

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 747**

51 Int. Cl.:

F16K 37/00 (2006.01)

E03B 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.05.2013 PCT/US2013/042704**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.11.2013 WO13177542**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2013 E 13794174 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2856444**

54 Título: **Indicador de posición para válvulas**

30 Prioridad:
25.05.2012 US 201261651962 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.11.2017

73 Titular/es:
**MUELLER INTERNATIONAL, LLC (100.0%)
1200 Abernathy Road, N.E., Suite 1200
Atlanta, GA 30328, US**

72 Inventor/es:
**CLARK, KENNETH A.;
BRANDT, JARED AARON y
VANDERBURG, RALPH WILLIAM**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 643 747 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

Indicador de posición para válvulas

Campo

5 Esta exposición se refiere a válvulas. Más específicamente, esta exposición se refiere a indicadores de posición para válvulas.

Sumario

10 Se revela una válvula de compuerta de vástago no ascendente que comprende un alojamiento, un bonete, una caja de empaquetadura, una tuerca operativa y un dispositivo para indicar el estado de la válvula de compuerta de vástago no ascendente que tiene una compuerta, un indicador de posición, comprendiendo el indicador de posición un elemento de monitorización y un par de posiciones acoplable con la válvula, teniendo un vástago de válvula no ascendente un roscado para acoplarse con la compuerta y hacer que la compuerta se eleve o descienda en el trayecto del fluido que fluye en el alojamiento, y un roscado fino que interactúa con el par de posiciones del indicador de posición, y uno o más elementos de comunicación que incluyen indicadores visuales, indicadores audibles y/o dispositivos de comunicación, en la que el par de posiciones incluye un roscado en un taladro definido a través del par de posiciones, y en la que el roscado en un taladro del par de posiciones está construido de tal manera que el roscado en el taladro interactúa con el roscado fino del vástago de válvula no ascendente, y en la que un imán está conectado al par de posiciones que está acoplado con el vástago de válvula no ascendente, en la que el par de posiciones es un collar roscado y en la que el imán sigue el recorrido del par de posiciones y, por tanto, el movimiento del vástago y la compuerta.

20 También se revela un método para indicar el estado de al menos una válvula de compuerta de vástago no ascendente según la reivindicación 1, comprendiendo el método: monitorizar posiciones de un dispositivo confinado por una primera válvula con el indicador de posición; comunicar las posiciones del dispositivo confinado por la primera válvula con uno o más elementos de comunicación, incluyendo indicadores visuales, indicadores audibles y/o dispositivos de comunicación para indicar el estado de la válvula.

25 Diversas implementaciones descritas en la presente exposición pueden incluir sistemas, métodos, características y ventajas adicionales, que pueden no estar revelados necesaria y expresamente en la presente memoria, pero que serán evidentes para un experto en la técnica al examinar la siguiente exposición detallada y los dibujos adjuntos. Se pretende que todos estos sistemas, métodos, características y ventajas se incluyan dentro de la presente exposición y estén protegidos por las reivindicaciones adjuntas.

30 Antecedentes

35 Las válvulas de compuerta de vástago no ascendente, válvulas de mariposa, válvulas de bola y tipos similares de válvulas pueden ser accionadas por una serie de procesos diferentes, incluyendo accionamiento manual y electrónico. Por ejemplo, las válvulas de compuerta de vástago no ascendente proporcionan un medio para aislar y detener el flujo en un sistema de tuberías haciendo girar un vástago roscado interno que mueve la compuerta hacia una alineación apropiada, es decir, a una posición abierta o cerrada. Del mismo modo, una válvula de mariposa hace girar un disco interno que permite o impide el flujo de agua a través de la válvula. Sin embargo, puede ser difícil determinar si una válvula de compuerta de vástago no ascendente, una válvula de mariposa o válvulas de construcción similar están abiertas o cerradas viéndolas simplemente desde el exterior.

40 Los documentos GB2378496A y US2768604 revelan ejemplos de válvulas de vástago no ascendente que comprenden un indicador de posición conectado al vástago de la válvula.

El documento US 2004/0134665 A1 revela un sistema para regular el flujo de fluido de proceso desde un pozo, en el que un accionador eléctrico para accionar una válvula de cabeza de pozo incluye un tren de engranajes de reducción, un sensor de flujo detecta un flujo de fluido de proceso del pozo y una válvula de cabeza de pozo es móvil para regular el flujo de fluido de proceso a través de una tubería de recogida.

45 El documento US 2011/0308638 A1 revela un sistema y método de monitorización de infraestructura, que incluye múltiples dispositivos de monitorización, en el que un dispositivo de monitorización incluye al menos un sensor para detectar al menos una condición dentro de la infraestructura, al menos un dispositivo de almacenamiento de datos para almacenar datos detectados por el al menos un sensor, al menos un dispositivo transceptor adaptado para transmitir y recibir datos, y al menos un procesador comunicativamente acoplado con al menos un sensor, un dispositivo de almacenamiento de datos y un dispositivo transceptor con el fin de monitorizar continuamente aspectos diferentes de la infraestructura.

55 El documento WO 2008/042122 A1 revela un dispositivo para convertir una válvula en una válvula supervisada, en la que el dispositivo incluye un alojamiento en el que un miembro de acoplamiento está montado de forma móvil, en el que el miembro de acoplamiento puede acoplarse con el miembro de actuación de la válvula cuando el dispositivo está montado en la válvula, en el que un sensor está montado dentro del alojamiento, en el que un carro móvil está

montado en el miembro de acoplamiento, y en el que el carro se mueve entre diferentes posiciones dependiendo del estado de la válvula como abierto o cerrado, con el fin de producir una señal indicativa del estado de la válvula.

- 5 El documento US 2009/0322359 A1 revela un dispositivo para detectar el grado de apertura de una válvula instalada dentro de una tubería de transferencia de fluido, en el que el dispositivo comprende una caja que define un espacio interior, un árbol que transmite un movimiento de la válvula por rotación, un engranaje principal instalado dentro de la caja y acoplado alrededor del árbol, un potenciómetro que incluye un engranaje de medidor instalado para engranar con el engranaje principal y girar, y un medidor para convertir la rotación del engranaje de medidor en una señal eléctrica, con el fin de derivar un grado de apertura.

Descripción de las figuras

- 10 Las características y componentes de las siguientes figuras se ilustran para enfatizar los principios generales de la presente exposición y no están necesariamente dibujados a escala. Las características y componentes correspondientes a lo largo de las figuras se pueden designar mediante caracteres de referencia coincidentes por motivos de coherencia y claridad.

La figura 1 es una vista lateral de una válvula de compuerta de vástago no ascendente.

- 15 La figura 2 es una vista en sección transversal de la válvula de compuerta de vástago no ascendente de la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva despiezada de un indicador de posición según una realización de la presente exposición.

La figura 4 es una vista en perspectiva de una válvula de compuerta de vástago no ascendente que incorpora el indicador de posición de la figura 3 según una realización de la exposición.

- 20 La figura 5A es una vista en sección transversal del indicador de posición de la figura 3 incorporado en la válvula de compuerta de vástago no ascendente de la figura 4 en un estado abierto según una realización de la exposición.

La figura 5B es una vista en sección transversal del indicador de posición de la figura 3 incorporado en la válvula de compuerta de vástago no ascendente de la figura 4 en un estado cerrado según una realización de la exposición.

- 25 La figura 6 es una vista en perspectiva despiezada de un indicador de posición según una realización de la presente exposición.

La figura 7 es una vista en perspectiva de una válvula de compuerta de vástago no ascendente que incorpora el indicador de posición de la figura 6 según una realización de la exposición.

La figura 8 es un esquema eléctrico de un circuito de indicador de posición según una realización de la presente exposición.

- 30 La figura 9 es una vista en perspectiva despiezada de una válvula de compuerta de vástago no ascendente que incorpora un indicador de posición según una realización de la presente exposición.

La figura 10 es un primer plano de la vista en perspectiva despiezada de la figura 9 según una realización de la presente exposición.

- 35 La figura 11A es una vista en perspectiva despiezada del indicador de posición de la figura 9 según una realización de la presente exposición.

La figura 11B es una vista superior del indicador de posición de la figura 9 según una realización de la presente exposición.

La figura 11C es una vista en sección transversal del indicador de posición de la figura 9 tomada en el plano indicado por la línea A-A de la figura 11B según una realización de la presente exposición.

- 40 La figura 11D es una vista en sección transversal del indicador de posición de la figura 9 tomada en el plano indicado por la línea B-B en la figura 11C según una realización de la presente exposición.

La figura 12 es una vista de un dispositivo de comunicación según una realización de la presente exposición.

La figura 13 es una vista de un dispositivo de comunicación según una realización de la presente exposición.

La figura 14 es un diagrama de bloques de un sistema según una realización de la presente exposición.

- 45 La figura 15 es un diagrama de bloques de un sistema según una realización de la presente exposición.

La figura 16 es un diagrama de bloques que muestra diversos componentes del sistema según múltiples realizaciones de la presente exposición.

Descripción detallada

Se revelan métodos, sistemas, dispositivos y diversos aparatos relacionados con indicadores de posición para diversas válvulas. Aunque esta exposición se presenta principalmente en el contexto de una válvula de compuerta de vástago no ascendente que interactúa con agua, los métodos, sistemas, dispositivos y diversos aparatos revelados en la presente memoria pueden usarse con cualquier tipo de válvula y con cualquier tipo de material en donde se a difícil la determinación del estado de la válvula. El indicador de posición incluye al menos un elemento de monitorización y al menos un elemento de comunicación. El indicador de posición está adaptado para monitorizar, detectar y comunicar (local o remotamente) el estado de la válvula. Se entenderá por un experto en la técnica que el indicador de posición revelado se describe según unas pocas realizaciones de ejemplo de entre muchas.

En sistemas de tuberías municipales, las válvulas de compuerta de vástago no ascendente impiden selectivamente, o permiten, el flujo de fluido a través de porciones particulares de los sistemas. Como se ilustra en la figura 1, una válvula de compuerta de vástago no ascendente típica 10 incluye un alojamiento 15, un bonete 20 y una tuerca operativa 25. La tuerca operativa 25 está acoplada con un vástago 30. Una caja de empaquetadura 35 está conectada a la parte superior del bonete 20. Unos pernos 37a, b, c y las tuercas 38a, b, c sujetan el bonete 20 sobre el alojamiento 15. Los pernos 37d, e y las tuercas 38d, e conectan la caja de empaquetadura 35 al bonete 20.

Como se ilustra en la vista en sección transversal de la figura 2, el vástago 30 incluye un roscado 39 para acoplarse con una compuerta 40 y para hacer que la compuerta 40 se eleve o descienda en el recorrido del fluido que fluye en el alojamiento 15. El vástago 30 es un vástago no ascendente, lo que significa que no está acoplado con el alojamiento 15 o el bonete 20 de una manera que lo haga subir o caer con el movimiento de la compuerta 40. Aunque el movimiento del vástago 30 puede estar restringido por el alojamiento 15 o el bonete 20, el roscado 39 del vástago 30 no está conectado mecánicamente al alojamiento 15 o al bonete 20, de modo que el vástago 30 no se mueve hacia arriba o hacia abajo con la compuerta 40. En su lugar, las roscas 39 del vástago 30 interaccionan con unas roscas (no mostradas) en la compuerta 40 para provocar el movimiento de traslación de la compuerta 40 desde un estado abierto (no ilustrado) - en el que se permite que el fluido fluya a través de la válvula de compuerta 10 - hasta un estado cerrado (mostrado en la figura 2) - en el cual se impide que el fluido fluya a través de la válvula de compuerta 10 - y viceversa.

