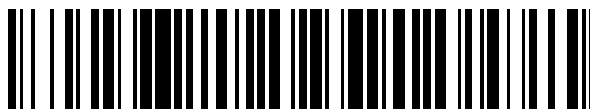


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 511**

51 Int. Cl.:

G01F 15/18 (2006.01)

G01F 1/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2013** **PCT/US2013/058164**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2014** **WO14039621**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2013** **E 13763397 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017** **EP 2893302**

54 Título: **Medidor de flujo magnético de inserto en ángulo**

30 Prioridad:

07.09.2012 US 201213607102

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

02.02.2018

73 Titular/es:

MCCROMETER INC. (100.0%)
3255 West Stetson Avenue
Hemet, CA 92545, US

72 Inventor/es:

AYERS, JARED, STEVEN;
DAVIS, GERALD, E.;
HOBBS, CLINTON, PAUL y
MIKKELSEN, ERIC, DAHL

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 652 511 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 flujo magnético de inserto en ángulo

5 Antecedentes

El tema objetivo aquí descrito se relaciona en general con medidores de flujo magnéticos.

10 Los medidores de flujo magnético se usan para medir el flujo de fluidos cargados de portadores de carga, por ejemplo agua, a través de un conducto o tubería. Dichos medidores de flujo miden la velocidad del fluido que se mueve a través de la tubería mediante el uso de la Ley de Faraday. La Ley de Faraday establece que un conductor que se mueve a través de un campo magnético produce un voltaje. En este caso, el fluido cargado de portadores de carga actúa como un conductor que se mueve a través del campo magnético producido por el sensor, que produce así un voltaje. La magnitud del voltaje es proporcional a la velocidad a la que el agua fluida se mueve a través del campo magnético.

15 Los medidores de flujo electromagnético tipo inserción convencionales incluyen bobinas electromagnéticas dentro de un sensor que produce campos magnéticos, y electrodos en el sensor que miden el voltaje generado por un fluido que se mueve a través de esos campos magnéticos. Los planos de los campos magnéticos están típicamente orientados transversalmente al flujo de fluido, de modo que a medida que el fluido conductor pasa a través de los campos magnéticos, induce un voltaje medible por el sensor. Los medidores de flujo electromagnético tipo inserción incluyen típicamente pares de electrodos que están separados entre sí y en contacto eléctrico con el fluido para medir el voltaje inducido. El voltaje medido se usa para determinar la velocidad promedio del fluido que fluye a través del conducto.

20 La mayoría de los medidores de flujo incluyen así un conjunto de sensor o inserto del sensor que incluye una fuente magnética y uno o más conjuntos de electrodos. El conjunto del sensor se coloca de modo que los electrodos estén en contacto con el fluido que fluye a través del conducto. Para obtener una medición de velocidad precisa, es necesario mantener un campo magnético dentro de la región medida entre los electrodos.

25 El documento US 4125019A divulga un medidor de flujo magnético de tipo sonda que tiene un eje longitudinal, que está montado para sumergirse en un medio líquido que fluye, y está restringido por un acoplamiento de modo que el ángulo entre el eje longitudinal y una dirección perpendicular a la dirección de flujo del medio de flujo es un ángulo agudo de al menos una magnitud predeterminada, por ejemplo, al menos 45°.

30 El documento US 2011/162459A1 divulga un conjunto de sensor para un flujómetro de fluido que incluye un cuerpo que tiene un interior hueco donde el cuerpo está configurado para tener una barrera impermeable a la humedad que previene que la humedad ingrese al interior a presiones de fluido extremas. El conjunto incluye al menos un electrodo que está montado en el cuerpo y un conjunto de bobina configurado para insertarse de manera extraíble en el interior hueco del cuerpo, donde el conjunto de bobina incluye al menos una bobina magnética eléctricamente aislada del al menos un electrodo cuando el conjunto de la bobina se inserta en el interior hueco del cuerpo.

35 El documento US 7437945B1 divulga una sonda de flujo electromagnético para medir la rata de flujo de fluido a lo largo de la dirección de flujo, que tiene porciones de placa terminales alineadas paralelas a la dirección de flujo, donde las porciones de placa terminal se extienden hacia fuera desde la cara respectiva de una porción de cabeza.

