Las figuras 11A y 11B son vistas planas y en sección esquemáticas de una válvula con filtro según una sexta forma de realización de la presente invención;

60 La figura 12 es una vista en perspectiva esquemática de la válvula con filtro de las figuras 11A y 11B;  
La figura 13 es una vista despiezada esquemática de la válvula con filtro de las figuras 11A y 11B;  
La figura 14 es una vista en perspectiva esquemática de una válvula con filtro según una séptima forma de realización de la presente invención;

65 La figura 15 es una vista despiezada esquemática de la válvula con filtro de la figura 14; y,  
Las figuras 16A y 16B son vistas planas y en sección esquemáticas de la válvula con filtro de la figura 14.

Figuras 1A - 1D

[0043] Las figuras 1A-D muestran una válvula con filtro 10 basada en un diseño de válvula de la técnica anterior descrito en WO2009/074800, donde la válvula con filtro 10 comprende una placa de válvula flexible fina 20 proporcionada entre un asiento de válvula estático 30 y una placa de retención estática 40. La placa de válvula 20 se mueve lateralmente con respecto al asiento de válvula 30 y la placa de retención 40 y define un primer conjunto de aberturas 22 que se puede alinear en una configuración abierta con el segundo y el tercer conjunto de aberturas 32, 42 definidos por el asiento de válvula 30 y la placa de retención 40 respectivamente.

[0044] La figura 1A muestra una válvula con filtro 10 en una configuración cerrada donde la placa de válvula 20 recubre el asiento de válvula 30 donde el primer conjunto de aberturas 22 no se alinea con el segundo y el tercer conjunto de aberturas 32, 42 para prevenir el paso de un fluido a través de la válvula.

[0045] La figura 1B muestra la válvula con filtro 10 en una configuración abierta con el primer conjunto de aberturas 22 alineado con el segundo y el tercer conjunto de aberturas 32, 42 para permitir el paso de fluido a través de la válvula.

[0046] La figura 1C muestra la placa de válvula 20 en una configuración a mitad de recorrido durante el cierre de la placa de válvula. Si un flujo de fluido está pasando a través de la válvula con filtro 10 en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula, una carga de presión dinámica fluida "P1" se desarrolla en la placa de válvula 20 en la dirección de la placa de válvula al asiento de válvula. Si la placa de válvula 20 entra en contacto con el asiento de válvula 30 antes de la finalización de su movimiento de cierre lateral, cargas de presión en la placa de válvula 20 pueden bloquear por fricción la placa de válvula 20 contra el asiento de válvula 30 en una posición no completamente cerrada previniendo así el correcto funcionamiento de la válvula. Esto puede suponer un mal funcionamiento del motor o degradación de su rendimiento.

[0047] La figura 1D muestra la placa de válvula 20 en una configuración a mitad de recorrido durante la apertura de la placa de válvula. Como se ilustra, en la apertura, la placa de válvula 20 actúa como una válvula de láminas y se eleva del asiento de válvula 30 mediante el aumento de presión "P2" en el lado del asiento de la válvula con filtro 10. Dado que la placa de válvula 20 es fina y, por lo tanto, de baja masa por unidad de área, se puede mover extremadamente rápidamente y puede entrar en contacto con la placa de retención estática 40 antes de que la placa de válvula 20 haya alcanzado la configuración abierta, reduciendo así potencialmente la eficiencia operativa de la válvula.

Figuras 2A-2D

[0048] Las figuras 2A-D muestran una válvula con filtro 110 según una primera forma de realización de la presente invención que comprende una placa de válvula flexible fina 120 móvil lateralmente con respecto a un asiento de válvula 130. La placa de válvula 120 y el asiento de válvula 130 definen un primer y un segundo conjunto de aberturas que se pueden alinear 122, 132 respectivamente. La placa de válvula 120 se soporta por una placa de soporte móvil 140 que define un tercer conjunto de aberturas 142 y es operativa para moverse lateralmente en sincronía con la placa de válvula 120, que recubre las mismas para mantener una alineación una a una predeterminada lateral entre el primer y el tercer conjunto de aberturas 122, 142 a medida que la placa de válvula 120 se mueve con respecto al asiento de válvula 130 entre las configuraciones abierta y cerrada. La placa de soporte 140 se configura para limitar el movimiento de la placa de válvula en una dirección normal a un plano del asiento de válvula mientras que permite algún grado limitado de movimiento para permitir que la placa de válvula 120 se mueva hacia el asiento de válvula 130 o hacia fuera de él (por ejemplo, elevándose a medida que la placa de válvula 120 se desplace lateralmente, o justo antes de que lo haga, desde la configuración cerrada).

[0049] La figura 2A muestra la válvula con filtro 110 en una configuración cerrada donde la placa de válvula 120 recubre el asiento de válvula 130 donde el primer y el tercer conjunto de aberturas 122, 142 no se alinean con el segundo conjunto de aberturas 132 para prevenir el paso de un fluido a través de la válvula.

[0050] La figura 2B muestra la válvula con filtro 110 en una configuración abierta con el primer y el tercer conjunto de aberturas 122, 142 alineados con el segundo conjunto de aberturas 132 para permitir el paso de fluido a través de la válvula.

[0051] La figura 2C muestra la placa de válvula 120 en una configuración a mitad de recorrido durante el cierre de la placa de válvula. Si un flujo de fluido está pasando a través de la válvula con filtro 110 en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula (siendo esta la dirección de flujo más problemática), a medida que la válvula comienza a acercarse a la posición (lateral) cerrada, una carga de presión dinámica de fluido "P3" se desarrolla en la dirección de la placa de válvula al asiento de válvula que presiona la placa de válvula hacia el asiento de válvula pero, por medio de la alineación de la placa de soporte recubridora 140 con la placa de válvula 120, la placa de soporte 140 actúa para proteger (las áreas sólidas de) la placa de válvula 120 de la carga de

presión completa reduciendo así la velocidad en la que la placa de válvula 120 se presiona hacia el asiento de válvula 130 durante un evento de cierre.

[0052] La figura 2D muestra la placa de válvula 120 en una configuración a mitad de recorrido durante la abertura de la placa de válvula. Como se ilustra, la placa de válvula 120 se eleva del asiento de válvula 130 mediante el aumento de presión "P4" desde el lado del asiento de la válvula con filtro 110, pero, debido a que se mueve conjuntamente con la placa de soporte 140, la placa de válvula no tiene el riesgo de contactar una superficie estática que podría bloquear por bloqueo por fricción bajo las cargas de presión. También, el fluido situado entre la placa de válvula 120 y la placa de soporte 140 puede actuar como un amortiguador de película delgada que actúa para ralentizar el progreso de la placa de válvula 120 hacia la placa de soporte 140 y ayuda a prevenir el contacto entre estas partes durante el funcionamiento normal de la válvula con filtro.

[0053] Como se ilustra en la figura 3, el primer y el tercer conjunto de aberturas 122, 142 se pueden configurar de manera que la placa de soporte 140 cubra completamente el cuerpo sólido de la placa de válvula 120 vistos en la dirección de la placa de válvula al asiento de válvula para proporcionar protección completa de la placa de válvula 120 (es decir, con cada par de aberturas en una alineación una a una con perfiles sustancialmente idénticos vistos en la dirección de la placa de válvula al asiento de válvula de modo que las respectivas partes macizas (áreas sólidas) sean coextensivas. Sin embargo, como se ilustra en las figuras 4A a 4C, el primer y el tercer conjunto de aberturas 122, 142 también se pueden configurar para cubrir solo sustancialmente el cuerpo sólido de la placa de válvula 120 vistos en la dirección de la placa de válvula al asiento de válvula (es decir, las partes macizas de la placa de soporte son menores) para proporcionar protección solo parcial de la placa de válvula 120.

[0054] Como se muestra en la figura 5, la placa de válvula 120 será típicamente soportada por la placa de soporte 140 vía uno o más elementos de soporte elásticos 150 configurados para permitir un movimiento limitado de la placa de válvula 120 hacia fuera del asiento de válvula 130 o hacia él con respecto a una posición relajada entre el asiento de válvula 130 y la placa de soporte 140. De esta manera, se proporciona una placa de válvula "flotante" que se desvía mecánicamente para mantener la orientación en la posición relajada, donde el elemento de soporte elástico 150 proporciona una fuerza de desviación que asiste en la elevación de la placa de válvula 120 hacia fuera del asiento de válvula 130 cuando no se requiere que la válvula selle el asiento de válvula 130. El elemento de soporte elástico 150 puede comprender un elemento de muelle plano.

#### Figuras 6 a 9

[0055] La figura 6 muestra una válvula con filtro 210 según una segunda forma de realización de la presente invención que comprende una placa de válvula flexible fina 220 móvil lateralmente con respecto a un asiento de válvula 230. En común con la válvula con filtro 110, la placa de válvula 220 y el asiento de válvula 230 definen un primer y un segundo conjunto de aberturas que se pueden alinear 222, 232 respectivamente y la placa de válvula 220 se soporta vía elementos de soporte elásticos (no mostrados) por una placa de soporte móvil 240 que define un tercer conjunto de aberturas 242 que es operativa para moverse lateralmente en sincronía con la placa de válvula 220 para mantener una alineación lateral predeterminada una a una entre el primer y el tercer conjunto de aberturas 222, 242 a medida que la placa de válvula 220 se mueve con respecto al asiento de válvula 230 entre las configuraciones abierta y cerrada.

