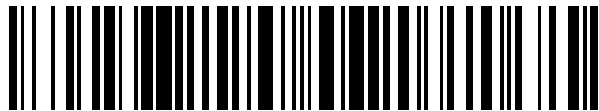


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 802**

21 Número de solicitud: 202030703

51 Int. Cl.:

**F24S 23/74** (2008.01)

**F24S 80/30** (2008.01)

**F16L 27/08** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**09.07.2020**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**22.10.2020**

Fecha de concesión:

**03.03.2021**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**10.03.2021**

73 Titular/es:

**CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGÉTICAS,  
MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS  
(CIEMAT) (100.0%)  
Avda Complutense, 40  
28040 MADRID (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**LÓPEZ MARTÍN , Rafael Antonio y  
VALENZUELA GUTIÉRREZ , Loreto**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **DISPOSITIVO DE MEDICIÓN DE FUERZAS Y MOMENTOS EN JUNTAS DE UNIÓN PARA CAPTADORES SOLARES CILINDRO PARABÓLICOS**

57 Resumen:

Dispositivo de medición de fuerzas y momentos en una junta cinemática (6) de un captador solar cilindroparabólico que comprende una brida de medición de par (1) en el eje de giro de la junta cinemática, una primera célula de carga (2) paralela al eje de giro de la junta cinemática, una segunda célula de carga (3) y una tercera célula de carga (4) en una posición perpendicular al eje de giro de la junta cinemática, y un rodamiento (5), donde la primera célula de carga (2) mide la fuerza de compresión y tracción de la junta cinemática (6), la segunda célula de carga (3) y la tercera célula de carga (4) miden las fuerzas perpendiculares al eje de giro de la junta cinemática y el rodamiento (5) permite el seguimiento de las células de carga durante una rotación de la junta cinemática (6).

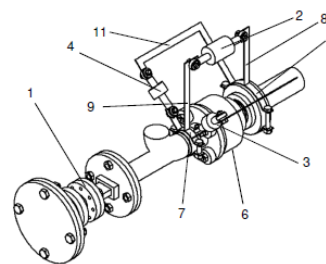


FIG. 2

ES 2 788 802 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.  
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

**DESCRIPCIÓN**

**DISPOSITIVO DE MEDICIÓN DE FUERZAS Y MOMENTOS EN JUNTAS DE UNIÓN  
PARA CAPTADORES SOLARES CILINDRO PARABÓLICOS**

5

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo de medición de las fuerzas y los momentos que actúan en las juntas cinemáticas de captadores solares cilindroparabólicos. Entre los posibles ejemplos en los que podría utilizarse la presente invención, se destacan aplicaciones como la caracterización del comportamiento termo-mecánico de juntas de unión de captadores solares, estudios de durabilidad y determinación de problemas en la instalación de las juntas cinemáticas en los captadores solares cilindroparabólicos.

**Antecedentes de la invención**

15 Los captadores solares cilindroparabólicos representan la tecnología más madura en el campo de los captadores solares térmicos de concentración. El principio de funcionamiento se basa en un conjunto de espejos o concentrador que siguen al Sol a lo largo del día. La disposición de los espejos en el concentrador es la de un canal cuya sección tiene forma de parábola.

20

El sistema de seguimiento solar permite al concentrador reflejar la radiación solar directa hacia una línea de foco en la que se sitúa el receptor. Dado que la superficie de los espejos es mayor a la superficie del receptor que recibe la radiación solar reflejada, dicha radiación se concentra de manera proporcional a la relación entre el área de los reflectores y la del receptor. Posteriormente, la energía absorbida por el receptor se transfiere a un fluido caloportador (normalmente agua a presión, agua/vapor o aceite térmico) que circula por su interior, el cual incrementa su entalpía. El fluido térmico transporta esta energía térmica de origen solar al sistema de consumo.

