(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 858 522**

(51) Int. CI.:

C21D 9/32 (2006.01)
C21D 9/34 (2006.01)
C21D 9/40 (2006.01)
F27D 3/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2016 PCT/EP2016/052303**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16124654**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2016 E 16706143 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2020 EP 3253894**

(54) Título: **Dispositivo de carga para el tratamiento térmico de piezas de trabajo con un cubo**

(30) Prioridad:

05.02.2015 DE 102015101654

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.09.2021

(73) Titular/es:

HÄRTEREI REESE BOCHUM GMBH (100.0%)
Oberscheidstraße 25
44807 Bochum, DE

(72) Inventor/es:

REESE, GERHARD y
STADTLER, THORSTEN

(74) Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

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

Dispositivo de carga para el tratamiento térmico de piezas de trabajo con un cubo

La invención se refiere a un dispositivo de carga para el tratamiento térmico de piezas de trabajo que tienen un cubo, que comprende un caballete de carga, un árbol y al menos un cubo auxiliar.

El tratamiento térmico de las piezas de trabajo de acero (entre otras también ruedas dentadas) sirve para mejorar las propiedades de desgaste y resistencia de las piezas de trabajo tratadas. Para ello, las piezas de trabajo se calientan en instalaciones de hornos a temperaturas entre 700° C y 1.000° C y se enfrían rápidamente en el llamado estado de austenitización. El enfriamiento suele tener lugar en medios líquidos de enfriamiento, como por ejemplo el aceite o las soluciones de polímeros.

A medida que las ruedas dentadas austenizadas se enfrían en el medio de enfriamiento líquido, éste comienza a hervir en las superficies calientes de la pieza de trabajo y a formar una capa de vapor. Esta capa de vapor, también llamada piel de vapor, afecta en gran medida a la velocidad de enfriamiento de la pieza de trabajo. Por lo tanto, se intenta que la formación de la piel de vapor sea lo menor posible, para conseguir un enfriamiento más uniforme de las piezas de trabajo. Esto se consigue en parte mediante una circulación uniforme del medio de enfriamiento o/y un movimiento de las piezas de trabajo en el medio de enfriamiento. Tras el enfriamiento, las piezas se calientan a temperaturas dentro de las denominadas etapas de templado, obteniendo así la resistencia o dureza requerida.

Las ruedas dentadas con diámetros exteriores inferiores a unos 400 mm suelen colocarse horizontalmente sobre bastidores de carga estándar y, por tanto, se introducen en el proceso de tratamiento térmico descrito anteriormente. Sin embargo, en el caso de ruedas dentadas con diámetros exteriores superiores a 400 mm, la técnica de carga horizontal conduce a errores de refrentado (exentricidad axial) y a un dentado deformado cónicamente. Este comportamiento de deformación se debe, por un lado, a la colación puntual de la rueda dentada sobre el bastidor de carga y, por otro, a las diferentes velocidades de enfriamiento entre la superficie plana superior y la inferior de la rueda dentada durante el enfriamiento.

Mientras que la parte superior de la rueda dentada permite que el vapor ascienda dentro del medio de enfriamiento, en la parte inferior de la rueda dentada se forman grandes cantidades de vapor que no pueden escapar hacia arriba y, por lo tanto, ralentizan el enfriamiento en ese lado de la rueda dentada. Este enfriamiento diferencial provoca tensiones dentro de la rueda dentada, que se manifiestan en la deformación descrita anteriormente. Los defectos por excentricidad axial y la conicidad del dentado provocan un mayor esfuerzo de rectificado durante el acabado de las ruedas dentadas, que sigue al tratamiento térmico. En los casos desfavorables, una gran parte de la profundidad de endurecimiento conseguida mediante el tratamiento térmico se desgasta de nuevo durante el repaso mecánico provocado por la deformación. En casos extremos, la deformación es tan pronunciada que la rueda dentada ya no puede ser utilizada ni siquiera por medio de un repaso mecánico. La rueda dentada es entonces chatarra y debe ser desechada. Por ello, debido a los problemas descritos anteriormente, es una práctica habitual en la industria cargar las ruedas dentadas en suspensión vertical. Para ello, la rueda dentada suele estar suspendido en el agujero del cubo.

