

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 997**

51 Int. Cl.:

**G01F 1/36** (2006.01)

**G01F 1/40** (2006.01)

**G01F 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2006 PCT/US2006/011463**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2007 WO07086897**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2006 E 06739930 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2361371**

54 Título: **Medidor de fluido y mezclador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.02.2018**

73 Titular/es:  
**MCCROMETER, INC. (100.0%)**  
**3255 West Stetson Avenue**  
**Hemet, California 92545-7799, US**

72 Inventor/es:  
**MCCALL FLOYD**

74 Agente/Representante:  
**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 655 997 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**

Medidor de fluido y mezclador

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a aparatos de flujo de fluidos y, en particular, a medidores de flujo de fluidos, mezcladores de fluidos y dispositivos de dispersión de fluidos.

10 Técnica antecedente

Las patentes de los Estados Unidos números 4,638,672, 4,812,049, 5,363,699 y 5,814,738, y la solicitud de patente internacional pendiente PCT/US2004/025900 divulgan medidores de flujo de fluido y dispositivos de dispersión y mezcla de fluido que se caracterizan por un único elemento de desplazamiento de flujo de fluido estático que está montado simétricamente dentro de un conducto y que es eficaz para linealizar el flujo de fluido a través del conducto dentro de una región definida entre el elemento de desplazamiento y la superficie interior del conducto y aplanar el perfil de velocidad del flujo de fluido en el conducto aguas arriba y aguas abajo del elemento de desplazamiento. El aparato asegura una medición confiable de las condiciones de flujo de fluido dentro del conducto y también proporciona una mezcla homogénea de diversos fluidos y/o fluidos que contienen materia en partículas.

20 Los medidores y mezcladores de flujo de fluido únicos se fabrican y venden bajo la marca registrada "V-CONE" por McCrometer, Inc. de Hemet, California, que es el propietario de las patentes y solicitudes de patente anteriores y de la presente invención.

25 El elemento de desplazamiento de flujo de fluido en los dispositivos V-CONE está compuesto por dos troncos, generalmente cónicos, unidos en sus extremos más grandes y montados coaxialmente en una sección individualizada de conducto. Los troncos están montados de manera sustancialmente normal al eje de la sección y a la dirección del flujo de fluido y con sus periferias espaciadas simétricamente hacia adentro desde la superficie interior de la sección de conducto. Dependiendo de las dimensiones del elemento de desplazamiento con relación al diámetro interno del conducto, el elemento de desplazamiento es efectivo para linealizar el flujo de fluido a lo largo de un índice de fluidez a través de la sección.

35 En algunas realizaciones, el elemento de desplazamiento se hace uniendo dos troncos entre sí en sus extremos más grandes, habitualmente mediante soldadura. El tronco que se enfrenta en sentido ascendente se une habitualmente, por ejemplo, mediante soldadura, en su extremo superior y aguas arriba a una tubería o tubo que se extiende a través del elemento de desplazamiento hacia su cara inferior y a través de la cual se toma una lectura de presión o se introduce fluido para mezclar con un fluido primario que fluye a través del conducto. La tubería o tubo se dobla hacia afuera y se extiende a través de la pared de la sección de conducción aguas arriba del elemento de desplazamiento. El tubo o tubo se une, por ejemplo, soldado a la pared de la sección de conducto y sirve convenientemente como medio para montar el elemento de desplazamiento coaxialmente dentro de la sección.

40 En las realizaciones descritas anteriormente, se requiere un medidor de flujo separado y sus dispositivos de detección de flujo asociados para cada uno de los diversos tamaños de flujómetros necesarios para linealizar y medir los flujos de fluido sobre los respectivos índices de fluidez.

45 La patente 5,814,738 divulga una realización del dispositivo V-CONE donde el elemento de desplazamiento de flujo de fluido está montado de manera desmontable y reemplazable en el extremo corriente abajo de la sección de conducto de manera que un elemento de desplazamiento dado puede ser retirado y reemplazado por uno o más elementos de desplazamiento diferentes en orden para acomodar diferentes fluidos y diferentes rangos de flujo de fluido a través de la sección del conducto. De esta manera, se puede usar una única sección de conducto, es decir, un único cuerpo de medidor, con una variedad de elementos de desplazamiento para acomodar diversos líquidos y gases y una amplia gama de flujos a través del cuerpo del medidor.