30

Un captador solar cilindroparabólico, habitualmente, consta de:

- una cimentación, que soporta el peso de los captadores y las cargas para las que fueron diseñados y los fija al suelo;
- una estructura, que da rigidez al conjunto de elementos que componen el captador y hace de interfaz con la cimentación;
- 35 - un reflector cilindroparabólico, que refleja la radiación solar concentrándola en el receptor lineal, el reflector cilindroparabólico tiene forma de canal de sección

parabólica;

- un receptor lineal, que es un tubo absorbente metálico situado en la línea focal del reflector cilindroparabólico donde se realiza la conversión de la radiación solar concentrada en energía térmica en la pared del tubo y que transmite a un fluido de transferencia de calor que circula por su interior que refrigera el absorbente;
- una transmisión, que es un mecanismo que acciona el captador para realizar el seguimiento del movimiento aparente del Sol en el cielo durante todo el día;
- un sistema de seguimiento solar, que es un sistema de orientación y seguimiento encargado de ajustar la posición del captador de manera que el rendimiento sea máximo;
- unas juntas cinemáticas, que son elementos de estanqueidad que conducen el fluido de transferencia de calor entre piezas giratorias o entre una pieza giratoria y una fija permitiendo el movimiento de seguimiento solar a la vez que absorben las dilataciones térmicas entre ambas partes; y
- un fluido de transferencia de calor, que es el fluido que transporta la energía térmica obtenida en el receptor lineal al sistema de consumo.

Para obtener la temperatura demandada por el sistema de consumo se unen varios captadores en serie para formar filas, y para obtener la potencia térmica deseada se unen varias de estas filas en paralelo, formando este conjunto el campo solar. El transporte de la energía térmica desde el campo solar al sistema de consumo se realiza mediante las tuberías de proceso. El receptor lineal se mueve solidariamente con el reflector cilindroparabólico durante el seguimiento solar, mientras que las tuberías de proceso permanecen fijas. La conexión del receptor solar de un captador con otro anexo o con la tubería de proceso de la instalación debe permitir el seguimiento solar que realiza cada captador y las diferencias de dilataciones térmicas entre los diferentes elementos. Los elementos que permiten estas conexiones son las juntas cinemáticas.

Originalmente, cuando se comenzó a desarrollar esta tecnología solar, estas conexiones se realizaban mediante tubos flexibles exclusivamente, pero actualmente se utilizan juntas rotativas y tubos roto-flexibles que mejoran la durabilidad de los tubos encargados de estas conexiones.

Los tubos roto-flexibles se pueden curvar lo necesario para permitir el giro del captador hasta alcanzar la posición deseada así como absorber las dilataciones longitudinales del

tubo receptor. Las juntas rotativas permiten la rotación del captador aceptando una inclinación de 15° pudiendo absorber las dilataciones longitudinales.

5 El uso de estos elementos de unión, que deben tener la capacidad de absorber las rotaciones del captador solar, presenta sin embargo una serie de inconvenientes operativos relacionados con la durabilidad, provocando fugas del fluido caloportador y hasta roturas de las juntas. Las consecuencias finales de estos inconvenientes son, como mínimo, paradas de captadores para la reparación o sustitución de las juntas, pérdidas de fluido caloportador y hasta la posibilidad de incendios en los campos solares donde están  
10 instaladas. Todo esto se traduce en pérdidas económicas y contaminación, cuando se utilizan fluidos térmicos que pueden originar este problema particular como son algunos aceites térmicos.

15 En el estado de la técnica son conocidos varios documentos relacionados con la medición de fuerzas y/o ensayos de durabilidad en juntas rotativas, tubos roto-flexibles y otros tipos de juntas flexibles así como el uso de medidores de deformación en elementos de conducción de fluidos. Por ejemplo es conocido el documento EP3225804A1 que divulga un método para determinar la posición del conjunto de una junta esférica para acoplar tubos de escape entre sí en un sistema de escape, y un sistema de escape, que permite  
20 amortiguar las vibraciones del motor de manera más efectiva, donde los medidores de tensión se unen en una pluralidad de ubicaciones en un sistema de escape, se transmiten vibraciones simuladas que simulan las vibraciones del motor al extremo del lado aguas arriba del sistema de escape, y la tensión de flexión se mide en cada galga extensométrica. Sobre la base de la tensión de flexión medida en cada galga extensométrica, se detecta  
25 una posición en la que se genera un momento de flexión que es igual o mayor que o igual a una cantidad de par que genera una fuerza de fricción estática máxima entre una circunferencia interna esférica superficie y una superficie esférica externa circunferencial de una junta esférica que entran en contacto entre sí, y la posición detectada se determina como la posición de disposición de la junta esférica.

