

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 905**

51 Int. Cl.:

G01F 15/14 (2006.01)

G01F 15/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2011** **E 11178403 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018** **EP 2423652**

54 Título: **Dispositivo de medida de las características de un flujo dentro de una tubería**

30 Prioridad:

26.08.2010 US 868823

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

11.06.2018

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**FURLONG, EDWARD RANDALL y
AO, XIAOLEI SHIRLEY**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 671 905 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 medida de las características de un flujo dentro de una tubería

Antecedentes de la invención

5 El objeto del presente documento se refiere generalmente a medidores de flujo de inserción y, más particularmente, a un medidor de flujo de inserción mejorado capaz de medir las características físicas de un flujo que comprende más de una fase de materia, por ejemplo, líquido y gas, también conocido como un medidor de flujo multifásico.

El documento US 2008/0060449 A1 desvela un elemento de medición configurado para generar una caída de presión en el fluido que fluye en relación con un caudal del fluido a través del elemento de medición.

10 Los medidores de flujo proporcionan mediciones críticas sobre las características de un flujo dentro de una tubería, por ejemplo, la velocidad y el volumen del material que fluye a través de la tubería, así como la presión, la temperatura y otras mediciones. Esto es especialmente cierto en aplicaciones industriales, tales como aquellas en las que se usa un medidor de flujo para medir el flujo de material en una planta de procesamiento químico o de refinado de petróleo. Los datos producidos se utilizan no solo para monitorizar y cuantificar la producción de la planta, sino también para evaluar las condiciones generales de la planta y el rendimiento operativo. Los medidores
15 de inserción colocados dentro de estos sistemas industriales deben ser de naturaleza robusta para funcionar en los entornos duros experimentados en diversas aplicaciones de plantas, por ejemplo en extremos de temperaturas muy variables, caudales altos y presión elevada, mientras que se producen mediciones de alta precisión con el fin de cuantificar adecuadamente los niveles de producción y evaluar las características operacionales.

20 Varios dispositivos se utilizan actualmente para realizar mediciones de flujo en aplicaciones industriales. Por ejemplo, en una solución, los sensores de presión se colocan a lo largo de uno o más tapones cónicos posicionados en el centro de una tubería. El tapón ocupa una parte del diámetro de la tubería a través de la cual se desplaza el flujo, causando de este modo una perturbación en el flujo a medida que el material se mueve. Midiendo las presiones diferenciales alrededor del tapón, se puede determinar el caudal. La forma del tapón se elige para mejorar las características de flujo seleccionadas que causan los diferenciales de presión a medida que el material pasa por
25 los contornos del tapón. Una limitación de este enfoque es que la manipulación el flujo utilizando el tapón puede requerir una longitud considerable de tubería recta. Esto puede crear dificultades y aumentar los costes en aplicaciones industriales, tales como en una refinería, en la que complicadas redes de tuberías y otros equipos pueden limitar el espacio disponible. En los casos en los que el medidor de inserción se readapta dentro de una red de tuberías existente, la readaptación del sistema para acomodar un nuevo medidor puede requerir mucho tiempo y ser costoso, especialmente en sistemas de alta presión en los que la pared de la tubería puede ser muy gruesa y estar hecha con materiales costosos.

35 Otras soluciones emplean una placa de orificios que tiene sensores de presión que se extienden en el flujo dentro de la tubería para crear un bloqueo parcial del flujo y medir la presión. Debido a que los medidores de inserción que emplean tapones o placas de orificios se colocan dentro de una tubería y, por diseño, funcionan reduciendo el área de la tubería y restringiendo el flujo para generar diferenciales de presión a partir de los cuales se determina el caudal, dichos medidores disminuyen la eficiencia de la red de tuberías. A su vez, se requiere energía adicional para transportar la misma cantidad de material que requeriría un sistema sin obstrucciones, lo que aumenta los costes operativos.

40 Además, la precisión de la medición puede depender del posicionamiento del tapón o la placa de orificios en el centro de la tubería, lo que puede ser difícil de establecer y mantener correctamente en el tiempo en entornos industriales. Adicionalmente, el uso de un tapón centralizado que restringe el flujo puede provocar la acumulación de material y la eventual obstrucción de la tubería a lo largo del tiempo o, en casos extremos, la rotura de la tubería y los accesorios. En ambientes de alto flujo o alta presión, el tapón suspendido o placa de orificios, o los componentes unidos a los mismos, podría liberarse y transportarse a lo largo del flujo, causando daños a los componentes aguas
45 abajo dentro del sistema.

Por último, la técnica de determinación del caudal a partir de los diferenciales de presión no permite distinguir entre diferentes fases de la materia, por ejemplo, líquido y gas. Muchas aplicaciones industriales a menudo transportan materiales que comprenden más de una fase de la materia. Por consiguiente, en situaciones en las que existe tal flujo multifásico, por ejemplo como en una refinería de petróleo en la que pueden estar presentes tanto petróleo
50 crudo líquido como gas natural, los medidores de flujo de inserción no pueden determinar el contenido del flujo y el volumen de cada componente que está siendo transportado dentro de la tubería. La determinación de forma inexacta del contenido del flujo puede ocasionar problemas en los sistemas aguas abajo que dependen de los cálculos de flujo aguas arriba y también puede dar lugar a valoraciones inexactas del contenido de flujo, por ejemplo, en una situación en la que el petróleo crudo que se está midiendo contiene un contenido elevado de gas.