[0056] La válvula con filtro de la primera forma de realización 110 de las figuras 2 a 5 con placa de soporte alineada que se mueve conjuntamente tiene aberturas planas (por ejemplo, lados rectos). Facilita la abertura de la válvula y proporciona alguna protección para el cierre de la válvula. Sin embargo, formas de realización de la válvula con filtro de las figuras 6 a 9 incorporan adicionalmente características aerodinámicas seleccionadas que controlan activamente el descenso de la placa de válvula sobre el asiento de válvula con respecto a la extensión del movimiento de recorrido lateral para mejorar la fiabilidad de los eventos de cierre. Como se describe a continuación, tales características aerodinámicas pueden generar una fuerza de elevación hacia arriba en la placa de válvula que presiona la placa de válvula y la placa de soporte juntas para prevenir la caída de la placa de válvula sobre el asiento de válvula prematuramente durante el recorrido lateral, seguido de una inversión de la fuerza más tarde en el recorrido que fomenta que la placa de válvula caiga entonces sobre el asiento de válvula; el punto en el que la inversión de la fuerza ocurre puede fijarse selectivamente para adaptarse a la válvula con filtro y las condiciones de funcionamiento particulares.

[0057] La válvula con filtro 210 difiere así de la válvula con filtro 110 en que la válvula con filtro 210 se configura usando características aerodinámicas para generar una fuerza de elevación que actúa para elevar la placa de válvula 220 hacia fuera del asiento de válvula 230 (flecha doble ascendente) cuando un flujo de fluido pasa a través de la válvula con filtro en la dirección de la placa de válvula al asiento de válvula y para generar una fuerza en la dirección inversa (flecha doble descendente) cuando la placa de válvula 220 se sitúa lateralmente de modo que esté cerca o en la configuración (lateralmente) cerrada, y se desea descenso de la placa de válvula.

[0058] El control de la placa de válvula aerodinámica se consigue en esta forma de realización proporcionando a cada abertura del tercer conjunto de aberturas 242 una superficie interna 244 que define un perfil de sección



transversal cónico con un área de sección transversal que se reduce linealmente con el aumento de la distancia desde una superficie externa 246 de la placa de soporte 240 para crear un borde afilado (por ejemplo, borde de cuchillo) 248 alrededor del cual el flujo girará y saldrá por cada abertura de la placa de soporte.

5 [0059] La figura 6 ilustra un evento de cierre de la válvula con filtro para unas pocas aberturas representativas de las placas respectivas, donde el flujo de fluido está pasando en la dirección de la placa de válvula al asiento de válvula y hay un posible riesgo de bloqueo por presión prematuro contra el asiento de válvula. Así, la posición 1 (0 % de recorrido lateral) ilustra el evento de cierre que comienza con la placa de válvula a punto de moverse lateralmente desde la configuración (lateralmente) abierta, a la posición 2 donde la placa de válvula está aproximadamente a mitad de recorrido, a la posición 3 donde la placa de válvula ha alcanzado la configuración (lateralmente) cerrada (100 % de recorrido lateral), y finalmente, a la posición 4 (100 % de recorrido lateral), donde la válvula ha descendido para sellar el asiento de válvula.

15 [0060] Como se ilustra, en la posición abierta de la válvula (posición 1) se desvía fluido a medida que pasa a través de las aberturas de la placa de soporte 242. A medida que el fluido pasa posteriormente a través de la placa de válvula y las aberturas del asiento de válvula 222, 232, el fluido pasa un primer espacio 260 entre la placa de válvula 220 y la placa de soporte 240 y un segundo espacio 265 entre la placa de válvula 220 y el asiento de válvula 230. Si el segundo espacio 265 es más amplio que el primer espacio 260, una mayor cantidad de flujo impactará en los bordes del asiento de válvula 230 que en los bordes de la placa de válvula 220, dando así como resultado un pequeño aumento de presión en el segundo espacio 265 con respecto al primer espacio 20 260 que está aproximadamente a la presión estática del flujo encima de la placa de soporte 240. Una pequeña fuerza de elevación se genera consecuentemente para fomentar que la placa de válvula 220 se mueva hacia la placa de soporte 240. Esta fuerza continúa generándose a medida que la placa de válvula se mueve lateralmente entre la configuración abierta y la configuración cerrada siempre y cuando el segundo espacio 265 sea más amplio que el primer espacio 260.

[0061] En la posición 2 de la válvula a mitad de recorrido, un mecanismo aerodinámico adicional asiste la elevación de la placa de válvula 220 hacia fuera del asiento de válvula 230 mientras que los componentes laterales del flujo desviado por la placa de soporte 240 se someten a un cambio acusado de dirección del flujo 30 alrededor de cada borde afilado 248 de las aberturas de la placa de soporte cónicas 242. Este cambio acusado de dirección da como resultado la generación de una presión más baja en el interior del flujo curvado que en el exterior y reduce así la presión en el primer espacio 260 con respecto al segundo espacio 265. Cuanto más acusado se vuelve este cambio en la dirección del flujo y más cercano en proximidad a los extremos del primer espacio 260, más eficaz es en la reducción de la presión en el primer espacio 260. Si el ángulo de bisel de la superficie interna 244 es poco profundo lateralmente, esto resulta en un cambio de dirección del flujo más agresivo alrededor del borde de la placa de soporte 240 en la proximidad directa a los bordes superiores de la placa de válvula 220. A medida que la presión reducida en el lado de un flujo curvado se reduce aproximadamente en la proporción inversa al radio de curvatura del flujo para una velocidad de flujo determinada, esto da como resultado una caída de presión mejorada en este punto localizado. Ya que el primer espacio 260 está solo en comunicación por fluido con esta región del flujo, la presión en el primer espacio 260 también se reduce.

[0062] Además, el flujo que impacta en una superficie superior 234 del asiento de válvula 230 cuando se expone por movimiento lateral de la placa de válvula 220/placa de soporte 240 da como resultado una presión elevada en la superficie superior expuesta 234. Como la presión dentro de las aberturas del asiento de válvula 232 es ahora menor que la presión encima de la placa de válvula 220, esto da como resultado un diferencial de presión lateral que genera un flujo de fluido oblicuo a través del segundo espacio 265. Este flujo oblicuo debe girar para pasar a través de las aberturas del asiento de válvula 232 y esta aceleración en una dirección vertical da como resultado una presión aumentada en la superficie inferior de la placa de válvula 220.

[0063] A medida que la placa de válvula 220/placa de soporte 240 se mueve lateralmente hacia el cierre (véase la posición 3), la caída de la presión a través de la válvula con filtro 210 aumenta progresivamente debido al bloqueo del flujo provocado por el movimiento fuera de la alineación del primer y el tercer conjunto de aberturas 222, 242 con respecto al segundo conjunto de aberturas 232. Esto da como resultado presión estática encima de la placa de válvula 220 (es decir, en el lado portador de la placa de válvula 220) en aumento con respecto a la presión estática por debajo de la placa de válvula 220. A medida que este cambio relativo en la presión estática aumenta, también da como resultado presión en el primer espacio 260 en aumento con respecto a la presión por debajo de la placa de válvula 220 y, en consecuencia, la fuerza de presión de la red en la placa de válvula 220 se invertirá en la dirección y la placa de válvula 220 será forzada hacia el asiento de válvula 230 como se ilustra en la posición 4.

[0064] De esta manera, se proporciona una válvula con filtro en la que la placa de válvula 220 se sujeta fuera del asiento de válvula 230 cuando la placa de válvula 220 se desplaza de la configuración cerrada y se presiona contra el asiento de válvula 230 solo cuando la placa de válvula 220 está cerca de la posición cerrada o en la posición completamente cerrada.

[0065] La figura 7 muestra una disposición de la válvula con filtro alternativa 210' basada en la disposición de la válvula con filtro 210 (características correspondientes se marcan adecuadamente) donde la placa de válvula y el asiento de válvula incorporan características aerodinámicas. El asiento de válvula mejorado 230' tiene una entrada a cada abertura del segundo conjunto de aberturas 232' del asiento de válvula 230' formada por un labio periférico elevado 236 saliente a partir de una región plana de superficie superior 234' que se extiende entre aberturas adyacentes. La provisión del labio periférico elevado 236 causa que los componentes laterales del flujo a lo largo del segundo espacio 265' se muevan más lentamente (y, por lo tanto, a presión más alta) sobre el asiento de válvula 230' y genera un componente ascendente del flujo. Esto resulta en un cambio de dirección más agresivo para girar el flujo a través de las aberturas 232'. A medida que la presión en el exterior de este flujo curvado se aumenta con respecto a la del interior, y este flujo impacta directamente hacia arriba sobre una superficie inferior 224 de la placa de válvula 220', el labio periférico elevado 236 actúa para crear una carga de presión aumentada en la dirección del asiento de válvula a la placa de soporte para mejorar la acción de elevación aerodinámica cuando la placa de válvula se desplaza desde la configuración cerrada. Una ventaja adicional del labio periférico elevado 236 es que el área de contacto entre la placa de válvula 220' y el asiento de válvula 230' se reduce cuando la placa de válvula 220' está en la configuración cerrada, de manera que las cargas de succión que resisten la elevación de la válvula en la abertura se reducen.

[0066] El labio periférico elevado 236 puede tener un perfil de pared externa recto como se muestra o alternativamente una pared externa curvada (por ejemplo, formado por un asiento de válvula con las superficies superiores cóncavas entre las aberturas adyacentes).