55 La última realización del dispositivo también proporciona tomas de medición de flujo a través de la pared de la sección de conducto o cuerpo del medidor de manera que no se requieren tomas de medición u otros orificios o pasos en el elemento de desplazamiento. Sin embargo, desde entonces se descubrió que para algunos fluidos, especialmente gases de alta velocidad, la medición de la presión en el lado aguas abajo del elemento de desplazamiento mediante una toma en la pared del conducto no es tan precisa como las mediciones aguas abajo obtenidas con las realizaciones anteriores del dispositivo V-CONE.

60 La solicitud internacional No. PCT/US2004/025900 divulga un medidor/mezclador que combina las ventajas y supera las desventajas de las versiones anteriores del dispositivo V-CONE. En particular, la aplicación divulga formas y medios para montar de forma desmontable y reemplazable el elemento de desplazamiento de flujo de fluido en el conducto en su extremo aguas arriba y para tomar mediciones de presión en el eje de su extremo de aguas abajo. Por lo tanto, se alcanzan las ventajas de la capacidad de reemplazo y la precisión de la medición.

65

Divulgación de la invención

El objetivo de la presente invención es mejorar adicionalmente los dispositivos divulgados en las patentes y solicitudes de patente mencionadas anteriormente y las realizaciones comerciales de los medidores V-CONE y dispositivos de mezcla y dispersión.

Es en particular un objetivo de la invención proporcionar elementos de desplazamiento de flujo de fluido para dichos dispositivos que no requieren el tronco corriente abajo y los procedimientos complejos de fabricación y prueba requeridos de los elementos de desplazamiento anteriores.

De acuerdo con la invención, cada elemento de desplazamiento comprende un único tronco hueco que tiene la misma configuración externa que el tronco corriente arriba de los dispositivos anteriores y que tiene pasajes en su interior que acomodan medidas de presión a tomar a lo largo del eje de la superficie interna enfrentada del tronco hueco.

El tronco hueco tiene una pared exterior que se inclina hacia fuera desde el eje del tronco en la dirección corriente abajo y una pared interior que también se inclina hacia fuera desde el eje del tronco en la dirección corriente abajo. El tronco termina en su extremo corriente abajo en un borde periférico que está separado simétricamente hacia dentro desde la pared del conducto de flujo de fluido y que define un plano sustancialmente normal a la dirección del flujo de fluido. En su extremo corriente arriba, el elemento de desplazamiento incluye una porción de cuerpo axial para montar, preferentemente montar de forma separable, el elemento de desplazamiento axial y simétricamente dentro del conducto. El elemento de desplazamiento y su conjunto de montaje tienen pasos que conducen a un punto a lo largo del eje del tronco en el que se puede realizar una medición de presión.

El elemento de desplazamiento de tronco de la invención proporciona el mismo rendimiento y precisión de medición de flujo que los dispositivos V-CONE anteriores, y proporciona las ventajas de la capacidad de sustitución del elemento de desplazamiento y la medición de flujo en el eje de la cara corriente abajo del elemento de desplazamiento. Además, y de manera importante, el elemento de desplazamiento de tronco hueco de la invención facilita la fabricación de medidores de flujo y mezcladores de una manera más confiable y repetible para cumplir de manera consistente con los estándares preestablecidos sin necesidad de pruebas y calibración individuales.

Estos y otros objetos y ventajas de la invención serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, considerada en conjunto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una sección transversal longitudinal de un medidor de flujo de fluido que comprende una realización preferida de la invención;

La figura 2 es una vista lateral de una primera realización de un elemento de desplazamiento para el medidor de flujo de fluido de la figura;

La figura 3 es una vista lateral de una segunda realización de un elemento de desplazamiento para el medidor de flujo de fluido de la figura 1; y

La figura 4 es una vista lateral de una tercera realización de un elemento de desplazamiento para el medidor de flujo de fluido de la figura 1.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

La siguiente es una descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención contemplada actualmente por el inventor como el mejor modo de llevar a cabo la invención. Las modificaciones y los cambios serán evidentes para las personas de habilidad razonable en la técnica a medida que avanza la descripción.

