

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 095**

51 Int. Cl.:

**G01F 1/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2017 PCT/FR2017/050143**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.08.2017 WO17129888**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2017 E 17706284 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 3408622**

54 Título: **Dispositivo de montaje de un transductor de ultrasonidos y medidor de caudal equipado con dicho dispositivo**

30 Prioridad:

**25.01.2016 FR 1650565**

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

**30.06.2020**

73 Titular/es:

**INTEGRA METERING SAS (100.0%)  
12 Rue Fontgrasse  
31700 Blagnac, FR**

72 Inventor/es:

**RAMOND, ALAIN y  
POQUE, MATHIEU**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 770 095 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**

Dispositivo de montaje de un transductor de ultrasonidos y medidor de caudal equipado con dicho dispositivo.

5 La invención se refiere a un dispositivo de montaje de un transductor de ultrasonidos, y más particularmente a dicho dispositivo adaptado para montar el indicado transductor en una canalización de un medidor de caudal. La invención se refiere igualmente a medidores de caudal equipados con tales dispositivos de montaje.

Existen numerosos tipos de medidores de caudal de ultrasonidos, en los cuales el caudal de un fluido es medido por la velocidad de propagación de ultrasonidos en el medio fluido que circula por una canalización.

10 La presente invención se aplica a los medidores de caudal en los cuales el transductor o al menos su dispositivo de montaje atraviesa la pared de la canalización para entrar en contacto con el fluido cuyo hay que medir, en oposición a los medidores de caudal en los cuales los transductores y/o su dispositivo de montaje está instalado por fuera de la canalización y cuya medición se realiza por la transmisión de ondas a través de las paredes de ésta.

15 Se conoce, por ejemplo, por el documento US 5,531,124, en particular en las figuras 9 y 10, un medidor de caudal de ultrasonidos en el cual los transductores están montados uno frente al otro en orificios perforados en diagonal en la pared de la canalización. Sin embargo, aparte del coste y de la dificultad de realizar dicha perforación en diagonal con la precisión requerida, en particular en un material tal como el acero inoxidable, el posicionamiento del transductor, con o sin dispositivo de montaje, presenta numerosos inconvenientes. En efecto, si el transductor es introducido en el orificio sin extenderse en el interior de la canalización, se forma debido a la inclinación, una cavidad delante del transductor que es la zona de turbulencias y/o zonas de estancamiento del fluido que perturban la medición y pueden generar un ensuciamiento delante de los transductores. El documento US 5,531,124 propone igualmente llenar esta cavidad por medio de un tapón de resina que presenta una permeabilidad a los ultrasonidos análoga a la del fluido a medir. Sin embargo, un tapón de este tipo produce una atenuación de la señal que es necesaria compensar. Además, la superficie en contacto con el fluido está inclinada con relación al eje de medición, lo cual puede producir otros errores de medición, por ejemplo, debidos a fenómenos de refracción. Además, dicho tapón es delicado de realizar de tal forma que no sobresalga o presente ningún retraimiento en el paso de fluido.

20 El documento EP 2 333 495 propone un medidor de caudal de ultrasonidos en el cual los transductores están montados en una "pieza de conexión" fijada en la canalización del medidor de caudal. Esta pieza de conexión resuelve algunos problemas de turbulencia alrededor de la unión con la canalización proponiendo una superficie que presenta una geometría substancialmente idéntica a la de la superficie interior de la canalización del medidor de caudal, a excepción de una abertura que conduce al transductor. El transductor está montado en esta abertura por el interior de la pieza de conexión, antes de la fijación a la canalización. Un montaje de este tipo presenta, además del problema ya citado zonas de turbulencia y de estancamiento del fluido en la proximidad del transductor, el inconveniente de dejar el transductor en contacto con el fluido que circula por la canalización y de ser muy difícil de mantener, particularmente cuando la pieza de conexión está soldada a la canalización.

25 Se conoce igualmente por el documento US 3,817,098 o por el documento US 5,905,207 un medidor de caudal, más particularmente adaptado para la medición precisa de pequeños caudales, que presenta dos transductores enfrentados según un eje longitudinal de una canalización, estando cada transductor situado en una cámara de tranquilización en cada extremo de la porción de canalización en la cual se realiza la medición. Sin embargo, la realización de tales cámaras de tranquilización, así como la instalación de los transductores enfrentados presenta numerosas dificultades, por ejemplo, relacionadas con el mecanizado de las cámaras.

30 La invención trata por consiguiente de proporcionar un dispositivo de montaje de un transductor de ultrasonidos que permite un montaje cómodo del transductor minimizando las eventuales perturbaciones del flujo de fluido.

La invención se refiere igualmente a dicho dispositivo de montaje que permite controlar la geometría del entorno del transductor con el fin de gestionar los regímenes de circulación del fluido alrededor de éste.

35 La invención se refiere también a dicho dispositivo de montaje que minimiza los ajustes angulares necesarios para asegurar que los transductores están bien alineados.

La invención se refiere además a dicho dispositivo de montaje que permite realizar formas internas de la canalización difíciles de obtener de otro modo.

La invención se refiere además a dicho dispositivo de montaje que permite soportar fuertes presiones en el fluido de medición.

40 La invención se refiere también a dicho dispositivo de montaje que permite un mecanizado facilitado por orificios de montaje del dispositivo en la pared de la canalización, no obstante, de la presencia eventual de obstáculos tales como bridas de conexión de la canalización.

La invención se refiere igualmente a dicho dispositivo de montaje que permite substanciales economías de material y de mecanizado del medidor de caudal.

5 En el presente texto, se utilizan los términos “interior” o “exterior” en relación con la canalización que pasa por el medidor de caudal. Así, la superficie interior de la canalización es la superficie en contacto con el fluido que la recorre. De igual modo, un alojamiento que se abre hacia el exterior de la canalización es un alojamiento cuya abertura no está en contacto con el fluido que recorre la canalización.

10 Para alcanzar los fines de la invención, la invención se refiere a un dispositivo de montaje de un transductor de ultrasonidos adaptado para el montaje de dicho transductor a través de una pared de un medidor de caudal que comprende una canalización por el interior de la cual circula un fluido, comprendiendo el indicado dispositivo un cuerpo adaptado para desembocar en una superficie interior de la mencionada canalización por un orificio según una línea de contorno que forma una superficie intermedia entre la mencionada superficie interior de la canalización y una superficie del cuerpo en contacto con el fluido que circula por la canalización, tal como cualquier línea recta, ortogonal a la línea de contorno y tangente a la superficie interior de la canalización en un punto de la línea de contorno sea igualmente tangente a la mencionada superficie del dispositivo en este punto, caracterizado por que el dispositivo presenta una superficie, llamada superficie activa, en contacto con el fluido que pasa por la canalización y por que esta superficie activa está formada por la mencionada superficie del cuerpo en contacto con el fluido que pasa por la canalización.