55 Sería ventajoso proporcionar un medidor de flujo de inserción que no solo sea mecánicamente robusto y pueda readaptarse y funcionar en el espacio limitado y ambientes duros experimentados en aplicaciones industriales, sino que también proporcione mediciones de las características de flujo altamente exactas, y que sea capaz de diferenciar entre las diferentes fases de la materia presente en el flujo.

Breve descripción de la invención

La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

5 Se desvela un dispositivo para medir las características de un flujo dentro de una tubería, en una realización que comprende una brida de medida que tiene una superficie de la brida delantera y una superficie de la brida trasera, un conducto central que se extiende a través de la brida de medida desde la superficie de la brida delantera hacia la superficie de la brida trasera, teniendo un anillo una pared interna y una pared externa, estando la pared externa unida de forma fija a la brida de medida y estando el anillo sustancialmente perpendicular a la superficie de la brida delantera y un sensor localizado en la pared interna para medir las características del flujo.

Breve descripción de los dibujos

10 Para que pueda entenderse la manera en que se pueden comprender las características de la invención, se puede tener una descripción detallada de la invención haciendo referencia a ciertas realizaciones, algunas de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe observarse que los dibujos ilustran solo ciertas realizaciones de la presente invención y, por lo tanto, no deben considerarse limitantes de su alcance, ya que el alcance de la invención abarca otras realizaciones igualmente efectivas. Los dibujos no son necesariamente a escala, generalmente, poniéndose en lugar de ello énfasis en la ilustración de las características de ciertas realizaciones de la invención. Por lo tanto, para una mayor comprensión de la invención, se puede hacer referencia a la siguiente descripción detallada, leída en conexión con los dibujos en los que:

20 La figura 1 es una vista en perspectiva de ejemplo de un medidor de inserción multifásico en una realización de la invención.

La figura 2 es una vista lateral transversal de ejemplo de un medidor de inserción multifásico dentro de una tubería en una realización de la invención.

La figura 3 es una vista transversal de ejemplo de un extremo orientado hacia el flujo de un medidor de inserción multifásico dentro de una tubería en una realización de la invención.

25 La figura 4 es una vista lateral transversal de ejemplo de un medidor de inserción multifásico que tiene múltiples tipos de sensores en una realización de la invención.

La figura 5 es una vista lateral transversal de ejemplo de un medidor de inserción multifásico compacto dentro de una tubería en una realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

30 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de ejemplo de un medidor de inserción multifásico 100 en una realización. En una realización de ejemplo, el medidor de inserción multifásico 100 puede comprender un anillo 150 unido a una brida 110 de medida. El anillo 150 puede tener forma cilíndrica, tener una pared externa 190 y una pared interna 195 y está dimensionado de modo que el anillo 150 se ajuste de forma holgada dentro del diámetro interno de la tubería dentro del cual el medidor de inserción multifásico 100 es para medir el flujo.

35 La figura 2 muestra una vista lateral transversal de ejemplo de un medidor de inserción multifásico 100 dentro de una tubería en una realización de la invención. La tubería puede ser, por ejemplo, cualquier tipo de conducto hueco. La pared interna 195 forma una cámara 198 que está abierta en ambos extremos, a través de la cual pasa el flujo. El diámetro de la cámara 198 se puede seleccionar para adecuarse a cualquier característica de diseño dada, al tiempo que se minimiza la constricción del área de la tubería. En una realización, el anillo 150 rodea completamente la pared interna de la tubería dentro de la cual está colocado, mientras que en otras realizaciones, el anillo 150 puede rodear solo una parte o varias partes de la pared interna de la tubería. El anillo 150 puede estar hecho de, por ejemplo, acero inoxidable, inconel, otros metales exóticos, cerámica o plástico. El material utilizado puede elegirse en función de diversas consideraciones, incluida su resistencia a la corrosión y sus propiedades de aislamiento eléctrico.

45 Con referencia a la figura. 2, el punto del anillo 150 que se extiende más lejos en el flujo entrante puede ser el extremo delantero 152. Un extremo trasero 154 del medidor de inserción multifásico 100 puede ser el punto del anillo 150 que se extiende más hacia la dirección del flujo. Un bisel delantero 155 puede situarse próximo al extremo delantero 152 de manera que la pared interna 195 forma una superficie inclinada que conduce desde el extremo delantero 152 hacia dentro hacia el centro del anillo 150 en la dirección del flujo, reduciendo el diámetro de la cámara 198 dentro del anillo 150. Dependiendo del grosor elegido del anillo 150, el diámetro de la cámara 198 a través del cual se desplaza el flujo puede ser mayor o menor. Adicionalmente, la forma del bisel delantero 155 y, más generalmente, la forma general y el contorno de la pared interna 195, se pueden elegir para modificar selectivamente las propiedades y características del flujo para lograr un resultado deseado, por ejemplo, acentuar o minimizar las inestabilidades en el flujo para medirlos.

