

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 940 573**

51 Int. Cl.:

F24F 13/14 (2006.01)

F16K 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2015** **E 15197190 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2022** **EP 3091301**

54 Título: **Conjunto para la regulación del caudal volumétrico en un conducto de aire en el que se genera un caudal de aire mediante dispositivos de ventilación o similares**

30 Prioridad:

25.03.2015 DE 102015104520

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2023

73 Titular/es:

NABER HOLDING GMBH & CO. KG (100.0%)
Enschedestrassse 24
48529 Nordhorn, DE

72 Inventor/es:

FRIEBEL, LENNART SIMON y
NABER, HANS-JOACHIM

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 940 573 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

Conjunto para la regulación del caudal volumétrico en un conducto de aire en el que se genera un caudal de aire mediante dispositivos de ventilación o similares

[0001] La invención se refiere a un conjunto para la regulación del caudal volumétrico en un conducto de aire en el que se genera un flujo de aire mediante dispositivos de ventilación o similares, comprendiendo el conjunto un conducto y al menos un elemento de cierre dispuesto en el conducto. El elemento de cierre tiene al menos un par de aletas que, en la dirección del flujo de fluido a través del conducto, están montadas detrás de una red que se extiende a través de la sección transversal del conducto para poder pivotar alrededor de un eje de pivote entre una posición abierta, en la que libera al menos parcialmente la sección transversal del conducto, y una posición cerrada, en la que cierra el conducto. Dichos conjuntos se utilizan en particular para la ventilación y/o extracción de aire de edificios. Se conoce un conjunto para la regulación del caudal volumétrico por el documento CN 203500511 U. También se conocen conjuntos similares por los documentos FR 2 337 840 A1, US 5 245 956 o DE 69 104 267 T2. El documento US 5.245.956 muestra un conjunto con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

[0002] El documento DE 20 2010 003 340 U1 describe una trampilla de ventilación para cerrar un conducto de aire, una línea de ventilación o similar, a la que se pueden conectar ventiladores u otros dispositivos de ventilación. Un imán en la carcasa de la aleta de la aleta de ventilación está diseñado para cerrar la aleta de ventilación de forma segura y evitar la apertura involuntaria y la generación de ruido cuando no hay flujo de aire generado por los dispositivos de ventilación o similares. El dispositivo descrito tiene la desventaja de que sólo es adecuado para cierres de una sola aleta y, además, se requiere una presión de apertura de la aleta comparativamente alta para sacar la aleta de la posición cerrada cuando se introduce un flujo de aire.

[0003] Además, por el documento EP 2 597 391 A1 se conoce una caja de pared en la que una tapa de cierre se puede ajustar linealmente con respecto a un tubo guía entre una posición abierta y una posición cerrada. En la posición cerrada, la cubierta cierra una abertura de ventilación del tubo guía y se mantiene en esta posición mediante imanes, de modo que la cubierta solo se mueve fuera de la posición cerrada si hay una presión interna en el tubo superior a la fuerza de sujeción magnética.

[0004] En conjuntos de cierre en los que el elemento de cierre está formado por un par de aletas, como se describe en DE 10 2014 113 210 A1, está previsto que las dos aletas del par de aletas estén pretensadas en la posición cerrada a través de un resorte de pierna, de modo que cuando comienza el flujo de volumen, las aletas deben pretensarse contra la curva característica progresiva del resorte de pierna, lo que resulta en una pérdida de presión correspondiente en el canal.

[0005] Por tanto, es objeto de la invención proponer un conjunto del tipo descrito al principio, que permita una regulación fiable del caudal volumétrico en un canal de fluido.

[0006] Este objeto se soluciona según la invención mediante un conjunto que tiene las características de la reivindicación 1. Cada una de las reivindicaciones dependientes se refiere a formas de realización ventajosas de la invención.

[0007] En consecuencia, el alma tiene al menos un primer elemento magnético, teniendo cada una de las aletas del par de aletas al menos un segundo elemento magnético que está acoplado magnéticamente al primer elemento magnético. Los elementos magnéticos primero y segundo pueden ser, *p. ej.*, un imán permanente, un paraimán o un electroimán, en particular un electroimán con intensidad de campo magnético regulable. Puede tener un momento magnético natural o un momento magnético inducido. *p. ej.*, uno de los dos elementos magnéticos puede ser un imán permanente o un electroimán, y el otro puede ser un paraimán que adquiere un momento dipolar magnético solo tras la interacción inductiva con el primer elemento magnético.

