

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 468**

51 Int. Cl.:

F16F 9/512 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2016 PCT/EP2016/079053**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.06.2017 WO17089621**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2016 E 16801799 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3380745**

54 Título: **Válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia, y amortiguador y pistón con dicha válvula**

30 Prioridad:

27.11.2015 NL 2015876

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

02.09.2020

73 Titular/es:

**KONI B.V. (100.0%)
Korteweg 1
3261 NH Oud-Beijerland, NL**

72 Inventor/es:

DE KOCK, PAUL

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 781 468 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 de amortiguación selectiva en función de la frecuencia, y amortiguador y pistón con dicha válvula

5 CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La invención se refiere a una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia que tiene un canal de flujo controlado y un conjunto de válvula controlada provisto en el canal de flujo controlado.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Los amortiguadores, o absorbedores de impactos, son ampliamente conocidos y se suelen aplicar, por ejemplo, en una variedad de vehículos como automóviles, camiones, autobuses y trenes. Los amortiguadores están diseñados para proporcionar un comportamiento de amortiguación deseado entre piezas que se mueven una con respecto a otra. La amortiguación se puede elegir de modo que sea rígida o flexible mediante el diseño específico del amortiguador. Se han propuesto amortiguadores más avanzados, que proporcionan al amortiguador un comportamiento de amortiguación selectiva en función de la frecuencia. Se puede agregar una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia al amortiguador para proporcionar un comportamiento deseado de amortiguación selectiva en función de la frecuencia. Dicha válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia se puede agregar o incorporar a configuraciones de amortiguación conocidas para proporcionar una selectividad en función de la frecuencia adicional. Por otro lado, tales amortiguadores selectivos en función de la frecuencia también pueden emplearse por sí solos en algunas aplicaciones que requieren una amortiguación selectiva en función de la frecuencia de un flujo de fluido entre dos cámaras (de presión).

[0003] Se puede emplear una cámara de presión o de control en válvulas y amortiguadores selectivos en función de la frecuencia que tengan incorporado ese tipo de válvula. Tras un flujo de fluido en la válvula que se va a amortiguar para proporcionar el comportamiento de amortiguación, una parte del flujo de fluido se puede ramificar para aumentar la presión dentro de la cámara de presión o de control. Un aumento de la presión dentro de la cámara de control actúa entonces para aumentar la fuerza de cierre en una válvula controlada provista en el canal de flujo para el flujo de fluido que se desea amortiguar. La fuerza de cierre de la válvula controlada controla el comportamiento de amortiguación momentáneo.

[0004] Es deseable obtener un aumento predeterminado de la fuerza de cierre en función del tiempo, como, por ejemplo, una relación proporcional entre la fuerza de cierre y el tiempo. Sin embargo, una relación deseada entre la fuerza de cierre y el tiempo no se obtiene fácilmente, si es que se obtiene, en las configuraciones de válvulas selectivas en función de la frecuencia conocidas actualmente. El aumento en la fuerza de cierre generalmente muestra una fuerte dependencia no lineal respecto del aumento de la presión en la cámara de control y, por lo tanto, una fuerte dependencia no lineal del tiempo. Sería deseable disponer de varios parámetros disponibles para ajustar la fuerza de cierre en función de la presión dentro de la cámara de control y, por consiguiente, en función del tiempo.

[0005] Una presión aumenta a tiempo dentro de la cámara de control para controlar la fuerza de cierre de la válvula controlada con el fin de proporcionar una amortiguación selectiva en función de la frecuencia en los amortiguadores selectivos en función de la frecuencia conocidos. Sin embargo, para las configuraciones conocidas, la presión dentro de la cámara de control no vuelve a un nivel neutral para amortiguar el siguiente flujo de fluido, como durante una próxima carrera de un pistón en su cilindro, que se debe amortiguar. El mantenimiento de la presión de la cámara de control a un nivel por encima del neutral deteriora en gran medida el rendimiento de la válvula selectiva en función de la frecuencia. Las configuraciones conocidas son más adecuadas para actuar solo en una dirección. Se requieren dos configuraciones conocidas para obtener una amortiguación selectiva en función de la frecuencia en direcciones opuestas, lo que requiere una cantidad de espacio relativamente grande. En sí misma, una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia conocida unidireccional ya requiere bastante espacio, lo que puede dificultar la aplicación de dicha válvula.

[0006] Las configuraciones conocidas actualmente pueden mostrar además una fuerte dependencia respecto de las válvulas fabricadas individualmente en cuanto a las tolerancias del proceso de fabricación. Existe la necesidad de una configuración de válvula selectiva en función de la frecuencia que sea muy robusta para las tolerancias del proceso, de modo que cualquier comportamiento de amortiguación deseado se logre realmente en cualquier válvula producida.

[0007] En la patente US 2005/056506 A1 se describe un amortiguador con un conjunto de pistón que divide el cilindro del amortiguador en cámaras de trabajo superior e inferior. Una carcasa adicional está unida a la biela del pistón, que define una cámara de presión dentro de la cual está dispuesto de forma deslizante un pistón adicional para definir cámaras de fluido superior e inferior en comunicación de fluido con la cámara de trabajo superior e inferior del cilindro del amortiguador, respectivamente. El fluido puede entrar en una de las cámaras de fluido superior e inferior dentro de la cámara de presión para presurizar esa cámara, lo que hace que el fluido salga de

la otra cámara de fluido mediante el movimiento del pistón adicional. El pistón adicional evita que el fluido fluya entre ambas cámaras de fluido y, por lo tanto, entre ambos lados del conjunto del pistón.

[0008] En la patente EP 2 108 858 A2 se describe un amortiguador con un pistón que tiene una carcasa de dos elementos. Un primer elemento de la carcasa está destinado a moverse a lo largo de una pared del cilindro del cilindro del amortiguador con un sellado en el medio. El primer elemento de la carcasa es hueco con un extremo inferior abierto que está cerrado por un segundo elemento o cubierta.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0009] Al menos una de las desventajas de las válvulas de amortiguación selectiva en función de la frecuencia conocidas se supera y/o se consiguen mejoras adicionales y/o ventajas adicionales mediante una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia según la reivindicación 1, que comprende

- un canal de flujo controlado configurado para proporcionar una conexión de fluido entre un primer lado de la válvula de amortiguación y un segundo lado de la válvula de amortiguación;
- un conjunto de válvula controlada provisto en el canal de flujo controlado para permitir, durante el funcionamiento, influir en un flujo de fluido controlado en el canal de flujo controlado en una dirección de flujo controlado desde el primer lado de la válvula de amortiguación hasta el segundo lado de la válvula de amortiguación;
- un cuerpo de válvula móvil que puede moverse con respecto a una pared del canal de flujo controlado y que actúa sobre el conjunto de válvula controlada para permitir cambiar una resistencia de flujo para el flujo de fluido controlado por el conjunto de válvula controlada; y
- una cámara de volumen variable, donde el cuerpo de válvula móvil interactúa con la cámara de volumen variable de manera que el movimiento del cuerpo de válvula móvil y un cambio en el volumen de la cámara de volumen variable están interrelacionados, en donde la cámara de volumen variable comprende una abertura de salida, durante el funcionamiento, aguas abajo del conjunto de válvula controlada y no comprende una abertura aguas arriba del conjunto de válvula controlada con respecto al flujo de fluido controlado en el canal de flujo controlado, donde la abertura de salida proporciona una resistencia al flujo y una presión de fluido aguas arriba del conjunto de válvula controlada con respecto al flujo de fluido controlado que actúa sobre el cuerpo de válvula móvil para inducir una fuerza sobre el elemento de válvula móvil en una dirección para aumentar la presión de fluido en la cámara de volumen variable y disminuir un volumen de la cámara de volumen variable por el flujo de fluido desde la cámara de volumen variable a través de la abertura de salida, lo que permite un movimiento interrelacionado del cuerpo de válvula móvil.

[0010] La válvula de amortiguación de la invención se puede implementar fácilmente para que actúe en direcciones opuestas. Además, permite proporcionar una relación bien definida del flujo y la presión del fluido con respecto a la posición de cierre y la velocidad de cierre de la válvula de amortiguación. El rendimiento es muy robusto e independiente de las tolerancias de fabricación. El diseño es muy simple y permite la implementación en una cantidad de espacio muy limitada.

[0011] En una forma de realización, el conjunto de válvula controlada está configurado de tal manera que al menos una de una fuerza de apertura y de cierre efectiva del conjunto de válvula controlada cambia con el movimiento del cuerpo de válvula móvil para cambiar la resistencia al flujo para el flujo de fluido controlado por el conjunto de válvula controlada.

[0012] En una forma de realización, el conjunto de válvula controlada está configurado de tal manera que la resistencia al flujo para el flujo de fluido controlado por el conjunto de válvula controlada aumenta al disminuir el volumen de la cámara de volumen variable.

[0013] En una forma de realización, el conjunto de válvula controlada está configurado para tener un comportamiento de resorte y para ejercer una fuerza sobre el cuerpo de válvula móvil en una dirección para mover el cuerpo de válvula móvil a una posición neutral cuando el cuerpo de válvula móvil se ha movido desde la posición neutral. Especialmente, tal forma de realización permite proporcionar de manera eficaz una posición de equilibrio en un rango de presiones de fluido aguas arriba de la válvula controlada en una configuración cerrada del conjunto de válvula controlada. El conjunto de válvula controlada se abrirá nuevamente con un aumento de presión adicional.

[0014] En una forma de realización, el conjunto de válvula controlada comprende una placa de válvula controlada, opcionalmente una placa de válvula controlada en forma de anillo.

[0015] En una forma de realización, la placa de válvula controlada comprende bordes opuestos, opcionalmente perímetros internos y externos opuestos de una placa de válvula controlada en forma de anillo, donde uno o ambos bordes opuestos están restringidos en movimiento con respecto a una o ambas paredes del canal de flujo

controlado y el cuerpo de válvula móvil, donde opcionalmente uno o ambos bordes opuestos están sujetos por una o ambas paredes del canal de flujo controlado y el cuerpo de válvula móvil.

5 [0016] En una forma de realización, el conjunto de válvula controlada comprende una pila de al menos una placa de válvula controlada que interactúa con al menos una superficie que presenta una curvatura tras el movimiento del cuerpo de válvula móvil con un volumen decreciente de la cámara de volumen variable, y la (pila de al menos una) placa de válvula controlada tras la deformación se ajusta a la curvatura para disminuir gradualmente un área de superficie efectiva de la placa de válvula controlada en el canal de flujo controlado.

10 [0017] En una forma de realización, la pila de al menos una placa de válvula controlada comprende al menos una abertura.

15 [0018] En una forma de realización, la pila de dicha al menos una placa de válvula controlada comprende al menos una abertura posicionada y configurada para cerrarse gradualmente contra dicha al menos una superficie curva con el movimiento del cuerpo de válvula móvil con un volumen decreciente de la cámara de volumen variable.

[0019] En una forma de realización, el cuerpo de válvula móvil comprende una superficie que presenta una curvatura que interactúa con la placa de válvula controlada.

20 [0020] En una forma de realización, el cuerpo de válvula móvil comprende un primer y un segundo elemento de cuerpo de válvula móvil, y la placa de válvula controlada está sujeta entre el primer y el segundo elemento de cuerpo de válvula móvil, donde opcionalmente al menos uno del primer y el segundo elemento de cuerpo de válvula móvil comprende una superficie que presenta una curvatura que interactúa con la placa de la válvula controlada.

25 [0021] En una forma de realización, la pared del canal de flujo controlado comprende una superficie que presenta una curvatura que interactúa con la primera placa de válvula.

30 [0022] En una forma de realización, el conjunto de válvula controlada comprende una pila de al menos una placa de válvula controlada que se cierra contra un asiento de válvula y de la cual una fuerza de cierre contra el asiento de válvula cambia con el movimiento del cuerpo de válvula móvil, donde opcionalmente el asiento de válvula está provisto en el cuerpo de válvula móvil y la pila de al menos una placa de válvula controlada está fija con respecto a la pared del canal de flujo controlado.

35 [0023] En una forma de realización, el conjunto de válvula controlada es de acción bidireccional para el primer y segundo flujo en direcciones opuestas en el canal de flujo controlado, y comprende una primera y una segunda placa de válvula controlada asociadas con el primer y segundo flujo, respectivamente, donde cada una de la primera y segunda válvula de placa controlada se cierra contra un asiento de válvula respectivo y cuya fuerza de cierre contra el asiento de válvula respectivo cambia con el movimiento del cuerpo de válvula móvil, opcionalmente los asientos de válvula respectivos se proporcionan en el cuerpo de válvula móvil y las placas de válvula controladas primera y segunda están fijas con respecto a la pared del canal de flujo controlado.

40 [0024] En una forma de realización, el conjunto de válvula controlada comprende una tercera placa de válvula controlada configurada para tener un comportamiento similar a un resorte y para ejercer una fuerza sobre el cuerpo de válvula móvil en una dirección para mover el cuerpo de válvula móvil a una posición neutral cuando el cuerpo de válvula móvil se ha movido desde la posición neutral, donde opcionalmente la tercera placa de válvula controlada está dispuesta entre la primera y la segunda placa de válvula controlada.

45 [0025] En una forma de realización, la cámara de volumen variable comprende una válvula de retención asociada con una abertura de la cámara de volumen variable aguas abajo del conjunto de válvula controlada, estando configurada la válvula de retención para cerrarse con el flujo de fluido controlado y abrirse con un flujo de fluido en una dirección opuesta al flujo de fluido controlado.

