

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 963**

51 Int. Cl.:

F24F 13/14 (2006.01)

F24F 11/047 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2015** **E 15176397 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017** **EP 2993422**

54 Título: **Regulador de caudal volumétrico**

30 Prioridad:

21.07.2014 DE 202014103345 U

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

30.06.2017

73 Titular/es:

WILDEBOER, WERNER (100.0%)
Marker Weg 13 a
26826 Weener, DE

72 Inventor/es:

DAHMS, ARNE y
HARMS, THOMAS

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 620 963 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

Regulador de caudal volumétrico.

- 5 La invención se refiere a un regulador de caudal volumétrico con una hoja de compuerta dispuesta de manera pivotable en un canal de flujo, un resorte de flexión, que está acoplado con la hoja de compuerta de modo que el movimiento de la hoja de compuerta provoque un movimiento del resorte de flexión, y con un elemento de ajuste que forma un tope para el resorte de flexión.
- 10 Tales reguladores de caudal volumétrico se utilizan, por ejemplo, en instalaciones técnicas de ventilación para regular y, por tanto, limitar una corriente de aire. Cuando la hoja de compuerta es bañada por el aire, las fuerzas aerodinámicas conducen a que actúe sobre la hoja de compuerta un momento de cierre que tiene tendencia a hacer pivotar la hoja de compuerta hasta la posición de cierre. La intensidad de este momento de cierre depende de la respectiva posición angular de la hoja de compuerta y de la velocidad de flujo y, por tanto, del caudal volumétrico. El
- 15 movimiento de pivotamiento de la hoja de compuerta tiene como consecuencia que el resorte de flexión se mueve contra el tope formado por el elemento de ajuste y el tope origina una deformación de flexión del resorte. Debido al acoplamiento con la hoja de compuerta, la tensión de flexión del resorte repercute en la hoja de compuerta, de modo que se genere un momento de reposición que actúa en la dirección de apertura de la hoja de compuerta. La hoja de compuerta adopta una posición en la que el momento de cierre dependiente del caudal volumétrico y el momento de reposición están en equilibrio. Dado que la posición de la hoja de compuerta determina el caudal volumétrico a través del canal de flujo, se puede conseguir una regulación automática mecánica del caudal volumétrico. El caudal volumétrico nominal puede ajustarse en este caso con ayuda del elemento de ajuste.
- 20 Por el documento EP 1 134 507 1 se conoce un regulador de caudal volumétrico de este tipo, en el que el elemento de ajuste se forma por medio de un cuerpo de soporte en el que rueda el resorte de flexión cuando se desvía por medio de la hoja de compuerta. Para ajustar el caudal volumétrico, el cuerpo de soporte se hace girar alrededor de un punto de giro dispuesto excéntricamente. Por tanto, la curva característica de reposición que indica el momento de reposición dependiendo de la posición angular de la hoja de compuerta, depende, por un lado, de la posición de ajuste del cuerpo de soporte y, por otro lado, del contorno de este cuerpo de soporte, en el que se desarrolla el
- 25 resorte de flexión.
- 30 Por el documento DE 20 2004 003 81 U1 se conoce un regulador de caudal volumétrico según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 35 El problema de la invención es crear un regulador de caudal volumétrico con el que se puedan materializar otros trazados de la curva característica de reposición.
- Este problema se resuelve según la invención por que el elemento de ajuste es un brazo que se sujeta de manera ajuste en un extremo y su otro extremo tiene la forma de una cuchilla que forma el tope para el resorte de presión y se desliza a lo largo de éste durante el movimiento continuado del resorte de flexión.
- 40 La forma de la curva característica de reposición se determina, en este caso, por un lado, por la posición del tope y, por otro lado, por las propiedades del resorte de flexión así como por el movimiento de deslizamiento, que lleva a una modificación de la longitud de flexión eficaz del resorte y, por tanto, a una modificación de la curva característica elástica.
- 45 En las reivindicaciones subordinadas se proporcionan ejecuciones ventajosas.
- En una forma de realización ventajosa, el elemento de ajuste configurado como brazo es, por su parte, elástico a la flexión de modo que cuando el resorte de flexión se desvía por el elemento de ajuste y se desliza a lo largo de éste, el elemento de ajuste también se desvíe elásticamente. La curva característica de reposición puede influirse entonces no sólo a través de la curva característica elástica sino también a través de la curva característica elástica del elemento de ajuste.
- 50 Preferentemente, el resorte de flexión está acoplado con la hoja de compuerta de modo que se haga pivotar alrededor de un extremo estacionario durante el movimiento de la hoja de compuerta. Por ejemplo, a este fin, un extremo del resorte de flexión puede estar dispuesto fijamente en el eje de la hoja de compuerta.
- 55 Asimismo, el elemento de ajuste puede pivotar preferentemente alrededor de un eje estacionario. En este caso, el eje de pivotamiento del elemento de ajuste puede estar dispuesto de tal manera que los ejes de pivotamiento del resorte de flexión y del elemento de ajuste y el punto de contacto, en el que el resorte de flexión se aplica al tope, formen un triángulo acutángulo, con el ángulo agudo en el punto de contacto. Gracias a la basculación del elemento de ajuste, se puede ajustar entonces por medio del resorte de flexión la posición angular de la hoja de compuerta, en la que el resorte de flexión se aplica al tope formado por el elemento de ajuste sin que se produzca una desviación elástica. Cuando se elige esta posición angular, por ejemplo de tal manera que esté poco antes de la posición de cierre de la hoja de compuerta, se pueden regular también de manera sensible caudales volumétricos muy
- 60
- 65

pequeños. En general, con esta disposición, se puede conseguir que la curva característica de reposición sea influida, según el caudal volumétrico nominal ajustado, en mayor grado por el resorte de flexión y en mayor grado por el elemento de ajuste configurado también como resorte. Resulta de ello la posibilidad de optimizar uno de los resortes, en particular para caudales volumétricos nominales grandes, y el otro resorte para caudales volumétricos nominales más pequeños, de modo que se consiga un comportamiento de regulación casi óptimo sobre toda la zona de caudal volumétrico nominal.

