

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 180**

51 Int. Cl.:

**G01N 11/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2016 E 16151771 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 3104159**

54 Título: **Viscosímetro utilizando una medición de par de reacción en base a una diferencia de fase de rotación**

30 Prioridad:

**08.06.2015 JP 2015115727**

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

**03.05.2018**

73 Titular/es:

**ATAGO CO., LTD. (100.0%)  
6-3 Shiba-koen 2-chome Minato-ku  
Tokyo 105-0011, JP**

72 Inventor/es:

**AMAMIYA, HIDEYUKI y  
NAKAJIMA, YOSHINORI**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

ES 2 666 180 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**

Viscosímetro utilizando una medición de par de reacción en base a una diferencia de fase de rotación

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un viscosímetro para la medición de una viscosidad de una muestra mediante la rotación de un husillo en la muestra y la medición de un par de reacción. Un viscosímetro genérico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido, por ejemplo, del documento US 5 287 732 A.

10

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Convencionalmente, existen varios esquemas que se han propuesto como viscosímetro para la medición de una viscosidad de un líquido de muestra. Por ejemplo, como viscosímetro del esquema similar a un viscosímetro tal como se describe en la patente japonesa nº 3.475.019, tal como se muestra en la figura 3, se ha propuesto uno en el que se hace girar un husillo cilíndrico 102 en un líquido de muestra 101, se mide un par de reacción respecto a este giro, y se calcula una viscosidad del líquido de muestra.

15

Este viscosímetro tiene un motor de pulsos 103, y el husillo 102, que se encuentra sumergido en el líquido de muestra 101, se hace girar por una fuerza de accionamiento de este motor de pulsos 103. Un primer eje metálico 106 está conectado a un eje de accionamiento 104 del motor de pulsos 103 a través de un acoplador del eje 105. Este primer eje metálico 106 está soportado para ser giratorio por una primera base 108 a través de un primer cojinete 107. Esta primera base 108 está fijada a un chasis no mostrado en la figura. El primer eje metálico 106 tiene un lado extremo inferior hueco.

20

25

Una primera placa de rotor 109 está unida al primer eje metálico 106. Una placa de acoplamiento 111 está unida a la primera placa de rotor 109 a través de un pivote de acoplamiento 110. Esta placa de acoplamiento 111 está conectada a un segundo eje metálico 112. Este segundo eje metálico 112 está soportado para ser giratorio por una segunda base 114 a través de un segundo cojinete 113. Esta segunda base 114 está fijada al chasis no mostrado en la figura. El segundo eje metálico 112 es un eje cilíndrico hueco, el cual está realizado para ser coaxial con el primer eje metálico 106.

30

Cerca de una parte extrema inferior del segundo eje metálico 112 está unida una primera manivela giratoria 115. Esta primera manivela giratoria 115 es un elemento en forma de C, y su lado extremo superior está unido cerca de la parte extrema inferior del segundo eje metálico 112. Un lado del extremo inferior de la primera manivela giratoria 115 está posicionado en un eje del segundo eje metálico 112. En una cara superior del lado extremo inferior de la primera manivela giratoria 115 hay acoplado un cojinete de joya 116.

35

Después, entre una parte hueca en el lado extremo inferior del primer eje metálico 106 y el cojinete de joya 116, se dispone un eje de aguja 117 perforando a través de la parte hueca del segundo eje metálico 112. Una parte extrema superior de este eje de aguja 117 queda soportada de manera giratoria en un lado extremo inferior (una parte inferior de la parte hueca) del primer eje metálico 106 mediante un cojinete 122. Una parte extrema inferior del eje de aguja 117 está realizada para ser un saliente cónico, y soportada para ser giratoria en este saliente por el cojinete de joya 116. Este eje de aguja 117 se hace que sea coaxial con el primer eje metálico 106 y el segundo eje metálico 112.

