

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 877 751**

51 Int. Cl.:

**A01D 46/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.01.2018 PCT/IB2018/050019**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2018 WO18127799**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2018 E 18702322 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.04.2021 EP 3565400**

54 Título: **Dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes**

30 Prioridad:

**05.01.2017 IT 201700001146**

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

**17.11.2021**

73 Titular/es:

**DE MASI, ANTONINO (100.0%)  
Via Lepre 57  
89016 Rizziconi, IT**

72 Inventor/es:

**DE MASI, ANTONINO**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 877 751 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 sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes

La presente invención se refiere a un dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes.

5 En particular, en la presente invención se refiere a un dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes, capaz de garantizar la sostenibilidad medioambiental de la recogida mecanizada, del tipo que puede utilizarse para sacudir los frutales y facilitar la recogida.

10 Como es sabido, la técnica de agitar los árboles se ha consolidado desde hace varias décadas y está extendida por todo el mundo, ya que permite la caída de los frutos y su posterior recogida, con los medios o técnicas adecuadas disponibles en la actualidad, reduciendo los costes. La sacudida mecánica de los frutos colgantes ha empujado a muchos fabricantes a utilizar estas técnicas con el objetivo de conseguir la mayor caída posible de los frutos colgantes, con el fin de acelerar el momento de la recogida y conseguir que caiga casi toda la fruta. De hecho, la retirada de los frutos resulta más rápido, ya que las fuerzas de inercia, debidas al movimiento del fruto, superan más rápidamente las fuerzas de tracción necesarias para la retirada. Estos resultados se consiguen generando vibraciones y tensiones cada vez más elevadas, tanto en términos de frecuencia como de amplitud de las vibraciones. Hoy en día existen en el mercado sacudidoras con potencias mecánicas muy elevadas, lo que obedece al deseo de maximizar los beneficios y explotar al máximo el suelo, incluso a costa de la salud de los árboles. El uso de estas sacudidoras mecánicas también permite al agricultor liberarse del momento de maduración del fruto y, por tanto, anticipar la recolección vinculada tanto al mercado como al tipo de producto que se va a producir, como aceitunas más o menos crudas o coloreadas.

En el caso de la olivicultura, las variaciones climáticas que se han producido durante estos años al subir las temperaturas han provocado que se adelante la época de recolección, consiguiendo que las plantas sean procesadas y sacudidas durante la fase vegetativa en la que la corteza del árbol, sometida a estrés, se encuentra en un estado muy delicado.

25 El problema de los daños en la corteza está relacionado con el uso de las actuales máquinas agitadoras para la recogida mecánica, ya que representa, como se ha mencionado, una herramienta esencial para reducir los costes de recogida y permitir así al agricultor obtener más beneficios. Debido a este problema y a los daños que el uso de sacudidoras actualmente conocidas causa a las plantas, algunos agricultores siguen negándose a utilizar las técnicas de recolección mecanizada.

30 Generalmente, los dispositivos de sacudida conocidos para la recogida mecanizada de frutas colgantes consisten en una máquina equipada con una pinza agitadora y en un generador de vibraciones, colocado en el centro o en el lateral de la pinza. Las vibraciones son producidas por uno o dos motores hidráulicos, colocados en el exterior de la carcasa de la máquina, que actúan sobre una o varias masas excéntricas, alojadas en el interior de la propia carcasa, que, al girar, provocan un movimiento oscilante. La transmisión del movimiento entre el motor y las masas puede ser directa, es decir, las masas están conectadas directamente al eje del motor con un eje adecuado o de acoplamiento, o indirecta, es decir a través de correas y/o cadenas.

35 El generador de vibraciones, como se ha mencionado, es un sistema en el que un centro de rotación, consistente en un eje accionado por uno o más motores hidráulicos, está conectado a las masas excéntricas que rotan alrededor de un eje "Z". En la figura 1 se muestran ejemplos de este tipo. En todas estas soluciones, cuanto mayor sea la distancia Y entre la masa excéntrica y el centro de rotación, mayor será la amplitud de la vibración y, por tanto, de la sacudida. En los dispositivos conocidos, la distancia entre la masa excéntrica y el centro de rotación es fija. En consecuencia, los dispositivos de sacudida con las técnicas de construcción actualmente conocidos descargan la misma energía (potencia) independientemente del tipo de planta. Esto significa que, en el caso de plantas pequeñas y jóvenes, la sacudida puede ser incluso destructiva, mientras que para los árboles jóvenes y viejos a la sacudida puede ser insuficiente. Este problema tan importante se resuelve con las soluciones técnicas de la invención, como se explica a continuación.

La potencia de sacudida viene dada por el peso de la masa, mientras que la frecuencia es función del número de revoluciones del motor hidráulico.

40 También se conocen sistemas de sacudida que también tienen masas contrarrotativas que generan ondas opuestas, pero que se basan en el mismo principio.

Los dispositivos conocidos están típicamente provistos, en la parte terminal, de abrazaderas de diferentes formas y tipos (de un solo brazo, o de doble brazo, etc.) y permiten así rodear el tronco de las plantas y transmitir las vibraciones.

55 Otro problema presente en los dispositivos actualmente conocidos es la necesidad de altas potencias de sacudida, y el uso de motores de combustión interna cada vez más potentes, con alto consumo de combustible y contaminantes,

y al mismo tiempo la necesidad de dispersar las vibraciones a través de sistemas de amortiguación, para evitar daños por el mantenimiento en el árbol, evitando aflojamientos que harían inútil la sacudida.

5 Algunos dispositivos conocidos intentan resolver el problema del daño a la corteza de la planta colocando entre las pinzas y la planta un sistema de soportes o de goma que se interponen entre el generador de vibraciones y la propia planta. Estos soportes permiten amortiguar las tensiones en la interfaz planta-máquina, y enviar las vibraciones a la propia planta.

10 Sin embargo, esta solución presenta problemas diferentes y críticos. Al aumentar la suavidad del sistema de apoyos, o el crecimiento de la protección del árbol, la duración del apoyo de goma es menor, y las vibraciones transmitidas son menores, ya que resultan amortiguadas por los propios apoyos. Además, el material de los soportes no es fácil de encontrar, es caro o tiene una duración limitada. Al final, estos soportes, aunque limitan los daños de la planta, provocan una enorme dispersión de energía al absorber las vibraciones y aumentar el consumo, teniendo que utilizar necesariamente una elevada potencia térmica. Por otro lado, el aumento de la dureza de los soportes aumentará proporcionalmente el riesgo de descortezado. Los dispositivos de sacudida conocidos actualmente causan inevitablemente daños a la planta.

15 En la patente US4776156 se describen medios para controlar el desequilibrio de una masa excéntrica conectada a un eje giratorio en un alojamiento de agitador, en el que la masa excéntrica es adyacente pero no está conectada de forma fija al eje, en el que un primer extremo de la masa está conectado a un medio de movimiento de masa que puede mover un extremo de la masa a una pluralidad de distancias diferentes del eje giratorio, y es capaz de mantener ese extremo de la masa en cada una de estas distancias durante la rotación; en el que un segundo extremo de la masa está restringido del movimiento centrífugo durante la rotación del eje.

20 De todos modos, esta solución ajusta la excentricidad de la masa con respecto al eje para compensar las vibraciones excesivas.

25 El propósito de la presente invención es proporcionar un dispositivo de sacudida que permita realizar la recolección de frutos con altos rendimientos, protegiendo la planta y la sostenibilidad ambiental de la recolección mecanizada, eliminando el desperdicio de energía, variando y optimizando la potencia y los esfuerzos de vibración, solucionando el problema antes mencionado referente a la imposibilidad de los dispositivos actualmente conocidos de adaptar las vibraciones de acuerdo a las necesidades de la planta.

30 Otro propósito de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar un dispositivo de sacudida en la sacudida personalizada en la recolección mecanizada de frutas colgantes, que tenga características tales como para superar los límites que aún afectan a las soluciones descritas anteriormente con referencia la técnica anterior.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo de sacudida que evite el descortezado en la recolección mecanizada de frutas colgantes, como se define en la reivindicación 1.

Para una mejor comprensión de la presente invención, se describe ahora una realización preferente, a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 35
- Las figuras 1.a - 1.f muestran posibles configuraciones de los cabezales de las máquinas agitadoras, según la técnica anterior;
  - La figura 2 muestra una vista superior esquemática de una primera realización de un dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes, según la invención;
  - La figura 3 muestra una parte del dispositivo de sacudida de la figura 2, según la invención;
- 40
- Las figuras 4.a y 4.b muestran vistas en sección del dispositivo de sacudida de la figura 2, según la invención;
  - La figura 5 muestra los pasos de rotación del dispositivo de sacudida de la figura 2, según la invención;
  - Las figuras 6.a-6.c muestran posibles configuraciones de uso del dispositivo de sacudida de la figura 2, según la invención;
- 45
- Las figuras 7.a-7.b muestran otras vistas esquemáticas en sección del dispositivo de la figura 2, según la invención;
  - La figura 8 muestra una vista esquemática de una segunda realización del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes, según la invención;
- 50
- La figura 9 muestra una vista esquemática de una tercera realización del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes, según la invención;

- Las figuras 10.a - 10.d muestran distintas porciones del dispositivo de sacudida que evita la descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes de la figura 9, según la invención;
- La figura 11 muestra una vista detallada de una parte del dispositivo de sacudida que evita la descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes de la figura 9, según la invención;
- 5 • La figura 12 muestra una vista en perspectiva de la porción mostrada en la figura 11, según la invención;
- La figura 13 muestra vistas esquemáticas de una parte del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes de la figura 12, según la invención;
- 10 • Las figuras 14.a-14.b muestran, respectivamente, una vista en sección y una vista superior de una parte del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes, según la invención;
- La figura 15 muestra los pasos de la rotación del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de los frutos colgantes, según la invención;
- Las figuras 16.a - 16.c muestran posibles configuraciones de uso del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes, según la invención;
- 15 • La figura 17 muestra una vista esquemática de la segunda realización del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes, según la invención;
- La figura 18 muestra una vista esquemática de la tercera realización del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes, según la invención.