Desde el exterior, sin embargo, es difícil determinar si la válvula 10 está en el estado abierto o en el estado cerrado o en algún lugar intermedio. Esto también puede causar problemas desde una perspectiva de sistemas si la válvula está conectada a una red electrónica nodal o una red mallada de servicios públicos, y la red no puede determinar el estado de la válvula 10.

La presente exposición incluye métodos, sistemas y aparatos capaces de determinar un estado de una válvula de compuerta de vástago no ascendente y puede incluir comunicación con un comunicador remoto. Diversas realizaciones reveladas en la presente memoria son realizaciones de ejemplo dirigidas a satisfacer requisitos reglamentarios aplicables. Las realizaciones reveladas en la presente memoria no deben considerarse limitativas de la exposición.

Como se ilustra en las figuras 3 y 4, se revela en la presente memoria una realización de un indicador de posición 100 y una válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000. La válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000 incluye la misma tuerca operativa 25, el bonete 20, la caja de empaquetadura 35, el alojamiento 15 y la compuerta 40 (no mostrada en las figuras 3 y 4) que la válvula de compuerta de vástago no ascendente 10 según se describió anteriormente. Sin embargo, la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000 incluye el indicador de posición 100 como un componente adicional. Aunque algunos componentes son coincidentes entre la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000 en la realización actual y la válvula de compuerta de vástago no ascendente 10 como se describió anteriormente, el uso de tales componentes es sólo por conveniencia y es meramente ilustrativo, y los expertos en la técnica comprenderán que ninguna configuración o componentes específicos limitarán el alcance de la exposición.

El indicador de posición 100 está conectado a la válvula de compuerta 1000 y vigila el movimiento del vástago. Un imán 110 (mostrado en las figuras 5A y 5B) está conectado a un par de posiciones 120 que está acoplado con un vástago 130. En la realización actual, el par de posiciones 120 es un collar roscado. En la realización actual, el imán 110 está incrustado dentro del par de posiciones 120. En diversas realizaciones, uno o más imanes 110 pueden colocarse dentro o sobre el par de posiciones 120 en diversas disposiciones. En otras realizaciones, el par de posiciones 120 puede incluir material magnético en su construcción y, por lo tanto, actuar como un imán, eliminando la necesidad de un imán separado 110. En algunas realizaciones, el par de posiciones 120 está acoplado con la compuerta 40 o descansa sobre la compuerta 40 para seguir directamente el movimiento de la compuerta 40. En algunas realizaciones, el indicador de posición 100 puede incluir al menos un sensor de proximidad para determinar la proximidad (con relación al sensor de proximidad) del par de posiciones 120 y el imán 110 y, por tanto, la compuerta 40 que indica sus posiciones dentro de la válvula de compuerta 1000. El imán 110 sigue el recorrido del par de posiciones 120 y, por lo tanto, el movimiento del vástago 130 y la compuerta 40. Particularmente, en la realización actual, el par de posiciones 120 incluye roscados finos 135 que interaccionan con roscas finas 140 del vástago 130. El movimiento de rotación del vástago 130 provoca el movimiento de traslación de la compuerta 40 y el par de posiciones 120 y, por lo tanto, del imán 110. El movimiento de traslación de la compuerta 40 corresponde al

movimiento de traslación del imán 110, aunque la correspondencia depende del paso de las roscas finas 140 con respecto al paso de las roscas magnéticas 39 (no mostradas en la figura 3).

Como se ilustra en la figura 3, el vástago 130 de la presente realización incluye roscas finas 140 que interactúan con el par de posiciones 120. El par de posiciones 120 de la presente realización se atornilla sobre el vástago 130 en proximidad a una placa de circuito 150 que incluye al menos un sensor de proximidad que en la realización actual son dos sensores de Hall 155a, b. La placa de circuito 150 de la realización actual puede sustituirse por mecanismos o materiales similares para soportar o proporcionar circuitos y otros componentes y conexiones eléctricos. La placa de circuito 150 está situada en un recinto de caja electrónica 160. Los sensores de Hall 155a, b pueden verse en un lado de la placa de circuito 150 próximo al par de posiciones 120 y al imán 110 en la realización actual, aunque pueden utilizarse diversas configuraciones en diversas realizaciones. En diversas realizaciones, pueden usarse diversos tipos de sensores. Un experto en la técnica entenderá que la detección de proximidad de la realización actual – que utiliza los sensores de Hall 155a, b y el imán 110 – puede ser reemplazada por diversas técnicas de detección de proximidad, incluyendo detección de luz, detección audible o SONAR, viscosidad de fluido, dispositivos de presión, resortes, sensores de movimiento de rotación, transformadores diferenciales lineales variables ("LVDT"), incorporando diversos métodos los conceptos anteriores con software, u otros diversos métodos. El recinto de caja electrónica 160 de la presente realización incluye un fondo 162 y una parte superior 164. La parte superior 164 está unida al fondo 162 con unos pernos de montaje 166a, b, c, d, aunque pueden utilizarse diversos sujetadores en diversas realizaciones. El conjunto del indicador de posición 100 de la realización actual se muestra junto con la caja de empaquetadura 35, que es la caja de empaquetadura estándar 35 como se ha mostrado anteriormente. Como se ve en la figura 4, el recinto de caja electrónica se puede ver próximo al extremo superior de la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000, pero la válvula de compuerta 1000 aparece de otro modo visualmente similar a la válvula de compuerta de vástago no ascendente tradicional, tal como válvula de compuerta de vástago no ascendente 10 como se mostró anteriormente.

Volviendo a las figuras 5A y 5B, el imán 110 de la realización actual está próximo a la placa de circuito 150. La placa de circuito 150 tiene al menos un sensor de Hall incluido como parte de su circuito. En la realización actual, se muestran los sensores de Hall 155a, b. Los sensores de Hall 155a, b supervisan la posición del imán 110. En la realización actual, la posición del imán 110 puede determinarse de forma fiable cuando el imán está a una pulgada de cada uno de los sensores de Hall 155a, b. Sin embargo, en diversas realizaciones, el tamaño del imán y la sensibilidad del circuito de soporte pueden permitir una mayor distancia. Adicionalmente, en diversas realizaciones, pueden usarse uno o múltiples sensores de Hall como los sensores de Hall 155a, b para proporcionar detección redundante o combinada. La placa de circuito 150 puede incluir más de un sensor de Hall 155 o puede incluir diversos tipos de sensores de posición, incluyendo sensores de luz (por ejemplo, unas fuentes de luz y unos sensores están estratégicamente colocados dentro de la válvula), sensores de posición mecánicos (ilustrados en las figuras 6 y 7) y los sensores de audio (por ejemplo, las fuentes de audio emiten una señal audible o no audible y los sensores de audio, tales como hidrófonos, micrófonos y similares, escuchan y determinan la posición de la compuerta por sonido, frecuencia y/o tiempo), entre otros. Además, el indicador de posición 100 puede comunicar la posición a una variedad de otros dispositivos o a un ser humano. El uso del efecto Hall y de los sensores de efecto Hall son bien conocidos en la técnica para su uso como detectores de proximidad. Además, se puede obtener información en http://en.wikipedia.org/wiki/Hall_effect_sensor.

Volviendo a la figura 4, la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000 puede incluir uno o más elementos de comunicación, incluyendo indicadores visuales, indicadores audibles y/o dispositivos de comunicación. Ejemplos de indicadores visuales incluyen dispositivos iluminados individuales o múltiples, LEDs, pantallas LCD, pantallas matriciales o posiblemente teléfonos celulares u otros dispositivos de comunicación similares como indicadores visuales. Los indicadores audibles pueden incluir altavoces y otros dispositivos de audio. Un dispositivo de comunicación (discutido adicionalmente con referencia a las figuras 12 y 13), tal como una pantalla de posición portátil, una caja de comunicación celular, o un módulo de comunicación por radio, un transceptor y transmisor de radio, un transceptor y transmisor de satélite, un transceptor y un transmisor celulares, que pueden comunicarse a través de una red inalámbrica, un protocolo Bluetooth, una comunicación por infrarrojos o una comunicación directa por cable, también pueden incorporarse en diversas realizaciones de la válvula de compuerta 1000 o del indicador de posición 100. En diversas realizaciones, el dispositivo o dispositivos de comunicación pueden interactuar con ordenadores, Internet, otros dispositivos de red de computadoras u otros dispositivos electrónicos y software como PDAs, smartphones, tabletas, apps y aplicaciones informáticas y software de redes, entre otros.

El dispositivo de comunicación puede indicar, transmitir y/o interpretar la posición del imán 110 y, por lo tanto, el estado de la válvula de compuerta 1000. El dispositivo de comunicación puede ser una parte integral del indicador de posición 1000 en diversas realizaciones. Para otros ejemplos, el indicador de posición 100 está separado del dispositivo de comunicación y conectado de forma inalámbrica o por cable. La energía al indicador de posición 100 y al dispositivo de comunicación puede ser proporcionada (a uno o ambos dispositivos) por batería, cable, energía solar, generadores, energía eólica, hidroeléctrica, termoeléctrica u otra fuente de alimentación. La válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000 puede incluir también un dispositivo de accionamiento remoto para proporcionar control remoto de la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000 para cambiarla remotamente de un estado abierto a un estado cerrado (y viceversa) o a algún estado intermedio. Tal accionamiento remoto puede incluir accionamiento por motor de corriente alterna, accionamiento por motor de corriente continua o mediante un sistema de aire comprimido o de carga hidráulica, entre otras realizaciones.

El indicador de posición 100 se puede incorporar de diversas maneras dentro de la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000. En una realización, el indicador de posición 100 es una parte integral de la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000; en otra realización, el indicador de posición 100 es un conjunto o pieza acoplable/desmontable.

5 Los sensores opcionales u otro hardware eléctrico pueden estar interconectados con el indicador de posición 100 para funcionar con muchas capacidades. Las características de seguridad, sensores de presión y conmutadores, sensores de temperatura, cortes de emergencia, sensores de velocidad de flujo y sensores químicos, entre otro hardware, pueden interactuar cada uno con el indicador de posición 100, la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000 y/o cualquier dispositivo de comunicación incluido en el mismo. Además, el indicador de posición 100 y/o la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000 pueden actuar, si es necesario, como repetidor para comunicaciones inalámbricas dentro de una red.

10 Un experto en la técnica comprenderá que están incluidos dentro de esta exposición otros métodos similares de seguimiento del movimiento del vástago y/o la compuerta. Por ejemplo, entre otras realizaciones, el indicador de posición 100 podría rastrear el movimiento de rotación del vástago y utilizar el recorrido rotacional del vástago para calcular, basándose en el tamaño de rosca y paso del vástago, el desplazamiento de la compuerta.

15 Se muestra otra realización de un indicador de posición 500 en una válvula de compuerta de vástago no ascendente 5000 en las figuras 6 y 7. Como se ha descrito anteriormente, el indicador de posición 500 de la realización actual no incluye imanes o sensores de Hall. El indicador de posición 500 de la presente realización utiliza la medición de la rotación mecánica del vástago 30 para determinar el movimiento de traslación de la compuerta 40.

20 El indicador de posición 500, ilustrado en la figura 6, de la presente realización incluye una caja de engranajes para capturar el movimiento rotacional. El vástago 30 de la presente realización es el mismo vástago 30 utilizado en la válvula de compuerta de vástago tradicional no ascendente 10 y no está modificado para la realización actual. El indicador de posición 500 incluye un recinto 510 de engranaje que incluye un fondo 512 y una parte superior 514. La parte superior 514 del recinto 510 de engranaje está conectada al fondo 512 del recinto de engranaje usando tornillos 518a, b, c, d, e, f, g, aunque diversas realizaciones pueden incluir diversos sujetadores y métodos de sujeción.