[0067] La figura 8 muestra una disposición de la válvula con filtro adicional 210" basada en la disposición de la válvula con filtro 210 (características correspondientes se marcan adecuadamente) con una placa de soporte mejorada 240" donde cada abertura del tercer conjunto de aberturas 242" define una superficie interna 244" con un primer perfil de sección transversal cónico 244A con un perfil de un solo escalón para proporcionar una primera reducción en el área de la sección transversal y un segundo perfil de sección transversal cónico 244B con un área de sección transversal que se reduce linealmente con el aumento de la distancia desde una superficie externa 246" de la placa de soporte 240". De esta manera, el ángulo de bisel eficaz del perfil de abertura se reduce. A su vez, esto reduce adicionalmente el radio de cambio de dirección del flujo y además reduce la presión en el borde afilado 248" de la placa de soporte 240". Un pequeño elemento/separador saliente 270" se puede proporcionar en el lado inferior de la placa de soporte 240", si es necesario, para asegurar que haya siempre un espacio finito entre la placa de soporte 240" y la placa de válvula 220", facilitando, por lo tanto, el movimiento de la placa de válvula hacia fuera desde la placa de soporte (por ejemplo, en el cierre). Sin embargo, los efectos de la película delgada o la configuración de los elementos de soporte proporcionados para sostener la placa de válvula desde la placa de soporte también pueden conseguirlo.

[0068] La figura 9 muestra un ejemplo de una válvula con filtro 310 según una quinta forma de realización de la presente invención basada en un diseño tolerante de error para la incorporación de las características aerodinámicas discutidas en los anteriores diseños de válvula con filtro.

[0069] La válvula con filtro 310 comprende una placa de válvula flexible fina 320 que define un primer conjunto de aberturas 322 y que es móvil lateralmente con respecto a un asiento de válvula 330 que define un segundo conjunto de aberturas 332 que se puede alinear con el primer conjunto de aberturas 322 (donde cada abertura del segundo conjunto de aberturas 332 tiene una entrada formada por un labio periférico elevado 336 saliente a partir de una región plana de una superficie superior 334 del asiento de válvula 330 que se extiende entre las aberturas adyacentes). La placa de válvula 320 se soporta por una placa de soporte móvil 340 que define un tercer conjunto de aberturas 342 fijado lateralmente con respecto a la placa de válvula 320 vía una pluralidad de elementos de soporte elásticos (no mostrados) que conectan a la placa de soporte 340 en una pluralidad de ubicaciones de conexión para permitir un movimiento limitado de la placa de válvula 320 hacia fuera del asiento de válvula 330 y hacia él con respecto a una posición relajada (variando así el ancho de un primer espacio 360 entre la placa de válvula 320 y la placa de soporte 340 y un segundo espacio 365 entre la placa de válvula 320 y el asiento de válvula 340), aunque se mantiene una alineación predeterminada una a una entre el primer y el tercer conjunto de aberturas 322, 342.

[0070] Como se muestra en la figura 9, cada abertura del tercer conjunto de aberturas 342 define una superficie interna 344 con un primer perfil de sección transversal cónico 344A con un perfil escalonado que comprende el primer y el segundo escalón 345A, 345B para proporcionar una reducción en el área de sección transversal con el aumento de la distancia desde una superficie externa 346 de la placa de soporte 340 y un perfil de sección transversal cónico curvado posterior 344B con un área de sección transversal que aumenta con el aumento de la distancia desde una superficie externa 346 de la placa de soporte 340 para formar una primera pestaña periférica saliente hacia el interior 344C que forma un primer borde de cuchillo 344D.

[0071] Cada abertura del primer conjunto de aberturas 322 define una superficie interna 324 con un primer perfil de sección transversal cónico curvado 324A con un área de sección transversal que se reduce con el aumento de la distancia desde una superficie externa 326 de la placa de válvula 320 y un posterior segundo perfil de sección transversal cónico curvado 324B con un área de sección transversal que aumenta con el aumento de la

5 distancia desde la superficie externa 326 de la placa de válvula 320 para formar una segunda pestaña periférica saliente hacia el interior 324C que forma un segundo borde de cuchillo 324D con un perfil sustancialmente idéntico al primer borde de cuchillo 344D de la primera pestaña periférica saliente hacia el interior 344C. Juntos el primer y el segundo borde de cuchillo 324D, 344D definen extremos opuestos de un vacío curvado 362 localizado en la entrada al primer espacio 360.

10 [0072] El primer perfil cónico 344A produce un flujo de fluido lateral que se encuentra el borde de cuchillo 344D y gira para pasar a través de la abertura del asiento de válvula 332, o en el segundo espacio 365, dando como resultado que el flujo en el vacío 362 esté a una presión reducida con respecto a la presión estática por encima de la placa de soporte 340. Esta región de fluido está en comunicación con el primer espacio 360 que también está expuesto a esta presión reducida. Ventajosamente, el vacío 362 actúa para agrandar el tamaño de la zona de baja presión entre la placa de válvula 320 y la placa de soporte 340 y hace el ensamblaje mucho menos sensible a pequeñas variaciones geométricas de la geometría ideal, tales como pequeños errores geométricos en la posición del borde de la placa de la válvula con respecto a la placa de soporte. Esto a su vez permite el ajuste de la geometría para controlar el punto de cierre para una forma de realización particular.

15 [0073] El labio periférico 336, el primer y el segundo perfil cónico 324A, 324B, el segundo escalón 345B, y el perfil cónico 344B pueden formarse por cualquier método adecuado conocido en la técnica, dependiendo en particular del tamaño (por ejemplo, grosor), los materiales y los tratamientos y/o los recubrimientos aplicados a la placa de soporte, la placa de válvula y los componentes del asiento de válvula respectivos.

Figura 10

25 [0074] En referencia a la figura 10, esta es un gráfico que muestra la fuerza dinámica localizada que actúa sobre la placa de válvula contra la posición lateral entre las configuraciones abierta y cerrada (donde 0 % representa la configuración completamente abierta y 100 % representa la configuración completamente cerrada) calculada para las geometrías de varias válvulas con filtro, para ilustrar la posición de cierre prevista para una condición de flujo predeterminada. Las fuerzas que actúan en la válvula con filtro 110 se muestran como una línea punteada X, mientras que las líneas Y y Z se refieren a la válvula con filtro posteriormente descrita 210' (figura 7) y la válvula con filtro 310 (figura 11).

35 [0075] Se puede ver que la válvula con filtro plana 110 (línea X) apenas experimenta una fuerza de elevación hacia arriba en su placa de válvula, sino que para la mayor parte del recorrido solo se somete a una fuerza hacia abajo. Esto puede ser adecuado para válvulas que funcionan en ambientes con flujo de fluido lento, por ejemplo. Las válvulas con filtro de la figura 7 (línea Y) y 11 (línea Z) muestran una fuerza de elevación hacia arriba para más del 75 % del recorrido; en válvulas en ambientes más exigentes, esto puede proporcionar buena resistencia al bloqueo por presión accidental contra el asiento de válvula antes de que la posición de recorrido completamente cerrada haya sido alcanzada. La placa de válvula de la figura 7 muestra una inversión de la fuerza más acusada y temprana y, por lo tanto, caerá sobre el asiento de válvula más fuerte y antes que la de la figura 11. Sin embargo, la última válvula tiene la ventaja de que su perfil es más tolerante a errores geométricos de modo que el punto de inversión de la fuerza se puede ajustar para adaptarse al funcionamiento de la válvula.

Figuras 11-13

45 [0076] Las figuras 11 a 13 muestran una válvula entera según una sexta forma de realización de la presente invención.

50 Las figuras 14 a 16 muestran una disposición de la válvula entera según una séptima forma de realización de la presente invención. Estas muestran dos vías alternativas de soportar la placa de soporte de modo que se pueda mover lateralmente mientras mantiene una separación fija con respecto al asiento de válvula. Cualquiera de esas válvulas con filtro de las formas de realización se puede combinar con cualquiera de las formas de realización mostradas en las figuras 2 a 9, que muestran detalles en relación con aberturas específicas tales como perfiles de abertura preferidos o detalles en las caras de las respectivas placas portadoras, placas de válvula o asientos de válvula.

55 [0077] Las figuras 11 a 13 muestran una válvula con filtro 500 que comprende una placa de soporte 540 soportada por una pluralidad de flexuras de soporte de portador 560 suspendidas desde una estructura de soporte fija (no mostrada) y conectadas a la placa de soporte 540 en cuatro ubicaciones mediante soldaduras 560a, como se muestra en la figura 11B. En uso, se provoca que la placa de soporte 540, vía un brazo actuador 548, se deslice lateralmente de una manera alternante alineada con el brazo actuador en su propio plano, a una separación fija por encima del asiento de válvula 530, en una dirección entre una configuración abierta donde el primer y el tercer conjunto de aberturas 522, 442 se alinean con el segundo conjunto de aberturas 532 para permitir el flujo de fluido a través de la válvula y una configuración cerrada donde el primer y el tercer conjunto de aberturas 522, 542 no se alinean con el segundo conjunto de aberturas 532 para prevenir el flujo de fluido a través de la válvula. La figura 13 es una vista despiezada de las respectivas flexuras 560, placa de soporte 540, placa de válvula 520 y asiento de válvula 530. Como se puede ver en la figura 13, la placa de válvula 520 se soporta por elementos elásticos 528 que están íntegramente formados con la placa de válvula y unidos fijamente

5 a la placa de soporte anterior 540 para permitir que la placa de válvula flote con respecto a la placa de soporte 540. Los elementos elásticos 528 son elementos alargados con su eje alargado alineado paralelo al movimiento alternante lineal de manera que tanto los elementos elásticos 528 como las flexuras 560 pivoten de manera que oscilen ligeramente en un arco alineado con el movimiento alternante. Las flexuras de soporte 560 para la placa de soporte se conectan preferiblemente a la placa de soporte en la pluralidad de puntos de ubicación a lo largo de la placa de soporte donde los elementos elásticos también se unen, de modo que están colocados.