30 También es conocido el documento JP2002055000A que divulga un dispositivo capaz de medir con gran precisión el peso de un fluido y polvo a presión que pasa a través de la tubería y una junta de expansión al proporcionar una celda de carga capaz de medir con precisión la fuerza externa aplicada a la tubería y la junta de expansión, como la presión  
35 reacción por presión interna en la junta de expansión para pasar el fluido presurizado y el polvo y la reacción de resorte de la junta de expansión. Para solucionar el problema técnico

el dispositivo objeto de la invención, la celda de carga instalada en una estructura de carga aplicada, como la tubería y midiendo una carga que actúa sobre la estructura, la celda de carga se caracteriza por intercalar una parte de la celda de carga para detectar directamente la carga aplicada a una parte de la brida lateral que recibe presión la parte de  
5 brida del lado receptor de presión conectada a la estructura y a la cual se transmite directamente la carga de la estructura y una parte de brida del lado de soporte dispuesta opuestamente a la parte de brida lateral de recepción de presión.

También es conocido el documento CN109895030A que divulga una herramienta de  
10 compresión por tracción, donde la herramienta de compresión por tracción comprende un primer dispositivo fijo, un segundo dispositivo fijo y un dispositivo de accionamiento, en el que se forma un primer espacio de retención entre dos primeras placas verticales y una primera placa inferior del primer dispositivo fijo y se utiliza para instalar una primera brida del junta de dilatación; y se forma un segundo espacio de retención entre dos segundas  
15 placas verticales y una segunda placa inferior del segundo dispositivo fijo y se usa para instalar una segunda brida de la junta de expansión, donde el primer dispositivo fijo y el segundo dispositivo fijo pueden estar dispuestos en la primera brida correspondiente y la segunda brida correspondiente, y el dispositivo de accionamiento puede hacer que la segunda brida se mueva con relación a la primera brida para estirar o comprimir un tubo  
20 corrugado entre las dos bridas, de modo que la junta de expansión se cargue de forma rápida y estable, y especialmente, se puede realizar una operación de carga de estiramiento o compresión unilateral; y la herramienta de compresión de tracción es simple, conveniente y fácil de instalar, desmontar y ajustar.

## 25 **Descripción de la invención**

Es objeto de la invención un dispositivo de medición de fuerzas y momentos en una junta cinemática de un captador solar cilindroparabólico, donde la junta cinemática tiene un eje de giro.

30 El dispositivo de medición de fuerzas y momentos en una junta cinemática de un captador solar cilindroparabólico, objeto de la invención, comprende una brida de medición de par situada en el eje de giro de la junta cinemática, una primera célula de carga situada paralela al eje de giro de la junta cinemática, una segunda célula de carga situada en una posición perpendicular al eje de giro de la junta cinemática, una tercera célula de carga situada  
35 perpendicular con la segunda célula de carga, y un rodamiento, donde la primera célula de carga está configurada para medir la fuerza de compresión y tracción de la junta

cinemática, la segunda célula de carga y la tercera célula de carga están configuradas para medir las fuerzas perpendiculares al eje de giro de la junta cinemática y el rodamiento está configurado para permitir el seguimiento de las células de carga durante una rotación de la junta durante su funcionamiento.

5

El dispositivo de medición de fuerzas y momentos en una junta cinemática de un captador solar cilindroparábólico, objeto de la invención, comprende un primer soporte formado por una primera pata y una segunda pata, entre las que se localiza la primera célula de carga; tal que la primera pata se une al rodamiento y la segunda pata se une a un collarín situado en una posición tal que entre el rodamiento y el collarín se localiza la junta cinemática; un segundo soporte con forma de L, tal que el segundo soporte se une por un extremo al rodamiento y por el extremo opuesto se une a la segunda célula de carga que, a su vez, se une al collarín; y un tercer soporte con forma de L, tal que el tercer soporte se une por un extremo al rodamiento y por el extremo opuesto se une a la tercera célula de carga que, a su vez, se une al collarín.

