

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 008 565**

51 Int. Cl.:

**G01S 13/08** (2006.01)

**G01S 7/03** (2006.01)

**G01S 13/88** (2006.01)

**G01D 5/48** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2021 E 21191017 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2024 EP 3968052**

54 Título: **Sistema de medición, válvula de compuerta con dicho sistema de medición y procedimiento para medir la posición de una válvula de compuerta**

30 Prioridad:

**11.09.2020 DE 102020123770**

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

**24.03.2025**

73 Titular/es:

**Z & J TECHNOLOGIES GMBH (100.00%)**

**Bertramsweg 6  
52355 Düren, DE**

72 Inventor/es:

**RÜHE, ANDREAS;  
BREUER, HOLGER y  
BRAUN, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 3 008 565 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

Sistema de medición, válvula de compuerta con dicho sistema de medición y procedimiento para medir la posición de una válvula de compuerta

5 La invención se refiere a un sistema de medición para válvulas industriales, en particular para plantas en los campos de la química, petroquímica, producción de hierro o acero, producción de vidrio o tecnología energética y medioambiental, para medir la posición de un componente móvil de la válvula. Los sistemas de medición según el preámbulo de la reivindicación 1 se conocen en la práctica en forma de sistemas de medición magnetostrictivos, que se utilizan para medir la posición de componentes móviles en la construcción de plantas. 10 La invención también se refiere a una válvula de compuerta con un sistema de medición de este tipo y a un procedimiento para medir la posición de una válvula de compuerta.

En las válvulas industriales a menudo es necesario conocer la posición de los componentes que se mueven linealmente, en particular de las válvulas de compuerta. Esto implica medir si la válvula de compuerta está completamente cerrada, completamente abierta o en una posición intermedia. Los sistemas de medición magnetostrictivos utilizados hasta la fecha son susceptibles a las vibraciones y pueden dar lugar a resultados 15 inexactos.

La invención se basa en el objetivo de proporcionar un sistema de medición para válvulas industriales que sea lo más robusto y sencillo posible. La invención también se basa en el objetivo de proporcionar una válvula de compuerta con dicho sistema de medición y un procedimiento para medir la posición de una válvula de compuerta.

20 Según la invención, este objetivo se logra con respecto al sistema de medición para válvulas industriales mediante el objeto de la reivindicación 1. Con respecto a la válvula de compuerta, el objetivo se logra mediante el objeto de la reivindicación 8 y con respecto al procedimiento mediante el objeto de la reivindicación 10.

Específicamente, el problema se resuelve mediante un sistema de medición para una válvula de compuerta para plantas industriales, que es particularmente adecuado para plantas en los campos de la química, la petroquímica, la producción de hierro o acero, la producción de vidrio o la tecnología energética y medioambiental, en donde el sistema de medición está adaptado para medir la posición de un componente linealmente móvil de la válvula de compuerta. El sistema de medición tiene un dispositivo de medición para 25 transmitir y recibir señales de radar, que está conectado a una sonda para guiar las señales de radar. Un elemento de reflexión está guiado en la sonda y puede acoplarse al componente móvil de la válvula de compuerta de tal manera que una posición del componente corresponde a una posición del elemento de reflexión en la sonda. 30

En otras palabras, un cambio en la posición del componente se transfiere a la posición del elemento de reflexión en la sonda, de modo que la posición del elemento de reflexión en la sonda cambia de manera correspondiente. La posición del elemento de reflexión en la sonda puede determinarse mediante la señal de radar que se refleja 35 en el elemento de reflexión. Esto permite deducir la posición respectiva del componente. En tal caso se modifica la distancia entre el dispositivo de medición, que transmite y recibe las señales de radar, y el elemento de reflexión. Se registra y analiza el tiempo de propagación de las señales de radar reflejadas. El tiempo de propagación cambia como consecuencia del cambio de distancia, lo que permite extraer conclusiones sobre la posición del elemento de reflexión en la sonda y, por tanto, sobre la posición del componente. El dispositivo o 40 sistema de medición funciona según el principio de la reflectometría en el dominio del tiempo, también conocida como radar guiado o Time Domain Reflectometry, o TDR para abreviar. Esta conocida tecnología tiene la ventaja de que es insensible a las vibraciones y permite una configuración de medición sencilla.