Figuras 14-16

10 [0078] Las figuras 14 a 16 muestran una válvula con filtro 600 que comprende una placa de soporte 640 soportada por un mecanismo de guía de rodillos 660 montado sobre el asiento de válvula 630. El mecanismo comprende un reborde 664 unido fijamente al asiento de válvula 630 y proporcionado con una ranura redondeada 663 adaptada para recibir y confinar un rodillo 662, que también se confina dentro de un alojamiento 665 unido fijamente a la placa de soporte 640, para permitir un movimiento lateral hacia atrás y hacia adelante de  
 15 la placa de soporte 640 con respecto a, y a una separación fija por encima de, un asiento de válvula 630. La disposición se ensambla colocando la placa de válvula 620 y luego la placa de soporte 640 sobre el reborde 664, insertando los rodillos 662 en sus ranuras 663 y luego confinándolos dentro de los alojamientos 665 que se unen fijamente a la placa de soporte 640 de modo que la última se soporta firmemente por los rebordes 664 desde el asiento de válvula 630. Esta disposición tiene la ventaja de ser compacta y fácilmente sellada. La figura 14  
 20 muestra la válvula con filtro 600 ensamblada con seis mecanismos de rodillos 660.

[0079] En uso, se provoca que la placa de soporte 640, vía el brazo actuador 648, se deslice lateralmente de una manera alternante paralela a su propio plano, a una separación fija por encima del asiento de válvula 630, en una  
 25 dirección entre una configuración abierta donde el primer y el tercer conjunto de aberturas 622, 642 se alinean con un segundo conjunto de aberturas 632 para permitir el flujo de fluido a través de la válvula y una configuración cerrada donde el primer y el tercer conjunto de aberturas 622, 642 no se alinean con el segundo conjunto de aberturas 632 para prevenir el flujo de fluido a través de la válvula. La figura 15 es una vista despiezada de las guías de rodillos 665, la placa de soporte 640, la placa de válvula 620 y el asiento de válvula 630. La placa de válvula 620 se soporta nuevamente por elementos elásticos 628 que se extienden en la misma  
 30 dirección que el brazo actuador (y su línea de movimiento), donde estos elementos están íntegramente formados con la placa de válvula y unidos fijamente a la placa de soporte anterior 640 para permitir que la placa de válvula flote con respecto a la placa de soporte 640.

[0080] Las formas de realización anteriores son meramente ilustrativas de la presente invención y no se deben  
 35 considerar como limitadoras. En particular, las referencias a por encima y por debajo del asiento de válvula no se deben considerar como limitadoras, ya que la válvula con filtro puede adoptar cualquier orientación en uso.

## REIVINDICACIONES

1. Válvula con filtro (210) para controlar el flujo de fluido que comprende al menos una placa de válvula con múltiples aberturas (220) móvil lateralmente con respecto a un asiento de válvula con múltiples aberturas (230) entre una configuración cerrada en la cual las aberturas no se alinean para prevenir el paso de un fluido, y una configuración abierta en la cual las aberturas se alinean para permitir el paso de fluido, **caracterizada por el hecho de que** la al menos una placa de válvula (220) se soporta por una placa de soporte con múltiples aberturas (240) operativa para moverse lateralmente en sincronía con la al menos una placa de válvula (220) para mantener una alineación lateral predeterminada entre las aberturas (222) de la al menos una placa de válvula y las aberturas (242) de la placa de soporte a medida que la al menos una placa de válvula se mueve con respecto al asiento de válvula entre las configuraciones abierta y cerrada, donde la al menos una placa de válvula (220) es móvil con respecto a la placa de soporte para ser capaz de elevarse y volver a estar en contacto con el asiento de válvula (230).
2. Válvula con filtro según la reivindicación 1, donde las aberturas (222, 242) de la placa de válvula y la placa de soporte tienen una alineación una a una predeterminada.
3. Válvula con filtro según la reivindicación 2, donde pares de aberturas de la placa de válvula y de la placa de soporte (222, 242) en alineación una a una tienen perfiles sustancialmente idénticos cuando se ven en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula.
4. Válvula con filtro según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la válvula con filtro se configura para generar una fuerza de elevación que actúa para elevar la al menos una placa de válvula (220) hacia la placa de soporte (240) cuando un flujo de fluido pasa a través de la válvula con filtro en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula.
5. Válvula con filtro según la reivindicación 4, donde la válvula con filtro comprende características aerodinámicas (244, 248) proporcionadas selectivamente alrededor de al menos las aberturas de la placa de soporte (242) para interactuar con el dicho flujo de fluido y generar la fuerza de elevación.
6. Válvula con filtro según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la placa de válvula (220) se soporta por la placa de soporte (240) vía uno o más elementos de soporte elásticos (150) configurados así para permitir un movimiento limitado de la placa de válvula normal a su propio plano con respecto a una posición relajada.
7. Válvula con filtro según la reivindicación 6, donde en la posición relajada, la placa de válvula (220) se separa del asiento de válvula (230) por una separación mayor que la separación entre la placa de válvula (220) y la placa de soporte (240).
8. Válvula con filtro según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la placa de soporte (540) se soporta por una o más flexuras de soporte (560) suspendidas de una estructura de soporte fija que permite su movimiento lateral, o, donde la placa de soporte (640) se soporta por un mecanismo de guía de rodillos (660) que permite su movimiento lateral.
9. Válvula con filtro según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde cada abertura (242) de la placa de soporte (240) tiene una sección con un área de sección transversal que se reduce con el aumento de la distancia desde una superficie externa (246) de la placa de soporte.
10. Válvula con filtro según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el asiento de válvula (230) dispone de rebordes (236) para reducir el contacto de superficie plana entre la placa de válvula (220) y el asiento de válvula en la configuración cerrada de la válvula.
11. Válvula con filtro según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el asiento de válvula (230) tiene una superficie externa configurada para desviar componentes laterales de flujo para generar un flujo con un componente en una dirección opuesta a la dirección de la placa de válvula al asiento de válvula, donde la superficie externa del asiento de válvula comprende opcionalmente una pluralidad de perfiles de deflexión, donde cada uno se asocia a una respectiva abertura (232) del asiento de válvula.
12. Válvula con filtro según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la al menos una placa de válvula con múltiples aberturas (220) es un miembro en forma de placa flexible.
13. Uso de características aerodinámicas (244, 248) en una válvula con filtro según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 selectivamente para aumentar la fuerza de elevación que actúa para elevar la al menos una placa de válvula (220) hacia la placa de soporte (240) cuando un flujo de fluido está pasando a través de la válvula con filtro en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula.

5 14. Uso de características aerodinámicas (244, 248) en una válvula con filtro según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 selectivamente para generar una fuerza de elevación que actúa para presionar la al menos una placa de válvula (220) hacia la placa de soporte (240) cuando un flujo de fluido está pasando a través de la válvula con filtro en una dirección de la placa de válvula al asiento de válvula durante un evento de cierre después de la parte a mitad de recorrido del movimiento de recorrido lateral, y donde opcionalmente las características aerodinámicas se seleccionan de manera que la fuerza de elevación se invierta para volverse una fuerza hacia abajo que presione la al menos una placa de válvula hacia fuera de la placa de soporte en un punto seleccionado durante el movimiento de recorrido lateral donde la placa de válvula se acerca a la posición de recorrido lateral completamente cerrada.

10 15. Método de operar una válvula con filtro según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, donde la placa de válvula con filtro (220) se eleva del asiento de válvula (230) durante la abertura debido a la presión de fluido en aumento desde abajo del asiento de válvula, y se mueve hacia abajo sobre el asiento de válvula durante el cierre debido a la presión de fluido en aumento desde arriba del asiento de válvula y las características aerodinámicas (244, 248) incorporadas en al menos la placa de soporte, y opcionalmente también la placa de válvula y/o el asiento de válvula, aumentan selectivamente la fuerza de elevación que actúa para elevar la al menos una placa de válvula (220) hacia la placa de soporte (240) cuando un flujo de fluido está pasando a través de la válvula con filtro en una dirección de la válvula al asiento de válvula.

