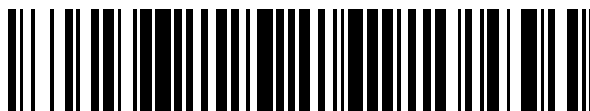


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 298**

51 Int. Cl.:

F15D 1/02 (2006.01)

G01F 15/00 (2006.01)

G01F 1/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2015** **PCT/CA2015/050199**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2015** **WO15139131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2015** **E 15765676 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020** **EP 3120120**

54 Título: **Montaje de tuberías con acondicionadores de flujo escalonado**

30 Prioridad:

20.03.2014 US 201461968006 P

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

03.11.2020

73 Titular/es:

CANADA PIPELINE ACCESSORIES, CO. LTD.
(100.0%)

10653 - 46th Street S.E.
Calgary, Alberta T2C 5C2, CA

72 Inventor/es:

SAWCHUK, DANIEL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 791 298 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

Montaje de tuberías con acondicionadores de flujo escalonado

- 5 La presente solicitud internacional PCT reivindica la prioridad para el número de serie de Estados Unidos 61/968.006, presentada en la Oficina de patentes y marcas de los Estados Unidos el 20 de Marzo de 2014.

I. Campo técnico

- 10 La presente invención se refiere a componentes de medición de flujo de fluidos usados en conductos de petróleo y gas. Más en particular, la presente invención se refiere a un montaje de tuberías con acondicionadores de flujo escalonados y unos métodos para usar los mismos.

II. Antecedentes de la invención

- 15 Los conductos se usan para transportar fluidos en diversas industrias, incluyendo químicas, petróleo y gas, y fabricación. Estas industrias usan procesos que necesitan caudales de fluidos a medir con precisión. Estas mediciones se realizan en localizaciones conocidas como estaciones de medición que usan una variedad de diferentes tipos de medición. Estos medidores funcionan de diferentes maneras, pueden usar: presión diferencial del fluido a través de una obstrucción, tiempos de desplazamiento de señal ultrasónica, velocidad de rotación de pala de turbina, fuerzas de Coriolis, o incluso campos eléctricos y magnéticos que se generan debido al movimiento de fluido a granel. Casi todos estos métodos de medición necesitan el uso de la distribución de velocidad de fluido, conocida como un perfil de flujo de velocidad.
- 20 Para lograr las medidas más precisas, el perfil de flujo del fluido que entra en un dispositivo de medición debe ser estable, no rotatorio y simétrico. Este tipo de distribución de velocidad se conoce como un perfil de flujo completamente desarrollado, y se forma naturalmente en tramos muy largos de tubería recta ininterrumpida. Sin embargo, tener tramos largos de tubería recta no es práctico y su coste es prohibitivo. Como resultado, la tubería de la estación medidora a menudo contiene codos, dispositivos en T, válvulas y otros montajes que distorsionan el perfil de flujo en una configuración asimétrica, inestable y distorsionada. Esto hace que sea muy difícil medir la velocidad del flujo de fluido de manera precisa y repetible. Bajo estas condiciones, se necesitan acondicionadores de flujo para corregir el perfil de flujo del fluido de tal manera que forme un perfil de flujo completamente desarrollado que permita realizar mediciones precisas y repetibles.
- 25 Existen varios tipos de acondicionadores de flujo, incluyendo álabes rectos, haces de tubos y placas perforadas. Estos acondicionadores de flujo se colocan dentro de la tubería corriente arriba del medidor de flujo. Un acondicionador de flujo de placa perforada típico consiste en una placa de metal perforada que está dispuesta dentro de una tubería ortogonal al flujo de fluido, es decir, a través de toda la sección transversal de la tubería. Las perforaciones u agujeros en el acondicionador de flujo hacen que el flujo de fluido se redistribuya de tal manera que forme un perfil de flujo completamente desarrollado. La colocación de un acondicionador de flujo corriente arriba del medidor de flujo garantiza que el flujo se desarrolle completamente antes de llegar al medidor. Esto permite que el medidor realice mediciones de flujo de fluido significativamente más precisas y repetibles.
- 30
- 35
- 40

- 45 En la técnica anterior, se conocen varios documentos relacionados con los sistemas de conductos y acondicionadores de flujo. Ejemplos de los mismos se describen en los documentos US 3.996.025 A, US 5.327.941 A, US 8.132.961 B1, US 2013/111,969 A1, US 2011/174,407 A1, CA 2.679.650 A1, CA 2.138.686 A1, CA 2.771.728 A1 y US 6.647.806 B1.

III. Sumario de la invención

- 50 La invención proporciona un montaje de tuberías para la medición de flujo, caracterizado por una tubería de flujo de fluido y dos o más acondicionadores de flujo, teniendo cada uno de los mismos una configuración escalonada y dispuestos en serie dentro de la tubería de flujo de fluido en una orientación sustancialmente perpendicular a un eje de la tubería de flujo de fluido.
- 55 En más detalle, la presente invención proporciona un montaje de tuberías para la medición de flujo que incluye una tubería de flujo de fluido, teniendo dicho montaje de tuberías dos o más acondicionadores de flujo que se extienden cada uno a través de una sección transversal completa de dicha tubería de flujo de fluido; teniendo una configuración escalonada; e instalados en serie separados dentro de dicha tubería de flujo de fluido en una orientación sustancialmente perpendicular a un eje de dicha tubería de flujo de fluido, en el que cada uno de los acondicionadores de flujo comprende:
- 60
- una placa perforada,
 - un anillo exterior que se extiende desde un primer lado del acondicionador de flujo y que comprende un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros, en el que los agujeros definen los pasos de fluido desde el anillo exterior hasta un segundo lado del acondicionador de flujo,
 - al menos un anillo interior rebajado o escalonado desde el anillo exterior, comprendiendo dicho al menos un anillo
- 65

interior un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros, en el que los agujeros definen los pasos de fluido desde el al menos un anillo interior al segundo lado del acondicionador de flujo; y

- un agujero o abertura central,
 - en el que los pasos de fluido definidos por la pluralidad de agujeros del anillo exterior y la pluralidad de agujeros del al menos un anillo interior son de longitud desigual, por lo que un diámetro del agujero o abertura central es mayor que los diámetros de la pluralidad de agujeros del al menos un anillo interior, y los diámetros de la pluralidad de agujeros del al menos un anillo interior son mayores que los diámetros de la pluralidad de agujeros del anillo exterior, y
- por lo que el agujero o abertura central define una longitud de fluido, que es menor que la longitud de fluido de los pasos definidos por la pluralidad de agujeros del al menos un anillo interior, que es menor que la longitud de fluido de los pasos definidos por la pluralidad de agujeros del anillo exterior.

De acuerdo con la invención, el montaje de tuberías se caracteriza por que los dos o más acondicionadores de flujo comprenden cada uno un anillo exterior que se extiende desde un primer lado del acondicionador de flujo y que comprende un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros que definen los pasos de fluido desde el anillo exterior hasta un segundo lado del acondicionador de flujo; al menos un anillo interior rebajado o escalonado desde el anillo exterior y que comprende un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros que definen los pasos de fluido desde el al menos un anillo interior hasta el segundo lado del acondicionador de flujo; y un agujero o abertura central. La pluralidad de agujeros en el anillo exterior y la pluralidad de agujeros en el al menos un anillo interior proporcionan pasos de fluido de longitud desigual desde un primer lado del acondicionador de flujo hasta un segundo lado del acondicionador de flujo.

De acuerdo con la invención, el montaje de tuberías se caracteriza además por que un diámetro del agujero o abertura central es mayor que los diámetros de la pluralidad de agujeros del al menos un anillo interior, y los diámetros de la pluralidad de agujeros del al menos un anillo interior pueden ser mayores que los diámetros de la pluralidad de agujeros del anillo exterior.

De acuerdo con la invención, el montaje de tuberías se caracteriza además por que el agujero o abertura central define una longitud de fluido que es menor que la longitud de fluido o los pasos definidos por la pluralidad de agujeros del al menos un anillo interior, que es menor que la longitud de fluido de los pasos definidos por la pluralidad de agujeros del anillo exterior.

La invención proporciona una realización adicional de un montaje de tuberías caracterizado por que el agujero o abertura central está rebajado o escalonado desde el al menos un anillo interior.