El sistema de medición es adecuado para medir movimientos lineales en válvulas industriales.

45 La reflectometría en el dominio del tiempo es conocida en ingeniería eléctrica para medir longitudes de cable o puntos de interferencia en líneas eléctricas. La reflectometría en el dominio del tiempo también se utiliza para convertidores de medición de nivel, es decir, para medir los niveles de contenedores de líquidos o materiales a granel. Aquí intervienen otros requisitos, como la temperatura, la densidad o la composición de los materiales presentes en relación con la medición. Los sistemas de medición conocidos no pueden utilizarse fácilmente en la construcción de plantas.

50 Sorprendentemente, se ha demostrado que los sistemas de medición modificados de la tecnología de dispositivos de medición de nivel (como se divulga, por ejemplo, en el documento DE 10 2018 21850 A1) pueden utilizarse para medir la posición de componentes móviles en la construcción de plantas y presentan ventajas en cuanto a las cargas mecánicas que se producen en la construcción de plantas, como las vibraciones. Concretamente, en el contexto de la invención, la sonda está equipada con el elemento de reflexión 55 guiado en la misma, que puede acoplarse al componente móvil para detectar su posición. El dispositivo de medición para transmitir y recibir las señales de radar puede tomarse de la tecnología de dispositivos de medición de nivel. Las formas de realización preferidas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

Por ejemplo, el elemento de reflexión puede adaptarse para generar un contacto, en particular un contacto eléctrico. El contacto es permanente, es decir, continuo durante la medición. De este modo se consigue una reflexión fuerte, en particular completa, de las señales de radar. Durante el funcionamiento, el elemento de reflexión cambia su posición en la sonda junto con el componente móvil. La zona de contacto generada por el elemento de reflexión se desplaza a lo largo de la sonda, de modo que se detecta el cambio en el trayecto entre el elemento de reflexión y el dispositivo de medición para transmitir y recibir las señales de radar.

En otra forma de realización preferida, la sonda tiene un tubo exterior en el que se guía el elemento de reflexión. Esta configuración de la sonda es simple y robusto.

El tubo exterior puede tener una abertura lateral, en particular una ranura longitudinal, a través de la cual el elemento de reflexión puede acoplarse al componente móvil. Esto permite transmitir y detectar fácilmente los movimientos lineales del componente a medir.

En otra forma de realización, la sonda tiene un elemento de guía para el elemento de reflexión, en particular un tubo interior, que está dispuesto en el tubo exterior. El elemento de reflexión puede moverse a lo largo del elemento guía.

Preferiblemente, el elemento de reflexión conecta eléctricamente el elemento de guía y el tubo exterior para generar el contacto. El elemento de guía tiene la doble función de guiar el elemento de reflexión en el tubo exterior, por un lado, y de establecer el contacto eléctrico a través del elemento de reflexión, por otro. Son posibles otras formas de realización en las que exista una separación funcional entre el guiado y la generación del contacto. La ventaja de la presente forma de realización es que tiene un diseño sencillo y es muy robusta, de modo que la posición del componente puede detectarse de forma segura incluso en condiciones difíciles.

En otra forma de realización preferida, el elemento de reflexión tiene un diámetro exterior que corresponde al diámetro interior del tubo exterior. El elemento de reflexión tiene un diámetro interior que corresponde al diámetro exterior del elemento de guía. Por lo tanto, el elemento de reflexión está dispuesto a ras en el tubo exterior y también está en contacto con el tubo interior, lo que permite, por un lado, un guiado seguro y, por otro, el contacto eléctrico deseado.

La válvula de compuerta según la invención para plantas industriales, en particular en los campos de la química, la petroquímica, la producción de hierro o acero, la producción de vidrio o la tecnología energética y medioambiental, presenta un sistema de medición con las características de la reivindicación 1. En otras palabras, la válvula de compuerta está equipada con un sistema de medición de este tipo. En la válvula de compuerta, el componente móvil está diseñado como una placa de válvula, que está acoplada al elemento de reflexión del sistema de medición de tal manera que un movimiento de la placa de válvula puede transmitirse al elemento de reflexión. El movimiento puede transmitirse directa o indirectamente.