Sin embargo, este método sólo es posible si la geometría de la rueda dentada lo permite. En cuanto el diámetro del cubo de la rueda dentada supera aproximadamente el 25 % del diámetro exterior, existe el riesgo de que se produzca una deformación ovalada de la rueda dentada durante el tratamiento térmico. Este comportamiento de deformación aumenta aún más con el aumento de los diámetros y pesos de las ruedas dentadas. La ovalidad sólo puede reducirse en pequeña medida mediante el repaso y, por tanto, es aún más problemática que los errores de excentricidad axial o la conicidad. Se conocen dispositivos de carga para el apoyo giratorio de una rueda dentada con un cubo auxiliar de los documentos GB-A 303196 y US-A 1768159. El documento US-A 2067549 describe un dispositivo para endurecer la corona dentada de una rueda dentada sobre un caballete de carga.

La tarea de la invención es proporcionar un dispositivo y un procedimiento, con los que se puedan evitar las desventajas descritas anteriormente, en particular, la aparición de errores de excentricidad axial y de un dentado alterado cónicamente. Al mismo tiempo, el dispositivo y el procedimiento están destinados a permitir una carga y un tratamiento térmico racionales de las piezas de trabajo.

Esta tarea se resuelve con un dispositivo de carga del tipo mencionado al principio, en el que la pieza de trabajo puede apoyarse verticalmente en el árbol mediante el/los cubo(s) auxiliar(es) ajustado(s) con precisión en el cubo, y el eje se apoya en el caballete de carga durante el tratamiento térmico, en donde el/los cubo(s) auxiliar(es) está(n) configurado(s) en forma de disco y está(n) adaptado(s) al cubo o puede(n) adaptarse mediante los elementos de ajuste dispuestos periféricamente, teniendo la pieza de trabajo un diámetro de cubo de más del 20% del diámetro de la pieza de trabajo.

El dispositivo de carga según la invención es adecuado para todas las piezas de trabajo con un cubo, en las que el peso de la pieza de trabajo y el tamaño del cubo pueden hacer que la pieza de trabajo se deforme de forma no deseada durante el tratamiento térmico, en particular durante el endurecimiento. El dispositivo es especialmente adecuado para endurecer ruedas dentadas grandes, es decir, en el caso de ruedas dentadas con un diámetro exterior superior a 400 mm y una abertura del cubo superior al 20% del diámetro exterior. En este tipo de piezas de trabajo, el riesgo de sufrir

deformaciones indeseables debido a su propio peso durante el endurecimiento es especialmente alto.

El dispositivo de carga según la invención comprende en principio tres componentes, un caballete de carga, un árbol y al menos un cubo auxiliar. El cubo auxiliar se inserta en la pieza de trabajo con un ajuste preciso, de modo que la pieza de trabajo puede apoyarse verticalmente en el árbol. El propio árbol se apoya en el caballete de carga durante el tratamiento térmico.

De forma conveniente, se colocan dos cubos auxiliares en la pieza de trabajo, que están configurados en forma de disco. Cuando los cubos auxiliares están configurados en forma de disco, el diámetro exterior del disco corresponde al diámetro del cubo de la pieza de trabajo. Los cubos auxiliares en forma de disco deben seleccionarse en función del tamaño del cubo de la pieza o adaptarse al diámetro respectivo del cubo de la pieza de trabajo mediante unos elementos de ajuste dispuestos periféricamente. Los elementos de ajuste adecuados son, por ejemplo, mandriles roscados.

En principio, los cubos auxiliares soportan la pieza de trabajo en toda su perímetro. Esto significa que una deformación ovalada de la pieza de trabajo durante el endurecimiento debido a la gravedad ya no es posible de este modo. Más bien, la pieza de trabajo se estabiliza en la posición fijada en todas las direcciones.

El dispositivo de carga según la invención está destinado en particular a las piezas de trabajo que tienen un diámetro de cubo superior al 20% del diámetro de la pieza de trabajo, siendo el diámetro de la pieza de trabajo generalmente superior a 400 mm. Se pueden manipular sin más piezas de trabajo con un diámetro exterior superior a 2.000 mm, con un diámetro de cubo de 400 mm y superior.