25 Un anillo tórico 520 está incluido y ajustado alrededor del vástago 30 para conectar el vástago 30 a una corona dentada 530. El anillo tórico 520 está situado entre la corona dentada 530 y el vástago 30 para proporcionar fricción entre la corona dentada 530 y el vástago 30 de manera que la corona dentada 530 pueda acoplarse mecánicamente con el vástago 30 sin modificar el vástago 30. Sin embargo, pueden utilizarse otras conexiones mecánicas en diversas realizaciones.

30 La corona dentada 530 está dispuesta en acoplamiento con un engranaje intermedio 540. Los engranajes intermedios 540 están dispuestos para girar alrededor de un árbol de engranaje intermedio 545 que está conectado al recinto 510 de engranaje. El engranaje intermedio 540 proporciona una correlación mecánica entre la rotación de la corona dentada 530 y la rotación de un engranaje 550 de potenciómetro que está dispuesto en acoplamiento con el engranaje intermedio 540. El engranaje 550 de potenciómetro está conectado de forma fija a un árbol 560 de potenciómetro de un potenciómetro 570. Como consecuencia, el indicador de posición 500 proporciona una correlación mecánica entre la rotación del vástago 30 y la rotación del árbol 560 de potenciómetro. La resistencia de salida del potenciómetro 570 varía con la rotación del árbol 560 de potenciómetro. Esta variación puede correlacionarse con la posición de la compuerta en la válvula de vástago no ascendente. La rotación del vástago 30 se puede calcular basándose en la relación de engranaje del árbol 560 de potenciómetro, el engranaje intermedio 550, la corona dentada 540 y el vástago 30. El movimiento vertical de la compuerta 40 puede determinarse a partir de la rotación del vástago 30 por un cálculo que implica el paso de las roscas 39 del vástago 30. Como consecuencia, el indicador de posición 500 de la presente realización puede proporcionar un medio mecánico de medición del giro del vástago 30 desde el que puede determinarse el desplazamiento de la compuerta 40. Aunque la figura 6 no muestra de forma explícita los dientes, la corona dentada 530, el engranaje intermedio 540 y el engranaje 550 de potenciómetro incluyen una interfaz entre ellos que puede incluir dientes, superficies de fricción, interacción de polo magnético u otro sistema que permita que el movimiento del vástago 30 se corresponda con el movimiento del árbol 560 de potenciómetro.

45 En diversas realizaciones, otros sistemas mecánicos pueden proporcionar un valor similar al sistema descrito anteriormente. Por ejemplo, en una realización similar a la de la realización de la figura 6, se puede implementar, en algunos sistemas, un motor de corriente continua, un motor de avance gradual y/o diversos codificadores, tales como codificadores que cuentan el número de vueltas del vástago. Un experto en la técnica comprenderá que diversas modificaciones de las realizaciones de la presente exposición no se apartan de las enseñanzas generales de la exposición, y se deben hacer diversas adaptaciones para permitir la variación entre las diversas realizaciones.

50 La figura 7 muestra una válvula de compuerta de vástago no ascendente 5000 de la realización actual. El indicador de posición 500 de la realización actual se puede ver en la válvula 5000 de compuerta.

55 En algunas realizaciones de cada indicador de posición 100, 500 (y un indicador de posición 600, mostrado a

5 continuación con referencia a las figuras 9 -11D), el indicador de posición 100, 500, 600 se puede fijar a una válvula, tal como una válvula de compuerta de vástago no ascendente 10, mediante acondicionamiento posterior. Algunas válvulas existentes están enterradas varios metros bajo tierra, por lo que se puede llevar a cabo un acondicionamiento posterior en algunas realizaciones a través de un brazo largo para retirar y reemplazar diversos
 10 elementos de una válvula por elementos nuevos integrados con cualquiera de los indicadores de posición 100, 500, 600. El acondicionamiento de las válvulas existentes no requeriría nuevos engranajes, actuadores u otros componentes en algunas realizaciones, y las válvulas existentes continuarían funcionando normalmente. En algunas realizaciones de cada indicador de posición 100, 500, 600, el indicador de posición 100, 500, 600 puede estar provisto de válvulas, tales como válvulas de compuerta de vástago no ascendente 1000, 5000 (y válvulas de compuerta 6000, mostradas a continuación con referencia a las figuras 9-11D), respectivamente, en un conjunto montado previamente. Asimismo, se consideran otras diversas realizaciones dentro de la exposición, incluyendo, entre otras, la integración del indicador de posición con la caja de empaquetadura 35, la instalación a lo largo del vástago 30 mediante la eliminación de la tuerca operativa 25 y la disposición de un paquete separado que se conecta al bonete 20 o el alojamiento 15.

15 Otras realizaciones de ejemplo de un método y aparato de monitorización de la presente exposición incluyen un sensor óptico o un sensor de infrarrojos. En esta realización, una fuente de luz, por ejemplo uno o más diodos emisores de luz (LED), se pueden colocar en el alojamiento 15 en un lado de la compuerta 40 y un sensor de detección de luz se puede colocar en el lado opuesto del alojamiento 15 y la compuerta 40 dentro del alojamiento 15. Tal sistema permitiría la detección de la apertura o cierre de la compuerta 40 y de cualquier válvula en la que se
 20 incorporara tal sistema detectando si la luz está pasando desde un lado de la compuerta 40 al otro. Por ejemplo, una realización de la exposición actual puede incluir tres conjuntos de LEDs y sensores de detección de luz correspondientes, cada conjunto de LEDs y sensores puede estar espaciado, sobre un eje vertical, igualmente en todo el alojamiento 15 de válvula de compuerta de vástago no ascendente (es decir, parte superior, parte media, fondo). Cuando la compuerta 40 se desplaza desde una posición abierta a una posición cerrada, la compuerta 40 pasará y bloqueará la luz a medida que se desplaza. Dependiendo de la luz bloqueada, el indicador de posición puede trasladar tal bloqueo a una posición o estado de la compuerta 40. En algunas realizaciones, podría proporcionarse detección de luz mediante intensidad luminosa para determinar el porcentaje de apertura de la compuerta.

30 Otra realización de ejemplo incluye una fuente de audio y un sensor de audio en una válvula. La fuente de audio puede producir una señal audible o no audible (es decir, un "ping") y el sensor de audio (por ejemplo, un hidrófono, un acelerómetro o micrófono) escucha y determina las características del ping por sonido, frecuencia, tiempo, amplitud, desplazamiento de fase y otras características que se correlacionan con la posición o estado de la válvula. Tal realización funcionaría de una manera similar a un SONAR.

35 Otra realización de ejemplo incluye conmutación biestable para indicar si una válvula de compuerta está abierta o cerrada. Una realización biestable puede adoptar múltiples formas, incluyendo las descritas en otra parte de esta exposición cuando se reconfiguran para proporcionar una indicación de abierto/cerrado en lugar de una indicación porcentual. En otras realizaciones, el indicador de posición puede incluir un contacto eléctrico en el extremo de la compuerta 40 y en el interior del alojamiento 15 de tal manera que se produce un cortocircuito cuando la compuerta 40 se cierra y hace contacto con el interior del alojamiento 15, y se forma un circuito abierto cuando la compuerta 40 se eleva. En otras realizaciones, la conmutación mecánica en contacto con la compuerta 40 u otros componentes del sistema puede proporcionar un beneficio al crear una indicación de abierto/cerrado.

40 Se ilustra en la figura 8, un ejemplo de realización de un circuito de monitorización de la presente exposición El circuito de monitorización 800 puede estar presente en la placa de circuito 150 de la realización actual. El circuito de monitorización 800 incluye un microprocesador 850, un primer sensor de Hall 810, un segundo sensor de Hall 820, una fuente de tensión 830, múltiples conectores 840 y otros diversos componentes (por ejemplo, condensadores, resistencias y diodos), cuyos componentes son auxiliares al diseño del circuito de monitorización 800 y el uso de tales componentes es bien conocido en la técnica. En la realización actual, la placa de circuito 150 puede colocarse en una orientación vertical de manera que el sensor de Hall 810 esté directamente debajo del sensor de Hall 820 en un eje vertical. En un estado cerrado, la compuerta 40 y el imán 110 están más próximos al sensor de Hall 810, y el imán 110 produce un campo magnético más fuerte detectado por el sensor de Hall 810 con relación al campo magnético detectado por el sensor de Hall 820. El sensor de Hall 810 produce y transmite una señal al microprocesador 850 indicando la presencia de un campo magnético fuerte. El microprocesador 850 interpreta esta señal y correlaciona la señal con la posición de la compuerta 40. Debido a que la ubicación de la compuerta 40 y del imán 110 está más alejada del sensor de Hall 820, el sensor de Hall 820 proporciona al microprocesador 850 una señal que indica poca o nula señal de campo magnético. La señal del sensor de Hall 820 confirma la ubicación de la compuerta 40. A la inversa, si la compuerta 40 y el imán 110 están en una posición abierta y muy cerca del sensor de Hall 820, el microprocesador 850 interpretará las señales de los sensores de Hall 810, 820 como que la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000 está abierta. De manera similar, si la compuerta 40 y el imán 110 están en un estado o posición intermedio, es decir, no están totalmente abiertos o cerrados, los sensores de Hall 810, 820 producirán señales que indican tal estado/posición.

El microprocesador 850 también puede recibir señales de otros dispositivos internos y externos con los que puede estar interconectado a través de conectores 840. Los conectores 840 pueden proporcionar conexión o comunicación

con diversos otros sensores, pantallas, herramientas de diagnóstico, dispositivos de comunicación y similares. El circuito de monitorización 800 puede comunicarse a través de métodos analógicos o digitales, de forma inalámbrica o por cable, con cualquiera de los diversos dispositivos, que pueden estar montados con la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000 o en otra ubicación deseada. Aunque la realización actual incluye el microprocesador 850, el microprocesador 850 no es necesario, y su función puede ser implementada en hardware.

Aunque la realización de ejemplo del circuito de monitorización descrito con relación a la figura 8 incluye los sensores de Hall 810, 820, un experto en la técnica comprenderá que diversas realizaciones pueden requerir modificación de la realización mostrada. Por ejemplo, la sustitución de los sensores de Hall 810, 820 por un potenciómetro (tal como se muestra en la realización de la figura 6), los circuitos de polarización relacionados y el software relacionado en el microprocesador permitirían a un experto en la técnica alterar los circuitos como se muestra para otras realizaciones reveladas en el presente documento.

Se ve en las figuras 9-11D otra realización de un indicador de posición 600 y una válvula 6000 de compuerta. Las figuras 9-10 muestran una vista despiezada de la válvula 6000 de compuerta y una vista despiezada detallada del indicador de posición 600 en conjunto con otras características de la válvula 6000 de compuerta. La válvula 6000 de compuerta incluye un vástago 610, el indicador de posición 600, la caja de empaquetadura 35, los pernos 75a, b, las tuercas 76a, b, el bonete 20, el alojamiento 15, la tuerca operativa 25 y un perno de tuerca operativa 619. La figura 10 muestra una vista cercana de la válvula 6000 de compuerta de la figura 9. Como se ve, el indicador de posición 600 tiene dos chavetas 630a, 630b (630b vistas en las figuras 11A-11C) que aceptan cada una uno de los pernos 75a, b para mantener el indicador de posición 600 alineado sin girar. El vástago 610 incluye unos canales tóricos 642, 644, 646 que aceptan anillos tóricos (no mostradas) para proporcionar fricción para que el indicador de posición 600 se deslice sobre el vástago 610 como se discutirá más adelante. Se ve un poste de conexión 695 para la conexión de un cable si es necesario. El indicador de posición 600 incluye una abertura 679 de vástago.