40 Los medidores de flujo existentes incluyen un cuerpo o componente externo (externo al conducto) y un inserto del sensor que se extiende dentro de la columna de fluido perpendicular al flujo de fluido. Los medidores de flujo incorporan electrodos de detección en el inserto sensor, uno de cuyos extremos se extiende dentro del fluido y un extremo opuesto se extiende al menos parcialmente dentro del cuerpo externo donde el cableado conectado a los electrodos se comunica con el cuerpo externo. El inserto sensor puede tener un espacio interior en el mismo que incluye las bobinas magnéticas para producir los campos magnéticos. Las señales apropiadas del sensor se proporcionan a los circuitos del medidor para producir estimaciones de la rata de flujo.

Breve resumen

55 En resumen, un aspecto proporciona un medidor de flujo magnético para medir el flujo en un conducto que tiene las características divulgadas en la reivindicación 1.

Otros aspectos proporcionan un medidor de flujo magnético que comprende además las características divulgadas en las reivindicaciones dependientes.

60 Un aspecto adicional proporciona un método de medición de flujo, que comprende los pasos divulgados en las reivindicaciones 10 y 11.

65 Lo anterior es un resumen y, por lo tanto, puede contener simplificaciones, generalizaciones y omisiones de detalles; en consecuencia, aquellos expertos en la técnica apreciarán que el resumen es solo ilustrativo y no pretende ser de ninguna manera limitante.

Para una mejor comprensión de las realizaciones, junto con otras y características adicionales y ventajas de las mismas, se hace referencia a la siguiente descripción, tomada junto con los dibujos adjuntos. El alcance de la invención se señalará en las reivindicaciones adjuntas.

5 Breve descripción de las diferentes vistas de los dibujos

FIG. 1 ilustra un ejemplo de medidor de flujo magnético con una inserción en ángulo.

10 FIG. 2 (A-C) ilustra componentes de ejemplo y disposiciones de los mismos para un medidor de flujo magnético con una inserción en ángulo.

FIG. 3 (A-B) ilustra vistas de un ejemplo de medidor de flujo magnético con una inserción en ángulo.

15 Descripción detallada

Los medidores de flujo magnético existentes operan usando un sensor insertado en el flujo de fluido en una orientación perpendicular. Una descripción de dicho medidor de flujo existente se encuentra en la Patente de EEUU N° 8136410. En medidores de flujo existentes, un cuerpo de sensor (que contiene bobinas para crear campos magnéticos y pares de electrodos para leer los voltajes resultantes) está orientado de manera perpendicular con respecto al flujo de fluido y la pared del conducto con el fin de maximizar el efecto de los campos magnéticos producidos por las bobinas.

20 En una realización, un cuerpo 120 de inserción de sensor de un conjunto 110 de medidor de flujo no se inserta de forma perpendicular, sino que se inserta en un ángulo con respecto a la pared 100 de conducto. El ángulo o la orientación a la que se proporciona el cuerpo 120 de inserto por las realizaciones ofrecen varias ventajas sobre una orientación perpendicular, como se describe aquí. Las partes internas del cuerpo 120 de inserción de sensor de acuerdo con las diversas realizaciones de ejemplo descritas aquí pueden ser similares a los conjuntos de sensores anteriores, que incluyen el que se encuentra en la Patente de EEUU No. 8136410.

25 Una realización proporciona que el cuerpo 120 de inserción del sensor puede estar en ángulo a aproximadamente 45 grados con el fin de ofrecer una compensación entre el efecto reducido del campo magnético producido por las bobinas (orientación transversal del campo magnético con respecto al flujo) y los beneficios añadidos proporcionados por el cuerpo 120 de inserción del sensor en ángulo, como se describió adicionalmente aquí. Aunque un ángulo de aproximadamente 45 grados se describe aquí como un ejemplo, se pueden usar otros ángulos. Por ejemplo, el ángulo con respecto a la pared del conducto de fluido puede estar entre el intervalo de 0 grados y 90 grados. Por lo tanto, aunque se proporcionan aquí ángulos e intervalos de ángulos específicos como ejemplos, se puede elegir cualquier ángulo que proporcione la funcionalidad descrita aquí. Particularmente, se puede usar un ángulo menor de 90 grados pero mayor de 0 grados, o puede usarse un ángulo entre 15 grados y 75 grados, o puede usarse un ángulo entre 30 y 50 grados.