Las partes del dispositivo de carga están generalmente hechas de un acero resistente al calor, y los cubos están hechos de un acero de construcción o de acero de cementación, por ejemplo.

Para mantener baja la carga sobre el árbol, es útil utilizar dos cubos auxiliares en forma de disco. En este caso, los cubos auxiliares pueden estar configurados como ruedas de radios. Los cubos auxiliares están adaptados de canto a canto a ambos lados de los cubos de la pieza de trabajo. Pueden fijarse en su posición sobre el árbol mediante elementos de sujeción. Otra opción de fijación es mediante puntales de conexión.

Para una aplicación uniforme del calor, puede ser útil girar la pieza de trabajo en el dispositivo de carga. Esto se puede conseguir sin más mediante un árbol accionado, en donde el árbol puede ser accionado, por ejemplo, por un engranaje dentado. Un engranaje dentado que actúa sobre el árbol tiene la ventaja de que la pieza de trabajo que cuelga del árbol puede introducirse en el dispositivo de carga y retirarse de nuevo sin gran esfuerzo.

La invención se refiere además a un procedimiento para el endurecimiento sin deformación de piezas de trabajo que tienen un cubo, en particular ruedas dentadas, en un dispositivo de carga como el descrito anteriormente. El procedimiento comprende los pasos de

- ajuste de al menos un cubo auxiliar en el cubo de la pieza de trabajo,
- suspensión de la pieza de trabajo de un árbol en un caballete de carga, con la pieza de trabajo alineada verticalmente,
- aplicación de calor a la pieza de trabajo, si es necesario bajo gas inerte o gas de proceso, durante un periodo de tiempo deseado,
- enfriamiento de la pieza de trabajo en un medio de refrigeración habitual y
- si es necesario, recocido de la pieza de trabajo.

Es conveniente accionar el árbol para conseguir una deformación aún menor de la pieza de trabajo de esta manera.

Por último, la invención se refiere al uso de cubos auxiliares para el endurecimiento sin deformación de ruedas dentadas en posición vertical.

Al llevar a cabo el procedimiento, la estructura del cubo auxiliar con el árbol se ajusta primero en el cubo de la pieza de trabajo. A continuación, la pieza de trabajo se eleva sobre el caballete de carga mediante un travesaño y se trata térmicamente en esta posición en el horno durante el tiempo habitual. Para el templado de piezas de trabajo están previstas normalmente temperaturas de unos 850° C, según el material. Tras el calentamiento, el tiempo de templado es de varias horas, dependiendo del material y de la sección transversal, tras lo cual la pieza de trabajo se enfría y se recuece. De este modo, la pieza de trabajo se templa hasta alcanzar la resistencia necesaria. En el caso de endurecimiento de cementación, la temperatura está en el rango de 930 a 980° C. Normalmente se utiliza un gas inerte, especialmente un gas inerte que contenga carbono. La duración del tratamiento térmico está dentro del rango habitual y puede ser de 200 horas o más, dependiendo de la profundidad de endurecimiento de cementación deseada. En el caso de endurecimiento de cementación también viene a continuación un enfriamiento de la pieza de trabajo, por ejemplo en un baño de aceite o de polímero.

Unas ruedas dentadas con un diámetro exterior de 3.200 mm han sido endurecidas o templadas con éxito en un bastidor de carga según la invención y de acuerdo con el procedimiento según la invención.

Dependiendo de la reutilización deseada, los cubos auxiliares pueden ser de acero de construcción simple o de un acero altamente resistente al calor. Cada uno de los cubos auxiliares se inserta en el cubo de la rueda dentada desde el exterior y, por lo tanto, debido a su geometría, reduce el diámetro del cubo en el que se suspende la rueda dentada para el tratamiento térmico. Como resultado de ello, la rueda dentada se apoya en los cubos auxiliares insertados, que garantizan una distribución más uniforme de la carga. De este modo, se reduce al mínimo una deformación de la rueda dentada en términos de errores de excentricidad axial, conicidad y ovalidad.