La invención proporciona una realización adicional para cualquiera de las realizaciones anteriores de un montaje de tuberías caracterizado por que cada uno de los dos o más acondicionadores de flujo comprenden un primer conjunto de álabes integrales que siguen al menos parcialmente un contorno o patrón de un anillo exterior de agujeros; y un segundo conjunto de álabes integrales que siguen al menos parcialmente un contorno o patrón de un anillo interior de agujeros, en el que el segundo conjunto de álabes integrales está rebajado o escalonado desde el primer conjunto de álabes integrales.

La invención proporciona una realización adicional para cualquiera de las realizaciones anteriores de un montaje de tuberías caracterizada por que cada uno de los dos o más acondicionadores de flujo que tienen una configuración escalonada se colocan separados a aproximadamente 2-10 diámetros de tubería.

La invención proporciona una realización adicional para cualquiera de las realizaciones anteriores de un montaje de tuberías caracterizada además porque al menos un transmisor de presión está instalado corriente arriba de, corriente abajo de, o entre los dos o más acondicionadores de flujo, cada uno con una configuración escalonada.

La invención proporciona una realización adicional para cualquiera de las realizaciones anteriores de un montaje de tuberías caracterizada además por un medidor de flujo corriente abajo de los dos o más acondicionadores de flujo que tienen cada uno de los mismos una configuración escalonada.

En la descripción detallada, referencias a "una realización", "una realización" o "en la realizaciones" significan que la característica a la que se hace referencia se incluye en al menos una realización de la invención. Además, referencias separadas a "una realización", "una realización" o "en las realizaciones" no se refieren necesariamente a la misma realización; sin embargo, tampoco son tales realizaciones recíprocamente excluyentes, a menos que así se indique, y excepto como será fácilmente evidente para los expertos en la materia. Así, la invención puede incluir cualquier variedad de combinaciones y/o integraciones de las realizaciones descritas en el presente documento.

Dado lo siguiente que permite la descripción de los dibujos, los métodos y sistemas deberían volverse evidentes para un experto en la materia.

IV. Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un primer lado de un acondicionador de flujo que forma parte de una realización de la presente invención.

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un segundo lado del acondicionador de flujo de la figura 1.

La figura 3 ilustra una vista en perspectiva de un primer lado de un acondicionador de flujo que no está de acuerdo con la presente invención.

La figura 4 ilustra una vista en perspectiva de un segundo lado del acondicionador de flujo de la figura 3.

La figura 5 ilustra una vista en perspectiva de un primer lado de un acondicionador de flujo que forma parte de una realización adicional de la presente invención.

La figura 6 ilustra una vista en perspectiva de un segundo lado del acondicionador de flujo de la figura 5.

La figura 7A ilustra una vista en perspectiva de un primer lado de un acondicionador de flujo que forma parte de una realización de la presente invención que tiene una brida en un primer lado; unos álabes integrales en un primer lado que sigue al menos parcialmente los contornos de un anillo exterior de agujeros o aberturas; y unos álabes integrales en un primer lado que sigue al menos parcialmente los contornos de un anillo interior de agujeros o aberturas.

La figura 7B ilustra una vista de un segundo lado del acondicionador de flujo de la figura 7A.

La figura 7C ilustra una vista en sección transversal del acondicionador de flujo de la figura 7A.

La figura 8A ilustra una vista en perspectiva de un primer lado de un acondicionador de flujo que tiene una brida en un lado opuesto al acondicionador de flujo de la figura 7A.

La figura 8B ilustra una vista en perspectiva de un segundo lado del acondicionador de flujo de la figura 8A.

La figura 9 es una gráfica que muestra un perfil de flujo en una tubería recta con el acondicionador de flujo de las figuras 8A-B.

La figura 10 es una gráfica que muestra un perfil de flujo en una tubería vacía, teniendo el fluido 30 grados de turbulencia.

La figura 11 es una gráfica que muestra un perfil de flujo con el acondicionador de flujo de las figuras 8A-B, teniendo el fluido 30 grados de turbulencia.

La figura 12 es una gráfica que muestra la importancia del flujo cruzado (turbulencia) con un acondicionador de flujo de las figuras 8A-B, teniendo el fluido 30 grados de turbulencia.

La figura 13 es un esquema de dos acondicionadores de flujo que tienen una configuración escalonada instalada en serie en un conducto.

Dado lo siguiente que permite la descripción de los dibujos, los métodos y sistemas deberían volverse evidentes para un experto en la materia.

V. Descripción detallada de la invención

De acuerdo con la presente invención, un montaje de tuberías para la medición de flujo se caracteriza por una tubería de flujo de fluido; y dos o más acondicionadores de flujo que se extienden cada uno a través de una sección transversal completa de dicha tubería de flujo de fluido, que tiene una configuración escalonada y dispuesta en serie dentro del tubería de flujo de fluido en una orientación sustancialmente perpendicular a un eje de la tubería de flujo de fluido.

El acondicionador de flujo completo puede mecanizarse con el mismo material para proporcionar una estructura integral, unitario, al contrario, por ejemplo, que los acondicionadores de flujo que están soldados entre sí, como los haces de tubos.

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un primer lado de un acondicionador de flujo 10, que forma parte de una realización de la presente invención, que comprende 1) un cuerpo o disco 11 y una brida opcional 15; 2) un anillo exterior 17 que se extiende desde el primer lado del acondicionador de flujo, y que comprende un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros 20 que definen unos pasos de fluido desde el anillo exterior hasta un segundo lado del acondicionador de flujo; 3) al menos un anillo interior 22 rebajado o escalonado desde el anillo exterior 17 y que comprende un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros 25 que definen los pasos de fluido desde el al menos un anillo interior 22 hasta el segundo lado del acondicionador de flujo; y 4) un agujero o abertura central 30 rebajado o escalonado desde el al menos un anillo interior 22. La pluralidad de agujeros 20 en el anillo exterior 17 y la pluralidad de agujeros 25 en el al menos un anillo interior 22 proporcionan unos pasos de fluido de longitud desigual desde un primer lado del acondicionador de flujo hasta un segundo lado del acondicionador de flujo. La figura 2 ilustra una vista en perspectiva del segundo lado de la figura 1.

Tal y como se ilustra, el anillo exterior y al menos un anillo interior pueden comprender un anillo concéntrico de agujeros circulares. Sin embargo, los agujeros pueden tener cualquier forma efectiva.

En realizaciones específicas, el al menos un anillo interior puede comprender una pluralidad o una serie de anillos concéntricos rebajados y escalonados, comprendiendo cada anillo una pluralidad de agujeros. que muestra una realización que no está de acuerdo con la invención, La figura 3 ilustra una vista en perspectiva de un primer lado de un acondicionador de flujo 31 que comprende 1) un cuerpo o disco 32 y una brida opcional 35; 2) un anillo exterior 37 que se extiende desde el primer lado del acondicionador de flujo y que comprende un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros 40 que definen unos pasos de fluido desde el anillo exterior hasta un segundo lado del

acondicionador de flujo; 3) al menos un anillo interior 42 rebajado o escalonado desde el anillo exterior 37 y que comprende un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros 45 que definen unos pasos de fluido desde el anillo interior 42 hasta el segundo lado del acondicionador de flujo; y 4) un agujero central o abertura no rebajado 50 dentro del al menos un anillo interior 42. La figura 4 ilustra una vista en perspectiva del segundo lado de la figura 3.

La figura 5 ilustra una vista en perspectiva de un primer lado de un acondicionador de flujo 55, que forma parte de otra realización de la presente invención, que comprende 1) un cuerpo o disco 56 y una brida opcional 60; 2) un anillo exterior 62 que se extiende desde un primer lado del acondicionador de flujo y que comprende un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros 65, en el que los agujeros exteriores 65 definen unos pasos de fluido desde el anillo exterior hasta el segundo lado del acondicionador de flujo; 3) al menos un anillo interior 67 que comprende un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros 70 y rebajado o escalonado desde el anillo exterior 62, en el que los agujeros interiores 70 definen unos pasos de fluido desde el anillo interior hasta el segundo lado del acondicionador de flujo; y 4) un agujero o abertura central 75 rebajado o escalonado desde el al menos un anillo interior 67. El anillo exterior 62 puede ser integral con la brida opcional.