Haciendo referencia a la figura 1, un medidor de flujo de fluido fabricado de acuerdo con la invención, indicado generalmente en 10, está adaptado para instalarse en una tubería u otro conducto de flujo de fluido que está representado por secciones 12 de tubería que tienen bridas 14 de atornillado en sus extremos. El medidor 10 de flujo está compuesto por un cuerpo de medidor o sección 20 de conducto y un dispositivo de desplazamiento de flujo 40 de fluido montado coaxialmente dentro del cuerpo. El cuerpo 20 del medidor comprende, en esencia, una sección de tubería o conducto adaptada para atornillarse o asegurarse de otro modo entre dos secciones de tubería, por ejemplo, entre las bridas 14 de las secciones 12 de tubería ilustradas. El cuerpo del medidor ilustrado, a modo de ejemplo, es del denominado diseño de oblea y está simplemente confinado entre las bridas 14 y centrado o alineado axialmente con las secciones 12 de tubo por medio de pernos 16 circunferencialmente separados (solo uno mostrado) que se extiende entre y conecta las bridas. Sin embargo, la sección 20 de conducto puede ser de cualquier configuración de tubería adecuada, tal como una sección embreada o una sección de extremo de soldadura, etc.

La sección 20 tiene un orificio interno o pasante 22 que en uso comprende una parte de, y constituye una continuación de la trayectoria del flujo de fluido a través de la tubería 12. Según lo indicado por la flecha, la dirección del flujo de fluido es de izquierda a derecha como se ve en los dibujos. La tubería 12 y la sección 20 de conducto son usualmente cilíndricas y la perforación 22 es usualmente, aunque no siempre, de la misma sección transversal interna y tamaño que las secciones 12 de tubería.

Las tomas 24 y 26 de medición del flujo espaciadas longitudinalmente se extienden radialmente a través del cuerpo 20 en ubicaciones y para los fines que se describirán.

El dispositivo 40 de desplazamiento está compuesto por una porción de acondicionamiento de flujo o un elemento 42 de desplazamiento y un soporte o montaje 44.

El elemento 42 de acondicionamiento o desplazamiento de flujo está compuesto de un cuerpo, habitualmente cilíndrico, que tiene un diámetro o dimensión transversal mayor en el borde 46 y una pared 48 inclinada, generalmente cónica, que está orientada hacia arriba en el cuerpo del medidor y que se estrecha simétricamente hacia adentro hacia el eje del cuerpo. Excepto como se divulga aquí más adelante, el elemento de acondicionamiento de flujo 42 tiene características similares y funciona casi de la misma manera que los elementos de desplazamiento de flujo utilizados en los dispositivos "V-CONE" disponibles de McCrometer Inc. y los descritos en las patentes de los Estados Unidos números 4,638,672, 4,812,049, 5,363,699 y 5,814,738, cuyas descripciones se incorporan aquí como referencia, como si se expusiera aquí en su totalidad.

Como se divulga en las patentes anteriores, el elemento 42 es de un tamaño más pequeño que la perforación 22 en el conducto 20 y está montado coaxialmente dentro del orificio normal a la dirección del flujo de fluido y con la pared 48 inclinada espaciada simétricamente hacia adentro desde el interior o superficie interna de la pared del conducto. El extremo más grande de la pared 48 inclinada termina en un borde periférico agudo 46, cuyo plano es normal a la dirección del flujo de fluido. La pared 48 está formada en un ángulo en el orden de aproximadamente 39° a aproximadamente 75° con respecto al plano definido por el borde 46 periférico, siendo un ángulo preferido del orden de aproximadamente 67.5°. La relación Beta del elemento 42 con relación al diámetro interno del conducto 20 puede variar desde aproximadamente 0.4 hasta aproximadamente 0.94.

A medida que el fluido entra en el extremo de entrada o aguas arriba del conducto 20, el fluido es desplazado o desviado por la pared 48 del elemento 42 en una región anular de área de sección transversal decreciente, hasta un área mínima en el plano 46 del borde periférico. El fluido luego fluye corriente abajo, recuperándose gradualmente y retornando al flujo de flujo libre en la tubería 12. Debido al desplazamiento producido por el elemento 42, el flujo de fluido dentro del conducto 20 se estabiliza y acondiciona aguas arriba y aguas abajo del elemento 42. En particular, el elemento 42 es eficaz para linealizar el flujo de fluido en la región entre el elemento 42 y la pared del conducto 20 y aplanar el perfil de velocidad del flujo de fluido en el conducto tanto aguas arriba como aguas abajo del elemento de desplazamiento en un índice de fluidez. En consecuencia, el perfil de flujo tanto aguas arriba como aguas abajo es relativamente plano, simétrico, centrado axialmente dentro del conducto, y de un diámetro de flujo medio grande y esencialmente constante independientemente del índice de fluidez. Además, el fluido o fluidos y cualquier material sólido en el mismo se homogenizan de manera que el conducto 20 se llena con una mezcla esencialmente homogénea a lo largo de sustancialmente su área de sección transversal completa.