A continuación, se explican con ayuda del dibujo y con más detalle ejemplos de realización.

Muestran:

La figura 1, un corte axial a través de una sección de un canal de flujo así como una vista esquemática de un regulador de caudal volumétrico dispuesto en este canal de flujo que está ajustado a un caudal volumétrico nominal pequeño;

La figura 2, una vista exterior de una mecánica de ajuste del regulador de caudal volumétrico;

La figura 3, una vista axial del canal de flujo en dirección de la flecha III-III de la figura 1, con una carcasa representada en corte para el regulador de caudal volumétrico;

La figura 4, el regulador de caudal volumétrico en el ajuste según la figura 1, pero con desviación más fuerte de una hoja de compuerta;

La figura 5, el regulador de caudal volumétrico en un ajuste para caudales volumétricos centrales;

La figura 6, el regulador de caudal volumétrico en un ajuste para caudales volumétricos grandes;

La figura 7, un regulador de caudal volumétrico según otro ejemplo de realización en una vista ampliada correspondiente a la vista en la figura 3; y

Las figuras 8 y 9, una representación esquemática de detalles de reguladores de caudal volumétrico según otros ejemplos de realización.

En la figura 1 se muestra en un corte axial una sección de un canal de flujo 10 que tiene una forma transversal circular, pero cuya pared periférica forma en la zona del vértice superior una estrangulación 12 que estrecha localmente la sección transversal de flujo. En lugar de la estrangulación 12 está dispuesto, en el interior del canal de flujo 10, un regulador de caudal volumétrico 14.

El regulador de caudal volumétrico 14 presenta una hoja de compuerta 16 que puede pivotar alrededor de un eje 18 que discurre perpendicularmente al plano del dibujo en la figura 1 a través del centro de la sección transversal circular del canal de flujo 10. Un extremo del eje 18 discurre a través de la parte superior de una carcasa 20 separada del interior del canal de flujo 10, que aloja las partes restantes del regulador de caudal volumétrico 14, en particular un mecanismo de reposición para la hoja de compuerta 16. En la figura 1, está omitida una cubierta exterior de la carcasa 20, de modo que se pueda mirar al interior de esta carcasa.

A la mecánica de reposición para la hoja de compuerta pertenecen un resorte de flexión 22, que está configurado en este ejemplo como resorte laminar, y un elemento de ajuste 24 que está configurado también como resorte laminar. Un extremo superior del resorte de flexión 22 está sujeto rígidamente al eje 18 y se arrima a un contorno de soporte de un cuerpo de soporte 26 que también está sujeto rígidamente al eje 18. En el ejemplo mostrado, el extremo del resorte de flexión 22 sujeto al eje 18 está sobre una recta que atraviesa el centro del eje 18. En otra forma de realización, el resorte de flexión puede estar dispuesto también desplazado con respecto al centro del eje 18 o ser pivotable alrededor de un eje separado paralelo al eje 18.

El elemento de ajuste 24 está sujeto a un cuerpo portante 28 a la manera de un brazo y forma con un extremo libre a modo de cuchilla un tope 30 para el resorte de flexión 22, pero cuya longitud se dimensiona de manera que sobresalga con su extremo libre un poco más allá del tope 30.

El cuerpo portante 28 para el elemento de ajuste 24 está sujeto de forma giratoria en la carcasa 20 alrededor de un eje 32 y puede fijarse con ayuda de un brazo de fijación 34 en la respectiva posición angular ajustada.

La figura 2 muestra una cubierta 36 que forma el revestimiento exterior de la carcasa 20 y en la que está dispuesta una mecánica de ajuste para el cuerpo portante 28 y el elemento de ajuste 24. El eje 32 atraviesa la cubierta 36 y lleva sobre el lado exterior de esta cubierta un hexágono 38 y una aguja indicadora 40 que están unidos ambos rígidamente con el cuerpo portante 28. Los contornos del hexágono 38 y de la aguja indicadora 40 están indicados por líneas de trazos y puntos en la figura 1.

El brazo de fijación 34 lleva en el extremo libre un tornillo de fijación 42 que atraviesa una hendidura 44 en forma de arco de círculo de la cubierta 36 y permite así fijar el cuerpo portante 28 y, por tanto, el elemento de ajuste 24 (figura 1) en la respectiva posición angular seleccionada. En la cubierta 36 está dispuesta una escala 46 en la que, con ayuda de la aguja indicadora 40, puede detectarse la respectiva posición angular seleccionada.

La figura 3 muestra una vista trasera de la sección aquí representada del canal de circulación 10 así como un corte a través de la carcasa 20. La hoja de compuerta 16 tiene una planta aproximadamente en forma de T, con escotaduras laterales, con las cuales se proporciona sitio para la carcasa 20. La escotadura en el lado opuesto (a la derecha en la figura 3) proporciona sitio para otra carcasa 48 en la que puede disponerse, por ejemplo, un mecanismo de amortiguación para la hoja de compuerta. En el vértice superior, la hoja de compuerta 16 está acortada en la magnitud de la estrangulación 12. En esta estrangulación está formado un tope 50 en el que hace tope la hoja de compuerta en la posición completamente cerrada con su borde superior.

Además, se aprecia en la figura 3 que el resorte de flexión 22 y el elemento de ajuste 24 tienen respectivamente la forma de una lengüeta que se estrecha hacia el extremo libre. Por lo menos el elemento de ajuste 24 está redondeado además en el extremo libre que forma el tope 30. Las formas en sección transversal estrechadas del resorte de flexión 22 y del elemento de ajuste 24 sirven, por un lado, para ajustar las curvas características elásticas deseadas y, por otro lado, facilitar el alojamiento de estos elementos estructurales en la sección transversal que se estrecha hacia abajo de la carcasa 20.