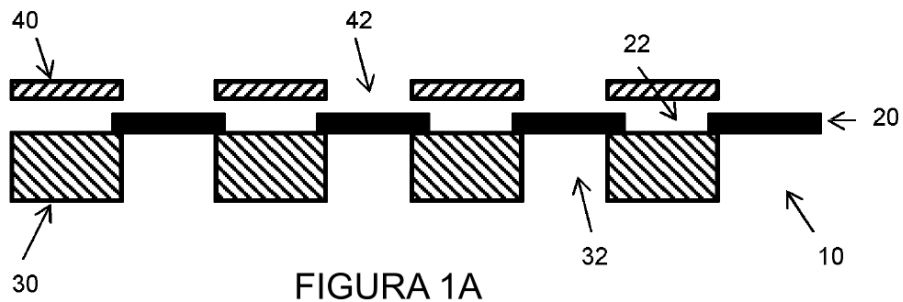


FIGURA 1A

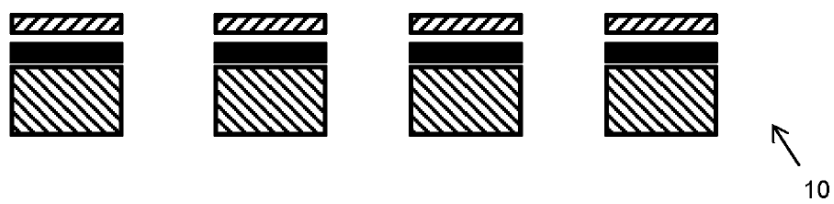


FIGURA 1B

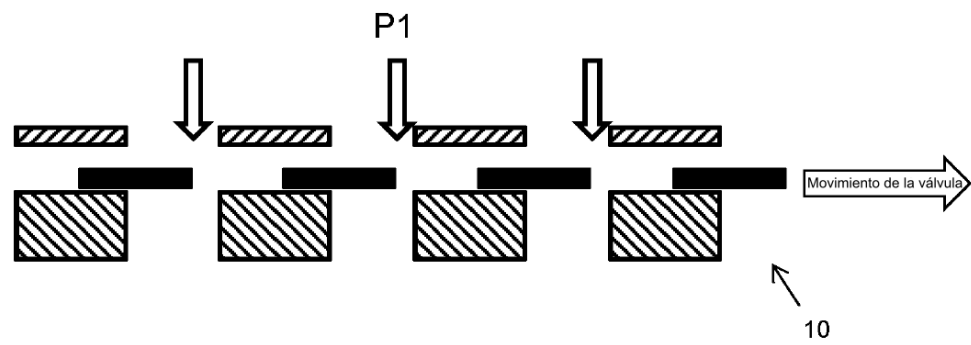


FIGURA 1C

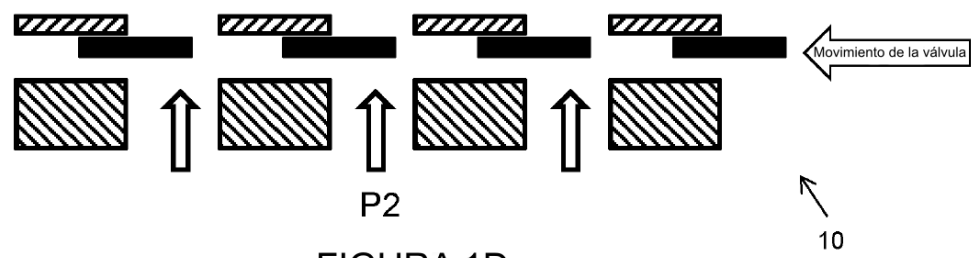


FIGURA 1D

TÉCNICA ANTERIOR

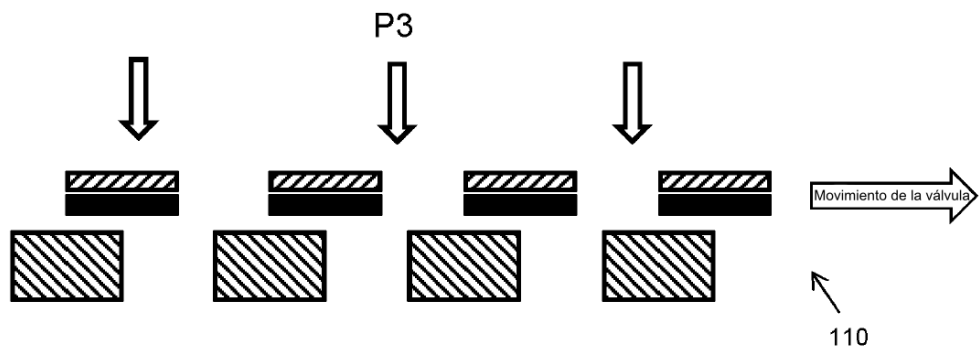
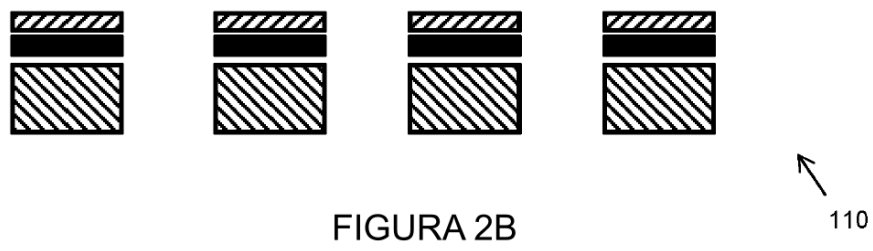
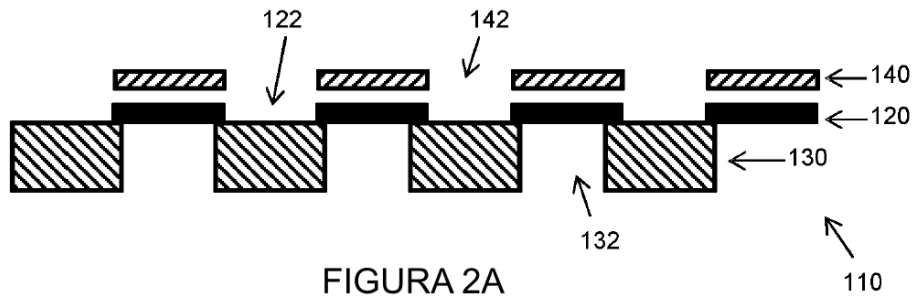


FIGURA 2C

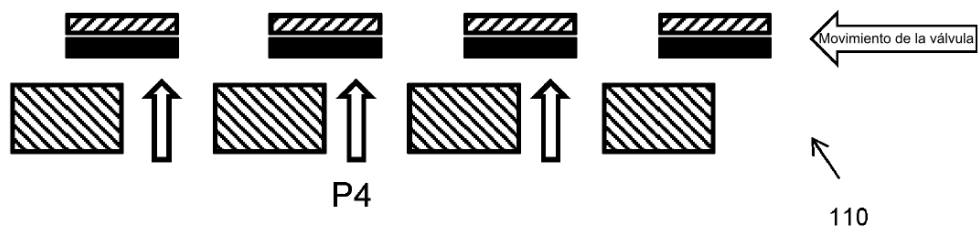
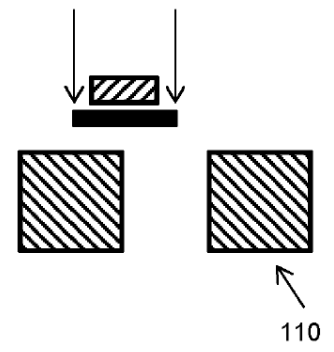
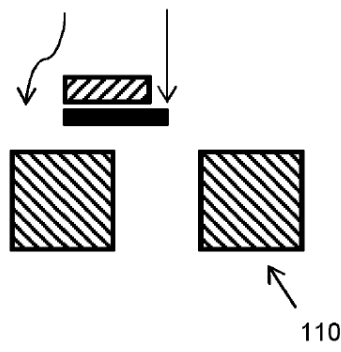
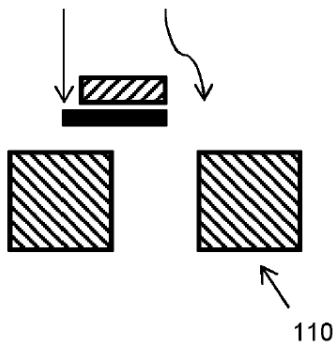
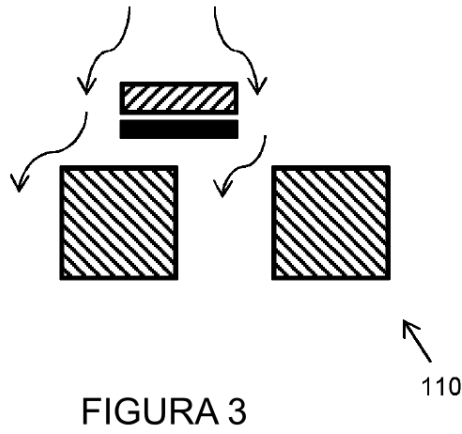