[0008] La fuerza de atracción entre los elementos magnéticos y, en consecuencia, el par de cierre que actúa sobre las aletas es máxima cuando las aletas están cerradas, ya que en esta posición los elementos magnéticos están separados por la menor distancia. La apertura de las aletas aumenta la distancia entre el primer y el segundo elemento magnético, lo que conduce a una fuerte caída no lineal de la fuerza magnética y, por lo tanto, también del par de cierre. Este efecto se amplifica por el hecho de que abrir las aletas cambia la orientación de los elementos magnéticos primero y segundo entre sí. *p. ej.*, la alineación de los elementos magnéticos puede cambiar de plano-paralelo en la posición cerrada a perpendicular en la posición abierta.

[0009] Otro efecto es que cuando la aleta está abierta, la distancia entre la línea de acción de la fuerza magnética y el eje de rotación de las aletas se reduce. Esto conduce a una reducción adicional del par de cierre. Por lo tanto, mediante la selección adecuada de los diversos parámetros, como el tipo de imán, la fuerza del imán, la distancia inicial, la permeabilidad del medio entre los imanes, se puede realizar casi cualquier característica deseada del par de cierre de las aletas.

[0010] Mediante el ajuste de los parámetros de solenoide deseados, la presión de apertura requerida se puede adaptar individualmente a las condiciones de instalación (compensación de diferencias de presión dinámicas; compensación de

la inclinación del canal inducida estructuralmente). Por lo tanto, podría ser necesario un ajuste variable de los parámetros. También es concebible un ajuste automático para compensar la dinámica de la presión (*p. ej.*, a través de un electroimán).

[0011] Un fluido en el sentido de la invención puede ser en particular un gas, un líquido o una mezcla gas-líquido. El conjunto descrito es particularmente adecuado para la regulación del caudal volumétrico de un conducto de aire de escape, *p. ej.*, para la eliminación de vapores de una campana de extracción de humos.

[0012] Puede estar previsto que los elementos magnéticos primero y segundo estén dispuestos uno respecto al otro de modo que se superpongan al menos proporcionalmente en la posición cerrada.

[0013] Además, los elementos magnéticos primero y segundo pueden estar separados por una distancia mínima en la posición cerrada, donde el segundo elemento magnético se guía en una trayectoria circular alrededor del eje de pivote cuando el elemento de cierre pivota desde la posición cerrada a la posición abierta para que el segundo elemento magnético esté separado una distancia máxima del primer elemento magnético en la posición abierta.

[0014] En el caso de que el canal disponga del al menos un primer elemento magnético, éste puede estar dispuesto en la periferia interior o exterior del canal. Sin embargo, tal conjunto no está dentro del alcance de protección de las reivindicaciones.

[0015] Cuando el primer elemento magnético está dispuesto en la periferia exterior del canal, puede estar previsto que un eje de pivote de al menos una aleta del par de aletas atraviese una pared del canal, estando conectado el eje de pivote con el segundo elemento magnético a una distancia fuera de la periferia exterior del canal. En esta variante, el conjunto magnético completo de los elementos magnéticos primero y segundo queda así situado fuera de la sección transversal interior del conducto, reduciendo aún más la caída de presión provocada por el elemento de cierre. En ese caso, el segundo obturador, cuyo eje no está guiado a la circunferencia exterior, sería móvil acoplado al primer obturador. Una forma de implementación preferida podría ser a través de un enclavamiento de los dos ejes.

[0016] La forma de sección transversal preferida es circular, aunque también es posible una sección transversal ovalada, cuadrada o rectangular.

[0017] Puede estar previsto que la distancia del al menos un primer elemento magnético al eje de pivote sea mucho menor que una dimensión de las aletas perpendicular al eje de pivote, siendo la distancia preferentemente inferior a un quinto y de manera especialmente preferente inferior a una décima parte de la dimensión de las aletas. Al reducir la distancia al eje de pivote, se puede reducir el par de cierre. Por lo tanto, también es concebible una forma de realización con ajuste variable del par de cierre a través de la distancia entre centros. En una forma de realización, esto se puede lograr con la ayuda de elementos magnéticos montados en correderas móviles.

[0018] El alma puede tener al menos un primer elemento magnético en lados opuestos separados del eje de pivote en cada caso, teniendo ambas alas del par de alas al menos uno de los segundos elementos magnéticos en cada caso. En este caso, los primeros elementos magnéticos dispuestos en lados opuestos del alma a una distancia del eje de pivote pueden estar más separados entre sí en la dirección longitudinal del alma, preferiblemente separados verticalmente entre sí.