15 Gracias a esta disposición, toda la superficie del dispositivo de montaje en contacto con el fluido que pasa por la canalización está constituida por la superficie activa del cuerpo. No existe por consiguiente orificio, corte o discontinuidad en esta superficie activa, susceptible de producir turbulencias en el flujo de fluido. Además, al poder esta superficie estar formada en una sola pieza con el cuerpo del dispositivo, por ejemplo, por moldeado, la forma de esta superficie puede ser completamente controlada. Además, la superficie activa al ser continua, no puede haber en ella problemas de estanqueidad del dispositivo de montaje, a excepción de la superficie intermedia entre este dispositivo y la canalización. Sin embargo, esta superficie intermedia misma es perfectamente lisa y no presenta ninguna aspereza y/o ninguna discontinuidad que podría ser causa de turbulencias. Además, la superficie activa está exenta de orificio(s) permitiendo la introducción del transductor y creando aristas vivas en la superficie intermedia entre el transductor y la superficie activa, así como problemas de estanqueidad.

20 La estanqueidad de un medidor de caudal equipado con tales dispositivos de montaje es así mejorada. Además, el tamaño de la superficie activa del dispositivo de montaje puede ser relativamente importante lo cual minimiza de hecho la cantidad de material, generalmente latón o acero inoxidable utilizado para las paredes de la canalización.

25 Ventajosamente y según la invención, la mencionada superficie activa está al menos parcialmente formada por una pared del cuerpo que presenta en la parte opuesta a la superficie activa una superficie de apoyo que lleva el transductor. El transductor está así situado en la parte opuesta a la superficie activa, protegido del fluido que pasa por la canalización. La pared del cuerpo intercalada entre el transductor y el fluido puede ventajosamente, en función del material utilizado, dimensionarse en espesor con el fin de adaptar la impedancia acústica entre el transductor y el fluido. Puede entonces considerarse utilizar directamente una plaquita piezoeléctrica sin revestir en lugar de un transductor revestido y realizar así con el cuerpo un transductor integrado más económico.

30 Ventajosamente y según la invención, la indicada superficie activa está exenta de aristas vivas. Formando la superficie activa con superficies redondeadas, molduras cóncavas de conexión en lugar de ángulos vivos, etc. hasta la superficie intermedia entre la superficie activa y la superficie interior de la canalización, el paso de las líneas de flujo de fluido es controlado y permite una circulación sin zonas de estancamiento del fluido.

35 Ventajosamente y según la invención, el transductor está montado en el cuerpo con el fin de presentar una dirección de emisión/recepción de ultrasonidos atravesando una superficie plana, llamada cara activa, de la superficie activa. Preferentemente, la cara activa es paralela a la superficie de apoyo. Así, la dirección de emisión/recepción del transductor es normal tanto en la superficie de apoyo como en la cara activa. Por lo tanto, la dirección de emisión/recepción del transductor puede fijarse por construcción gracias a la orientación de la pared del cuerpo.

40 Según un primer modo de realización ventajoso de la invención, el dispositivo de montaje está adaptado para orientar la dirección de emisión/recepción del transductor según una dirección, llamada dirección de medición, adaptada para extenderse en un plano de simetría longitudinal de la canalización y formar un ángulo predeterminado con un eje longitudinal de ésta. Este modo de realización está particularmente adaptado para la realización de medidores de caudal que comprenden dos transductores enfrentados según una diagonal de la canalización para una medición de caudal directa. Puede igualmente ser utilizado para medidores de caudal en los cuales la medición se realiza por reflexión de las ondas ultrasonoras sobre una superficie interior de la canalización, por ejemplo, según un trayecto en V o en W.

5 Ventajosamente y según la invención, la indicada superficie activa comprende una cavidad embutida que se extiende según una dirección longitudinal adaptada para ser paralela a un eje longitudinal de la canalización cuando el dispositivo de montaje está montado sobre ésta. Una de las paredes de la cavidad es la pared definida por la superficie de apoyo y la cara activa con el fin de definir el ángulo de orientación predeterminado de la dirección de medición. Así, la emisión y/o la recepción de las ondas ultrasonoras es realizada directamente en la dirección de medición, sin perturbaciones relacionadas con eventuales errores de ángulo de perforación influyendo sobre el ángulo de incidencia de las ondas. La forma y la profundidad de la cavidad están adaptadas para no producir turbulencias o estancamiento de las líneas de flujo de fluido.

10 En particular y a este respecto, el perfil de la cavidad es tal que cualquier plano ortogonal a esta dirección longitudinal corta la superficie activa en una sola línea. Por consiguiente, no puede existir parte retraída, es decir que forme un trayecto de fluido que presente un retorno o retroceso del flujo que produciría una zona de estancamiento susceptible de permitir depósitos de impurezas o proliferaciones bacterianas en el caso de un medidor de caudal para la medición de un caudal de agua potable. Así, un medidor de caudal que utilice dicho dispositivo de montaje de un transductor es más sano y no deteriora las calidades del fluido que lo atraviesa.

15 Ventajosamente y según la invención, la superficie activa comprende, en la proximidad de la indicada cara activa, relieves adaptados para modificar una circulación del fluido. Así, la presencia de estrías longitudinales o de formas en alerón situadas a nivel de la conexión de la cara activa con la superficie activa río arriba de la cara activa, en el flujo de fluido, puede contribuir a regularizar este flujo en regímenes particularmente turbulentos.

20 Ventajosamente y según la invención, el cuerpo del dispositivo comprende en lugar de la superficie de apoyo un alojamiento abierto que presenta una concavidad orientada a la parte opuesta del eje longitudinal de la canalización. Gracias a este alojamiento y a la superficie de apoyo que presenta, resulta fácil colocar el transductor de ultrasonidos protegido del fluido por una parte y en una posición óptima para la emisión y/o la recepción de las ondas ultrasonoras. Además, cuando el cuerpo del dispositivo de montaje está realizado en material sintético inyectado, el espesor de pared entre la superficie de apoyo y la cara activa puede optimizarse para acoplarse con la longitud de onda de los ultrasonidos y minimizar una eventual atenuación de las ondas.