55 La brida 110 de medida está unida de forma fija a la pared externa 190 del anillo 150. La brida 110 de medida puede estar hecha, por ejemplo, de acero inoxidable, inconel, otros metales exóticos, cerámica o plástico, y puede formar una estructura en forma de disco con un conducto central 116 a través del cual puede pasar el anillo 150. El material utilizado puede elegirse en función de diversas consideraciones, incluida su resistencia a la corrosión y sus propiedades de aislamiento eléctrico. En una realización, el anillo 150 está unido de forma fija a la brida 110 de

medida por medios físicos, por ejemplo elementos de sujeción o soldaduras. En otras realizaciones, el anillo 150 y la brida 110 de medida pueden ser una estructura unitaria fabricada a partir de una única pieza de material. La figura 3 es una vista transversal de ejemplo de un extremo orientado al flujo de un medidor de inserción multifásico 100 dentro de una tubería en una realización. Como se muestra en las figuras 2 y 3, la brida 110 de medida se extiende hacia fuera desde el anillo 150 en una dirección radial sustancialmente perpendicular a la pared externa 190.

La brida 110 de medida proporciona soporte al medidor de inserción multifásico 100 y facilita la instalación del dispositivo dentro de una tubería. El grosor de la brida 110 de medida se puede elegir para adaptarse a las necesidades de diseño y los requisitos de resistencia particulares. La brida 110 de medida tiene una superficie 112 de brida delantera plana a partir de la cual se extiende el anillo 150 y una superficie 118 de brida trasera plana. En una realización, el anillo 150 se puede unir a la brida 110 de medida dentro del conducto central 116. En otras realizaciones, el anillo 150 se puede unir a la brida 110 de medida sobre la superficie de la brida delantera 112, la superficie de la brida trasera 118 o ambos. En una realización, la brida 110 de medida puede contener varios canales 115 de perno que se extienden alrededor de la brida 110 de medida. Cada canal del perno puede ser un conducto hueco que se extiende a través de la brida 110 de medida y se extiende sustancialmente paralelo al anillo 150.

Con referencia a la figura 2, el medidor de inserción multifásico 100 puede instalarse entre dos secciones de la tubería, una tubería delantera 200 que puede transportar material al medidor de inserción multifásico 100, y una tubería trasera 205, que puede transportar material lejos del medidor de inserción multifásico 100. El extremo de la tubería delantera 200 que conduce al medidor de inserción multifásico 100 está equipado con una brida 210 de tubería delantera. La brida 210 de tubería delantera puede tener una cavidad interna hueca de la misma forma y diámetro que la tubería delantera 200 a través de la cual puede pasar el flujo, con el extremo de la brida 210 de tubería delantera orientada hacia el medidor de inserción multifásico 100 que forma una superficie plana que se extiende sustancialmente perpendicular a la tubería delantera 200. El extremo de la tubería trasera 205 que se aleja del medidor de inserción multifásico 100 está equipado con una brida 220 de tubería trasera. La brida 220 de tubería trasera tiene una cavidad interna hueca de la misma forma y diámetro que la de la tubería trasera 205 a través de la cual puede pasar el flujo, con el extremo de la brida 220 de la tubería trasera orientado al medidor de inserción multifásico 100 que forma una superficie plana que se extiende sustancialmente perpendicular a la tubería trasera 205. Juntos, la brida 210 de la tubería delantera y la brida 220 de la tubería trasera proporcionan superficies planas opuestas que facilitan la unión de las dos secciones de la tubería. En una realización, los canales 215 y 225 de perno pueden extenderse a través de la brida 210 de la tubería delantera y la brida 220 de la tubería trasera, respectivamente, de modo que los canales 115, 215 y 225 de perno unidos crean un conducto hueco contiguo a través de la brida 210 de la tubería delantera, la brida 110 de medida y la brida 220 de la tubería trasera a través de la cual pueden pasar los pernos 120.

En instalaciones nuevas, la brida 210 de tubería delantera y la brida 220 de tubería trasera pueden fabricarse como una parte contigua y unitaria de la tubería delantera 200 y la tubería trasera 205, respectivamente. En aplicaciones de readaptación en las que el medidor de inserción multifásico está instalado dentro de una red de tuberías existente, la brida 210 de tubería delantera y la brida 220 de tubería trasera pueden unirse de forma fija a la tubería delantera 200 y la tubería trasera 205, respectivamente, mediante una serie de medios, incluyendo, por ejemplo, abrazaderas o soldadura. La brida 110 de medida plana en forma de disco está dimensionada para interconectarse con las superficies planas tanto de la brida 210 de la tubería delantera como de la brida 220 de la tubería trasera de modo que la superficie 112 de brida delantera de la brida 110 de medida se presione contra la superficie planar plana de la brida 210 de la tubería delantera, y la superficie 118 de brida trasera es presionada contra la superficie planar plana de la brida de tubería trasera, de manera que el anillo 150 puede instalarse de forma segura entre la tubería delantera 200 y la tubería trasera 205. En una realización, los canales 115 de perno correspondientes en la brida 210 de la tubería delantera, la brida 110 de medida y la brida 220 de la tubería trasera pueden permitir el paso de los pernos 120 a través de la brida 210 de la tubería delantera, la brida 110 de medida y la brida 220 de la tubería trasera, donde se asegura con una tuerca 130 en el extremo opuesto para asegurar un sello hermético a prueba de fugas entre los tres componentes. Se pueden colocar juntas entre la brida 210 de la tubería delantera, la brida 110 de medida y la brida 220 de la tubería trasera para asegurar una conexión sellada. Una vez instalada, la brida 110 de medida proporciona una estructura de soporte rígida y fuerte para el anillo 150, para sujetarlo de forma segura cuando se coloca dentro del flujo. En otras realizaciones, la brida 210 de tubería delantera, la brida 110 de medida y la brida 220 de la tubería trasera pueden asegurarse entre sí mediante otros medios mecánicos, que incluyen, por ejemplo, abrazaderas. En todavía otras realizaciones, el medidor de inserción multifásico 100 puede estar formado de forma integrada con una o ambas de la brida 210 de la tubería delantera o la brida 220 de la tubería trasera.