En una forma de realización preferida de la válvula de compuerta, la placa de válvula tiene una varilla de accionamiento, que puede diseñarse, por ejemplo, como un husillo de accionamiento o un cilindro de accionamiento. La varilla de accionamiento está conectada al elemento de reflexión. Cuando la placa de válvula es accionada por la varilla de accionamiento, ésta cambia inevitablemente de posición junto con la placa de válvula, de modo que la posición de la placa de válvula puede deducirse midiendo la posición de la varilla de accionamiento. En el caso del husillo de accionamiento, el cambio de posición equivale al número de revoluciones de la tuerca del husillo.

En el procedimiento según la invención para medir la posición de un componente móvil de una válvula de compuerta, en particular para sistemas en los campos de la química, la petroquímica, la producción de hierro o acero, la producción de vidrio o la tecnología energética y medioambiental, la posición del componente se mide según el principio de reflectometría en el dominio del tiempo.

La invención se explica con más detalle mediante un ejemplo de realización con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos.

En estos

La Fig. 1 muestra una representación esquemática de un ejemplo de realización de un sistema de medición según la invención, que está acoplado a una válvula industrial;

La Fig. 2 muestra una vista en perspectiva del sistema de medición y de la válvula según la Fig. 1, en la que el sistema de medición se muestra en dos posiciones de medición diferentes

La Fig. 3 muestra en detalle la posición inferior de las dos posiciones de medición según la Fig. 2 y

La Fig. 4 muestra en detalle la posición superior de las dos posiciones de medición según la Fig. 2.

El sistema de medición mostrado en las figuras 1 a 4 puede utilizarse, por ejemplo, para válvulas de compuerta de bloqueo, en particular válvulas de compuerta de bloqueo cuña en cuña, para válvulas de compuerta con

tubo conductor de doble placa o válvulas de compuerta para control de placa simple y doble. También son posibles otras formas de aplicación en la construcción de plantas y válvulas para plantas industriales. En general, estas válvulas de compuerta pueden utilizarse en craqueadores de vapor de etileno, plantas de deshidrogenación, plantas de craqueo catalítico fluidizado (FCC) o en coquizadores retardados.

