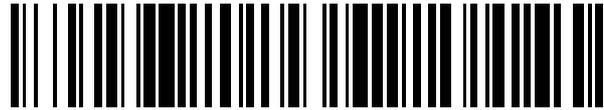


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 678**

51 Int. Cl.:

B23Q 11/00 (2006.01)

B24B 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2013** **E 13156332 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2015** **EP 2769805**

54 Título: **Dispositivo de equilibrado de cuerpos rotativos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.11.2015

73 Titular/es:

BALANCE SYSTEMS S.R.L. (100.0%)
Viale Cassiodoro 3
20145 Milano, IT

72 Inventor/es:

TRIONFETTI, GIANNI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 550 678 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

Dispositivo de equilibrado de cuerpos rotativos

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de equilibrado para cuerpos de tipo rotativo como se expone en el preámbulo de la reivindicación 1, como por ejemplo el conocido a partir del documento EP-A-1645362. Actualmente se conocen dispositivos de equilibrado de cuerpos rotativos y en particular para instrumentos de precisión, tales como molinos y similares, que comprenden una parte del rotor que se coloca de forma giratoria, alrededor de un eje, a velocidades angulares elevadas.

10 Los dispositivos de equilibrado son adecuados para equilibrar dicha parte del rotor, es decir, desplazar el centro de masa de este último posicionamiento sustancialmente sobre el eje de rotación. Por lo tanto, son necesarios para evitar la creación de vibraciones generadas por las fuerzas centrífugas en la presencia de un desequilibrio de dicha parte de rotor, lo que podría conducir a un daño de la máquina que comprende dicha parte de rotor, o a efectos indeseables.

15 En particular, cuando la máquina en cuestión es una máquina de herramienta, las vibraciones no deseadas pueden conducir a una detección incorrecta de cualquier contacto entre el molino o la herramienta y la pieza que se está mecanizando, al mecanizado de inexactitudes y aún otros inconvenientes.

20 Dichos dispositivos de equilibrado se colocan dentro o integrales con la porción de rotor y comprenden masas compensadas posicionables, de preferencia por medios de accionamiento tales como motores eléctricos, en posiciones tales como para crear un desequilibrio nulo o uno igual y opuesto al desequilibrio de la parte restante de la porción del rotor, así como el equilibrado de esta última.

25 Son generalmente de una forma sustancialmente cilíndrica y están colocados de tal manera que el eje del cilindro coincide con el eje de rotación del dispositivo de equilibrado, de manera que sea capaz de presentar configuraciones con desequilibrio nulo si la parte de rotor ya está equilibrada en sí misma.

30 Dichos dispositivos de equilibrado conocidos en la técnica anterior tienen inconvenientes significativos.

De hecho, son muy complejos y por lo tanto caros y están sujetos a mal funcionamiento, en particular a causa de las muy grandes fuerzas centrífugas que se crean en los elementos individuales.

35 Un inconveniente adicional radica en el hecho de que los dispositivos de equilibrado no siempre son lo suficientemente precisos. Para muchas aplicaciones, tales como molinos, de hecho, requieren una precisión extrema.

40 Por otra parte, cuando se alcanza un nivel aceptable de precisión esto es en detrimento de la capacidad máxima de equilibrado.

Por otra parte, el funcionamiento de los dispositivos de la técnica anterior es complejo y lleva mucho tiempo para activarlos.

45 En esta situación el cometido técnico de la presente invención es idear un dispositivo de equilibrado para cuerpos capaces de superar sustancialmente los inconvenientes de rotación mencionados anteriormente.

Otro objetivo importante de la invención es hacer un dispositivo de equilibrado sencillo y robusto.

50 Un propósito adicional de la invención es obtener un dispositivo de equilibrado de alta precisión sin renunciar a altas capacidades de equilibrado.

La tarea técnica y los objetivos especificados se resuelven mediante un dispositivo de equilibrado para cuerpos rotativos del tipo descrito en la reivindicación 1.