La figura 11A muestra una vista despiezada del indicador de posición 600. El indicador de posición 600 incluye un collar 645 de vástago que incluye un roscado 647 sobre una superficie exterior. El collar 645 de vástago se ajusta sobre el vástago 610 con anillos tóricos (no mostradas) a lo largo de su superficie interior 649, de manera que el collar 645 de vástago, que tiene fricción con el vástago 610, se acople con el vástago 610 y gira con él. Se ve una placa de circuito 650 y es similar a la placa de circuito 150 como se ha descrito anteriormente. Se ve un par de posiciones 620 que incluye un roscado 622 sobre una superficie interna. Un recinto de caja 670 incluye un fondo 672 y una parte superior 674. Se ve un imán 675. El imán 675 está colocado dentro de, o conectado al, par de posiciones 620. Se ve una pinza de posicionamiento 680 próxima a un extremo inferior del indicador de posición 600. La pinza de posición 680 incluye las chavetas 630a, b para acoplarse con los pernos 75a, b de la válvula de compuerta 600. También se ve el poste de conexión 695.

La figura 11B muestra una vista desde arriba del indicador de posición 600. Como puede verse, el indicador de posición 600 incluye dos chavetas 630a, 630b para aceptar los pernos 75a, b. La figura 11C muestra una vista en sección transversal del indicador de posición 600. El par de posiciones 620 se ve con su roscado 622 enganchando el roscado 647 en el collar 645 de vástago. La figura 11D muestra otra vista en sección transversal del indicador de posición 600. El imán 675 se puede ver dentro del par de posiciones 620. La placa de circuito 650 incluye unos sensores de Hall 655a, b. En relación con el vástago, el collar 645 de vástago está unido al vástago 610 usando anillos tóricos (no mostradas) que proporcionan fricción con el vástago 610. También se ve el poste de conexión 695.

En funcionamiento, el vástago 610 está acoplado con el collar 645 del vástago mediante anillos tóricos (no mostradas) de manera que el collar 645 del vástago gire con el vástago 610. El roscado 647 del collar 645 de vástago se acopla con el roscado 622 del par de posiciones 620 para hacer que el par de posiciones 620 se mueva verticalmente con la rotación del vástago 610. Como se ha comentado en otra parte de esta exposición, el movimiento vertical del par de posiciones 620 se corresponde con el movimiento vertical del imán 675, que es detectado por los sensores de Hall 655a, b.

Como se ve con referencia a las figuras 12 y 13, el indicador de posición 100, 500, 600 puede estar conectado a un dispositivo de comunicación. Haciendo referencia a la figura 12, el dispositivo de comunicación 1210 proporciona una lectura visual del estado de la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000, 5000, 6000. Un conductor de cable 1205 está conectado en un extremo al indicador de posición 100, 500, 600 por medio de uno de los conectores 840 (véase la figura 8) y en el otro extremo al dispositivo de comunicación 1210 a través del conector 1230. El dispositivo de comunicación 1210 tiene una pantalla 1220 que proporciona una pantalla legible. El dispositivo de comunicación 1210 puede incluir circuitería u otra electrónica para interpretar las señales que recibe del indicador de posición 100, 500. En otras realizaciones, la pantalla 1220 puede mostrar información proporcionada por el microprocesador 850 (véase la figura 8). Aunque se incluye un conductor de cable 1205 en la realización actual, el dispositivo de comunicación 1210 puede estar conectado de forma inalámbrica al indicador de posición 100, 500.

Con referencia a la figura 13, un dispositivo de comunicación 1310 está conectado con el indicador de posición 100, 500, 600 por un conductor de cable 1205 mediante un conector 1330. El dispositivo de comunicación 1310 incluye una antena 1350. En la realización actual, la antena 1350 puede montarse por encima del nivel del suelo o justo por

debajo del nivel del suelo. En diversas realizaciones, se pueden usar diversas antenas que pueden montarse en diversas relaciones espaciales con el suelo y/o con el indicador de posición 100, 500, 600. Diversas realizaciones pueden o no incluir antenas que sobresalgan del dispositivo de comunicación 1310. Aunque el dispositivo de comunicación 1310 no incluye una pantalla legible tal como la pantalla 1220 del dispositivo de comunicación 1210, en diversas realizaciones, diversos dispositivos de comunicación pueden incluir tanto pantallas como capacidad de comunicación inalámbrica. El dispositivo de comunicación 1310 puede comunicar los datos y la información recibida desde el indicador de posición 100, 500 a dispositivos locales o remotos de una o más maneras, incluyendo métodos de comunicación celular, Bluetooth y WIFI.

Como se ve en la figura 14, un sistema 1400 de la presente exposición, tal como se aplica a un suministro de agua residencial, puede incluir diversos componentes. Se pueden conectar válvulas de compuerta de vástago no ascendente 1000, 5000, 6000 en el sistema 1400 junto con diversas válvulas, tales como una válvula de retención 1410 y una válvula de mariposa 1420. El sistema 1400 puede incluir un hidrante 1430. Los diversos componentes del sistema 1400 pueden incluir sus propios indicadores de posición que pueden ser similares en componentes o características a los indicadores de posición 100, 500. Los componentes del sistema 1400 pueden estar conectados juntos y en comunicación con el dispositivo de comunicación 1310 (como se muestra) o con otro dispositivo tal como el dispositivo de comunicación 1210 (no mostrado) a través de una conexión por cable o mediante comunicación inalámbrica. El dispositivo de comunicación 1310, mediante la antena 1350, puede ser capaz de comunicarse con un comunicador localizado de forma remota 1440. El sistema 1400 también puede ser capaz de interactuar con otro sistema a lo largo de una red nodal o a través de un dispositivo de monitorización 1450, tal como un PC, teléfono móvil, Bluetooth, o un dispositivo habilitado para web HTML, entre otros.

Otro ejemplo de realización de un sistema que incorpora la presente exposición es el sistema 1500 mostrado en la figura 15. Diversas válvulas de compuerta de vástago no ascendente 1000, 5000, 6000 están conectadas en comunicación entre ellas como se muestra. Adicionalmente, el sistema 1500 incluye una válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000', 5000', que incluye un actuador de CC (como se ha discutido anteriormente) y una válvula de compuerta de vástago ascendente 1000", 5000", que incluye un accionador de CA (como se ha discutido anteriormente). Unas válvulas adicionales, tales como las válvulas de compuerta de vástago no ascendente 1000, 1000', 1000", 5000, 5000', 5000" pueden estar conectadas o "encadenadas en rosario" en el sistema 1500. Una fuente de alimentación 1520 se muestra como una fuente de corriente alterna (CA) de 120V o 220V para alimentar el actuador de CA de la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000", 5000". Otra fuente de alimentación 1530 se muestra como una batería de corriente continua (CC) para alimentar el actuador de CC de la válvula de compuerta de vástago no ascendente 1000', 5000'. Ninguna fuente de alimentación o método de fuente de alimentación debe considerarse limitante de la exposición, y pueden hacerse diversas disposiciones de potencia para diversos componentes del sistema 1500 o sistemas similares según la presente exposición.

La fuente de alimentación de CC 1530 en la realización actual puede cargarse mediante la energía solar de unos paneles solares 1540. Otras fuentes de potencia, tales como viento, agua, calor, vibración, aire comprimido y energía de resorte, entre otros, pueden usarse en diversas realizaciones y serían entendidos por un experto en la técnica.

La "conexión en rosario" de las válvulas de compuerta de vástago no ascendente 1000, 1000', 1000", 5000, 5000', 5000" está conectada con los dispositivos de comunicación 1210, 1310. En la realización actual, los dispositivos de comunicación 1210, 1310, incluyen la antena 1350, y se comunican con un comunicador localizado remotamente (no mostrado). La alimentación de los dispositivos de comunicación 1210, 1310 es suministrada por la fuente de alimentación 1560, que puede ser de corriente alterna o continua y puede suministrarse por cable, energía solar, batería u otro método. Los paneles solares 1570 se muestran conectados a la fuente de alimentación 1560 y pueden incluirse para proporcionar energía.

Se ilustra en la figura 16, un sistema 1600 que puede incluir diversas combinaciones de componentes, procedimientos, métodos y aparatos. Las combinaciones de componentes, procedimientos, métodos y aparatos descritos con referencia a la figura 16 pueden implementarse en los sistemas 1400, 1500 descritos anteriormente o en otras diversas implementaciones de la presente exposición. La monitorización e indicación de posición, como se muestra en el bloque 1610, pueden incluir un potenciómetro magnético, mecánico (tal como el potenciómetro 570 incluido con el indicador de posición 500), unos conmutadores en serie, o detección de campo magnético (tal como el campo magnético descrito con relación al indicador de posición 100), entre otros. Algunos métodos magnéticos o mecánicos pueden mostrar solamente un estado abierto o cerrado y no pueden proporcionar una posición exacta de la posición; otras aproximaciones a la indicación de posición (tales como las descritas anteriormente) pueden proporcionar una indicación de posición aproximada basada en datos detectados o en porcentaje. La fuente de alimentación, tal como se muestra en el bloque 1620, puede incluir una serie de opciones que incluyen energía de 120 V o 220 V CA, energía solar, batería, varilla de potencia inalámbrica, manivela manual u otro almacenamiento mecánico de energía potencial o mediante una conexión de otra fuente de alimentación. Los métodos de comunicación, tal como se muestra en el bloque 1630, pueden incluir teléfonos móviles, radio, ethernet, Bluetooth, satélite o conexión a otro dispositivo de comunicación. Las aplicaciones de campo mostradas por el bloque 1640 pueden incluir actuación electrónica y remota; indicación de posición; recolección de datos tales como presión de agua, temperatura, turbidez, velocidad y otras características del sistema 1600; aplicaciones de mantenimiento tales como lavado rutinario o de emergencia; y aplicaciones de seguridad tales como detección de manipulación

fraudulenta o lavado de arrastre de material peligroso.

5 Otros componentes del sistema 1500 pueden incluir diversas válvulas, medidores e hidrantes, entre otros. Aunque la realización actual se discute en el contexto de las válvulas de compuerta no ascendentes 1000, 1000', 1000", 5000, 5000', 5000", 6000, 6000', 6000", un experto en la técnica comprenderá que los múltiples componentes del sistema 1500 pueden incluir diversos indicadores de posición y pueden estar conectados en el sistema

10 En diversas realizaciones, los indicadores de posición según la presente exposición pueden estar dentro del aparato al cual proporcionan información de indicación de posición. En diversas realizaciones, los indicadores de posición según la presente exposición pueden ser integrales con el aparato al que proporcionan información de indicación de posición. Diversas realizaciones de esta exposición pueden incluir que diversas combinaciones y subcombinaciones de elementos, como se revelan en la presente memoria, puedan incluir en mayor o menor medida las realizaciones de ejemplo descritas en detalle en la presente memoria.

15 Se debe observar que el lenguaje condicional, tal como, entre otros, "puede", "podría", "sería capaz" o "es capaz", a no ser que específicamente se diga otra cosa, o se entienda otra cosa por el contexto en el que se utiliza, está destinado generalmente a transmitir que ciertas realizaciones incluyen, aunque que otras realizaciones no lo las incluyan, ciertas características, elementos y/o etapas. A menos que se indique lo contrario, no se debe asumir que múltiples características, realizaciones, soluciones o elementos abordan los mismos problemas o necesidades o necesidades relacionadas. Por lo tanto, tal lenguaje condicional no pretende generalmente implicar que las características, elementos y/o pasos son de alguna manera necesarios para una o más realizaciones particulares, o que una o más realizaciones particulares incluyen necesariamente lógica para decidir, con o sin entrada del usuario, o si estas características, elementos y/o pasos se incluyen o se van a realizar en cualquier realización particular.