Para explicar la forma de funcionamiento del regulador de caudal volumétrico 14, de nuevo debe hacerse referencia ahora primero a la figura 1.

El canal de flujo se recorre, en la dirección indicada por una flecha A, por un medio, por ejemplo por aire, cuyo caudal volumétrico debe regularse. La hoja de compuerta 16 se baña en este caso de modo que las fuerzas aerodinámicas generen un momento de cierre que tiene la tendencia a hacer pivotar la hoja de compuerta hasta la posición completamente cerrada, es decir, en el sentido contrario al de las agujas del reloj en la figura 1. Este momento de cierre se refuerza todavía por la forma en T de la hoja de compuerta dado que las fuerzas aerodinámicas actúan a través un brazo de palanca más largo en la parte más larga de la hoja de compuerta colocada por debajo del eje 18.

El cuerpo de soporte 26 y el extremo superior del resorte de flexión 22 toman parte del movimiento de pivotamiento de la hoja de compuerta 16 alrededor del eje 18. Sin embargo, dado que el resorte de flexión 22 se aplica ya al tope 30 en el estado mostrado en la figura 1, el resorte de flexión se comba elásticamente como se muestra en la figura 4. La fuerza de reposición elástica del resorte de flexión 22 ejerce entonces sobre la hoja de compuerta 16 un momento de reposición que actúa en la dirección de cierre, es decir, en el sentido de las agujas del reloj en la figura 4 y que tiene tendencia a reponer nuevamente dicha hoja a la posición original en contra de la acción de las fuerzas aerodinámicas. Por tanto, la hoja de compuerta 16 ocupa finalmente una posición de equilibrio en la que se equilibran el momento de cierre aerodinámico y el momento de reposición elástico. La posición angular de la hoja de compuerta 16 determina entonces, a un gradiente de presión dado, el caudal volumétrico que fluye a través del canal de flujo 10.

Cuando aumenta el gradiente de presión, se incrementa entonces el momento de cierre aerodinámico, de modo que la compuerta de estrangulación se haga bascular de nuevo en la dirección de cierre hasta que se alcance una nueva posición de equilibrio. En la nueva posición de equilibrio, la hoja de compuerta está un poco más cerrada, de modo que el caudal volumétrico, a pesar del gradiente de presión elevado, es regulado volviendo de nuevo aproximadamente al valor original. No obstante, para poder mantener constante el caudal volumétrico con alta precisión, es necesario que la curva característica de reposición que indica el momento de reposición elástico en función de la posición angular de la hoja de compuerta 16, tenga el trazado correcto. Si esta curva característica discurre con demasiada pendiente, entonces la hoja de compuerta no cierra con suficiente exactitud y se infracompenza el aumento del gradiente de presión. Por el contrario, si dicha curva discurre demasiado plana, se sobrecompensa el incremento del gradiente de presión. La pendiente correcta de la curva característica es diferente, en este caso, para cada posición angular de la hoja de compuerta y, por tanto, para cada caudal volumétrico nominal ajustado.

La mecánica de reposición aquí mostrada ofrece múltiples posibilidades de optimizar la evolución de la curva característica de reposición.

El combado del resorte de flexión 22 conduce a que se acorte este resorte, es decir, que disminuye la distancia entre el eje 18 y el extremo libre del resorte de flexión 22. Por consiguiente, el tope 30 formado por el elemento de ajuste 24 en el resorte de flexión 22 se desliza a lo largo del resorte de flexión y se desplaza en dirección al extremo libre de éste. Como tendencia esto conduciría a que la longitud de flexión eficaz del resorte de flexión 22 aumente y, por consiguiente, la curva característica elástica sea más plana. No obstante, en caso de que no se desee este efecto, se puede compensar o sobrecompensar por la elección adecuada del contorno de soporte del cuerpo de soporte 26. Con el combado creciente, el resorte de flexión 22 se arrima precisamente de manera paulatina al contorno de

soporte del cuerpo de soporte 26, lo que como tendencia conduce a un acortamiento de la longitud de flexión efectiva. Este efecto es tanto más pronunciado cuanto menor sea la curvatura del contorno de soporte.

Dado que en el ejemplo mostrado, el elemento de ajuste 24 también está configurado como resorte laminar elástico a la flexión, en menor medida se produce también un combado elástico del elemento de ajuste 24, lo que como tendencia conduce a una reducción o un aumento menor del momento de reposición.

En la figura 4, la posición de ajuste del elemento de ajuste 24, es decir, la posición angular del cuerpo portante 28 es la misma que en la figura 1. En este ajuste, cuando la hoja de compuerta 16 adopta la posición angular mostrada en la figura 1, ni el resorte de flexión 22 ni el elemento de ajuste 24 se desvían elásticamente. Cuando la hoja de compuerta se hace bascular en mayor medida en la dirección de apertura (en el sentido de las agujas del reloj) hacia fuera de la posición mostrada en la figura 1, el resorte de flexión 22 se separa del tope 30. Por tanto, la fuerza de reposición es nula en toda la zona angular desde la posición mostrada en la figura 1 hasta la posición completamente abierta, y la fuerza de reposición elástica se utiliza sólo (paulatinamente) cuando la hoja de compuerta se hace bascular en la dirección de cierre hasta más allá de la posición mostrada en la figura 1. Esto significa que sólo a partir de la posición angular mostrada en la figura 1 se opone una resistencia a las fuerzas aerodinámicas. En consecuencia, es suficiente ya un caudal volumétrico muy reducido para hacer bascular la hoja de compuerta 16 hasta la posición mostrada en la figura 1 y cada aumento adicional del caudal volumétrico lleva entonces a un cierre adicional de la hoja de compuerta. En el ajuste del elemento de ajuste 24 mostrado en las figuras 1 y 4, se regula en consecuencia un caudal volumétrico nominal muy pequeño.