55 Soluciones preferidas y ventajosas se describen en las otras reivindicaciones, en la descripción y en los dibujos.

Las características y ventajas de la invención son más claramente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

60 La **figura 1** muestra una vista lateral esquemática de un primer ejemplo del dispositivo de equilibrado de acuerdo con la invención;

La **figura 2** muestra una vista frontal esquemática del primer ejemplo del dispositivo de equilibrado de acuerdo con la invención;

65 La **figura 3** muestra una vista lateral esquemática de un segundo ejemplo del dispositivo de equilibrado de acuerdo con la invención;

La **figura 4** muestra una vista frontal esquemática del segundo ejemplo del dispositivo de equilibrado de acuerdo con la invención.

5 Con referencia a dichos dibujos, la referencia numérica 1 indica globalmente el dispositivo de equilibrado de acuerdo con la invención.

Es adecuado para colocarse integralmente con un cuerpo rotativo 20.

10 El cuerpo rotativo 20 es preferiblemente una herramienta, más preferiblemente una piedra de afilar, y aún más preferiblemente un molinillo, o una fresa de control numérico y similares. El cuerpo rotativo 20 y el dispositivo 1 son por lo tanto parte del rotor de una máquina, preferiblemente de una máquina de herramienta, que es adecuada para colocar el rotor rotativo alrededor de un eje de rotación principales 20a. La máquina está equipada además con un estator, fijo en relación con la rotación del rotor.

15 Dicho dispositivo de equilibrado 1 es además adecuado para formar parte de un aparato de equilibrado 10 controlado por dicha máquina. En particular, el dispositivo 1 constituye la parte del rotor del aparato de equilibrado 10.

20 Este último comprende, además, adecuadamente una porción fija 11, medios de control 12 de los aparatos de equilibrado 10 y medios de detección de desequilibrios.

25 Más en detalle la porción fija 11 es adecuada para transmitir las señales y la fuente de alimentación al dispositivo 1, preferiblemente por medio de conexiones sin contacto, tales como conexiones inductivas y similares. Un ejemplo de tal conexión inalámbrica se describe en la patente IT-A-MI5090100 (ver página 3 línea 23 a la página 8 línea 10 y las figuras 1, 3 y 4) que se publica por parte del mismo solicitante.

30 Los medios de control 12 en cambio están conectados apropiadamente a través de un cable a la porción fija 11, y permite el control computarizado del aparato de equilibrado entero 10 y el control por parte del usuario. Estos últimos son en sí mismos conocidos.

35 Los medios de detección de desequilibrio, no mostrados en los dibujos, comprenden sensores piezoeléctricos y otros dispositivos similares adecuados para detectar las vibraciones causadas por desequilibrios en el rotor de la máquina descrita. Estos están en conexión funcional con los medios de control 12 y, preferiblemente, son del tipo descrito en la patente EP-A-1645362 (párrafos [0031] - [0082], figura 1 y figuras 5-10) publicada por el mismo solicitante.

El dispositivo de equilibrado 1 comprende un eje principal, adecuado para constituir el eje de rotación del dispositivo 1 y por lo tanto para coincidir con el eje de rotación principal 20a del cuerpo rotativo 20.

40 El dispositivo 1 comprende además, en breve: una pluralidad de medios de almacenamiento 2 dispuestos en posiciones desplazadas respecto del eje de rotación principal 20a, al menos un elemento adecuado para el bobinado 3 enrollado en correspondencia con varios medios de almacenamiento 2, y medios de transferencia 4 adecuados para enrollar los elementos adecuados para el bobinado 3 alrededor de los medios de almacenamiento 2.

45 En consecuencia, los medios de transferencia 4 son adecuados para variar la distribución de la masa de los elementos adecuados para el bobinado 3 sobre varios medios de almacenamiento 2. Mediante la variación de la distribución de las masas el centro de masa del dispositivo 1 y del cuerpo rotativo conectado 20 se varía. Estos son por lo tanto adecuados para equilibrar el cuerpo rotativo 20.