25 Ventajosamente y según la invención, el dispositivo de montaje comprende además un obturador, adaptado para cooperar con el indicado alojamiento con el fin de aplicar el transductor de ultrasonidos contra la cara de apoyo. Este obturador puede comprender una superficie plana, paralela a la cara de apoyo del alojamiento, adaptada para ejercer una presión sobre el transductor cuando el obturador está fijado en el alojamiento. Además, el obturador puede comprender uno o varios alveolos provistos de contactos conductores adaptados para ser conectados a los terminales del transductor por una parte y servir de clavijas de conexión a un dispositivo electrónico externo.

30 Ventajosamente y según la invención, el dispositivo de montaje está adaptado para ser montado en la canalización según una dirección ortogonal a un eje longitudinal de ésta. Puesto que la orientación del transductor puede ser fijada por el cuerpo del dispositivo de montaje, es posible y ventajoso disponer el dispositivo de montaje de forma que pueda ser introducido radialmente en la canalización y fijado en esta, sin tener necesidad de realizar un perforado oblicuo en la canalización. De esta manera, las tensiones de mecanizado de la canalización se reducen y el coste se reduce con ello. Además, la precisión de la posición del transductor se mejora.

35 Ventajosamente y según la invención, el dispositivo de montaje comprende además una brida adaptada para fijar el cuerpo sobre la indicada canalización, comprendiendo la indicada brida frente al cuerpo un saliente en forma de estribo adaptado para cooperar con una forma conjugada del cuerpo para rigidificar este último. El saliente en forma de estribo de la brida se aloja en una forma complementaria prevista en el cuerpo del dispositivo de montaje y permite reforzar el cuerpo con el fin de poder aceptar sin deformación fluidos bajo una fuerte presión.

40 La invención se extiende igualmente a un medidor de caudal de ultrasonidos, del tipo que comprende una canalización de medición del caudal de un fluido y al menos dos transductores de ultrasonidos montados enfrentados uno del otro a través de una pared de la indicada canalización, en un mismo plano longitudinal de simetría de la canalización, estando los indicados transductores orientados según una dirección de medición que forma un ángulo no nulo e inferior a 90° con el eje longitudinal de la canalización, caracterizado por que cada transductor está instalado en un dispositivo de montaje que presenta una cualquiera de las características indicadas más arriba.

45 Ventajosamente y según un segundo modo de realización de la invención, el dispositivo de montaje está adaptado para ser montado en un medidor de caudal que comprende una canalización que presenta una cámara de tranquilización en cada extremo de ésta, comprendiendo cada cámara un transductor de ultrasonidos montado de forma tal que la dirección de emisión/recepción del transductor se confunda con el eje longitudinal de la mencionada canalización. El dispositivo de montaje está dispuesto de tal forma que el transductor asociado con cada dispositivo esté enfrentado con el otro transductor, dentro del eje de circulación del fluido cuando el dispositivo de montaje está

5 instalado en el medidor de caudal. Ventajosamente y según la invención, la superficie activa del cuerpo del dispositivo forma al menos una parte de la pared de la cámara de tranquilización. Así, sea cual fuere la forma de la cámara de tranquilización, el cuerpo del dispositivo de montaje forma un tapón que cierra un orificio de la cámara por el cual se introduce el transductor, presentando este tapón una continuidad de forma con la cámara de tranquilización, al menos alrededor de la línea de contorno de la superficie intermedia entre el tapón y la cámara.

10 Ventajosamente, y según la invención, la superficie activa del cuerpo del dispositivo forma un casquete cuya línea de contorno está al menos parcialmente comprendida en un plano de simetría de la cámara de tranquilización que pasa por el eje de la canalización. Así, cuando la cámara de tranquilización sea esférica, en forma de tonel o en forma de dos conos conectados por su base mayor por un cilindro de revolución, la forma en hueco de la cámara puede ser realizada en dos partes, de forma y de tamaño sustancialmente idéntico y complementario, lo cual permite simplificar el mecanizado y/o el moldeado de tales formas, incluso mismo hacerlas posibles.

15 Ventajosamente y según la invención, la superficie activa forma igualmente una cubierta hueca al menos sustancialmente cilíndrica, llamada émbolo buzo, que se extiende radialmente en saliente en dirección al eje longitudinal de la canalización y con una longitud adaptada para cortar este eje. El émbolo buzo permite así instalar el transductor de ultrasonidos en el interior de la cubierta, sobre el eje longitudinal de la canalización, frente a otro transductor instalado en un dispositivo de montaje simétrico en la cámara de tranquilización opuesta.

20 Ventajosamente y según la invención, el émbolo buzo comprende, al menos sobre una cara interna de la cubierta hueca, una superficie plana ortogonal al eje longitudinal de la canalización, adaptada para formar una pared de soporte para el transductor de ultrasonidos., Así, el transductor puede montarse en el interior del émbolo buzo, según una orientación predeterminada y conectarse mediante conexiones eléctricas con el exterior de la cámara de tranquilización.

25 La invención se extiende igualmente a un medidor de caudal de ultrasonidos, del tipo que comprende una canalización de medición del caudal de un fluido, presentando la indicada canalización una cámara de tranquilización en cada extremo, comprendiendo cada cámara un transductor de ultrasonidos montado frente al transductor de la otra cámara según un eje longitudinal de la mencionada canalización, caracterizado por que cada transductor está instalados en un dispositivo de montaje según una cualquiera de las características del segundo modo de realización de la invención.

30 La invención se refiere igualmente a un dispositivo de montaje de un transductor de ultrasonidos y a un medidor de caudal de ultrasonidos, caracterizados en combinación por la totalidad o parte de las características mencionadas más arriba o a continuación.

Otros fines, características y ventajas de la invención aparecerán a la vista de la descripción que sigue y de los dibujos adjuntos en los cuales:

- 35 - la figura 1 es una vista en sección longitudinal de un medidor de caudal según un primer modo de realización de la invención,
- la figura 2 es una vista en sección longitudinal de un dispositivo de montaje según el primer modo de realización de la invención,
- la figura 3 es una vista en sección transversal de un dispositivo de montaje y de un medidor de caudal según la línea AA de la figura 1,
- 40 - la figura 4 es una vista en perspectiva de la superficie inferior de una brida de un dispositivo de montaje según el primer modo de realización de la invención,
- la figura 5 es una vista en sección de un medidor de caudal según el segundo modo de realización de la invención, equipado con dispositivos de montaje adaptados,
- la figura 6 es una vista en perspectiva de un dispositivo de montaje según el segundo modo de realización de la invención.