50 [0026] En otro aspecto, la invención proporciona un amortiguador que comprende una válvula de amortiguación anterior mencionada anteriormente.

55 [0027] En una forma de realización, el amortiguador también comprende

- un cilindro que tiene una pared de cilindro;
- un pistón que se sella contra la pared del cilindro y divide el cilindro en una primera y una segunda cámara del cilindro, donde el pistón se mueve dentro del cilindro a lo largo de la pared del cilindro y a lo largo de una dirección longitudinal del pistón y el cilindro en direcciones hacia adentro y hacia afuera con el movimiento hacia adentro y hacia afuera, respectivamente, del pistón dentro del cilindro, estando asociado un primer lado del pistón con la primera cámara del cilindro y un segundo lado del pistón estando asociado con la segunda cámara del cilindro;

- un primer canal principal y una primera válvula principal de retención asociada con el primer canal principal de tal manera que el primer canal principal y la primera válvula principal permiten y amortiguan un primer flujo de fluido principal de la segunda a la primera cámara del cilindro; y
- un segundo canal principal y una segunda válvula principal de retención asociada con el segundo canal principal de tal manera que el segundo canal principal y la segunda válvula principal permiten y amortiguan un segundo flujo de fluido principal de la primera a la segunda cámara del cilindro,

donde el primer lado de la válvula de amortiguación está en conexión de fluido directa con una de la primera y la segunda cámara del cilindro, y el segundo lado de la válvula de amortiguación está en conexión de fluido directa con la otra de la primera y la segunda cámara del cilindro, donde opcionalmente la válvula de amortiguación está dispuesta en el pistón.

Un lado del pistón que está asociado con una de las cámaras del cilindro pretende significar que dicho lado del pistón está en contacto con dicha cámara del cilindro. Una válvula asociada con un canal pretende significar que dicha válvula influirá en el flujo de fluido en dicho canal.

Un lado de un elemento que está asociado con un lado de otro elemento pretende significar que dicho lado de dicho elemento y dicho lado de dicho otro elemento son lados correspondientes sustancialmente orientados en la misma dirección, por ejemplo, ambos lados superiores orientados hacia arriba o ambos lados inferiores orientados hacia abajo. Una conexión de fluido directa debe entenderse como una conexión de fluido en la que el fluido puede fluir libremente sin ser obstruido por una válvula.

[0028] En una forma de realización, la válvula de amortiguación está dispuesta en el pistón y el pistón comprende

- un elemento de conexión en forma de anillo;
- un primer elemento central recibido en el elemento de conexión en un primer lado del elemento de conexión, que es transversal a la dirección longitudinal del pistón y está asociado con el primer lado del pistón, estando provisto un canal del primer elemento central en un lado del primer elemento central, que es transversal a la dirección longitudinal del pistón y está asociado con el segundo lado del pistón, estando el canal del primer elemento central en comunicación de fluido con el segundo lado del pistón; y
- un segundo elemento central recibido en el elemento de conexión en un segundo lado del elemento de conexión, que es transversal a la dirección longitudinal del pistón y está asociado con el segundo lado del pistón, estando provisto un canal del segundo elemento central en un lado del segundo elemento central, que es transversal a la dirección longitudinal del pistón y está asociado con el primer lado del pistón, estando el canal del segundo elemento central en comunicación de fluido con el primer lado del pistón,

donde el canal de flujo controlado comprende los canales del primer y del segundo elemento central y el conjunto de válvula controlada y el cuerpo de válvula móvil están provistos entre los canales del primer y el segundo elemento central.

El elemento de conexión, y los canales del primer y del segundo elemento central deben entenderse como elementos separados.

[0029] En una forma de realización, el elemento de conexión comprende una parte del primer canal principal y una parte del segundo canal principal, el primer elemento central comprende otra parte del primer canal principal de manera que las partes del primer canal principal en el elemento de conexión y en el primer elemento central están alineadas, y el segundo elemento central comprende otra parte del segundo canal principal de manera que las partes del segundo canal principal en el elemento de conexión y en el segundo elemento central están alineadas.

[0030] En una forma de realización, el elemento de conexión está configurado para moverse a lo largo de la pared del cilindro y sellarse contra ella.

[0031] En una forma de realización, la primera válvula de retención principal se proporciona en el primer elemento central.

[0032] En una forma de realización, la segunda válvula de retención principal se proporciona en el segundo elemento central.

[0033] En una forma de realización, la parte del primer canal principal en el elemento de conexión tiene dos extremos, un extremo que está alineado con la parte del primer canal principal en el primer elemento central y otro extremo que está en conexión de fluido directa con el segundo lado del pistón.

[0034] En una forma de realización, la parte del segundo canal principal en el elemento de conexión tiene dos extremos, un extremo que está alineado con la parte del segundo canal principal en el segundo elemento central y otro extremo que está en conexión de fluido directa con el primer lado del pistón.

[0035] En una forma de realización, el canal del primer elemento central comprende una primera ranura de elemento central provista en el lado del primer elemento central asociado con el segundo lado del pistón.

5 [0036] En una forma de realización, el canal del segundo elemento central comprende una segunda ranura de elemento central provista en el lado del segundo elemento central asociado con el primer lado del pistón.

10 [0037] En una forma de realización, el canal del primer elemento central está en conexión de fluido con la parte del primer canal principal en el primer elemento central, y opcionalmente se proporciona un primer canal auxiliar en el primer elemento central, que se extiende desde el canal del primer elemento central hasta un lado del primer elemento central opuesto al lado que comprende el canal del primer elemento central, para proporcionar una conexión de fluido entre el canal del primer elemento central y la parte del primer canal principal en el primer elemento central.

15 [0038] En una forma de realización, el canal del segundo elemento central está en conexión de fluido con la parte del segundo canal principal en el segundo elemento central, y especialmente se proporciona un segundo canal auxiliar en el segundo elemento central, que se extiende desde el canal del segundo elemento central hasta un lado del segundo elemento central opuesto al lado que comprende el canal del segundo elemento central, para proporcionar una conexión de fluido entre el canal del segundo elemento central y la parte del segundo canal principal en el segundo elemento central.

20 [0039] En una forma de realización, el elemento de conexión comprende una de entre una ranura y una protuberancia en su perímetro interno, y al menos uno de los elementos centrales primero y segundo comprende la otra de entre la protuberancia y la ranura en su perímetro externo, estando configuradas la ranura y la protuberancia para cooperar para alinear el elemento de conexión y al menos uno de los elementos centrales primero y segundo uno con respecto al otro.

25 [0040] En una forma de realización, el elemento de conexión y al menos uno de los elementos centrales primero y segundo están montados, opcionalmente montados a presión, uno dentro del otro de manera que se proporcione un montaje de sellado estanco.

30 [0041] En una forma de realización, el pistón comprende más de un primer canal principal, donde el elemento de conexión comprende una parte de cada primer canal principal alineada con otra parte de cada primer canal principal comprendido en el primer elemento central.

35 [0042] En una forma de realización, el pistón comprende más de un segundo canal principal, donde el elemento de conexión comprende una parte de cada segundo canal principal alineada con otra parte de cada segundo canal principal dentro del segundo elemento central.

40 [0043] En una forma de realización, las partes del primer y el segundo canal principal en el elemento de conexión se proporcionan alternativamente en el elemento de conexión.

[0044] En una forma de realización, uno de los elementos centrales primero y segundo y el cuerpo de válvula móvil proporcionan paredes de la cámara de volumen variable.

45 [0045] En otro aspecto más, la invención proporciona un pistón según la reivindicación 15 para su uso en un amortiguador mencionado anteriormente, donde el pistón comprende

- un elemento de conexión en forma de anillo;
- un primer elemento central recibido en el elemento de conexión en un primer lado del elemento de conexión, que es transversal a la dirección longitudinal del pistón y está asociado con el primer lado del pistón, estando provisto un canal del primer elemento central en un lado del primer elemento central, que es transversal a la dirección longitudinal del pistón y está asociado con el segundo lado del pistón, estando el canal del primer elemento central en comunicación de fluido con el segundo lado del pistón; y
- un segundo elemento central recibido en el elemento de conexión en un segundo lado del elemento de conexión, que es transversal a la dirección longitudinal del pistón y está asociado con el segundo lado del pistón, estando provisto un canal del segundo elemento central en un lado del segundo elemento central, que es transversal a la dirección longitudinal del pistón y está asociado con el primer lado del pistón, estando el canal del segundo elemento central en comunicación de fluido con el primer lado del pistón, y

60 donde el canal de flujo controlado comprende los canales del primer y el segundo elemento central y la válvula controlada y el cuerpo de válvula móvil se proporcionan entre los canales del primer y el segundo elemento central.

65 [0046] En una forma de realización, el elemento de conexión comprende una parte del primer canal principal y una parte del segundo canal principal, el primer elemento central comprende otra parte del primer canal principal de manera que las partes del primer canal principal en el elemento de conexión y en el primer elemento central están

alineadas, y el segundo elemento central comprende otra parte del segundo canal principal de manera que las partes del segundo canal principal en el elemento de conexión y en el segundo elemento central están alineadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 [0047] Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la descripción de la invención por medio de formas de realización no limitativas y no exclusivas. Estas formas de realización no deben interpretarse como limitativas del alcance de la protección. El experto en la materia se dará cuenta de que otras alternativas y formas de realización equivalentes de la invención pueden concebirse y reducirse a la práctica sin apartarse del alcance de la presente invención. Las formas de realización de la invención se describirán con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los símbolos de referencia similares o iguales denotan partes similares, iguales o correspondientes, y en los que

15 La figura 1 muestra una forma de realización de un amortiguador (absorbedor de impactos) según la invención;
 La figura 2 muestra una primera forma de realización del pistón del amortiguador de la figura 1, donde el pistón comprende una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia;
 La figura 3 muestra la válvula de amortiguación de la figura 2 con mayor detalle;
 La figura 4 muestra un detalle de la figura 3;
 20 La figura 5 muestra la placa de válvula controlada de las formas de realización de las figuras 2 a 4;
 La figura 6 muestra una segunda forma de realización del pistón del amortiguador de la figura 1, donde el pistón comprende otra forma de realización de la válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia según la invención;
 La figura 7 muestra un detalle de una tercera forma de realización del pistón del amortiguador de la figura 1, donde el pistón comprende otra forma de realización más de una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia de acuerdo con la invención;
 25 La figura 8 muestra una cuarta forma de realización del pistón del amortiguador de la figura 1, donde el pistón comprende otra forma de realización más de una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia según la invención;
 La figura 9 muestra otra forma de realización de un amortiguador (absorbedor de impactos) según la invención;
 La figura 10 muestra una forma de realización de una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia de la figura 9 con mayor detalle;
 30 La figura 11 muestra otra forma de realización más de un amortiguador (absorbedor de impactos) según la invención; y
 La figura 12 muestra una forma de realización de una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia de la figura 11 con mayor detalle.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE FORMAS DE REALIZACIÓN

40 [0048] La figura 1 muestra esquemáticamente un amortiguador o absorbedor de impactos 10 según la invención. El amortiguador comprende un cilindro 12 y un pistón 11 que puede moverse dentro del cilindro en direcciones hacia adentro y hacia afuera con respecto al cilindro. La dirección del movimiento de la carrera hacia adentro y hacia afuera del pistón se indica mediante las flechas denominadas Mi y Mo, respectivamente. El pistón se sella contra la pared del cilindro 12.1 del cilindro y divide el cilindro en una primera cámara del cilindro (o amortiguador) superior 10.1 y una segunda cámara del cilindro (o amortiguador) inferior 10.2. Una biela de pistón 13 unida al pistón 11 se guía de forma estanca a través de una pared superior del cilindro 12. El amortiguador se puede unir mediante sus disposiciones de fijación de pistón y cilindro 14, 15 a, por ejemplo, partes de un automóvil para amortiguar los movimientos relativos. La amortiguación se logra al influir en un flujo de fluido entre la primera y la segunda cámara del cilindro con el movimiento del pistón dentro del cilindro mediante, por ejemplo, una disposición en el pistón 11.

55 [0049] El pistón según una primera forma de realización se muestra con mayor detalle y en sección transversal en la figura 2. Un lado superior o primero 11.1 del pistón está orientado hacia la primera cámara del cilindro 10.1 y asociado con esta, y un lado inferior o segundo 11.2 del pistón está orientado hacia la segunda cámara del cilindro 10.2y asociado con esta.

60 [0050] Un primer canal principal 301, 101 pasa a través del pistón 11 para permitir un primer flujo de fluido principal F10 del segundo lado 11.2 al primer lado 11.1 del pistón y, por lo tanto, de la segunda cámara del cilindro 10.2 a la primera cámara del cilindro 10.1. Una primera válvula de retención principal 111 está dispuesta en el primer lado del pistón 11.1 y está asociada con el primer canal principal 301, 101 para la apertura para el flujo de fluido desde la segunda cámara del cilindro 10.2 a través del primer canal principal hacia la primera cámara del cilindro 10.1 y el primer lado del pistón 11.1. La primera válvula principal de retención 111 está cerrada para el flujo de fluido en la dirección opuesta, aunque puede permitir un pequeño flujo constante de fluido en cualquier dirección al proporcionar una abertura constante relativamente pequeña. El primer flujo de fluido principal F10 fluye a través del primer canal principal 301, 101 con el movimiento hacia adentro Mi del pistón 11 dentro del cilindro 12. El primer

flujo de fluido principal y el movimiento hacia adentro asociado del pistón se amortigua por el primer canal principal y la primera válvula de retención principal.

