

①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



①1 Número de publicación: **1 070 381**

②1 Número de solicitud: U 200900420

⑤1 Int. Cl.:

G01F 1/66 (2006.01)

G01P 5/24 (2006.01)

①2

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

②2 Fecha de presentación: **27.02.2009**

③0 Prioridad: **29.02.2008 DE 20 2008 002 816 U**

④3 Fecha de publicación de la solicitud: **06.08.2009**

⑦1 Solicitante/s: **Raul Junker**
Weissdornweg 13
Ravenstein-Merchingen 74747, DE

⑦2 Inventor/es: **Junker, Raul**

⑦4 Agente: **Mir Plaja, Mireia**

⑤4 Título: **Dispositivo de medición de caudal.**

ES 1 070 381 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de medición de caudal.

5 La invención se refiere a un dispositivo de medición del caudal de un medio circulante, con un cuerpo principal con una entrada y una salida entre las cuales está dispuesta una tubuladura cerrada cuyo interior está dividido al menos mediante una pared divisoria en una zona de entrada y una zona de salida, terminando dicha tubuladura en un fondo de la tubuladura que está distanciado al menos de la entrada y de la salida, debido a lo cual queda libre un paso entre el fondo y la pared divisoria, estando además dispuesto un primer piezotransductor en el extremo de la tubuladura que es cercano a la entrada y la salida.

10 Son conocidos dispositivos de este tipo que sirven para la medición del caudal según el procedimiento de medición del caudal sobre la base del tiempo de propagación o "Time-of-Flight" (TOF) con piezosensores o sensores ultrasónicos o piezotransductores o transductores ultrasónicos. Los caudalímetros de este tipo ofrecen la ventaja de que con los mismos pueden medirse también la circulación o el paso y por consiguiente el caudal másico y volumétrico de medios sin una conductividad mínima definida. Además, el consumo de corriente es pequeño en comparación con el de los caudalímetros magnetoinductivos.

15 La DE 10 2005 001 895 A1 presenta un dispositivo genérico para la medición del caudal con un sistema transductor ultrasónico que tiene únicamente un piezovibrador que ciertamente está dividido en una superficie de radiación y una superficie de recepción. La señal ultrasónica irradiada viaja a lo largo de un primer lado parietal de una pared divisoria de la circulación, es reenviada y viaja a lo largo de la segunda pared divisoria de la circulación de regreso al sistema transductor ultrasónico. Un sistema de este tipo es costoso.

20 La invención persigue por consiguiente la finalidad de perfeccionar un dispositivo genérico con vistas a que, presentando una configuración más sencilla desde el punto de vista constructivo, sea de fabricación económica pero sin embargo permita efectuar mediciones precisas.

25 Según la invención, la finalidad anteriormente mencionada es alcanzada con un dispositivo de la clase mencionada al comienzo gracias al hecho de que en el extremo que queda alejado de la entrada y la salida y enfrentado al primer piezotransductor está asimismo dispuesto un segundo piezotransductor, con lo cual queda formado entre ambos piezotransductores un trayecto de medición ultrasónica.

30 Para evitar la formación de burbujas de aire, la invención prevé en una configuración preferida que en sus zonas cercanas a la entrada y a la salida la pared divisoria presente al menos un orificio de desaireación.

35 Una configuración extremadamente preferida del dispositivo según la invención prevé que la pared divisoria esté configurada como tubo de medición dispuesto concéntricamente dentro de la tubuladura, estando dicho tubo de medición en comunicación fluidica con la entrada y la salida. Mediante esta configuración puede lograrse un trayecto de medición ultrasónica exactamente definido. Para la unión del tubo de medición con el cuerpo principal está previsto que el tubo de medición quede unido al cuerpo principal por medio de paredes inclinadas.

40 Mientras que en un perfeccionamiento está fundamentalmente previsto que los lados frontales de la tubuladura queden cerrados mediante portasensores que tengan forma de potes cilíndricos y alojen los piezotransductores, puede haber configuraciones específicas según las cuales un piezotransductor esté rodeado por un portasensor que lo aloje y haya sido hecho por moldeo por inyección en torno al mismo, o bien entre el piezotransductor y el portasensor esté previsto un medio de acoplamiento ultrasónico tal como grasa silicónica.