20 Ha de enfatizarse que las realizaciones descritas anteriormente son meramente ejemplos posibles de implementaciones, simplemente establecidas para una comprensión clara de los principios de la presente exposición. Cualesquiera propiedades físicas descritas anteriormente deben ser entendidas como representando una de muchas realizaciones posibles, y se incluyen implementaciones alternativas dependiendo de la funcionalidad implicada, tal como serían entendidas por aquellos razonablemente expertos en la técnica de la presente exposición. Pueden hacerse muchas variaciones y modificaciones a la(s) realización(es) antes descrita(s) sin apartarse sustancialmente de la presente exposición. Además, el alcance de la presente exposición pretende cubrir todas y cada una de las combinaciones y subcombinaciones de todos los elementos, características y aspectos discutidos anteriormente. Todas estas modificaciones y variaciones están destinadas a ser incluidas aquí dentro del alcance de la presente exposición, y todas las posibles reivindicaciones de aspectos individuales o combinaciones de elementos o pasos están destinadas a ser soportadas por la presente exposición.

REIVINDICACIONES

1. Una válvula de compuerta de vástago no ascendente que comprende un alojamiento (15), un bonete (20), una caja de empaquetadura (35), una tuerca operativa (25) y un dispositivo para indicar el estado de la válvula de compuerta de vástago no ascendente que tiene una compuerta (40), un indicador de posición (100), incluyendo el
 5 indicador de posición (100) un elemento de monitorización y un par de posiciones (120) acoplable con la válvula, un vástago de válvula no ascendente que tiene una roscado (39) para acoplarse con la compuerta (40) y hacer que la compuerta (40) se eleve o descienda dentro de la trayectoria de fluido que fluye en el alojamiento, y un roscado fino (140) que interactúa con el par de posiciones (120) del indicador de posición (100), y uno o más elementos de comunicación que incluyen indicadores visuales, indicadores audibles y/o dispositivos de comunicación, en la que el
 10 par de posiciones (120) incluye un roscado en un taladro definido a través del par de posiciones (120), y en la que el roscado en un taladro del par de posiciones (120) está construido de tal manera que el roscado en el taladro interactúa con el roscado fino (140) del vástago de válvula no ascendente, y en la que un imán (110) está conectado al par de posiciones (120) que está acoplado con el vástago de válvula no ascendente, en la que el par de posiciones (120) es un collar roscado, y en la que el imán sigue el recorrido del par de posiciones (120) y, por tanto,
 15 el movimiento del vástago y la compuerta (40).
2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el indicador de posición (100) incluye al menos un sensor de proximidad.
3. El dispositivo de la reivindicación 2, en el que el al menos un sensor de proximidad es un primer sensor de Hall (810) y un segundo sensor de Hall (820), el primer sensor de Hall (810) puede posicionarse con respecto a una
 20 posición abierta de la válvula y el segundo sensor de Hall (820) puede posicionarse con respecto a una posición cerrada de la válvula.
4. El dispositivo de la reivindicación 2, en el que el al menos un sensor de proximidad está conectado a una placa de circuito (150).
5. El dispositivo de la reivindicación 4, en el que el indicador de posición (100) puede montarse entre una caja de empaquetadura (35) de la válvula y una tuerca operativa (25) de la válvula.
 25
6. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el elemento de comunicación incluye un dispositivo de comunicación (1210).
7. El dispositivo de la reivindicación 6, en el que el dispositivo de comunicación (1210) incluye una lectura visual, o el dispositivo de comunicación está conectado al indicador de posición (100) por un conductor de cable (1205), o el
 30 dispositivo de comunicación incluye una antena (1350).
8. Un método para indicar el estado de al menos una válvula de compuerta de vástago no ascendente según la reivindicación 1, comprendiendo el método:
- monitorizar posiciones de un dispositivo confinado por una primera válvula con el indicador de posición (100);
 35 comunicar las posiciones del dispositivo confinado por la primera válvula con uno o más elementos de comunicación, incluyendo indicadores visuales, indicadores audibles y/o dispositivos de comunicación para indicar el estado de la válvula.
9. El método de la reivindicación 8, en el que la monitorización de posiciones de un dispositivo confinado por la primera válvula con un indicador de posición (100) incluye usar al menos un sensor de proximidad para determinar la posición del imán (110) del indicador de posición (100).
- 40 10. El método de la reivindicación 8, que comprende además:
- monitorizar posiciones de un segundo dispositivo confinado por una segunda válvula con un segundo indicador de posición (100);
- comunicar las posiciones del segundo dispositivo confinado por la segunda válvula con el elemento de comunicaciones y comprendiendo opcionalmente además comunicar la posición del dispositivo confinado por la
 45 primera válvula con un comunicador localizado remotamente.