5 [0051] De la misma manera, un segundo canal principal 302, 202 pasa a través del pistón 11 para permitir un
segundo flujo de fluido principal F20 desde el primer lado del pistón 11.1 y la primera cámara del cilindro 10.1 al
segundo lado del pistón 11.2 y la segunda cámara del cilindro 10.2. Una segunda válvula principal de retención
212 está dispuesta en el segundo lado del pistón 11.2 y está asociada con el segundo canal principal 302, 202
para la apertura para el flujo de fluido desde la primera cámara del cilindro 10.1 a través del segundo canal principal
10 hacia la segunda cámara del cilindro 10.2 y el segundo lado del pistón 11.2. La segunda válvula principal de
retención está cerrada para el flujo de fluido en la dirección opuesta, pero también puede permitir un flujo de fluido
constante relativamente pequeño en cualquier dirección al proporcionar una abertura constante. El segundo flujo
de fluido principal F20 fluye a través del segundo canal principal 302, 202 con el movimiento hacia afuera Mo del
pistón 11 dentro del cilindro 12. El segundo flujo de fluido principal y el movimiento hacia afuera asociado del pistón
está amortiguado por el segundo canal principal y la segunda válvula de retención principal.

15 [0052] El cuerpo del pistón comprende un primer y un segundo elemento central 100, 200 y un elemento de
conexión 300, que tiene sustancialmente forma de anillo en la forma de realización mostrada. El primer elemento
central (o superior) 100 se recibe dentro del elemento de conexión en forma de anillo 300 en un lado superior o
primer lado del elemento de conexión, que está asociado con el primer lado del pistón 11.1. El segundo elemento
20 central (o inferior) 200 se recibe dentro del elemento de conexión en un lado inferior o segundo lado del elemento
de conexión, que está asociado con el segundo lado del pistón 11.2. El elemento de conexión 300 se sella contra
la pared del cilindro 12.1 y está conformado para moverse a lo largo de la pared del cilindro. Ambos elementos
centrales 100, 200 dejan un espacio libre entre ellos y la pared del cilindro.

25 [0053] El elemento de conexión 300 comprende partes 301, 302 tanto del primer canal principal como del segundo
canal principal, respectivamente. La primera parte del canal principal 301 está en conexión de fluido con la primera
parte del canal principal 101 del elemento central superior (primero) 100 para formar el primer canal principal entre
los lados primero y segundo 11.1, 11.2 del pistón. La parte 301 del primer canal principal en el elemento de
conexión tiene extremos opuestos. Un extremo está alineado con la parte 101 del primer canal principal en el
30 elemento central superior 100 y el otro extremo está en conexión de fluido con el segundo lado 11.2 del pistón. La
segunda parte 302 del canal principal está en conexión de fluido con la segunda parte 202 del canal principal del
elemento central inferior (segundo) 200 para formar el segundo canal principal entre los lados primero y segundo
11.1, 11.2 del pistón. La parte 302 del segundo canal principal en el elemento de conexión 300 también tiene
extremos opuestos. Un extremo está alineado con la parte 202 del segundo canal principal en el elemento central
35 inferior 200 y el otro extremo está en conexión de fluido con el primer lado del pistón 11.1. Los espacios libres
entre los elementos centrales y la pared del cilindro permiten que el fluido fluya hacia el primer y el segundo canal
principal. Los espacios libres respectivos también pueden considerarse como parte del primer y el segundo canal
principal.

40 [0054] En realidad, el pistón comprende más de un primer canal principal 301, 101 y más de un segundo canal
principal 302, 202 en la forma de realización mostrada distribuidos alrededor de un eje central del pistón. El
elemento de conexión 300 comprende partes 301 para cada primer canal principal y partes 302 para cada segundo
canal principal. Cada parte 301 de cada primer canal principal está alineada con otra parte 101 de cada primer
45 canal principal comprendido en el primer elemento central 100. En consecuencia, cada parte 302 de cada segundo
canal principal está alineada con otra parte 202 de cada segundo canal principal comprendido en el segundo
elemento central 200. El elemento de conexión, y el primer y el segundo elemento central están montados,
especialmente montados a presión, entre sí para proporcionar un ajuste con sellado estanco.

50 [0055] La primera válvula principal de retención 111 se proporciona en el elemento central superior 100 y cierra el
primer canal principal 301, 101. Del mismo modo, la segunda válvula principal de retención 212 se proporciona en
el elemento central inferior y cierra el segundo canal principal 302, 202. Como se ha indicado anteriormente, una
o ambas de las válvulas principales de retención 111, 212 pueden proporcionar una abertura constante para
permitir un flujo constante de fluido a través de la válvula respectiva en cualquier dirección. Tal abertura constante
puede, por ejemplo, proporcionarse en la válvula o en el asiento de la válvula. Una o ambas de las válvulas de
55 retención principales comprenden una o más placas en la forma de realización mostrada.

[0056] Se proporciona una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia bidireccional entre el
primer y segundo elementos centrales 100, 200 y centralmente en el elemento de conexión 300 en forma de anillo.
La válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia comprende un conjunto de válvula controlada
60 500, un cuerpo de válvula móvil 600 y dos cámaras de volumen variable 701, 702, y actúa en un canal de válvula
controlado entre la primera y la segunda cámara del cilindro 10.1, 10.2. El canal de válvula controlado comprende
las ranuras anulares del primer y segundo elemento central 105, 205 en los lados del primer y segundo elementos
centrales 100, 200 asociados con el segundo y primer lado 11.2, 11.1 del pistón, respectivamente. La ranura anular
105 en el primer elemento central 100 está en conexión de fluido con el primer canal principal 301, 101 final, por
65 lo tanto, con la segunda cámara del cilindro 10.2. La ranura anular 205 del segundo elemento central 200 está en

la cámara del cilindro con el segundo canal principal 302, 202 y, por lo tanto, con la primera cámara del cilindro 10.1.

5 [0057] El conjunto de válvula controlada 500 se proporciona en el canal de flujo controlado y comprende una placa de válvula controlada 550 sujeta entre un primer y un segundo elemento móvil de cuerpo de válvula 610, 620 del cuerpo de válvula móvil 600. La placa de válvula controlada 550 tiene forma de anillo, y también el primer y el segundo elemento móvil del cuerpo de válvula 610, 620 tienen forma de anillo. Un manguito 650 mantiene el primer y el segundo elemento móvil del cuerpo de válvula 610, 620 y la placa de la válvula controlada 550 unidos. La placa de válvula controlada en forma de anillo 550 tiene una abertura central y está sujeta por su circunferencia interna entre el primer y el segundo elemento móvil del cuerpo de válvula 610, 620. La circunferencia interna de la placa de válvula controlada 550 puede moverse hacia arriba y hacia abajo junto con el cuerpo de válvula móvil 600. El primer y el segundo elemento móvil del cuerpo de válvula comprenden bordes curvos 611, 621 orientados hacia la placa de válvula controlada 550, donde cada uno de los bordes curvos tiene una superficie curva. La circunferencia externa de la placa de válvula controlada de conexión 550 se proporciona entre elementos protuberantes 510, 520 en la pared del canal de flujo controlado. Los elementos protuberantes tienen superficies curvas 511, 521 orientadas hacia la placa de válvula controlada 550. Están sujetos entre los elementos centrales primero/superior y segundo/inferior 100, 200 y se ajustan dentro del elemento de conexión para formar una parte de la pared del controlador canal de flujo. Los elementos protuberantes 510, 520 tienen una configuración en forma de anillo. En la forma de realización de las figuras 2 y 3, las superficies curvas 511, 512 se proporcionan sobre protuberancias de los elementos protuberantes, proyectándose la protuberancia en el canal de flujo controlado. En formas de realización alternativas, las superficies curvas se pueden proporcionar de otra manera.

25 [0058] El cuerpo de válvula móvil 600 del primer y el segundo elemento de cuerpo de válvula móvil 610, 620 y el manguito 650 se pueden mover hacia arriba y hacia abajo en un espacio anular provisto entre el primer y el segundo elemento central 100, 200, el elemento de conexión 300 y el elemento intermedio 350. El elemento intermedio 350 se sujeta entre el primer y el segundo elemento central 100, 200 junto con las placas de válvula de retención 712, 722 (que se sujetan entre el primer elemento central 100 y el elemento intermedio 350, y el elemento intermedio y el segundo elemento central 200, respectivamente). Una cámara de volumen variable superior 710 se define entre el primer elemento central 100, el elemento intermedio 350 y el cuerpo de válvula móvil 600, especialmente el primer elemento de cuerpo de válvula móvil 610. Una abertura de salida 711 de la cámara de volumen variable superior 710 se define por un espacio libre entre el primer elemento de válvula móvil 610 y el primer elemento central 100. La abertura de salida 711 tiene una forma de hendidura anular que proporciona una restricción de flujo para un flujo de fluido F31 desde la cámara de volumen variable 710 a través de la abertura de salida 711 hasta el canal de flujo controlado. Una válvula de retención de cámara de volumen variable 712 con una abertura 713 está provista en la parte superior de la cámara de volumen variable superior. La válvula de retención 712 permite un flujo de fluido F11 desde el espacio 101.1 entre la primera válvula de retención principal 111 y el primer elemento central 100 en la cámara de volumen variable superior 710, pero evita que fluya fluido desde la cámara de volumen variable superior hasta ese espacio 101.1.

40 [0059] En consecuencia, una cámara de volumen variable inferior 720 se define entre el segundo elemento central 200, el elemento intermedio 350 y el cuerpo de válvula móvil 600, especialmente el segundo elemento de cuerpo de válvula móvil 620. Una abertura de salida 721 de la cámara de volumen variable inferior 720 se define por un espacio libre entre el segundo elemento de válvula móvil 620 y el segundo elemento central 200. La abertura de salida 721 tiene una forma de hendidura anular que proporciona una restricción de flujo para un flujo de fluido F32 desde la cámara de volumen variable 720 a través de la abertura de salida 721 hasta el canal de flujo controlado. Se proporciona una válvula de retención de la cámara de volumen variable 722 con una abertura 723 en la parte inferior de la cámara de volumen variable inferior. La válvula de retención 722 permite un flujo de fluido F21 desde el espacio 202.1 entre la segunda válvula de retención principal 212 y el segundo elemento central 200 hacia la cámara de volumen variable inferior 720, pero evita que fluya fluido desde la cámara de volumen variable inferior hasta ese espacio 202.1.

55 [0060] La placa de válvula controlada 550 está sujeta por su circunferencia interna entre el primer y el segundo elemento móvil del cuerpo de válvula 610, 612 que tienen las superficies curvas 611, 621 orientadas hacia la placa de válvula controlada 550. En su circunferencia externa se proporciona la placa de válvula controlada, pero no sujeta, entre las protuberancias de los elementos protuberantes 510, 520, que tienen superficies curvas 511, 521 enfrentadas a la placa de válvula controlada. La placa de válvula controlada tiene una gran abertura central 505.1, como se muestra en la figura 5, para ajustarse alrededor del elemento intermedio 650 y permitir la sujeción entre el primer y el segundo elemento móvil del cuerpo de válvula. En la figura 4 se muestra un detalle que muestra la placa de válvula controlada sujeta entre el primer y el segundo elemento de válvula móvil. La placa de válvula controlada tiene además aberturas 506.1 provistas cerca de su circunferencia interna, aberturas de corte 506.2 en su circunferencia interna y aberturas 506.3 cerca su circunferencia externa. Las aberturas 506.1 y 506.2 cooperan con las superficies curvas 611, 621 del cuerpo de válvula móvil. Al deformarse la placa de válvula controlada 550 cuando el cuerpo de válvula móvil 600 se mueve hacia arriba o hacia abajo, las aberturas 506.1 y 506.2 se cerrarán gradualmente por las superficies curvas 621 y 611, respectivamente. Las aberturas 506.3 cooperan con las superficies curvas 511, 521 de los elementos protuberantes 510, 520. Al deformarse la placa de válvula controlada 550 cuando el cuerpo de válvula móvil 600 se mueve hacia arriba o hacia abajo, las aberturas 506.3 se cerrarán

gradualmente por las superficies curvas 511 y 521, respectivamente. El cierre gradual de las aberturas 506.1, 506.2, 506.3 con la deformación de la placa de válvula controlada cierra gradualmente un flujo de fluido F15, F25 más allá de la placa de válvula controlada 550.