Cuando se desea un caudal volumétrico nominal algo mayor, entonces el elemento de ajuste 24 se gira con ayuda del cuerpo portante 28 en el sentido de las agujas del reloj alrededor del eje 32, por ejemplo en la posición mostrada en la figura 5. Dado que el resorte de flexión 22 se aplica al tope 30, se hace pivotar también el resorte de flexión 22 en el sentido de las agujas del reloj y con éste toda la hoja de compuerta 16. En consecuencia, la posición en la que el resorte de flexión 22 y el elemento de ajuste 24 no están desviados elásticamente y, por tanto, no actúa ninguna fuerza de reposición sobre la hoja de compuerta, se alcanza entonces ya en una posición más abierta de la hoja de compuerta que se regula a un caudal volumétrico nominal correspondientemente mayor.

Cuando el elemento de ajuste 24 se hace bascular de nuevo en el sentido de las agujas del reloj alrededor del eje 32, finalmente se alcanza la posición en la que la hoja de compuerta 16 se encuentra en la posición de máxima apertura y, sin embargo, el resorte de flexión 22 se aplica al tope 30 sin desviación elástica. Esta posición de ajuste corresponde entonces a un caudal volumétrico nominal todavía más elevado.

No obstante, es posible también regular adicionalmente el elemento de ajuste 24 hasta más allá de esta posición en el sentido de las agujas del reloj, como se muestra en la figura 6. La pared superior de la carcasa 20 forma entonces un tope para el cuerpo de soporte 26, de modo que la hoja de compuerta 16 ya no pueda realizar el movimiento de pivotamiento del elemento de ajuste 24. Por tanto, el giro del cuerpo portante 28 tiene como consecuencia que el resorte de flexión 22 y el elemento de ajuste 24 se desvían elásticamente. En consecuencia, en la posición de máxima apertura, se pretensa ya elásticamente la hoja de compuerta 16 en la dirección de apertura con una cierta fuerza, de modo que esta hoja comienza a moverse en la dirección de cierre únicamente cuando el caudal volumétrico supere un cierto valor umbral. De esta manera, se puede ajustar un caudal volumétrico nominal todavía más elevado.

Cuando se comparan una con otra las posiciones de ajuste en las figuras 1, 5 y 6, se aprecia que también en la regulación del elemento de ajuste 24 con ayuda del cuerpo portante 28, el tope 30 se desliza en el resorte de flexión 22 a lo largo de éste, pero ahora en la dirección al eje 18. La consecuencia es que, en este movimiento de ajuste, se acorta la longitud de flexión efectiva del resorte de flexión 22. Por tanto, en la figura 6, el resorte de flexión 22 se comporta como más duro que en la figura 1 y se comba menos fuertemente con la misma fuerza en el tope 30, mientras que el elemento de ajuste elástico 24 se comba de manera correspondientemente más fuerte. Por tanto, durante el ajuste para caudales volumétricos grandes (figura 6), el momento de reposición elástico se domina por medio de la curva característica elástica del elemento de ajuste 24, mientras que durante el ajuste para caudales volumétricos pequeños (figura 1) se domina por la curva característica elástica del resorte de flexión 22. Durante el ajuste para caudales volumétricos medios (figura 5), ambas curvas características elásticas contribuyen aproximadamente de igual forma al momento de reposición elástico.

Este contexto hace posible configurar el elemento de ajuste elástico 24 de modo que se optimice el comportamiento de regulación para caudales volumétricos grandes, mientras que el resorte de flexión 22 se configura de manera que el comportamiento de regulación se optimice para caudales volumétricos pequeños. De esta manera, se logra mejorar el comportamiento de regulación sobre toda zona del caudal volumétrico nominal ajustable.

En la disposición aquí mostrada, el eje 18 de la hoja de compuerta, el eje 32 del cuerpo portante 28 y el tope 30 forman un triángulo acutángulo con el ángulo agudo en el tope 30. Las posiciones de los ejes 18 y 32 se seleccionan en este ejemplo de modo que resulta aproximadamente un triángulo isósceles en la posición de ajuste según la figura 1. Cuanto más se hagan bascular el elemento de ajuste 24 y la hoja de compuerta 16 en el sentido de las agujas del reloj, a través de la posición según la figura 5 hasta la posición según la figura 6, tanto más se acorta el

lado del triángulo formado por el resorte de flexión 22, mientras que el lado formado por el elemento de ajuste 24 mantiene su longitud. Básicamente, es posible conseguir, gracias a otra elección de la posición del eje 32 con relación al eje 18, que las relaciones de longitudes de los lados del triángulo se modifiquen de otra manera, de modo que resulte un comportamiento de regulación correspondientemente modificado.

5 En la disposición mostrada en las figuras 1 a 6, el eje 32 está fuera de la zona de pivotamiento del resorte de flexión 22, de modo que el resorte de flexión 22 y el elemento de ajuste 24 puedan estar dispuestos uno detrás de otro visto en la dirección axial del canal de flujo 10, como se muestra en la figura 3. Por el contrario, la figura 7 muestra un ejemplo de realización en el que el resorte de flexión 22 y el elemento de ajuste 24 están dispuestos desplazados uno con relación a otro en dirección al eje 18 de la hoja de compuerta 16. El tope 30 se forma en este caso por un pasador que parte del extremo libre del elemento de ajuste 24 y penetra en la zona de pivotamiento del resorte de flexión 22. Esto permite que el eje 32, sobre el que se asientan, discrecionalmente también se disponen, el cuerpo portante 28 y el hexágono 38, esté dentro de la zona de pivotamiento del resorte de flexión 22, con lo que se aumenta más la holgura para determinar la forma de la curva característica de reposición.