Sobre el anillo 150 puede haber dos o más sensores espectroscópicos de impedancia eléctrica (EIS) 160, que pueden permitir que el medidor de flujo multifásico realice mediciones de flujo multifásico que no solo determinan el caudal, sino los estados de la materia que comprende ese flujo. Los sensores EIS 160 pueden colocarse en la pared interna 195 del anillo 150 de manera que los sensores EIS 160 tengan una separación sustancialmente equidistante alrededor de la circunferencia del anillo 150. En otras realizaciones, los sensores EIS pueden estar separados en solo una parte de la pared interna 195.

La instalación del medidor de inserción multifásico 100 usando una sola brida de medida 110 permite un mantenimiento de campo simple y el reemplazo del medidor si es necesario. Como se muestra en la figura 3, los

5 cables 140 pueden extenderse desde los sensores EIS 160 a través de la brida de medida 110 a través de canales situados dentro de la brida de medida 110 y fuera del medidor de inserción multifásico 100 donde pueden integrarse en otros sistemas de control y procesamiento de información. En una realización, los canales se pueden sellar usando sellos de vidrio a metal. En otras realizaciones, los canales pueden sellarse a través de algún otro mecanismo de sellado. En otras realizaciones, los cables pueden acoplarse inductivamente a cables y sistemas de procesamiento externos.

10 El medidor de inserción multifásico 100 no requiere una longitud extensa de trayecto de la tubería recta, lo que facilita la readaptación fácil del medidor en los sistemas industriales existentes. Por lo tanto, el medidor de inserción multifásico 100 puede integrarse fácilmente con el equipo de medición existente para proporcionar mediciones redundantes o suplementarias, tales como la instalación después o antes de un medidor de ultrasonidos en línea, medidor de coriolis o medidor de flujo con abrazadera. Por ejemplo, el medidor de inserción multifásico 100 se puede instalar antes de un medidor de Coriolis, que proporciona mediciones de masa altamente precisas de un flujo, para determinar el contenido y las fases de la materia que componen dicho flujo.

15 La figura 4 es una vista lateral transversal de ejemplo de un medidor de inserción multifásico 100 que tiene múltiples tipos de sensores en una realización. En esta realización, además de los sensores EIS, otros dispositivos de medición pueden estar ubicados en el anillo 150. Por ejemplo, como se muestra en la figura 4, un transmisor ultrasónico 170 puede estar ubicado en el anillo 150, junto con un receptor ultrasónico 175 correspondiente para obtener mediciones del tiempo de tránsito ultrasónico a partir del cual puede determinarse el caudal. En otras realizaciones, un transductor ultrasónico puede estar ubicado en el anillo 150 en lugar de un transmisor o receptor individual. Los componentes ultrasónicos pueden estar dispuestos para medir directamente impulsos ultrasónicos a partir de los componentes ultrasónicos correspondientes, o para medir impulsos reflejados desde dentro del anillo 20 20. Otros instrumentos situados a lo largo del anillo 150 pueden incluir uno o más sensores de presión 180 que miden la presión o la presión diferencial, y sensores térmicos 185. Además, sobre el anillo 150 puede haber uno o más densitómetros de torsión, detectores de arena y/o sensores de la velocidad del sonido.

25 La colocación de sensores en el anillo 150 alrededor de la circunferencia interna de la tubería a través de la cual se está midiendo el flujo minimiza la restricción de flujo manteniendo la mayoría de la tubería abierta y libre de obstrucciones. Esto también minimiza la acumulación de partículas en el medidor, lo que reduce los costes de mantenimiento y mejora el rendimiento operativo y la longevidad del sistema, además de reducir la probabilidad de que los componentes se separen y sean transportados junto con el flujo a los componentes aguas abajo.