45 Perfeccionamientos del dispositivo según la invención prevén un indicador para la indicación del caudal instantáneo y/o de un caudal total y/o una electrónica de evaluación.

50 El medio cuya circulación debe medirse circula a través de una entrada del cuerpo principal al interior del dispositivo según la invención, a lo largo de la pared divisoria o bien, si la misma está configurada como tubo de medición, a través del mismo o a lo largo de la periferia exterior y pasando finalmente a la salida. Un impulso ultrasónico es enviado por un piezotransductor que actúa como emisor a través del medio al otro piezotransductor que actúa como receptor, llegando las ondas ultrasónicas al receptor tras haber transcurrido un tiempo que es influenciado por la velocidad. Sobre la base de la sección transversal conocida y de la longitud conocida del trayecto de medición, y dado el caso del tubo de medición, es calculable el caudal volumétrico, para lo cual se utiliza preferiblemente como electrónica de evaluación un microcontrolador con el correspondiente soporte lógico informático.

55 Para minimizar la influencia de factores que pueden influenciar al tiempo de propagación del ultrasonido, tales como la temperatura del fluido y la presión estática, el tiempo de propagación se mide en ambas direcciones, es decir que cada transductor se utiliza tanto como emisor como como receptor. Debido al hecho de que las ondas ultrasónicas se propagan paralelamente a la dirección de circulación, el método de medición presenta una alta sensibilidad.

60 Las variaciones de temperatura pueden ser además tomadas en consideración previendo un sensor de temperatura en una superficie del cuerpo principal encarada al medio, por ejemplo debajo de una tarjeta de circuito impreso en la caja del sensor.

ES 1 070 381 U

La invención garantiza un económico acoplamiento del transductor al medio a través del soporte del transductor o portatransductor de plástico. La desaireación automática a través de orificios de salida de aire impide las acumulaciones de aire. La forma constructiva según la invención permite que sea corta la longitud que requiere la instalación, que podrá ser efectuada con facilidad en una tubería, pudiendo efectuarse sin más reequipamientos sin necesidad de efectuar importantes trabajos de modificación en las tuberías. Distintas influencias pueden ser compensadas mediante la utilización de la medición en dirección de ida y vuelta. Se logra una muy buena separación de la sollicitación mecánica entre el tubo de medición y las conexiones, con lo cual pueden lograrse correctos resultados de medición incluso en caso de producirse eventuales deformaciones ocasionadas por la incidencia de fuerzas en las tuberías. Es relativamente grande el margen de medición, es decir, la relación del caudal máximo al caudal mínimo.

La invención implica además en particular la posibilidad de ser incorporada a distintos accesorios de valvulería. Así, una configuración preferida de la invención prevé que la misma esté configurada como cuerpo de válvula de una válvula de bola, es decir que la invención comprende una válvula con un dispositivo según la invención como cuerpo de válvula. Además, el dispositivo según la invención es también susceptible de ser instalado por ejemplo en filtros o elementos similares, con lo cual se abren en conjunto numerosas posibilidades de aplicación.

Adicionales configuraciones preferidas prevén que el transductor piezoeléctrico quede separado de la cámara de fluido mediante una lámina protectora, y en particular mediante una lámina de acero inoxidable, efectuándose una estanqueización mediante una junta tórica, o que el transductor piezoeléctrico quede totalmente rodeado por moldeo por inyección por un portasensor hecho preferiblemente de plástico.

Adicionales ventajas y características de la invención se desprenden de las reivindicaciones y de la siguiente descripción, en la cual se aclaran detalladamente ejemplos de realización de la invención haciendo referencia al dibujo. Las distintas figuras muestran lo siguiente:

La Fig. 1, una sección longitudinal de una primera forma de realización de un dispositivo de medición de caudal según la invención hecho en forma de una T;

la Fig. 2, una representación en perspectiva y en sección;

la Fig. 3, un alzado principal del dispositivo según la invención según la Fig. 1; y

la Fig. 4, una sección longitudinal de otra configuración de un dispositivo de medición de caudal según la invención realizado como cuerpo de válvula de una válvula de bola.

la Fig. 5, un portasensor alternativo con una abertura que está orientada hacia el medio y queda tapada mediante una lámina protectora; y

la Fig. 6, otra configuración de un portasensor hecho por moldeo por inyección del mismo en torno al transductor.