10 Otras posibilidades para influir en la curva característica de reposición consisten en que se utilice un resorte de flexión en el que el espesor del material y/o la constitución del material y la conformación y, por tanto, la rigidez varíen a lo largo de la longitud del resorte. De manera correspondiente, se puede influir también sobre la curva característica elástica del elemento de ajuste 24. Además, es posible configurar el resorte de flexión y/o el elemento de ajuste como paquete de resortes laminares.

15 La figura 8 muestra un ejemplo en el que el elemento de ajuste 24 se forma por medio de un paquete de resortes laminares con tres resortes laminares 52, 54, 56 cuya longitud disminuye hacia el lado del resorte de flexión 22. Los resortes laminares pueden, por ejemplo, estar pegados uno con otro en toda la longitud. No obstante, es posible también fijar los resortes laminares solamente al cuerpo portante 28, de modo que los resortes laminares individuales puedan separarse uno de otro y aplicarse sucesivamente en el resorte de flexión 22 con una desviación elástica creciente. Discrecionalmente, el paquete de resortes laminares puede estar constituido también de modo que la longitud de los resortes laminares disminuya hacia el lado opuesto al resorte de flexión 22.

20 Otra posibilidad de influir en la curva característica elástica del elemento de ajuste 24 consiste en que también el cuerpo portante 28 se configura como cuerpo de soporte con un contorno de soporte 58 (figura 8) para el resorte laminar o el paquete de resortes laminares, de modo que, con desviación elástica creciente, el elemento de ajuste se ciña cada vez más al contorno de soporte 58.

25 La figura 9 muestra una variante en la que un extremo del elemento de ajuste 24 se sujeta fijamente o de forma giratoria a un eje 32a y en el que está previsto un cuerpo de soporte 28' en lugar del cuerpo portante 28, que puede girar y regularse alrededor de un eje separado 32b y que ataca al elemento de ajuste 24 en una posición un poco desplazada con respecto al eje 32a.

30 Son posibles también formas de realización en las que el resorte de flexión 22 no puede pivotar conjuntamente con el resorte laminar 16 alrededor de su eje 18, sino que está acoplado con la hoja de solapa de otra forma.

REIVINDICACIONES

1. Regulador de caudal volumétrico con una hoja de compuerta (16) dispuesta de forma pivotante en un canal de flujo (10), un resorte de flexión (22) acoplado con la hoja de compuerta (16) de tal modo que el movimiento de la
5 hoja de compuerta provoque un movimiento del resorte de flexión, y con un elemento de ajuste (24) que forma un tope (30) para el resorte de flexión, caracterizado por que el elemento de ajuste (24) es un brazo, que está sujeto de forma ajustable en un extremo y cuyo otro extremo tiene la forma de una cuchilla que forma el tope (30) para el resorte de flexión (22) y que se desliza a lo largo del mismo durante un movimiento continuado del resorte de flexión.
- 10 2. Regulador de caudal volumétrico según la reivindicación 1, en el que el elemento de ajuste (24) es pivotable alrededor de un eje (32; 32a).
3. Regulador de caudal volumétrico según la reivindicación 2, en el que el elemento de ajuste (24) está soportado en un cuerpo de soporte (28'), que puede girar y ajustarse alrededor de un eje (32b) diferente del eje (32a) del elemento
15 de ajuste.
4. Regulador de caudal volumétrico según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el elemento de ajuste (24) es elástico a la flexión.
- 20 5. Regulador de caudal volumétrico según la reivindicación 4, en el que el elemento de ajuste (24) es un resorte laminar con una anchura que varía a lo largo de su longitud.
6. Regulador de caudal volumétrico según la reivindicación 4 o 5, en el que el elemento de ajuste (24) es un paquete de resortes.
25 7. Regulador de caudal volumétrico según una de las reivindicaciones 4 a 6, en el que el elemento de ajuste (24) está soportado en un contorno de soporte (58) al que se arrima dicho elemento con una desviación elástica creciente.
- 30 8. Regulador de caudal volumétrico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el resorte de flexión (22) es un resorte laminar con una anchura que varía a lo largo de su longitud.
9. Regulador de caudal volumétrico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el resorte de flexión (22) está configurado como un paquete de resortes.
35 10. Regulador de caudal volumétrico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el resorte de flexión (22) está soportado por un cuerpo de soporte (26) al que se arrima dicho resorte con una desviación elástica creciente.
- 40 11. Regulador de caudal volumétrico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la hoja de compuerta (16) puede pivotar alrededor de un eje (18) que está fijo con respecto al canal de flujo (10).
12. Regulador de caudal volumétrico según la reivindicación 11, en el que el resorte de flexión (22) está sujeto rígidamente en el eje (18) de la hoja de compuerta (16).
45 13. Regulador de caudal volumétrico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que una parte principal del elemento de ajuste (24), que soporta el tope (30) en el extremo libre, está desplazada con respecto al resorte de flexión (22) en una dirección paralela al eje (18) de la hoja de compuerta.
- 50 14. Regulador de caudal volumétrico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el resorte de flexión (22) y el elemento de ajuste (24) están alojados en una carcasa (20), que está dispuesta en el interior del canal de flujo (10) en su pared periférica, y presentando la hoja de compuerta (16) una escotadura correspondiente a la forma en sección transversal de la carcasa (20).