[0019] Las dos aletas del par de aletas pueden pivotar alrededor de un eje de pivote común o a través de ejes de pivote espaciados paralelos separados.

[0020] El alma o el canal puede tener un tope contra el que se apoya al menos una de las aletas del par de aletas en la posición abierta, de manera que el primer y el segundo elementos magnéticos están dispuestos a una distancia predeterminada entre sí en la posición abierta. El tope puede estar dispuesto, *p. ej.*, en el perímetro interior del canal.

[0021] También puede estar previsto que los elementos magnéticos primero y segundo comprendan cada uno un elemento magnético que tenga una orientación de campo magnético, siendo las dos orientaciones de campo magnético sustancialmente paralelas entre sí en la posición cerrada, de modo que las orientaciones de campo magnético incluyan un ángulo correspondiente a un ángulo de desplazamiento desde la posición cerrada a la posición abierta en la posición abierta.

[0022] Además, el alma puede tener un contorno fluidodinámicamente optimizado en un primer lado longitudinal, contra el que fluye cuando hay flujo de fluido presente, estando dispuesto el eje de pivote, alrededor del cual pueden girar las aletas, en un segundo lado longitudinal opuesto al primer lado longitudinal y descansando en la sombra de flujo del alma.

[0023] Si los primeros y/o los segundos elementos magnéticos están diseñados como electroimanes, esto ofrece la posibilidad de ajustar los pares de recuperación de las aletas del par de aletas y así controlar el flujo de volumen a través del conducto. En consecuencia, todo lo que se requiere entonces para determinar el caudal volumétrico es medir la fuerza magnética y determinar la diferencia entre la presión interna del conducto corriente arriba del elemento de cierre y corriente abajo del elemento de cierre. La fuerza magnética se puede usar para determinar el ángulo de apertura y, por lo tanto, también el coeficiente de pérdida de presión (valor zeta) de las aletas. Con una curva de calibración registrada

previamente, el caudal volumétrico en la tubería puede calcularse con electrónica de control a partir del valor zeta de las aletas y la diferencia de presión corriente arriba y corriente abajo del elemento de cierre y controlarse en consecuencia cambiando la fuerza magnética. Las líneas eléctricas para controlar los electroimanes se pueden enrutar a través del alma.

[0024] Por lo tanto, puede estar previsto que al menos el primer elemento magnético comprenda un electroimán con intensidad de campo magnético ajustable, comprendiendo el conjunto además una unidad de medición y control que determina el caudal volumétrico a través del canal en función de una fuerza de atracción magnética entre el primero y el segundo electroimán y una pérdida de presión provocada por el elemento de cierre.

[0025] Además, la unidad de medición y control puede estar diseñada para variar la intensidad del campo magnético para ajustar la fuerza de atracción magnética y, por lo tanto, el ángulo de actuación de las aletas de tal manera que se establezca un flujo volumétrico predeterminado para una pérdida de presión dada. Además, la unidad de medición y control puede estar diseñada para determinar una pérdida de presión a partir de una primera presión de fluido en la dirección de flujo corriente arriba del elemento de cierre y una presión de fluido en la dirección de flujo corriente abajo del elemento de cierre formando una diferencia. La unidad de medición y control puede tener una base de datos o acceder a una base de datos en la que se almacenan las características del dispositivo, a través de las cuales se establece una corriente de excitación del electroimán y una pérdida de presión medida en relación con el caudal volumétrico resultante.

[0026] Se explican detalles adicionales de la invención con referencia a las figuras siguientes. De este modo, se muestra:

Figura 1 una representación esquemática de una forma de realización de un elemento de cierre según la invención en la posición cerrada de las aletas;

Figura 2 una representación esquemática de la forma de realización según la Figura 1, con una de las aletas en posición abierta y la otra en posición cerrada;

Figura 3 una representación esquemática de una forma de realización del conjunto según la invención; y

Figura 4 una representación esquemática de un conjunto que no está cubierto por el ámbito de protección de las reivindicaciones.