30 También como se muestra en la figura 4, el anillo 150 también puede tener un bisel trasero 158 para facilitar la transición suave del flujo desde el medidor de inserción multifásico 100 de vuelta al diámetro total de la tubería trasera 205. Otros contornos y variaciones en la pared interna 195 del medidor de inserción multifásico 100 pueden crear o minimizar las inestabilidades dentro del flujo para lograr las características de flujo deseadas para la medición. Por ejemplo, la pared interna 195 puede formar al menos un venturi dentro del medidor de inserción 35 multifásico 100 en el que una parte de la pared interna 195 se estrecha hacia dentro para estrechar el área transversal a través de la cual puede pasar el flujo, seguido de una parte de área constante restringida que conduce a una parte en la que la pared interna 195 se expande hacia fuera hacia la tubería. En otras realizaciones, el extremo delantero 152 del anillo 150 puede extenderse hacia dentro de la tubería delantera 200 y / o el extremo trasero 154 puede extenderse hacia la tubería trasera 205. La figura 5 muestra una vista lateral transversal de ejemplo de un medidor de inserción multifásico compacto que tiene una anchura igual a la de la brida de medida en una realización en la que ni el extremo delantero 152 del anillo 150 ni el extremo trasero 154 del anillo 150 se extienden más allá de la anchura de la brida de medida 110.

45 Esta descripción escrita utiliza ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el mejor modo, y también para permitir que cualquier persona experta en la técnica ponga en práctica la invención, incluyendo fabricar y usar cualquier dispositivo o sistema y realizar cualquier procedimiento incorporado. El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones y puede incluir otros ejemplos que se producen para los expertos en la técnica. Estos otros ejemplos están destinados a estar dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales desde el lenguaje literal de las reivindicaciones.

50

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) de medida de las características de un flujo dentro de una tubería, que comprende:
 - una brida de medida (110) que tiene una superficie (112) de brida delantera en un lado del mismo y una superficie (118) de brida trasera en un lado opuesto del mismo;
 - 5 un conducto central (116) que se extiende a través de dicha brida de medida (110) desde dicha superficie (112) de brida delantera a dicha superficie (118) de brida trasera;
 - un anillo (150) que se extiende desde dicha superficie (112) de brida delantera de dicha brida (110) de medida, teniendo dicho anillo (150) una pared interna (195) y una pared externa (190), estando dicha pared externa (190) unida de forma fija a dicha brida (110) de medida de modo que dicha brida (110) de medida se extiende hacia
 - 10 fuera desde dicho anillo (150) en una dirección radial sustancialmente perpendicular a dicha pared externa (190) de dicho anillo (150) y dimensionada de tal manera que el anillo (150) se ajusta de forma holgada dentro del diámetro interno de la tubería; y
 - un sensor situado en dicha pared interna (195) para medir dichas características de dicho flujo.

2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende:
 - 15 una brida (210) de tubería delantera para adaptarse a una sección delantera de la tubería, teniendo dicha brida (210) de tubería delantera una cavidad interna hueca sustancialmente de la misma forma y diámetro que la tubería delantera (200) a través de la cual puede pasar el flujo desde la tubería al dispositivo, y
 - una brida (220) de tubería trasera para adaptarse a una sección trasera de la tubería, teniendo dicha brida (220) de tubería delantera una cavidad interna hueca sustancialmente de la misma forma y diámetro que la tubería
 - 20 trasera (205) a través de la cual puede pasar el flujo desde el dispositivo a la tubería, en el que:
 - dicha brida (210) de tubería delantera brida (220) de tubería trasera proporcionan superficies planas opuestas para recibir dicha brida de medida (110) entre ellas para facilitar la unión de las secciones delantera y trasera de la tubería.

3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dicho sensor es un sensor espectroscópico de impedancia eléctrica (160).
4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en el que dicho sensor es un sensor ultrasónico.
5. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sensor es un sensor de presión (180).
6. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sensor es un sensor térmico (185).
7. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sensor es un densitómetro de torsión.
8. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sensor es un sensor de la velocidad del sonido.
9. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sensor es un detector de arena.
10. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho anillo (150) comprende además un bisel delantero (155) situado cerca de un extremo delantero (152) de dicho anillo (150) en el que dicho flujo entra en dicho dispositivo.
11. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho anillo (150) comprende además un bisel trasero (158) situado cerca de un extremo trasero (154) de dicho anillo (150) en el que dicho flujo sale de dicho dispositivo.
12. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha pared interna (195) forma un venturi.
13. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha brida (110) de medida y dicho anillo (150) están hechos de una sola pieza de material contiguo.
14. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho anillo (150) rodea una parte del diámetro interno de dicha tubería.
15. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho anillo (150) está situado dentro de dicho conducto central (116) y se extiende más allá de dicha brida (110) de medida en dicho flujo o dicho anillo (150) está situado dentro de dicho conducto central (116) y no se extiende más allá de dicha brida (110) de medida en dicho flujo.