El borde periférico agudo 46 hace que los vórtices cortos se desprendan del borde periférico en la dirección corriente abajo. Estos vórtices son de pequeña amplitud y alta frecuencia y, por lo tanto, contribuyen a la optimización de la velocidad de retorno del flujo de fluido. Los vórtices de pequeña amplitud y alta frecuencia eliminan eficazmente las perturbaciones aguas abajo externas o el llamado "ruido" y, por lo tanto, facilitan mediciones precisas y confiables.

En la realización preferida del medidor 10 de flujo, el elemento 42 de desplazamiento está montado de manera desmontable y reemplazable en la sección de conducto o cuerpo de medidor 20 para acomodar el reemplazo de un elemento de desplazamiento por otro y diferente elemento de desplazamiento que tiene, por ejemplo, una configuración diferente o número Beta. Para este propósito, la realización preferida del medidor incluye un conjunto de montaje 44 en el extremo corriente arriba del elemento de desplazamiento al cual el extremo corriente arriba del elemento de desplazamiento está asegurado de forma desmontable.

El montaje 44 comprende una tubería o conducto formado por un tronco o manguito tubular 54 que se extiende desde la toma de medición de flujo corriente abajo 26 radialmente dentro del conducto 20 y una guía tubular 56 asegurada al extremo interior del manguito 54 y que se extiende a lo largo del eje del conducto en la dirección corriente abajo. La guía 56 y cada uno de los elementos de desplazamiento a asociar con ellos tienen medios cooperables, tales como roscas de tornillo de acoplamiento, para montar de forma desmontable pero segura el elemento de desplazamiento coaxialmente sobre la guía. Por lo tanto, diferentes elementos de desplazamiento pueden ser fijados de manera separable/desmontable e intercambiable al conjunto de montaje 44 simplemente enroscando el mismo dentro y fuera de la guía.

En contraste con los elementos de desplazamiento empleados en las realizaciones comerciales y patentadas previamente de los medidores y mezcladores V-CONE, el elemento de desplazamiento 42 de la invención comprende

un único tronco hueco. El tronco tiene una pared exterior o externa 48 orientada hacia arriba y inclinada hacia fuera desde el eje del tronco en la dirección corriente abajo, y una pared interna o interna 62 orientada hacia abajo y también inclinada hacia fuera desde el eje del elemento en la dirección descendente. Las paredes del tronco hueco terminan en el plano del diámetro máximo del elemento de desplazamiento, es decir, en el plano 46 del borde periférico.

5 El tronco 42 hueco está adaptado para montarse de forma separable y reemplazable en la guía 56 e incluye una abertura axial 64 en su base que comunica con los conductos tubulares en la guía 56 y el tronco o manguito 54 y por lo tanto con la toma de medición 26. Permanentemente o reemplazablemente montado dentro de la abertura 64 hay un tronco hueco 66 que se extiende axialmente hacia atrás, es decir, en la dirección corriente abajo, a lo largo del eje del tronco hueco. El tronco hueco también está en comunicación con los conductos en los números de montaje 54 y 10 56 y con la toma 26 de medición y permite la medición en la toma 26 de las condiciones de flujo de fluido en o adyacentes al extremo aguas abajo del tronco, en o adyacente al eje del elemento de desplazamiento.

15 Con referencia a las figuras 2, 3 y 4, el tronco hueco puede proporcionarse en una variedad de diferentes longitudes, por ejemplo, un tronco 66a corto (figura 2) que termina dentro del tronco hueco en un lugar adyacente y aguas arriba del plano 46 del borde; o un tronco 66b largo (figura 3) que termina fuera del cono en un lugar adyacente y aguas abajo del plano 46 del borde; o un tronco 66c de longitud media (figura 4) que termina en el plano 46 del borde. Los tres troncos ilustrados facilitan la medición precisa de condiciones de flujo en o adyacentes al eje del elemento de desplazamiento en o adyacente a una superficie enfrentada corriente abajo del elemento de desplazamiento de tronco 20 hueco, especialmente en o adyacente al plano 46 del borde.