[0027] Las figuras 1 y 2 ilustran esquemáticamente el elemento de cierre 2 esencial para implementar un conjunto según la invención. El elemento de cierre 2 consta esencialmente de un par de aletas 3, 3' que pueden plegarse alrededor de un eje de pivote x común desde la posición cerrada mostrada en la Figura 1 una hacia la otra hasta una posición abierta. En lugar de un eje de pivote común x, las aletas 3, 3' también se pueden montar a través de ejes de pivote separados espaciados paralelamente entre sí.

[0028] El eje de pivote x está dispuesto inmediatamente corriente abajo del alma 4 en la dirección del flujo de fluido indicada por la flecha. El eje de pivote x se puede formar directamente en el alma 4 o independientemente de ella a distancia, como se muestra en las Figuras 1 y 2. El eje de pivote x está ubicado a sotavento del alma 4. El alma 4 tiene dos primeros elementos magnéticos 5, estando asociado cada uno de los primeros elementos 5 con uno de los segundos elementos 6. Los elementos primero y segundo 5, 6 están dispuestos a una distancia del eje de pivote x. Esta distancia de los elementos primero y segundo 5, 6 del eje de pivote x es tal que es mucho menor que una dimensión de las aletas 3, 3' perpendicular al eje de pivote x. p. ej., la distancia de los elementos 5, 6 al eje de pivote x puede ser inferior a la quinta parte de la dimensión de las aletas 3, 3' perpendiculares al eje de pivote x.

[0029] Para evitar la interferencia mutua de los pares de imanes 5, 6, los pares de imanes 5, 6 pueden estar dispuestos desplazados, p. ej., en los extremos opuestos del alma 4 respectivamente.

[0030] La fuerza de atracción de los elementos magnéticos 5, 6 provoca el máximo par de cierre cuando las aletas 3, 3' están cerradas, ya que en esta posición los elementos 5, 6 tienen la menor distancia. La apertura de las aletas 3, 3' aumenta la distancia entre los elementos 5, 6, lo que conduce a una fuerte caída no lineal de la fuerza de atracción magnética y, por lo tanto, también del par de cierre. Este efecto se ve reforzado por el hecho de que la apertura de las aletas 3, 3' cambia la orientación de los elementos magnéticos 5, 6, p. ej., de planos paralelos a perpendiculares. Otro efecto es que cuando las aletas 3, 3' están abiertas, la distancia de la línea de acción de atracción magnética (indicada en la Figura 2 por las líneas de punto y coma que pasan a través de los pares de imanes 5, 6) desde el eje de pivote x de las aletas 3, 3' se reduce. Esto conduce a una reducción adicional del par de cierre. Por lo tanto, mediante la selección adecuada del tipo de imán, la fuerza del imán, la distancia inicial en la posición cerrada, la permeabilidad del medio entre los imanes, etc., se puede realizar casi cualquier característica deseada del par de cierre de la aleta.

[0031] En particular, el par de cierre en la forma de realización ilustrada es muchas veces menor cuando las aletas 3, 3' están totalmente abiertas que en una tapa de remanso comparable del estado de la técnica, en la que las tapas están pretensadas a través de un muelle de patas con un cierre inicial idéntico. Para el mismo caudal volumétrico, el elemento de cierre 2 del conjunto según la invención se abre, por lo tanto, considerablemente más que en una trampilla antirretorno convencional accionada por resorte. A diferencia de la curva característica progresiva de un muelle de piernas, el accionamiento magnético descrito de las aletas tiene una curva característica decreciente.

[0032] El alma 4 puede tener además la función de proporcionar un tope 7 contra el cual se apoyan las aletas 3, 3' en la posición abierta del elemento de cierre 2 y adoptan así una orientación definida.

[0033] En la forma de realización que se muestra en la Figura 3, el alma 4 tiene un contorno 8 fluidodinámicamente optimizado en el lado longitudinal contra el que fluye el flujo de volumen, de modo que los primeros elementos magnéticos 5 y los segundos elementos magnéticos 6 están dispuestos en la estela del alma 4.

[0034] Los primeros elementos magnéticos 5 están diseñados como electroimanes que se pueden controlar a través de una unidad de medición y control 9. Para ello, la unidad de medición y control 9 está conectada eléctricamente con los primeros electroimanes 5 a través de una línea de potencia 13, que se conduce a través de un conducto de cable que se extiende en la dirección longitudinal del alma 4. Además, la unidad de medición y control 9 está diseñada para determinar la diferencia de presión provocada por el elemento de cierre 2. Para este propósito, un sensor de presión 12 está dispuesto en cada caso delante del elemento de cierre 2 y detrás del elemento de cierre 2 en la dirección del flujo de fluido, que emite una señal de presión correspondiente a la unidad de medición y control 9. Alternativamente, los sensores de presión también pueden ser parte de la unidad de medición y control 9, en la que caso, la unidad de medición y control 9 tiene dos líneas de presión 10, una de las cuales mide la presión interna del conducto en la dirección del flujo de fluido corriente arriba del elemento de cierre 2 y la otra otro mide la presión interna del conducto en la dirección del flujo de fluido corriente abajo del elemento de cierre 2.