- 5 El sistema de medición está adaptado y es adecuado para medir la posición de un componente móvil 10 de la válvula. El componente móvil 10 puede ser, por ejemplo, una placa de válvula (no mostrada), que está conectada a una varilla de accionamiento 17. En el ejemplo mostrado en la Fig. 1, la varilla de accionamiento 17 está diseñada como un husillo que acciona la placa de válvula. El sistema de medición dispone de un dispositivo de medición 11 para transmitir y recibir señales de radar. En el ejemplo de la Fig. 1 se utiliza un dispositivo de medición 11 conocido que, por lo tanto, no se describe con más detalle. En cualquier caso, el dispositivo de medición 11 es adecuado para detectar la posición de un elemento de reflexión 13 descrito con más detalle a continuación según el principio de la reflectometría en el dominio del tiempo. Para ello, el dispositivo de medición 11 está conectado a una sonda 12, que en el ejemplo de la Fig. 1 está concebida como un tubo exterior 14. Son posibles otras formas de sonda 12. La sonda 12 puede ser de acero inoxidable o de acero inoxidable. Otras formas de sonda 12 son posibles. Como se muestra en la Fig. 1, las señales de radar emitidas por el dispositivo de medición se acoplan a la sonda 12 y se guían a lo largo de ésta. En el ejemplo mostrado en la Fig. 1, el elemento de reflexión 13 está diseñado como un elemento redondo cilíndrico hecho de un material conductor de la electricidad, por ejemplo latón u otro material adecuado. El elemento de reflexión 13 puede tener una forma diferente que sea adecuada para ser guiado en la sonda.
- 20 El elemento de reflexión 13 es móvil hacia adelante y hacia atrás en la dirección axial de la sonda 12, como se ilustra por la flecha doble que discurre paralela al eje longitudinal de la sonda a la altura del elemento de reflexión 13. El elemento de reflexión 13 puede denominarse también bloque deslizante o elemento deslizante. Un elemento de guía 16 está dispuesto en la sonda 12 o en el tubo exterior 14. En el ejemplo de la Fig. 1, el elemento de guía 16 está diseñado como un tubo interior. También es posible utilizar una varilla interior u otro elemento de guía. En el ejemplo de la Fig. 1, el tubo exterior 14 y el elemento de guía 16 están dispuestos coaxialmente. Es posible una disposición diferente. El elemento de reflexión 13 tiene un orificio longitudinal en el que está dispuesto el elemento de guía 16. Esto permite desplazar el elemento de reflexión 13 a lo largo del elemento de guía 16 en la sonda.
- 30 Para acoplar el elemento de reflexión 13 a la varilla de accionamiento 17, la sonda 12, en particular el tubo exterior 14, tiene una abertura lateral 15, que en el ejemplo según la Fig. 1 está formada como ranura longitudinal. La ranura longitudinal se extiende paralela al eje longitudinal de la sonda. Como se muestra en la Fig. 1, la sonda está dispuesta paralelamente a la varilla de accionamiento 17, en cuyo caso la ranura longitudinal está dispuesta de modo enfrentado a la varilla de accionamiento 17 u opuesta a la misma.
- 35 La conexión mecánica entre el elemento de reflexión 13 y la varilla de accionamiento 17 se realiza mediante una espiga 19, que está conectada a un puntero 18. La espiga 19 está conectada lateralmente al elemento de reflexión 13 y se extiende a través de la ranura longitudinal. El puntero 18 está conectado a un anillo de ajuste 20 que está dispuesto en la varilla de accionamiento 17. Cuando la varilla de accionamiento 17 se mueve en dirección longitudinal, el anillo de ajuste 20 se mueve forzosamente junto con él. Esto se muestra en la fig. 1 mediante la flecha doble situada junto al anillo de ajuste 20. Como también puede verse en la Fig. 1, entre la espiga 19 y el puntero 18 hay dispuesto un resorte de compresión.
- 40 Con esta disposición, el movimiento, en particular el movimiento de rotación, del husillo o, en general, de la varilla de accionamiento 17 se transmite al elemento de reflexión 13. Como resultado, la posición de la varilla de accionamiento 17 se modifica. Como resultado, la posición de la placa de deslizamiento se correlaciona con la posición del elemento de reflexión 13 en la sonda 12.
- 45 La Fig. 1 muestra además que el elemento de reflexión 13 genera un contacto entre el tubo exterior 14 y el elemento de guía 16, a saber, un contacto permanente. El contacto garantiza que las señales de radar emitidas por el dispositivo de medición 11 se reflejen bien (reflexión interna total). La zona en la que se genera el contacto se desplaza a lo largo de la sonda cuando se mueve el elemento de reflexión 13, de modo que se detecta el cambio resultante del trayecto para las señales de radar.
- 50 Las figuras 2 a 4 muestran dos posiciones diferentes del elemento de reflexión 13 en la sonda 12. La posición mostrada en la Fig. 3 es la posición inferior del anillo de ajuste 20 mostrado en la Fig. 2. El anillo de ajuste 20 y, por lo tanto, el elemento de reflexión 13 se desplaza a la posición superior mediante el movimiento longitudinal de la varilla de accionamiento 17. Esto acorta el trayecto para las señales de radar. El cambio del tiempo de propagación de las señales de radar se registra para poder medir la posición del elemento de reflexión 13 y, por tanto, también la posición de la placa de válvula.
- 55

Lista de símbolos de referencia

- 10      Componente  
11      Dispositivo de medición

|   |    |                          |
|---|----|--------------------------|
|   | 12 | Sonda                    |
|   | 13 | Elemento de reflexión    |
|   | 14 | Tubo exterior            |
|   | 15 | Abertura                 |
| 5 | 16 | Elemento de guía         |
|   | 17 | Varilla de accionamiento |
|   | 18 | Puntero                  |
|   | 19 | Espiga con resorte       |
|   | 20 | Anillo de ajuste         |