30 Con referencia a la FIG. 1-FIG. 3, una realización incluye un cuerpo 120 alargado, cilíndrico de inserción del sensor que puede estar hecho de un material impermeable a la humedad, tal como metal. El cuerpo 120 de inserción del sensor tiene un eje longitudinal con un interior hueco para componentes de la carcasa tales como bobinados, cableados y similares. En las realizaciones de ejemplo ilustradas, el cuerpo 120 de inserción del sensor puede ser de forma cilíndrica y puede tener un corte transversal generalmente circular. También se contempla que el cuerpo 120 de inserción del sensor pueda tener otros cortes transversales con una forma adecuada, por ejemplo, formas que reduzcan la perturbación en el flujo de fluido.

35 El cuerpo 120 de inserción del sensor puede estar formado de acero inoxidable, pero puede estar hecho de cualquier material adecuado no impermeable, no magnético o combinación de tales materiales. El cuerpo 120 de inserción del sensor incluye bobinado (bobinas) 140 apropiado para crear campos magnéticos para sensores/electrodos 150 apropiados, como se describe adicionalmente aquí.

40 Un beneficio de un cuerpo 120 de inserción del sensor en ángulo es que hay una longitud adicional en comparación con una disposición perpendicular, que se puede usar para separar las disposiciones del electrodo 150 y la bobina 140 entre sí. En las realizaciones de ejemplo ilustradas, los conjuntos 150 de sensor del electrodo están situados en el flujo de fluido en posiciones designadas para tomar medidas de la velocidad del fluido por medio del potencial de voltaje generado. Otro conjunto de electrodos (no mostrado) proporciona un conjunto de electrodo de referencia o de tierra, que puede estar posicionado apropiadamente, por ejemplo orientado corriente arriba del flujo de fluido. En una realización alternativa, los conjuntos 150 de electrodo (que incluyen los electrodos de tierra o de referencia) pueden colocarse en otras orientaciones o posiciones.

45 Debe apreciarse que para medir el flujo en un conducto 100 o un canal abierto, el conjunto 110 de sensor puede tener cualquier número adecuado de conjuntos 150 de electrodos montados en la superficie exterior del cuerpo 120 de inserción del sensor. De nuevo, una ventaja de la longitud aumentada del cuerpo 120 de inserto es la capacidad de

proporcionar un espaciado adecuado entre varios componentes, así como de extender los puntos de medición corriente abajo en múltiples planos de corte transversal.

Un conjunto de bobina magnética o árbol de bobina dentro del cuerpo 120 de inserción del sensor incluye bobinas 140 para generar los campos magnéticos necesarios para medir el flujo de fluido y está configurado para insertarse en un interior hueco definido por el cuerpo 120 de inserción del sensor. Se produce un efecto máximo (campo magnético) con el campo magnético que tiene un componente que es perpendicular al flujo de fluido (FIG. 2B). En una realización de ejemplo, las bobinas 140 magnéticas pueden incluirse en una barra alargada que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto que incluye una brida. Las bobinas 140 magnéticas pueden unirse a la barra, que puede estar hecha de metal tal como acero inoxidable, plástico o cualquier material adecuado o una combinación de materiales. Por lo tanto, la barra está configurada para insertarse en el interior hueco del cuerpo 120 de inserción del sensor. Las bobinas 140 magnéticas están unidas a la barra y espaciadas de forma correspondiente para alinearse con los pares 150 de electrodos.

Una realización proporciona un cuerpo 120 de inserción del sensor inclinado o en ángulo, que, como se describe aquí, proporciona ciertos beneficios inesperados. Como se describe, el cuerpo 120 de inserción del sensor inclinado permite una mayor longitud de inserción para cubrir el corte transversal del flujo en el conducto 100 en comparación con una disposición perpendicular. Esto crea una ventaja en el sentido de que los electrodos 150 de detección pueden estar separados entre sí, si se desea. Cuando se compara con un sensor montado perpendicular al flujo, una ventaja especialmente evidente en tamaños (diámetros) de línea 100 (conducto) más pequeños es más espacio o separación entre bobinas/electrodos (140, 150). En efecto, en un ángulo de 45 grados, hay más de 40% más de longitud para espaciar los electrodos y las bobinas (140, 150), que permite así más pares de electrodos 150 y bobinas 140 más fuertes (con más devanados en bobinas más largas). Este espacio adicional produce una mejora significativa en el rendimiento del sensor 110 en términos de proporción de señal a ruido.