El dispositivo de medición de caudal 1 según la invención presenta un cuerpo principal 2 con una entrada 3 y una salida 4 para un fluido circulante. La entrada 3 y la salida 4 están provistas de roscas (exteriores) 5 por medio de las cuales el dispositivo 1 según la invención puede ser instalado en una tubería mediante tuercas.

Entre la entrada 3 y la salida 4 y discurriendo perpendicularmente a sus ejes geométricos A, A' está dispuesta una tubuladura 6. En el interior de la tubuladura 6 se encuentra una pared divisoria 7 que en el ejemplo de realización representado es un tubo de medición configurado coaxialmente dentro de la tubuladura 6.

La tubuladura 6 queda cerrada en sus extremos con portasensores 8 que están configurados a la manera de potes cilíndricos y en cuyo interior están dispuestos sendos transductores piezoeléctricos 9 en el lado que queda de espaldas a la tubuladura 6, estando el transductor piezoeléctrico en buen contacto acústico con el portasensor 8. Dicho buen contacto acústico se logra por ejemplo gracias al hecho de que el transductor piezoeléctrico 9 queda rodeado por moldeo por inyección por el portasensor 8, o bien a base de prever entre el transductor piezoeléctrico 9 y el fondo del portasensor 8 un medio de acoplamiento tal como grasa silicónica o un medio similar.

En su lado exterior que queda de espaldas a la tubuladura 6 los portasensores 8 quedan cerrados mediante una tapa 11 en cuyo interior puede encontrarse dado el caso una electrónica de evaluación, pudiendo estar dicha tapa, y preferiblemente la tapa superior, provista de un indicador. Ambos transductores piezoeléctricos 9 están a través de líneas eléctricas en conexión con una electrónica de evaluación de este tipo. El indicador puede indicar el caudal instantáneo o bien dado el caso y efectuando la pertinente selección por medio de un conmutador-selector también un caudal total; y el indicador puede ser también puesto de nuevo a "cero".

En el ejemplo de realización representado y tal como se aprecia en particular en la Fig. 3, está dispuesto un indicador 12 en el lado delantero de una caja de electrónica 13 que está dispuesta lateralmente en el cuerpo principal 2 por el que circula el fluido, alojando dicha caja la electrónica.

El tubo de medición 7a que en el ejemplo de realización representado forma la pared divisoria 7 termina a una distancia axial de sendos portasensores 8, con lo cual el fluido procedente de la entrada 3 puede entrar entre por

ES 1 070 381 U

ejemplo el portasensor superior 8 en el tubo de medición 7a y puede salir del tubo de medición 7a por su extremo inferior que está enfrentado al otro portasensor 8 y puede circular en dirección contraria lateralmente por fuera del tubo de medición 7a hacia la salida 4 y puede salir por ésta del dispositivo.

5 El tubo de medición 7a es mantenido en el cuerpo principal 2 por medio de paredes inclinadas 14, 15.

En las paredes inclinadas 14, 15 están previstos orificios de desaireación 16 que sirven para evitar las acumulaciones de burbujas de aire en el dispositivo según la invención. La influencia hidráulica de estos orificios de desaireación 16 puede ser compensada por medio del soporte lógico informático.

10 La distancia entre ambos piezotransductores 9 está fijamente preestablecida y es conocida, al igual como el diámetro del tubo de medición 7a, con lo cual sobre la base de los resultados de medición que determinan el tiempo de propagación de las ondas ultrasónicas entre ambos piezotransductores 9 pueden determinarse también los caudales másico y volumétrico.

15 En una superficie del cuerpo principal 2 encarada al medio está montado un sensor de temperatura mediante el cual pueden medirse la temperatura del medio y las variaciones de la misma, para que las mismas puedan ser dado el caso compensadas mediante la electrónica de evaluación.