La pluralidad de agujeros 65 en el anillo exterior y la pluralidad de agujeros 70 en el al menos un anillo interior proporcionan unos pasos de fluido de longitud desigual desde el primer lado del acondicionador de flujo hasta el segundo lado del acondicionador de flujo. La figura 6 ilustra una vista en perspectiva del segundo lado de la figura 5.

En realizaciones específicas de los acondicionadores de flujo de las figuras 1-2 y 5-6, un diámetro del agujero central es mayor que los diámetros de la pluralidad de agujeros del al menos un anillo interior, y los diámetros de la pluralidad de agujeros del al menos un anillo interior son mayores que los diámetros de la pluralidad de agujeros del anillo exterior. El anillo exterior y al menos un anillo interior pueden tener una superficie plana o lisa.

En realizaciones específicas de los acondicionadores de flujo de las figuras 1-2 y 5-6, el agujero central define una longitud de fluido, que es menor que la longitud de fluido de los pasos definidos por la pluralidad de agujeros del al menos un anillo interior, que es menor que la longitud de fluido de los pasos definidos por la pluralidad de agujeros del anillo exterior.

Como se muestra en las figuras 7A-7C, un acondicionador de flujo 400 que forma parte de otra realización más de la presente invención comprende un cuerpo o disco 405 que comprende un anillo exterior que comprende una pluralidad de agujeros 410, y que tiene unos álabes integrales 420 que están mecanizados del mismo material que el cuerpo. Un primer conjunto de álabes integrales 420a sigue al menos parte del contorno o patrón del agujero de un anillo exterior de agujeros 410. Un anillo interior comprende un segundo conjunto de álabes integrales 420b, similar al primer conjunto 420a, que siguen el contorno o patrón del agujero de un anillo interior de agujeros 411, pero está rebajado desde el primer conjunto de álabes integrales 420a (es decir, una configuración de álabes escalonadas). Los álabes integrales pueden estar en un lado corriente abajo de un acondicionador de flujo, en un lado corriente arriba de un acondicionador de flujo, o en ambos lados de un acondicionador de flujo. El acondicionador de flujo tiene un agujero o abertura central.

En realizaciones específicas, cada álabe integral 420a se extiende hacia arriba desde entre dos agujeros exteriores 410, definiendo de este modo una superficie sustancialmente plana hacia dentro y dos lados curvos, cada lado curvo definido por e integral con parte de la circunferencia de un agujero exterior. Cada álabe integral 420b en un anillo interior de agujeros 411 se extiende hacia arriba entre dos agujeros, teniendo de este modo una superficie sustancialmente plana hacia dentro y dos lados curvos, cada lado curvado definido por e integral con parte de la circunferencia de un agujero interior.

La conexión de brida 425 mostrada en las figuras 7B-7C es opcional. La conexión de brida opcional 425 puede rodear el acondicionador de flujo o puede estar al ras con un extremo (por ejemplo, un extremo/cara corriente arriba o un extremo/cara corriente abajo) del acondicionador de flujo. Como se muestra en la realización de las figuras 8A-8B, la brida opcional 425 puede estar en un lado opuesto al mostrado en las figuras 7A-7C.

La figura 9 es una gráfica que muestra un perfil de flujo en una tubería recta con el acondicionador de flujo de las figuras 8A-B instalado. Todas las ejecuciones se realizaron con gas natural como fluido y con una presión de salida de 5 MPa. Para un fluido que tiene una velocidad de fluido inicial de 25 m/s, La figura 9 muestra los perfiles de flujo de fluido medidos horizontalmente (a lo largo de un eje longitudinal de la longitud de la tubería en la que está instalado el acondicionador de flujo) y verticalmente (a lo largo de un eje transversal o perpendicular de la tubería) a distancias corriente abajo del acondicionador de flujo (es decir, 5 D, 8 D y 15 D, medidos en los diámetros de tubería interior o interno). El eje vertical de la gráfica es la velocidad medida en m/s y el eje horizontal de la gráfica es el diámetro a través de una tubería (es decir, 0,00 es el centro de la tubería que tiene una sección transversal de aproximadamente 30,48 cm (12 pulgadas)).

Como se muestra en la figura 9, el perfil de flujo tiene una forma completamente desarrollada en cada distancia medida (5 D, 8 D y 15 D) y las líneas de flujo ilustradas se superponen sustancialmente.

La figura 10 es una gráfica que muestra un perfil de flujo en una tubería vacía, teniendo el fluido 30 grados de

turbulencia.

La figura 11 es una gráfica que muestra un perfil de flujo en la tubería de la figura 10 que tiene el acondicionador de flujo de las figuras 8A- 8B instalado, teniendo el fluido 30 grados de turbulencia. Las medidas se tomaron como se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 9. El perfil de flujo tiene una forma completamente desarrollada en cada distancia medida (5 D, 8 D y 15 D) y las líneas de flujo ilustradas se superponen sustancialmente.

La figura 12 es una gráfica que muestra la importancia del flujo cruzado (turbulencia) en la tubería de la figura 10 con un acondicionador de flujo de las figuras 8A-8B instalado, teniendo el fluido 30 grados de turbulencia. El eje vertical es la importancia de la turbulencia/flujo cruzado (medido como un porcentaje de la velocidad axial) y el eje horizontal es la distancia desde el acondicionador de flujo (medido en los diámetros de tubería interiores). Como se muestra en la figura 12, la importancia de la turbulencia/flujo cruzado cae sustancialmente corriente abajo del acondicionador de flujo, que se instala en cero.

A. Instalado en serie

De acuerdo con la presente invención, dos o más acondicionadores de flujo teniendo cada uno de los mismos una configuración escalonada y que se instalan en serie separados en una tubería de flujo, pueden instalarse corriente arriba de un medidor de flujo de fluido. En realizaciones específicas, cada acondicionador de flujo tiene un espesor de aproximadamente 0,05 D a aproximadamente 0,5 D, donde D es el diámetro interior de la tubería, que puede ser de 1/3 a 1/2 del espesor de otros acondicionadores de flujo disponibles comercialmente.

En realizaciones específicas, los acondicionadores de flujo escalonados pueden conectarse a diversas distancias de tubería, por ejemplo, a una distancia de tubería separados de aproximadamente 2-10 diámetros de tubería (es decir, entre acondicionadores de flujo). Los acondicionadores de flujo escalonados pueden instalarse en diferentes bridas que están en serie en el conducto, por ejemplo (FC1, FC2), como se muestra en la figura 13.

SI. Reducción de ruido

Debido a las localizaciones de las estaciones de medición y los conductos, deben cumplirse las restricciones de ruido ambientales y municipales. Tener una estación de medición lo más silenciosa posible es una gran preocupación. También, debido a la creciente sensibilidad de los medidores de flujo ultrasónicos, los niveles de ruido del acondicionador de flujo pueden afectar al rendimiento del medidor de flujo.

Una ventaja de los acondicionadores de flujo escalonados es que son más silenciosos que los acondicionadores de flujo conocidos. Así, pueden usarse múltiples acondicionadores de flujo escalonados en serie sin convertirse en un generador de ruido/tubo armónico. El uso múltiple de los acondicionadores de flujo escalonados permite una reducción severa del ruido.

C. Reducción de turbulencia

Las configuraciones de dispositivo conocidas pueden incluir un dispositivo antiturbulencia y un acondicionador de flujo, por ejemplo, como en la patente de Estados Unidos N°. 5.495.872. Sin embargo, de acuerdo con la presente invención, los acondicionadores de flujo escalonados logran ambos resultados, reduciendo la turbulencia y proporcionando un perfil de flujo más desarrollado, aumentando de este modo la precisión del medidor de flujo. La presente invención permite una eliminación multietapa de la turbulencia y la reparación del perfil de flujo en un conducto de fluido. Cada acondicionador de flujo reduce el error en el fluido, aumentando de este modo la precisión del medidor de flujo.