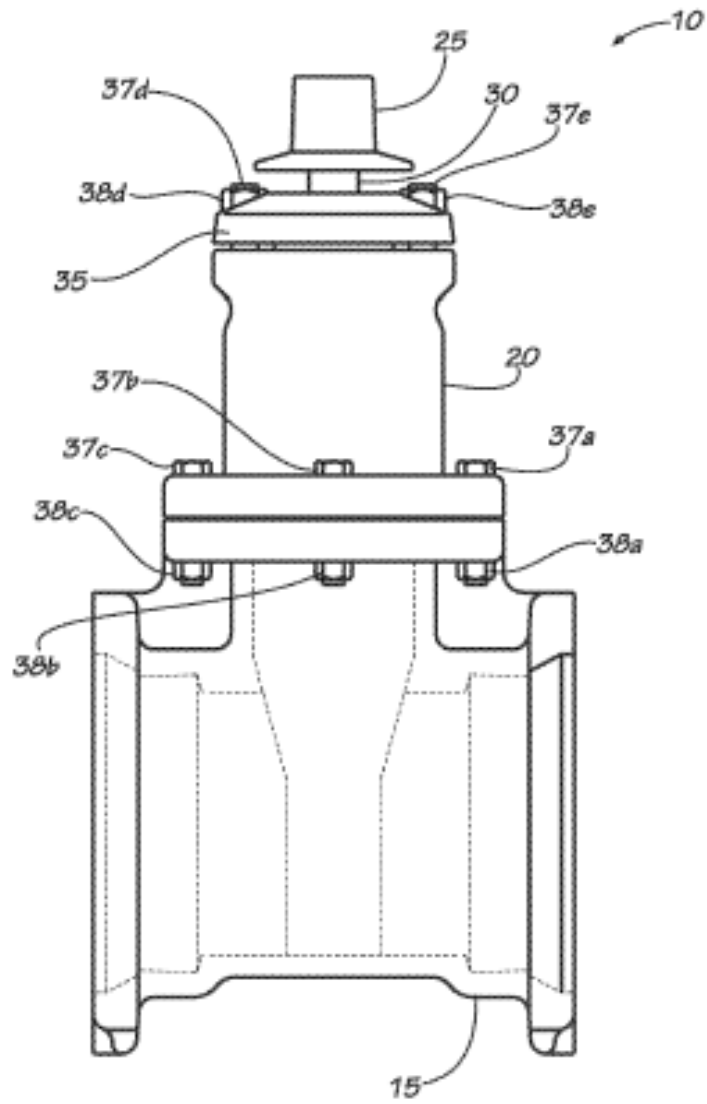


FIG. 1

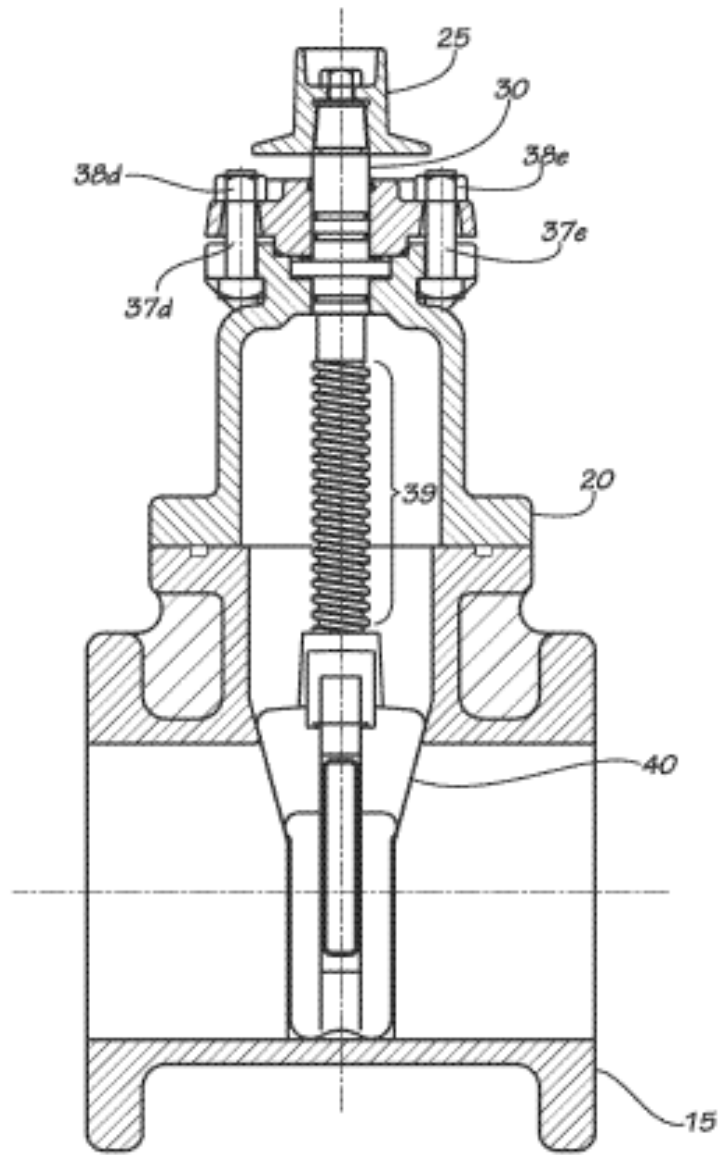


FIG. 2

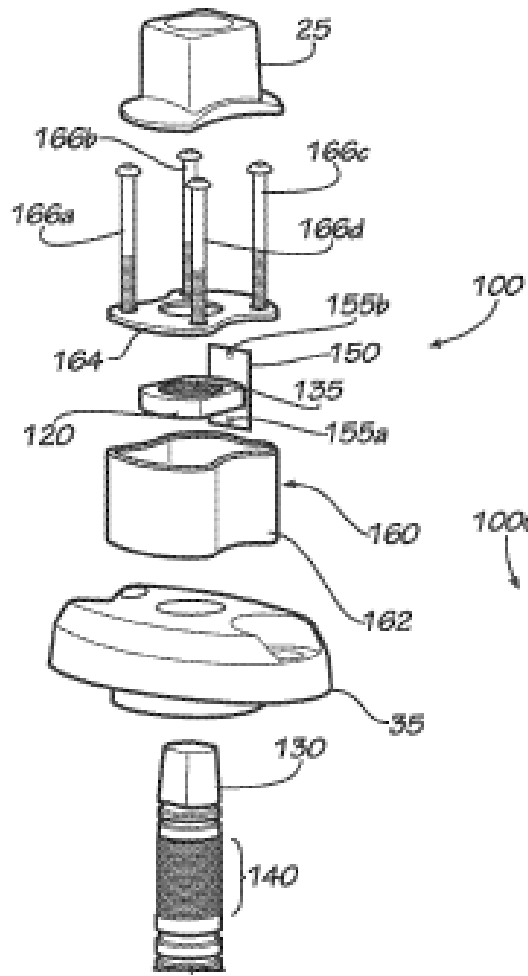


FIG. 3

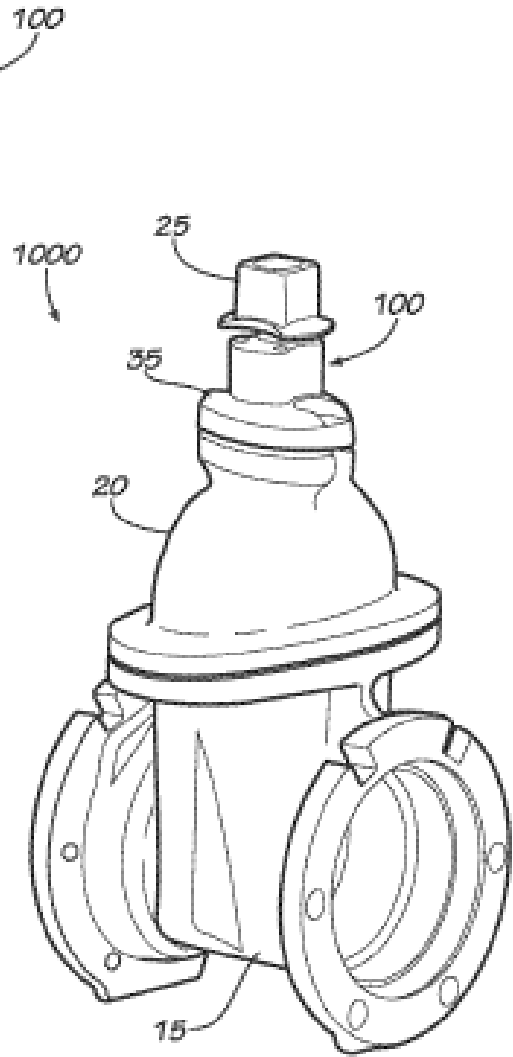


FIG. 4

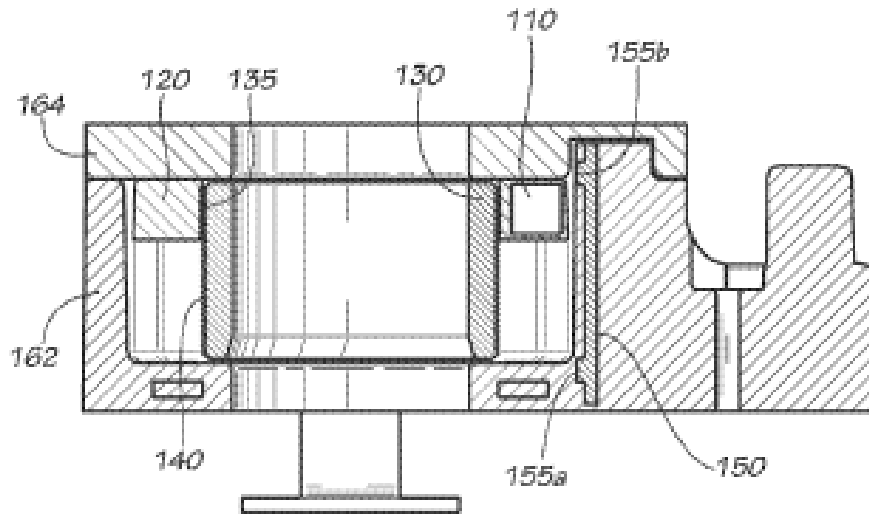


FIG. 5A

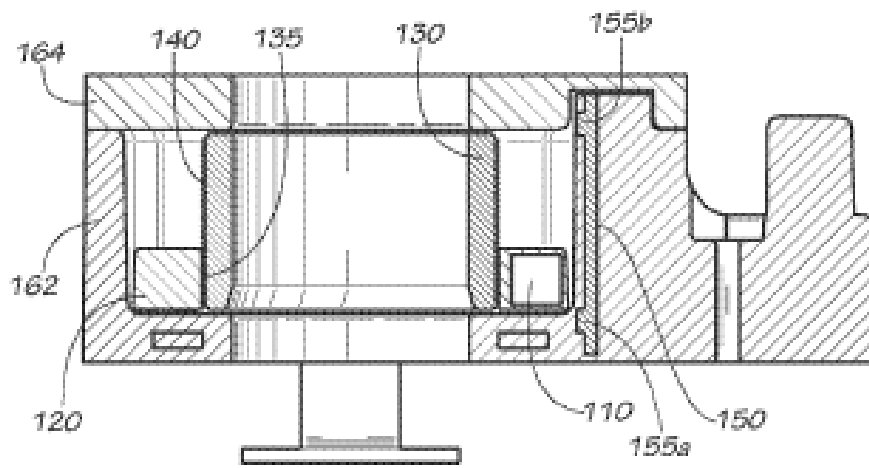


FIG. 5B