10

15

En el dispositivo de medición de fuerzas y momentos en una junta cinemática de un captador solar cilindro parabólico objeto de la invención al menos un elemento a elegir entre: la brida de medición de par, la primera célula de carga, la segunda célula de carga, la tercera célula de carga y el rodamiento, comprenden un recubrimiento de aislamiento térmico.

20

En el dispositivo de medición de fuerzas y momentos en una junta cinemática de un captador solar cilindro parabólico objeto de la invención al menos un elemento a elegir entre: la brida de medición de par, la primera célula de carga, la segunda célula de carga, la tercera célula de carga y el rodamiento, comprenden un sensor de medida de la temperatura.

25

### **Breve descripción de los dibujos**

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva de un juego de dibujos en base a los que se comprenderán más fácilmente las innovaciones y ventajas del objeto de la invención.

30

La figura 1 muestra una vista lateral del dispositivo de medición de fuerzas y momentos en juntas cinemáticas de captadores solares cilindroparábólicos objeto de la invención.

35

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de medición de fuerzas y momentos en juntas cinemáticas de captadores solares cilindroparábolicos objeto de la invención.

5

La figura 3 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de medición de fuerzas y momentos en juntas cinemáticas de captadores solares cilindroparábolicos objeto de la invención distinta a la de la figura 2.

10 Las referencias numéricas empleadas en las figuras son:

1. brida de medición de par,
2. primera célula de carga,
3. segunda célula de carga,
4. tercera célula de carga,
5. rodamiento,
6. junta cinemática,
7. collarín,
8. primera pata,
9. segunda pata,
10. segundo soporte, y
11. tercer soporte.

15

20

### **Descripción detallada de la invención**

Es objeto de la invención un dispositivo de medición de fuerzas y momentos en juntas cinemáticas (6) de captadores solares cilindroparábolicos que comprende:

25

- una brida de medición de par (1) situada en un eje de giro de la junta cinemática (6) del captador solar,
- una primera célula de carga (2) situada paralela al eje de giro de la junta cinemática (6) del captador, que mide la fuerza de compresión y tracción de la junta, y
- una segunda célula de carga (3) situada en una posición perpendicular al eje de giro de la junta cinemática (6) que mide las fuerzas perpendiculares a dicho eje de giro de la junta cinemática (6),
- una tercera célula de carga (4) situada perpendicular con la segunda célula de carga (3) y, que al igual que la citada segunda célula de carga (3), mide las fuerzas perpendiculares al eje de giro de la junta cinemática (6); y

30

35

- un rodamiento (5) que permite el seguimiento de las células de carga (3, 4, 5) durante una rotación de la junta durante su funcionamiento.

5 La configuración geométrica del dispositivo de la figura 1, como se expone a continuación, está diseñada para que sea posible la medida de las fuerzas y momentos que actúan sobre la junta cinemática (6) de unión durante todo su movimiento de seguimiento al captador, permitiendo a la junta cinemática (6) su movimiento normal durante la operación del captador cilindroparabólico.

10 La primera célula de carga (2) se sitúa en paralelo al eje de giro de la junta cinemática (6) mediante un primer soporte formado por una primera pata (8) y una segunda pata (9) tal que la primera pata (8) se une al rodamiento (5) y la segunda pata (9) se une a un collarín (7) situado en una posición tal que entre el rodamiento (5) y el collarín (7) se localiza la junta cinemática (6);

15

La segunda célula de carga (3) se sitúa en perpendicular al eje de giro de la junta cinemática (6) mediante un segundo soporte (10) con forma de L, tal que el segundo soporte (10) se une por un extremo al rodamiento (5) y por el extremo opuesto se une a la segunda célula de carga (3) que, a su vez, se une al collarín (7).

20

La tercera célula de carga (4) se sitúa en perpendicular al eje de giro de la junta cinemática (6) mediante un tercer soporte (11) con forma de L, tal que el tercer soporte (11) se une por un extremo al rodamiento (5) y por el extremo opuesto se une a la tercera célula de carga (4) que, a su vez, se une al collarín (7).