En virtud del hecho de que el cuerpo 120 de inserción del sensor se extiende en el flujo longitudinalmente y no está confinado al corte transversal (perpendicular) en el punto de inserción, como es un sensor insertado perpendicular al flujo, el cuerpo 120 de inserción del sensor inclinado exhibe una capacidad o característica para tener en cuenta o promediar flujos que varían longitudinalmente. Por ejemplo, el cuerpo 120 de inserto en ángulo puede tener en cuenta instalaciones donde son evidentes remolinos u otras características anómalas de flujo. En esencia, el conjunto 110 del sensor puede promediar en tres dimensiones espaciales en lugar de dos (como cuando se usa una inserción perpendicular).

Las tensiones estructurales debidas al flujo en el cuerpo 120 de inserción del sensor inclinado o en ángulo de una realización son también mucho más pequeñas que las experimentadas por un inserto del sensor montado de forma perpendicular que encuentra el flujo más abruptamente.

Debido a que una realización proporciona un cuerpo 120 de inserción del sensor inclinado, el cuerpo 120 de inserción del sensor arroja vórtices de forma diferente a una inserción de sensor montada perpendicularmente que arroja vórtices. El cuerpo 120 de inserción del sensor inclinado está mucho menos sujeto al establecimiento de fuerzas armónicas potencialmente dañinas. Esto permite una configuración más ligera y más económica para la estructura de soporte y hace que un diseño 160 de silla de montar que se puede atornillar sea práctico (Figura 3 A-B).

En parte, debido a los requisitos estructurales más ligeros de las realizaciones que emplean un cuerpo 120 de inserción del sensor inclinado o angulado, se reduce la facilidad y el costo de fabricación de conjuntos 110 de sensores. Además, debido a que la punta o el extremo distal del cuerpo 120 de inserción del sensor en la configuración inclinada o en ángulo está más alejado de la pared opuesta del conducto 100 en comparación con un inserto perpendicular, se puede aplicar un tamaño de sensor 110 a un amplio intervalo de diámetros de conductos 100 (tubos) dentro de la misma familia de tamaños de tubería. Por lo tanto, por ejemplo, una realización con un cuerpo 120 de inserción del sensor particular permitiría la implementación tanto en OD como en tuberías estándar de pared delgada. Esto ofrece la oportunidad de proporcionar sensores 110 de reservas en lugar de hacer medidores 110 de flujo personalizados para cada aplicación.

Adicionalmente, un cuerpo 120 de inserción del sensor inclinado orientado para encontrar el flujo en una orientación corriente abajo, como se ilustra en las realizaciones de ejemplo, tiene una capacidad inherente de "desprendimiento de residuos". Esto permite la instalación del cuerpo 120 de inserción del sensor en aplicaciones donde los residuos y la acumulación dañarían normalmente los electrodos 150 en un inserto del sensor montado de forma perpendicular al flujo.

En consecuencia, las realizaciones proporcionan un cuerpo 120 de inserción del sensor inclinado o en ángulo para medir el flujo de un conducto 100 que usa voltajes inducidos magnéticamente. Las diversas realizaciones permiten usar un cuerpo 120 de inserto inclinado para evitar varias características problemáticas de las disposiciones de inserción perpendicular.

Se entenderá fácilmente que una realización puede incluir un dispositivo de manejo de información apropiadamente equipado u otro ordenador o circuitería, denominada aquí electrónica del medidor o circuitería del medidor, que

proporciona la funcionalidad descrita aquí con respecto a la estimación o medición de flujo. En consecuencia, varias realizaciones pueden tomar la forma de una realización completamente de hardware o una realización que combina aspectos de software y hardware.