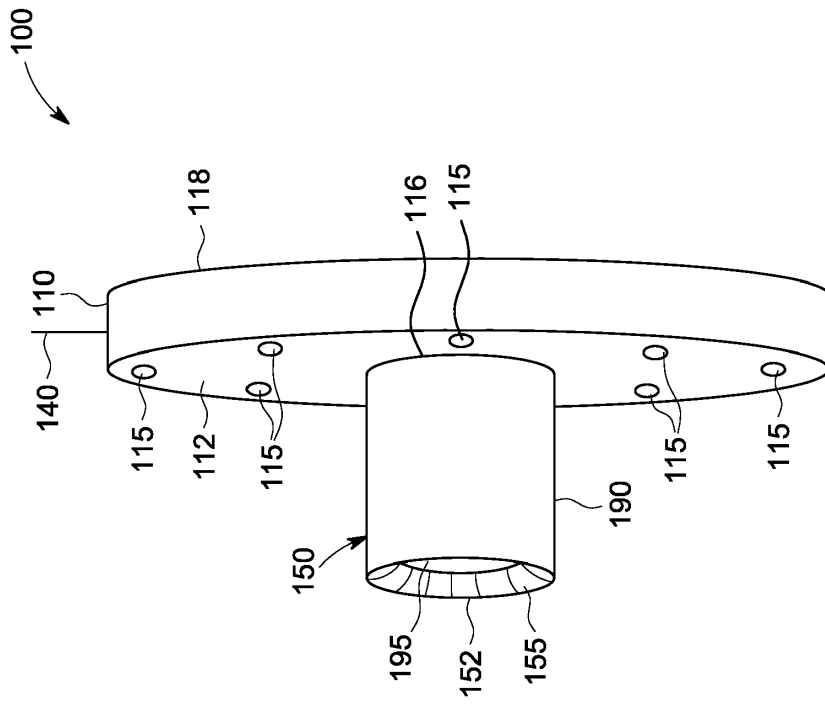
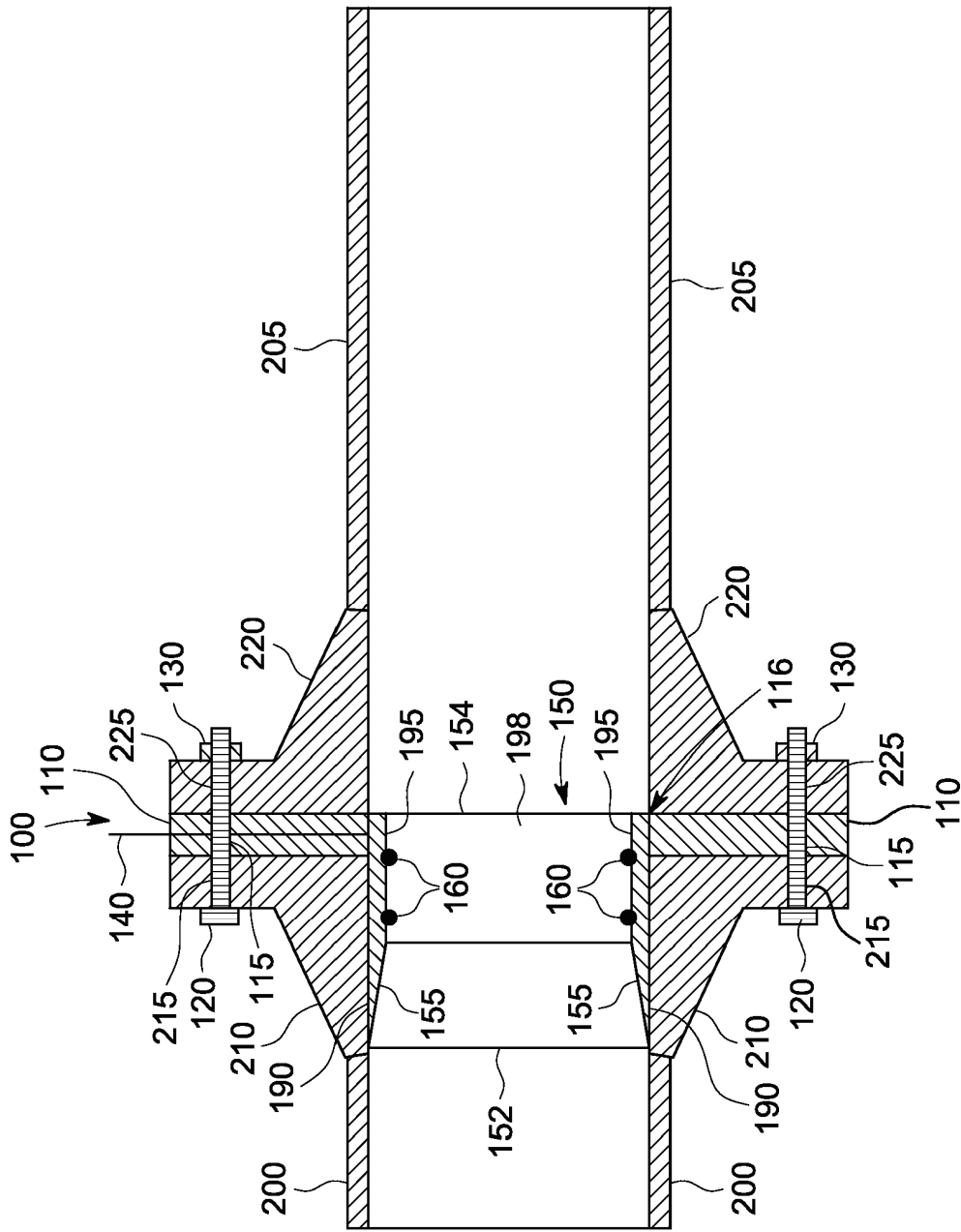