50 Más en detalle los elementos adecuados para el bobinado 3 se componen preferiblemente de bandas (figura 1 y figura 2) o, cuando son de una anchura muy reducida, de cables (figura 3 y figura 4). Dichas bandas o cables están hechos preferiblemente de material metálico y más preferiblemente de acero, preferiblemente de armónicos o similares. En particular, las bandas tienen preferiblemente una anchura de 0,5 cm a 2 cm y un espesor de 0,1 mm a 0,01 mm. Los cables más bien tienen un diámetro del orden de magnitud de décimas de milímetros. En particular, la masa por unidad de longitud de una banda es de 1 g/m a 20 g/m, mientras que, en particular, la masa por unidad de longitud de un cable es de 0,05 g/m a 1 g/m.

60 Alternativamente, el elemento adecuado para el bobinado 3 puede comprender masas posicionadas a distancias periódicas y similares.

Los elementos adecuados para el bobinado 3 y los medios de transferencia 4 están preferiblemente emparejados, en particular cada medio de transferencia 4 se coloca en correspondencia con un medio de almacenamiento 2 y, además, adecuadamente, cada uno de los medios de almacenamiento 2 se coloca en correspondencia con un medio de transferencia 4.

65

Los medios de transferencia 4 son preferiblemente motores rotativos eléctricos en el interior del dispositivo 1 o, alternativamente, bloques de deslizamiento o cojinetes que permiten que el enrollamiento de los elementos 3 sea controlado desde fuera. Estos son adecuados para enrollar los elementos 3 en tracción. En una alternativa los medios de transferencia 4 son adecuados para desenrollar los elementos 3 en la compresión, en particular si los elementos 3 no son aplastados si son comprimidos como consecuencia de que comprende guías extremadamente precisas. En este último caso, un solo medio de transferencia 4 puede ser controlado por un par de medios de almacenamiento 2. Los medios de almacenamiento 2 son sustancialmente carretes de almacenamiento de las bandas o cables o elementos similares. Tienen una anchura apropiada de 0,5 cm a 3 cm y bridas laterales adecuadas para contener y canalizar los elementos adecuados para el bobinado 3.

Los medios de almacenamiento 2 están en las posiciones de compensación, es decir cada uno de ellos tiene individualmente un centro de masa no coincidiendo con el eje 20a, de tal manera como para llevar a cabo el equilibrado. Ellos están preferiblemente en un número de cuatro y sustancialmente dispuestos de acuerdo con una simetría rotacional, en relación con el eje 20a y en el plano perpendicular a dicho eje 20a, de ángulos rectos. Gracias a tal disposición los medios de almacenamiento pueden equilibrar cualquier desequilibrio en el plano del cuerpo rotativo 20 y lograr una construcción sencilla del dispositivo 1

Los medios de almacenamiento 2 presentes pueden incluso estar en un número de seis y preferiblemente dispuestos según una simetría rotacional, en relación con el eje 20a y en el plano perpendicular a dicho eje 20a, de ángulos de 60°. Gracias a tal disposición los medios de almacenamiento pueden equilibrar cualquier desequilibrio en el plano del cuerpo rotativo 20 y lograr una masa de equilibrado mayor, apto para equilibrar mayores desequilibrios.

En correspondencia con los medios de almacenamiento 2 pueden estar presentes sensores adecuados para medir la cantidad de elementos adecuados para el bobinado 3 enrollado o la proximidad del extremo del elemento adecuado para el bobinado 3, apropiadamente por medio de marcadores especiales insertados en dicho elemento adecuados para el bobinado 3 o similares.

El dispositivo 1 comprende además un cuerpo de contención 5 adecuado para contener los elementos que componen dicho dispositivo 1. El cuerpo de contención 5 es, apropiadamente, una forma de cilindro (figura 4) o anillo (figura 2), en este último caso, puede estar situado a horcajadas sobre el eje de soporte de rotación del cuerpo rotativo 20.