20 Con referencia a estas figuras y, en particular, a la figura 2, se muestra un dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes, según la invención. Más en detalle, como se muestra en la figura 2, una primera realización del dispositivo de sacudida 100 que evita la descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes comprende un cabezal 101, un brazo 102 conectado al cabezal 101, un eje principal 103, que gira con respecto a un eje de rotación 103a, una masa 104 colocada en el cabezal 101 y excéntrica con respecto al eje principal 103. Como se muestra mejor en la figura 3, el dispositivo de sacudida 100 comprende además un registro 105 de la masa excéntrica 104 conectado a la masa 104, un aparato de regulación 106 de la distancia Y' entre la masa 104 y el eje de rotación 103a del eje principal 103 conectado al registro 105, es decir, la excentricidad, y un aparato de compensación de vibraciones 107 conectado a la masa 104.

25 El dispositivo de sacudida 100 está conectado a un motor hidráulico, diseñado para colocar y mantener el eje principal 103 en rotación. El motor hidráulico genera un tren de ondas de amplitud y frecuencia adecuadas que, mediante la rotación del eje principal 103, pone en movimiento la masa 104 alojada en el cabezal 101 que, al ser excéntrico, genera vibraciones.

30 Según un aspecto de la invención, la masa excéntrica 104 está conectada al registro 105 por el aparato de compensación de vibraciones 107 y al eje principal 103 junto con el registro 105.

35 Ventajosamente, según la invención, el registro 105 junto con la masa excéntrica 104 se desliza preferentemente de forma perpendicular al eje principal 103.

Según un aspecto de la invención, el aparato de regulación 106 de la distancia Y', entre el centro de la masa 104 y el eje de rotación 103a del eje principal 103, está constituido por un reductor de engranajes.

Ventajosamente según la invención, el aparato de regulación 106 regula el desplazamiento de la masa excéntrica 104 desde el eje de rotación 103a del eje principal 103, sin tener que desmontar manualmente ningún componente.

40 Según un aspecto no limitante de la invención, como se muestra en la figura 3, el aparato de compensación de vibraciones 107 está compuesto por un muelle 108, de tamaño adecuado, colocado en un asiento formado dentro de la masa excéntrica 104, y colocado de manera que contrarreste las vibraciones repentinas durante el arranque y la parada de la rotación de la masa 104.

45 En particular, la masa excéntrica 104 es ajustable en una serie de posiciones en relación con las necesidades de la planta. A modo de ejemplo, las figuras 6a, 6b y 6c muestran tres posiciones ajustables por el motorreductor. Este ajuste se realiza en función del tipo de planta considerada, según el tamaño del diámetro, el tipo de fruto, el periodo vegetativo, etc., para dosificar correctamente y con el mínimo consumo la intensidad de las vibraciones transmitidas a la propia planta.

50 En la fig. 6a, en reposo, las letras Y1 e Y1' indican respectivamente la distancia entre la masa 104 y un extremo del registro 105 y la distancia entre la masa excéntrica 104 y el eje de rotación principal 103. Consideremos un tronco a

agitar que tiene un diámetro T1 (Fig. 6a). Cuando esta masa 104 gira, su peso se desplaza en una cantidad que produce una distancia mayor que Y1" con respecto a la distancia de reposo anterior Y1' (Y1"> Y1'), y en este caso el aparato de compensación de vibraciones 107, comprimiéndose, amortigua la sacudida (fig. 6a).

5 En efecto, como es sabido, a medida que aumenta la distancia de la masa excéntrica 104 con respecto al eje de rotación, al igual que su rotación, se produce un aumento del efecto de torsión producido por la masa 104 y, por tanto, un aumento de las vibraciones producidas por el desplazamiento de su peso. El riesgo es provocar un desgarramiento excesivo que dañe el árbol, especialmente en la fase inicial de agarre y en la liberación final del propio árbol.

10 Ventajosamente, la presencia del aparato de compensación de vibraciones 107 de tamaño adecuado amortigua la energía de torsión, haciendo que las vibraciones sean graduales y permitiendo que el agitador se ponga en marcha y se detenga sin dañar la planta.

15 La Fig.6b muestra otra posición posible para un tronco de diámetro T2 (con T2> T1), en la que se observa que el motorreductor, controlado manualmente por el operador o de forma totalmente automática, como se especifica a continuación, ha desplazado hacia delante (hacia el exterior) la masa excéntrica 104 de una cantidad designada con E2 que se define aquí como excentricidad, entendida como distancia entre dos centros, identificando las nuevas coordenadas Y2 e Y2' (con Y2<Y1, Y2'>Y1', en particular Y2'= Y1' + E2), obteniendo así un aumento global de las vibraciones producidas. La rotación produce un aumento de la distancia Y2" (Y2"> Y2') gestionado por la compresión de los muelles 108.

20 Dichas vibraciones pueden intensificarse aún más gracias al efecto "potenciador" proporcionado por la invención. De realizado, como se muestra en la figura 6c, existe una última posición para un tronco de diámetro T3 (con T3> T2), en la que el motorreductor eléctrico desplaza aún más la masa excéntrica 104 de una cantidad E3> E2, identificando así las nuevas distancias Y3, Y3' e Y3" (con Y3<Y2, Y3'> Y2', Y3"> Y3') con respecto al eje de rotación.

25 De este modo, es posible utilizar vibraciones personalizadas en el eje, explotando un "excedente" de potencia sólo en caso de necesidad (por ejemplo, para plantas grandes y seculares) y durante un período limitado que el operador considere adecuado. Ventajosamente, el resultado obtenido es, por tanto, el de disponer de una absorción mecánica del cabezal modificable en función de las necesidades de las plantas, de modo que la potencia de sacudida sea siempre óptima sin derroche de energía, sin consumos superfluos y sin dañar las propias plantas.

30 Ventajosamente, el dispositivo según la invención permite variar y optimizar las tensiones de potencia y de vibración en función de las necesidades de la instalación tratada, o bien apoyándose en el operador o de manera completamente automática, por lo tanto "inteligente".

Según un aspecto de la invención, el dispositivo de sacudida 100, y el aparato de regulación relacionado 106, pueden ser controlados por el operador con un control eléctrico adecuado, no mostrado en las figuras, asegurando que cada eje tenga la potencia de vibración correcta.

35 Ventajosamente, según la invención, la presencia del control eléctrico hace que el uso del dispositivo de sacudida 100 sea sencillo e intuitivo.

40 Según un aspecto de la invención, el dispositivo de sacudida 100 y el aparato de regulación 106 pueden ser controlados por medio de un dispositivo de señalización, o de un chip insertado en el eje de rotación, o por medio de un detector óptico, o con cualquier sistema de transducción adecuado operado por software, de modo que el dispositivo de sacudida 100 de manera "inteligente", es decir de manera completamente automática, sea capaz de ajustar el movimiento de las masas, dando así el ajuste correcto de la potencia de sacudida.

Ventajosamente, el dispositivo de sacudida 100 según la invención permite ajustar automáticamente las vibraciones para dejar caer las drupas de la planta.

45 Con referencia a la figura 7, según un aspecto de la invención, el dispositivo de sacudida 100 comprende además un elemento de soporte 109, por ejemplo de material elástico, colocado en la parte terminal del brazo 102 y sobre un asiento 110. La configuración del cabezal 101 mostrada en la figura 7 no debe considerarse limitativa, sino como un ejemplo de una configuración preferente.

Ventajosamente, mediante el elemento de soporte 109, la presión de contacto en la interfaz entre el tronco de un árbol y el dispositivo de sacudida es adaptable a las características y necesidades de la planta, reduciendo el riesgo de daños en la corteza.

50 Según un aspecto de la invención, el elemento de soporte 109 está formado por una pluralidad de capas 109a, 109b ... 109n que, ventajosamente, tienen un espesor muy reducido con respecto a los soportes existentes en la técnica anterior.

Según un aspecto de la invención, cada capa que constituye la multiplicidad de capas 109a, 109b ... 109n de material elástico, por ejemplo de goma, tiene una densidad diferente con respecto a las otras capas.

Ventajosamente, el elemento de soporte formado por las capas 109a, 109b ... 109n de densidad diferenciada permite asegurar que las dos o tres últimas capas, que en uso están en contacto con la planta, consisten en un material particularmente blando, asegurando que el árbol no se dañe.