25 Como una alternativa a la realización de la figura 2, la pared 62 interna enfrentada aguas abajo del elemento de desplazamiento puede formarse como un tronco tronco inclinado hacia adentro en la dirección corriente arriba desde el plano 46 del borde a una ubicación correspondiente al extremo corriente abajo del tronco 66a, en cuyo caso el tronco 66a se omitirá. Sin embargo, la realización de la figura 2 permanece preferida.

30 La toma 24 de medición de flujo corriente arriba facilita la determinación de una o más condiciones de flujo de fluido aguas arriba del borde 46 del elemento 42 de desplazamiento y la toma 26 de medición de flujo corriente abajo, que se comunica a través de los elementos 54, 56 y 66 tubulares facilitan la determinación de uno o más condiciones de flujo de fluido axialmente del conducto en o adyacentes al plano del borde corriente abajo del elemento 42 de desplazamiento de tronco hueco.

35 Las dos tomas de medición 24 y 26 están conectadas con la instrumentación 27 de medición de flujo adecuada conocida en la técnica con el fin de proporcionar una lectura o lecturas de las características de flujo deseadas que se van a determinar.

40 El montaje desmontable del elemento 42 de desplazamiento al tubo o tubo de guía 44 es altamente ventajoso en términos de la fabricación de medidores de flujo de fluido y dispositivos de mezclado, en que los procedimientos de fabricación estandarizados pueden utilizarse para producir secciones de conducto y cuerpos de medidor de varios diámetros estándar. y elementos de desplazamiento de varios diámetros estándar, configuraciones y relaciones beta para que los medidores y mezcladores que cumplan con las especificaciones individuales puedan ensamblarse rápida y económicamente a partir de los componentes estándar, en stock, fuera de la estantería en lugar de fabricarse por encargo.

45 En particular, el elemento de desplazamiento de tronco hueco de la invención facilita la fabricación de elementos de desplazamiento para dimensiones precisas mediante procedimientos de mecanizado convencionales y/o moldeo por inyección de polvo, con consistencia y reproducibilidad completas y precisas. Cada elemento de desplazamiento de un conjunto dado de dimensiones será idéntico a cualquier otro elemento de desplazamiento del mismo grupo de dimensiones. En consecuencia, mediante la estandarización y el mantenimiento de la identidad geométrica y 50 dimensional de ambos cuerpos de medidor y elementos de desplazamiento, ahora puede ser factible fabricar medidores de flujo de fluidos con especificaciones de rendimiento precisas sin necesidad de probar y calibrar cada medidor.

55 De esta manera, se ha demostrado que los objetivos y ventajas de la invención se alcanzan de una manera conveniente, práctica, económica y fácil.

Aunque las realizaciones actualmente preferidas de la invención se han ilustrado y descrito aquí, debe apreciarse que pueden realizarse diversos cambios, redistribuciones y modificaciones en la misma sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

