(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 750 229**

(51) Int. CI.:

B65B 13/18 (2006.01)
B65B 13/26 (2006.01)
B65B 65/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2014 PCT/FR2014/050992**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.11.2014 WO14177791**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2014 E 14729385 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 2991902**

(54) Título: **Módulo de máquina de agavillado y máquina equipada con un módulo de este tipo**

(30) Prioridad:

03.05.2013 FR 1354095

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.03.2020

(73) Titular/es:

ATELIERS DE RECHERCHES ET CONCEPTIONS A.R.C. (100.0%)
48 Rue Ampère, Zone Industrielle du Douxmesnil
76550 Offranville, FR

(72) Inventor/es:

LECHEVALIER, ERIC

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Módulo de máquina de agavillado y máquina equipada con un módulo de este tipo

La invención pertenece al campo del atado de un objeto o de un conjunto de objetos por medio de una atadura con formación de un nudo.

El atado para rodear, apretar y anudar juntos diferentes tipos de objetos se puede realizar manualmente. El atado se utiliza por ejemplo para unir ramos de flores, gavillas de verduras, cartones, hilos eléctricos, periódicos, etc. El atado manual es largo, tedioso y costoso. De manera general se utiliza el término agavillado para designar un atado de una gavilla de objetos.

En el campo de la producción cárnica, por ejemplo, para la realización de *paupiettes*, estas operaciones se realizan generalmente a baja temperatura. Las operaciones manuales son particularmente difíciles y desagradables.

Se conocen dispositivos de atado para automatizar en parte estas tareas. Se conocen ya, en particular de acuerdo con la publicación WO 8503272, dispositivos de atado por medio de una atadura con formación de un nudo del tipo que comprenden un brazo móvil para traer la atadura. El nudo realizado por medio de este dispositivo comprende dos extremos de atadura de gran longitud, los cuales, no sólo provocan un desperdicio de cable, sino que además pueden dificultar la manipulación posterior del objeto atado.

La demandante ha propuesto dispositivos de atado con un brazo móvil para traer la atadura en los que los diferentes conjuntos de la máquina trabajan unos cerca de otros. Eso reduce el consumo de cable acortando los extremos de atadura más allá del nudo. La solicitud de patente francesa FR 2 736 618 presentada el 13 de julio de 1995, describe dispositivos de este tipo.

En el documento FR 2 790 732 A1, la demandante ha divulgado un módulo de fijación de atadura para una máquina de agavillado que comprende un conjunto de retención de atadura, y un conjunto de anudado de atadura, y una transmisión entre un árbol motor y una pluralidad de árboles para hacer girar secuencialmente los árboles impulsados bajo el efecto de una rotación del árbol motor. El conjunto de retención y el conjunto de anudado comprenden elementos configurados para empezar a moverse bajo el efecto de la rotación de uno de los árboles impulsados.

Aunque más eficaces que los dispositivos anteriores, estos dispositivos con brazo móvil presentan cadencias de funcionamiento limitadas. Por otro lado, la utilización de lubricante en forma de aceite o de grasa es necesaria para garantizar una vida útil razonable de las piezas. Estos lubricantes tienden a provocar suciedades a la vez de la máquina equipada con dispositivos de este tipo, de los operadores y de los objetos a atar. En utilización industrial, son necesarias una vigilancia regular de la buena lubricación y de las aplicaciones de grasa o de aceite en numerosos emplazamientos del dispositivo. Es igualmente necesario limpiar las salpicaduras y los derrames de lubricante. Estas operaciones imponen generalmente la parada del dispositivo, lo cual limita la productividad. Las normas sanitarias, especialmente para el atado de objetos alimentarios, son particularmente exigentes.

Los desechos y suciedades pueden igualmente ser emitidos por los objetos tratados, introducirse en los mecanismos de la máquina y reducir su eficacia. Típicamente, las flores y las gavillas de cebollas son portadores de polvo y de tierra que ensucian rápidamente los mecanismos de la máquina de agavillado. El mantenimiento de las máquinas reduce considerablemente su tiempo de utilización.

La invención, tal como se describe en las reivindicaciones posteriores, viene a mejorar la situación.

La demandante propone un módulo de fijación de atadura para una máquina de agavillado. El módulo comprende:

- un conjunto de retención de atadura,
- un conjunto de anudado de atadura, y
- una caja de transmisión.

La caja de transmisión presenta una entrada apta para alojar a un árbol motor y salidas formadas por una pluralidad de árboles impulsados. La caja de transmisión está configurada para hacer girar secuencialmente cada uno de los árboles impulsados bajo el efecto de una rotación del árbol motor. El conjunto de retención y el conjunto de anudado comprenden elementos configurados para empezar a moverse bajo el efecto de la rotación de uno de los árboles impulsados.