40

45

Cerca de una parte extrema inferior del eje de aguja 117 está acoplada una segunda manivela giratoria 118. Esta segunda manivela giratoria 118 es un elemento en forma de C, y su lado extremo superior está unido cerca de la parte extrema inferior del eje de aguja 117. Un lado del extremo inferior de la segunda manivela giratoria 118 está posicionado sobre un eje del eje de aguja 117. En una cara inferior del lado extremo inferior de la segunda manivela giratoria 118 está acoplado un soporte de husillo 119. El husillo 102 está unido coaxialmente a este soporte de husillo 119 de manera desmontable.

50

Una sección entre la primera placa de rotor 109 y el eje de aguja 117 está acoplada por un muelle de espiral en forma de espiral 120. Una parte extrema en un lado central del muelle de espiral 120 está fijada a una parte lateral extrema superior del eje de aguja 117. Una parte extrema en un lado circunferencial exterior del muelle de espiral 120 está fijada a la primera placa de rotor 109. También, una segunda placa de rotor 121 que es paralela a la primera placa de rotor 109 está unida a una parte lateral extrema superior del eje de aguja 117.

55

En este viscosímetro, cuando se acciona el motor de pulsos 103 y el eje de accionamiento 104 es accionado en rotación, el primer eje metálico 106, la primera placa de rotor 109, la placa de acoplamiento 111, el segundo eje metálico 112 y la primera manivela giratoria 115 se accionan en rotación con la velocidad idéntica a la del eje de accionamiento 104 por esta fuerza de accionamiento. En este punto, una fuerza de rotación de la primera placa de rotor 109 se transmite al eje de aguja 117 a través del muelle de espiral 120, y acciona el eje de aguja 117 en

60

rotación. Cuando el eje de aguja 117 se acciona en rotación, la segunda placa de rotor 121, la segunda manivela giratoria 118, el soporte de husillo 119 y el husillo 102 son accionados en rotación con la velocidad idéntica a la del eje de aguja 117.

5 En este punto, si la viscosidad del líquido de muestra 101 es cero, el husillo 102 no recibe ninguna resistencia contra la rotación, de manera que el muelle en espiral 120 no se desplaza, y el eje de aguja 117 y la segunda placa de rotor 121 se hacen girar a una velocidad idéntica y a una fase idéntica a la del primer eje metálico 106 y la primera placa de rotor 109.

10 Si la viscosidad del líquido de muestra 101 no es cero, el husillo 102 recibe una resistencia contra la rotación, de manera que el muelle en espiral 120 es desplazado por este par de reacción, y el eje de aguja 117 y la segunda placa de rotor 121 se hacen girar con una fase retardada respecto al primer eje metálico 106 y la primera placa de rotor 109. En un estado en el que el par de reacción debido a una resistencia del líquido de muestra 101 y un par debido a una fuerza de recuperación del muelle en espiral desplazado 120 están equilibrados, la velocidad de rotación del eje de aguja 117 y la segunda placa de rotor 121 se convierte en la velocidad idéntica a la velocidad de rotación del primer eje metálico 106 y la primera placa de rotor 109, y un retardo de fase que corresponde a una cantidad de desplazamiento del muelle en espiral 120 se mantiene para ser constante. En este estado, cuando se detecta una diferencia de fase entre la primera placa de rotor 109 y la segunda placa de rotor 121, es posible calcular la viscosidad del líquido de la muestra 101 a partir de esta diferencia de fase.

20 En el viscosímetro convencional tal como se ha descrito anteriormente, desde el primer eje metálico 106 hasta el segundo eje metálico 112 y la primera manivela giratoria 115 están acoplados al eje de accionamiento 104, y su masa inercial es grande, de modo que se requiere una fuerza de accionamiento grande, y es difícil hacer que el motor de pulsos 103 sea compacto. También, es difícil de utilizar uno con una velocidad ajustable variable como el motor de pulsos 103, con el fin de evitar un tamaño mayor del motor de pulsos 103.