45 La figura 1 representa, en sección longitudinal un medidor de caudal 1 que comprende un tubo 3 que forma una canalización 2 por la cual circula un fluido cuya caudal hay que medir. En el ejemplo representado, la canalización 2 es cilíndrica de revolución y comprende un eje longitudinal 4. El tubo 3 comprende dos platos 20 (figura 3) moldeados o mecanizados sobre el tubo, diametralmente opuestos con relación a éste y separados uno del otro según el eje longitudinal de la canalización. Cada plato 20 comprende un orificio que desemboca en la canalización 2. Un dispositivo de montaje 5 de un transductor 9 de ultrasonidos es instalado en el orificio de cada plato 20 y fijado sobre el tubo 3.

55 El dispositivo de montaje 5, ilustrado con más detalle en las figuras 2 y 3, comprende un cuerpo 6 formado de una sola pieza, moldeado de preferencia en material sintético, por ejemplo, en polieterimida (PEI) para su estabilidad en temperatura, cuya forma está al menos en parte conjugada con la del orificio para poder ser fijado sobre este. Una vez instalado en el orificio, el cuerpo 6 presenta una superficie, llamada superficie activa 15, en contacto con el fluido

19 que circula por la canalización. La delimitación entre la superficie interior 16 de la canalización y la superficie activa 15 del cuerpo 6 se realiza según una línea cerrada, llamada línea de contorno 14.

La superficie activa 15 es la única parte del dispositivo de montaje 5 en contacto con el fluido. La misma se extiende continuamente, sin abertura, por toda la zona delimitada por la línea de contorno 14.

5 Para evitar perturbaciones del fluido 19 en la superficie intermedia entre la superficie interior 16 de la canalización y la superficie activa 15 del cuerpo 6 del dispositivo de montaje, estas dos superficies se encuentran una a continuación de la otra al menos en la proximidad de la línea de contorno 14. Así, la superficie activa 15 es tal que cualquier tangente a la superficie interior 16 de la canalización, a lo largo de la línea de contorno 14 y ortogonal a esta sea igualmente tangente a la superficie activa 15. De esta manera, la superficie intermedia entre las dos superficies es perfectamente lisa y no puede generar discontinuidades de pasos de fluido, turbulencias o también zonas de estancamiento del fluido. Por ejemplo, para una canalización cilíndrica, la superficie activa del cuerpo del dispositivo de montaje 5 es igualmente cilíndrica y de idéntico radio, al menos en la proximidad de la línea de contorno como se ha mostrado en la figura 3.

15 En un medidor de caudal 1 tal como se ha ilustrado en la figura 1, dos transductores 9 de ultrasonidos están instalados frente por frente en la canalización 2 según una dirección de medición 12 que forma un ángulo predeterminado no nulo e inferior a  $90^\circ$  con el eje longitudinal 4 en un plano de simetría longitudinal de la canalización. De preferencia, el ángulo entre la dirección de medición 12 y el eje longitudinal 4 de la canalización es del orden de  $30^\circ$  pero puede llegar hasta los  $50^\circ$  incluso más en función de los modelos de medidores de caudal.

20 Cada transductor 9 está formado por una plaquita de material piezoeléctrico que comprende dos electrodos y protegida por un recubrimiento externo de material sintético de forma paralelepípedica muy plana. Las caras principales del transductor son ortogonales a la dirección de emisión/recepción de las ondas ultrasonoras. Cada transductor 9 está montado en un dispositivo de montaje 5, atravesando el tubo 3 y desembocando en la canalización 2. Los dispositivos de montaje 5 está situados a uno y otro lado del tubo 3, de forma que los transductores 9 se coloquen enfrentados y que su dirección de emisión/recepción respectiva coincida con la dirección de medición 12.

Debido a la continuidad de la superficie activa, el transductor 9 está aislado del fluido que circula por la canalización. Por consiguiente, es posible utilizar directamente una plaquita de material piezoeléctrico, sin recubrimiento externo en lugar del transductor 9 revestido. Como se describirá en lo que sigue, la plaquita piezoeléctrica puede fijarse al cuerpo 6 mediante una capa de cola o de resina que permita en parte realizar una adaptación de impedancia sonora entre la plaquita piezoeléctrica y el fluido. Por lo tanto, el cuerpo 6 y la plaquita del transductor forman juntos al menos una parte de un transductor integrado.

30 Para orientar el transductor 9 según la dirección de medición, el cuerpo 6 comprende en su superficie activa 15 una cavidad 10 en hueco cuya concavidad está orientada hacia el interior de la canalización 2, es decir en dirección al eje longitudinal 4. Esta cavidad 10 se extiende según una dirección longitudinal paralela al eje longitudinal 4 de la canalización y comprende al menos una superficie plana, llamada cara activa 11, ortogonal a la dirección de medición 12. Las otras paredes de la cavidad 10 pueden tener una forma cualquiera mientras estas paredes no interfieran con las ondas ultrasonoras. Por ejemplo, la cavidad 10 comprende, como se ha ilustrado con detalle en la figura 2, una cara superior paralela a la dirección de medición 12 y dos caras laterales paralelas al plano de simetría longitudinal de la canalización que contiene la dirección de medición 12.

40 Con el fin de evitar que la cavidad 10 forme una fuente de perturbaciones del flujo de fluido o de zonas de estancación de éste, cualquier plano ortogonal a la dirección longitudinal de la cavidad (u ortogonal al eje longitudinal 4 de la canalización) corte solamente la superficie activa 15 según una sola línea, es decir que el perfil de la cavidad, en sección longitudinal presente ningún retroceso o vuelta atrás con relación al sentido de circulación del fluido. En la práctica, el perfil de la cavidad no comprende ningún ángulo agudo que pudiese constituir una zona de discontinuidad de los pasos de fluido o una zona muerta en la cual el fluido fuese susceptible de estancarse.

45 Además, la superficie activa 15 y todas las caras de la cavidad 10 que están previstas en ella están conectadas entre sí y con la línea de contorno 14 mediante superficies exentas de aristas vivas. Por ejemplo, todas las superficies planas están conectadas entre sí mediante molduras cóncavas de radio suficiente para no crear turbulencias en los pasos de fluido. Por ejemplo, para una cavidad de 10 a 15 mm de profundidad, los radios de las molduras son del orden de 0,5 a 1 mm.