5 [0061] Con el movimiento hacia afuera Mo, el pistón 11 se mueve hacia arriba dentro del cilindro 12 y los flujos de fluido F20, F21 y F25 entran desde la cámara del cilindro primera/superior 10.1 al segundo canal principal 302, 202. El flujo de fluido principal F20 pasa a la cámara del cilindro segunda/inferior 10.2 cuando se abre la segunda
10 válvula principal de retención 212. Un flujo de llenado F21 pasa desde el espacio entre el segundo elemento central 200 y la segunda válvula principal de retención a los canales 220. El flujo de llenado F21 abrirá la válvula de retención 722 para que el flujo de llenado F21 pase a través de la abertura 723 en la válvula de retención 712 a la
15 cámara de volumen variable inferior 720 para llenar la cámara de volumen variable inferior con fluido. La válvula de retención 712 está configurada de tal manera que la abertura 713 está normalmente cerrada, por lo que está cerrada en ausencia de presión de fluido en la válvula de retención 712. Un flujo controlado de fluido F25 fluye desde la primera cámara del cilindro 10.1 y el segundo canal principal 302, 202 hasta un espacio 205a en el lado
20 de la primera cámara del cilindro (segundo lado del canal principal) del canal de flujo controlado con respecto a la placa de válvula controlada 550. El flujo de fluido controlado F25 puede pasar a través de las aberturas en la placa de válvula controlada hacia la primera cámara del cilindro 10.1. Las presiones del fluido en la cámara de volumen variable inferior 720, en el segundo canal principal 302, 202, en el espacio 205a y en la primera cámara del cilindro 10.1 son (aproximadamente) iguales. Esta presión de fluido actúa en la cámara de volumen variable inferior 720
25 en un área de superficie A2 del segundo elemento de cuerpo de válvula móvil 620. En el espacio 205a, esta presión de fluido actúa en un área de superficie A2-Ax del segundo elemento de cuerpo de válvula móvil 620. El área de superficie Ax varía con el movimiento del elemento de válvula móvil 600 y depende del área de contacto de la placa de válvula controlada 550 con el segundo elemento de cuerpo de válvula móvil 620, especialmente con la superficie curva 621 del mismo. A medida que el cuerpo de válvula móvil se mueve hacia arriba desde la posición intermedia neutral, esta área de superficie Ax aumenta. Por lo tanto, la presión de fluido en la cámara 720 de volumen variable inferior actúa eficazmente sobre el área de superficie Ax del cuerpo de válvula móvil 600 y la fuerza resultante aumenta a medida que el cuerpo de válvula móvil se mueve hacia arriba, ya que el área de superficie Ax aumenta, lo cual supone un aumento de la transferencia de fuerza funcional sobre el cuerpo de válvula móvil con movimiento desde la posición neutral.

30 [0062] Al mismo tiempo, la placa de válvula controlada 550 rueda sobre la superficie curva 511 del elemento protuberante 510 y la superficie curva 621 del segundo elemento de cuerpo de válvula móvil 620 con un movimiento que se aleja del cuerpo de válvula móvil 600 desde la posición neutral, lo que disminuye un área de superficie funcional de la placa de válvula controlada 550 para la transferencia de fuerza pero, al mismo tiempo, aumenta su rigidez. Ambas características pueden ajustarse junto con otros parámetros, tales como el aumento de la fuerza funcional sobre el cuerpo de válvula móvil 600, para lograr un tiempo deseado y, por lo tanto, un comportamiento dependiente de la frecuencia de la válvula de amortiguación. La placa de válvula controlada actúa además como un resorte que ejerce una fuerza sobre el cuerpo de válvula móvil 600 para devolverlo nuevamente a su posición neutral.

40 [0063] El espacio 105a del canal de flujo controlado en el otro lado de la placa de válvula controlada 550 está en conexión de fluido con el primer canal principal 101, 301 y la segunda cámara del cilindro 10.2 y a (aproximadamente) la misma presión de fluido. Como el pistón se mueve hacia arriba, la presión del fluido en la segunda cámara del cilindro 10.2 es considerablemente menor que la presión del fluido en la primera cámara del cilindro 10.1. La presión del fluido en el espacio 105a es, por lo tanto, considerablemente más baja que la presión del fluido en el espacio 205a con el movimiento hacia afuera Mo del pistón.

50 [0064] Al comienzo del movimiento hacia afuera Mo del pistón, la cámara superior de volumen variable 710 se llena de fluido. La presión del fluido (presión de amortiguación) en la cámara de volumen variable superior actúa sobre un área de superficie A1 del primer elemento de cuerpo de válvula móvil 610 del cuerpo de válvula móvil 600. En general, el área de superficie A1 será igual al área de superficie A2 cuando el cuerpo de válvula móvil 600 sea simétrico con respecto a la placa de válvula controlada 550, como es el caso en la forma de realización mostrada en las figuras 2 y 3. La fuerza resultante por la presión del fluido en la cámara de volumen variable superior 710 se dirige hacia abajo y contrarresta la fuerza hacia arriba en el cuerpo de válvula móvil por la presión del fluido en la cámara inferior de volumen variable 720. Un flujo de fluido F31 puede escapar de la cámara superior de volumen variable a través de la abertura de salida 711 de la cámara superior de volumen variable. La abertura de salida 711 está formada por una hendidura entre el elemento del cuerpo de válvula móvil primero/superior 610 y el elemento central primero/superior 100. La hendidura también presenta una restricción de flujo al flujo del fluido F31 desde la cámara de volumen variable superior 710. El fluido solo puede escapar de la cámara de volumen variable superior a través de la abertura de salida 711 que está en conexión de fluido con el canal de flujo controlado aguas abajo del conjunto de válvula controlada con la placa de válvula controlada 550 con respecto al flujo de fluido controlado F25 desde la cámara del cilindro superior/primer 10.1 hasta la cámara del cilindro inferior/segunda 10.2. La válvula de retención 712 con su abertura 713 está cerrada para el flujo de fluido desde la cámara superior de volumen variable. La presión del fluido dentro de la cámara de volumen variable superior actúa para cerrar la válvula de retención 712. La presión del fluido dentro de la cámara de volumen variable superior
65

710 y el flujo de fluido F31 actúan para amortiguar el movimiento ascendente del elemento de válvula móvil 600. Por lo tanto, se puede hacer referencia al flujo de fluido F31 como un flujo de fluido amortiguador.

[0065] El flujo de fluido controlado F25 va en paralelo a la trayectoria de flujo del segundo flujo de fluido principal F20 con el movimiento hacia afuera Mo. La velocidad y, por lo tanto, el tiempo requerido para el cierre de las aberturas de la placa de válvula controlada 550 y, por lo tanto, del conjunto de válvula controlada 500, determina la dependencia de la frecuencia de la válvula de amortiguación. El cierre gradual selectivo en función de la frecuencia del conjunto de válvula controlada proporciona una amortiguación selectiva en función de la frecuencia del flujo de fluido controlado y, por lo tanto, del movimiento del pistón con respecto al cilindro. Puede ser deseable obtener una relación proporcional entre el aumento de presión en la cámara de volumen variable superior 710 y el desplazamiento del cuerpo de válvula móvil 600. El aumento de presión del fluido en la cámara de volumen variable superior no es lineal. Esto puede compensarse en gran medida mediante el cambio en el área de superficie efectiva Ax sobre la cual actúa la presión del fluido aguas arriba del conjunto de válvula controlada 500 (en la cámara de volumen variable inferior 720). Las curvaturas y radios de las superficies curvas 511, 621 pueden diseñarse para obtener una relación proporcional. Se puede diseñar además el número, posición, forma y tamaño de las aberturas en la placa de válvula controlada 550 para ese fin. Por lo tanto, hay diversas variables disponibles para obtener un comportamiento de amortiguación deseado. Las aberturas 506.1, 506.2 y 506.3 que se muestran en la figura 5 son solo un ejemplo. Las aberturas 506.1 permiten un flujo de fluido F25.1 que se reducirá a medida que la abertura 506.1 se cierre gradualmente tras el desplazamiento del cuerpo de válvula móvil. Las aberturas recortadas 506.2 cooperan con las cámaras anulares del primer y segundo elemento móvil del cuerpo de válvula 610, 620 como se muestra en la figura 4, lo que permite un flujo de fluido F25.2 con un aumento de presión alto y frecuente.

[0066] La válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia que se muestra en las figuras 2, 3, 4 y 5 actúa de manera bidireccional, por lo tanto también con el movimiento interno Mi del pistón 11. Con el movimiento interno, un primer flujo de fluido principal F10 pasa de la segunda cámara del cilindro 10.2 a la primera cámara del cilindro a través del primer canal principal cuando se abre la primera válvula principal de retención 111. Un flujo de fluido de llenado F11 llenará la cámara de volumen variable superior pasando por la abertura 713 en la válvula de retención 712 y un flujo de fluido controlado F15 pasa a través del canal de flujo controlado desde la segunda cámara del cilindro a la primera cámara del cilindro cuando el conjunto de válvula controlada 500 no está cerrado (todavía). Un flujo de fluido amortiguador F32 pasa desde la cámara 720 de volumen variable inferior a lo que ahora es el lado aguas abajo del conjunto de válvula controlada con respecto al flujo de fluido controlado F15.

[0067] La figura 6 muestra otra forma de realización de un pistón que tiene una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia. La válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia de la forma de realización de la figura 6 solo actúa en una dirección, que es la dirección externa Mo. Los diversos elementos, partes y flujos son en gran medida idénticos a como se ha descrito con referencia a las figuras 2, 3, 4 y 5 para el movimiento hacia afuera del amortiguador bidireccional selectivo en función de la frecuencia. Sin embargo, la forma de realización unidireccional de la figura 6 no tiene una cámara de volumen variable inferior. En cambio, se proporciona un espacio 750 debajo del cuerpo de válvula móvil 600, donde dicho espacio 750 está en conexión de fluido abierta con el segundo canal principal 302, 202, el espacio 202.1 entre el segundo elemento central 200 y la segunda válvula principal de retención 212, y la cámara del cilindro superior/primer 10.1 a través del conducto 751. El conducto 751 se proporciona entre la segunda parte del canal principal 202 y el espacio 750 y entre la ranura anular 205 y el espacio 750 en la forma de realización mostrada. El espacio libre entre el elemento de cuerpo de válvula móvil segundo/inferior 620 es tal que no presenta una restricción de flujo al flujo de fluido entre el canal 751 y el espacio 750. Al moverse hacia adentro, el flujo de llenado F11 actúa para restablecer la cámara de volumen variable superior/primer 710 para permitir la amortiguación selectiva en función de la frecuencia al producirse un siguiente movimiento hacia afuera del pistón.

[0068] Otra forma de realización más se muestra en la figura 7. La figura 7 también representa una válvula bidireccional selectiva en función de la frecuencia dentro del pistón 1. Las partes y elementos que tienen los mismos signos de referencia que las partes y elementos descritos con referencia a las figuras 2-6 tienen la misma función que ya se ha descrito. El conjunto de válvula controlada que se muestra en la figura 7 comprende placas de válvula segunda y tercera 560, 570 que actúan, por un lado, como cierre de válvula de retención en los asientos de válvula 612, 622 del primer y segundo elementos móviles del cuerpo de válvula 610, 620, respectivamente. Las placas de válvula controlada primera y segunda 560, 570 tienen hendiduras internas 561, 571 en su circunferencia interna y hendiduras externas 562, 572 en su circunferencia externa, respectivamente. Las hendiduras internas 561, 571 permiten que un flujo de fluido pase por las placas de la válvula cuando se levantan de su asiento de válvula respectivo y, además, permiten centrar las placas de válvula en el cuerpo de válvula móvil 600. En su circunferencia externa, la primera y la segunda placa de válvula controlada 560, 570 descansan contra las superficies curvas 531, 532, respectivamente, del elemento protuberante 530 que forma parte de la pared del canal de flujo controlado 302, 202, 205, 205a, 105a, 105, 101, 301. Con el movimiento hacia afuera Mo del pistón, el flujo de fluido controlado F25 puede pasar por el conjunto de válvula controlada en dos subflujos F25.7, F25.8. El subflujo F25.7 pasa a través de las hendiduras 572 de la tercera placa de válvula 570 y posteriormente a través de las hendiduras 562 de la segunda placa de válvula 560. Las hendiduras 572 se cierran gradualmente contra la superficie curva 532 del elemento protuberante 530 a medida que el cuerpo de válvula móvil 600 se mueve hacia arriba. La segunda placa de válvula 560 luego se aleja de la superficie curva 531 de modo que las hendiduras 562 permanecen

abiertas para permitir el paso de cualquier flujo secundario del flujo de fluido controlado F25. Otro subflujo F25.8 puede levantar la tercera placa de válvula 570 de su asiento de válvula 622 y pasar por la tercera placa de válvula a través del asiento de válvula 622 y a través de las hendiduras externas de la placa de válvula 571. Posteriormente, el subflujo F25.8 pasa a través de las hendiduras externas 562 placa de válvula segunda/superior 560 hasta el espacio 105a y la ranura anular 105 y más allá hacia la cámara del cilindro inferior/segunda 10.2. La pretensión en la tercera placa de válvula aumenta a medida que el cuerpo de válvula móvil 600 se mueve hacia arriba, como se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 2-5. Las características del comportamiento de amortiguación de las placas de la válvula están determinadas por el grosor y el material de las placas de válvula, la curvatura de las superficies curvas 531, 532, una pretensión sobre las placas de la válvula en la posición neutral, etc. Un comportamiento deseado se puede obtener mediante un diseño cuidadoso del conjunto de válvula controlada 500. Con el movimiento hacia adentro Mi del pistón, el fluido fluye y se invierte la función de las placas de válvula segunda y tercera. Las superficies efectivas del cuerpo de válvula móvil 600 sobre las que actúa el flujo de fluido aguas arriba del conjunto de válvula controlada son estáticas en la forma de realización de la figura 7, lo que significa que permanecen constantes con el movimiento del cuerpo de válvula móvil.

[0069] La figura 8 muestra otra forma de realización más de una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia en un pistón 11. La forma de realización de la figura 8 combina las formas de realización de las figuras 2 y 7, proporcionando un mayor número de parámetros de diseño para ajustar el comportamiento de amortiguación selectiva en función de la frecuencia de la válvula. La forma de realización comprende una primera y una segunda placa de válvula controlada 560, 570 incorporadas como válvulas de retención y una tercera placa de válvula controlada 550. La tercera placa de válvula controlada 550 comprende aberturas y coopera con superficies curvas como se ha descrito anteriormente. Los perímetros interno y externo de la placa de válvula controlada en forma de anillo 550 están restringidos en su movimiento por el cuerpo de válvula móvil 600 y la pared del canal de flujo controlado, respectivamente. El perímetro interno está sujeto entre el primer y el segundo elemento 610, 620 del cuerpo de válvula móvil. La tercera placa de válvula controlada comprende una rigidez elegida y actúa como un resorte que ejerce una fuerza sobre el cuerpo de válvula móvil 600 para devolverlo a su posición neutral.