30 También, respecto a estos elementos que se acoplan al eje de accionamiento 104, el motor de pulsos 103 se encuentra en un estado de apoyo en voladizo, de modo que es difícil hacer compacta la configuración del dispositivo. Además, como el motor de pulsos 103 está soportando en voladizo estos elementos, es susceptible de que se produzca una inclinación del eje y, con el fin de evitar una inclinación, es inevitable hacer los elementos tales como el cojinete y similares de un tamaño grande. También, es susceptible de que se produzca una pérdida de transmisión del par de giro, de manera que la medición de la viscosidad en una alta precisión resulta difícil. En el documento DE 102004029211 A1 se describe otro viscosímetro.

### 35 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se ha logrado en vista de los problemas descritos anteriormente, y tiene el objetivo de proporcionar un viscosímetro capaz de medir una viscosidad en alta precisión aumentando una eficiencia de transmisión de un par de rotación, a la vez que se simplifica una estructura y se facilita una reducción del tamaño.

40 Con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente y alcanzar el objeto indicado anteriormente, el viscosímetro de acuerdo con la presente invención presenta la siguiente configuración.

#### [Configuración I]

45 Un viscosímetro, que comprende: un motor que tiene un eje de accionamiento para ser una fuente de accionamiento fijado a un chasis; un eje de aguja; un muelle configurado para transmitir una potencia de accionamiento del motor al eje de aguja; un soporte de husillo, dispuesto en el lado extremo inferior del eje de aguja, al cual está fijado un husillo de manera desmontable; y una unidad de detección de diferencia de fase configurada para detectar una diferencia de fase de rotación entre el eje de accionamiento y el eje de aguja; en el que, cuando el husillo unido al soporte de husillo está sumergido en un líquido de muestra y se acciona el motor, el muelle se desplaza debido a un par de reacción producido por una resistencia debido a una viscosidad del líquido de muestra respecto al husillo, la diferencia de fase de rotación entre el eje de accionamiento y el eje de aguja se detecta en un estado en el que un par producido por una fuerza de recuperación del muelle desplazado y el par de reacción están equilibrados, y se determina una viscosidad del líquido de muestra de acuerdo con la diferencia de fase de rotación detectada; el motor es un motor de eje hueco que tiene un eje de accionamiento hueco de forma cilíndrica hueca que penetra a través del motor a lo largo de un eje de giro, el eje de aguja está dispuesto para perforar a través de un eje de accionamiento hueco del motor de eje hueco, que tiene un lado extremo superior soportado para ser giratorio por el chasis y un lado extremo inferior soportado para ser giratorio por un lado extremo inferior del eje de accionamiento hueco, de manera que el motor de eje hueco se encuentra situado entre el lado extremo superior del eje de aguja y el lado extremo inferior del eje de aguja; y la diferencia de fase de rotación se detecta entre el eje de accionamiento hueco y el eje de aguja.

[Configuración II]

5 En el viscosímetro que presenta la configuración I, un lado extremo superior del eje de aguja está soportado para ser giratorio por el chasis a través de unos cojinetes; el lado extremo inferior del eje de aguja está soportado para ser giratorio por una primera manivela giratoria en forma de C acoplada al lado extremo inferior del eje de accionamiento hueco; el soporte de husillo está acoplado a una segunda manivela giratoria en forma de C acoplada al lado extremo inferior del eje de aguja; y la diferencia de fase de rotación entre el eje de accionamiento hueco y el eje de aguja se detecta mediante la detección de una diferencia de fase de rotación entre la primera manivela giratoria y la segunda manivela giratoria.

10 En el viscosímetro de acuerdo con la presente invención que presenta la configuración I, se dispone el motor de eje hueco para ser una fuente de accionamiento y el eje de aguja previsto para perforar a través de un eje de accionamiento hueco de este motor de eje hueco y, mediante la detección de la diferencia de fase de rotación entre el eje de accionamiento hueco y el eje de aguja, se determina una viscosidad del líquido de muestra, de modo que una estructura es simple y se facilita una reducción del tamaño, mientras que se incrementa una eficiencia de transmisión del par de rotación de modo que es posible una medición de la viscosidad en alta precisión.