Sin embargo, en algunos casos, el flujo de fluido puede variar de forma muy importante, creando transiciones entre diversos regímenes, por ejemplo, de un régimen laminar a un régimen turbulento en función del caudal de fluido. Resulta entonces inútil prever algunos relieves en emplazamientos predeterminados de la superficie activa 15, por ejemplo, en la proximidad de la cara activa 11, con el fin de gestionar las perturbaciones relacionadas con estos cambios de régimen. Así, estrías paralelas a la dirección de la circulación del fluido pueden estar previstas en la

unión entre la cara activa 11 y la superficie activa 15 río arriba de la cara activa con relación a la circulación del fluido, con el fin de regularizar la dirección de los pasos de fluido. Otras formas geométricas, por ejemplo, alerones pueden ser utilizadas en diversos lugares de la superficie activa con el fin de corregir anomalías en el flujo de fluido bajo ciertos regímenes. Estas formas pueden estar ventajosamente formadas durante el moldeado del cuerpo 6.

5 En la parte opuesta a la cavidad 10, el cuerpo 6 comprende un alojamiento 23, abierto hacia el exterior, es decir cuya concavidad está orientada a la parte opuesta del eje 4. Este alojamiento comprende una superficie plana llamada cara de apoyo 21 paralela a la superficie activa 11 de la cavidad 10 y que delimita con ella un tabique 24 sobre el cual se fija el transductor 9. El alojamiento 23 recibe un obturador 8 de forma adaptada para llenar sustancialmente el alojamiento 23, comprendiendo el obturador 8 una cara que se aplica al transductor 9 sobre la  
10 cara de apoyo 21. El obturador 8 se fija en el alojamiento 23 del cuerpo 6 por cualquier medio de fijación adaptado, por ejemplo, por atornillado, engatillado, soldadura, pegado o estampado. El obturador 8 está hecho de material sintético, de preferencia idéntico o compatible con el del cuerpo 6, y comprende uno o más alveolos 22 adaptados para recibir medios de contacto eléctrico con el transductor 9, tales como clavijas 18 de conector que atraviesan el obturador y se ponen en contacto con las clavijas del transductor 9. Cuando el transductor 9 es simplemente una  
15 plaquita piezoeléctrica desnuda, esta plaquita se pega sobre la superficie de apoyo 21 mediante cola o una resina apropiada (para la adaptación de impedancia sonora) y aplicada contra esta cara de apoyo por el obturador 8 que forma un conector. Por lo tanto, el cuerpo 6, la plaquita piezoeléctrica y el obturador forman un bloque solidario considerado como un transductor integrado.

20 El cuerpo 6 comprende además un reborde 25 adaptado para apoyarse sobre el plato 20 alrededor del orificio previsto en este plato. El reborde 25 comprende en su periferia una garganta adaptada para recibir una junta de estanqueidad 26 entre el reborde 25 y el plato 20.

Ventajosamente, la orientación del transductor 9 en la dirección de medición 12 está asegurada por la inclinación del tabique 24 y de las caras de apoyo 21 y activa 11. Por lo tanto, es posible elegir introducir el dispositivo de montaje 5 y por consiguiente el cuerpo 6 en el tubo 3 según una dirección cualquiera. Preferentemente, el dispositivo de  
25 montaje 5 está adaptado para ser montado en el tubo 3 según una dirección radial con relación a este, es decir ortogonalmente al eje longitudinal 4. Por lo tanto, el reborde 25 y el plato 20 pueden ser paralelos y ortogonales a la dirección de montaje lo cual simplifica el mecanizado del orificio de montaje en el tubo 3 así como las operaciones de montaje.

30 El dispositivo de montaje 5 comprende por último una brida 7 que permite fijar el cuerpo 6 sobre el plato 20 por medio de tornillos (no representados) pasando por orificios calibrados 13. La brida 7 comprende un orificio central que permite el paso de la parte alta del cuerpo 6 con el fin de que el obturador 8 y las conexiones 18 sean accesibles desde el exterior una vez el dispositivo de montaje 5 se encuentra en posición sobre el tubo 3. La figura 4 representa una vista por debajo en perspectiva de la brida 7 que muestra la presencia de un estribo 17 en saliente sobre la cara inferior de la brida 7 y adaptado para cooperar con un perfil conjugado previsto en el cuerpo 6 con el fin  
35 de facilitar la orientación de este en el eje del tubo 3 y reforzar la rigidez del cuerpo 6, particularmente en el caso en que el fluido que circule por la canalización sea bajo fuerte presión. La brida 7 puede ser realizada en material sintético, eventualmente cargada con fibras de vidrio o de carbono para mejorar con ello la rigidez o bien también en metal, preferentemente en acero inoxidable. Bien entendido, la brida 7 puede igualmente ser solidaria del cuerpo 6, por ejemplo, moldeada simultáneamente en una sola pieza.

40 Ahora se hace referencia a las figuras 5 y 6 que ilustran un segundo modo de realización de un medidor de caudal según la invención. El medidor de caudal 30 se presenta bajo la forma general de un tubo 33 terminado en los dos extremos por conexiones roscadas 43. Entre las conexiones 43, la canalización 32 es recorrida por un fluido 34 y comprende tres tramos tubulares separados por dos cámaras 31 de tranquilización situadas a uno y otro lado del tramo tubular central. Dos transductores 39 de ultrasonidos están situados uno frente al otro, de uno y otro lado del  
45 tramo tubular central, en un eje longitudinal 44 de la canalización 32, en el interior de las cámaras 31.

En el ejemplo representado, cada cámara 31 presenta un perfil en forma de dos troncos de cono separados por un tramo de cilindro, siendo estas tres partes coaxiales entre sí y con el eje longitudinal 44 de los tramos tubulares. La base menor de cada tronco de cono presenta un diámetro igual al diámetro de la canalización y la base mayor de cada tronco de cono presenta un diámetro igual al del tramo de cilindro. Tal forma de canalización sería muy difícil,  
50 incluso imposible de obtener sin prever una parte desmontable. Sucede lo mismo por ejemplo con una cámara de forma esférica o casi esférica.

Con el fin de facilitar, incluso hacer posible la realización de un medidor de caudal de este tipo, cada cámara 31 se forma en dos partes, una primera parte obtenida a partir del tubo 33 y una segunda parte formada a partir del cuerpo  
55 40 de un dispositivo de montaje 35 del transductor 39. Las dos partes de la cámara 31 se juntan según una línea de contorno 36. Con el fin de minimizar la generación de turbulencias en el flujo del fluido 34 en la proximidad de esta línea de contorno, la superficie interna de la parte de la cámara 31 procedente del tubo 33 y la superficie, llamada

superficie activa 38 de la parte de la cámara procedente del dispositivo de montaje 35, en contacto con el fluido son tales que a lo largo de la línea de contorno 36, una recta tangente a una de las superficies, ortogonal a la línea de contorno es igualmente tangente a la otra superficie. Así, la superficie activa 38 del dispositivo de montaje 35 forma una continuidad de superficie con el tubo 33 para formar la cámara de tranquilización.