FIGURA 2D





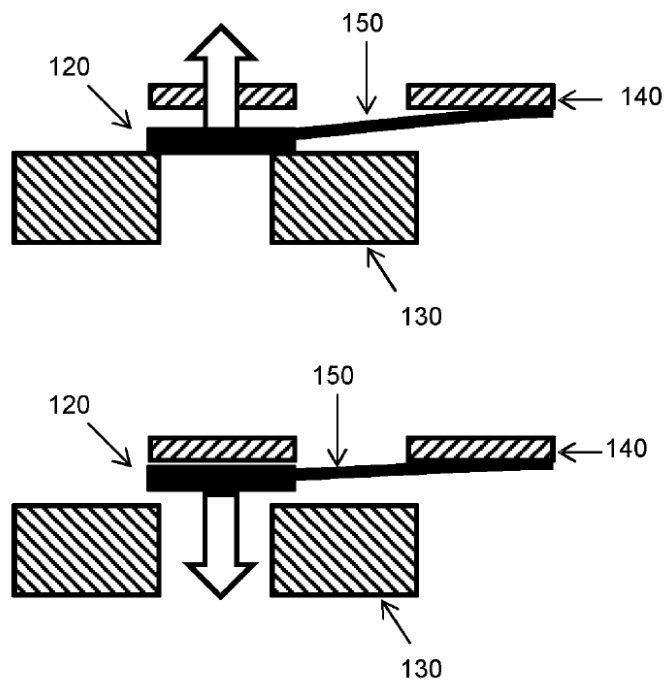


FIGURA 5

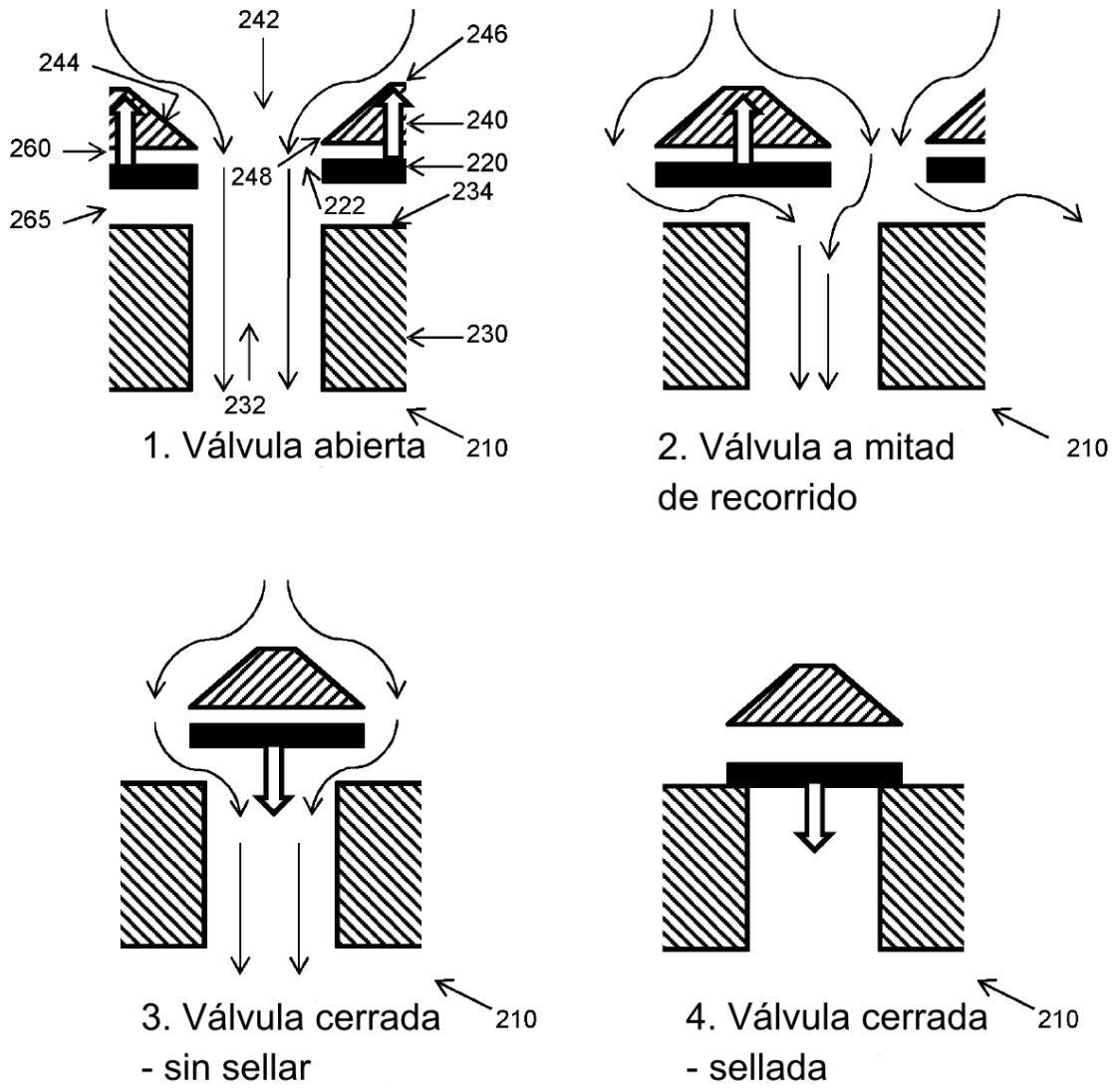


FIGURA 6

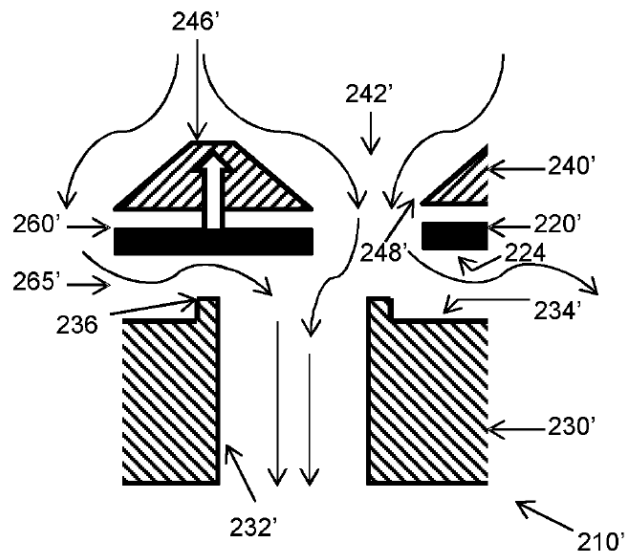


FIGURA 7

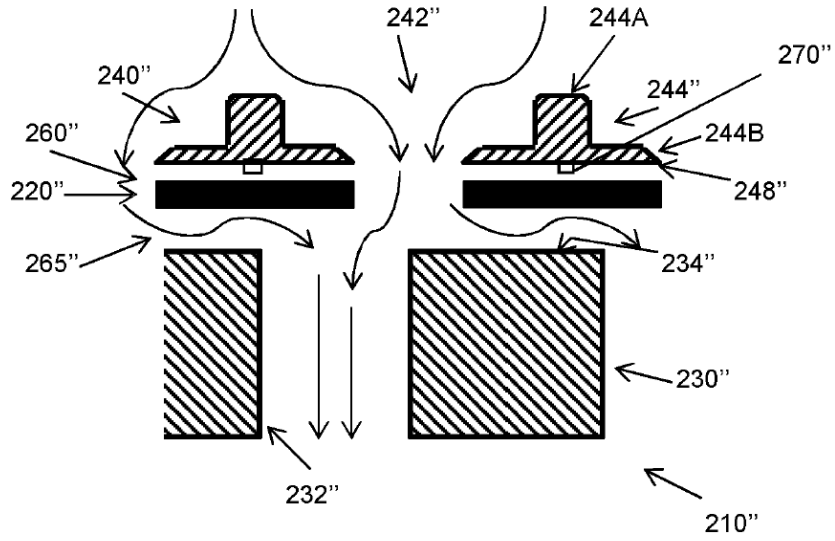