[0070] El primer y segundo elementos móviles del cuerpo de válvula 610, 620 en esta forma de realización comprenden adicionalmente hendiduras de restablecimiento 615, 625 que se extienden desde las cámaras de volumen variable correspondientes 710, 720 hacia el conjunto de válvula controlada 500. Las hendiduras de restablecimiento 615, 625 no se extienden por toda la altura disponible de los elementos 610, 620 para proporcionar una resistencia al flujo para el flujo de fluido desde las cámaras de volumen variable correspondientes 710, 720, respectivamente. Las hendiduras de restablecimiento permiten un movimiento rápido hacia la posición neutral del conjunto de válvula controlada cuando el pistón invierte su movimiento de adentro hacia afuera o viceversa. El fluido puede escapar fácilmente de una cámara de volumen variable a través de las hendiduras de restablecimiento después de haber sido llenado por un flujo de llenado respectivo F11, F21.

[0071] La forma de realización de la figura 8 comprende además diversas superficies escalonadas y curvas que cooperan con las tres placas de válvula 550, 560, 570 y sus aberturas para lograr un comportamiento de amortiguación dependiente de la frecuencia deseado. El canal de flujo controlado comprende partes del canal 106, 206 que se conectan a los espacios 101.1, 202.1 entre el elemento central primero/superior 100 y la primera válvula principal de retención 111, y el elemento central segundo/inferior 200 y la segunda válvula principal de retención 212, respectivamente, donde dichos espacios están en conexión de fluido con el primer canal principal 301, 101 y el segundo canal principal 302, 202, respectivamente.

[0072] Un parámetro muy importante para mantener una dependencia de la frecuencia deseada es la precarga generada en la primera y la segunda válvula controlada 560, 570. Las áreas de superficie funcionales de estas válvulas en relación con la presión aguas arriba del conjunto de válvula controlada tiene como resultado un desplazamiento de la primera y la segunda válvula controlada 560, 570 en su circunferencia asociada con los respectivos asientos de válvula 612, 622. La presión del fluido aguas arriba del conjunto de válvula controlada tiene como resultado un desplazamiento del cuerpo de válvula móvil 600 y sus asientos de válvula 612, 622, que es controlado además por la rigidez de una placa de válvula controlada respectiva 560, 570 y la presión de amortiguación en una cámara de volumen variable. El desplazamiento del cuerpo de válvula móvil en una posición de equilibrio está dado predominantemente por la presión del fluido aguas arriba del conjunto de válvula controlada y la rigidez de la placa de válvula controlada respectiva, cuyo desplazamiento debe ser igual o incluso mayor que el desplazamiento de la placa de válvula controlada respectiva para dar como resultado el cierre de esa placa de válvula en su asiento de válvula asociado. En dicha posición de equilibrio, debería haber una precarga positiva en la placa de válvula controlada respectiva 560, 570 del orden de, por ejemplo, 0 a 50 N. En el siguiente impulso de presión aguas arriba del conjunto de válvula controlada, la placa de válvula controlada respectiva 560, 570 se abrirá desde su asiento de válvula. El desplazamiento correspondiente del cuerpo de válvula móvil es amortiguado por una presión de amortiguación en la cámara de volumen variable respectiva y, por lo tanto, va a la zaga de un desplazamiento de la placa de la válvula controlada, durante el cual el fluido pasa por el conjunto de válvula controlada a través del canal de la válvula controlada. En una próxima posición de equilibrio, la respectiva placa de válvula controlada 560, 570 se cerrará nuevamente en su asiento de válvula asociado 612, 622. La forma de realización de la figura 8 tiene un elemento que proporciona un comportamiento digresivo a la válvula de amortiguación y elementos que proporcionan un comportamiento progresivo a la válvula de amortiguación.

Mediante un ajuste cuidadoso de los diversos parámetros disponibles en el diseño, se puede obtener un comportamiento de amortiguación deseado de la válvula de amortiguación.

5 [0073] La válvula bidireccional selectiva en función de la frecuencia en las formas de realización mostradas está configurada de manera simétrica para las direcciones hacia adentro y hacia afuera, pero en general también puede configurarse asimétricamente. Las placas de válvula del conjunto de válvula controlada pueden estar sujetas adicionalmente o no, como sería deseable en una configuración específica para alcanzar un comportamiento de amortiguación requerido.

10 [0074] Anteriormente, las válvulas de amortiguación selectivas en función de la frecuencia se han descrito como integradas en el pistón 11. Sin embargo, las válvulas de amortiguación selectivas en función de la frecuencia (dependientes de la frecuencia) también se pueden conectar, en otra configuración, entre dos cámaras para amortiguar un flujo de fluido entre estas cámaras. Las figuras 9 y 11 muestran otras dos formas de realización de
 15 manera esquemática. Estas formas de realización tienen un pistón 11 que divide un cilindro 12 en la primera y segunda cámara del cilindro 10.1, 10.2. Un primer canal principal 11.10 y la primera válvula de retención principal 111 asociada permiten un primer flujo de fluido principal desde la segunda cámara del primer cilindro con el movimiento hacia adentro del pistón. Un segundo canal principal 11.20 y la segunda válvula de retención principal 212 asociada permiten un segundo flujo de fluido principal con el movimiento hacia afuera del pistón. El funcionamiento y la amortiguación de los canales principales 11.10, 11.20 y las válvulas principales de retención
 20 111, 212 es similar al descrito anteriormente.

[0075] La figura 9 muestra un amortiguador que tiene un canal en forma de tubo 910 que conecta las cámaras de cilindro superior e inferior 10.1, 10.2 del amortiguador 10. La válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia 950 tiene simetría rotacional alrededor de un eje vertical y está dispuesta en este canal en forma de tubo, y se muestra con más detalle en la figura 10. Las figuras 9 y 10 muestran el flujo de fluido controlado F25 para un movimiento hacia afuera Mo del pistón. La válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia es un tipo de válvula de retención unidireccional y actúa solo para el movimiento hacia afuera. Una presión de fluido aguas arriba de la válvula de amortiguación 950 actúa sobre un área superficial A3 del cuerpo de válvula móvil para proporcionar una presión dirigida hacia abajo. La fuerza dirigida hacia abajo se contrarresta mediante una presión de fluido dentro de la cámara de volumen variable 700 y que actúa hacia arriba sobre el elemento de válvula móvil. Un flujo de fluido amortiguador F31 escapa de la cámara de volumen variable 700 a través de la hendidura entre el elemento de válvula móvil y la parte inferior de la carcasa 962 para el elemento de válvula móvil. La hendidura proporciona una abertura de salida con restricción de flujo para la cámara de volumen variable. Con el escape de fluido de la cámara de volumen variable, el elemento de válvula móvil 600 se mueve hacia abajo para proporcionar una mayor fuerza de pretensión sobre la placa de válvula 600. La placa de válvula en forma de anillo 600 se sujeta entre las partes de pared 911, 912 del canal de flujo controlado 910 y se cierra en el asiento de válvula 612 en el elemento de válvula móvil. Se proporciona una parte de carcasa superior 961 encima del cuerpo de válvula móvil 600 para restringir un movimiento hacia arriba del cuerpo de válvula móvil. Con el movimiento hacia adentro del pistón, se ejercerá una fuerza hacia arriba sobre la placa de válvula 560 y el cuerpo de válvula móvil. Un flujo de fluido de llenado o de restablecimiento F11 entrará en la cámara de volumen variable para permitir que el cuerpo de válvula móvil 600 se mueva hacia arriba contra la parte de carcasa superior 961 en una posición neutral nuevamente. En la posición neutral, el elemento de válvula móvil 600 ejerce poca o ninguna fuerza de pretensión sobre la placa de válvula 560.

45 [0076] La figura 11 muestra un tipo anular de canal 910 dispuesto alrededor de las cámaras superior e inferior del cilindro 10.1, 10.2 del amortiguador 10. Una válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia 950 está dispuesta en el canal 910, y se muestra con más detalle en la figura 12. La válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia 950 tiene una configuración en forma de anillo que rodea las cámaras del cilindro 10.1, 10.2. Solo la parte de la válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia que se muestra en el lado derecho de la figura 11 se muestra en detalle en la figura 12. La válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia de las figuras 11 y 12 es básicamente la misma que se muestra y describe con referencia a la figura
 50 2.

REIVINDICACIONES

1. Válvula de amortiguación selectiva en función de la frecuencia que comprende

- 5 – un canal de flujo controlado (302, 205, 105, 301; 910) configurado para proporcionar una conexión de fluido entre un primer lado de la válvula de amortiguación y un segundo lado de la válvula de amortiguación;
- 10 – un conjunto de válvula controlada (500) provisto en el canal de flujo controlado para permitir, durante el funcionamiento, influir en un flujo de fluido controlado (F15, F25) en el canal de flujo controlado en una dirección de flujo controlado desde el primer lado de la válvula de amortiguación hasta el segundo lado de la válvula de amortiguación;
- 15 – un cuerpo de válvula móvil (600) que puede moverse con respecto a una pared del canal de flujo controlado y que actúa sobre el conjunto de válvula controlada para permitir cambiar una resistencia de flujo para el flujo de fluido controlado por el conjunto de válvula controlada; y
- 20 – una cámara de volumen variable (710, 720), donde el cuerpo de válvula móvil interactúa con la cámara de volumen variable de tal manera que el movimiento del cuerpo de válvula móvil y un cambio en el volumen de la cámara de volumen variable están interrelacionados, en donde la cámara de volumen variable comprende una abertura de salida (711, 721), durante el funcionamiento, aguas abajo del conjunto de válvula controlada y no comprende una abertura aguas arriba del conjunto de válvula controlada con respecto al flujo de fluido controlado (F15, F25) en el canal de flujo controlado, donde la abertura de salida proporciona una resistencia al flujo y una presión de fluido aguas arriba del conjunto de válvula controlada con respecto al flujo de fluido controlado que actúa sobre el cuerpo de válvula móvil para inducir una fuerza sobre el elemento de válvula móvil en una dirección para aumentar la presión de fluido en la cámara de volumen variable y disminuir un volumen de la cámara de volumen variable por el flujo de fluido desde la cámara de volumen variable a través de la abertura de salida (711, 721), lo que permite un movimiento interrelacionado del cuerpo de válvula móvil, **caracterizada por el hecho de que** el conjunto de válvula controlada comprende una pila de al menos una placa de válvula controlada que interactúa con al menos una superficie que presenta una curvatura con el movimiento del cuerpo de válvula móvil con un volumen decreciente de la cámara de volumen variable, y
- 25 la (pila de al menos una) placa de la válvula controlada después de la deformación se ajusta y rueda sobre la curvatura para disminuir gradualmente un área de superficie efectiva de la placa de válvula controlada en el canal de flujo controlado.

35 2. Válvula de amortiguación según la reivindicación anterior, en la que el conjunto de válvula controlada está configurado de tal manera que al menos una de una fuerza efectiva de apertura y cierre del conjunto de válvula controlada cambia con el movimiento del cuerpo de válvula móvil para cambiar la resistencia de flujo para el flujo de fluido controlado (F15, F25) por el conjunto de válvula controlada.

40 3. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el conjunto de válvula controlada está configurado de tal manera que la resistencia al flujo para el flujo de fluido controlado (F15, F25) por el conjunto de válvula controlada aumenta al disminuir el volumen de la cámara de volumen variable.

45 4. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el conjunto de válvula controlada está configurado para tener un comportamiento de resorte y ejercer una fuerza sobre el cuerpo de válvula móvil en una dirección para mover el cuerpo de válvula móvil a una posición neutral cuando el cuerpo de válvula móvil se ha movido desde la posición neutral.

50 5. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el conjunto de válvula controlada comprende una placa de válvula controlada, opcionalmente una placa de válvula controlada en forma de anillo.

55 6. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la placa de válvula controlada comprende bordes opuestos, opcionalmente perímetros opuestos interno y externo de una placa de válvula controlada en forma de anillo, donde uno o ambos bordes opuestos están restringidos en movimiento con respecto a uno o ambos de una pared del canal de flujo controlado y el cuerpo de válvula móvil, opcionalmente uno o ambos bordes opuestos están sujetos por una o ambas paredes del canal de flujo controlado y el cuerpo de válvula móvil.

60 7. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la pila de al menos una placa de válvula controlada comprende al menos una abertura, donde, opcionalmente, la pila de al menos una placa de válvula controlada comprende al menos una abertura posicionada y configurada para cerrarse gradualmente contra la al menos una superficie curva con el movimiento del cuerpo de válvula móvil con un volumen decreciente de la cámara de volumen variable.

65 8. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo de válvula móvil comprende una superficie que presenta una curvatura que interactúa con la placa de válvula controlada.