FIG. 1



FLUJO



FIG. 2

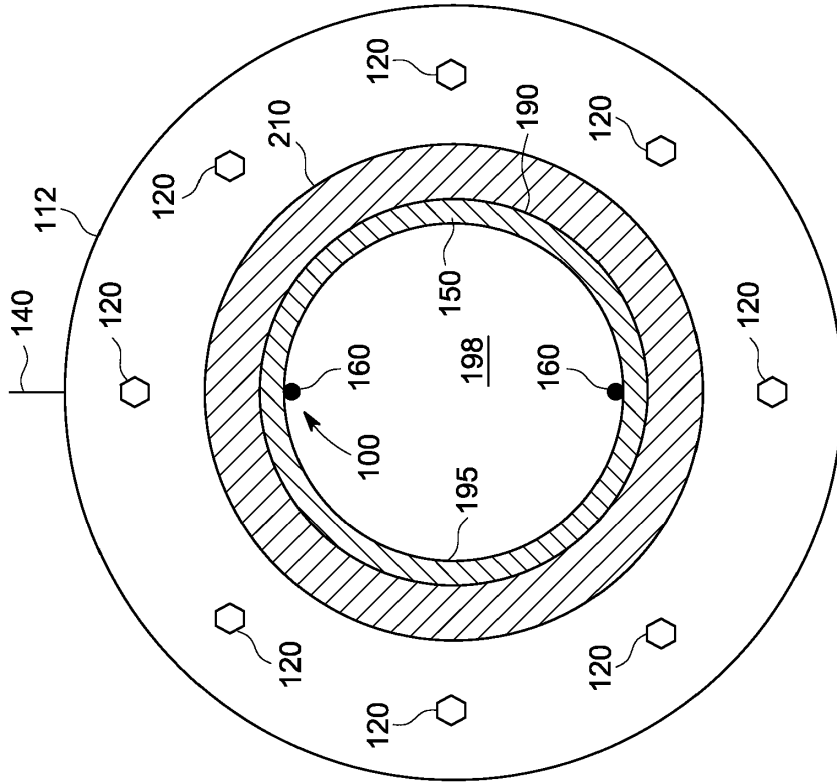


FIG. 3