REIVINDICACIONES

1. Sistema de medición para una válvula de compuerta para plantas industriales, en particular para plantas en los campos de la química, petroquímica, producción de hierro o acero, producción de vidrio o tecnología energética y medioambiental, para medir la posición de un componente linealmente móvil de la válvula de compuerta,
- 5 caracterizado porque
- un dispositivo de medición (11) para transmitir y recibir señales de radar está conectado a una sonda (12) para guiar las señales de radar, en cuyo caso un elemento de reflexión (13) está guiado en la sonda (12) y puede acoplarse al componente linealmente móvil de tal manera que una posición del componente corresponde a una posición del elemento de reflexión (13) en la sonda (12).
- 10 2. Sistema de medición según la reivindicación 1,
- caracterizado porque
- el elemento de reflexión (13) está adaptado para generar un contacto eléctrico.
3. Sistema de medición según la reivindicación 1 o 2,
- 15 caracterizado porque
- la sonda (12) tiene un tubo exterior (14) en el que se guía el elemento de reflexión (13).
4. Sistema de medición según la reivindicación 3,
- caracterizado porque
- 20 el tubo exterior (14) tiene una abertura lateral (15), en particular una ranura longitudinal, a través de la cual el elemento de reflexión (13) puede acoplarse al componente móvil.
5. Sistema de medición según la reivindicación 3 o 4,
- caracterizado porque
- la sonda (12) tiene un elemento de guía (16) para el elemento de reflexión (13), en particular un tubo interior, que está dispuesto en el tubo exterior (14).
- 25 6. Sistema de medición según la reivindicación 4,
- caracterizado porque
- el elemento de reflexión (13) conecta eléctricamente el elemento guía (16) y el tubo exterior (14) para generar el contacto.
7. Sistema de medición según la reivindicación 5 o 6,
- 30 caracterizado porque
- el elemento de reflexión (13) tiene un diámetro exterior que corresponde al diámetro interior del tubo exterior (14) y un diámetro interior que corresponde al diámetro exterior del elemento de guía (16).
8. Válvula de compuerta para plantas industriales, en particular en los campos de la química, la petroquímica, la producción de hierro o acero, la producción de vidrio o la tecnología energética y medioambiental, con un sistema de medición según la reivindicación 1, en la que el componente móvil comprende una placa de válvula que está acoplada al elemento de reflexión (13) de tal manera que un movimiento de la placa de válvula puede transmitirse al elemento de reflexión (13).
- 35 9. Válvula de compuerta según la reivindicación 8,
- caracterizada porque
- 40 la placa de válvula tiene una varilla de accionamiento (17), en particular un husillo de accionamiento o un cilindro de accionamiento, que está conectado al elemento de reflexión (13).
10. Procedimiento para medir la posición de un componente móvil de una válvula de compuerta para plantas industriales, en particular para plantas en los campos de la química, la petroquímica, la producción de hierro o acero, la producción de vidrio o la tecnología energética y medioambiental, utilizando un sistema de medición

según la reivindicación 1, en el que la posición del componente se mide según el principio de la reflectometría en el dominio del tiempo.