15 En el viscosímetro de acuerdo con la presente invención que presenta la configuración II, el lado extremo superior del eje de aguja está soportado para ser giratorio por el chasis a través de unos cojinetes, y el lado extremo inferior del eje de aguja está soportado para ser giratorio por una primera manivela giratoria en forma de C unida al lado extremo inferior del eje de accionamiento hueco, de manera que puede evitarse la inclinación del eje de aguja, y puede hacerse que la resistencia de rotación del eje de aguja sea extremadamente baja, de modo que es posible una medición de la viscosidad en alta precisión.

20 Concretamente, la presente invención es capaz de proporcionar un viscosímetro capaz de medir una viscosidad en alta precisión aumentando una eficiencia de transmisión de un par de rotación, a la vez que se simplifica una estructura y se facilita una reducción del tamaño.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 La figura 1 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra una configuración de un viscosímetro de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un viscosímetro de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 La figura 3 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra una configuración de un viscosímetro de la técnica anterior.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

A continuación, se describirá la realización de la presente invención con referencias a los dibujos.

40 La figura 1 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra una configuración de un viscosímetro de acuerdo con una realización de la presente invención.

45 Tal como se muestra en la figura 1, el viscosímetro de acuerdo con la presente invención es un dispositivo en el cual se hace girar un husillo cilíndrico 102 en un líquido de muestra 101, se mide un par de reacción respecto a esta rotación, y se calcula una viscosidad del líquido de muestra.

50 Este viscosímetro tiene un motor de eje hueco 3 para ser una fuente de accionamiento, y el husillo 102 que está sumergido en el líquido de muestra 101 se hace girar por una fuerza de accionamiento de este motor de eje hueco 3. Un eje de accionamiento hueco 4 del motor de eje hueco 3 presenta una forma cilíndrica hueca. El motor de eje hueco 3 está fijado en un lado del extremo superior y un lado extremo inferior por una primera base 6 y una segunda base 7 que constituyen un chasis 5. En una parte extrema superior del eje de accionamiento hueco 4 del motor de eje hueco 3 hay unida una placa de rotor 8.

55 Hay que tener en cuenta que el motor de eje hueco 3 es un motor de pulsos, y es posible utilizar una pila seca como fuente de energía de accionamiento. Además, el motor de eje hueco 3 es capaz de realizar un ajuste de la velocidad de rotación.

60 Cerca de una parte extrema inferior del eje de accionamiento hueco 4 del motor de eje hueco 3 hay acoplada una primera manivela giratoria 9. Esta primera manivela giratoria 9 es un elemento en forma de C, y su lado extremo superior está acoplado cerca de la parte extrema inferior del eje de accionamiento hueco 4. Un lado extremo inferior de la primera manivela giratoria 9 está situado en un eje del eje de accionamiento hueco 4. En una cara superior del lado extremo inferior de la primera manivela giratoria 9 hay acoplado un cojinete de joya 10.