El módulo puede presentar además las siguientes características, combinadas o no entre ellas:

- El módulo comprende un conjunto de guiado de atadura que comprende elementos configurados para empezar a moverse bajo el efecto de la rotación de uno de los árboles impulsados. En este caso, se controlan mejor las posiciones de las hebras de la atadura durante las operaciones de fijación de la

atadura. La atadura es menos sensible al ambiente exterior como por ejemplo las corrientes de aire, la temperatura, la humedad, etc. Los riesgos de mal funcionamiento se reducen. La atadura tiene menos probabilidades de enredarse y de bloquear la máquina. El control de estos riesgos es especialmente importante cuando las cadencias de funcionamiento son elevadas.

- El módulo comprende de acuerdo con la invención una envoltura diseñada para ser atravesada por el árbol motor y los árboles impulsados. La envoltura está configurada de modo que el interior y el exterior de la caja de transmisión estén aislados el uno del otro de manera sensiblemente estanca durante el funcionamiento. La presencia de la envoltura delimita estructuralmente la caja de transmisión. El interior puede contener productos, especialmente lubricantes, que no es deseable ver en contacto con los objetos a tratar. Estos productos están por otro lado confinados y protegidos del ambiente exterior. Las pérdidas se reducen. Las operaciones de mantenimiento tales como el vaciado de la caja de transmisión son fáciles y rápidas.

- El conjunto de anudado comprende un espacio interior que aloja a medios de transmisión de fuerza motriz. El espacio interior y el exterior del conjunto de anudado están aislados el uno del otro de manera sensiblemente estanca. Por su parte, el conjunto de anudado forma una envoltura que aísla el interior y el exterior del conjunto de anudado. El interior puede contener productos, especialmente lubricantes, que no es deseable ver en contacto con los objetos a tratar. Estos productos están por otro lado confinados y protegidos del ambiente exterior. Las pérdidas son reducidas. Las operaciones de mantenimiento tales como el vaciado del conjunto de anudado son fáciles y rápidas.

- La caja de transmisión está configurada de modo que la rotación secuencial de los árboles impulsados define un ciclo de funcionamiento. Los elementos del conjunto de retención y del conjunto de anudado presentan posiciones similares al principio y al final del ciclo de funcionamiento. Esta organización en ciclo repetitivo permite prescindir de una fase de inicialización entre cada ciclo. La productividad resulta mejorada. Además, el indexado de las diferentes piezas del módulo es automático. A excepción de algunos reglajes y calibraciones opcionales en la instalación, las operaciones de reglaje de la máquina durante la utilización se pueden suprimir.

- El módulo presenta un ciclo de funcionamiento al final del cual una porción de cable es sujetada por el conjunto de retención. Se le ahorra al operador una operación tediosa y costosa en tiempo tal como la puesta en marcha de la máquina mediante la introducción de un extremo de cable en el módulo para cada nueva atadura. La productividad resulta mejorada. La seguridad de las personas también se mejora puesto que no es necesario intervenir cerca de órganos mecánicos susceptibles de funcionar a gran velocidad.

- El módulo presenta una configuración en la cual la caja de transmisión es apta para alojar a un árbol motor cuya velocidad de rotación confiere al ciclo de funcionamiento una duración menor de 0,7 segundos. Una duración de ciclo como esta permite una productividad importante. Además, un módulo como este se puede asociar a e integrar en cadenas industriales hasta entonces demasiado rápidas para los dispositivos de atado conocidos.

- La caja de transmisión contiene al menos un mecanismo anti-rotación diseñado para impedir secuencialmente larotación de uno de los árboles impulsados. Este mecanismo permite compensar los efectos de la inercia. Los riesgos de desindexado accidental de los diversos órganos de la máquina se reducen. Los choques y las roturas de órganos mecánicos se reducen.

- El módulo de fijación de atadura se presenta bajo la forma de un kit de montaje que comprende un conjunto de piezas aptas para ser ensambladas para conformar el módulo. Una presentación de este tipo permite facilitar el transporte y disminuir los riesgos de deterioro durante los transportes. Además, se pueden proporcionar varias piezas intercambiables para hacer el módulo más adaptable, por ejemplo, para poder tratar objetos de formas y de dimensiones variadas.

En otro aspecto, la invención está relacionada con una máquina de agavillado equipada con un alojamiento diseñado para alojar a un artículo a agavillar y de una devanadora de cable diseñada para devanar cable alrededor del artículo y formar una atadura. La máquina está equipada con un módulo según el primer aspecto y con un árbol motor alojado dentro del módulo.

La máquina puede presentar además las siguientes características, combinadas o no entre ellas:

- La máquina está diseñada para presentar un ciclo de devanado de cable alrededor del artículo con una duración menor de 0,5 segundos. Una duración de ciclo como esta permite una buena productividad. Además, un módulo como este se puede asociar a e integrar en cadenas industriales hasta entonces demasiado rápidas para los dispositivos de atado conocidos.