5 Ventajosamente, en relación con los diferentes tipos de plantas, este elemento de soporte 109, que puede estar compuesto por un número variable de capas, con diferentes densidades, también personaliza la tensión, o la presión, de cierre del dispositivo de sacudida sobre el tronco en relación con el estado y el período vegetativo de la propia planta.

Según un aspecto de la invención, el dispositivo de sacudida 100 comprende al menos un sensor situado en la parte terminal del brazo 102 adaptado para registrar y ajustar la presión de cierre permitida.

10 Ventajosamente, el elemento de soporte 109 constituido por una multiplicidad de capas, permite también un ahorro considerable en el mantenimiento del dispositivo, ya que las diferentes capas tienen un coste bajo, por lo que una sustitución de las mismas, por ejemplo, cuando se agota su vida útil, es ventajosa en comparación con los soportes de goma tradicionales.

15 En las figuras 8 y 9 se muestran una segunda y una tercera realización del dispositivo de sacudida, según la invención.

20 Con más detalle, el dispositivo de sacudida 100', 200 comprende un cabezal 101', 201, al menos un brazo 102', 202 conectado al cabezal 101', 201, un eje principal 103', 203, que gira con respecto a un eje de rotación 103', 203, una masa 104', 204 colocada en el cabezal 101', 201 y excéntrica con respecto al eje principal 103', 203. Como se muestra mejor en las figuras 8 y 9, el dispositivo de sacudida 100', 200 comprende también un registro 105', 205 de la masa excéntrica 104', 204 conectado a la propia masa 104', 204, un aparato de regulación 106', 206 de la distancia Y' entre la masa 104', 204 y el eje de rotación 103'a, 203a del eje principal 103', 203 conectado al registro 105', 205, o de la excentricidad.

Según un aspecto de la invención, el aparato de regulación 106', 206 comprende un aparato de compensación de vibraciones 107', 207, por ejemplo un sistema de muelles.

25 Según una realización preferente, mostrada en las figuras, el sistema de resortes está formado por tres resortes, uno de los cuales está posicionado perpendicularmente al eje 103', 203 y dos resortes 107'b, 207b posicionados respectivamente a los lados del eje 103', 203.

30 La figura 8 muestra una primera realización del dispositivo 100' de tipo monobrazo, que comprende al menos un brazo móvil conectado al cabezal 101'. En la figura 9 se muestra una segunda realización del dispositivo 200, es decir, con un brazo doble. La segunda realización 200 de la invención, tal como se muestra en la figura 9, comprende un soporte fijo 202b, integrado en el cabezal 201 y dos brazos móviles 202. En ambas configuraciones, al menos un brazo móvil 202 envuelve el tronco de una planta, identificado con T en las figuras.

35 Según un aspecto de la invención, tal como se muestra en la figura 11, el dispositivo de sacudida 100', 200 comprende un registro 105', 205 de la masa 104', 204 conectado a la propia masa 104', 204 y una guía 119', 219 que no sufre traslaciones, sino que es giratoria con respecto al citado eje 103'a, 203 y en la que se acopla el eje 103', 203. La guía 119', 219 permite el deslizamiento del registro 105', 205 que a su vez impulsa el movimiento de traslación de la masa 104', 204.

40 Según un aspecto de la invención, como se muestra en la figura 11, el dispositivo comprende al menos un primer elemento de lastre 110'b, 210b de forma preferentemente cilíndrica, que constituye un lastre opcional que se añade a la masa 104', 204.

Según otro aspecto de la invención, como se muestra en la figura 13, el dispositivo 100', 200 comprende un segundo o más elementos de lastre 111', 211, cada uno de los cuales puede conectarse a la masa 104', 204 por medio de orificios y elementos de fijación adecuados, y fijarse de forma amovible al dispositivo para aumentar, cuando sea necesario, el peso de la masa excéntrica 104', 204.

45 El dispositivo de sacudida 100', 200 está conectado a un motor hidráulico externo 108', 208 mostrado en las Figuras 8 y 12, adecuado para poner y mantener la rotación del eje principal 103', 203. El motor hidráulico genera un tren de ondas de amplitud y frecuencia adecuadas que, al girar el eje principal 103', 203 pone en movimiento la guía 119', 219, el registro 105', 205 y la masa 104', 204 alojada en el cabezal 101', 201 que, al ser excéntrico, genera vibraciones.

50 Según un aspecto de la invención, la masa excéntrica 104', 204 está conectada al registro 105', 205 por medio de pasadores 112', 212 sobre los cuales discurren los resortes 107'b y 207b y el eje principal 103' y 203 junto con el registro 105' y 205.

Ventajosamente, según la invención, el registro 105', 205 junto con la masa excéntrica 104', 204 se desliza preferentemente de forma perpendicular al eje principal 103', 203.

- Los muelles 107'a, 107'b, 207a, 207b están, por ejemplo, configurados en compresión para cargas extremas y en un número mayor o igual a uno. En la realización mostrada en la figura 11, los muelles son tres, un muelle 207a colocado perpendicularmente al eje 203 y dos muelles 207b colocados respectivamente a los lados del eje 203. Preferentemente, el muelle 207a se coloca en un asiento formado dentro del registro 205 y los dos muelles 207b se colocan en paralelo en los asientos formados dentro de la masa excéntrica 104'a, 204a. El muelle 207a controla automáticamente la variación del registro 205. Los resortes 207b en uso corren sobre dichos asientos 204a y sobre los pasadores 212 que actúan como conexión entre los registros 205 y la masa 204, y como tope para los resortes 207b.
- Ventajosamente, según la invención, los muelles 207a y 207b tienen la función de contrarrestar las vibraciones bruscas que se producen durante el uso, durante la sacudida, tanto en las fases transitorias de arranque y parada de la rotación como durante la fase de estado estacionario.
- Según un aspecto de la invención, los muelles están dispuestos de manera que se acoplen uno dentro de otro, para gestionar mejor las vibraciones producidas por la rotación de la masa excéntrica.
- Ventajosamente, según la invención, el aparato de regulación 106', 206 regula el desplazamiento de la masa 104', 204 excéntrica respecto al eje de rotación 103'a, 203a del eje principal 103', 203 sin tener que desmontar manualmente ningún componente.
- En la figura 16 se muestra esquemáticamente el comportamiento, en uso, del eje rotando 203a cuando es puesto en rotación por el motor 208 con velocidad angular  $W$ , a medida que la velocidad aumenta. Los resortes están inicialmente en reposo (Fig. 16.a) y la distancia entre los extremos de la masa excéntrica y el centro de rotación alrededor del eje 203a se designa por  $Y1$ , análogamente la excentricidad de la masa 104', 204 como la distancia entre el centro de rotación y el centro de gravedad de la masa 204 es  $E1$ . A medida que aumenta el número de vueltas, como se muestra en la figura 16.b, se produce un aumento de la fuerza centrífuga y la masa excéntrica tiende físicamente a alejarse del centro de rotación, dirigiéndose hacia el exterior; en esta fase, sin embargo, la tendencia de excursión hacia el exterior está regulada por el registro 205. Esta última se desplaza hacia el exterior (en el caso de la Fig. 16b se esquematiza con una flecha hacia arriba) hasta el espacio geométrico disponible delimitado por la guía 219, arrastrando con ella a la misma masa excéntrica 204 a través de los pernos de conexión 212 12, pero dicho desplazamiento general se produce gradualmente gracias a la compresión del muelle 207a (Fig. 16.a, flecha hacia abajo).
- Resulta evidente que, en tal situación, la distancia entre el extremo de la masa 204 y el centro de rotación aumenta, y es igual a  $Y2 > Y1$ , al igual que la excentricidad aumenta en la misma cantidad  $E2 > E1$ . El citado movimiento, delimitado precisamente por la guía 219, es también igual al recorrido del muelle 207a, hasta alcanzar la longitud de "empaquetamiento", entendida aquí como la máxima compresión admisible del muelle, no acortándose más.
- En esta fase, los muelles 207b siguen en reposo. Sin embargo, gradualmente, lo que aumenta aún más el número de revoluciones (paso 3, para  $N3 > N2$ , Fig. 16.c), también los resortes 207b colocados preferentemente en paralelo juegan un papel, ya que el aumento del número de vueltas produce un nuevo aumento de la fuerza centrífuga, y por lo tanto la masa excéntrica 204 tiende a alejarse cada vez más del centro de rotación (flecha hacia arriba, Fig. 16.c). La subida ulterior, igual a  $Y3 > Y2$  y, en consecuencia,  $E3 > E2$ , corresponde en este caso sólo a la carrera del sistema de muelles 207b en paralelo que se comprimen (flecha hacia abajo Fig. 16.c), hasta llegar a la longitud de "empaquetamiento", más allá de la cual, aunque se aumente el número de revoluciones, se detiene el desplazamiento de la masa excéntrica hacia el exterior; esta parada está garantizada por la constante de rigidez del sistema de muelles que, siendo paralelos, es el doble de la constante del muelle simple.
- Como es sabido, en general con el aumento de  $Y$  (y por tanto de  $E$ ), en relación con el aumento del número de revoluciones, se produce un efecto de torsión producido por la masa excéntrica 104', 204, y por tanto un aumento de las vibraciones producidas por el desplazamiento de la misma. El riesgo sería el de provocar tirones excesivos que descortezarían el árbol pero, ventajosamente, la presencia de los muelles 207a y 207b, alojados en los asientos apropiados 204a y 206a, mostrados en la figura 10, formados en la masa 104', 204 y en el registro 205, hace que dichas vibraciones sean graduales, evitando daños a la planta.
- Según una realización preferente mostrada en la figura 12, la masa 104', 204 tiene el aspecto de un cuerpo macizo provisto de aberturas, por ejemplo en forma de ranuras 210a, destinadas a hacer el alojamiento y el bloqueo interno de elementos de lastre adicionales 111', 211, que son elementos que pueden conectarse opcionalmente a la propia masa para variar el peso y el centro de gravedad, según las necesidades.
- Ventajosamente, la posibilidad de conectar a la masa 104', 204 un elemento adicional para variar el peso, permite adaptar el dispositivo 100', 200 para su uso en diferentes plantas de robustez variando la potencia, lo que hace que el dispositivo sea particularmente personalizable.
- Ventajosamente, el dispositivo de sacudida 100', 200 tiene una masa excéntrica 204 cuyo centro de gravedad tiene una distancia variable desde el centro de rotación, personalizando entonces la amplitud de potencia y la frecuencia de la sacudida, independientemente de la posibilidad de variar el peso de la propia masa.