[0035] La Figura 4 muestra un conjunto en el que los elementos magnéticos primero y segundo 5, 6 están dispuestos fuera de la sección transversal interior del conducto 1 y forman parte de una unidad de medición y control 9 dispuesta en la circunferencia exterior del conducto. Para ello puede estar previsto, *p. ej.*, que el eje de pivote x de las aletas 3, 3' atraviese el perímetro exterior del conducto 1 a través de un casquillo giratorio en la unidad de medición y control 9, en el que en la unidad de medición y la unidad de control 9 el segundo elemento magnético 6 está conectado al eje de pivote x a una distancia del eje de pivote x. El montaje según la Figura 4 tiene la ventaja de que es prescindible el uso de una red que se extiende a través de la sección transversal interior del conducto 1, de modo que se puede lograr una reducción adicional de la pérdida de presión dentro del conducto 1 debido al elemento de cierre.

[0036] Además, las aletas 3, 3' pueden tener un contorno optimizado para el flujo, que también está diseñado para reducir la pérdida de presión provocada por el elemento de cierre. Cuando se utilizan imanes permanentes como los elementos magnéticos primero y segundo 5, 6, también es posible ajustar la presión de apertura de la aleta a un valor deseado variando la distancia entre los imanes. Además, no es absolutamente necesario que los pares de imanes 5, 6 estén dispuestos plano-paralelos cuando las aletas 3, 3' están cerradas. Más bien, es suficiente que estén suficientemente acoplados, lo que también puede lograrse, *p. ej.*, mediante un montaje superpuesto de los elementos magnéticos 5, 6. Además, es conveniente disponer los dos pares de elementos magnéticos 5, 6 entre sí de tal manera que no se influyan sustancialmente magnéticamente entre sí. Esto puede lograrse, *p. ej.*, disponiendo los dos primeros elementos magnéticos 5 asociados con el alma 4 en extremos opuestos del alma 4 y, correspondientemente, los segundos elementos magnéticos 6 en extremos opuestos de las aletas 3, 3'.

[0037] Si las aletas 3, 3' están diseñadas como aletas huecas, *p. ej.*, para exhibir un aislamiento térmico mejorado, los segundos elementos magnéticos 6 pueden acomodarse en una cavidad dentro de las aletas. Como se describe en el documento DE 10 2014 113 210 A1 reeditado, varios de los elementos de cierre 2 según la invención también pueden estar dispuestos en serie en el canal para formar una cavidad termoaislante entre ellos en la posición cerrada.

Lista de signos de referencia

[0038]

1	conducto
2	elemento de cierre
3, 3'	Par de aletas
4	alma
5	primer elemento magnético
6	segundo elemento magnético
7	tope
8	contorno
9	unidad de medición y control
10	línea de presión
11	canal de cable
12	sensor de presión/apertura de la línea de presión
13	línea de alimentación
x	eje de pivote