- 5 9. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo de válvula móvil comprende un primer y un segundo elemento de cuerpo de válvula móvil, y la placa de válvula controlada está sujeta entre el primer y el segundo elemento de cuerpo de válvula móvil, donde, opcionalmente, al menos uno del primer y el segundo elemento de válvula móvil comprende una superficie que presenta una curvatura que interactúa con la placa de válvula controlada.
- 10 10. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la pared del canal de flujo controlado comprende una superficie que presenta una curvatura que interactúa con la primera placa de válvula.
- 15 11. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el conjunto de válvula controlada comprende una pila de al menos una placa de válvula controlada que se cierra contra un asiento de válvula y cuya fuerza de cierre contra el asiento de válvula cambia con el movimiento del cuerpo de válvula móvil, donde, opcionalmente, el asiento de la válvula está provisto en el cuerpo de válvula móvil y la pila de al menos una placa de válvula controlada está fijada con respecto a la pared del canal de flujo controlado.
- 20 12. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el conjunto de válvula controlada es de acción bidireccional para un primer y un segundo flujo en direcciones opuestas en el canal de flujo controlado, y comprende una primera y una segunda placa de válvula controlada asociadas con los flujos primero y segundo, respectivamente, donde cada una de las placas de válvula controladas primera y segunda se cierran contra un asiento de válvula respectivo y cuya fuerza de cierre contra el asiento de válvula respectivo cambia con el movimiento del cuerpo de válvula móvil, donde, opcionalmente, los asientos de válvula respectivos se proporcionan en el cuerpo de válvula móvil y la primera y la segunda placa de válvula controlada están fijadas con respecto a la pared del canal de flujo controlado,
- 25 donde, opcionalmente, el conjunto de válvula controlada comprende una tercera placa de válvula controlada configurada para tener un comportamiento de resorte y para ejercer una fuerza sobre el cuerpo de válvula móvil en una dirección para mover el cuerpo de válvula móvil a una posición neutral cuando el cuerpo de válvula móvil se ha movido de la posición neutral, donde, opcionalmente, la tercera placa de válvula controlada está dispuesta entre la primera y la segunda placa de válvula controlada.
- 30 13. Válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cámara de volumen variable comprende una válvula de retención asociada con una abertura de la cámara de volumen variable aguas abajo del conjunto de válvula controlada, estando configurada la válvula de retención para cerrarse con el flujo de fluido controlado y abrirse con un flujo de fluido en una dirección opuesta al flujo de fluido controlado.
- 35 14. Amortiguador que comprende la válvula de amortiguación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde, opcionalmente, el amortiguador comprende además
- 40 – un cilindro (12) que tiene una pared de cilindro (12.1);
- un pistón (11) que se sella contra la pared del cilindro y divide el cilindro en una primera y una segunda cámara del cilindro (10.1, 10.2), donde el pistón se mueve dentro del cilindro a lo largo de la pared del cilindro y a lo largo de una dirección longitudinal del pistón y el cilindro en direcciones hacia adentro y hacia afuera (Mi, Mo) con el movimiento hacia adentro y hacia afuera, respectivamente, del pistón dentro
- 45 del cilindro, estando asociado un primer lado (11.1) del pistón con la primera cámara del cilindro (10.1) y un segundo lado del pistón (11.2) asociado con la segunda cámara del cilindro (10.2);
- un primer canal principal (101, 301) y una primera válvula principal de retención (111) asociada con el primer canal principal de tal manera que el primer canal principal y la primera válvula principal permiten y amortiguan un primer flujo de fluido principal (F10) de la segunda a la primera cámara del cilindro; y
- 50 – un segundo canal principal (202, 302) y una segunda válvula principal de retención (212) asociada con el segundo canal principal de tal manera que el segundo canal principal y la segunda válvula principal de retención permiten y amortiguan un segundo flujo de fluido principal (F20) de la primera a la segunda cámara del cilindro;
- 55 donde el primer lado de la válvula de amortiguación está en conexión de fluido directa con una de la primera y la segunda cámara del cilindro, y el segundo lado de la válvula de amortiguación está en conexión de fluido directa con la otra de la primera y la segunda cámara del cilindro, donde opcionalmente la válvula de amortiguación está dispuesta en el pistón.
- 60 15. Pistón adecuado para su uso en un amortiguador según la reivindicación anterior, donde el amortiguador comprende un cilindro (12) que tiene una pared del cilindro (12.1), y el pistón está configurado para sellarse contra la pared del cilindro y dividir el cilindro en la primera y la segunda cámara del cilindro (10.1, 10.2), y para ser móvil dentro del cilindro a lo largo de la pared del cilindro y a lo largo de una dirección longitudinal del pistón y el cilindro en direcciones hacia adentro y hacia afuera (Mi, Mo) con el movimiento hacia adentro y hacia afuera, respectivamente, del pistón dentro del cilindro, donde un primer lado (11.1) del pistón está asociado con la primera
- 65

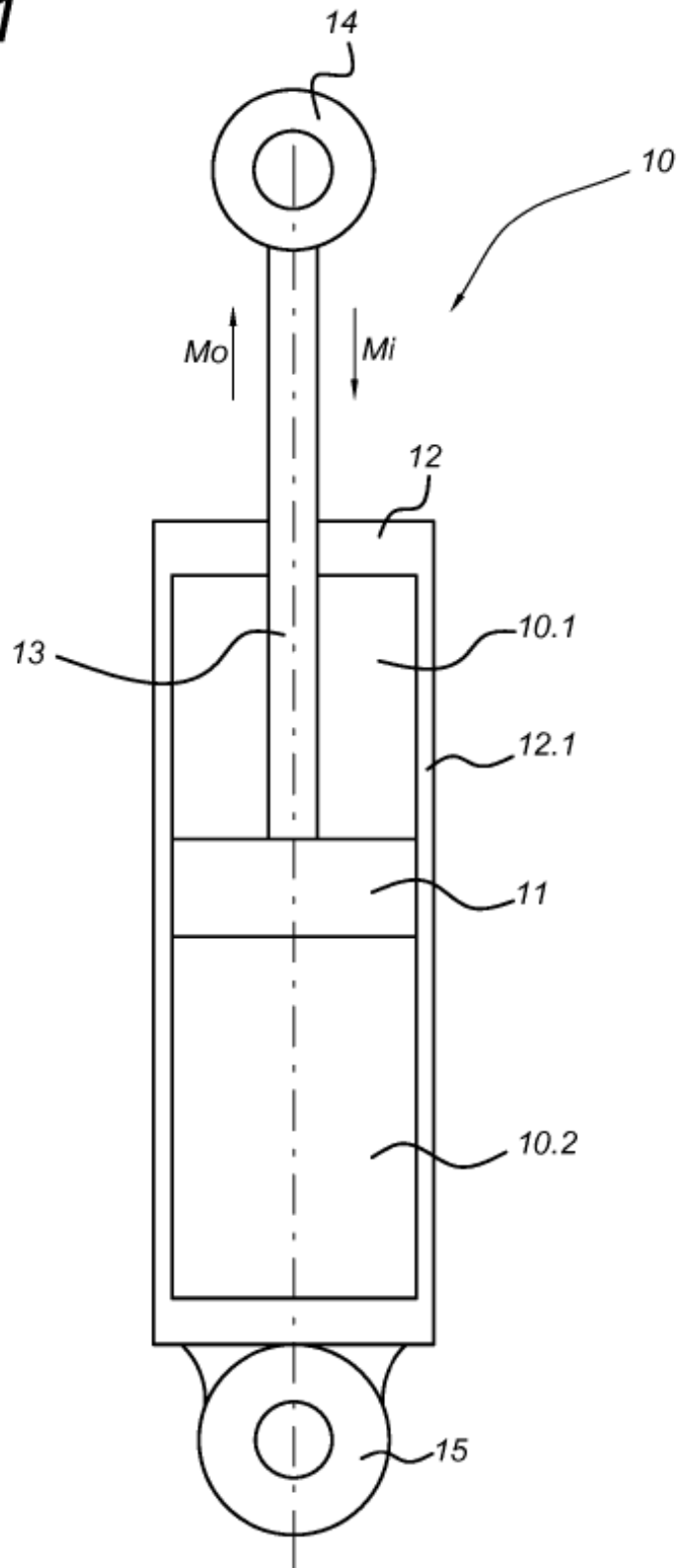
cámara del cilindro (10.1) y un segundo lado (11.2) del pistón está asociado con la segunda cámara del cilindro (10.2), donde el pistón comprende

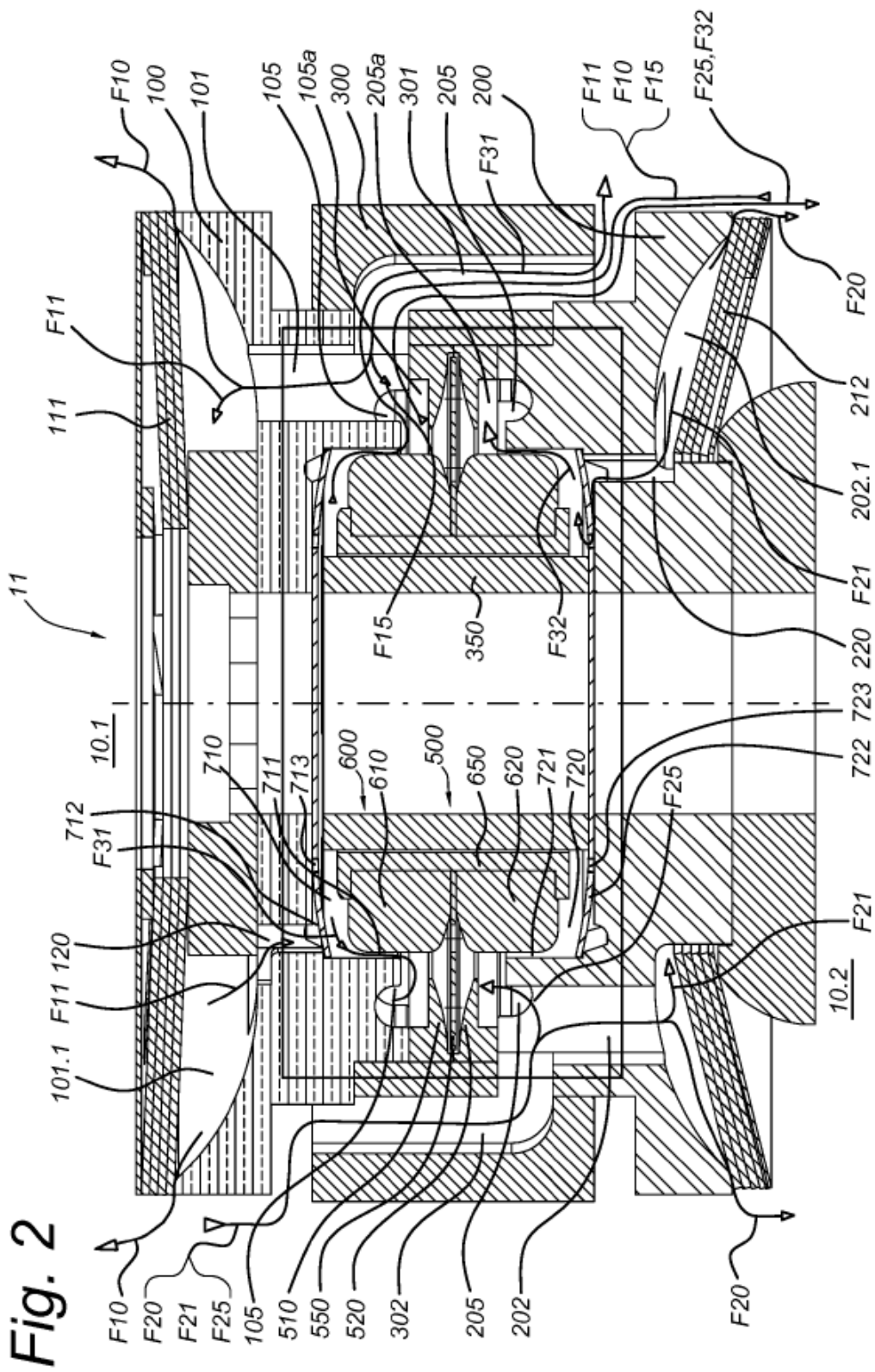
- 5 – un primer canal principal (101, 103) y una primera válvula principal de retención (111) asociada con el primer canal principal de tal manera que el primer canal principal y la primera válvula principal permiten y amortiguan un primer flujo de fluido principal (F10) de la segunda a la primera cámara del cilindro; y
- un segundo canal principal (202, 203) y una segunda válvula principal de retención (212) asociada con el segundo canal principal de tal manera que el segundo canal principal y la segunda válvula principal permiten y amortiguan un segundo flujo de fluido principal (F20) de la primera a la segunda cámara del cilindro,
- 10 – una válvula selectiva en función de la frecuencia, que comprende
 - un canal de flujo controlado (302, 205, 105, 301; 910) configurado para proporcionar una conexión de fluido entre un primer lado de la válvula de amortiguación y un segundo lado de la válvula de amortiguación;
 - 15 – un conjunto de válvula controlada (500) provisto en el canal de flujo controlado para permitir, durante el funcionamiento, influir en un flujo de fluido controlado (F15, F25) en el canal de flujo controlado en una dirección de flujo controlado desde el primer lado de la válvula de amortiguación hasta el segundo lado de la válvula de amortiguación;
 - 20 – un cuerpo de válvula móvil (600) que puede moverse con respecto a una pared del canal de flujo controlado y que actúa sobre el conjunto de válvula controlada para permitir cambiar una resistencia de flujo para el flujo de fluido controlado por el conjunto de válvula controlada; y
 - una cámara de volumen variable (710, 720), donde el cuerpo de válvula móvil interactúa con la cámara de volumen variable de manera que el movimiento del cuerpo de válvula móvil y un cambio en el volumen de la cámara de volumen variable están interrelacionados, en donde la cámara de volumen variable comprende una abertura de salida (711, 721), durante el funcionamiento, aguas abajo del conjunto de válvula controlada y no comprende una abertura aguas arriba del conjunto de válvula controlada con respecto al flujo de fluido controlado en el canal de flujo controlado (F15, F25), donde la abertura de salida proporciona una resistencia al flujo y una presión de fluido aguas arriba del conjunto de válvula controlada con respecto al flujo de fluido controlado que actúa sobre el cuerpo de válvula móvil para inducir una fuerza sobre el elemento de válvula móvil en una dirección para aumentar la presión de fluido en la cámara de volumen variable y disminuir un volumen de la cámara de volumen variable por el flujo de fluido desde la cámara de volumen variable a través de la abertura de salida (711, 721), lo que permite un movimiento interrelacionado del cuerpo de válvula móvil, donde
- 25
- 30
- 35

el conjunto de válvula controlada comprende una pila de al menos una placa de válvula controlada que interactúa con al menos una superficie que presenta una curvatura con el movimiento del cuerpo de válvula móvil con un volumen decreciente de la cámara de volumen variable, y

- 40 la (pila de al menos una) placa de la válvula controlada después de la deformación se ajusta y rueda sobre la curvatura para disminuir gradualmente un área de superficie efectiva de la placa de válvula controlada en el canal de flujo controlado, y
- el primer lado de la válvula de amortiguación está en conexión de fluido directa con una de la primera y la segunda cámara del cilindro, y el segundo lado de la válvula de amortiguación está en conexión de fluido directa con la otra
- 45 de la primera y la segunda cámara del cilindro.