FIGURA 8

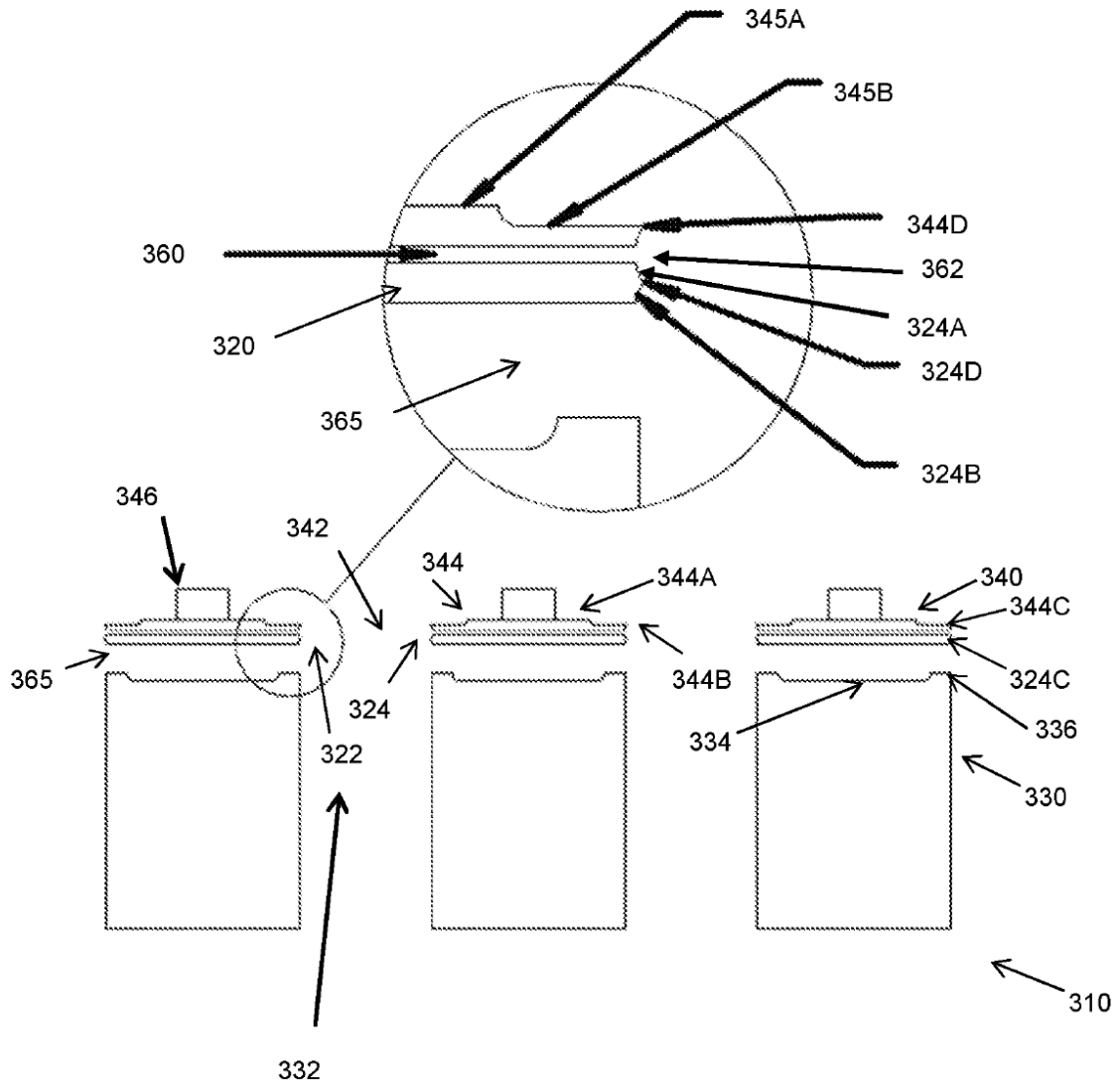


FIGURA 9

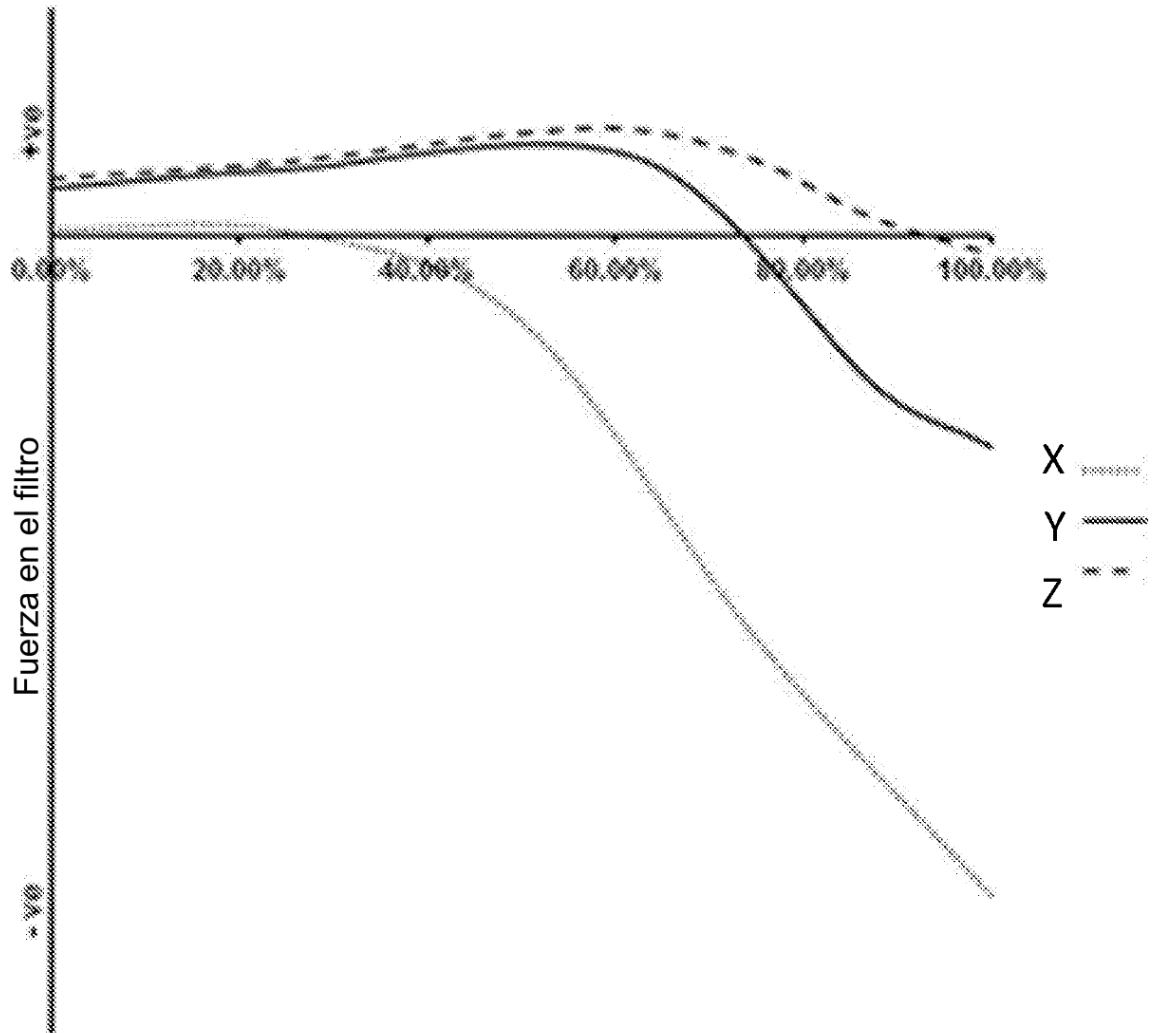
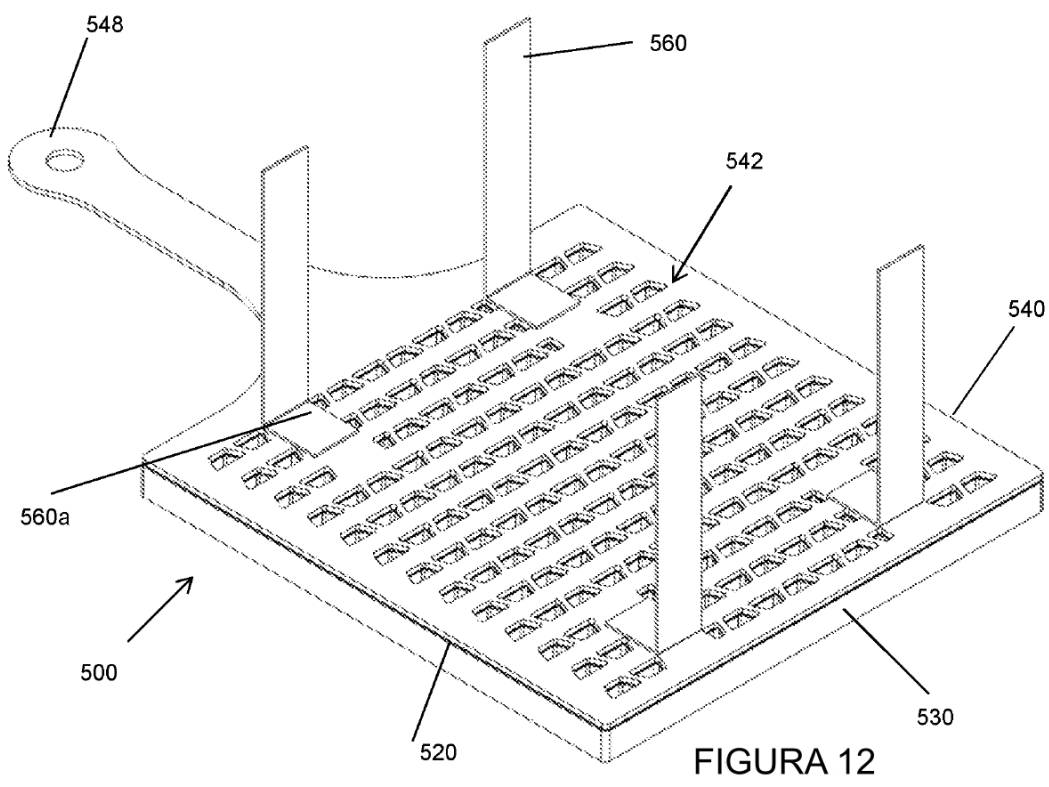
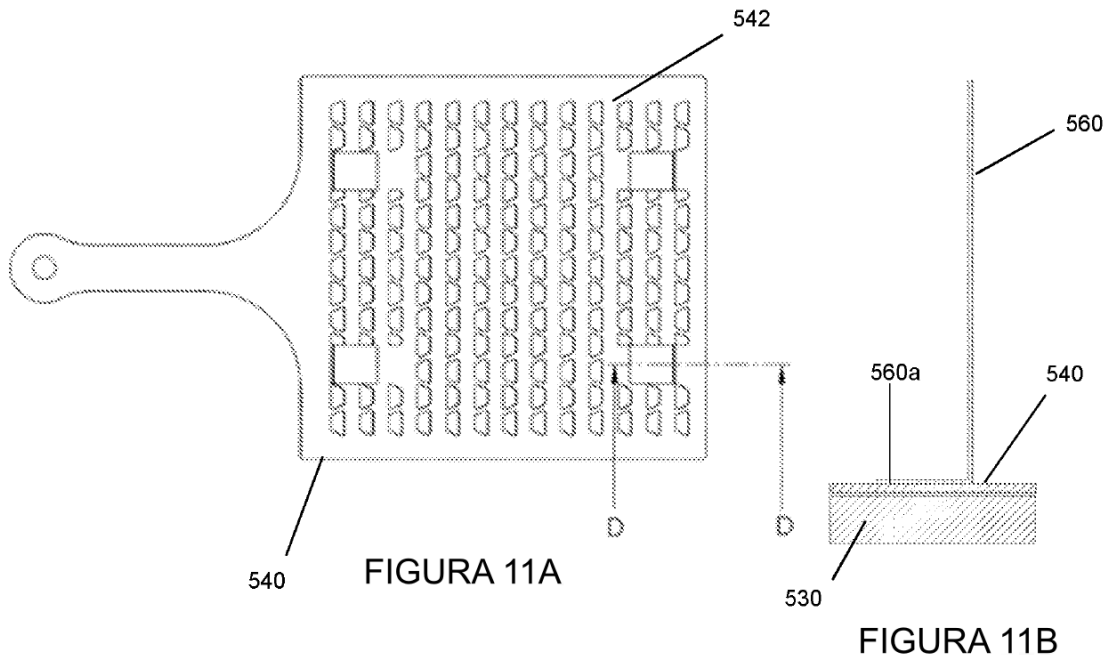