En lugar de un acondicionador de flujo único que se encarga de la totalidad de la carga de trabajo en la tubería, el trabajo se divide en etapas. Por ejemplo, un primer acondicionador de flujo puede tomar o reducir el 30 % del error provocado por la turbulencia y un segundo acondicionador de flujo puede tomar o reducir otro 30 % del error provocado por la turbulencia. En realizaciones específicas, cada acondicionador de flujo da como resultado una reducción de aproximadamente el 50 - 90 % en las perturbaciones y turbulencias del fluido.

D. Transmisores de presión

De acuerdo con realizaciones específicas, puede instalarse al menos un transmisor de presión (por ejemplo, en el conjunto de tubería) en al menos uno de: un punto corriente arriba de los dos o más acondicionadores de flujo escalonados, un punto corriente abajo de los dos o más acondicionadores escalonados, o entre dos acondicionadores de flujo escalonados cualquiera (por ejemplo, PT1, PT2, PT3 como se muestra en la figura 13).

La adición de transmisores de presión puede permitir diagnósticos significativos del rendimiento de los acondicionadores de flujo al comparar, por ejemplo, la caída de presión general a través de los acondicionadores de flujo (PT1 a PT3), al rendimiento discreto de caída de presión a través de una primera placa de acondicionador de flujo (PT1 a PT2) y una segunda placa de acondicionador de flujo (PT2 a PT3), como se muestra en la figura 13. Los cambios de presión a través de los dos o más acondicionadores de flujo escalonados permiten verificar si alguno de

los acondicionadores de flujo está dañado, taponado, reteniendo líquidos, y similares.

5 En realizaciones específicas, los acondicionadores de flujo pueden dimensionarse para el diámetro interior de tubería D ($0,85 D - 0,99 D$). En realizaciones específicas, una longitud de álabes puede ser de aproximadamente $0,10 D - 5,25 D$. En realizaciones específicas, un anillo exterior de álabes puede terminar entre $0,70 D - 0,95 D$ y un anillo interior de álabes puede estar entre aproximadamente $0,35 D$ a $0,65 D$.

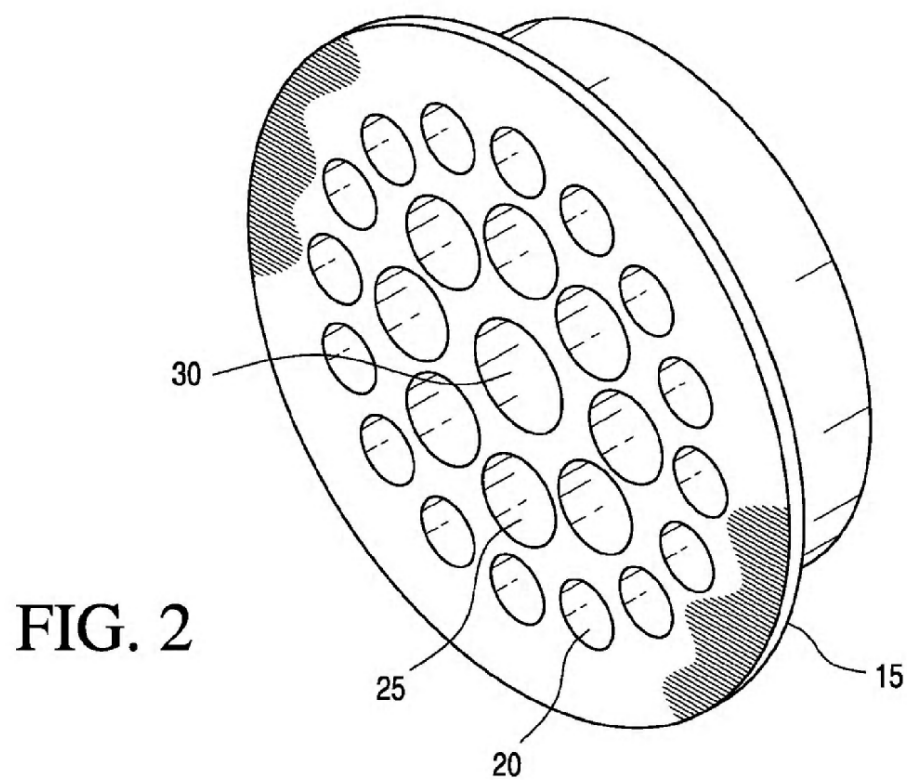
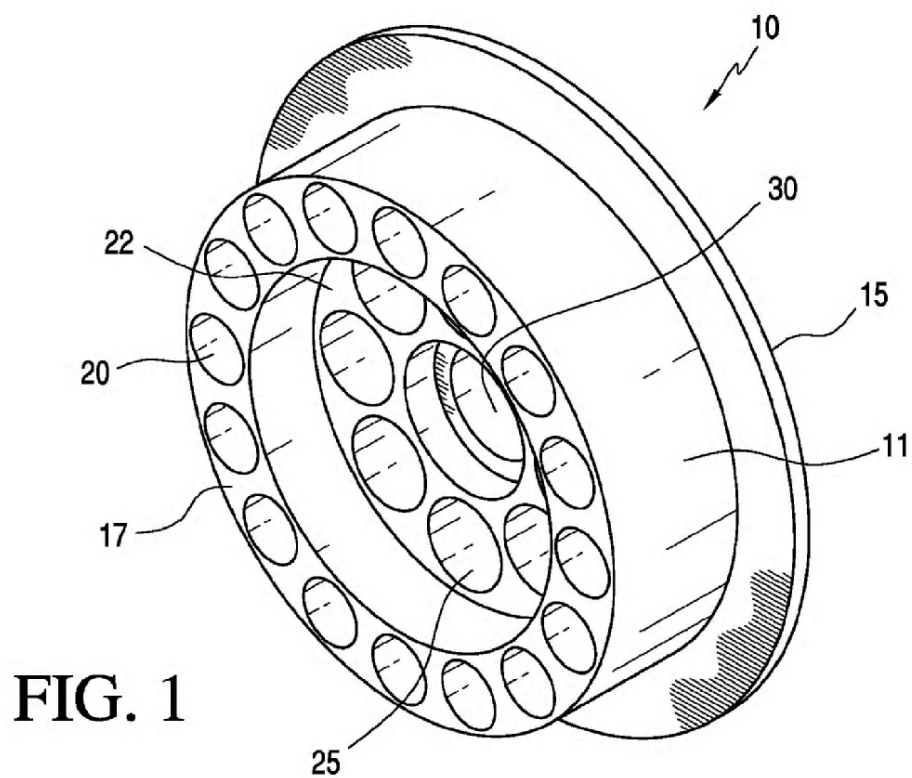
10 La configuración del acondicionador de flujo de acuerdo con la presente invención puede utilizarse en tuberías existentes sin realizar modificaciones. En realizaciones específicas, los acondicionadores de flujo pueden tener conexiones bridadas, que están disponibles frecuentemente en las estaciones de medición. Así, es muy simple y extremadamente compatible con los diseños de estaciones de medición.