Fig. 1





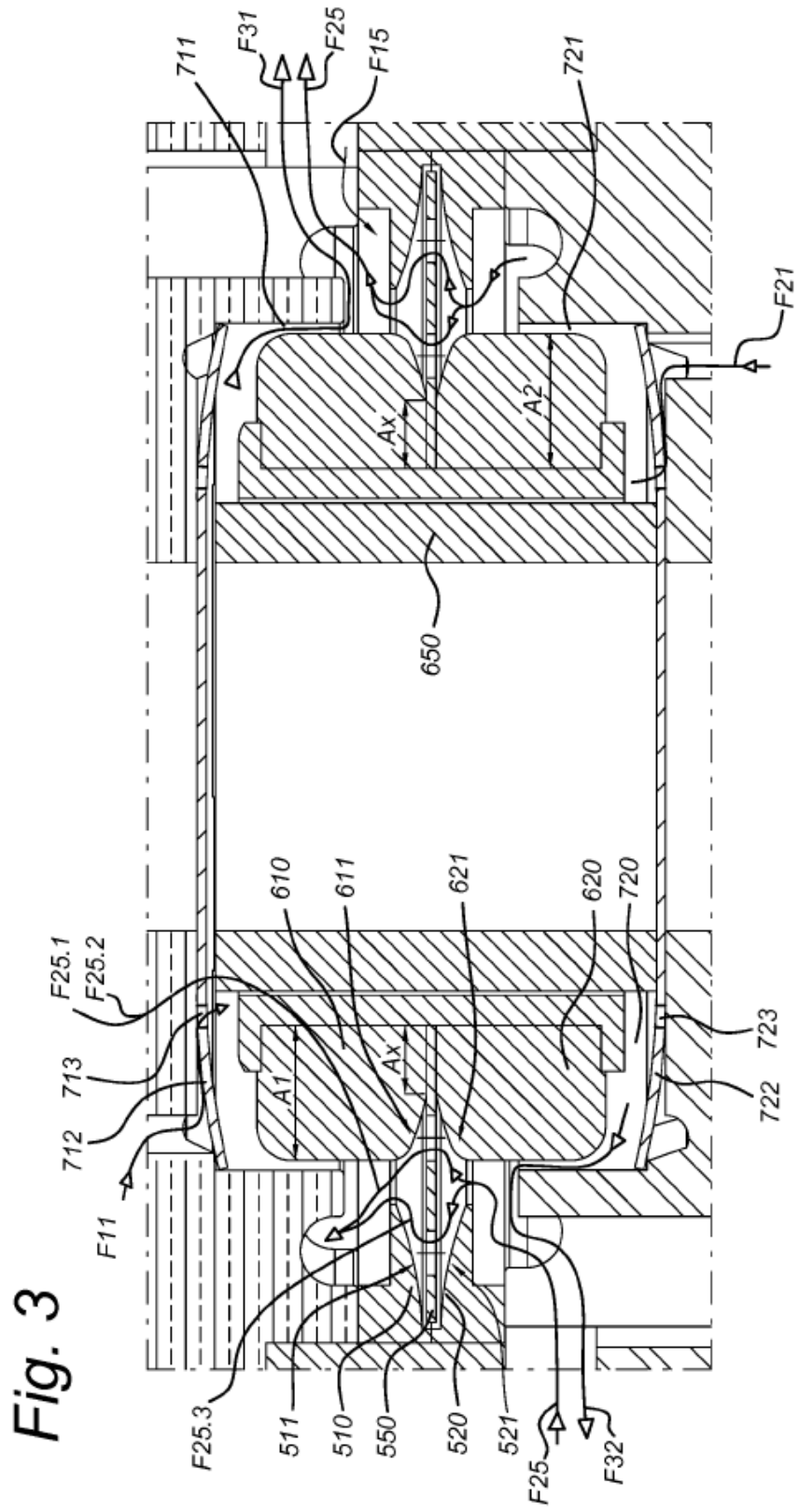


Fig. 4

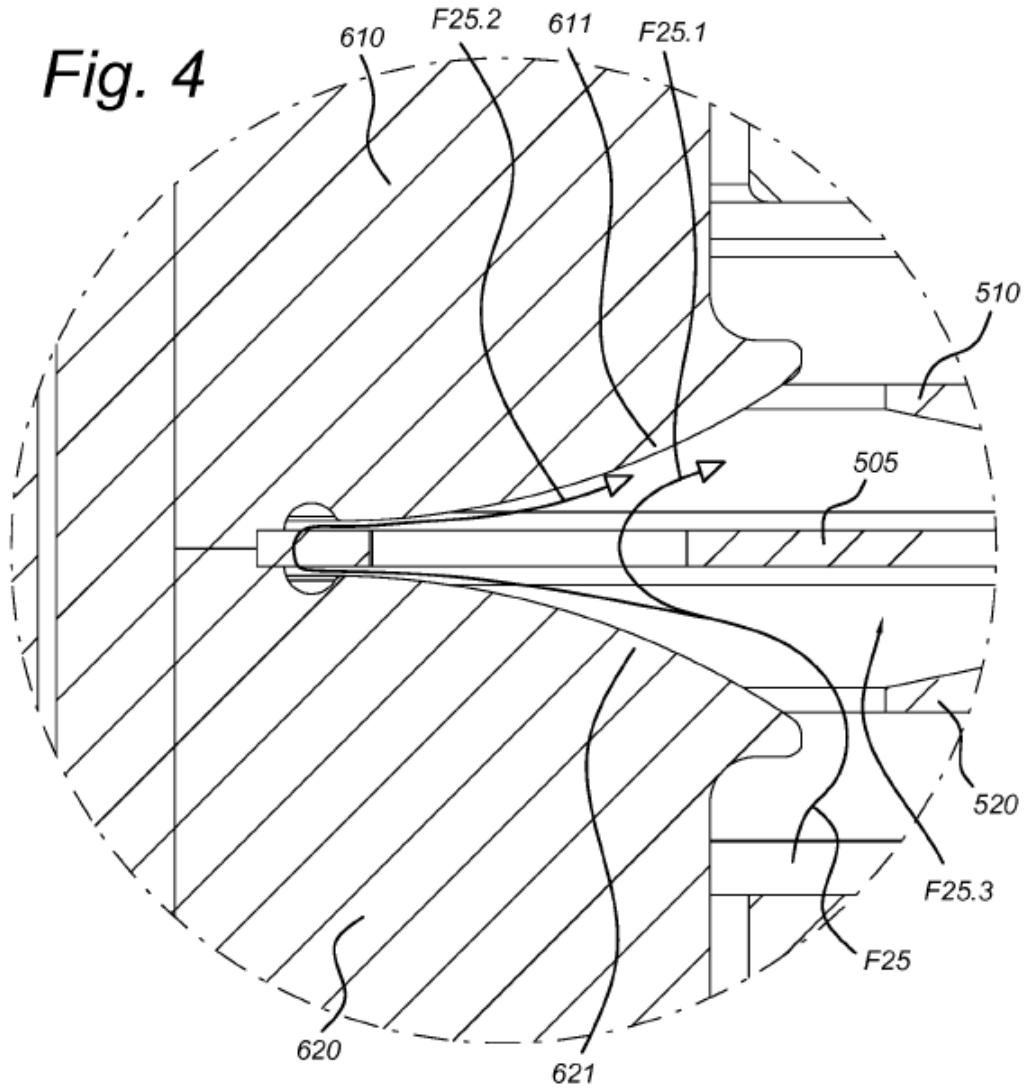
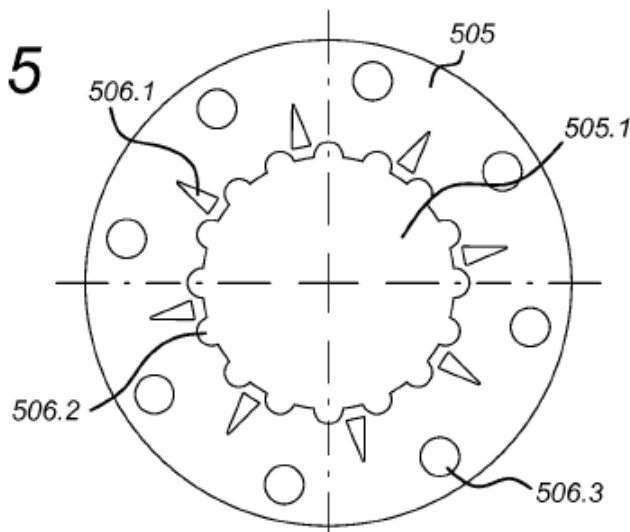