Dentro del cuerpo de contención 5 guías 6 son preferiblemente también presentes en los elementos adecuados para el bobinado 3. Las guías 6 pueden estar compuestas de partes huecas en el interior del cuerpo de contención 5, o incluso de varios elementos de guía, tales como rodillos, columnas o similares. Ellos diseñan trayectorias que permitan los elementos adecuados para que el bobinado 3 no interfiera unos con otros. En particular cuando los elementos adecuados para el bobinado 3 son bandas las guías 6 diseñan trayectorias que no se intersectan en el plano perpendicular al eje principal 1a externo a los medios de almacenamiento 2, como se muestra en la figura 2.

Por el contrario, los elementos adecuados para el bobinado 3 compuesto de cables, dado su espesor reducido, pueden cruzarse en el plano perpendicular al eje principal 1a, como se muestra en la figura 4. En el caso en el que los elementos 3 son cables y el cuerpo 5 es sin cavidades para el eje, las guías 6 pueden estar ausentes (figura 4).

El dispositivo 1 comprende además medios de recepción 7 adecuados para ser conectados para la transferencia de datos y la energía con la parte fija 11 del aparato de equilibrado descrito 10. Los medios de recepción 7 comprenden tanto preferentemente medios de conexión de inducción sin contacto y similares.

El dispositivo 1 comprende, por último, medios de control 8, a bordo del dispositivo 1, integrados por la electrónica adecuados para llevar a cabo el control y el mando de dicho dispositivo 1.

El funcionamiento del dispositivo de equilibrado 1 descrito anteriormente en un sentido estructural, es el siguiente.

Cuando se activa la máquina, el rotor se coloca en rotación y se ajusta con el aparato de equilibrado 10 que comprende el dispositivo de equilibrado 1 conectado al rotor.

La detección de desequilibrios significa detectar cualquier desequilibrio y transmitir la información a los medios de control 12, que transmiten la información a la parte fija 11, que sin contacto la transmite a los medios de recepción 7 y desde aquí a los medios de control 8 a bordo del dispositivo 1.

Tales dispositivos activan la rotación de los medios de transferencia 4 que transportan, por enrollado y desenrollado, los elementos adecuados para el bobinado entre los diferentes medios de almacenamiento 2, por consiguiente, la distribución de las masas a fin de equilibrar cualquier desequilibrio.

El dispositivo de equilibrado 1 de acuerdo con la invención consigue algunas ventajas importantes.