La invención se explica con más detalle en las figuras adjuntas. Aquí muestran:

la fig. 1 una rueda dentada en vista en planta y en sección transversal, tal y como puede endurecerse según la invención;

la fig. 2 un dispositivo de carga según la invención con un árbol suspendido y una rueda dentada montada, en una vista;

la fig 3 el dispositivo de carga de la fig. 2 con travesaño suspendido para transportar la rueda dentada, y

la fig. 4 un ejemplo de cubo auxiliar adaptable.

La fig. 1 muestra un engranaje, tal como puede endurecerse según la invención, con un diámetro de 2.900 mm y una abertura de cubo de 1.080 mm. La rueda dentada tiene la habitual corona dentada 2 y un cubo 3, así como orificios 4 distribuidos uniformemente por el perímetro. Los orificios 4 están situados en una zona de la rueda dentada que está empotrada en relación con la corona dentada y el bordea interior para ahorrar peso.

Como se muestra en el dibujo en corte A-A (con cubos auxiliares y árbol), el cubo 3 está dividido en una sección central 31 y dos secciones periféricas 32, que están ligeramente ensanchadas con respecto a la sección central. Se trata de huecos fresados en los que se insertan los cubos auxiliares 6. Estos huecos fresados son útiles y mejoran el asiento de los cubos auxiliares 6, pero no son esenciales para el procedimiento y el dispositivo según la invención. Los cubos auxiliares 6 se ajustan en las dos secciones periféricas 32, y pueden estar unidos entre sí por puntales o fijados en su posición por elementos de sujeción sobre el árbol 7 del dispositivo.

La fig. 2 muestra un dispositivo de carga según la invención con una rueda dentada suspendida 1 en vista frontal y lateral. La rueda dentada 1 se fija al árbol 7 mediante dos cubo auxiliares 6, que están ajustados en las secciones exteriores 32 (véase la fig. 1) del cubo 3 por ambos lados. Las arandelas de los cubos auxiliares 6 se ajustan con precisión en el cubo de la rueda dentada 3, y el árbol 7 se ajusta con precisión en los cubos auxiliares 6.

El árbol 7 tiene elementos de sujeción 9 adyacentes a las arandelas de los cubos auxiliares 6 que, por un lado, se fijan al árbol 7 y, por otro lado, fijan los cubos auxiliares 6 en su posición.

En cada lado, el caballete de carga 8 tiene tres tubos dispuestos linealmente uno al lado del otro, cuyo tubo central es ligeramente más bajo que los dos tubos de los bordes. De forma conveniente, el tubo central está rebajado de forma redondeada para recibir el eje 7. Los tubos se fijan entre sí mediante conectores 11a insertados en ellos. Una placa base 10 sirve de superficie de apoyo y puede estar formada por una rejilla con el fin de aplicar aire caliente a la rueda dentada en el centro entre los tubos.

En principio, se puede utilizar cualquier forma de caballete de carga con dos soportes para el árbol.

La fig. 3 muestra el dispositivo de carga de la fig. 2 con la rueda dentada 1, el árbol 7, el soporte 8, la placa base 10 así como un travesaño 12, que sirve para transportar la rueda dentada 1 suspendida en el árbol 7. El travesaño 12 sirve para suspender la rueda dentada en el soporte de carga, sacarla de él e introducirla en el baño de enfriamiento. Este tipo de travesaños son herramientas de elevación habituales.

El árbol 7, mostrado en la fig. 2 y la fig. 3, puede estar configurado como un eje tensor, que fija los cubos auxiliares insertados en la rueda dentada 1 en las secciones ensanchadas 31 y 32 contra el deslizamiento. Para ello, el árbol 7 tiene, en la zona adyacente a la rueda dentada 1, una zona de perímetro ensanchado que se arriostra contra los cubos auxiliares 6 y se asegura contra el deslizamiento. Se entiende que los cubos auxiliares pueden tener una forma cónica, siendo estos conos empujados sobre el árbol 7 contra el cubo 3 de la rueda dentada 1, centrando la rueda dentada entre ellos y siendo fijados en esta posición al árbol 7.