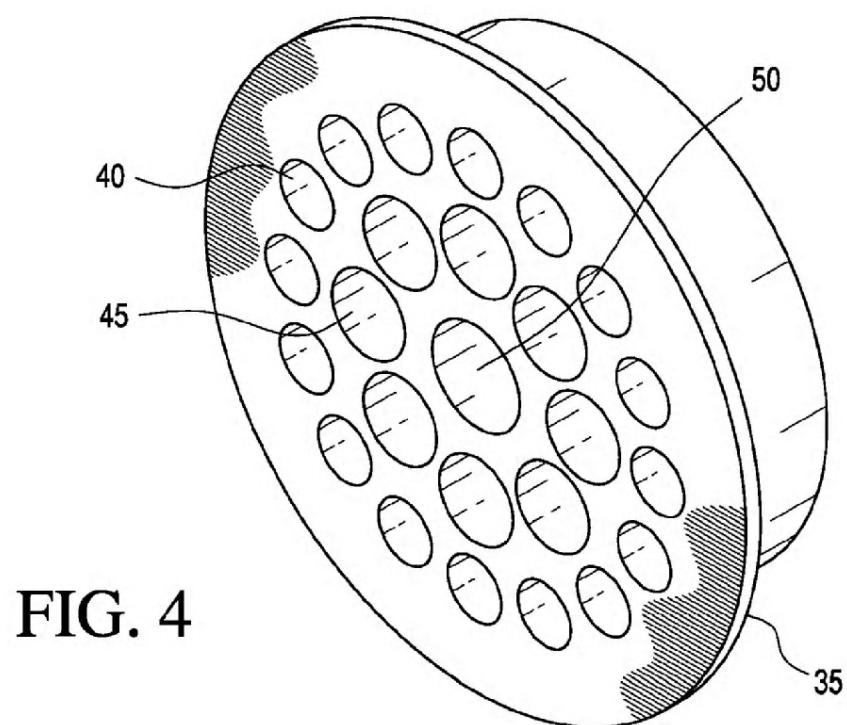
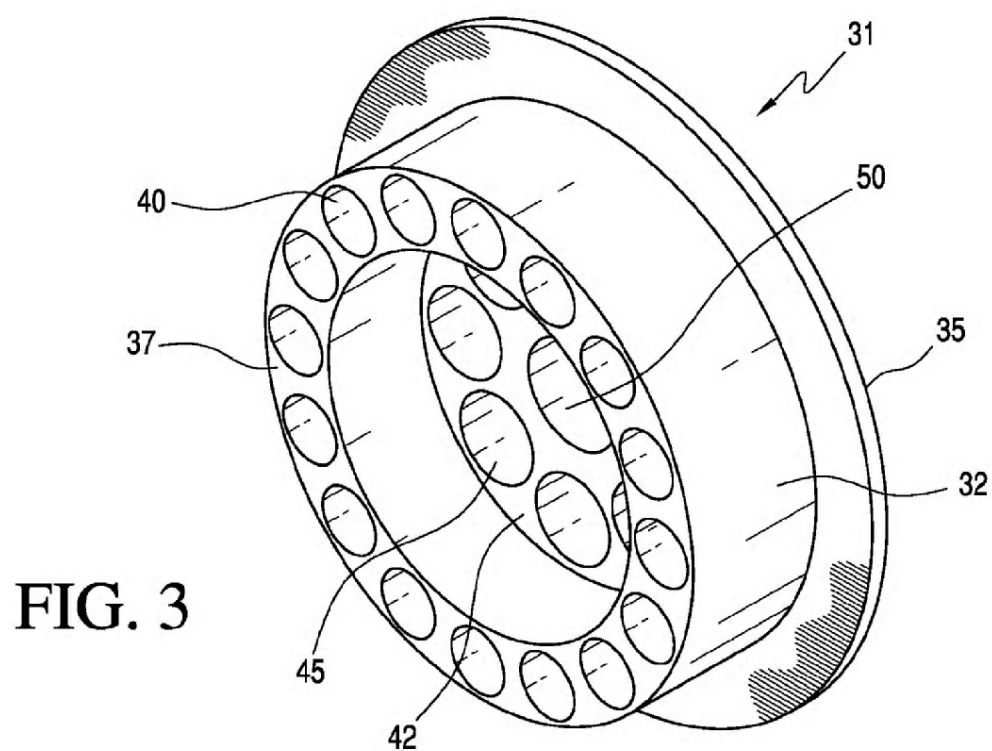
15 Aunque la presente invención se ha descrito en términos de realizaciones a modo de ejemplo y particulares alternativas, no se limita a esas realizaciones. Realizaciones alternativas, ejemplos y modificaciones que aún se abarcarían por la invención pueden realizarse por los expertos en la materia, específicamente a la luz de las enseñanzas anteriores.

REIVINDICACIONES

1. Un montaje de tuberías para la medición de flujo que incluye una tubería de flujo de fluido, teniendo el montaje de tuberías
5 dos o más acondicionadores de flujo (10) que se extienden cada uno a través de una sección transversal completa de dicha tubería de flujo de fluido; teniendo una configuración escalonada; e instalados en serie separados dentro de dicha tubería de flujo de fluido en una orientación sustancialmente perpendicular a un eje de dicha tubería de flujo de fluido, en el que cada uno de los acondicionadores de flujo comprende:
10 - una placa perforada,
- un anillo exterior (17) que se extiende desde un primer lado del acondicionador de flujo (10) y que comprende un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros (20), en el que los agujeros definen unos pasos de fluido desde el anillo exterior (17) hasta un segundo lado del acondicionador de flujo (10),
15 - al menos un anillo interior (22) rebajado o escalonado desde el anillo exterior (17), comprendiendo dicho al menos un anillo interior (22) un anillo concéntrico de una pluralidad de agujeros (25), en el que los agujeros definen unos pasos de fluido desde el al menos un anillo interior (22) hasta el segundo lado del acondicionador de flujo (10); y
- un agujero o abertura central (30),
- en el que los pasos de fluido definidos por la pluralidad de agujeros (20) del anillo exterior (17) y la pluralidad de agujeros (25) del al menos un anillo interior (22) son de longitud desigual,
20 por lo que un diámetro del agujero o abertura central (30) es mayor que los diámetros de la pluralidad de agujeros (25) del al menos un anillo interior (22), y los diámetros de la pluralidad de agujeros (25) del al menos un anillo interior (22) son mayores que los diámetros de la pluralidad de agujeros (20) del anillo exterior (17), y
por lo que el agujero o abertura central (30) define una longitud de fluido, que es menor que la longitud de fluido de los pasos definidos por la pluralidad de agujeros (25) del al menos un anillo interior (22), que es menor que la longitud de fluido de los pasos definidos por la pluralidad de agujeros (20) del anillo exterior (17).
25
2. Un montaje de tuberías de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el agujero o abertura central (30) está rebajado o escalonado desde el al menos un anillo interior (22).
30
3. Un montaje de tuberías de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos dos o más acondicionadores de flujo (10) comprenden cada uno:
35 un primer conjunto de álabes integrales (420a) que sigue al menos parcialmente un contorno o patrón de un anillo exterior de agujeros (410); y
un segundo conjunto de álabes integrales (420b) que sigue al menos parcialmente un contorno o patrón de un anillo interior de agujeros (411), en el que el segundo conjunto de álabes integrales (420b) está rebajado o escalonado desde el primer conjunto de álabes integrales (420a).
40
4. Un montaje de tuberías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que los dos o más acondicionadores de flujo (10) que tienen una configuración escalonada se colocan separados a aproximadamente 2-10 diámetros de tubería.
45
5. Un montaje de tuberías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, teniendo dicho montaje de tuberías al menos un transmisor de presión.
6. Un montaje de tuberías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, teniendo dicho montaje de tuberías una conexión de brida (15) que rodea un cuerpo (11) de un acondicionador de flujo (10).
- 50 7. Un montaje de tuberías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, teniendo dicho montaje de tuberías un medidor de flujo corriente abajo de los dos o más acondicionadores de flujo (10) que tienen una configuración escalonada.
8. Un montaje de tuberías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que además cada uno de los dos o más acondicionadores de flujo (10) que tienen una configuración escalonada, tiene un espesor de aproximadamente 0,05 D a 0,5 D, en el que D es el diámetro de la tubería de flujo de fluido.
55
9. Un método para reducir la turbulencia y el ruido de fluido en un conducto, comprendiendo dicho método instalar dos o más acondicionadores de flujo (10), teniendo cada uno de los mismos una configuración escalonada en un montaje de tuberías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, estando dichos dos o más acondicionadores de flujo (10) colocados separados a aproximadamente 2-10 diámetros de tubería en una orientación sustancialmente perpendicular a un eje de dicho conducto.
60
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, comprendiendo además dicho método instalar al menos un transmisor de presión corriente arriba de, corriente abajo de, o entre los dos o más acondicionadores de flujo (10), teniendo cada uno de los mismos una configuración escalonada.
65

11. Un montaje de tuberías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que los dos o más acondicionadores de flujo (10) están instalados separados en diferentes bridas que están en serie en el conducto.