20 El medio cuyo caudal debe medirse entra en el dispositivo según la invención por la entrada 3, circula entonces a través del tubo de medición 7a y sigue circulando a lo largo del mismo hacia atrás hacia la salida 4 y sale del dispositivo según la invención por la misma.

25 Por el piezotransductor superior o primer piezotransductor es emitido un impulso ultrasónico que viaja a través del tubo de medición 7a y tras un tiempo de propagación que depende de la velocidad de circulación del medio llega al piezotransductor inferior o segundo piezotransductor 9. Inmediatamente a continuación es emitido por éste asimismo un impulso ultrasónico que viaja a través del tubo de medición 7a contra la dirección de circulación del medio y asimismo tras un tiempo más largo que viene condicionado por la velocidad de circulación llega al piezotransductor superior o primer piezotransductor. Mediante la medición del tiempo de propagación en ambas direcciones pueden 30 minimizarse las influencias de factores tales como la temperatura del fluido y la presión estática.

35 La Fig. 4 muestra otra configuración de un dispositivo de medición de caudal según la invención. Los elementos iguales están identificados con los mismos signos de referencia. En la configuración de la Fig. 4 el dispositivo según la invención está configurado como cuerpo de válvula de una válvula de bola 21 en una caja de válvula 22 de la misma, o sea que la Fig. 4 comprende una válvula de bola 21 con una caja de válvula 22 y un cuerpo de válvula que es susceptible de ser girado en la misma y para la medición del caudal está configurado de la manera que ha sido descrita anteriormente.

40 Para la aclaración se hace referencia a las realizaciones anteriores. A continuación se describen únicamente las modificaciones y añadidas que vienen condicionadas por la configuración como válvula de bola.

45 El cuerpo de válvula 22 presenta conexiones roscadas 23, 24. El dispositivo 1 según la invención es susceptible de ser girado como cuerpo de válvula en torno a su eje de simetría de la tubuladura 6 pero está sujetado de manera axialmente fija en la caja de válvula 22 y está provisto de una palanca de accionamiento 25 para efectuar el giro. En un espacio vacío del cuerpo de válvula que está configurado encima del piezotransductor superior o primer piezotransductor están dispuestos cerca del extremo interior de fijación de la palanca 25 una electrónica, realizada por ejemplo en forma de una tarjeta de circuito impreso 26, una batería 27 y un indicador 28, siendo éste último visible desde el exterior, y pudiendo leerse por medio de dicho indicador a elección el caudal instantáneo y el caudal total.

50 La circulación del medio y las operaciones de medición se ajustan a los descritos anteriormente en particular haciendo referencia a la Fig. 1. Mediante la palanca 25 puede variarse o ajustarse el caudal que pasa por la válvula de bola.

55 Fundamentalmente es posible prever también en lugar de la palanca 25 un dispositivo de accionamiento electromotriz, para que el caudal pueda ser controlado o bien también regulado de tal manera mediante motor eléctrico y para poder mantener con ello constante el caudal por ejemplo al variar las condiciones de presión.

60 En las configuraciones de las Figs. 1 a 4 el transductor piezoeléctrico 9 está alojado en un portasensor 8 con forma de pote que queda orientado con su fondo hacia el medio cuya velocidad debe ser determinada. Para mejorar la transmisión del sonido, entre el transductor piezoeléctrico 9 y el lado interior de la pared del fondo del portasensor 8 puede estar previsto un medio de transmisión del sonido realizado en forma de un gel o una grasa contra el (la) cual el transductor es presionado por ejemplo mediante la tapa 11.

65 En las Figs. 5 y 6 están representadas configuraciones alternativas del portasensor 8.

En la Fig. 5 el portasensor 8 presenta en su fondo 8.1 una abertura o un boquete 8.2 que en el lado interior, o sea en el lado interior 8.3 del fondo 8.1, queda cubierta(o) por una lámina protectora 8.4. Para lograr una estanqueidad total, en el lado interior 8.3 del fondo 8.1 está configurada una ranura anular en la que queda dispuesta una junta tórica 8.5

ES 1 070 381 U

en la que se apoya la lámina 8.4. La lámina 8.4 puede ser una lámina protectora de acero inoxidable. El transductor 9 es presionado contra la lámina 8.4 mediante un medio adecuado tal como asimismo la tapa 11.