- Después, se dispone un eje de aguja 11 perforando a través del eje de accionamiento hueco 4 del motor de eje hueco 3. Una parte extrema superior de este eje de aguja 11 está soportada para ser giratoria por una tercera base 13 que constituye el chasis 5 a través de un cojinete 12. Una parte extrema inferior del eje de aguja 11 está realizada para ser un saliente cónico, y soportada para ser giratoria en este saliente por el cojinete de joya 10 en el lado extremo inferior del eje de accionamiento hueco 4. Este eje de aguja 11 está realizado para ser coaxial con el eje de accionamiento hueco 4.
- Cerca de una parte extrema inferior del eje de aguja 11 hay acoplada una segunda manivela giratoria 14. Esta segunda manivela giratoria 14 es un elemento en forma de C, y su lado extremo superior está unido cerca de la parte extrema inferior del eje de aguja 11. Un lado extremo inferior de la segunda manivela giratoria 14 está situado en un eje del eje de aguja 11. En una cara inferior del lado extremo inferior de la segunda manivela giratoria 14 hay acoplado un soporte de husillo 15. El husillo 102 está acoplado coaxialmente a este soporte de husillo 15 de manera desmontable.
- El husillo 102 puede intercambiarse con uno de un material, tamaño y forma diferente, dependiendo del tipo y la viscosidad del líquido de muestra al que hay que medir la viscosidad. El líquido de muestra en el cual ha de sumergirse este husillo 102 está contenido preferiblemente en un recipiente que es tan grande como sea posible, y preferiblemente en el recipiente hay contenido por lo menos 500 ml del líquido de muestra.
- Una sección entre la placa de rotor 8 y el eje de aguja 11 está acoplada por medio de un muelle de espiral en forma de espiral 16. Este muelle de espiral 16 es un muelle para transmitir una fuerza de accionamiento del motor de eje hueco 3 al eje de aguja 11. Una parte extrema en un lado central del muelle de espiral 16 está fijada a una parte lateral extrema superior del eje de aguja 11. Una parte extrema en un lado circunferencial exterior del muelle de espiral 16 está fijada a la placa de rotor 8.
- Entonces, este viscosímetro tiene una unidad de detección de diferencia de fase para detectar una diferencia de fase de rotación entre el eje de accionamiento hueco 4 y el eje de aguja 11. Concretamente, en una parte de la cara lateral de la primera manivela giratoria 9 hay acoplado un primer segmento a detectar 17. Este primer segmento a detectar 17 es detectado por un primer interruptor 18 unido al chasis 5. El primer interruptor 18 detecta el paso del primer segmento a detectar 17 una vez durante una rotación de la primera manivela giratoria 9.
- También, en una parte de la cara lateral de la segunda manivela giratoria 14, hay acoplado un segundo segmento a detectar 19. Este segundo segmento a detectar 19 es detectado por un segundo interruptor 20 unido al chasis 5. El segundo interruptor 20 detecta el paso del segundo segmento a detectar 19 una vez durante una rotación de la segunda manivela giratoria 14.
- Hay que tener en cuenta que, en el chasis 5, se dispone una unidad de visualización 21 que comprende un panel de pantalla de cristal líquido o un panel de pantalla EL orgánico.
- En este viscosímetro, mediante la detección de una diferencia de fase de rotación entre el eje de accionamiento hueco 4 y el eje de aguja 11, se obtiene la viscosidad (mPa·S) del líquido de muestra 101 de acuerdo con la diferencia de fase de rotación detectada. Es decir, en este viscosímetro, cuando se acciona el motor de eje hueco 3 y el eje de accionamiento hueco 4 se acciona en rotación, la placa de rotor 8 se acciona en rotación con la velocidad idéntica a la del eje de accionamiento hueco 4 por esta fuerza de accionamiento. En este punto, una fuerza de rotación de la placa de rotor 8 se transmite al eje de aguja 11 a través del muelle de espiral 16, y acciona el eje de aguja 11 en rotación. Cuando se acciona en rotación el eje de aguja 11, la segunda manivela giratoria 14, el soporte de husillo 15 y el husillo 102 se accionan en rotación con la velocidad idéntica a la del eje de aguja 11.
- En este punto, si la viscosidad del líquido de muestra 101 es cero, el husillo 102 no recibe ninguna resistencia contra la rotación, de manera que el muelle de espiral 16 no se desplaza, y el eje de aguja 11 se hace girar con la velocidad idéntica y la fase idéntica a la placa de rotor 8.
- Si la viscosidad del líquido de muestra 101 no es cero, el husillo 102 recibe una resistencia contra la rotación, de modo que el muelle de espiral 16 se desplaza por este par de reacción, y el eje de aguja 11 se hace girar con una fase retardada respecto a la placa de rotor 8. En un estado donde el par de reacción debido a una resistencia de la muestra de líquido 101 y un par debido a una fuerza de recuperación del muelle en espiral desplazado 16 están equilibrados, la velocidad de rotación del eje de aguja 11 se convierte a la velocidad idéntica a la velocidad de rotación de la placa de rotor 8, y un retardo de fase que corresponde a una cantidad de desplazamiento del muelle de espiral 16 se mantiene para que sea constante. En este estado, si se detecta una diferencia de fase entre el eje de accionamiento hueco 4 y el eje de aguja 11, que es una diferencia de fase entre la primera manivela giratoria 9 y la segunda manivela giratoria 14, es posible calcular la viscosidad del líquido de muestra 101 a partir de esta diferencia de fase.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración del viscosímetro de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 Tal como se muestra en la figura 2, en este viscosímetro, el motor de eje hueco 3 está controlado por un circuito de control del motor 22, en cuanto a su activación, detención y velocidad de rotación. El circuito de control del motor 22 está controlado por un circuito de control 23 para controlar este dispositivo como un todo. El circuito de control 23 opera como si se suministrara energía desde una unidad de fuente de alimentación 24. También, la unidad de fuente de alimentación 24 suministra una energía de accionamiento al motor de eje hueco 3 y otras unidades. Esta unidad de fuente de alimentación 24 suministra la energía de accionamiento a las unidades respectivas de este dispositivo al ser suministrada con una energía de una fuente de alimentación de CA comercial, o una pila seca o una batería.