- 5 De preferencia, en la cámara 31, la superficie activa 38 forma un casquete simétrico de la superficie interior del tubo 33 y la línea de contorno 36 perteneciente al menos en parte al plano de simetría que pasa por el eje longitudinal 44 de la canalización 32. La cámara 31 de tranquilización está así formada por dos medios cascos de tamaño sustancialmente idéntico.

- 10 El dispositivo de montaje 35 comprende igualmente en su superficie activa, una cubierta hueca, llamada émbolo buzo 37, de forma generalmente cilíndrica y de eje ortogonal al eje longitudinal 44 de la canalización. Este émbolo buzo 37 comprende una abertura axial hacia el exterior de la canalización 32 adaptada para permitir la introducción y la fijación de un transductor 39 de tal forma que la dirección de emisión/recepción de este transductor coincida con el eje longitudinal de la canalización. Con este fin, el émbolo buzo 37 comprende, al menos en su superficie interna, una superficie plana 41 ortogonal al eje longitudinal de la canalización. De preferencia, la superficie plana 41 está formada sobre las superficies interna y externa del émbolo buzo. El transductor 39 puede entonces ser fijado, por ejemplo, por pegado, sobre la superficie interna de la superficie plana 41, protegido del fluido. El interior del émbolo buzo puede seguidamente ser obturado por colado de una resina. Alternativamente, el transductor 39 puede ser fijado sobre un obturador (no representado) de forma conjugada con la del interior del émbolo buzo, siendo este obturador seguidamente introducido en el émbolo buzo 37.

- 20 El cuerpo 40 del dispositivo de montaje 35 presenta una superficie exterior sustancialmente cilíndrica, de eje ortogonal al eje longitudinal 44 de la canalización y de diámetro adaptado para cooperar con un orificio de montaje previsto en el tubo 33. Resulta así posible introducir radialmente el dispositivo de montaje 35 en el tubo 32.

- 25 El cuerpo 40 está además sobremontado por una brida 42 adaptada para fijar el dispositivo de montaje 35 sobre el tubo 32. La brida 42 comprende, en la periferia del cuerpo 40 una garganta 45 adaptada para recibir una junta de estanqueidad.

Ventajosamente, el dispositivo de montaje 35 está hecho en una sola pieza por moldeado en material sintético, lo cual permite una fabricación precisa y particularmente económica.

- 30 El medidor de caudal 30 puede así estar constituido por un tubo 33 y dos dispositivos de montaje 35 idénticos, equipados cada uno con un transductor 39 y montados enfrentados a uno y otro lado de un tramo tubular central de la canalización, completando cada dispositivo de montaje 35 el tubo 33 para formar una cámara de tranquilización 31.

- 35 Bien entendido, esta descripción se facilita a título de ejemplo ilustrativo únicamente y el experto en la materia podrá aportar a la misma numerosas modificaciones sin salirse del alcance de la invención, como por ejemplo, en el primer modo de realización, sustituir la cavidad 10 por un saliente en el flujo de fluido o prever montar el transductor 9 en un saliente sobre la cara activa 11, permaneciendo este saliente dentro del volumen de la cavidad 10, o también, en el segundo modo de realización, prever moldear los dos dispositivos de montaje 35 en una sola pieza.



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de montaje (5, 35) de un transductor (9, 39) de ultrasonidos adaptado para el montaje de dicho transductor a través de una pared de un medidor de caudal (1, 30) que comprende una canalización (2, 32) por el interior de la cual circula un fluido (19, 34), comprendiendo el indicado dispositivo un cuerpo (6, 40) adaptado  
10 desembocar en una superficie interior (16, 46) de la indicada canalización por un orificio según una línea de contorno (14, 36) formando una superficie intermedia entre la indicada superficie interior de la canalización y una superficie del cuerpo, siendo esta superficie intermedia tal que toda recta, ortogonal a la línea de contorno y tangente a la superficie interior de la canalización en un punto de la línea de contorno sea igualmente tangente a la indicada superficie del cuerpo en este punto, caracterizado por que el dispositivo presenta una superficie, llamada superficie activa, en contacto con el fluido que circula por la canalización, por que esta superficie activa:
- está formada por la indicada superficie del cuerpo (6, 40) en contacto con el fluido que circula por la canalización,
  - se extiende continuamente, sin orificio, corte, abertura o discontinuidad,
- 15 y por que el transductor está montado en el cuerpo (6, 40) estando aislado del fluido que pasa por la canalización debido a la continuidad de la superficie activa.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la indicada superficie activa está al menos parcialmente formada por una pared del cuerpo que presenta en la parte opuesta de la superficie activa una cara de apoyo que lleva el transductor.
- 20 3. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que la indicada superficie activa (15) está exenta de aristas vivas.
4. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el transductor está montado en el cuerpo con el fin de presentar una dirección de emisión/recepción de ultrasonidos pasando por una superficie plana, llamada cara activa, de la superficie activa.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que la cara activa es paralela a la cara de apoyo.
- 25 6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado por que está adaptado para orientar la dirección de emisión/recepción del transductor (9) según una dirección, llamada dirección de medición (12), adaptada para extenderse en un plano de simetría longitudinal de la canalización (2) y formar un ángulo predeterminado con un eje longitudinal (4) de esta.
- 30 7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la indicada superficie activa comprende una cavidad en hueco que se extiende según una dirección longitudinal adaptada para ser paralela a un eje longitudinal de la canalización cuando el dispositivo de montaje se monta sobre ésta.
8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por que el perfil de la cavidad es tal que cualquier plano ortogonal a esta dirección longitudinal corta la superficie activa en una sola línea.
- 35 9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado por que la superficie activa comprende, en la proximidad de la indicada superficie activa, relieves adaptados para modificar una circulación del fluido.
10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, caracterizado por que el cuerpo (6) del dispositivo comprende en ángulo recto a la cara de apoyo un alojamiento (23) abierto que presenta una concavidad orientada a la parte opuesta del eje longitudinal (4) de la canalización (2).
- 40 11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que comprende además un obturador (8), adaptado para cooperar con el indicado alojamiento (23) con el fin de aplicar el transductor (9) de ultrasonidos contra la cara de apoyo (21).
12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el dispositivo (5) está adaptado para ser montado en la canalización (2) según una dirección ortogonal a un eje longitudinal (4) de ésta.
- 45 13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que comprende además una brida (7) adaptada para fijar el cuerpo (6) en la indicada canalización (2), comprendiendo la indicada brida frente al cuerpo un saliente en forma de estribo (17) adaptado para cooperar con una forma conjugada del cuerpo para rigidificar este último.