- 5 De hecho, es extremadamente preciso. En detalle, dado que los motores que constituyen los medios de transferencia 4 se pueden controlar por fracciones de una revolución y dadas las dimensiones descritas de los medios de almacenamiento 2 y de las masas descritas por unidad de longitud de los elementos 3, es posible comandar variaciones de masa entre los medios de almacenamiento 2 al orden de magnitud de centésimas de gramos.
- 10 El dispositivo 1 consigue, además, una capacidad máxima de equilibrado elevada; por lo que es adecuado para equilibrar los desequilibrios de tamaño significativo.
- 15 El dispositivo 1 tiene, además, una estructura muy simple si se compara con los dispositivos de equilibrado conocidos. Dicho dispositivo es, por lo tanto, económico y está menos sujeto a un mal funcionamiento.
- Las modificaciones y variaciones se pueden hacer a la invención descrita en este documento sin apartarse del alcance del concepto inventivo tal como se define por las reivindicaciones. Todos los detalles pueden ser reemplazados con elementos equivalentes y el alcance de la invención incluye todos los demás materiales, formas y dimensiones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de equilibrado (1) apropiado para colocarse integralmente en un cuerpo rotativo (20) adecuado para ser colocado en rotación alrededor de un eje de rotación (20a), **caracterizado por que** comprende: una pluralidad de medios de almacenamiento (2) dispuestos desplazados de las posiciones de dicho eje de rotación principal (20a), al menos un elemento adecuado para el bobinado (3) enrollado en correspondencia con una pluralidad de dichos medios de almacenamiento (2), medios de transferencia (4) adecuados para enrollar dichos elementos adecuados para enrollar alrededor de dicho medio de almacenamiento (2) y, por consiguiente para variar la distribución de la masa de dicho al menos un elemento adecuado para el bobinado (3) sobre varios de dichos medios de almacenamiento (2) con el fin de equilibrar la masa de dicho cuerpo rotativo (20).
- 10
- 15 2. Dispositivo de equilibrado (1) según la reivindicación 1, en el que dichos medios de transferencia (4) son motores rotativos y en el que cada uno de los mismos está colocado en correspondencia con uno de dichos medios de almacenamiento (2).
- 20 3. Dispositivo de equilibrado (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno de dichos medios de almacenamiento (2) está colocado en correspondencia con uno de dichos medios de transferencia (4).
- 25 4. Dispositivo de equilibrado (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos elementos adecuados para el bobinado (3) están enrollados en correspondencia con dos de dichos medios de almacenamiento (2).
- 30 5. Dispositivo de equilibrado (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios de almacenamiento (2) son cuatro en número y están dispuestos de acuerdo con una simetría rotacional, en relación con dicho eje (20a) y en un plano perpendicular a dicho eje (20a), de ángulos rectos.
- 35 6. Dispositivo de equilibrado (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios de almacenamiento (2) son seis en número y están dispuestos de acuerdo con una simetría rotacional, en relación con dicho eje (20a) y en un plano perpendicular a dicho eje (20a), de ángulos de 60°.
- 40 7. Dispositivo de equilibrado (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos elementos adecuados para el bobinado (3) son bandas de metal.
- 45 8. Dispositivo de equilibrado (1) según la reivindicación anterior, en el que dichos elementos adecuados para el bobinado (3) son cables de metal.
9. Dispositivo de equilibrado (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, que comprende un cuerpo de contención cilíndrico (5), adecuado para constituir la carcasa exterior de dicho dispositivo de equilibrado.
10. Dispositivo de equilibrado (1) según la reivindicación anterior, en el que dicho cuerpo de contención (5) es hueco.
11. Aparato de equilibrado (10) que comprende un dispositivo de equilibrado (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, una porción fija (11), apta para transmitir las señales y la fuente de alimentación a dicho dispositivo de equilibrado (1), medios de control (12) de dicho aparato de equilibrado 10 y medios de detección de desequilibrio.