- 5 A este respecto, un ejemplo de electrónica del medidor y componentes 130 relacionados incluye interfaces de entrada y salida apropiadas para comunicarse con el cuerpo 120 de inserción del sensor para recibir una o más señales, así como para comunicarse con otros dispositivos y componentes. La electrónica 130 del medidor incluye uno o más procesadores, memoria y medios de comunicación internos del sistema (buses), así como interfaces apropiadas para
- 10 comunicar datos y otra información a componentes, ya sea integrales a la electrónica 130 del medidor (como un panel de visualización integrado) u operativamente conectados con el mismo, en el caso de dispositivos remotos o un sistema distribuido. Como un ejemplo no limitante, un procesador de electrónica 130 de medición recibe una o más señales del cuerpo 120 de inserción del sensor, que pueden modificarse (convertirse, amplificarse, etc.), y pueden procesar estas señales de acuerdo con rutinas predeterminadas para producir como resultado una o más estimaciones de flujo para el flujo de fluido en el conducto 100. El resultado puede proporcionarse a un dispositivo de visualización
- 15 u otro dispositivo conectado.

REIVINDICACIONES

1. Un medidor de flujo magnético para medir el flujo en un conducto, que comprende:

- 5 - un cuerpo (120) de inserción del sensor que tiene un eje longitudinal, un interior hueco y una superficie exterior, donde dicho cuerpo (120) de inserción del sensor está configurado para entrar en un conducto de fluido delimitado por una pared (100);
- 10 - al menos dos electrodos (150) montados en la superficie exterior de dicho cuerpo (120) de inserción del sensor y espaciados uno de otro a lo largo del eje longitudinal de dicho cuerpo de inserción del sensor;
- al menos un conjunto (140) de bobina que incluye al menos una bobina magnética colocada dentro del interior hueco de dicho cuerpo (120) de inserción del sensor;
- 15 caracterizado porque dicho cuerpo (120) de inserción del sensor es un cuerpo (120) de inserción del sensor inclinado configurado para ser insertado en un ángulo de menos de 90 grados pero mayor de 0 grados con respecto a dicha pared (100) y porque dichos al menos dos conjuntos (140) de bobina están posicionados dentro del interior hueco de dicho cuerpo (120) de inserción del sensor y están espaciados para alinearse con dichos al menos dos electrodos (150), de modo que al menos se obtienen dos puntos de medición corriente abajo en múltiples planos transversales.
- 20
2. Un medidor de flujo magnético de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el ángulo con respecto a la pared del conducto (100) de fluido está entre el intervalo de 0 grados y 90 grados.
- 25
3. Un medidor de flujo magnético de acuerdo una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cuerpo (120) de inserción del sensor inclinado está inclinado corriente abajo con respecto al flujo de fluido dentro del conducto de fluido.
- 30
4. Un medidor de flujo magnético de acuerdo una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cuerpo (120) de inserción del sensor inclinado incluye una superficie exterior y los al menos dos electrodos (150) están montados en la superficie exterior.
- 35
5. Un medidor de flujo magnético de acuerdo una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende además un componente (160) externo del aparato de medición del flujo asegurado al conducto de fluido que usa un diseño de silla de montar que se puede atornillar.
- 40
6. Un medidor de flujo magnético de acuerdo una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende además una circuitería (130) del medidor en comunicación con el cuerpo de inserción del sensor inclinado.
- 45
7. Un medidor de flujo magnético de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque los al menos dos electrodos (150) proporcionan señales al circuito (130) del medidor en comunicación con el cuerpo (120) del inserto del sensor inclinado.
- 50
8. Un medidor de flujo magnético de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la circuitería (130) del medidor está configurada para usar las señales para proporcionar una estimación de la rata de flujo del fluido que fluye a través del conducto (100) de fluido.
- 55
9. Un medidor de flujo magnético de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque dicha circuitería del medidor incluye un procesador y una memoria en comunicación con el cuerpo (120) de inserción del sensor inclinado.
- 60
10. Un método de medición de flujo que comprende:
- proporcionar un medidor de flujo magnético para medir el flujo en un conducto de acuerdo con la reivindicación 1;
- producir señales con los al menos dos electrodos (150) montados en dicho cuerpo (120) de inserción del sensor inclinado en respuesta al flujo de fluido dentro del conducto (100) de fluido;
- recibir las señales en la electrónica de medición (130) que incluye un procesador y una memoria del aparato de medición de flujo; y
- producir una estimación de flujo de fluido usando la electrónica del medidor (130).
- recibir las señales en la electrónica (130) del medidor que incluye un procesador y una memoria del aparato de medición de flujo; y
- producir una estimación de flujo de fluido que usa la electrónica del medidor (130).