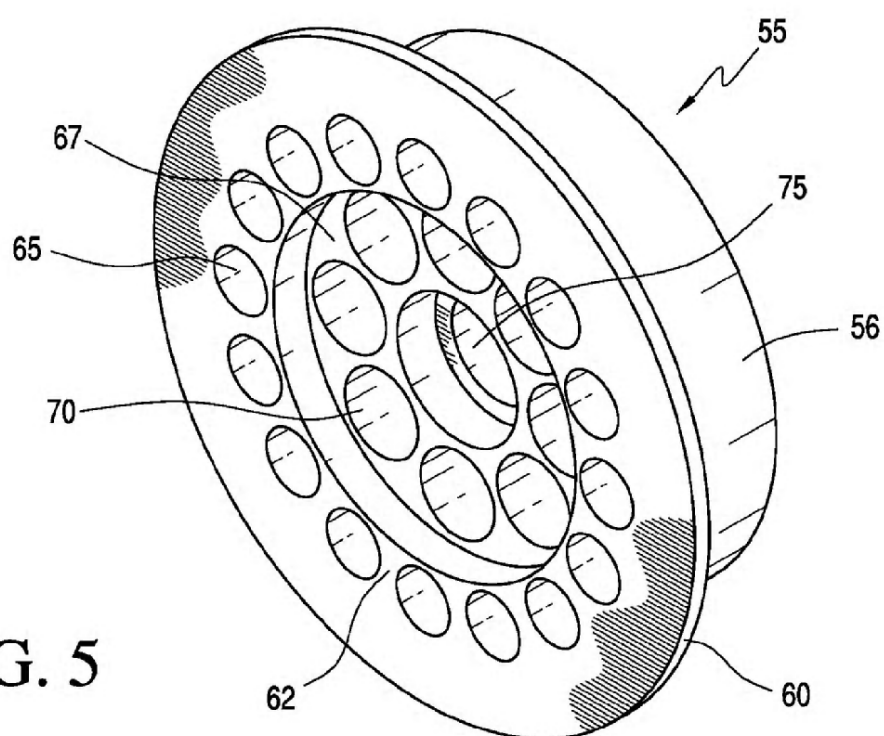


FIG. 5

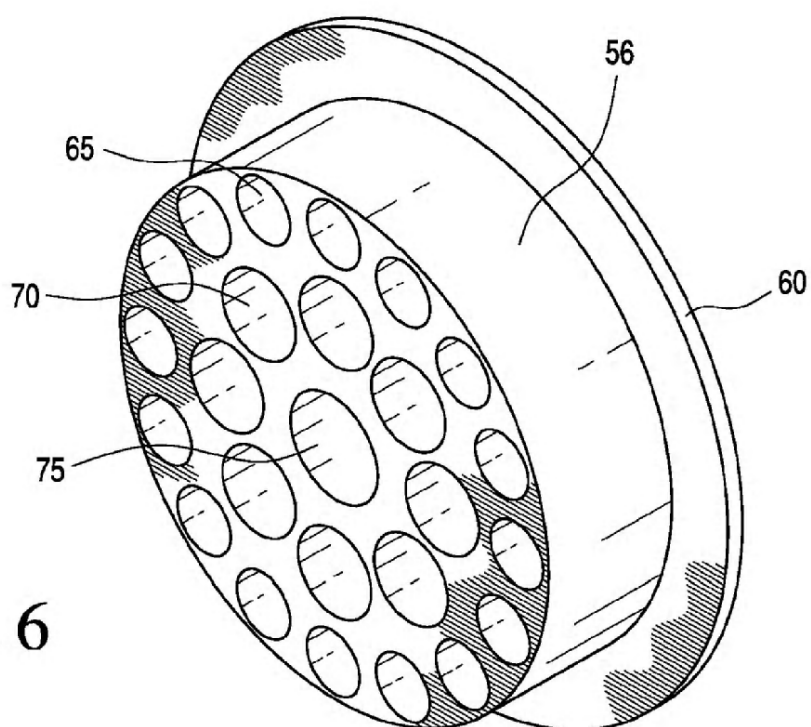
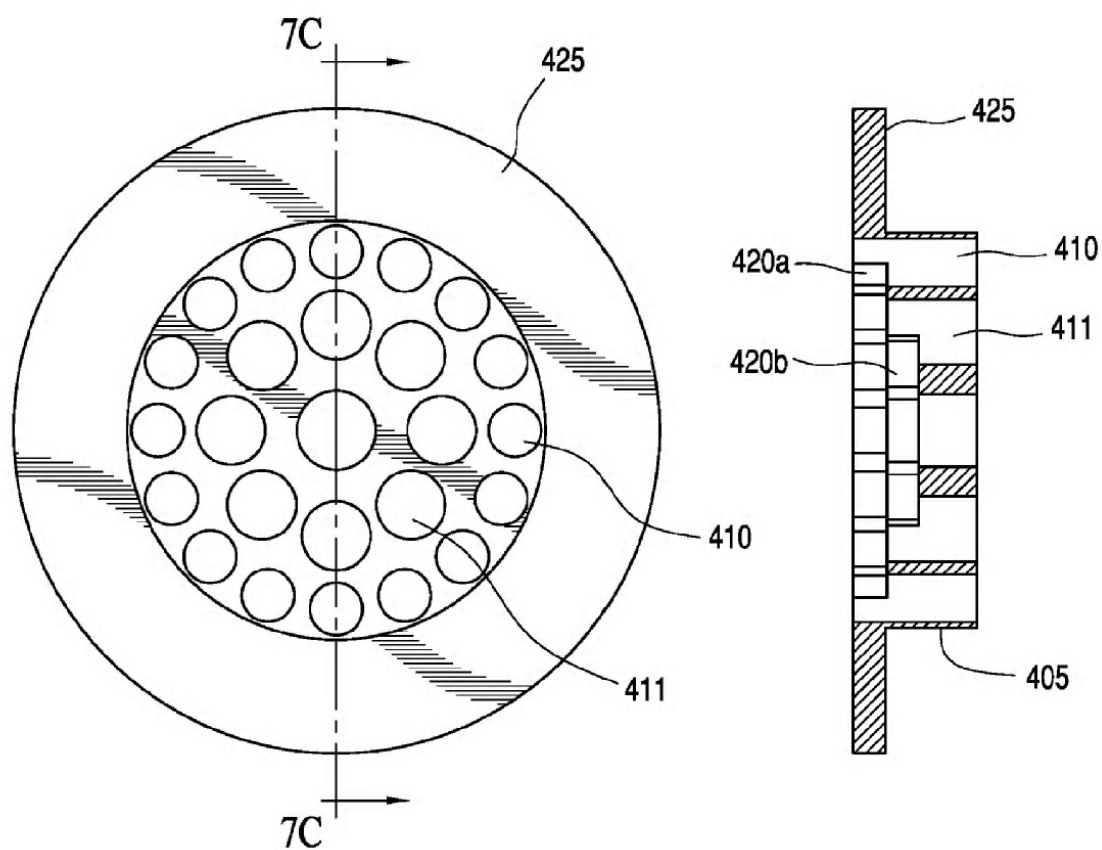
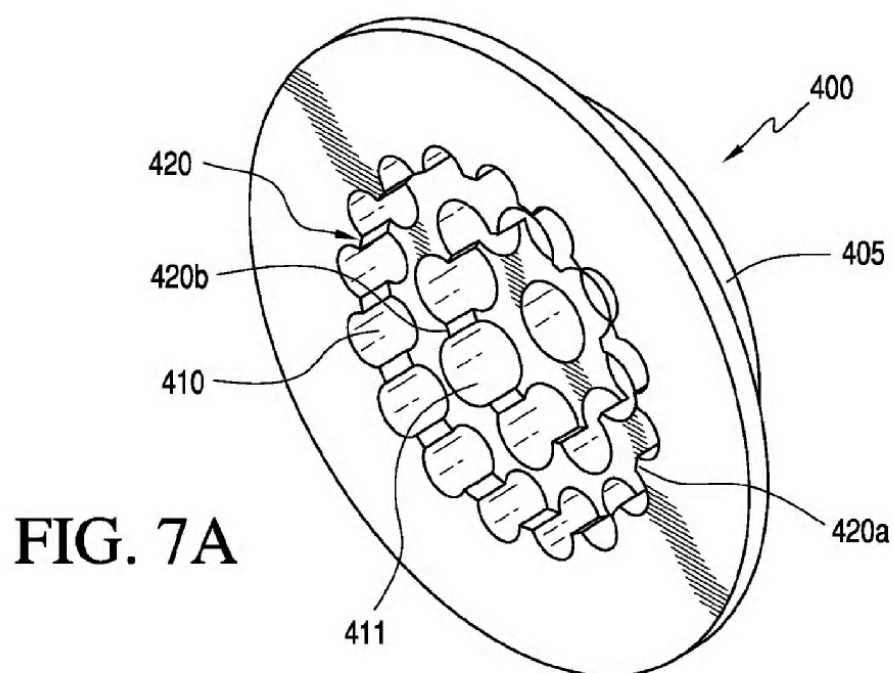