FIGURA 10



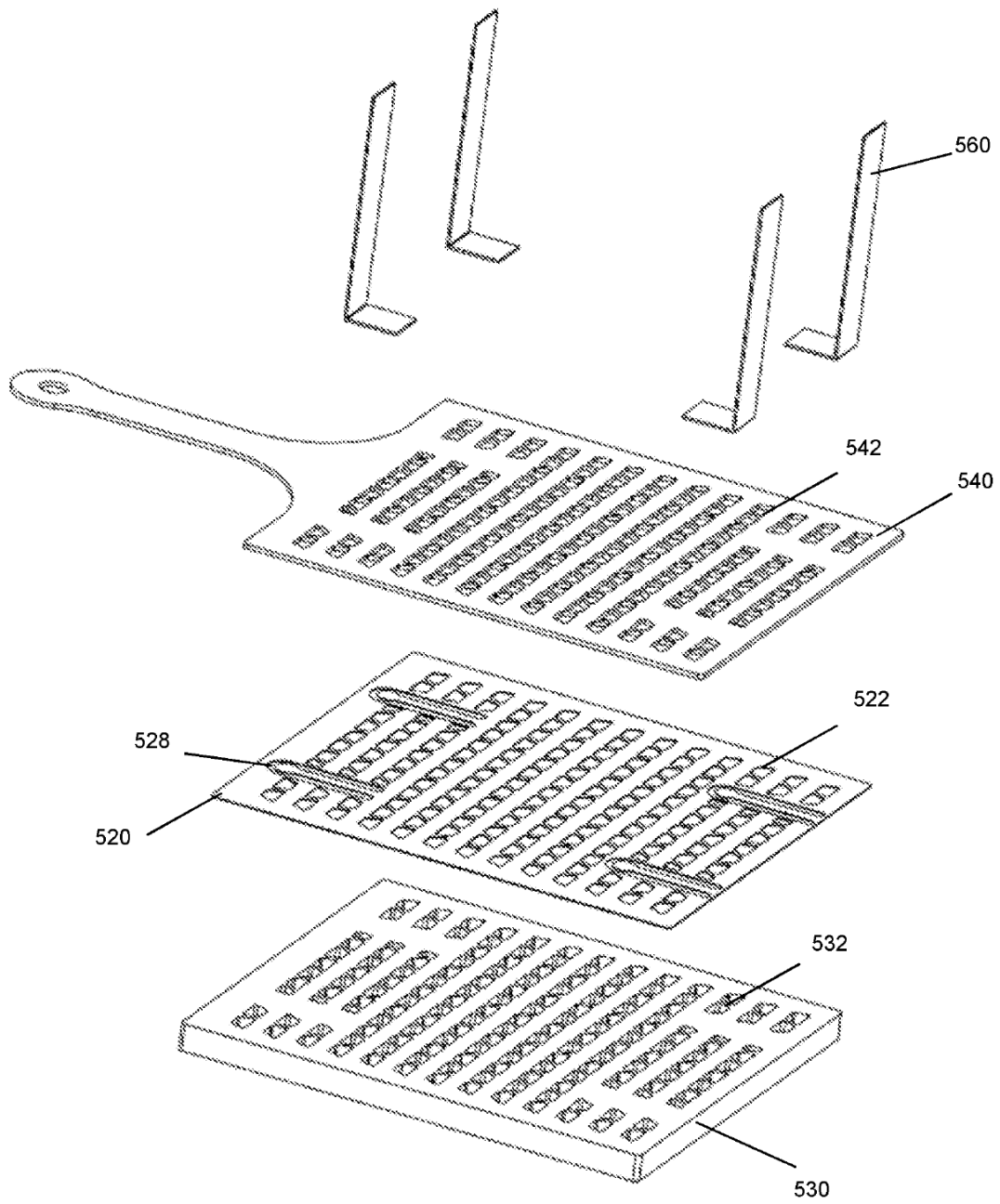


FIGURA 13



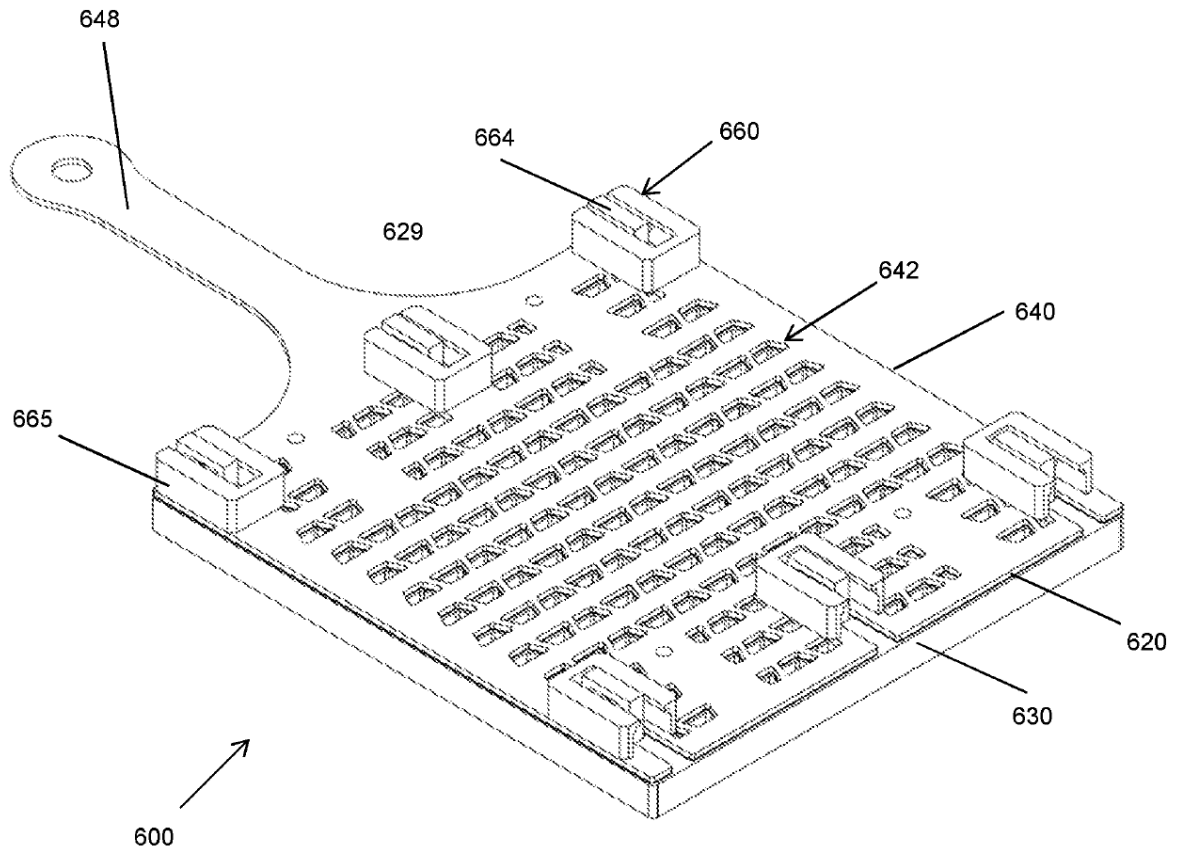


FIGURA 14

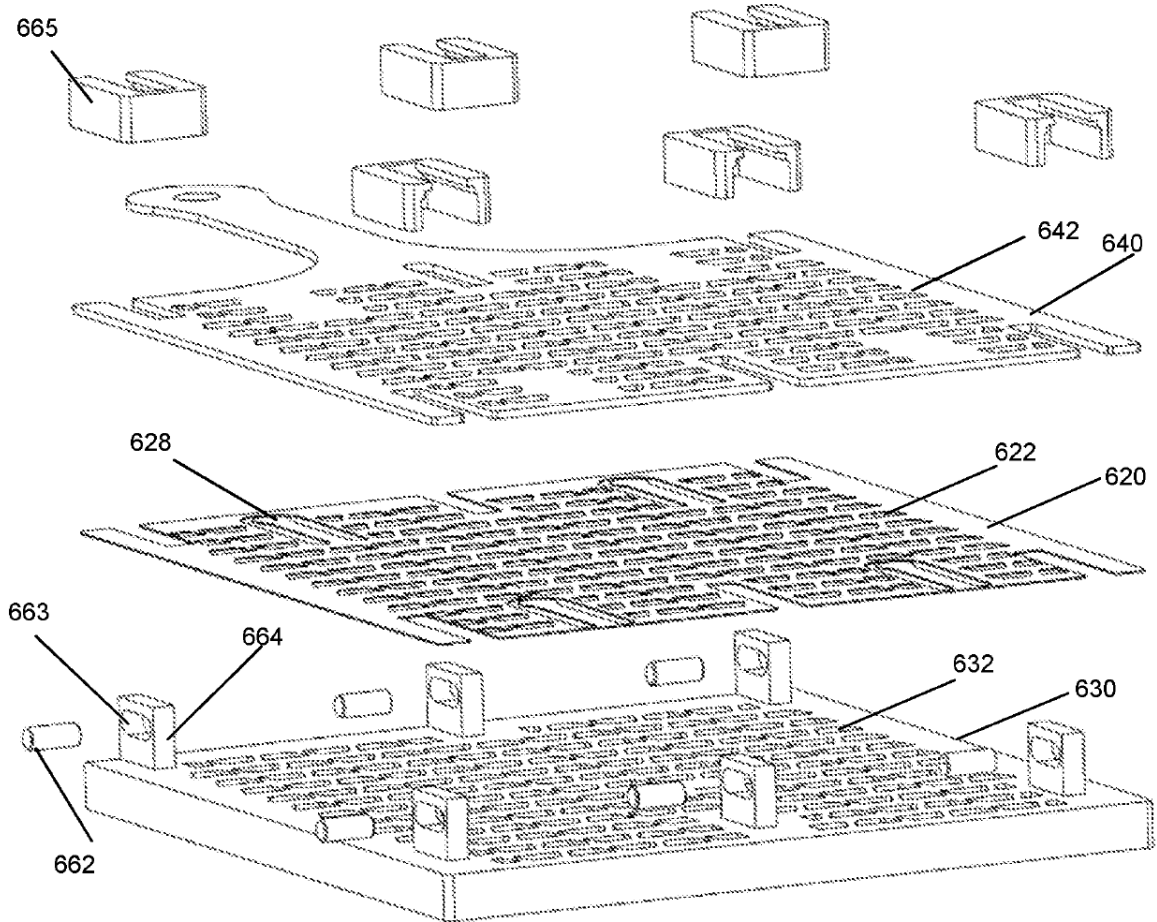


FIGURA 15