5 En la configuración de la Fig. 6 el transductor 9 queda totalmente rodeado por moldeo por inyección por el portasensor, que queda hecho en forma de una caja que rodea por completo al transductor 9, saliendo únicamente de la caja la línea de conexión 9.1.

10 Mediante todas las configuraciones el transductor 9 queda estanqueizado con seguridad frente al medio M y protegido del mismo.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de medición del caudal de un medio circulante, con un cuerpo principal con una entrada y una salida entre las cuales está dispuesta una tubuladura cerrada cuyo interior está dividido al menos mediante una pared divisoria en una zona de entrada y una zona de salida, terminando dicha tubuladura en un fondo de la tubuladura que está distanciado al menos de la entrada y de la salida, debido a lo cual queda libre un paso entre el fondo y la pared divisoria, estando además dispuesto un primer piezotransductor en el extremo de la tubuladura que es cercano a la entrada y la salida;

10 **caracterizado** por el hecho de que

en el extremo que queda alejado de la entrada y la salida y enfrentado al primer piezotransductor está asimismo dispuesto un segundo piezotransductor, con lo cual queda formado entre ambos piezotransductores un trayecto de medición ultrasónica.

15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que en su zona cercana a la entrada y a la salida la pared divisoria (7) presenta al menos un orificio de desaireación (16) para impedir las acumulaciones de burbujas de aire.

20 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por el hecho de que la pared divisoria (7) está configurada como tubo de medición (7a) dispuesto concéntricamente dentro de la tubuladura (6), estando dicho tubo de medición en comunicación fluidica con la entrada y la salida (3, 4).

25 4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado** por el hecho de que el tubo de medición (7a) está unido al cuerpo principal (2) por medio de paredes inclinadas (14, 15).

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que la entrada y la salida (3, 4) están provistas de roscas de conexión.

30 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que los lados frontales de la tubuladura (6) están cerrados mediante portasensores (8) que tienen forma de potes cilíndricos y alojan los piezotransductores (9).

35 7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que un piezotransductor está rodeado por un portasensor (8) que lo aloja y ha sido hecho por moldeo por inyección en torno al mismo.

8. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que entre el piezotransductor (9) y el portasensor (8) está previsto un medio de acoplamiento ultrasónico tal como grasa silicónica.

40 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por un indicador (28) para la indicación del caudal instantáneo y/o de un caudal total.

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por una electrónica de evaluación.

45 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que está configurado como cuerpo de válvula de una válvula de bola.

12. Dispositivo según la reivindicación 11, que se **caracteriza** porque el cuerpo de válvula está configurado para la medición del caudal de un medio, circulante según una de las reivindicaciones 1 a 4 y 6 a 10.

50 13. Dispositivo según la reivindicación 12, **caracterizado** por un dispositivo de accionamiento del cuerpo de válvula realizado en forma de una palanca o de un botón.