FIG. 6



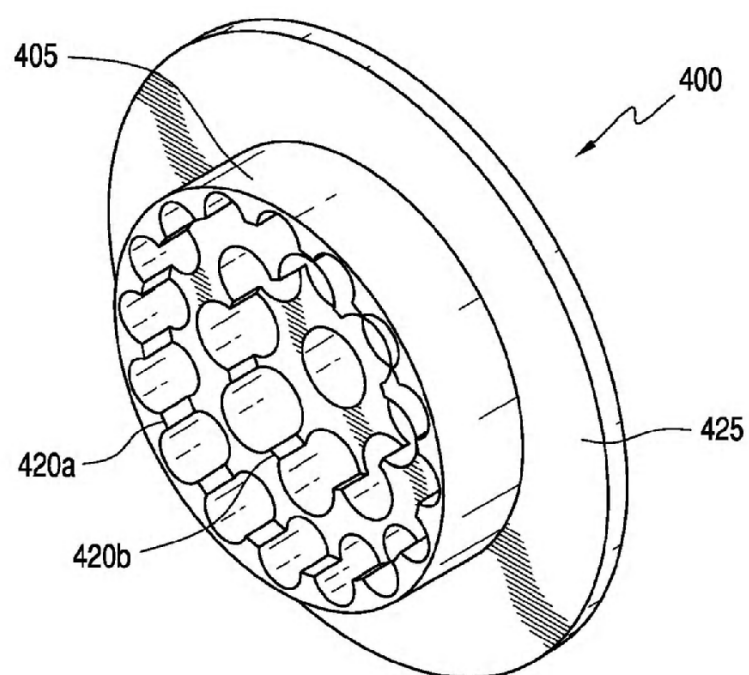


FIG. 8A

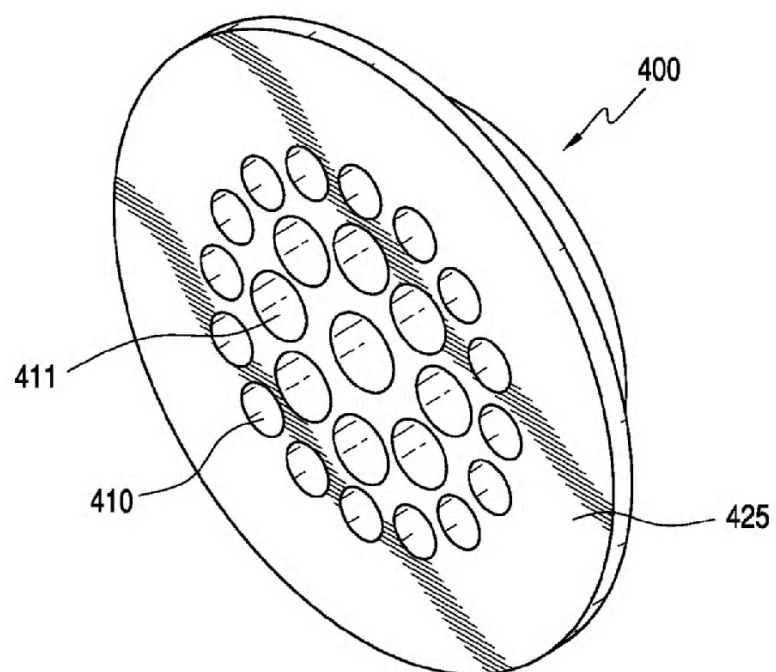


FIG. 8B

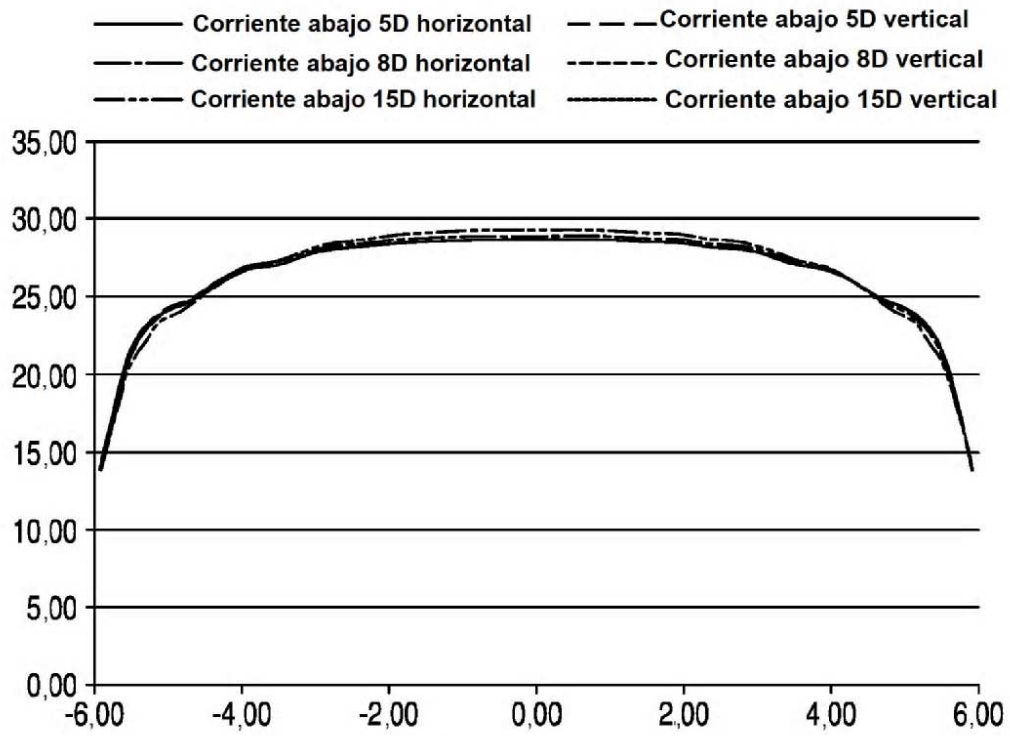


FIG. 9