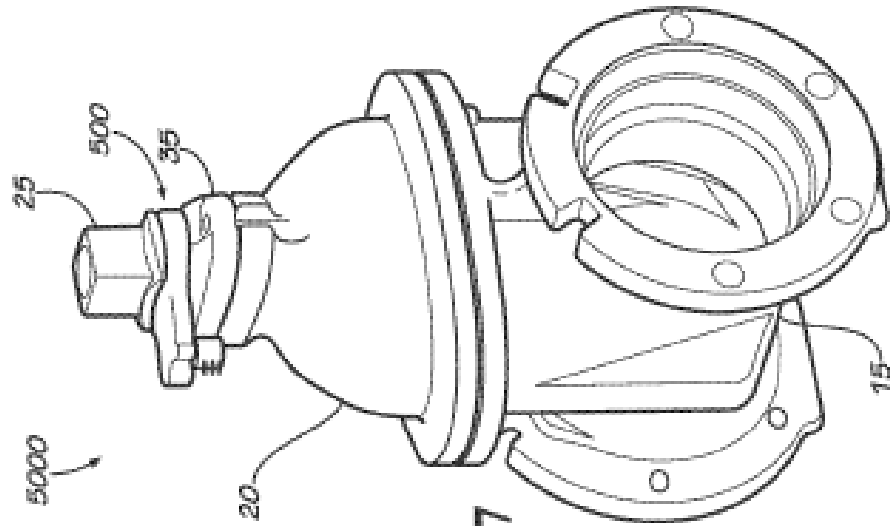


FIG. 7

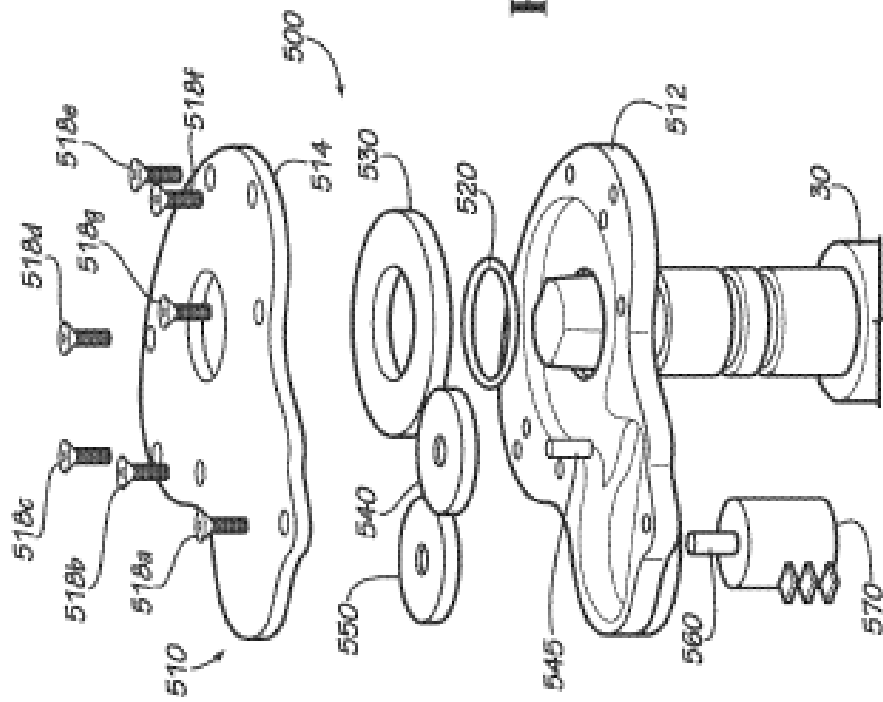


FIG. 6

v

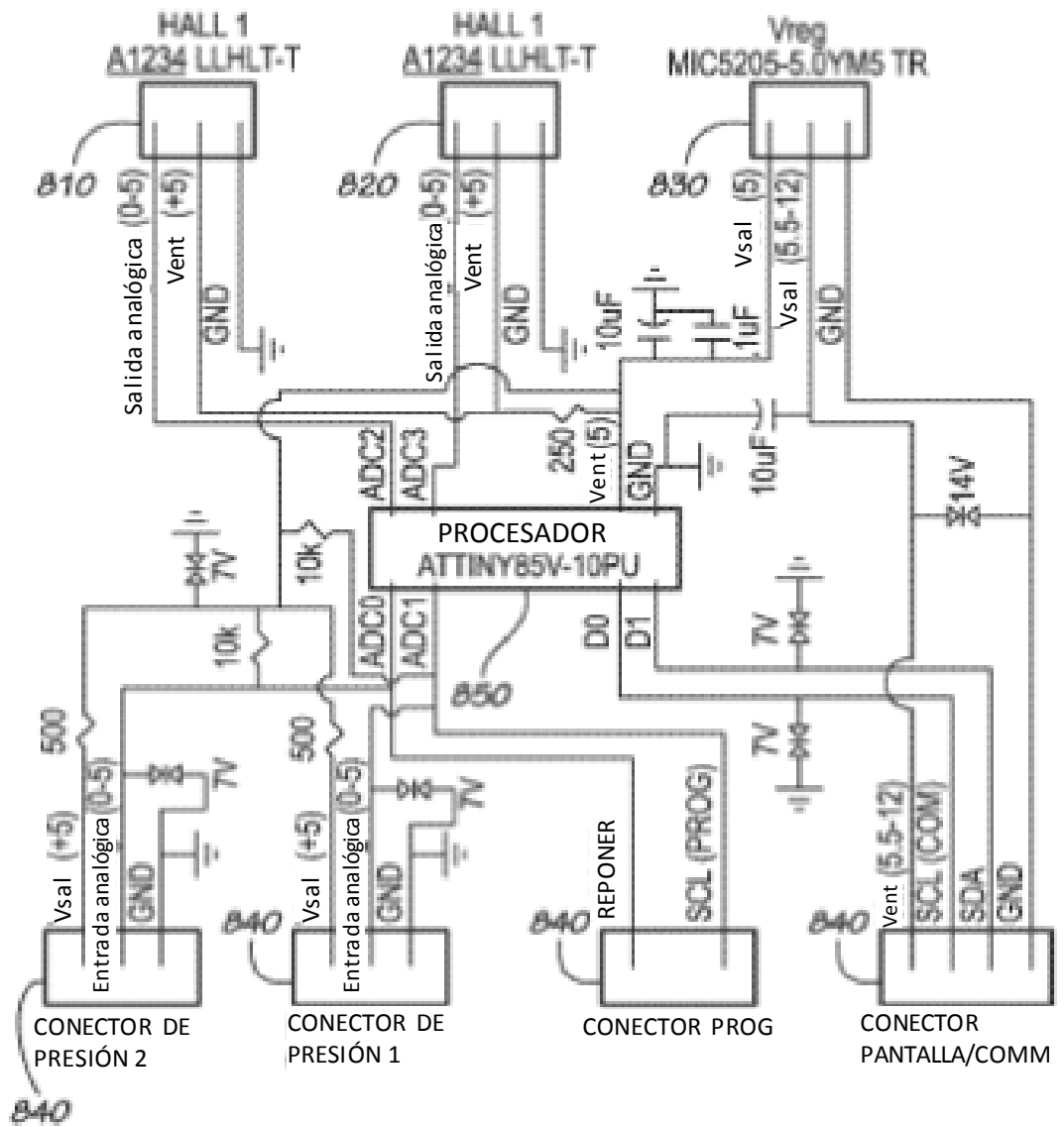


FIG 8

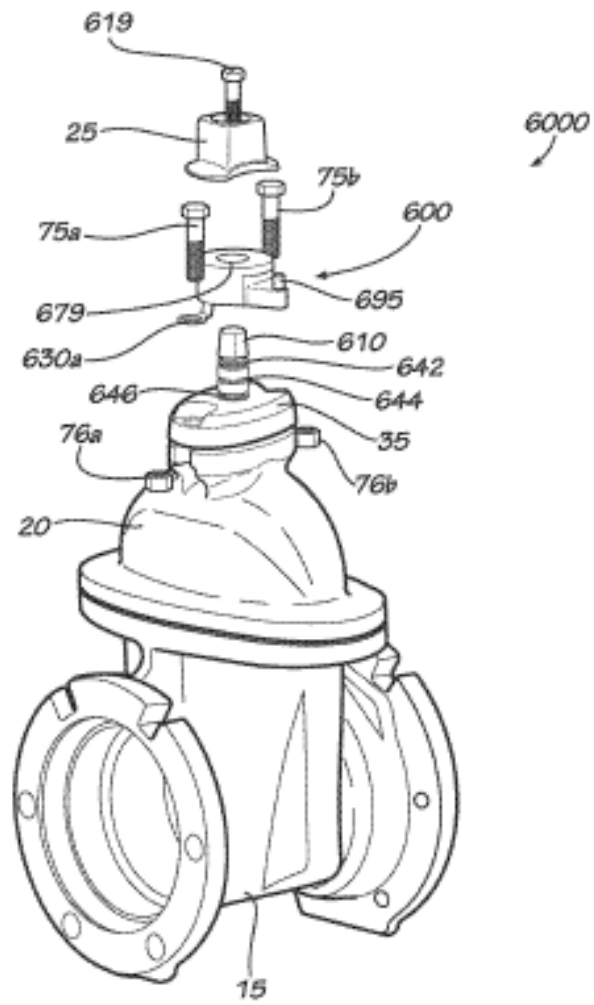


FIG. 9

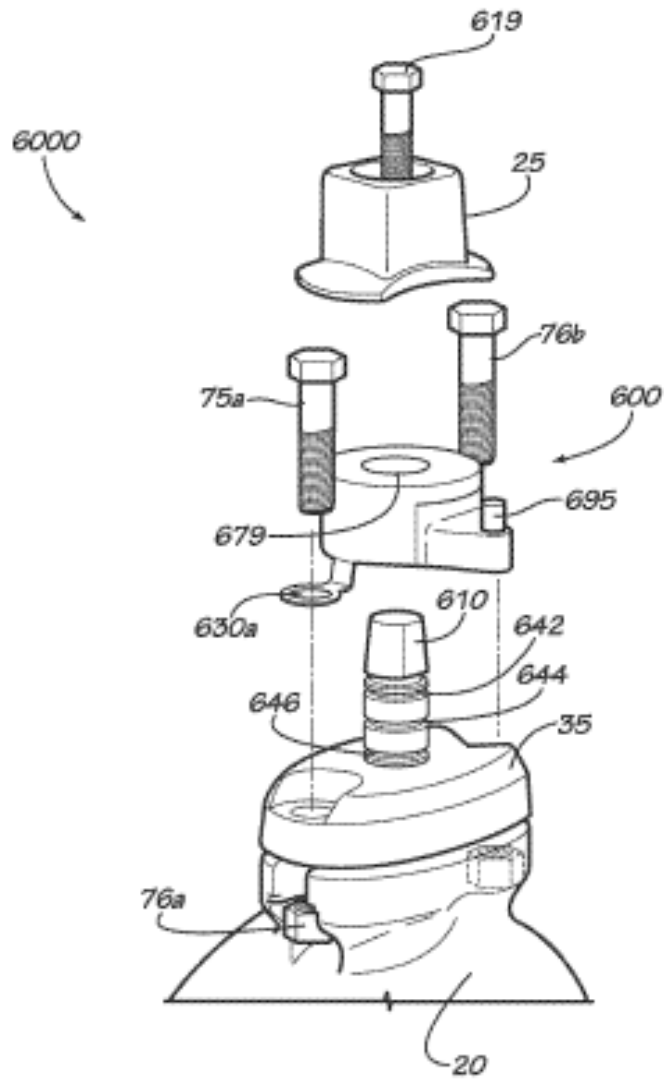
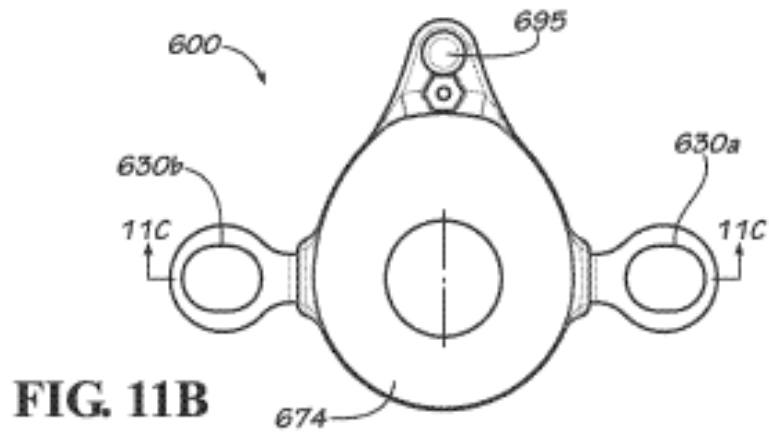
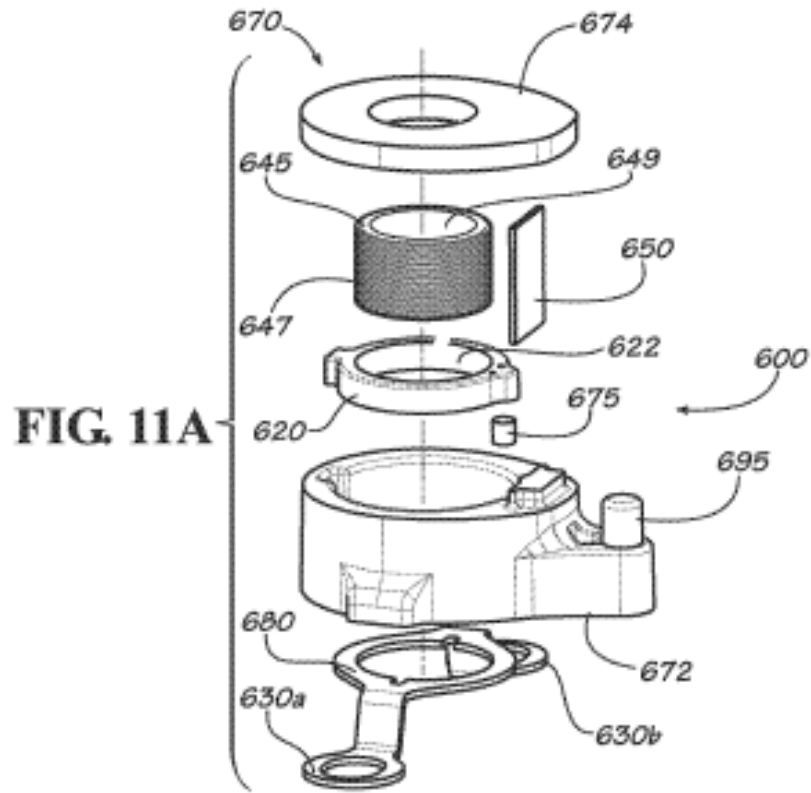