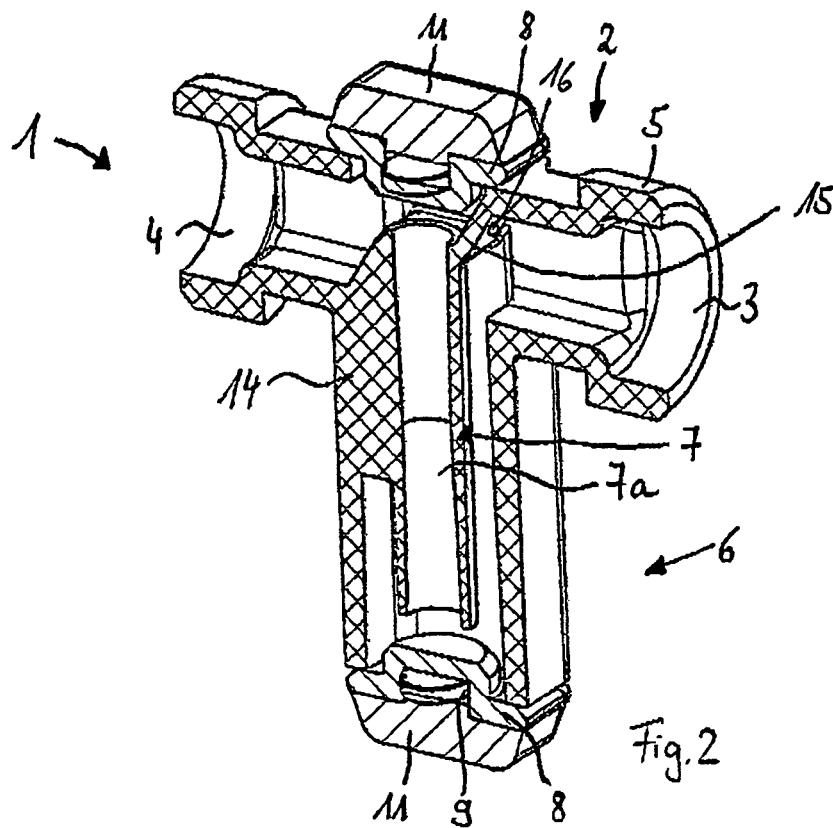
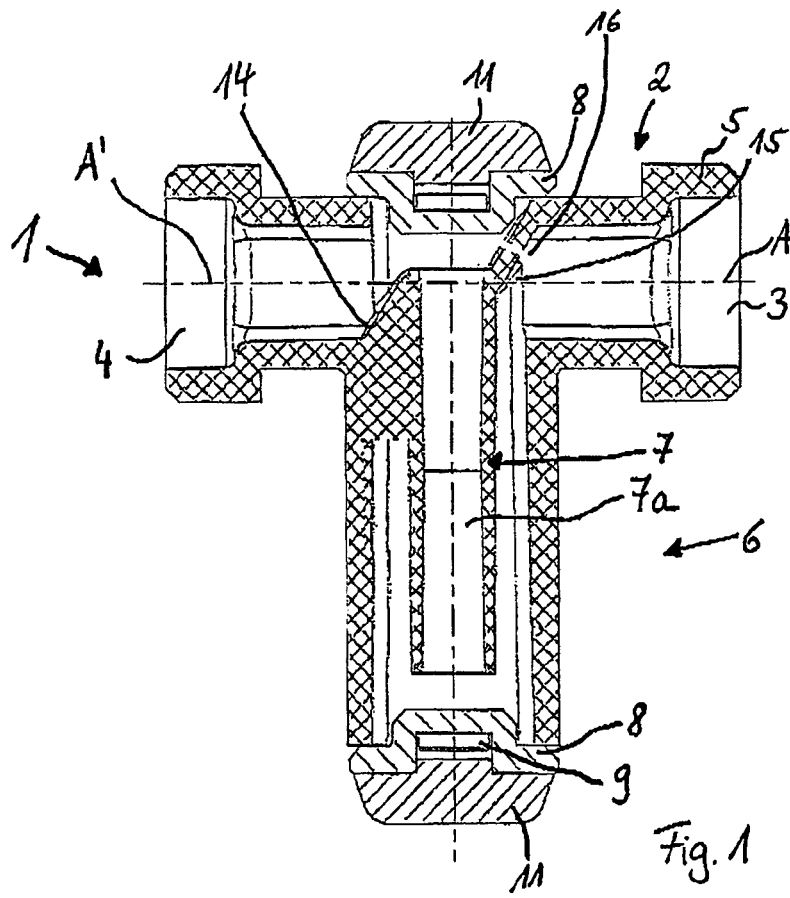
55 14. Dispositivo según la reivindicación 12, **caracterizado** por un dispositivo de accionamiento del cuerpo de válvula electromotriz.