- 5 **14.** Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que está adaptado para ser montado en un medidor de caudal (30) que comprende una canalización (32) que presenta una cámara (31) de tranquilización en cada extremo de esta, comprendiendo cada cámara un transductor (39) de ultrasonidos montado de tal forma que la dirección de emisión/recepción del transductor se confunda con el eje longitudinal (44) de la indicada canalización.
- 15.** Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado por que la superficie activa (38) del cuerpo (40) del dispositivo (35) forma al menos una parte de la pared de la cámara (31) de tranquilización.
- 10 **16.** Dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado por que la superficie activa (38) del cuerpo (40) del dispositivo forma un casquete cuya línea de contorno (36) está al menos parcialmente comprendida dentro de un plano de simetría de la cámara (31) de tranquilización pasando por el eje (44) de la canalización (32).
- 17.** Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado por que la superficie activa forma igualmente una cubierta hueca al menos sustancialmente cilíndrica, llamada émbolo buzo (37), extendiéndose radialmente en saliente en dirección al eje longitudinal (44) de la canalización (32) y con una extensión adaptada para cortar este eje.
- 15 **18.** Dispositivo según la reivindicación 17, caracterizado por que el émbolo buzo (37) comprende, al menos sobre una cara interna de la cubierta hueca, una superficie plana (41) ortogonal al eje longitudinal (44) de la canalización (32), adaptada para formar una pared de apoyo para el transductor (39) de ultrasonidos.
- 20 **19.** Medidor de caudal (1) de ultrasonidos, del tipo que comprende una canalización (2) de medición del caudal de un fluido (19) y al menos dos transductores (9) de ultrasonidos montados uno frente al otro a través de una pared de la indicada canalización, en un mismo plano longitudinal de simetría de la canalización, estando los indicados transductores orientados según una dirección de medición (12) que forma un ángulo no nulo e inferior a 90° con un eje longitudinal (4) de la canalización, caracterizado por que cada transductor (9) está instalado en un dispositivo de montaje (5) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 25 **20.** Medidor de caudal de ultrasonidos, del tipo que comprende una canalización de medición del caudal de un fluido, presentando la indicada canalización una cámara de tranquilización en cada extremo, comprendiendo cada cámara un transductor de ultrasonidos montado enfrenteado al transductor de la otra cámara según un eje longitudinal de la indicada canalización, caracterizado por que cada transductor está instalado en un dispositivo de montaje según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18.

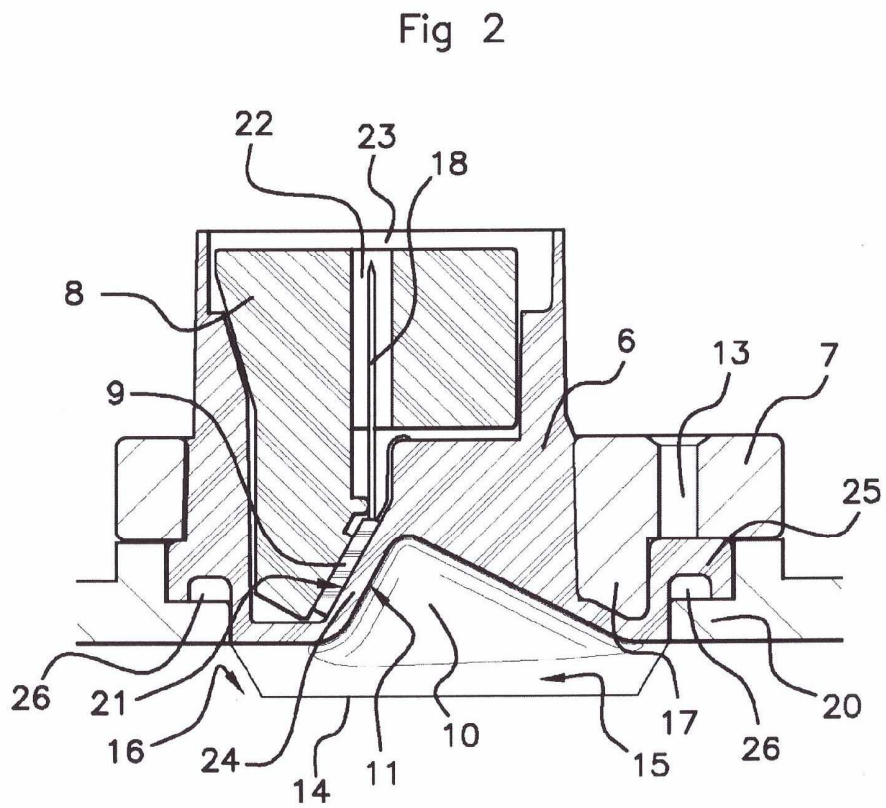
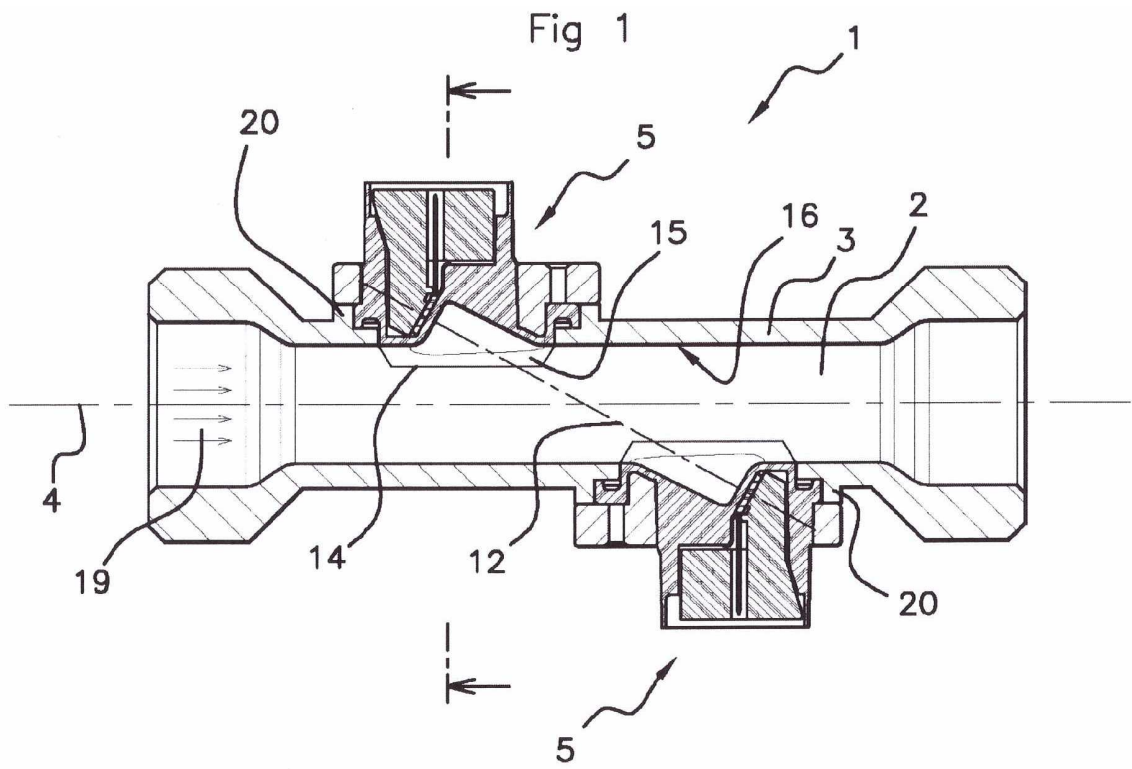