Ventajosamente, la invención es aplicable en un número múltiple de máquinas, con motores térmicos con diferentes características de rendimiento, así como para adaptar mejor la intensidad de la sacudida en función de las necesidades de la planta.

5 La frecuencia de las sacudidas, que es función del número de revoluciones del motor hidráulico, puede dosificarse con mejor rendimiento en las máquinas polivalentes gracias a los innovadores sistemas hidráulicos (MMOS, multifrecuencia, multirango, sistema de aceite a presión constante) que, manteniendo constantes las RPM del motor térmico, permiten variar los caudales de aceite que llegan al cabezal. Una forma, por lo tanto, para variar la frecuencia de la sacudida, es asegurarse de que el operador actúa en el comando apropiado (por ejemplo, a través de la palanca de mando) para que la cara para variar el flujo de aceite y, en consecuencia, el número de revoluciones del motor hidráulico.

10 Además, la importantísima geometría variable mencionada anteriormente (es decir, las diferentes distancias entre el centro de gravedad de la masa excéntrica y el centro de rotación de la misma), como se ha mencionado, permite la variación de la frecuencia y la potencia de la sacudida, lo que no es posible en los sacudidores tradicionales que generalmente tienen una distancia fija (nuestro sistema ya patentado conocido como "PFV, potencia y frecuencia variable").

Ventajosamente, el dispositivo según la invención permite variar y optimizar la potencia y el esfuerzo de vibración en función de la necesidad de la planta tratada, o confiando en el operador o de forma totalmente automática, por lo tanto "inteligente"

20 Según un aspecto de la invención, el dispositivo de sacudida 100', 200 puede ser accionado por el operador con un control eléctrico apropiado, no mostrado en las figuras, asegurando que cada árbol tenga la potencia de vibración adecuada.

Ventajosamente, según la invención, la presencia del control eléctrico hace que el uso del dispositivo de sacudida 100', 200 sea sencillo e intuitivo.

25 Ventajosamente, el dispositivo de sacudida 100', 200 según la invención permite ajustar automáticamente las vibraciones para dejar caer las drupas de la planta.

Con referencia a las figuras 17 y 18, según un aspecto de la invención, el dispositivo de sacudida 100', 200 comprende además un elemento de soporte 109', 209, por ejemplo de material elástico, colocado en la parte terminal del brazo 102', 202 y un asiento 110', 202b. La configuración del cabezal 101', 201 mostrada en la figura 17 no debe considerarse limitativa, sino a modo de ejemplo de una configuración preferente.

30 Ventajosamente, mediante el elemento de soporte 109', 209 la presión de contacto en la interfaz entre el tronco de un árbol y el dispositivo de sacudida es adaptable a las características y necesidades de la planta, reduciendo el riesgo de daño a la corteza.

35 Según un aspecto de la invención, el elemento de soporte 109', 209 está realizado por una multiplicidad de capas 109'a, 109'b ... 109'n, 209a, 209b ... 209n fijada y mantenida por medio de sujetadores, o petos, 113'p, 213p conectados a la cabeza.

Ventajosamente, la pluralidad de capas 109'a, 109'b ... 109'n, 209a, 209b ... 209n tiene un espesor muy reducido respecto a los soportes existentes en la técnica anterior.

Según un aspecto de la invención, cada capa que constituye las múltiples capas 109'a, 109'b ... 109'n 209a, 209b ... 209n en material elástico, por ejemplo de goma, tiene una densidad diferente a la de las otras capas.

40 Ventajosamente, el elemento de soporte formado por las capas 109'a, 109'b ... 109'n, 209a, 209b ... 209n de densidad diferenciada permite asegurar que las dos o tres últimas capas, que en uso están en contacto con la planta, consisten en un material particularmente suave, asegurando que el eje no se dañe.

45 Ventajosamente, con relación a diferentes tipos de plantas, tal elemento de soporte 109', 209 que puede estar compuesto por un número variable de capas, con diferentes densidades entre ellas, hace también personalizable la tensión, es decir la presión, del dispositivo de cierre del dispositivo de sacudida sobre el tronco relativamente al estado y al periodo vegetativo de la propia planta.

Según un aspecto de la invención, el dispositivo de sacudida 100', 200 comprende al menos un sensor y lugar en la parte terminal del brazo 102', 202 adaptado para registrar y ajustar la presión de cierre permitida.

50 Ventajosamente, el elemento de soporte 109', 209 compuesto por una pluralidad de capas 109'a...109'n, 209a ...209n, permite además un ahorro considerable en el dispositivo de mantenimiento desde el momento en que las distintas capas tienen un coste bajo, por lo que una sustitución de las mismas, por ejemplo agotada su vida útil, es ventajosa en comparación con los soportes de goma tradicionales.

Por lo tanto, el dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes según la invención puede aplicarse tanto a los cabezales con un solo brazo como a los que tienen doble brazo (con abrazaderas), por lo tanto a la mayoría de los tipos de cabezales de sacudida que existen actualmente en el mercado.

5 Además, el dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes según la invención, permite una sacudida "personalizable" y de ahorro energético ya que, para igual sacudida, utiliza potencias térmicas muy reducidas, variables y adaptables a las características de cada planta, con controles tanto automáticos como manuales.

10 Además, el dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes según la invención previene daños.

Ventajosamente, el dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes según la invención permite variar y optimizar la potencia y los esfuerzos de vibración, principalmente en función de las necesidades de la planta y, si es necesario, variando el peso y la geometría de la masa excéntrica en función de la potencia térmica disponible del motor de la máquina que se conecta al agitador.

15 Ventajosamente, el dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recolección mecanizada de frutos colgantes según la invención permite reducir el desperdicio de energía, reduciendo el consumo en un 40% respecto a los sistemas tradicionales, permitiendo realizar la recolección de frutos colgantes con altos rendimientos, preservando al mismo tiempo la planta del descortezado y promoviendo la sostenibilidad ambiental.

20 Otra ventaja del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes según la invención es la de presentar el mejor rendimiento en máquinas polivalentes, basado en un sistema MMOS (multifrecuencia, multirango, sistema de aceite a presión constante), constituido por un sistema hidráulico adecuado que, en régimen de velocidad constante del motor de combustión interna, permite variar los caudales de aceite que llegan al cabezal mediante un joy-stick en el asiento del conductor, dosificando la potencia y la frecuencia necesarias de la sacudida.

25 Otra ventaja del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes según la invención es que implica un consumo reducido, es ligero y no es voluminoso.

30 Además, el dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes según la invención limita al mínimo el efecto de las vibraciones que se descargan sobre la planta y las tensiones de contacto planta-máquina, tanto en la fase de arranque de la sacudida como en la de liberación de la planta, evitando así el descortezado de la planta.

Ventajosamente, el dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes según la invención permite el ahorro de energía.

35 Otra ventaja del dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes según la invención es tener la potencia de la sacudida ajustable, manual o automáticamente, mediante la variación de la frecuencia de vibración y la distancia de la masa excéntrica respecto al eje de rotación.

Además, el dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de los frutos colgantes según la invención tiene un efecto de refuerzo que permite descargar una mayor potencia de vibración de los árboles particularmente resistentes y con dificultad de caída de los frutos.

40 Además, el dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes según la invención, a diferencia de los dispositivos actualmente conocidos en los que la potencia es regulable actuando únicamente sobre el número de revoluciones del motor hidráulico, puede ajustarse, automática o manualmente, en función de las características de la planta.

Por último, el dispositivo de sacudida que evita el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes según la invención evita el daño a la planta y a su corteza.