La fig. 4 muestra un cubo auxiliar 6 adaptable al diámetro de un cubo de rueda dentada, que tiene periféricamente seis orificios roscados 14, en los que se enroscan tornillos 15 de forma ajustable en altura. El cubo auxiliar 6 se apoya contra la rueda dentada en las cabezas de los tornillos 15 en la zona del cubo de la rueda dentada.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de carga para el tratamiento térmico de piezas de trabajo que tienen un cubo (3), que tiene un caballete de carga (8), un árbol (7) y al menos un cubo auxiliar (6), siendo posible que la pieza de trabajo (1) se apoye verticalmente sobre el árbol (7) mediante el/los cubo(s) auxiliar(es) (6), que se encaja(n) con precisión en el cubo (3), y en donde el árbol (7) se apoya en el caballete de carga (8), **caracterizado porque** el (los) cubo(s) auxiliar(es) (6) está(n) configurado(s) en forma de disco y está(n) adaptado(s) al cubo (3) o puede(n) ser adaptado(s) mediante unos elementos de ajuste dispuestos periféricamente, teniendo la pieza de trabajo (1) un diámetro de cubo superior al 20% del diámetro de la pieza de trabajo.

2.- Dispositivo de carga según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la pieza de trabajo (1) es una rueda dentada.

3.- Dispositivo de carga según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** comprende dos cubos auxiliares (6)**.**

4.- Dispositivo de carga según una de las reivindicaciones anteriores fabricado con de acero resistente al calor.

5.- Dispositivo de carga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el árbol (7) es accionado**.**

6.- Dispositivo de carga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el caballete de carga (8) tiene dos soportes.

7.- Procedimiento para el tratamiento térmico indeformable de piezas de trabajo (1) con un cubo (3), en particular de ruedas dentadas, con los pasos

- ajuste de al menos un cubo auxiliar (6) en el cubo (3) de la pieza de trabajo, en donde el (los) cubo(s) auxiliar(es) (6) está(n) configurado(s) en forma de disco y está(n) adaptado(s) al cubo (3) o puede(n) ser adaptado(s) mediante unos elementos de ajuste dispuestos periféricamente y la pieza de trabajo (1) tiene un diámetro de cubo superior al 20% del diámetro de la pieza de trabajo,
- suspensión de la pieza de trabajo (1) de un árbol (7) en un caballete de carga (8), estando la pieza de trabajo (1) alineada verticalmente,
- aplicación de calor a la pieza de trabajo (1) durante un periodo de tiempo deseado,
- enfriamiento de la pieza de trabajo (1) en un medio de refrigeración convencional y
- si es necesario, recocido de la pieza de trabajo (1).

8.- Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el árbol (7) es accionado.

9.- Utilización de uno o más cubos auxiliares (6) para el endurecimiento indeformable de ruedas dentadas (1) en posición vertical en un dispositivo de carga según una de las reivindicaciones 1 a 6.