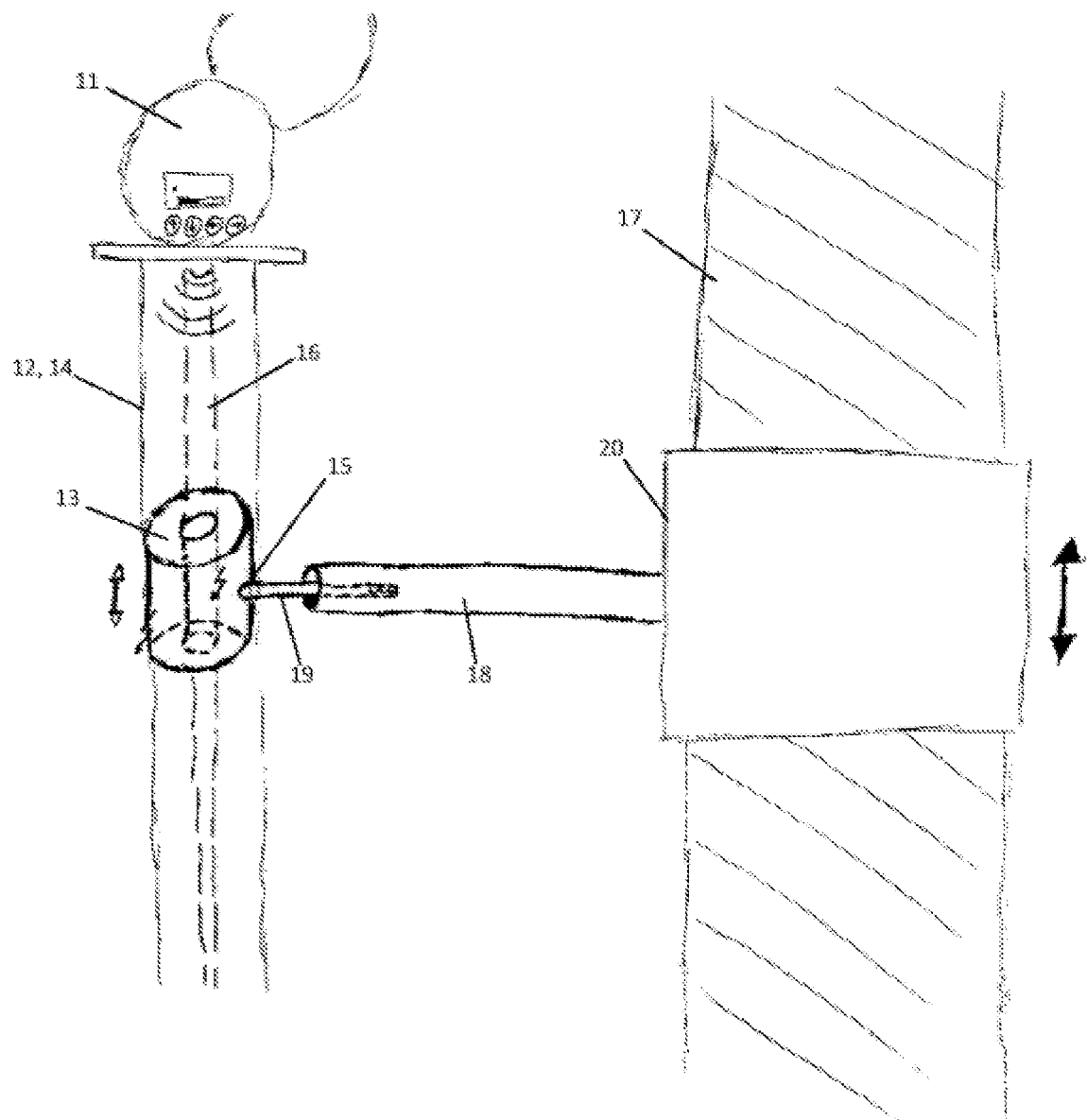


Fig. 1

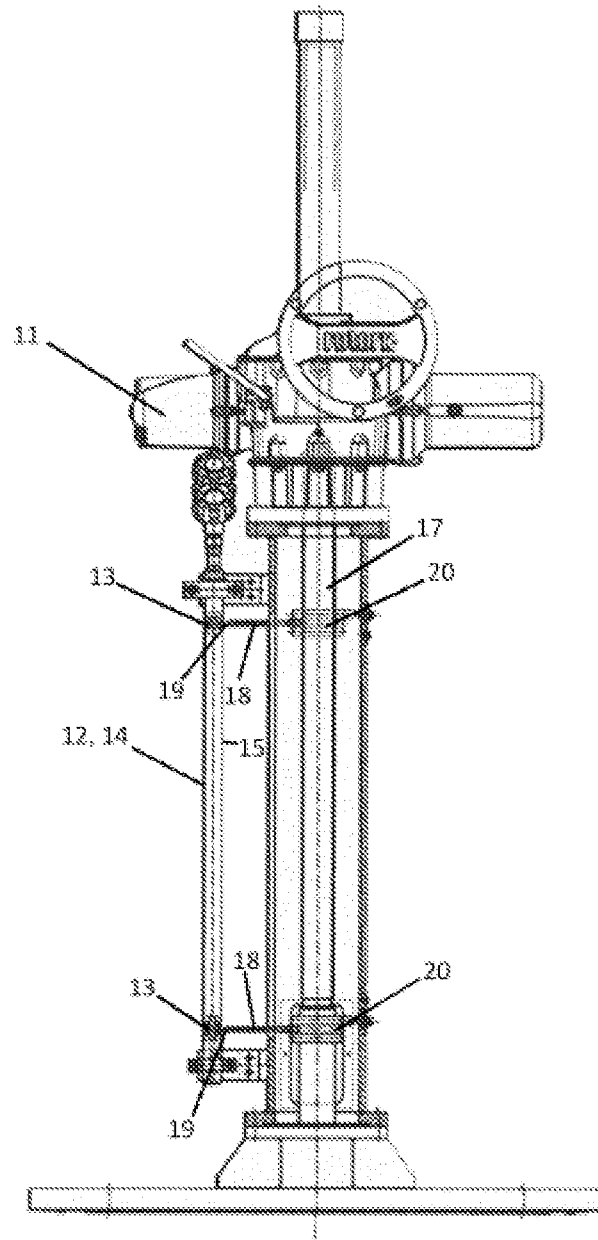


Fig. 2