25

La presente invención contempla que cada uno de los sensores (1, 2, 3 y 4) y el rodamiento (5) cuenten con el conveniente aislamiento térmico para evitar daños en dichos componentes debido a la transmisión de calor o a reflejos secundarios de la radiación solar que provengan de la superficie óptica del captador cilindro parabólico, dotando además, en 30 la realización preferente de la invención, a cada uno de ellos de un sensor de medida de temperatura (no representado en las figuras).

La posición de giro de la junta cinemática (6) puede venir determinada por la posición de giro del captador, ya que el movimiento de la junta cinemática (6) es solidario al movimiento 35 del captador en su seguimiento solar, o bien por la medida que proporcione un codificador angular situado en el eje de giro de la junta cinemática (6).

## REIVINDICACIONES

1- Dispositivo de medición de fuerzas y momentos en una junta cinemática (6) de un captador solar cilindroparabólico, donde la junta cinemática (6) tiene un eje de giro, **caracterizado por** que el dispositivo comprende:

5

- una brida de medición de par (1) situada en el eje de giro de la junta cinemática (6),
- una primera célula de carga (2) situada paralela al eje de giro de la junta cinemática (6),
- 10 - una segunda célula de carga (3) situada en una posición perpendicular al eje de giro de la junta cinemática (6),
- una tercera célula de carga (4) situada perpendicular con la segunda célula de carga (3), y
- un rodamiento (5),

10

15

donde la primera célula de carga (2) está configurada para medir la fuerza de compresión y tracción de la junta cinemática (6), la segunda célula de carga (3) y la tercera célula de carga (4) están configuradas para medir las fuerzas perpendiculares al eje de giro de la junta cinemática (6) y el rodamiento (5) está configurado para permitir el seguimiento de las células de carga (2, 3, 4) durante una rotación de la junta durante su funcionamiento.

20

2- Dispositivo de medición de fuerzas y momentos en una junta cinemática (6) de un captador solar cilindroparabólico según la reivindicación 1, **caracterizado por** que comprende:

25

- un primer soporte formado por una primera pata (8) y una segunda pata (9), entre las que se localiza la primera célula de carga (2); tal que la primera pata (8) se une al rodamiento (5) y la segunda pata (9) se une a un collarín (7) situado en una posición tal que entre el rodamiento (5) y el collarín (7) se localiza la junta cinemática (6);
- un segundo soporte (10) con forma de L, tal que el segundo soporte (10) se une por un extremo al rodamiento (5) y por el extremo opuesto se une a la segunda célula de carga (3) que, a su vez, se une al collarín (7);
- 30 - un tercer soporte (11) con forma de L, tal que el tercer soporte (11) se une por un extremo al rodamiento (5) y por el extremo opuesto se une a la tercera célula de carga (4) que, a su vez, se une al collarín (7).

30

35

3- Dispositivo de medición de fuerzas y momentos en una junta cinemática (6) de un

captador solar cilindroparabólico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por** que al menos un elemento a elegir entre: la brida de medición de par (1), la primera célula de carga (2), la segunda célula de carga (3), la tercera célula de carga (4) y el rodamiento (5), comprenden un recubrimiento de aislamiento térmico.

5

4- Dispositivo de medición de fuerzas y momentos en una junta cinemática (6) de un captador solar cilindroparabólico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** que al menos un elemento a elegir entre: la brida de medición de par (1), la primera célula de carga (2), la segunda célula de carga (3), la tercera célula de carga (4) y el rodamiento (5), comprenden un sensor de medida de la temperatura.