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto para la regulación del caudal volumétrico en un conducto de aire en el que se genera un flujo de aire mediante dispositivos de ventilación o similares, el conjunto tiene un conducto (1) y al menos un elemento de cierre (2) dispuesto en el conducto (1), teniendo el elemento de cierre (2) al menos un par de aletas (3, 3') que, en la dirección del flujo de fluido a través del conducto (1), está montado detrás de un alma (4) que se extiende a través de la sección transversal del conducto de manera que pueda pivotar alrededor de un eje de pivote (x) entre una posición abierta, en la que abre la sección transversal del conducto al menos parcialmente, y una posición cerrada, en la que cierra el conducto (1), **caracterizada porque** el alma (4) tiene al menos un primer elemento magnético (5), teniendo las aletas del par de aletas (3, 3') cada una al menos un segundo elemento magnético (6) que está acoplado magnéticamente al primer elemento magnético (5).
2. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los elementos magnéticos primero y segundo (5, 6) están dispuestos entre sí de manera que se superponen al menos proporcionalmente en la posición cerrada.
3. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y el segundo elemento magnético (5, 6) asumen una separación mínima en la posición cerrada, siendo guiado el segundo elemento magnético (6) en una trayectoria circular sobre el eje de pivote (x) cuando el elemento de cierre (2) gira desde la posición cerrada a la posición abierta, de modo que el segundo elemento magnético (6) tiene una separación máxima del primer elemento magnético (5) en la posición abierta.
4. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la distancia del al menos un primer elemento magnético (5) al eje de pivote (x) es mucho menor que una dimensión de las aletas (3, 3') perpendicular al eje de pivote (x), siendo la distancia preferentemente inferior a un quinto y de forma especialmente preferente inferior a un décimo de la dimensión de las aletas (3, 3').
5. El conjunto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el alma (4) tiene al menos el primer elemento magnético (5) en lados opuestos separados del eje de pivote (x), respectivamente, en el que ambas aletas del par de aletas (3, 3') tienen al menos uno de los segundos elementos magnéticos (6), respectivamente.
6. El conjunto según la reivindicación 5, en el que los primeros elementos magnéticos (5) dispuestos en lados opuestos del alma (4) separados del eje de pivote (x) están más separados entre sí en la dirección longitudinal del alma, preferiblemente separados verticalmente entre sí.
7. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las dos aletas del par de aletas (3, 3') pueden pivotar alrededor de un eje de pivote común (x) o de ejes de pivote separados, paralelos y espaciados (x).
8. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el alma (4) o el conducto (1) tiene un tope (7) contra el que se apoya al menos una de las aletas del par de aletas (3, 3') en la posición abierta, de modo que los elementos magnéticos primero y segundo (5, 6) están dispuestos a una distancia predeterminada entre sí en la posición abierta.
9. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y/o segundo elemento magnético (5, 6) comprende un imán permanente o un electroimán con intensidad de campo magnético regulable.
10. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos magnéticos primero y segundo (5, 6) comprenden cada uno un elemento magnético que tiene una orientación de campo magnético, siendo las dos orientaciones de campo magnético sustancialmente paralelas entre sí en la posición cerrada, de modo que en la posición abierta las orientaciones del campo magnético incluyen un ángulo correspondiente a un ángulo de desplazamiento desde la posición cerrada a la posición abierta.
11. El conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el alma (4) tiene un contorno fluidodinámicamente optimizado (8) en un primer lado longitudinal, contra el que fluye cuando hay flujo de fluido, el eje de pivote (x), alrededor del cual pueden girar las aletas (3, 3'), estando dispuesto en un segundo lado longitudinal, que se encuentra frente al primer lado longitudinal y se encuentra en la sombra de flujo del alma (4).
12. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos el primer elemento magnético (5) comprende un electroimán con intensidad de campo magnético regulable, comprendiendo además el conjunto una unidad de medición y control (9) que determina el volumen fluye por el conducto (1) en función de una fuerza magnética entre el primer y el segundo electroimán (6) y una pérdida de carga provocada por el elemento de cierre (2).
13. El conjunto según la reivindicación 12, en el que la unidad de medición y control (9) está diseñada para ajustar la fuerza magnética y por tanto el ángulo de actuación de las aletas (3, 3') variando la intensidad del campo magnético de tal forma que se establece un flujo de volumen predeterminado para una pérdida de presión dada.

14. El conjunto según la reivindicación 12 o 13, en el que la unidad de medición y control (9) está diseñada para determinar la pérdida de carga de una primera presión de fluido en la dirección del flujo aguas arriba del al menos un elemento de cierre (2) y una segunda presión de fluido en la dirección del flujo aguas abajo del al menos un elemento de cierre (2) formando la diferencia.