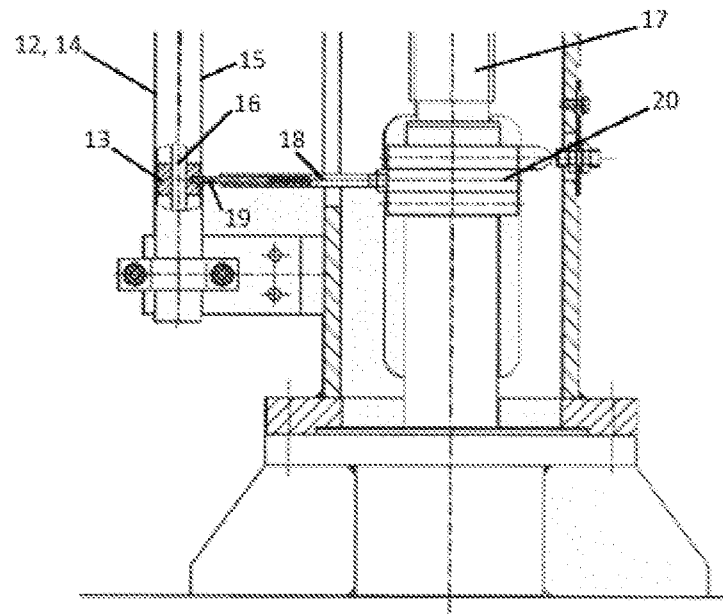


Fig. 3

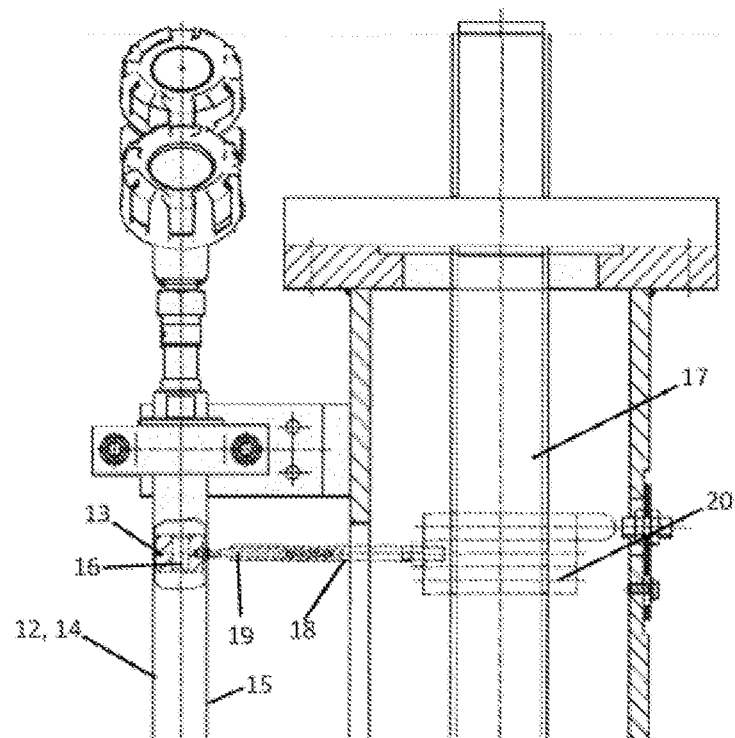


Fig. 4