10 Además, para el circuito de control 23, pueden enviarse varias señales de control desde una unidad de entrada 25. Estas señales de control son señales para activar o detener el funcionamiento de este dispositivo, y controlar la velocidad de rotación del motor de eje hueco 3 (la regulación de la velocidad de rotación) y similares.

15 Las señales de detección que indican las detecciones del primer y el segundo segmento a detectar 17 y 19 por el primer y el segundo interruptor 18 y 20 se envían al circuito de control 23. El circuito de control 23 calcula la viscosidad del líquido de muestra 101 de acuerdo con las señales de detección enviadas desde el primer y el segundo interruptor 18 y 20.

20 También, el circuito de control 23 lleva a cabo una visualización prescrita en la unidad de visualización 21. El contenido a visualizar en la unidad de visualización 21 puede incluir por lo menos uno de la viscosidad (mPa·S) del líquido de muestra 101 que se mide (calcula), la velocidad de rotación del motor de eje hueco 3, la diferencia de fase de rotación entre la primera manivela giratoria 9 y la segunda manivela giratoria 14, el estado de activación/desactivación, y similares.

25 La presente invención es aplicable a un viscosímetro para la medición de una viscosidad de una muestra mediante la rotación de un husillo en la muestra y la medición de un par de reacción.

30 Aunque la presente invención se ha descrito completamente en conexión con la realización preferida de la misma con referencia a los dibujos que se acompañan, es evidente para los expertos en la materia que, dentro del alcance de la presente invención, deben entenderse incluidos cambios y modificaciones tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Viscosímetro, que comprende:

un motor (3) que tiene un eje de accionamiento (4) para ser una fuente de accionamiento fijado a un chasis (5);

5 un eje de aguja (11);

un muelle (16) configurado para transmitir una potencia de accionamiento del motor (3) al eje de aguja (11);

un soporte de husillo (15), dispuesto en el lado extremo inferior del eje de aguja (11), al cual está acoplado un husillo (102) de manera desmontable; y

10 una unidad de detección de diferencia de fase (17 18, 19, 20) configurada para detectar una diferencia de fase de rotación entre el eje de accionamiento (4) y el eje de aguja (11);

en el que, cuando el husillo (120) acoplado al soporte de husillo (15) está sumergido en un líquido de muestra (101) y se acciona el motor (3), el muelle (16) se desplaza debido a un par de reacción producido por una resistencia debida a una viscosidad del líquido de muestra (101) respecto al husillo (120), la diferencia de fase de rotación entre el eje de accionamiento (4) y el eje de aguja (11) se detecta en un estado en el que un par producido por una fuerza de recuperación del muelle desplazado y el par de reacción están equilibrados, y se determina una viscosidad del líquido de muestra de acuerdo con la diferencia de fase de rotación detectada;