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el ángulo con respecto a la pared del conducto de fluido está entre el intervalo de 0 grados y 90 grados.

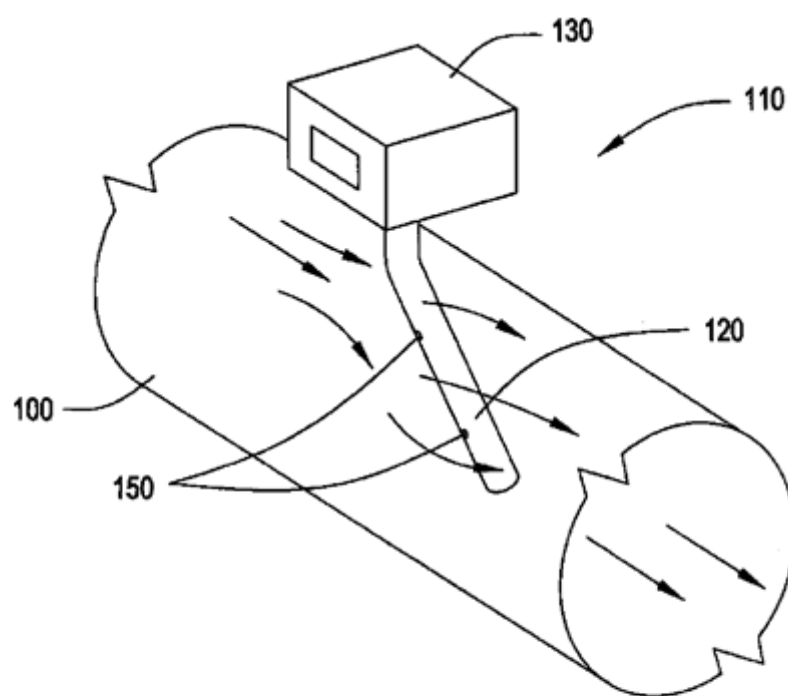


FIG. 1

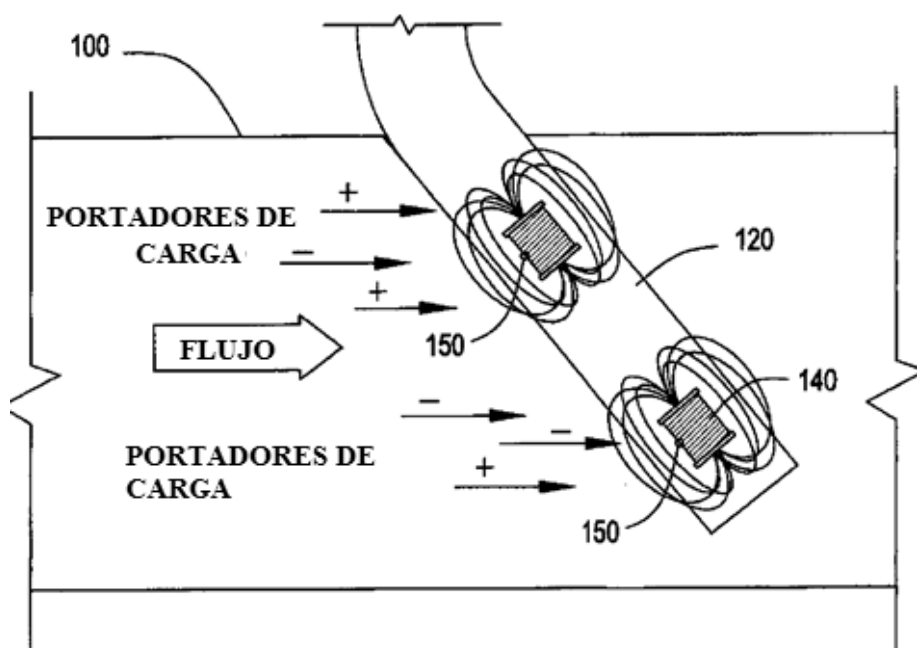


FIG. 2A