Fig. 1

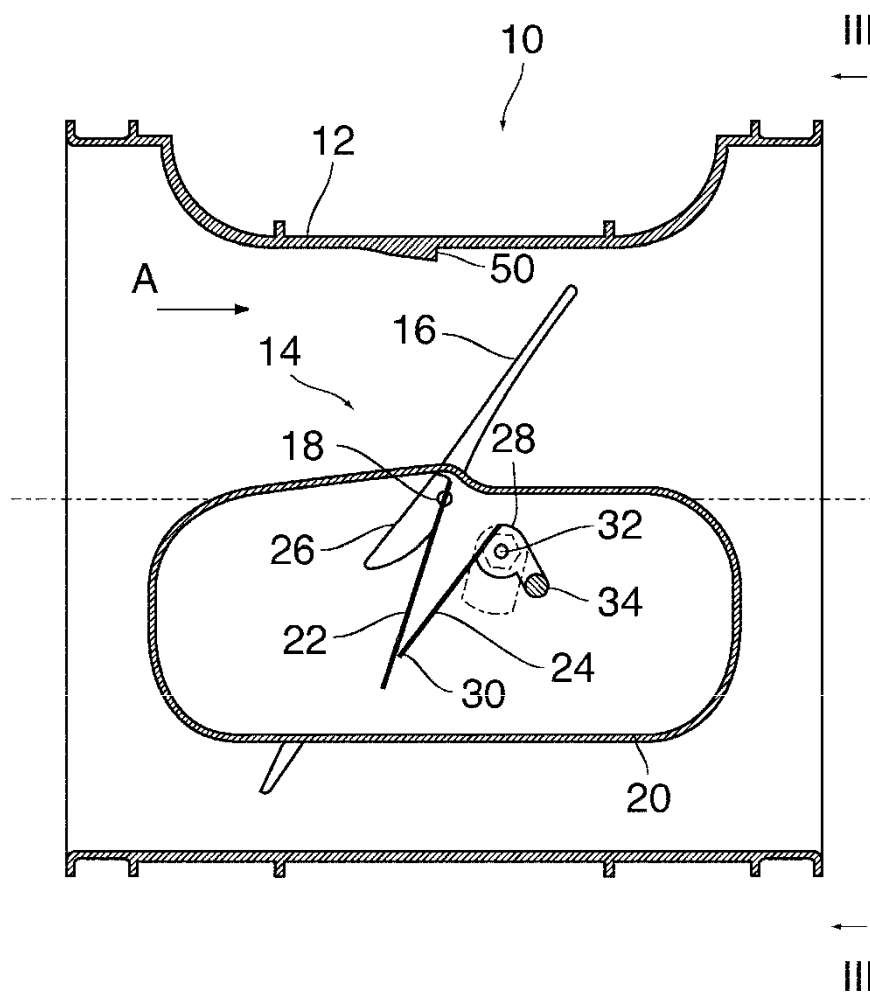


Fig. 2

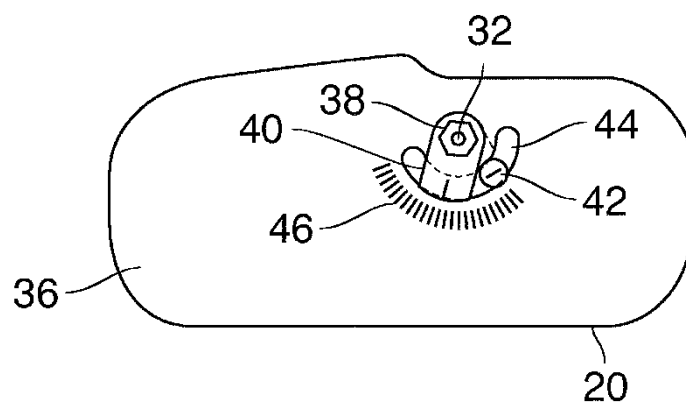


Fig. 3

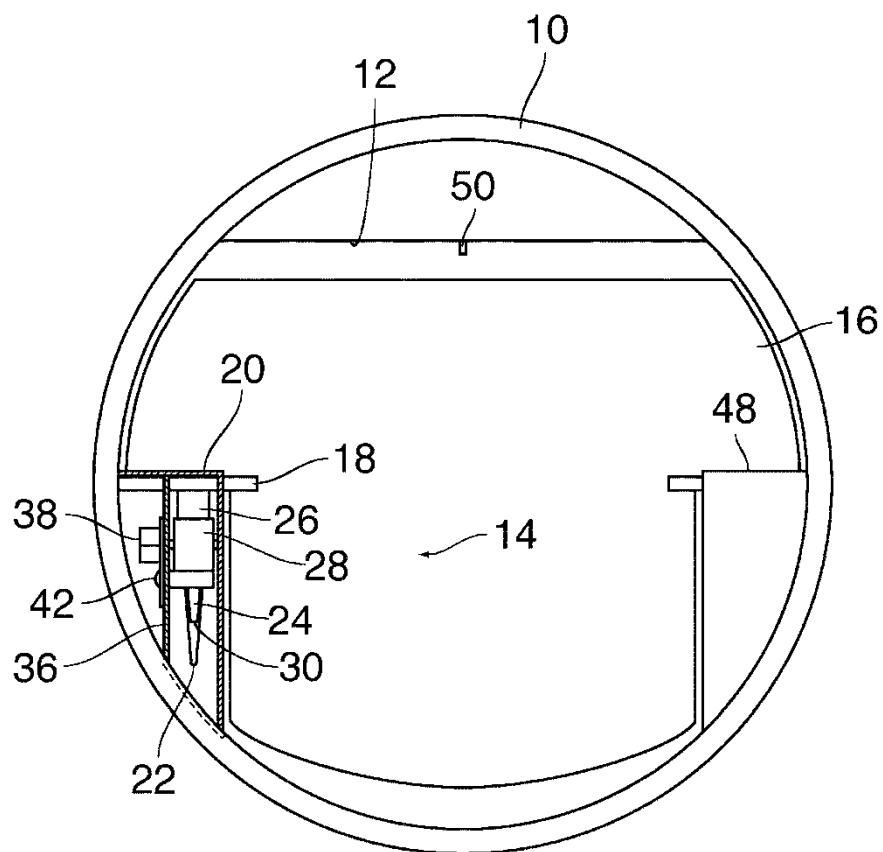