45 Por último, es evidente que el dispositivo de sacudida que evita la descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes según la invención, aquí descrito e ilustrado puede ser objeto de modificaciones y variaciones sin apartarse por ello del alcance de la presente invención, definida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) para evitar el descortezado en la recogida mecanizada de frutos colgantes que comprende:
- un cabezal (101, 101', 201);
  - al menos un brazo (102, 102', 202) conectado al cabezal (101, 101', 201);
  - un eje principal (103, 103', 203), que gira con respecto a un eje de rotación (103a, 103'a, 203a);
  - al menos una masa (104, 104', 204) colocada en el cabezal (101, 101', 201) y excéntrica con respecto al eje principal (103, 103', 203);
  - un registro (105, 105', 205) de la masa excéntrica (104, 104', 204) conectado a dicha masa (104, 104', 204) y al eje principal (103, 103', 203) conjuntamente a la masa excéntrica (104, 104', 204);
  - un aparato de regulación (106, 106', 206) para regular la distancia entre el centro de la masa (104, 104', 204) y el eje de rotación (103a, 103'a, 203a) del eje principal (103, 103', 203) conectado a dicho registro (105, 105', 205);
- caracterizado **porque** el aparato de regulación (106, 106', 206) comprende un aparato de compensación de vibraciones (107, 107', 207) conectado a la masa excéntrica (104, 104', 204) y que conecta el registro (105, 105', 205) a dicha masa excéntrica (104, 104', 204).
2. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de compensación de vibraciones (107, 107', 207) comprende al menos un muelle (108; 107'a, 107'b; 207a, 207b), situado en un asiento formado dentro de la masa excéntrica (104).
3. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el sistema de compensación de vibraciones (107', 207) comprende un primer muelle (107'a, 207a) colocado perpendicularmente al eje de rotación (103', 203) configurado para controlar automáticamente la variación del registro (105', 205) y un segundo y tercer muelle (107'b, 207b) colocados respectivamente a los lados del eje (103', 203).
4. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el primer muelle (107'a, 207a) está colocado en un asiento formado dentro del registro (105', 205) y el segundo y tercer muelle (107'b, 207b) está colocado en paralelo en el asiento formado dentro de la masa excéntrica (104'a, 204a).
5. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende al menos una guía (119', 219) que gira con respecto al eje de rotación (103'a, 203a) y en la que el eje (103', 203) está acoplado y configurado para el deslizamiento del registro (105', 205) perpendicularmente al eje principal (103', 203) y dejar que la masa (104', 204) se desplace.
6. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende al menos un primer elemento de lastre (210b, 211) añadido a la masa excéntrica (104', 204), y al menos otro elemento de lastre (111', 211) acoplable de forma desmontable a la masa excéntrica (104', 204) mediante orificios y elementos de fijación.
7. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según las reivindicaciones 1 y 6, **caracterizado porque** la masa excéntrica (104', 204) es un cuerpo sólido provisto de aberturas (210a), configurado para alojar y bloquear los elementos de lastre adicionales (111', 211).
8. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** está conectado a un motor hidráulico externo (108', 208) configurado para posicionar y mantener en rotación el eje principal (103', 203) y para mantener en movimiento la guía (119', 219), el aparato de regulación (106', 206) y la masa (104', 204) alojados en el cabezal (101', 201).
9. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el registro (105', 205) y la masa excéntrica (104', 204) están configurados para deslizarse perpendicularmente al eje principal (103', 203).
10. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la masa excéntrica (104', 204) tiene el centro de gravedad a una distancia variable del centro de rotación.
11. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende al menos un brazo móvil conectado al cabezal (101').
12. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende un soporte fijo (202b), integrado en el cabezal (201) y dos brazos móviles (202).
13. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende un elemento de soporte (109, 109', 209) situado en un asiento (110, 110', 210) de la parte terminal del brazo (102, 102', 202) y que comprende una pluralidad de capas (109a...109n; 109'a, 109'b ... 109'n; 209a, 209b ... 209n) que tienen

una densidad diferente entre sí y que se fijan y se mantienen unidas por medio de sujetadores (113'p, 213p) conectados al cabezal (101', 201).

- 5 14. Dispositivo de sacudida (100, 100', 200) para evitar el descortezado en la recogida mecanizada de frutas colgantes según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho aparato de regulación (106, 106', 206) está provisto de medios para fijar el desplazamiento automático de la masa (104, 104', 204).

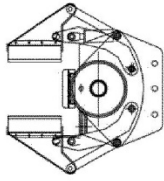


Fig. 1.a

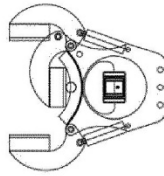


Fig. 1.b

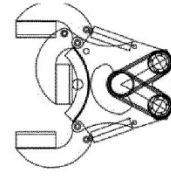


Fig. 1.c

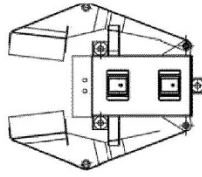


Fig. 1.d

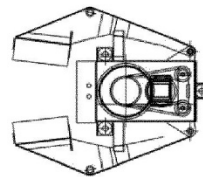


Fig. 1.e

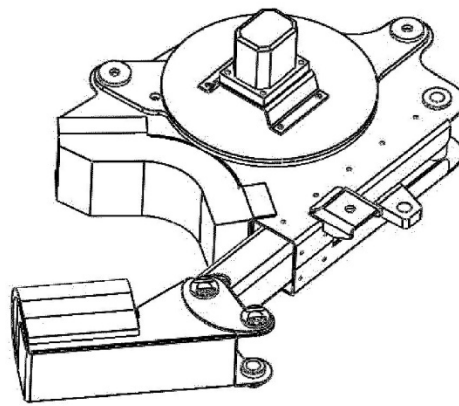


Fig. 1.f

Fig. 1 (TÉCNICA ANTERIOR)