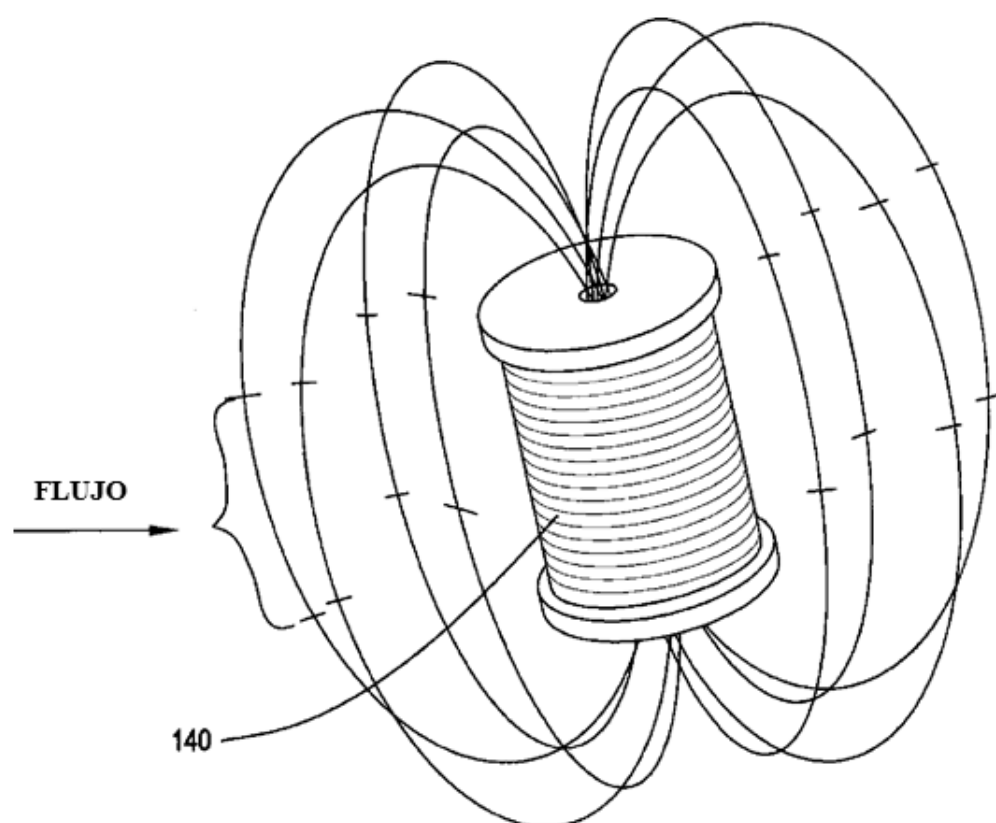


FIG. 2B

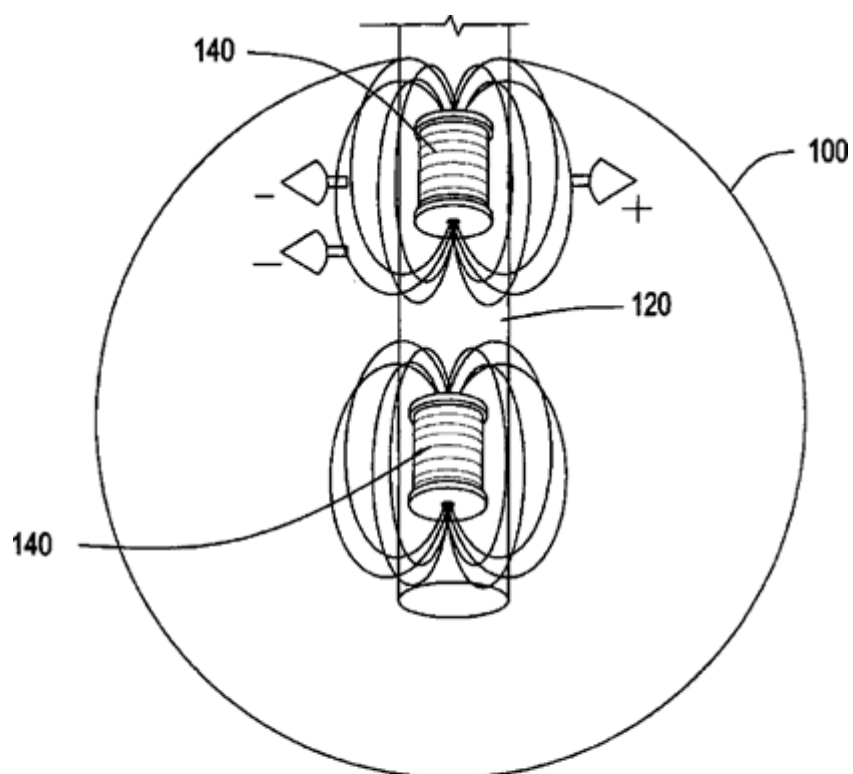


FIG. 2C

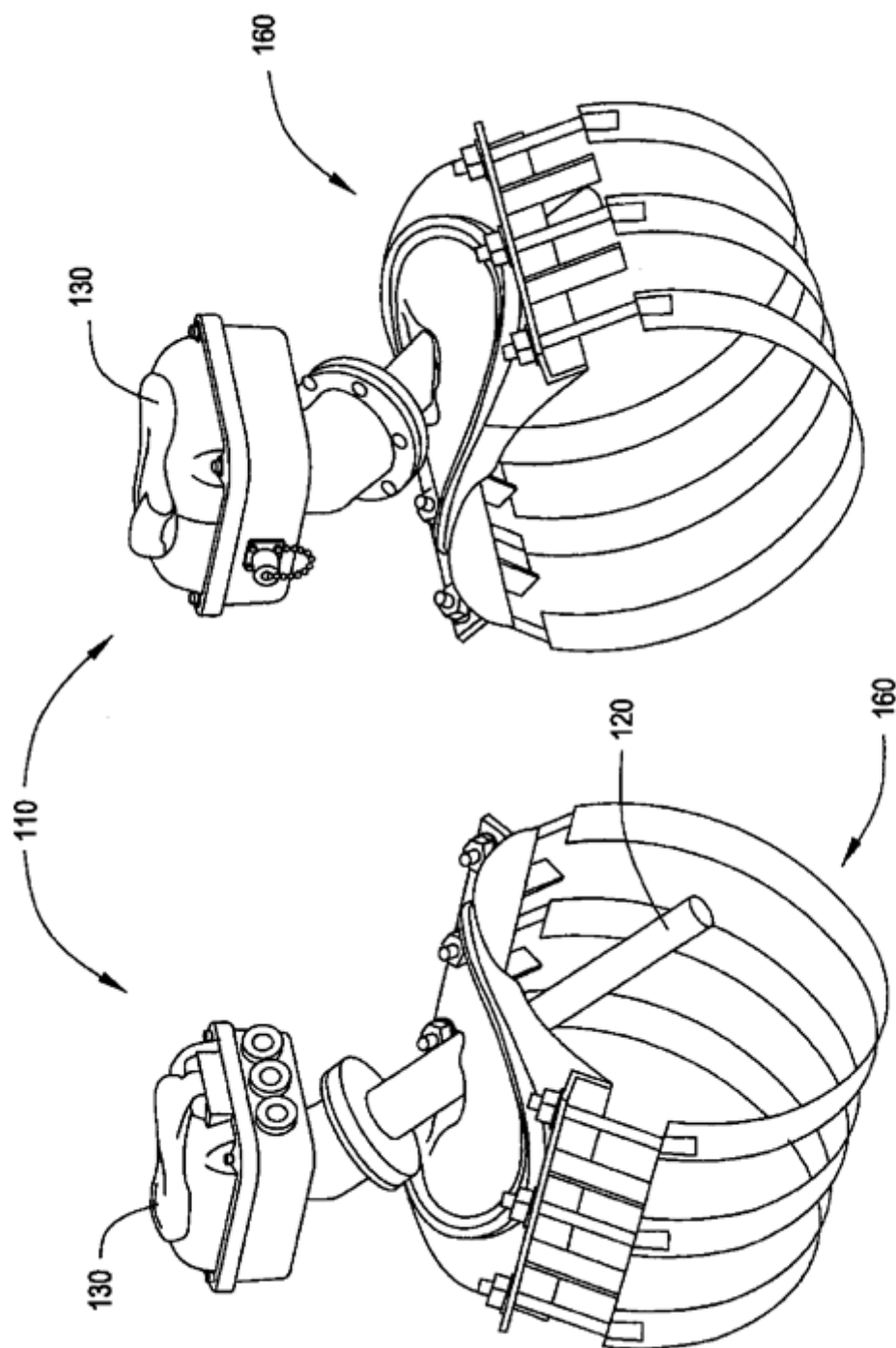


FIG. 3B

FIG. 3A