60

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un dispositivo de flujo de fluido que comprende en combinación, un conducto (20) que incluye una sección reemplazable y removible que tiene una pared periférica con una superficie (22) interior para transportar un fluido a su través en una dirección dada, dicho conducto (20) tiene en relación con la dirección de flujo de fluido un extremo aguas arriba y un extremo aguas abajo,
- 10 un elemento (40) de desplazamiento de flujo de fluido en dicho (20) conducto que tiene en relación con la gestión del flujo de fluido un extremo aguas arriba y un extremo aguas abajo, dicho elemento (40) de desplazamiento es de un tamaño más pequeño que dicha sección y tiene entre el extremo corriente arriba y el extremo corriente abajo medios (48) de pared inclinados que forman una periferia sobre dicho elemento (40) para desviar el fluido para que fluya a través de una región definida entre la periferia de dicho elemento (40) y la superficie (22) interior de dicha sección,
- 15 una toma (24) de medición de flujo que se extiende a través de la pared de dicho conducto (20) y que comunica con un área dentro de la corriente arriba de conducto del elemento (40) de desplazamiento, un tubo (54) que se extiende a través de la pared de dicho conducto y que tiene una parte (56) que se extienden sustancialmente axialmente en la dirección corriente abajo, de dicho elemento de desplazamiento (40) que tiene un pasaje (64, 66) sustancialmente axial que se acopla a través con dicha parte (56) de dicho tubo (54), dicho tubo (54) y dicho pasaje (64, 66) comprende una toma (26) de tal manera que la comunicación de fluido se establece entre el exterior de dicha sección (20) de
- 20 conducto y una ubicación en o adyacente al eje de dicha sección (20) de conducto en o adyacente al extremo corriente debajo de dicho elemento (40) de desplazamiento, y dicha parte (56) de dicho tubo (54) y el elemento (40) de desplazamiento se asocia junto con este que tiene medios de cooperación para montar en forma separable pero segura el elemento (40) de desplazamiento coaxialmente sobre dicha porción (56) de dicho tubo (54), permitiendo de esta manera diferentes elementos (40) de desplazamiento que se van a unir adheriblemente/separablemente y asegurado intercambiabilmente a dicha parte (56) de dicho tubo (54) para acomodar un rango diferente de flujos a través de dicha sección, dicho elemento (40) de desplazamiento comprende un tronco (42) hueco inclinado hacia afuera de su extremo corriente arriba hasta su extremo corriente abajo y termina en una borde (46) periférico separado hacia adentro de la superficie interior del conducto (20) y que define una normal sustancialmente plana al eje del
- 25 conducto, dicho tronco hueco tiene una pared (62) interior que se inclina hacia afuera en la dirección corriente debajo de sustancialmente el eje de dicho elemento de desplazamiento al plano de dicho borde periférico, dicho pasaje (64, 66) que se extiende sustancialmente a lo largo del eje de dicha pared interior y terminar en o adyacente al plano de dicho borde periférico.
- 30
- 35 2. El aparato de flujo de fluido, como es establece en la reivindicación 1 que incluye instrumentación (27) de medición de flujo conectado con dichas tomas (24, 26)
- 40 3. El aparato de flujo de fluido, como es establece en la reivindicación 1 en el que dichos medios cooperables comprenden acoplar roscas de tornillos en dicha parte (56) de dicho tubo (54) y dicho elemento de (40) desplazamiento.

FIG. 1

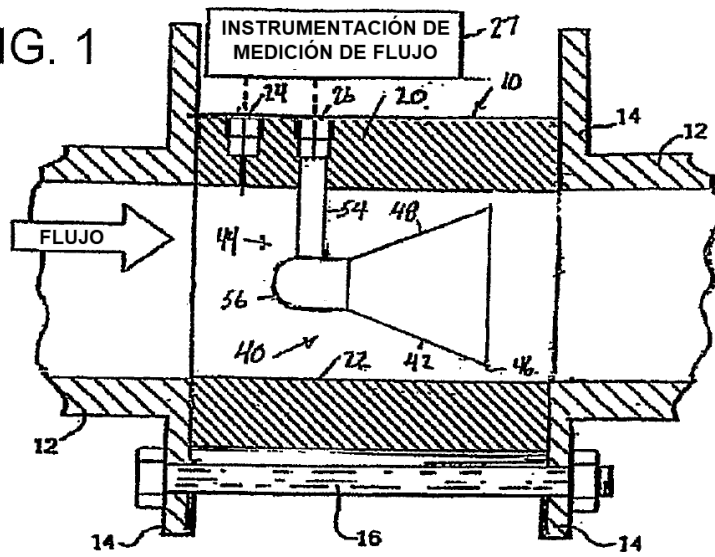


FIG. 2

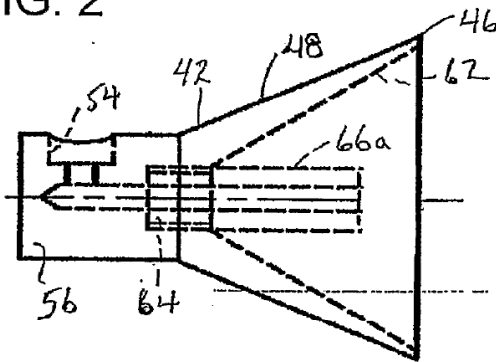


FIG. 3

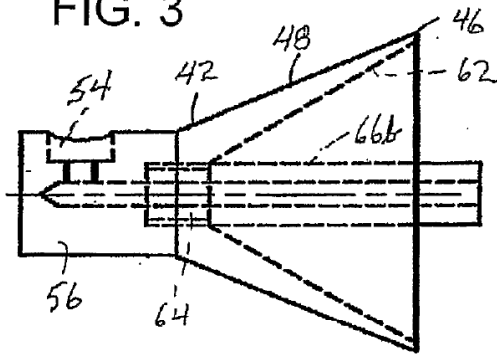


FIG. 4