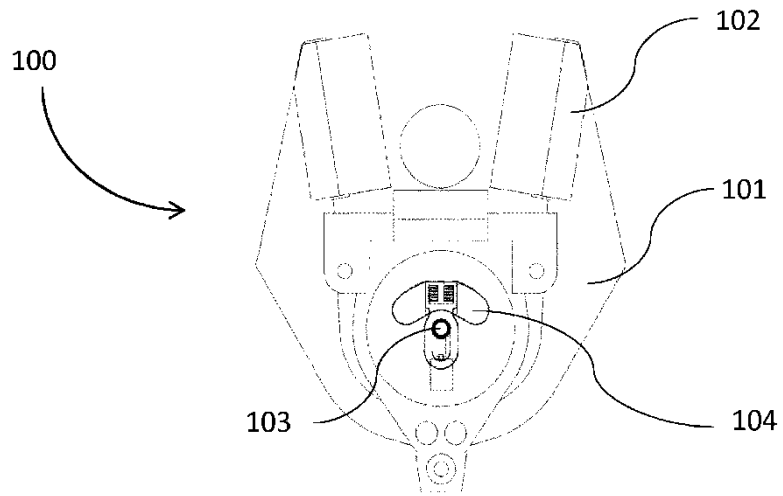


Fig. 2

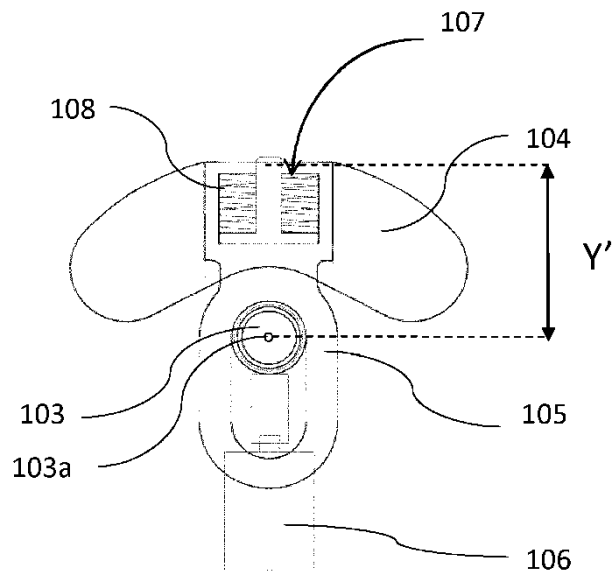


Fig. 3

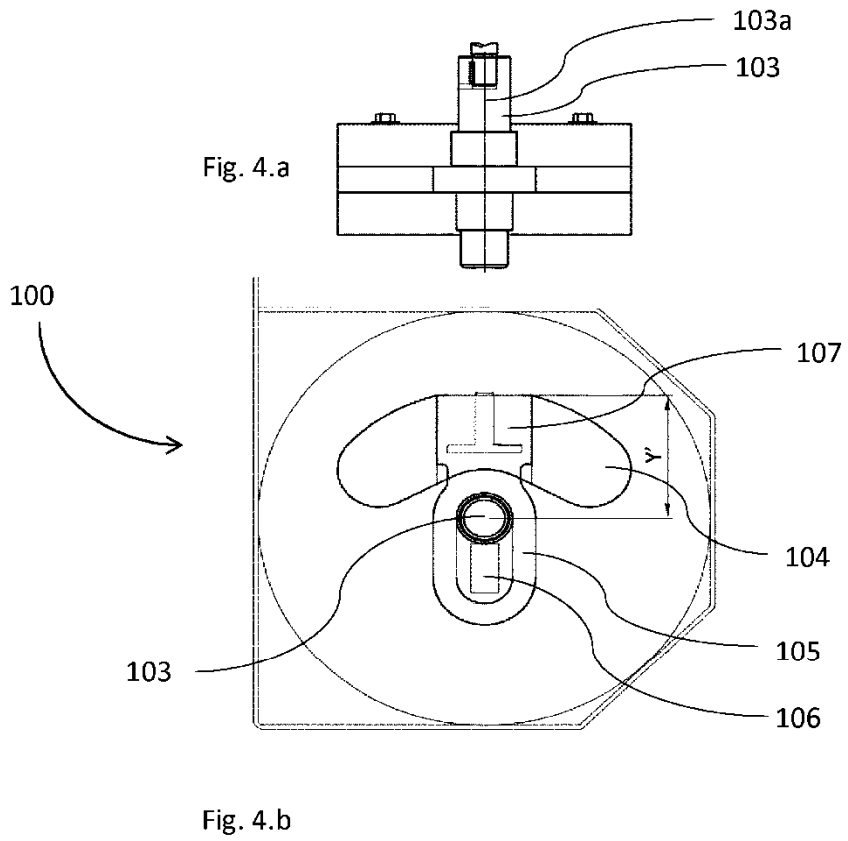


Fig. 4

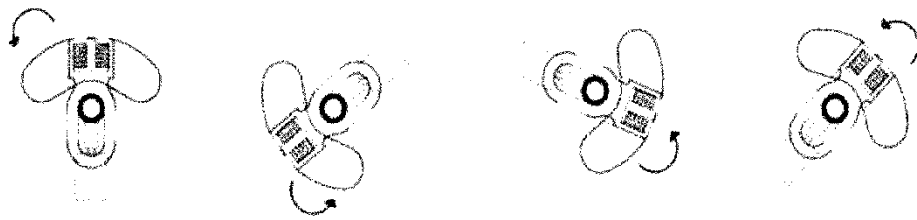
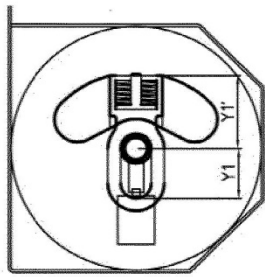


Fig. 5

a) Descanso



rotación

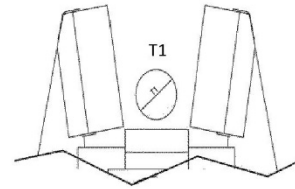
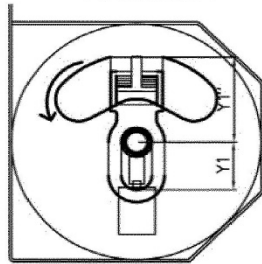
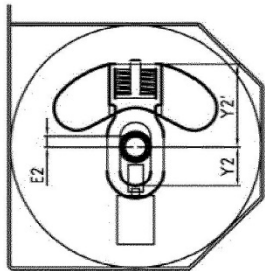


Fig. 6.a

b) Descanso



rotación

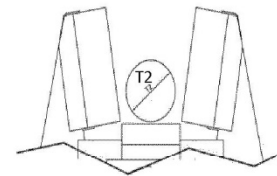
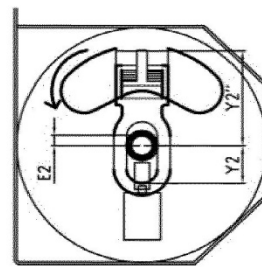
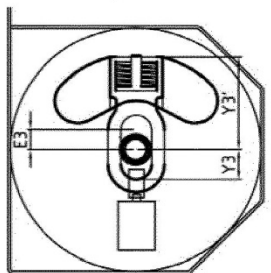


Fig. 6.b

c) Descanso



rotación

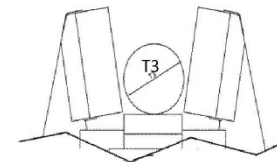
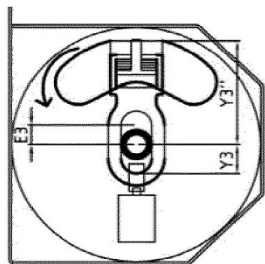