15 caracterizado por el hecho de que

el motor (3) es un motor de eje hueco que tiene un eje de accionamiento hueco (4) de una forma cilíndrica hueca que penetra a través del motor (3) a lo largo de un eje de giro, el eje de aguja (11) está dispuesto para perforar a través del eje de accionamiento hueco (4) del motor de eje hueco (3), que tiene un lado extremo superior soportado para ser giratorio por el chasis (5) y un lado extremo inferior soportado para ser giratorio por un lado extremo inferior del eje de accionamiento hueco (4), de manera que el motor de eje hueco (3) se encuentra situado entre el lado extremo superior del eje de aguja (11) y el lado extremo inferior del eje de aguja (11); y

20 la diferencia de fase de rotación se detecta entre el eje de accionamiento hueco (4) y el eje de aguja (11).

25

2. Viscosímetro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

un lado extremo superior del eje de aguja (11) está soportado para ser giratorio por el chasis a través de unos cojinetes (12);

30 el lado extremo inferior del eje de aguja (11) está soportado para ser giratorio por una primera manivela giratoria en forma de C (9) acoplada al lado extremo inferior del eje de accionamiento hueco (4);

el soporte de husillo (15) está acoplado a una segunda manivela giratoria en forma de C (14) acoplada al lado extremo inferior del eje de aguja (11); y

35 la diferencia de fase de rotación entre el eje de accionamiento hueco (4) y el eje de aguja (11) se detecta mediante la detección de una diferencia de fase de rotación entre la primera manivela giratoria (9) y la segunda manivela giratoria (14).