10

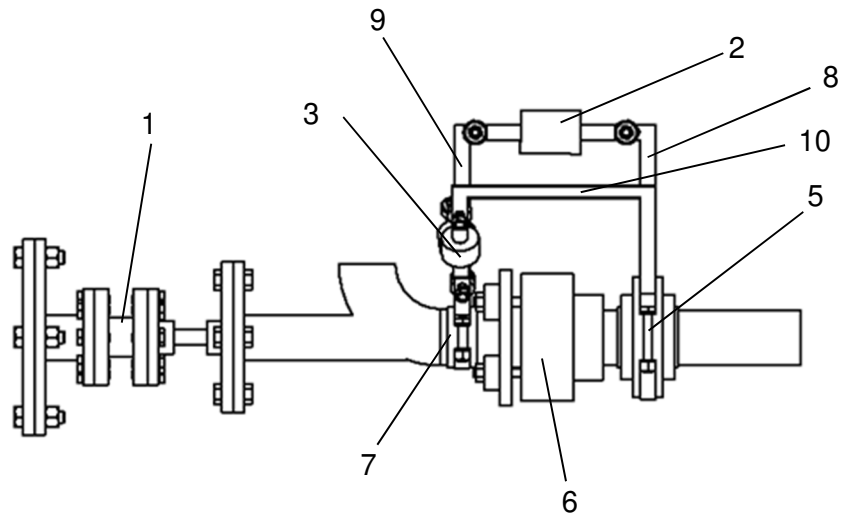


FIG. 1

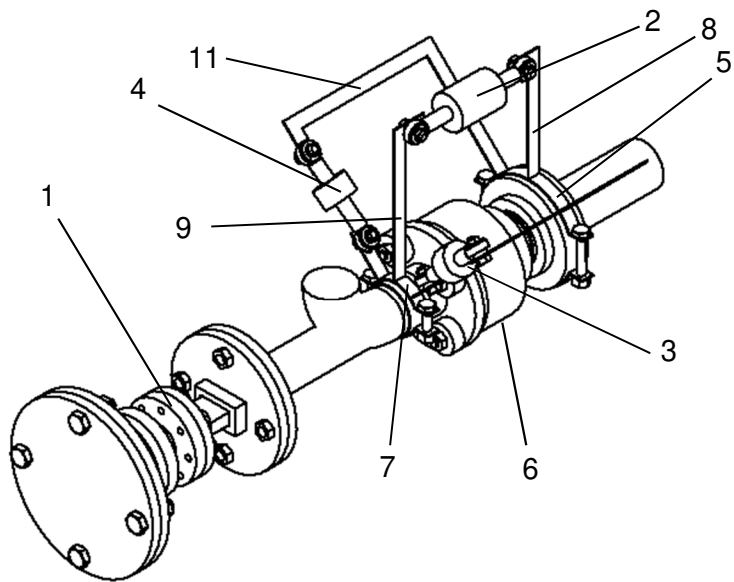
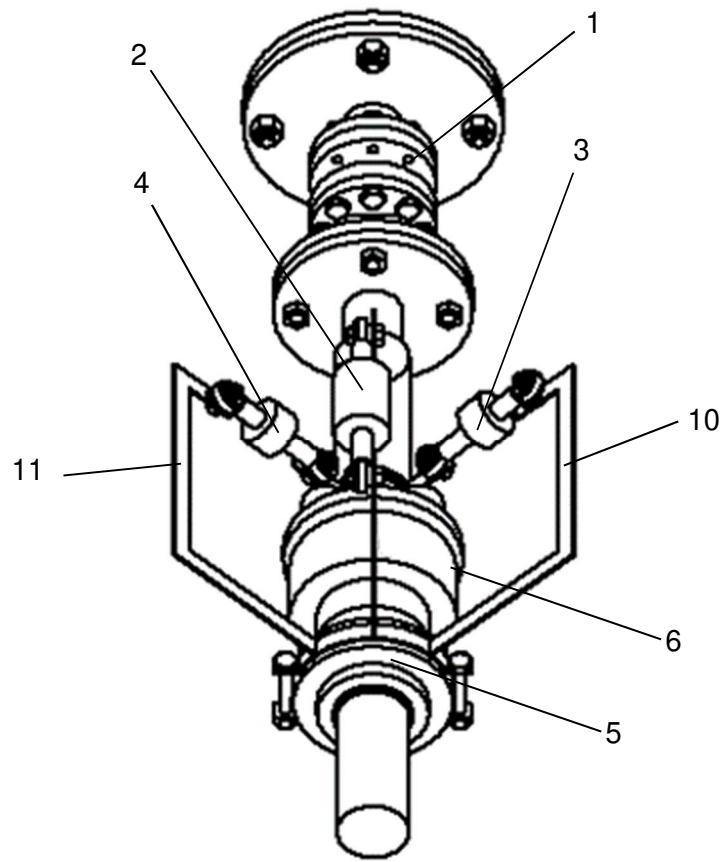


FIG. 2



**FIG. 3**