Fig. 6.c

Fig. 6

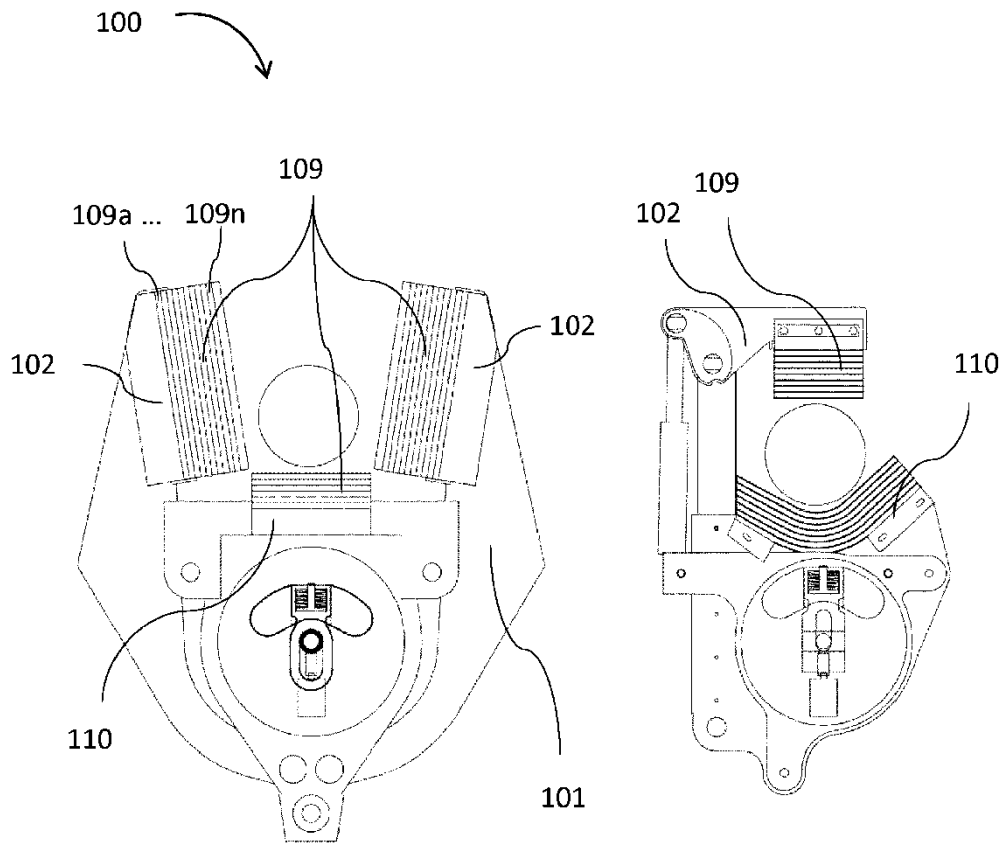


Fig. 7.a

Fig. 7.b

Fig. 7

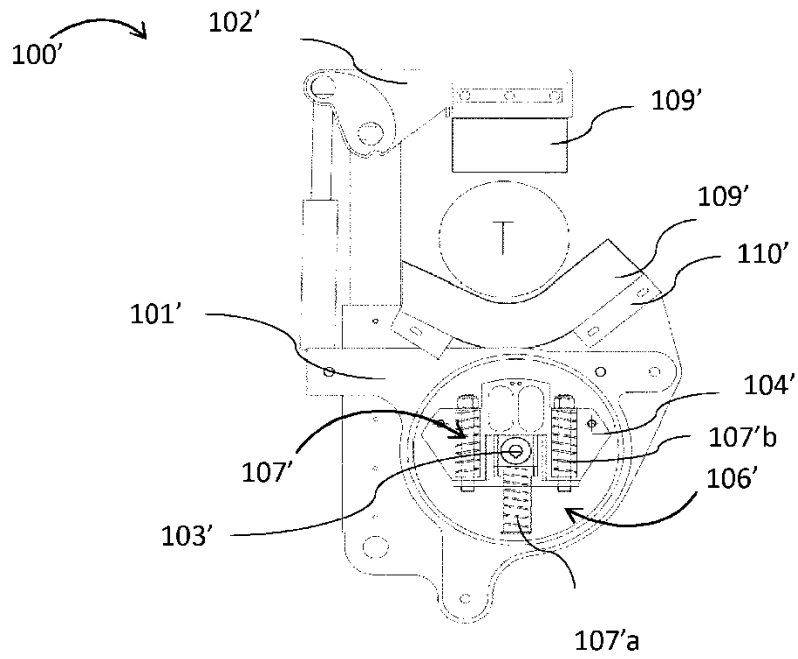


Fig. 8

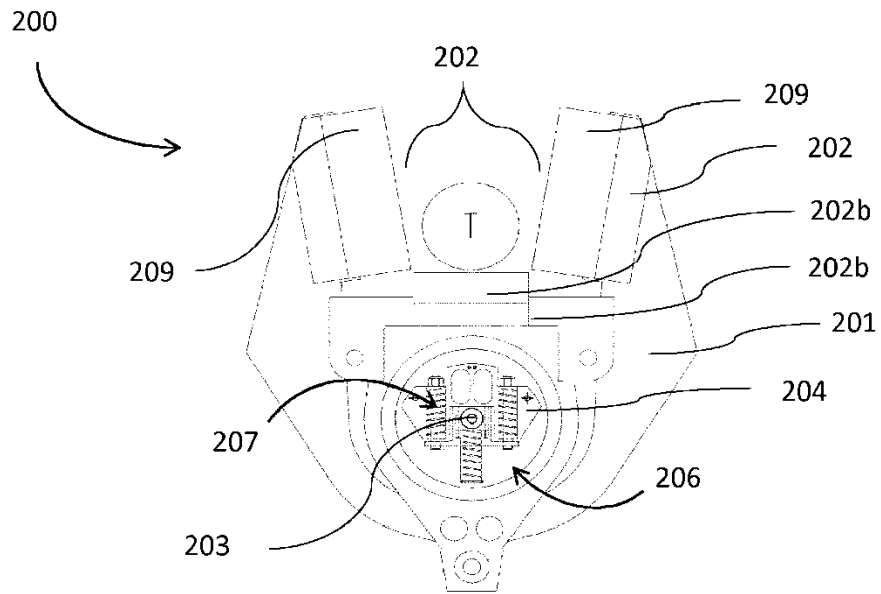


Fig. 9

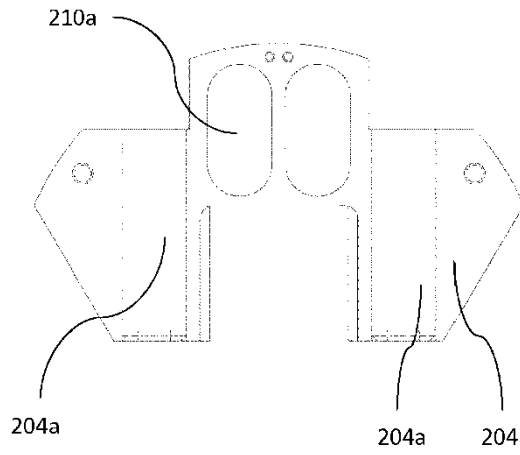


Fig. 10.a

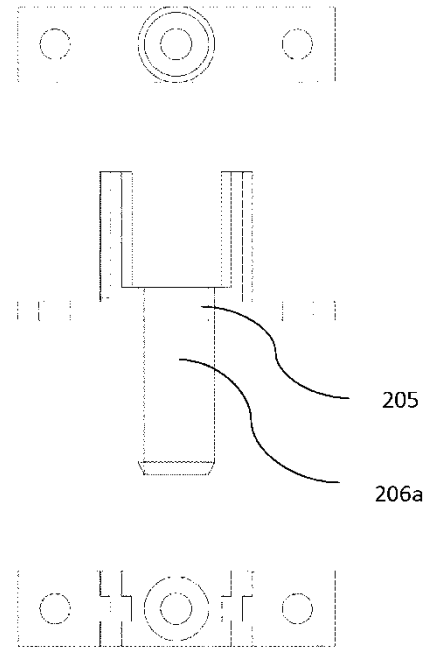


Fig. 10.b

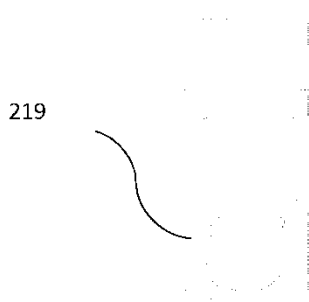


Fig. 10.c

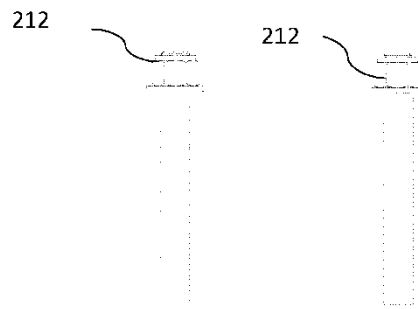


Fig. 10.d

Fig. 10

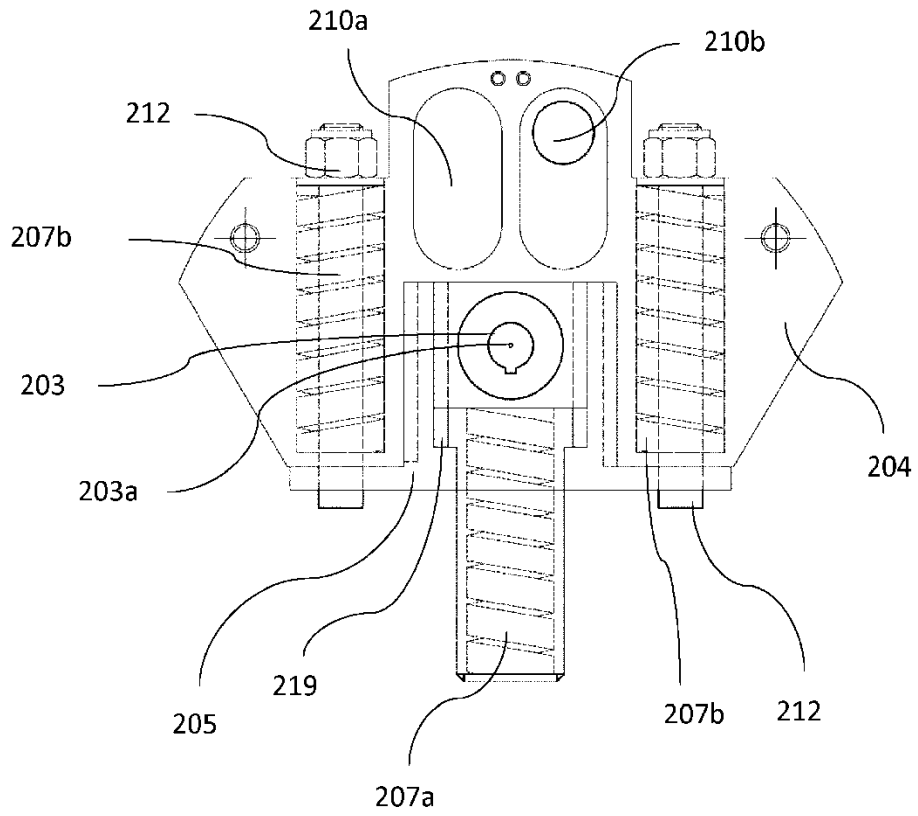