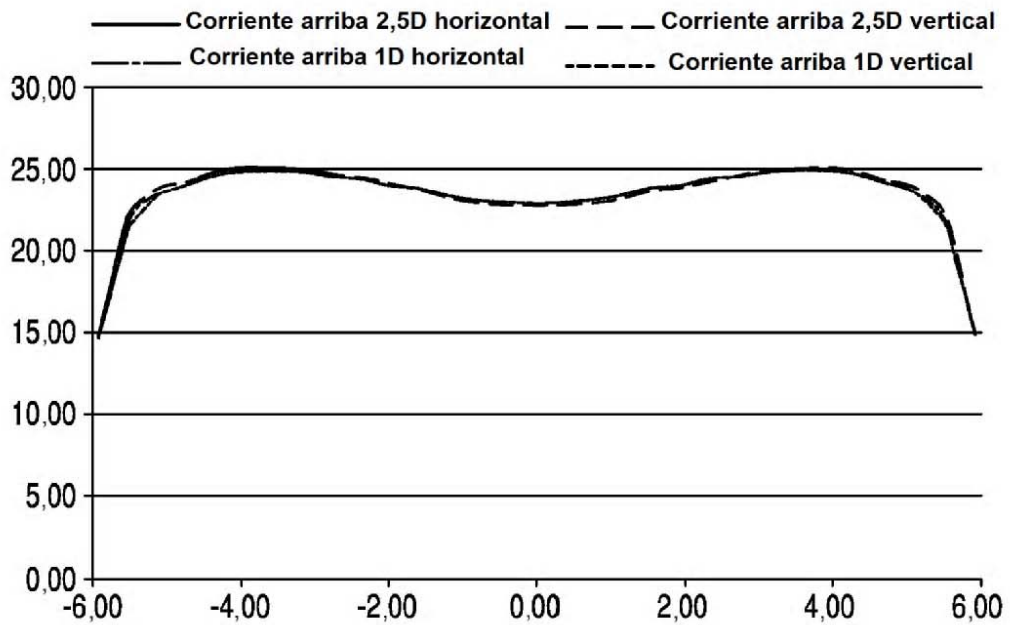


FIG. 10

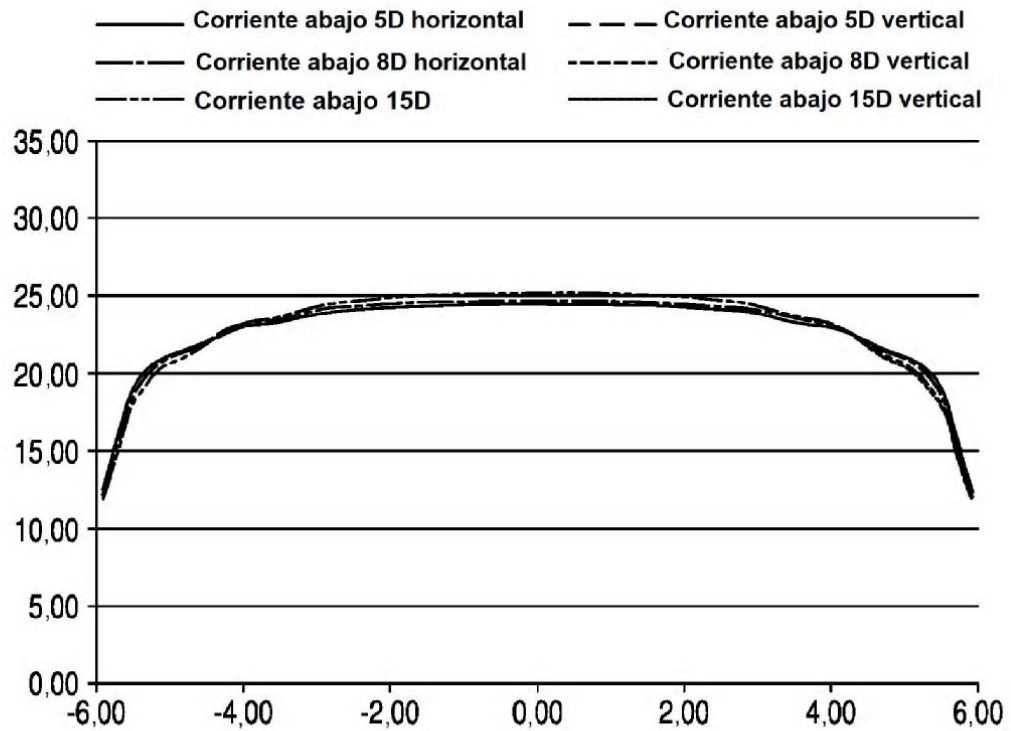


FIG. 11

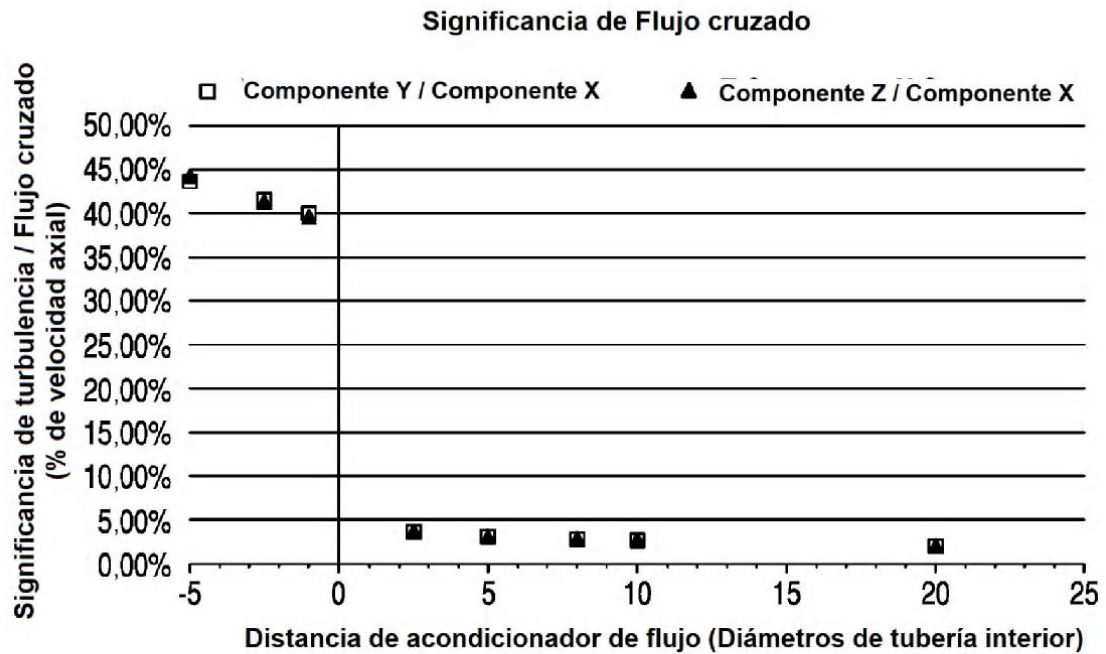


FIG. 12

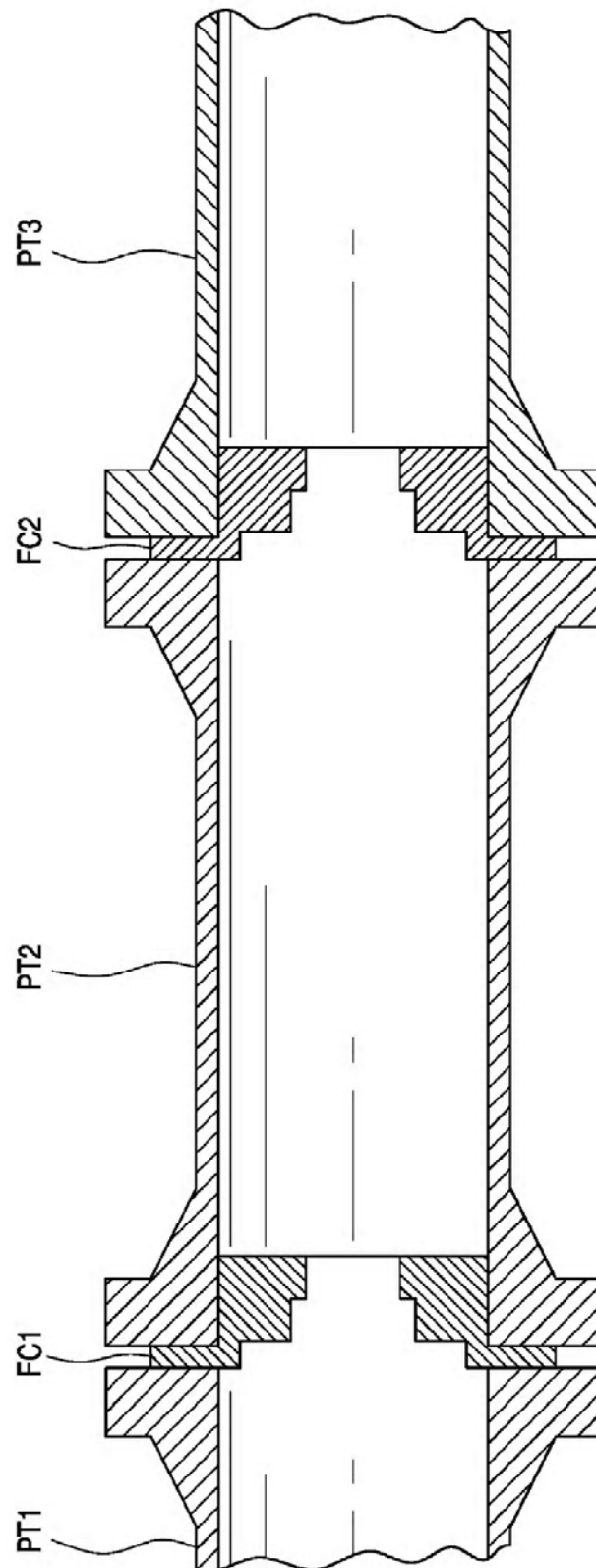


FIG. 13