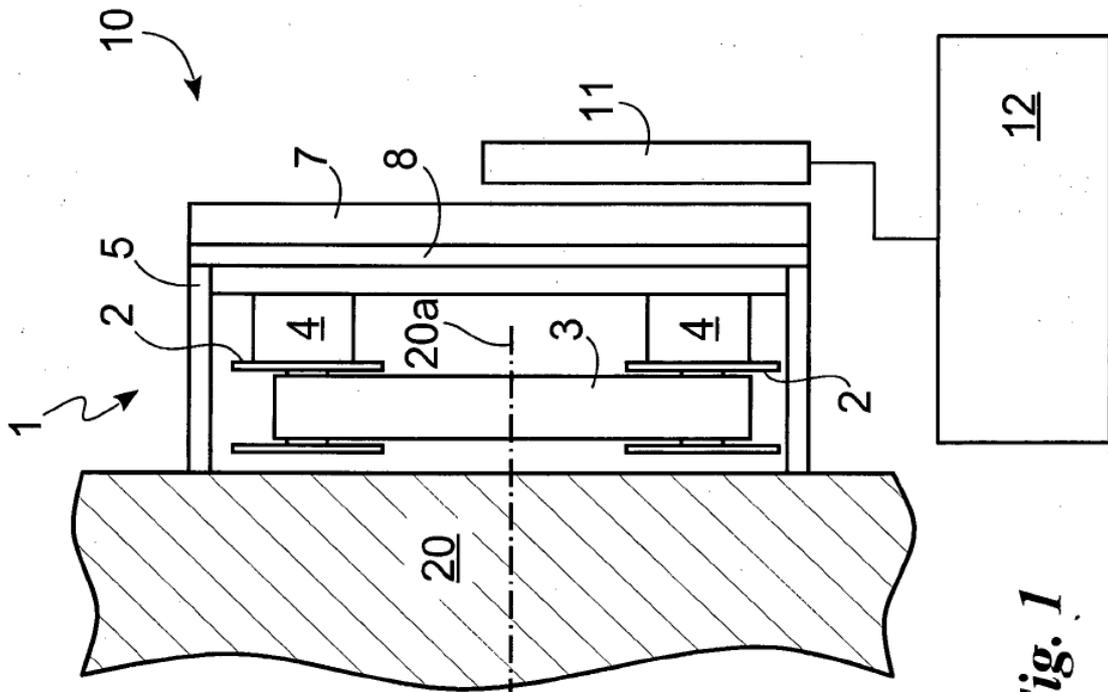


Fig. 1

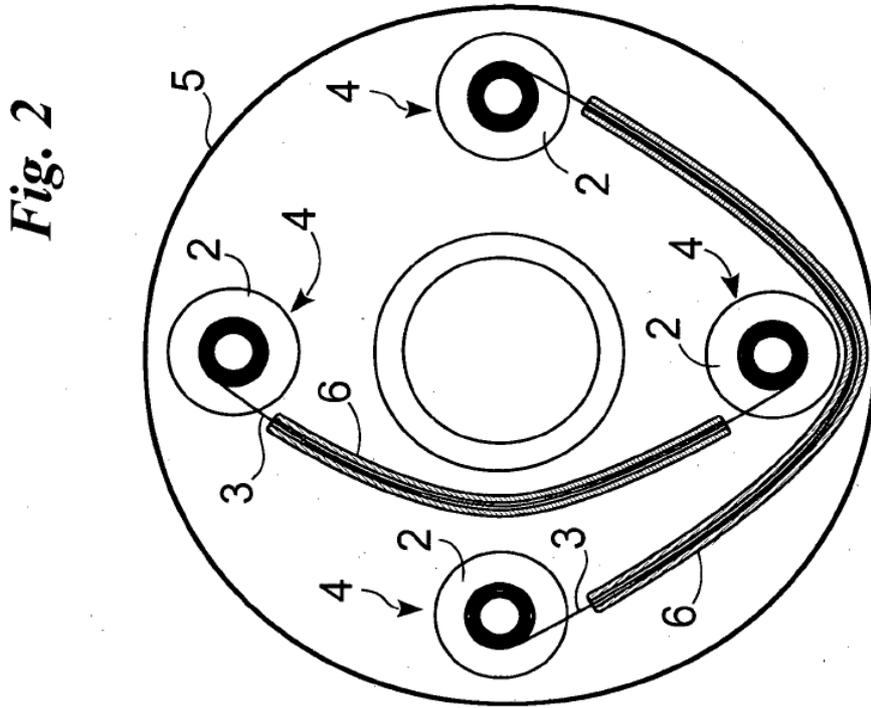


Fig. 2