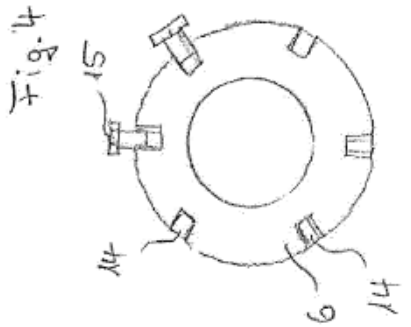


Fig. 4

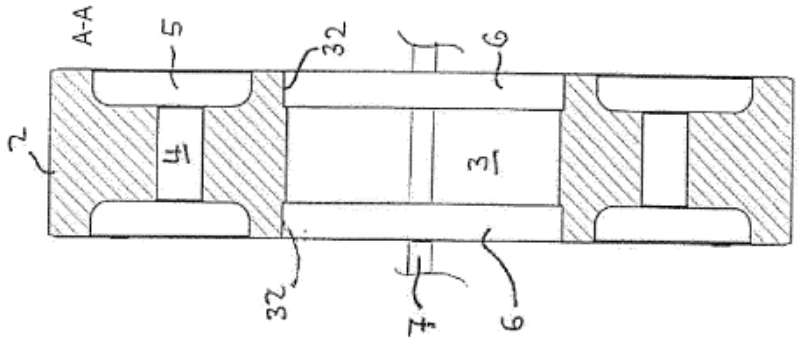


Fig. 3

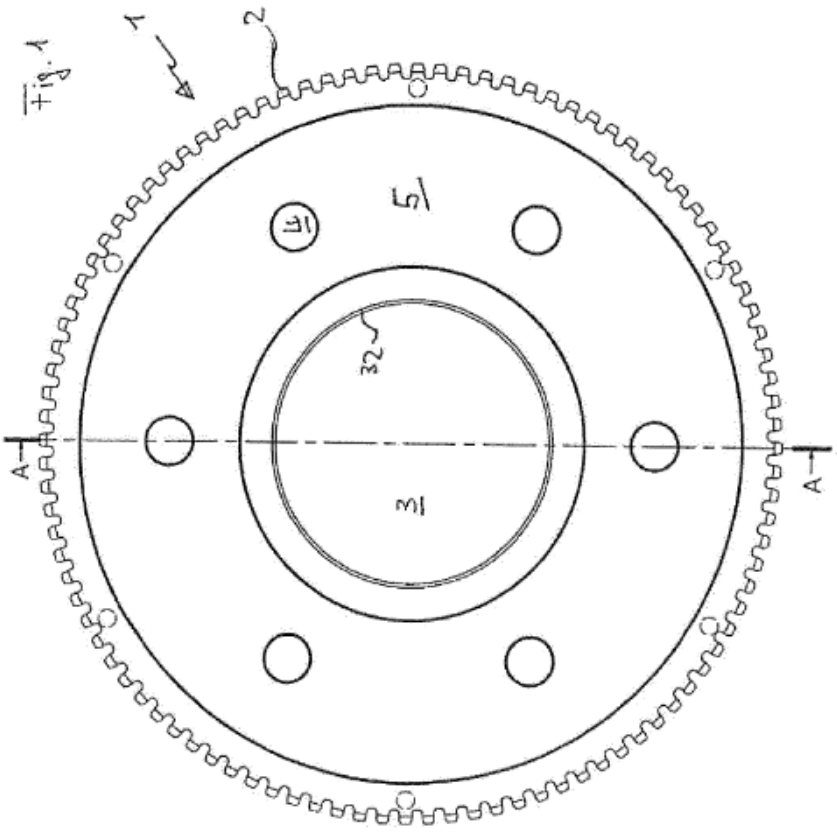


Fig. 1

Fig. 2

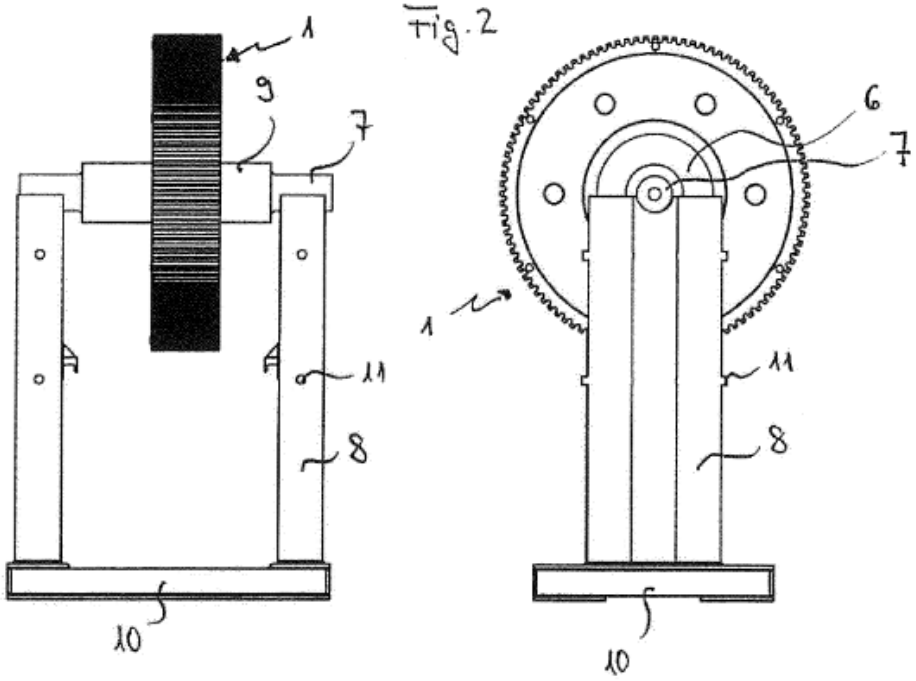


Fig. 3