FIG. 1

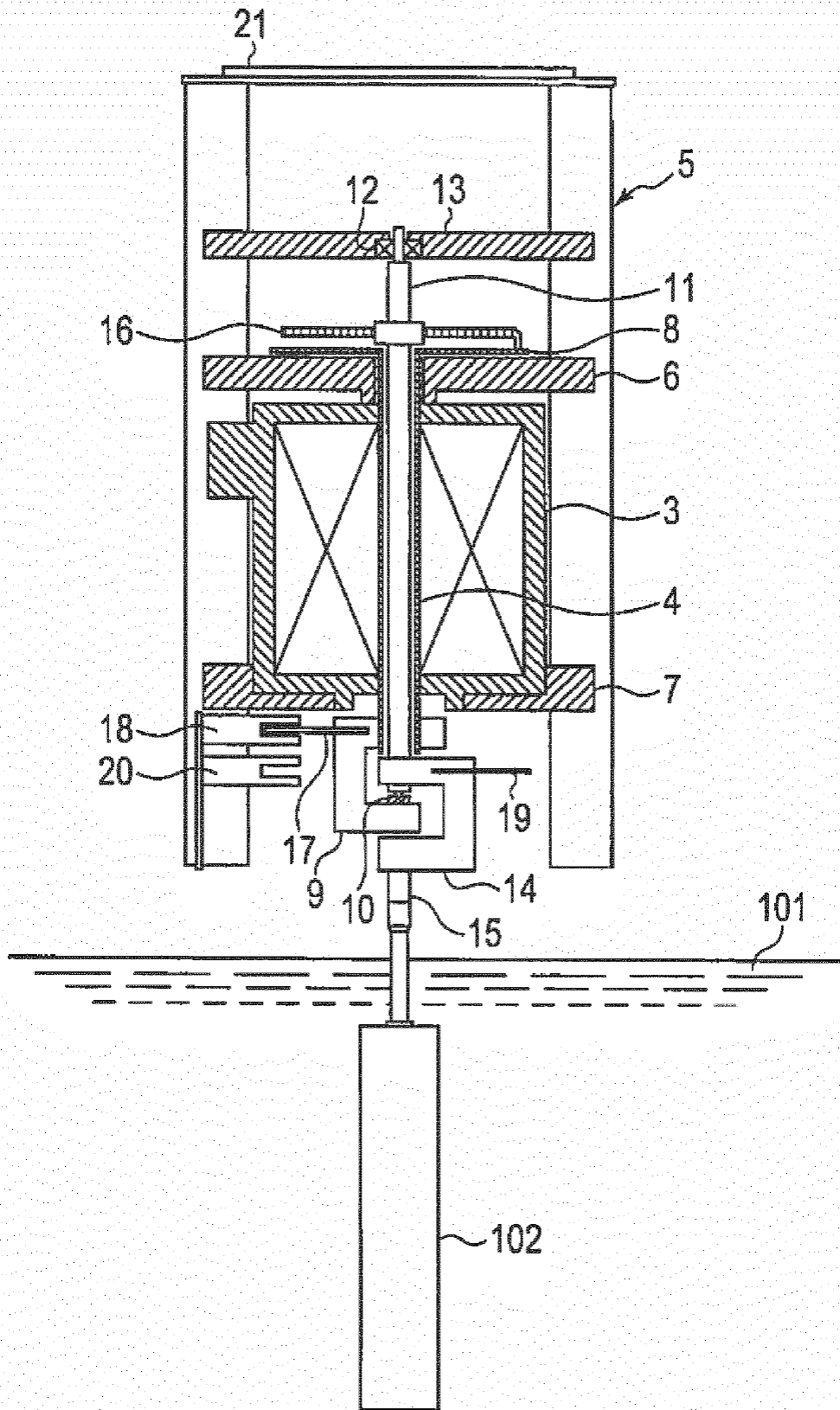




FIG. 2

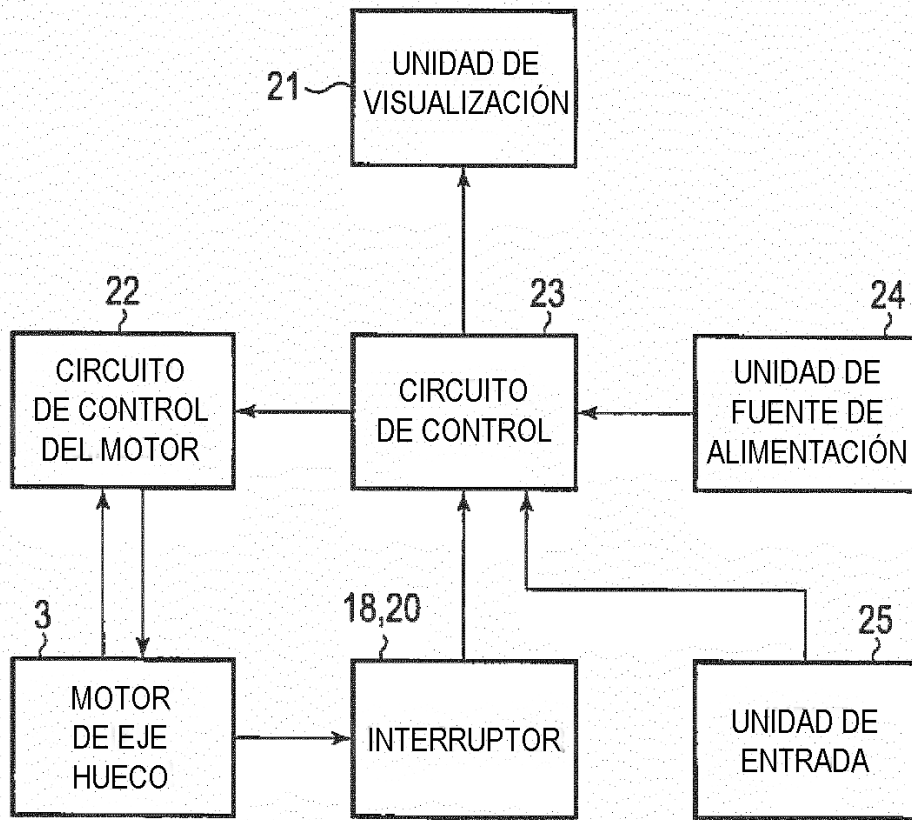


FIG. 3  
TÉCNICA ANTERIOR