Fig. 11

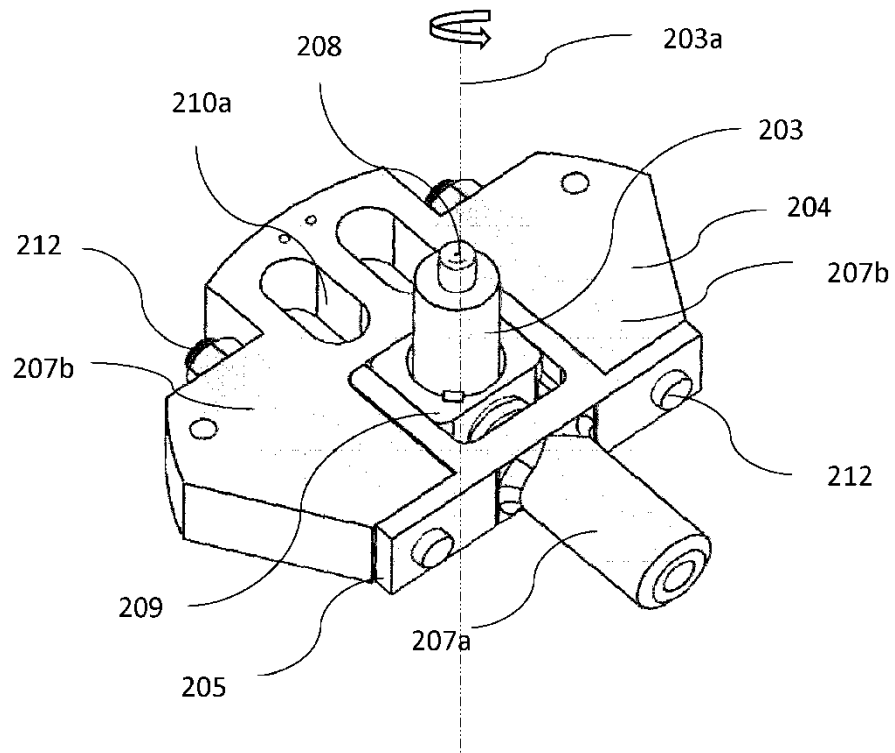


Fig. 12

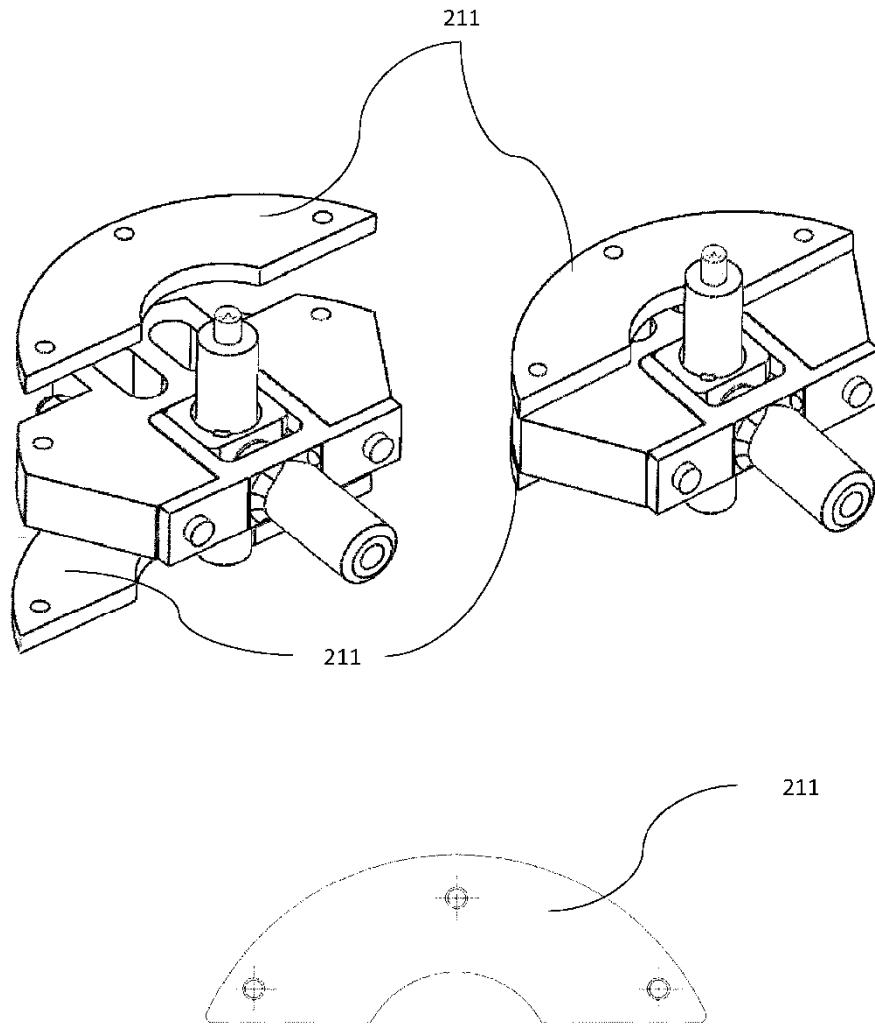


Fig. 13

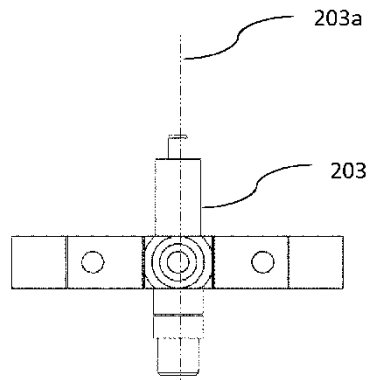


Fig. 15a

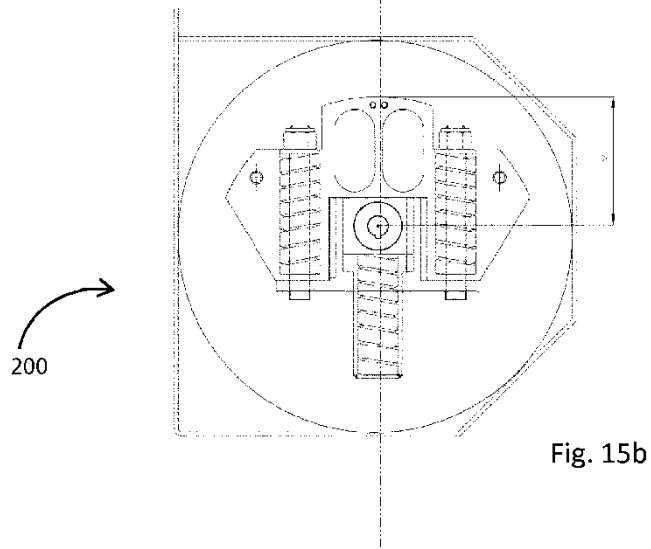


Fig. 15b

Fig. 14

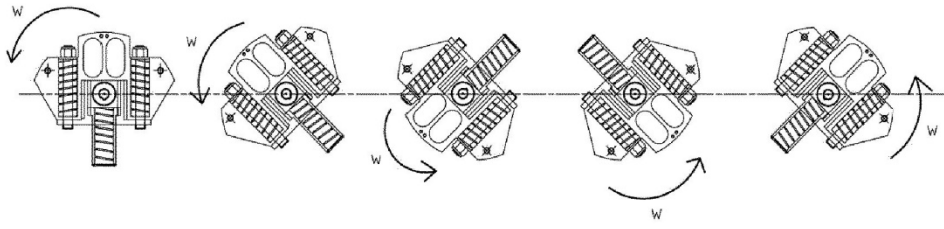


Fig. 15

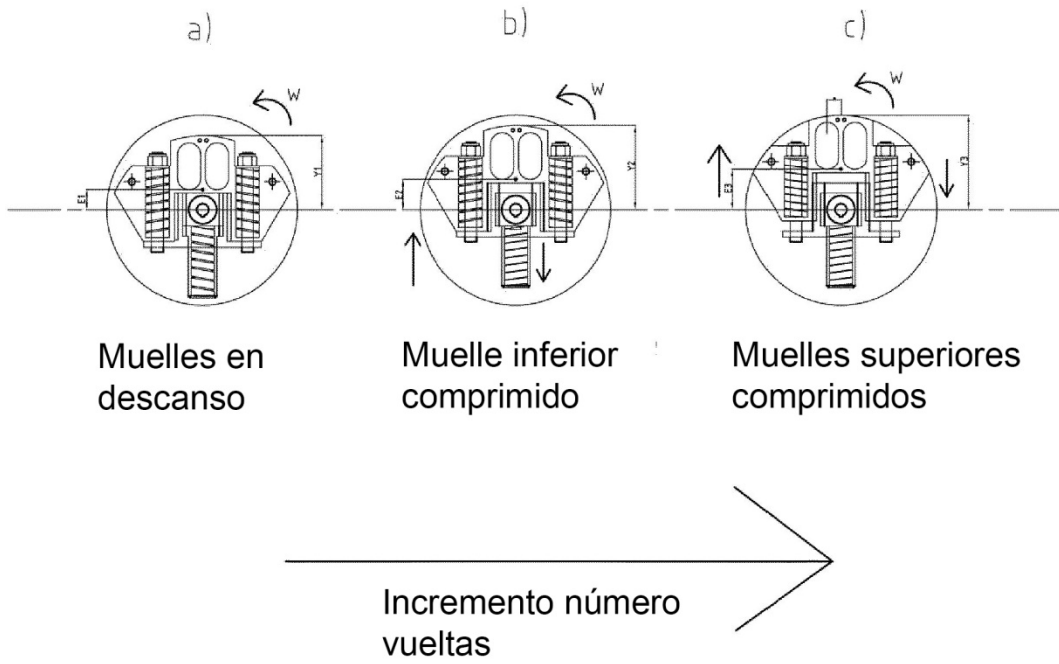


Fig. 16

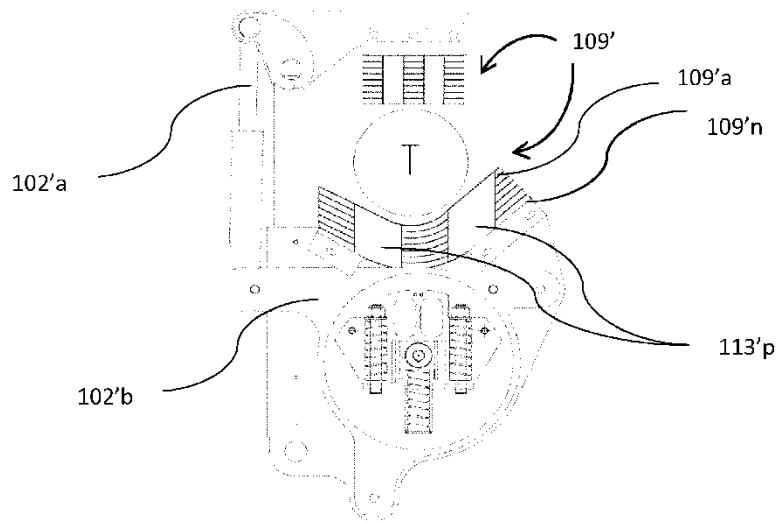


Fig. 17

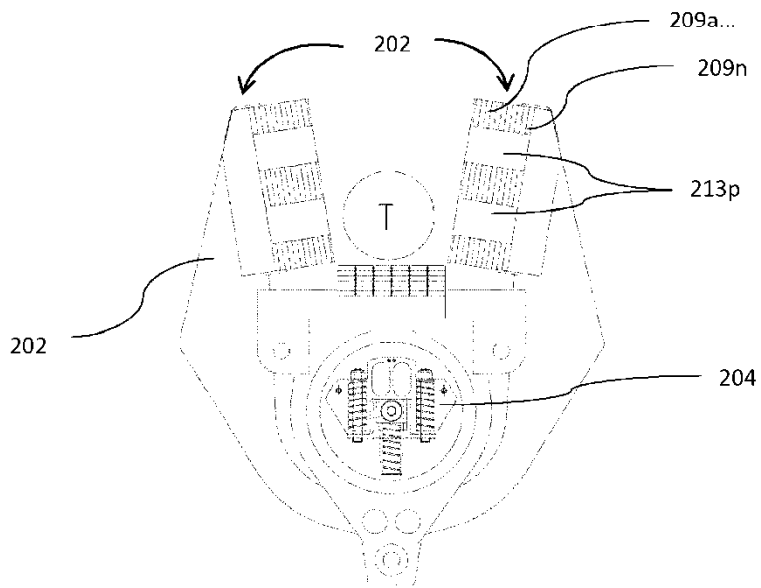


Fig. 18