Fig 3

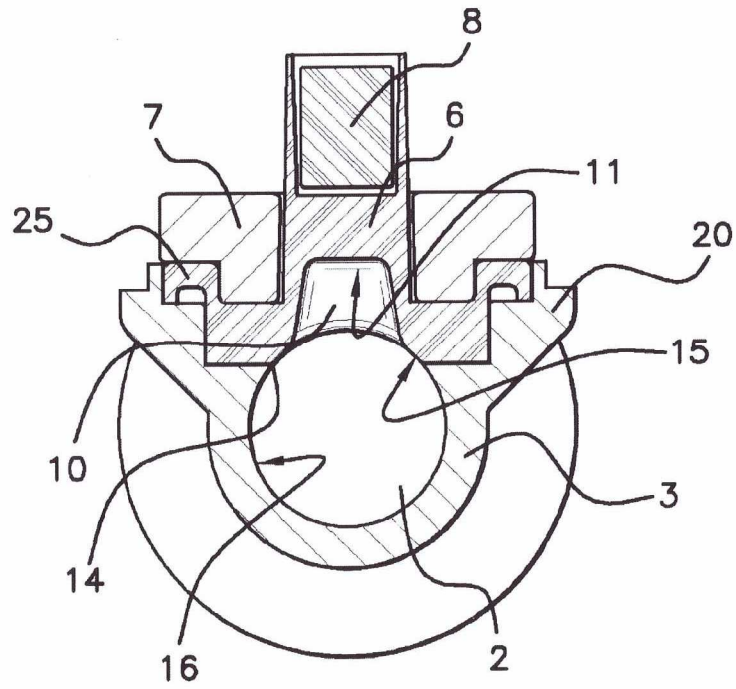


Fig 4

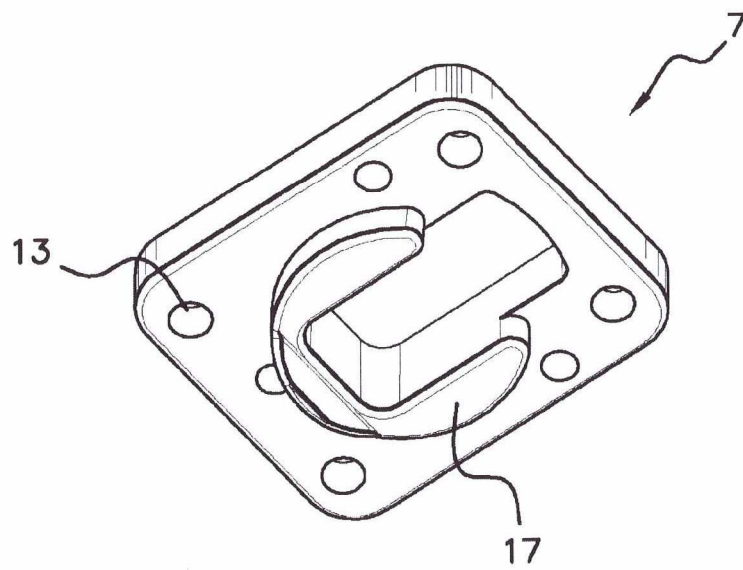


Fig 5

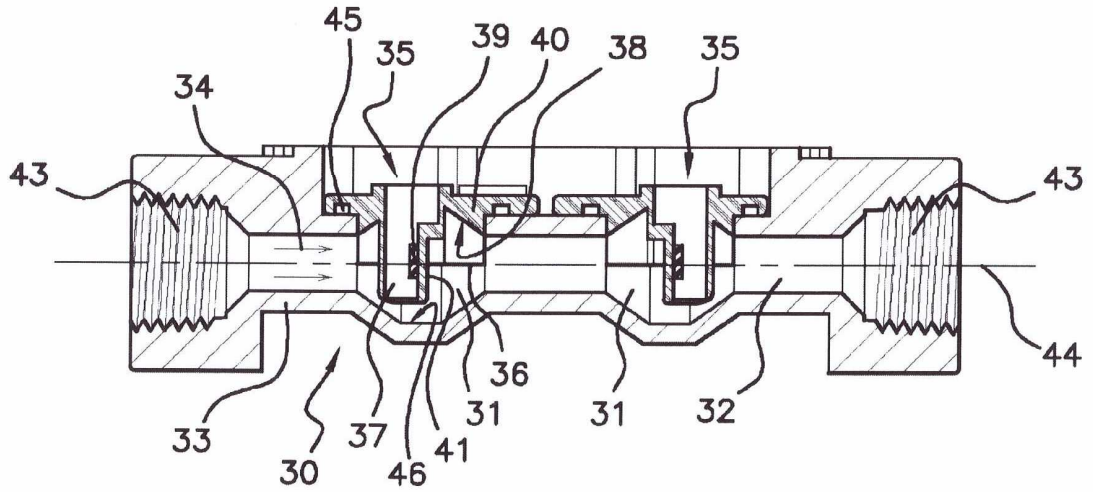


Fig 6