Fig. 4

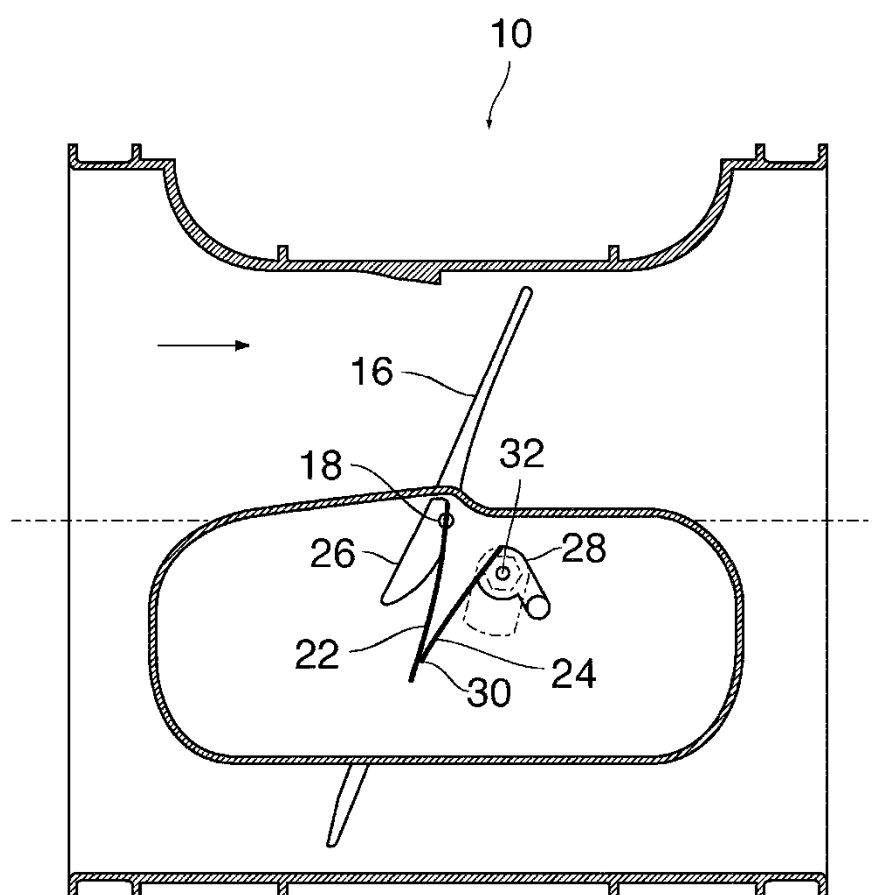


Fig. 5

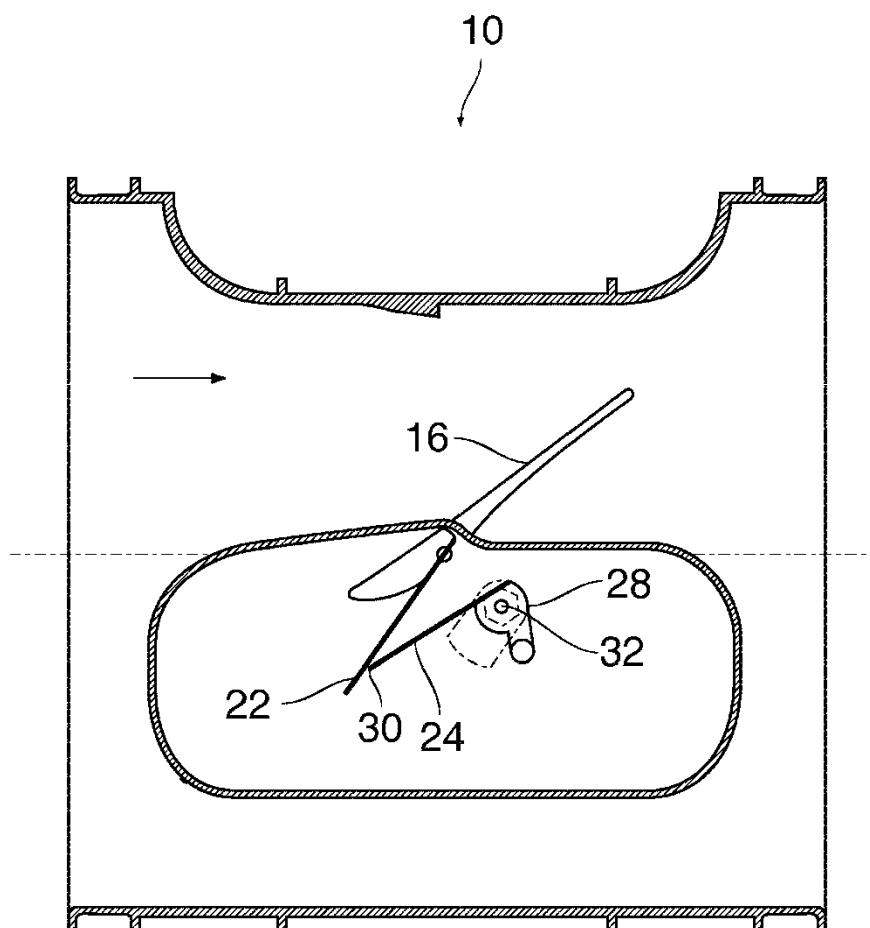


Fig. 6