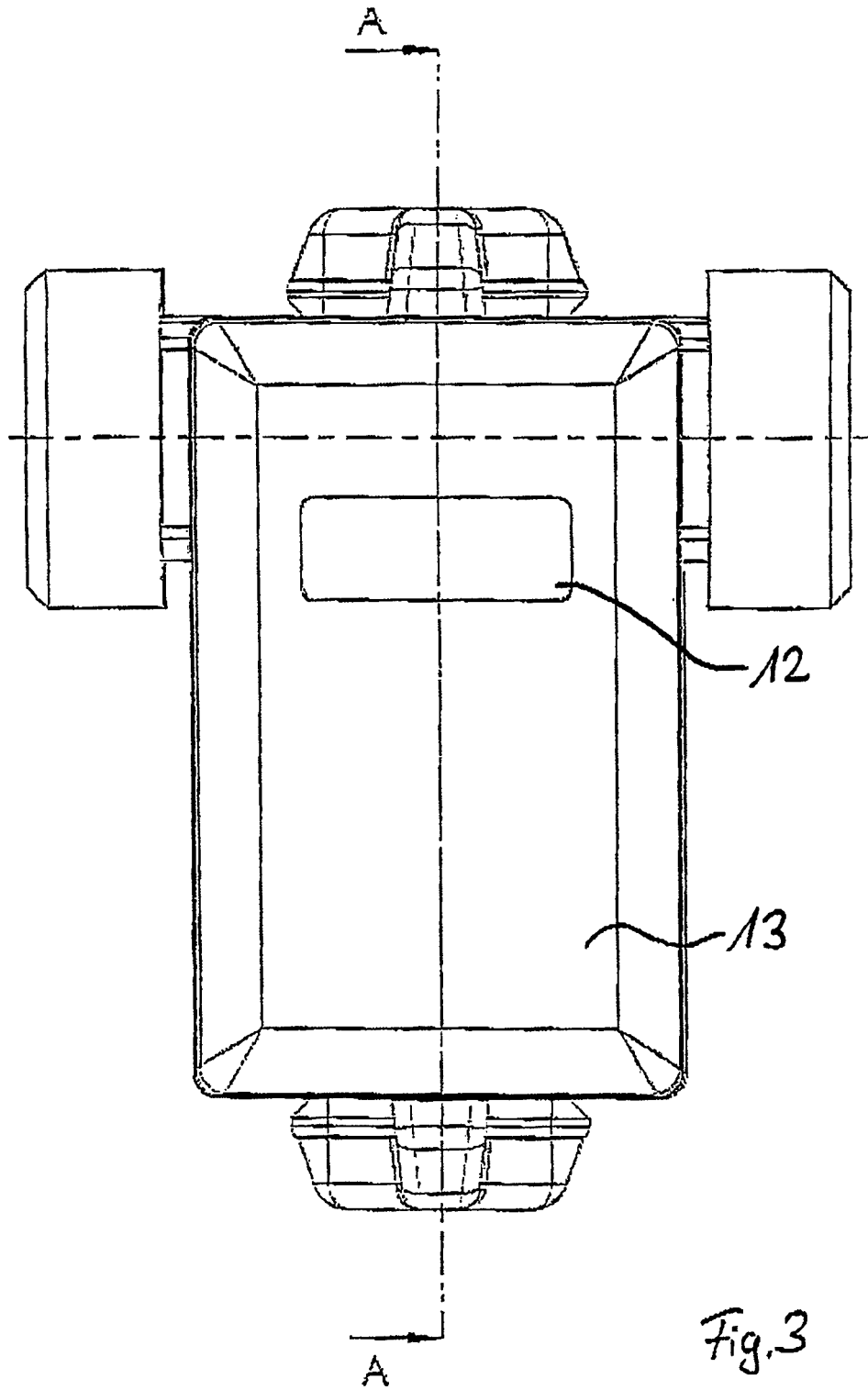
15. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** por un dispositivo electrónico de control y/o regulación para el control o la regulación de la posición del cuerpo de válvula.

60 16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizada** por el hecho de que la electrónica de evaluación y/o el indicador (28) están configurados en un espacio vacío (26) de una cabeza del cuerpo de válvula.

65 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por el hecho de que el transductor piezoeléctrico queda separado de la cámara de fluido mediante una lámina protectora, y en particular mediante una lámina de acero inoxidable, efectuándose en particular una estanqueización mediante una junta tórica.

18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado** por el hecho de que el transductor piezoeléctrico queda totalmente rodeado por moldeo por inyección por un portasensor hecho preferiblemente de plástico.