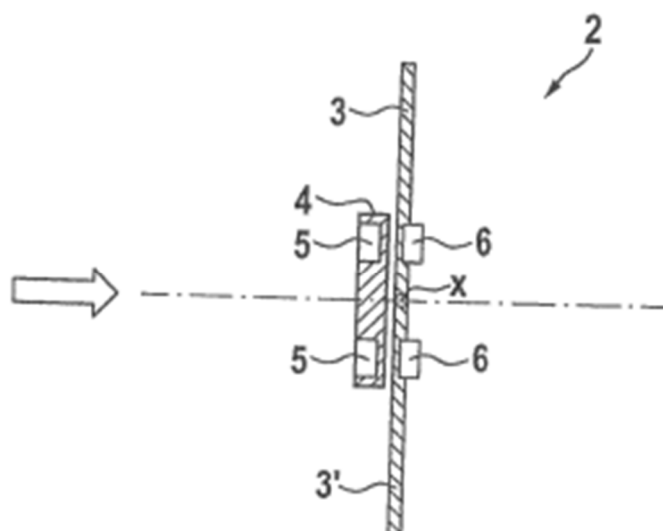


Fig. 1

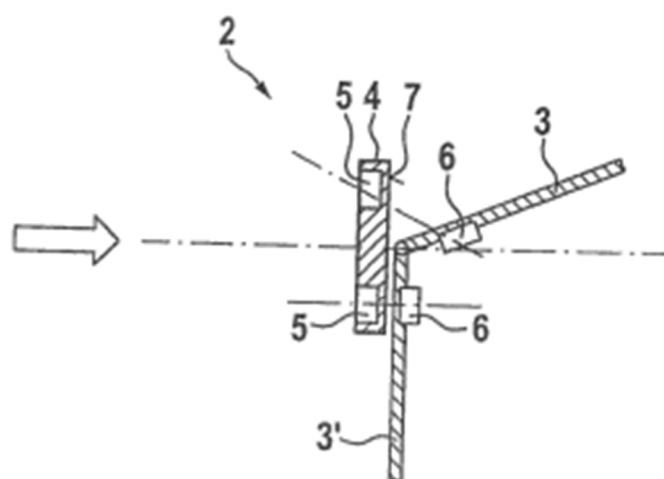


Fig. 2