FIG. 10



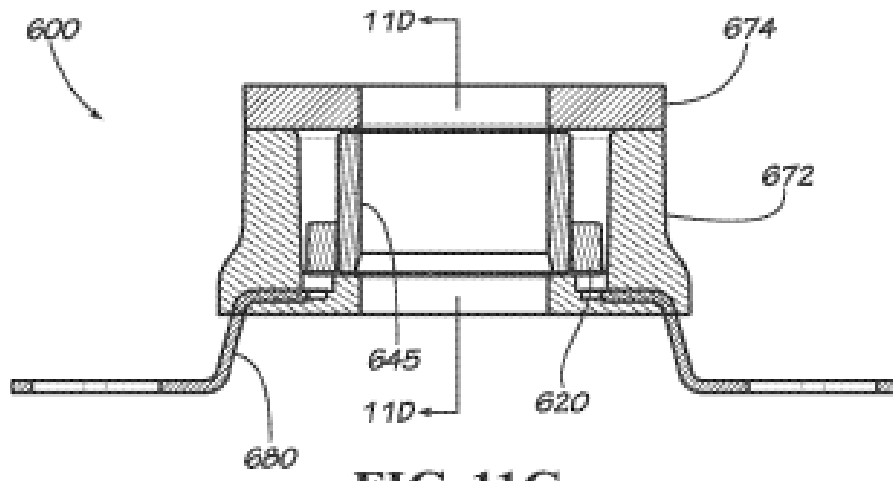


FIG. 11C

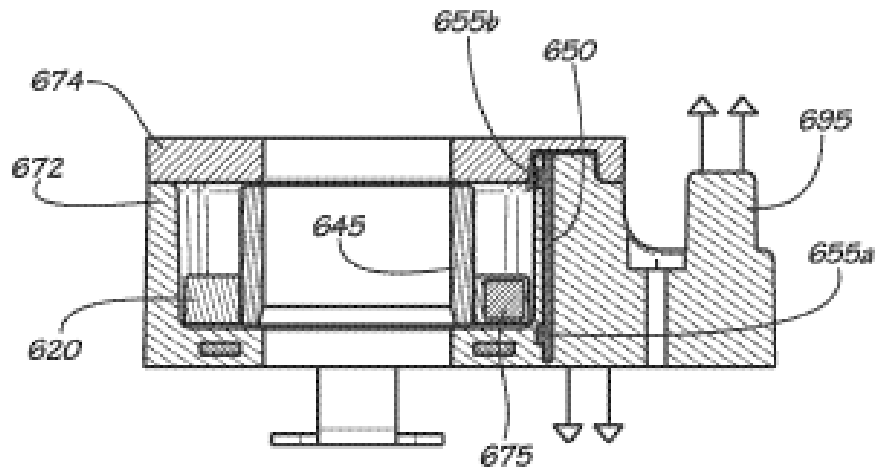


FIG. 11D

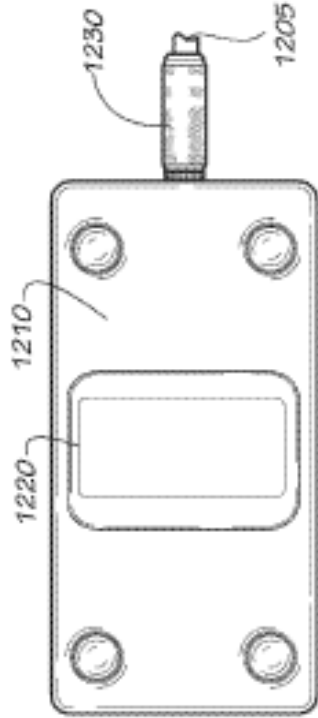


FIG. 12

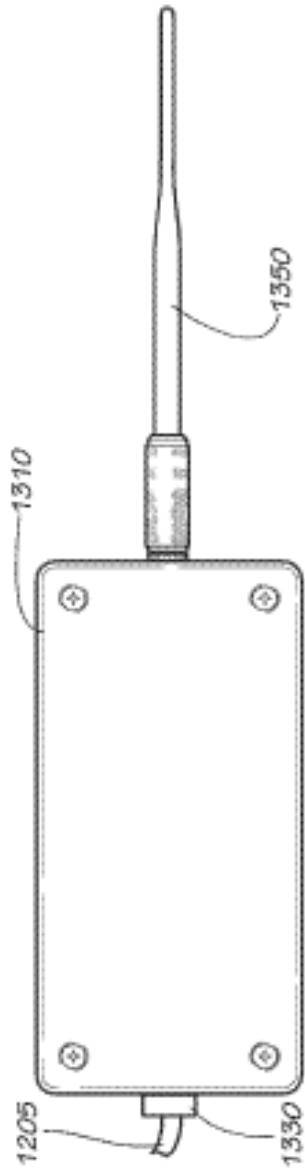


FIG. 13

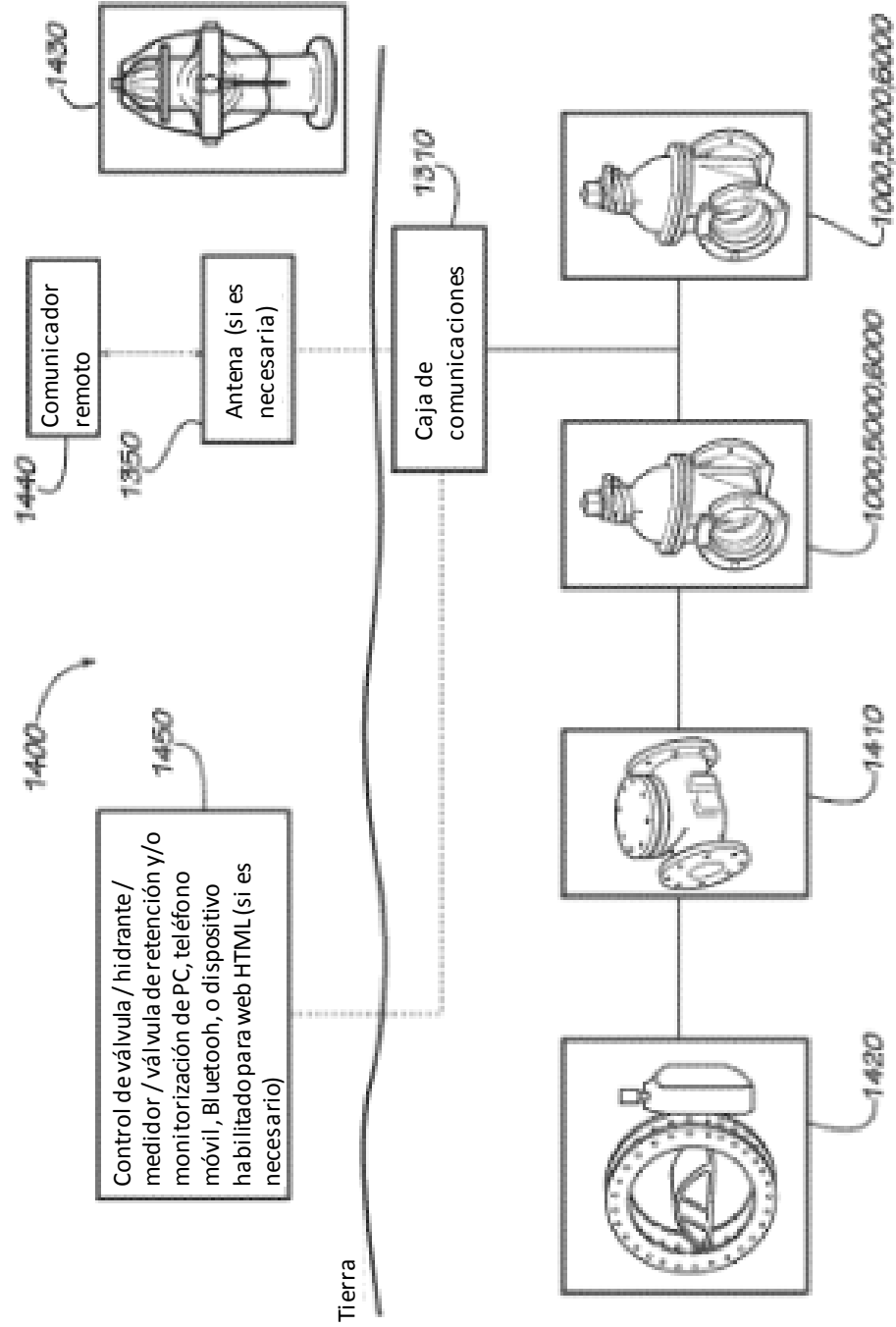


FIG. 14

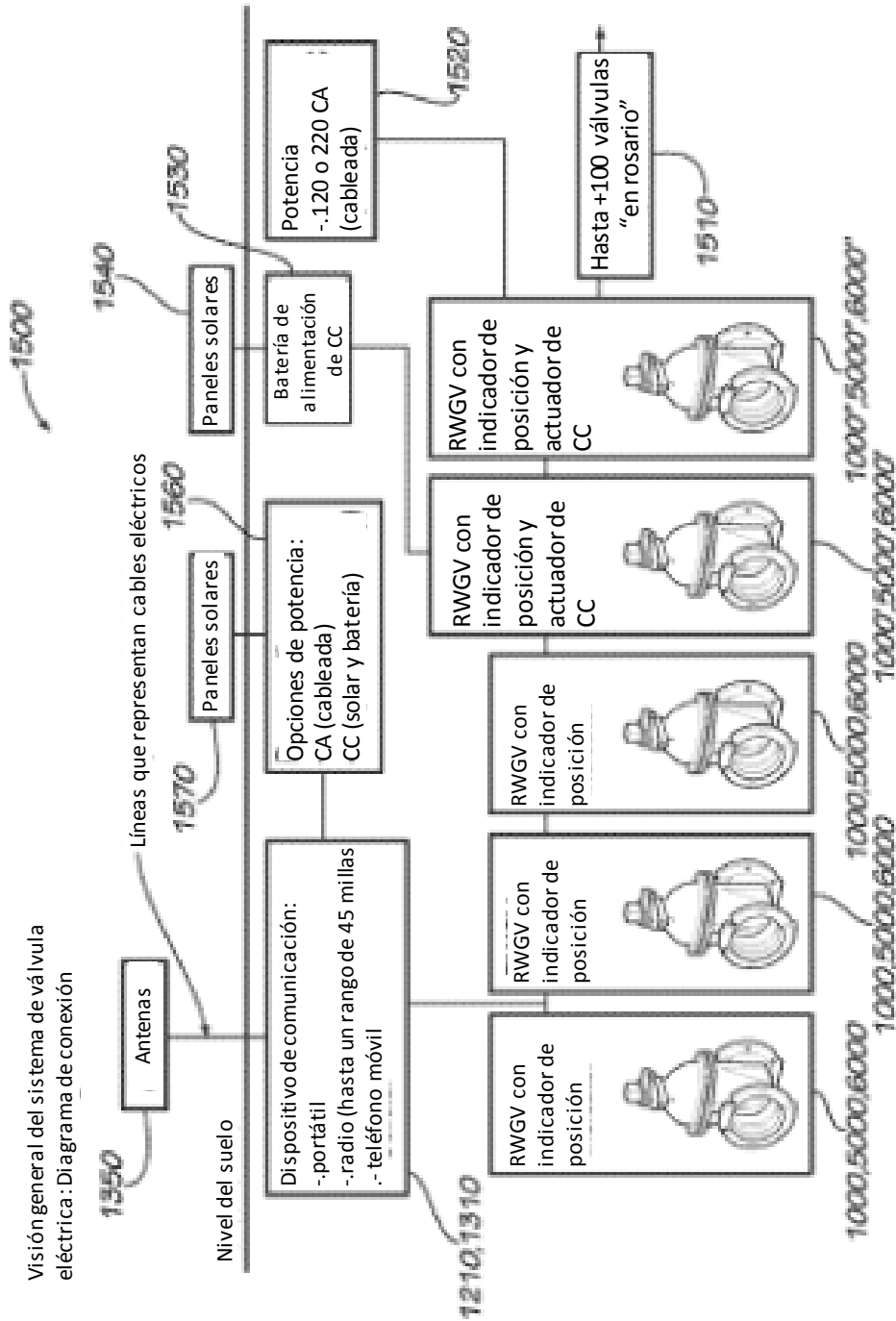


FIG 15

Visión general del sistema de válvula eléctrica: Diagrama de conexión

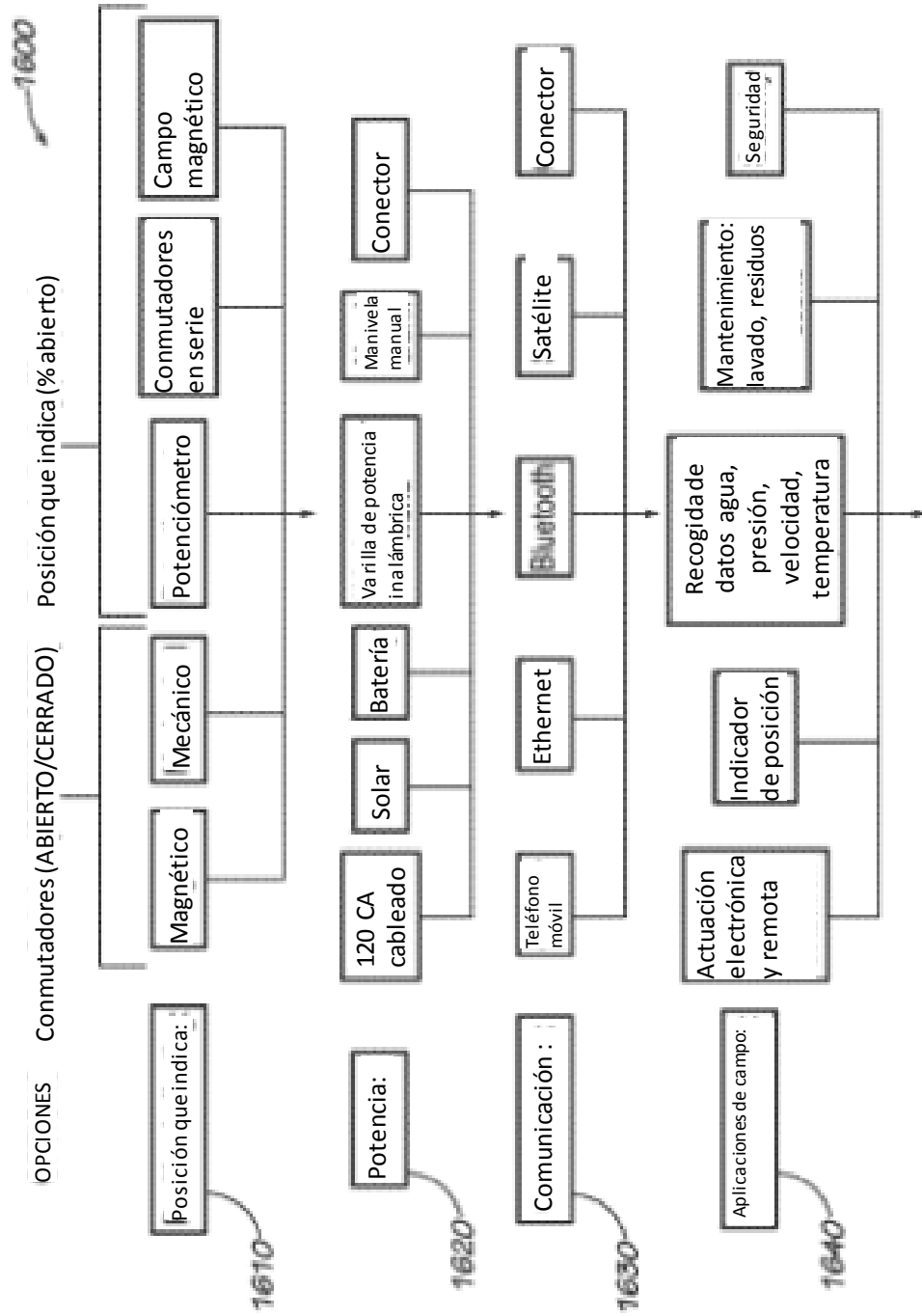


FIG. 16