Fig. 5



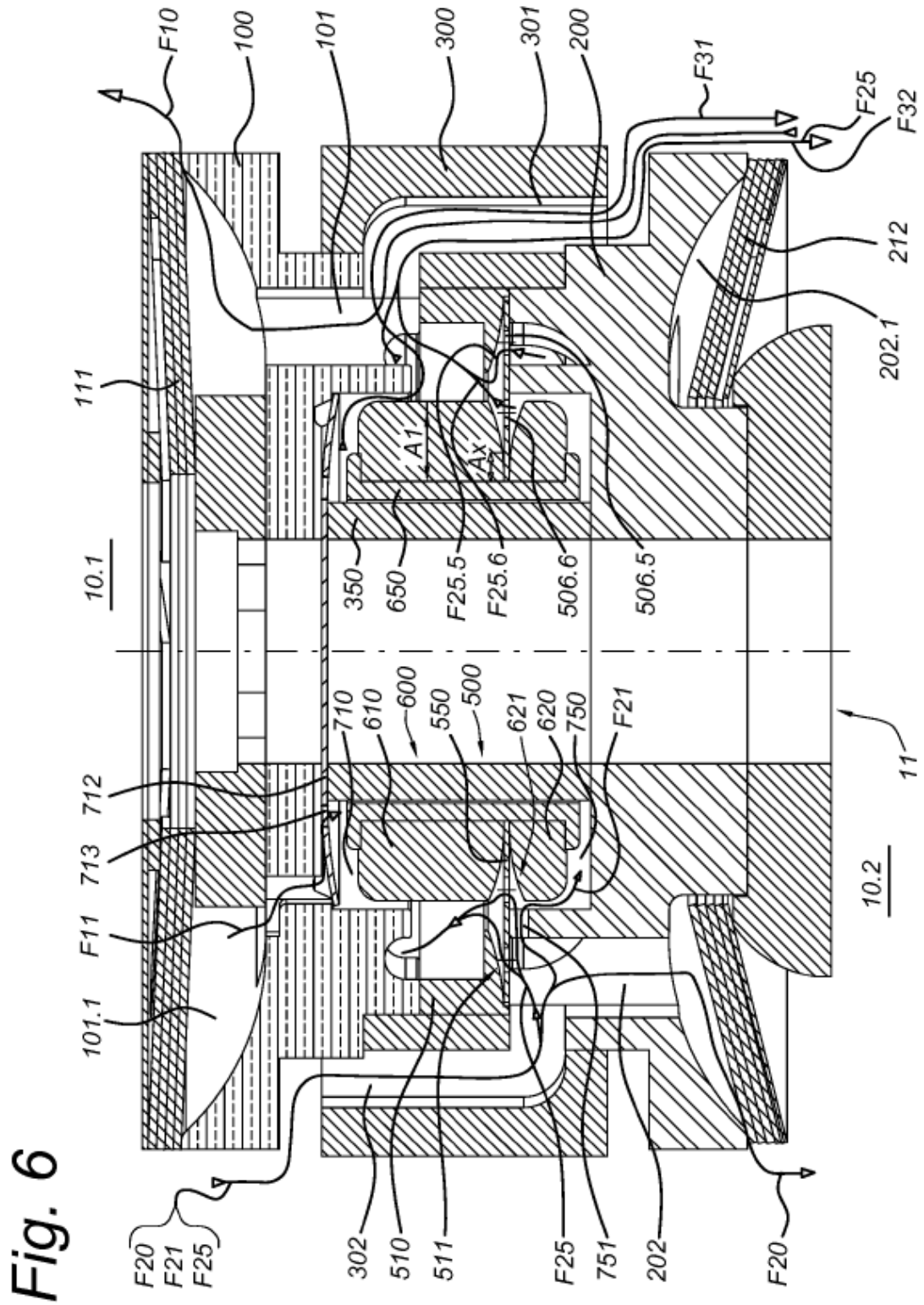
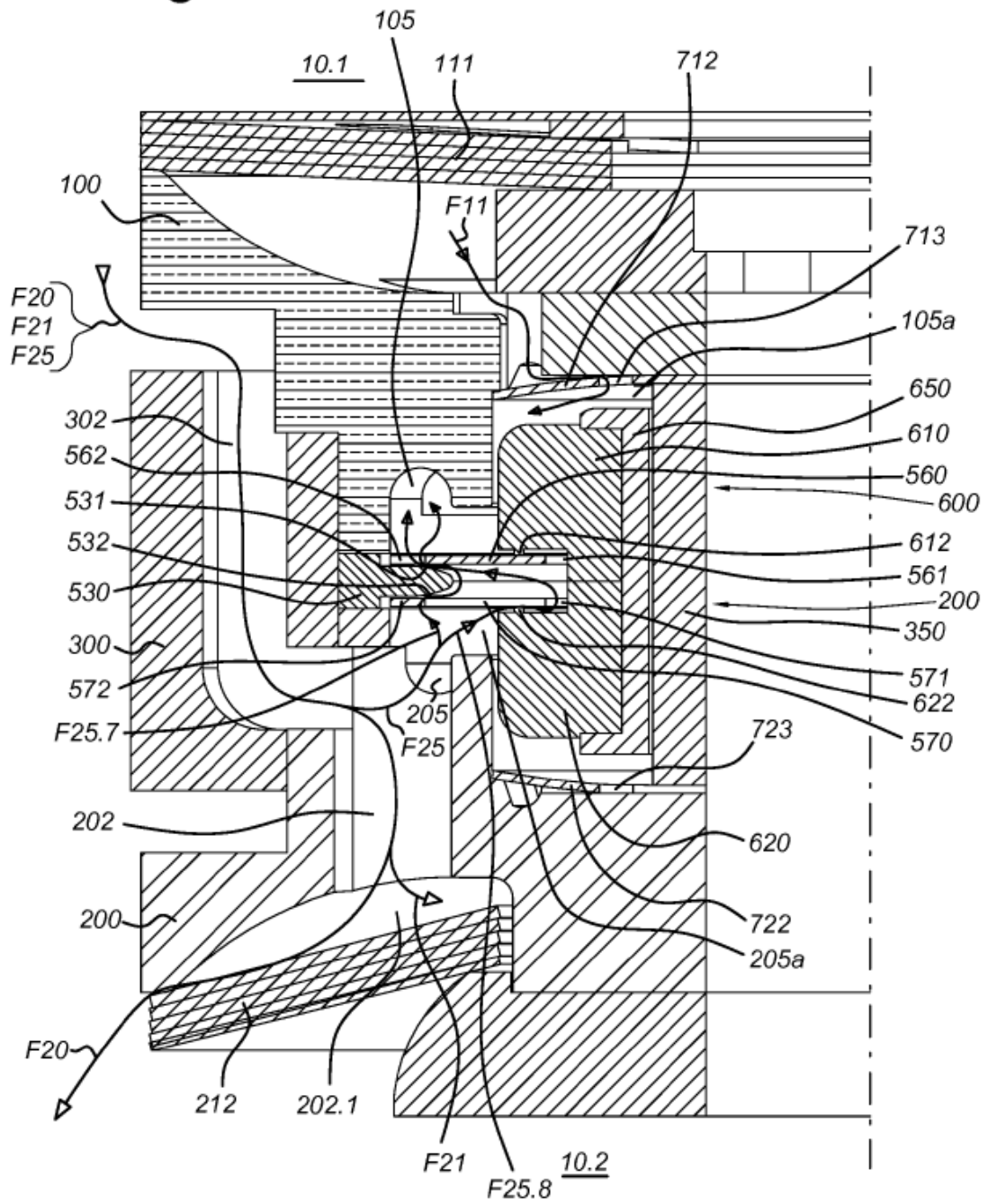


Fig. 7



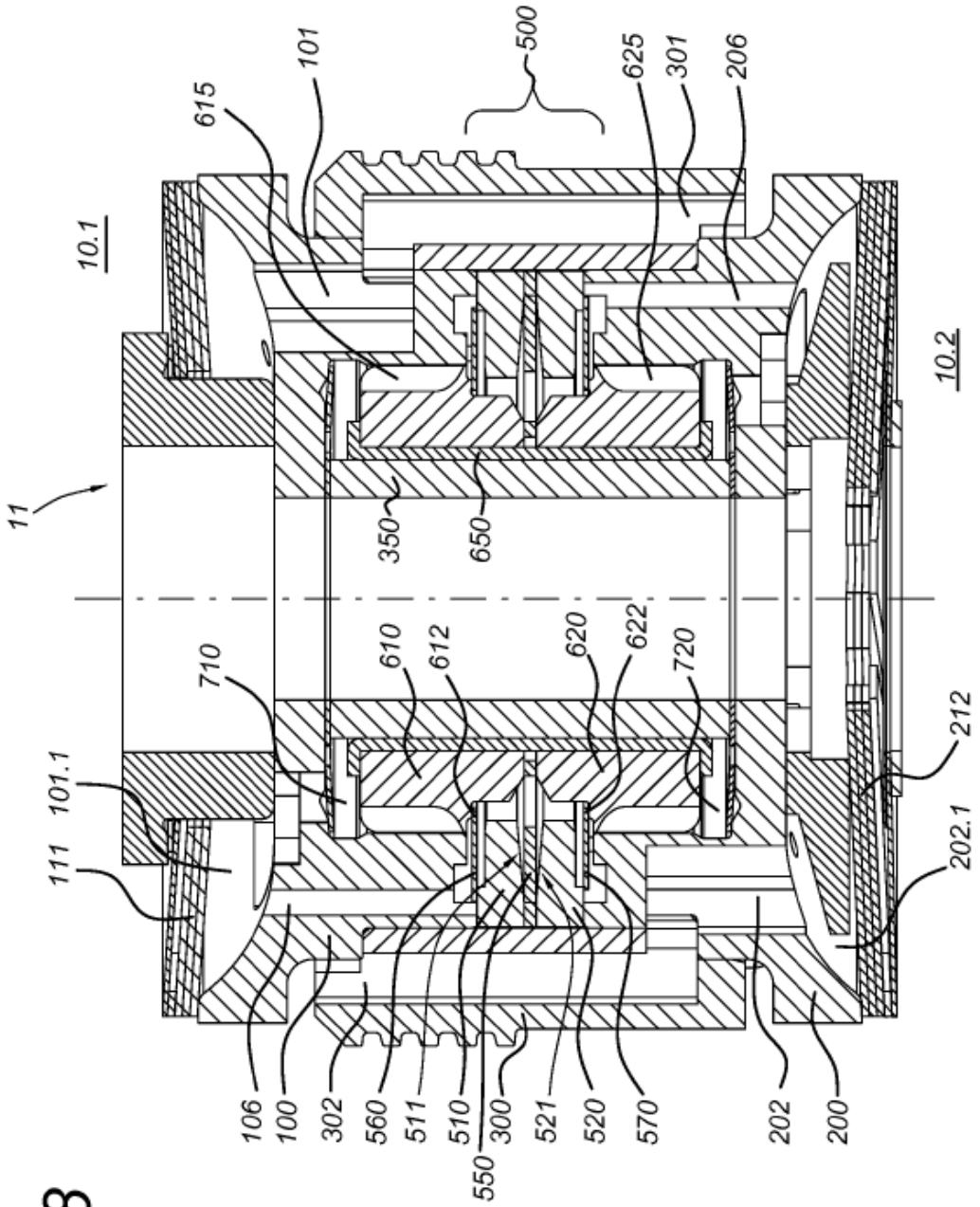


Fig. 8

Fig. 9

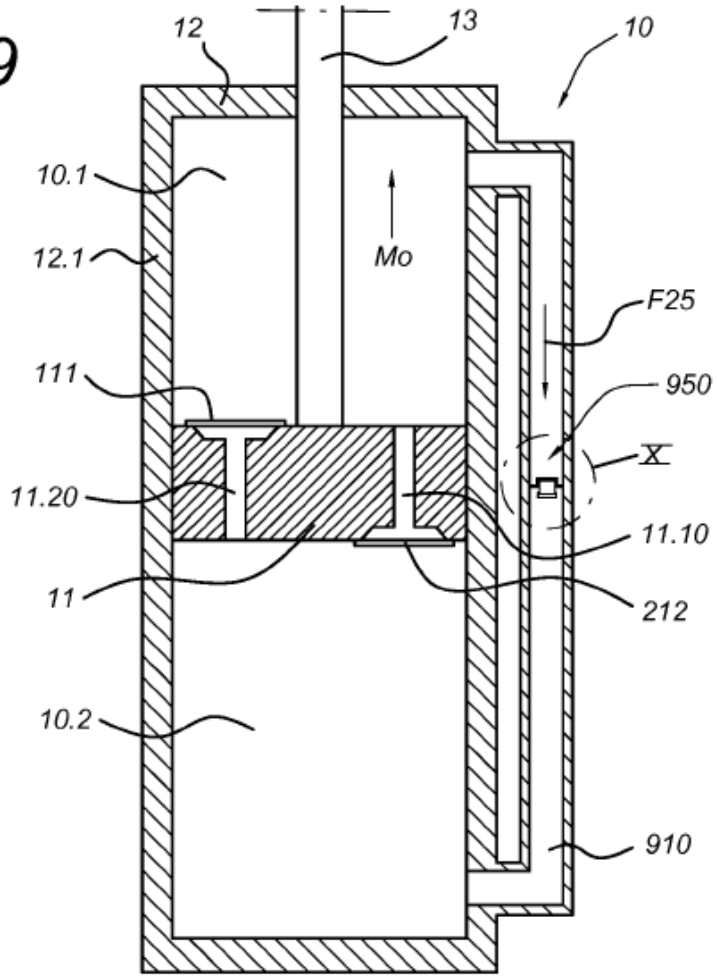


Fig. 10

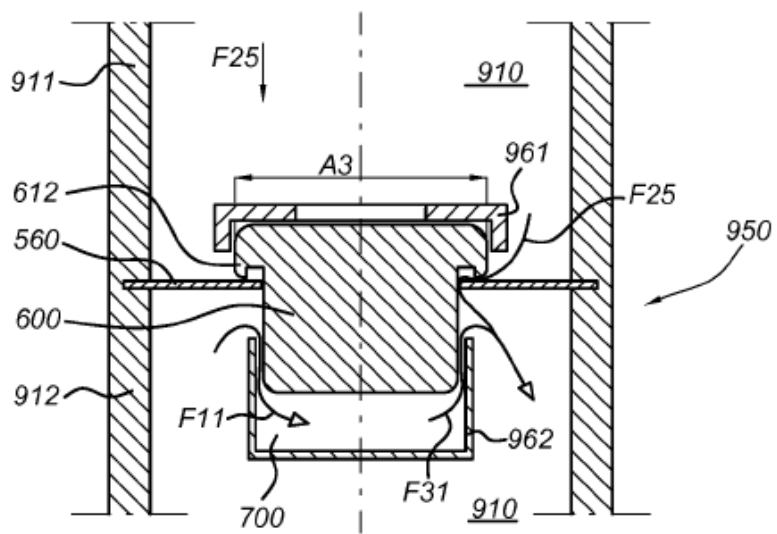


Fig. 11

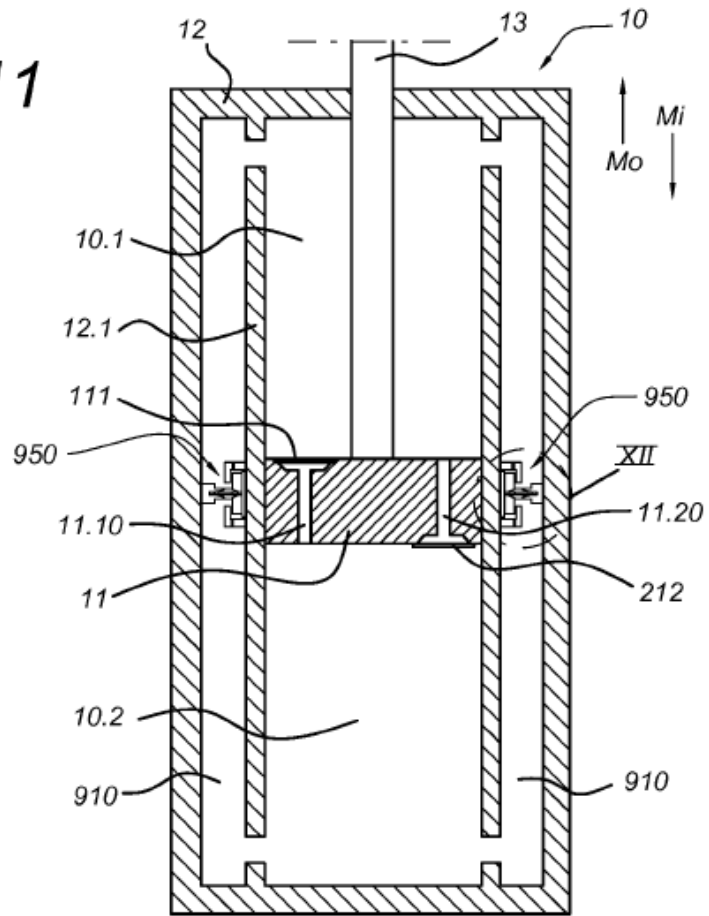


Fig. 12