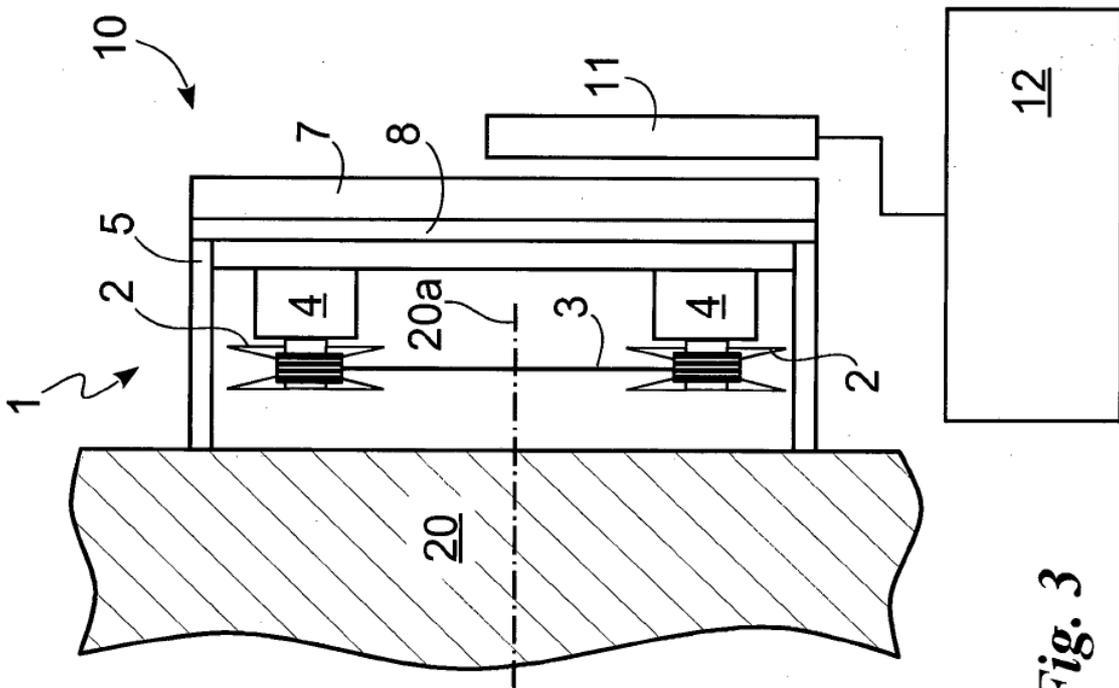


Fig. 3

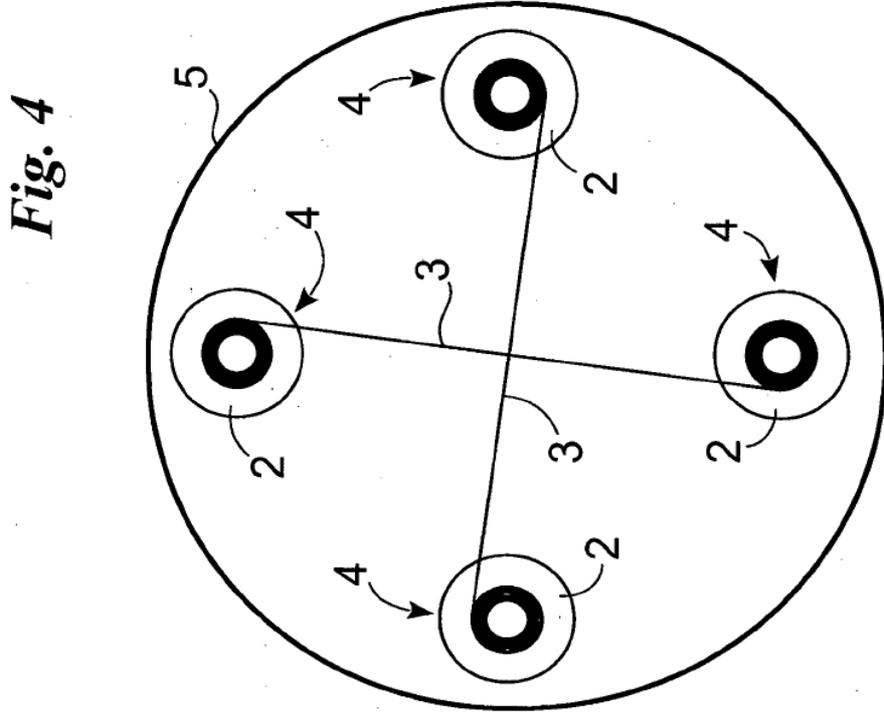


Fig. 4