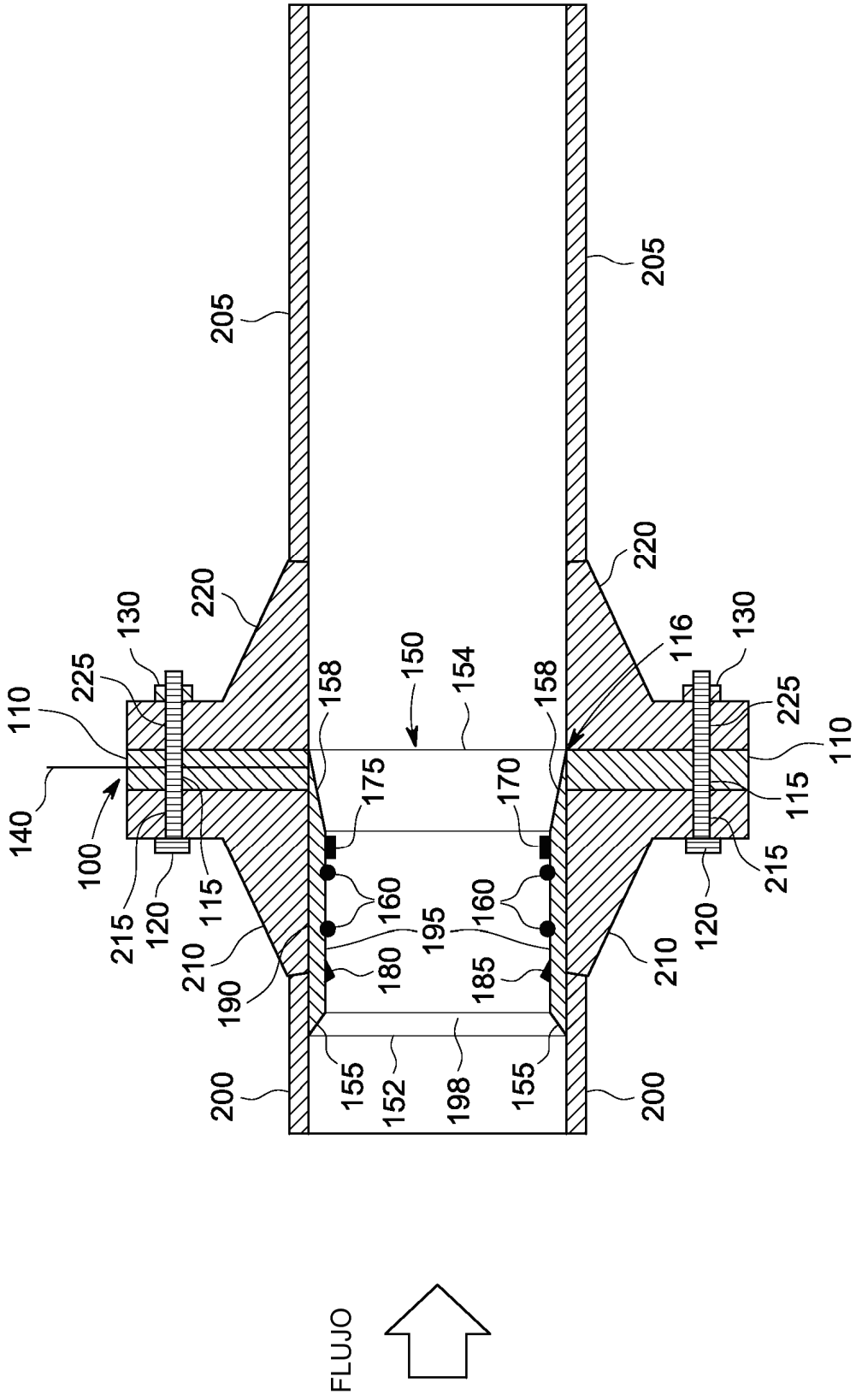


FIG. 4

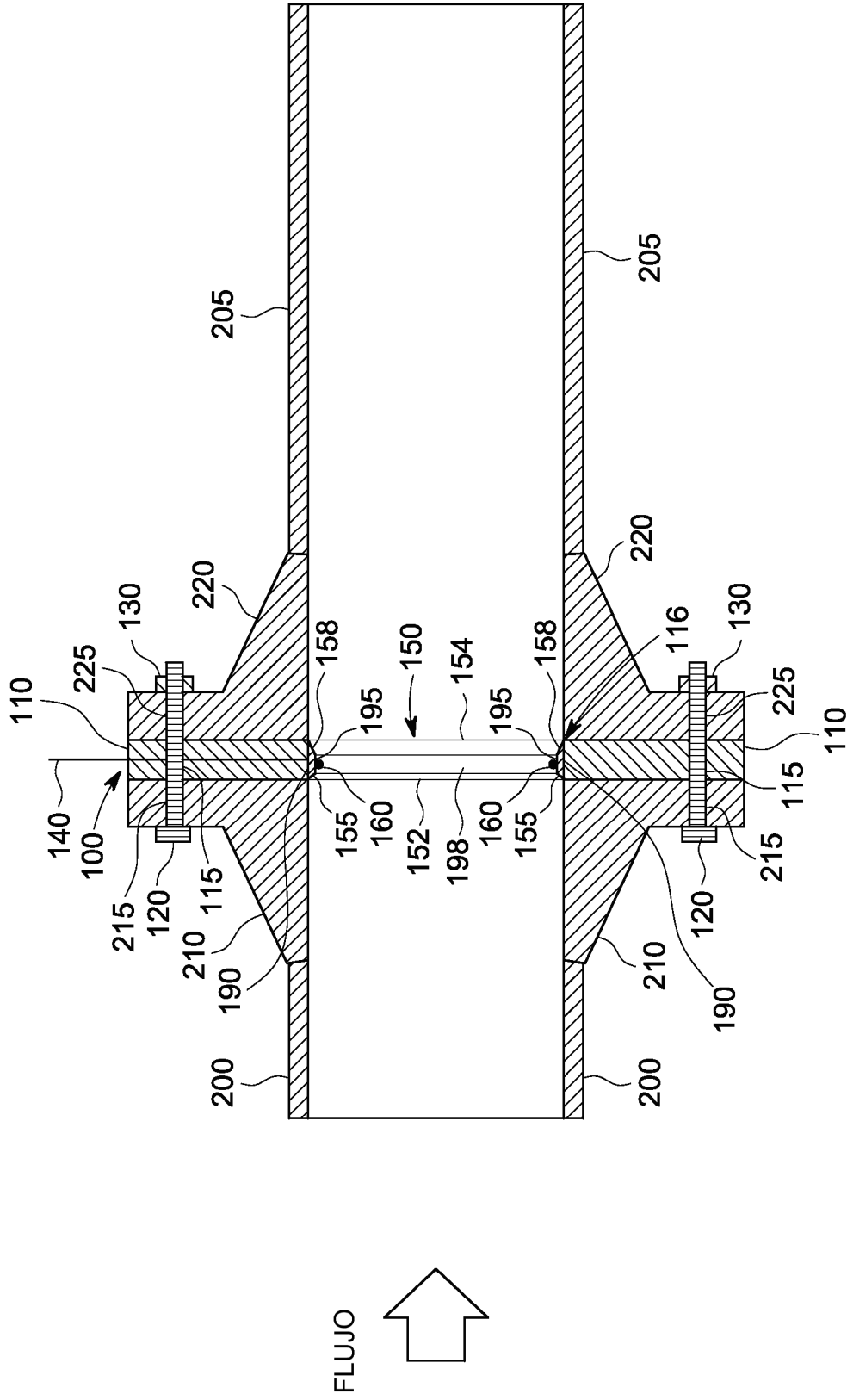


FIG. 5