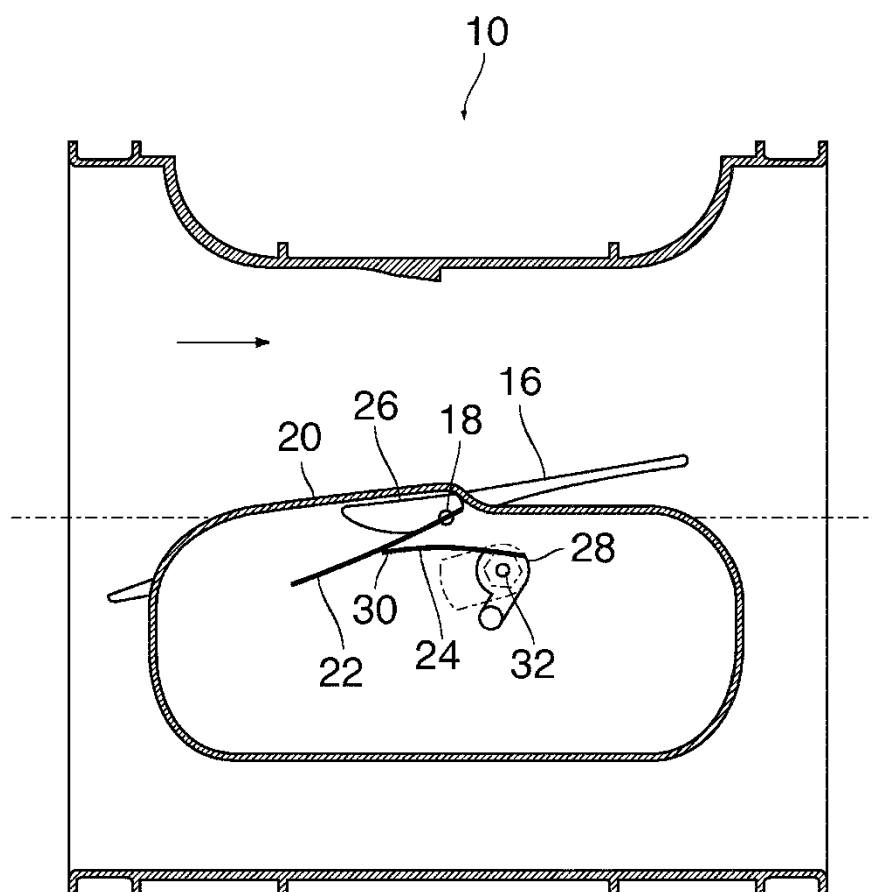


Fig. 7

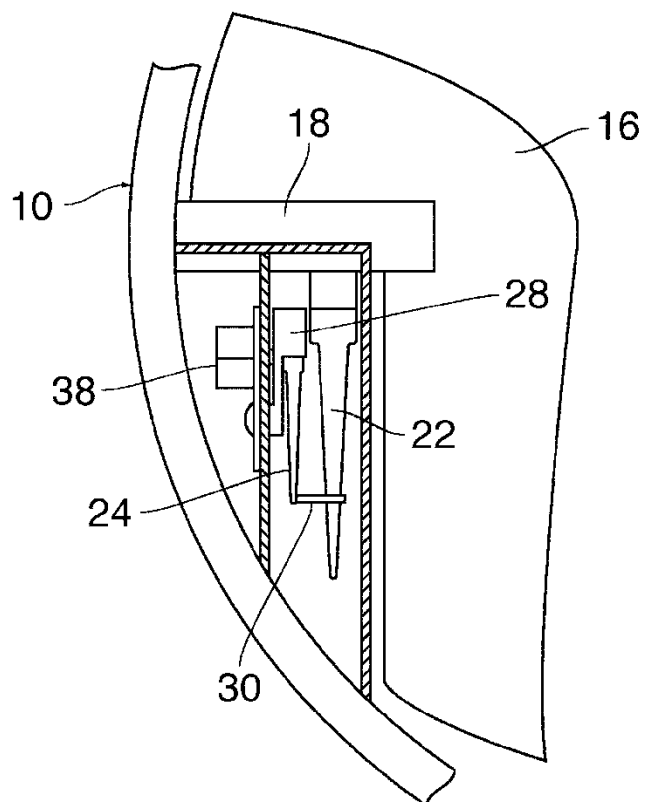


Fig. 8

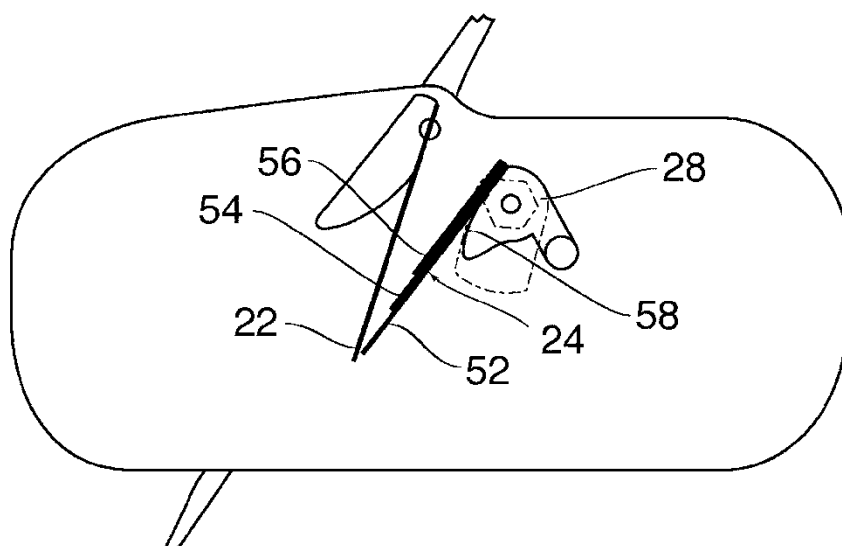


Fig. 9