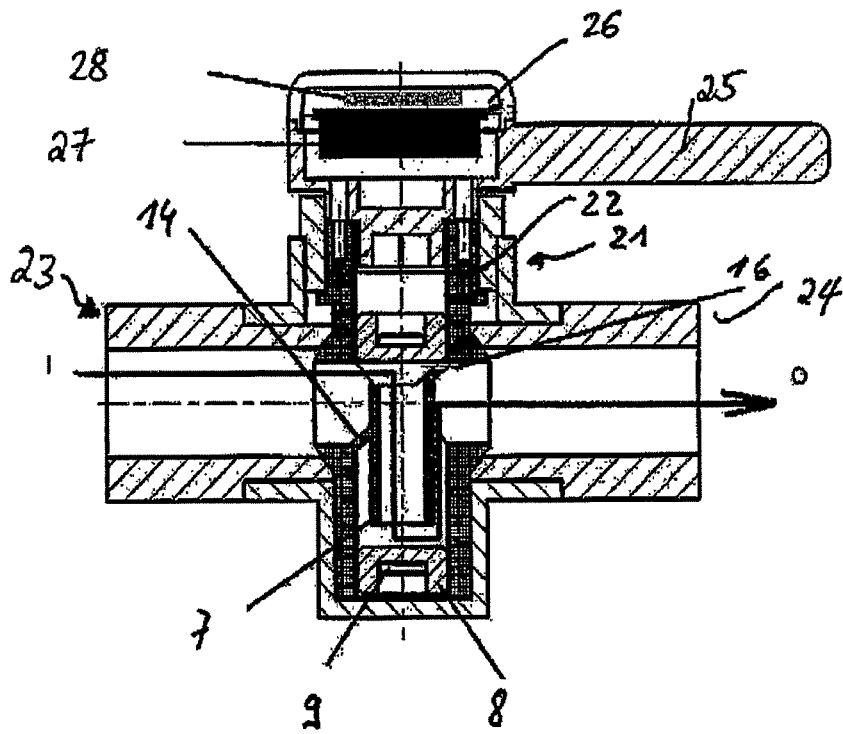


Fig. 4

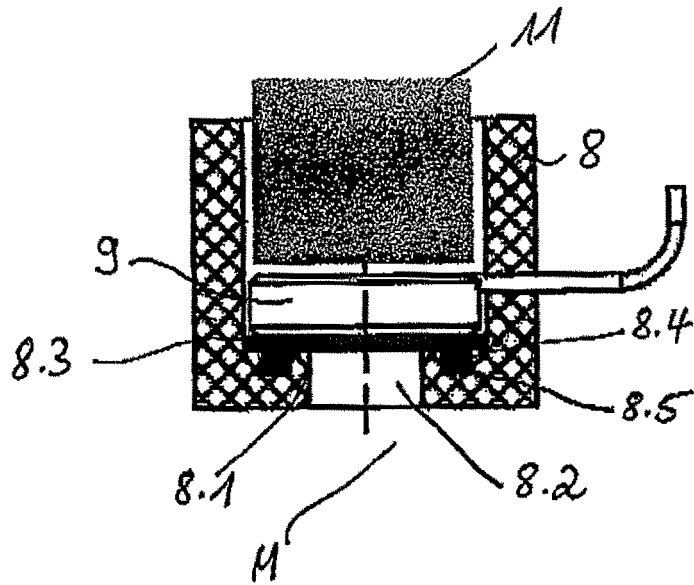


Fig. 5

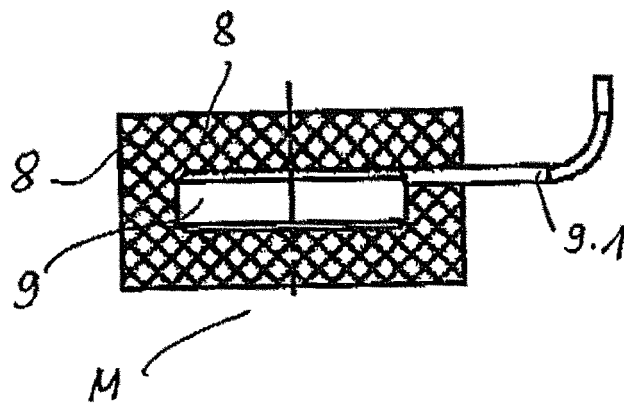


Fig. 6