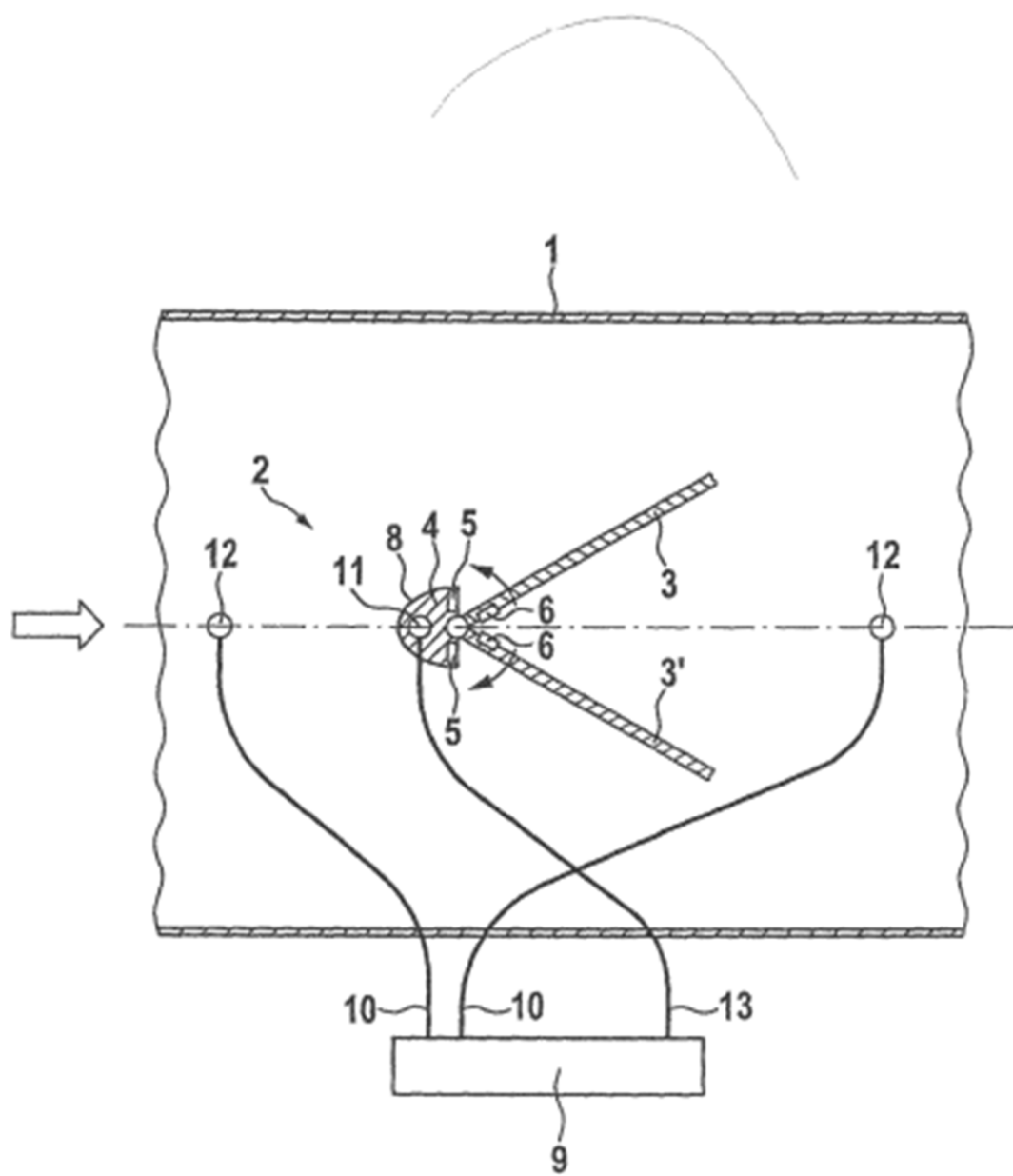


Fig. 3

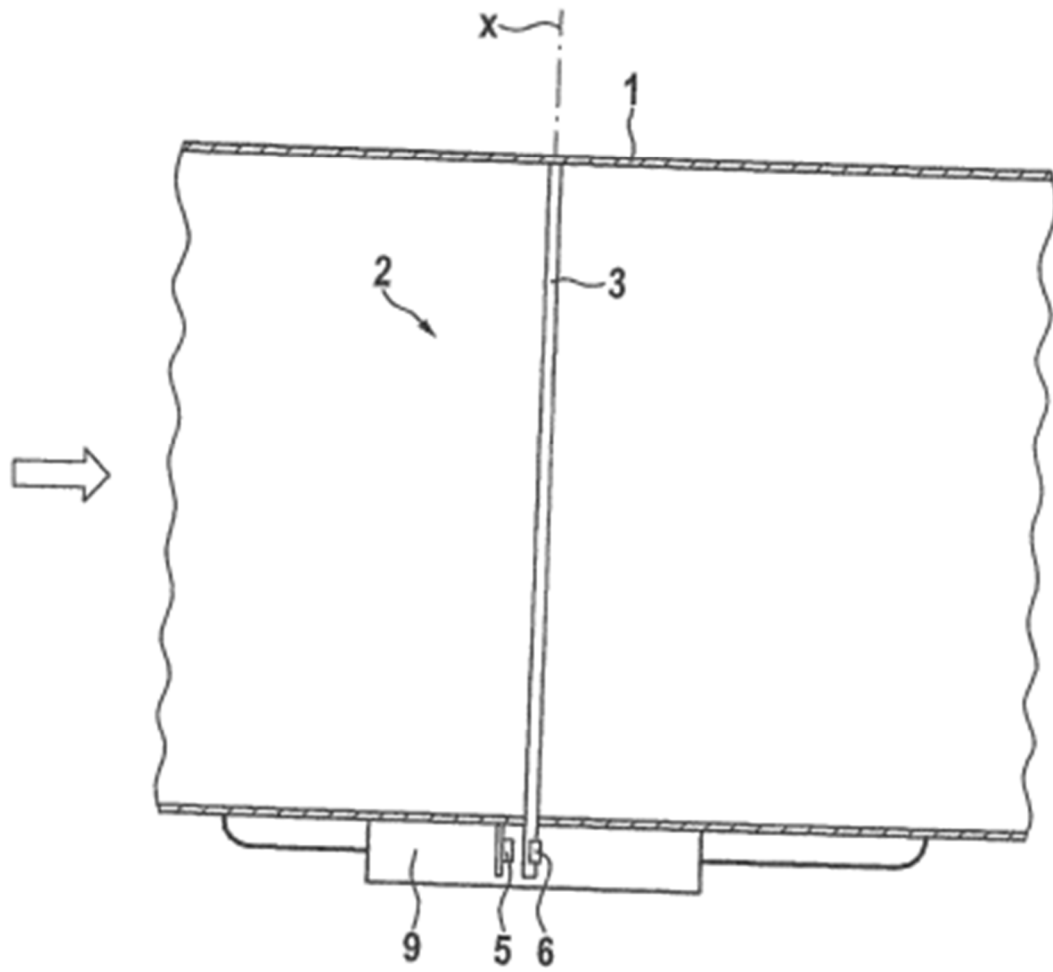


Fig. 4