- La devanadora de cable está diseñada para devanar cable alrededor del artículo en al menos dos vueltas antes de que se active el módulo. En función del tipo de atadura deseado, la máquina se puede parametrizar para conformar ataduras con un único nudo y tantos bucles como se desee sin que sea necesario modificar mecánicamente la configuración del módulo o de la máquina.

- La máquina está configurada para hacer girar sucesivamente la devanadora y el árbol motor. Por tanto, las operaciones están en gran parte automatizadas. Una única acción de un operador o una instrucción informática de una caja de control bastan para conformar un bucle (o varios) y para fijar después la atadura.

Otras características, detalles y ventajas de la invención resultarán evidentes con la lectura de la descripción detallada a continuación, y de los dibujos adjuntos, en los cuales:

- La figura 1 es una vista general en perspectiva de una máquina de acuerdo con la invención,
- la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de una parte de una máquina de acuerdo con la invención,
- la figura 3 es una vista desde atrás de la parte representada en la figura 2,
- las figuras 4 y 5 son vistas en perspectiva de un módulo de fijación de acuerdo con la invención,
- la figura 6 es una vista desde atrás del módulo de las figuras 4 y 5,
- la figura 7 es una vista desde atrás del módulo de las figuras 4 y 5 en la cual se han retirado piezas,
- la figura 8 es una vista explosionada del módulo de la figura 7 en la cual se han retirado piezas,
- las figuras 9 y 10 son vistas parciales y explosionadas del módulo de las figuras 4 y 5,
- las figuras 11 y 12 son vistas de algunos elementos del módulo de las figuras 4 y 5,
- la figura 13 es una vista en perspectiva de un conjunto de retención y de un conjunto de corte del módulo de las figuras 4 y 5,
- la figura 14 es una vista explosionada del conjunto de retención y del conjunto de corte de la figura 13,
- la figura 15 es una vista de detalle de una pieza de la figura 13,
- las figuras 16 y 17 son vistas parciales y explosionadas del módulo de las figuras 4 y 5,
- la figura 18 es una vista explosionada de algunos elementos del módulo de las figuras 4 y 5 siendo uno de ellos un conjunto de anudado,
- las figuras 19 y 20 son vistas parciales y explosionadas de detalles del conjunto de anudado de la figura 18,
- las figuras 21 a 26 son vistas en perspectiva del módulo de las figuras 4 y 5 en diferentes etapas de un ciclo de funcionamiento,
- la figura 27 es una vista de detalle de la figura 26,
- las figuras 28, 30 y 31 son vistas esquemáticas desde un lateral de una parte del módulo de las figuras 4 y 5 en diferentes etapas de un ciclo de funcionamiento, y
- la figura 29 es una vista en sección de un detalle de la figura 28.

Los dibujos adjuntos contienen elementos de carácter seguro. Por tanto, ellos podrán servir no sólo para completar la invención, sino también para contribuir a su definición, en caso necesario. Es evidente que enseñanzas como la forma y la configuración de las piezas mecánicas son difíciles de definir completamente, de otra forma que no sea mediante el dibujo.

En lo que sigue, se utilizan los términos delantero, trasero, alto, bajo, derecho e izquierdo de acuerdo con la posición prevista de un operador que utiliza la máquina. En cada una de las figuras, se representa un sistema de coordenadas tridimensional. La flecha referenciada x representa la dirección de la profundidad orientada de adelante hacia atrás. La flecha referenciada y representa la dirección vertical orientada de abajo a arriba. La flecha referenciada z, representa la dirección lateral orientada de izquierda a derecha.

Se hace referencia a la figura 1 que representa la organización general de una máquina de agavillado. En la figura 1 no se han representado los cárteres de protección, así como tampoco los medios de control, de sincronización y de alimentación de los motores. La máquina de agavillado lleva la referencia 1. La máquina 1 se puede designar mediante los términos de atadora o agavilladora. La máquina 1 comprende un módulo 2 de fijación de atadura, un soporte 6 que define al menos en parte un alojamiento 7, un motor 8 y una devanadora 9 que soporta una reserva de cable 10.

Una armadura soporta el conjunto de los componentes de la máquina 1. La armadura puede presentar otras formas y dimensiones adaptadas. Durante la utilización, un cárter está dispuesto alrededor de la armadura para proteger a los órganos mecánicos sin obstaculizar su funcionamiento y para proteger al operador que utiliza la máquina. Un cárter de protección de este tipo puede igualmente servir de mesa de trabajo y completar el soporte 6 para soportar a un artículo 3 a atar. Por artículo, se designa tanto un solo objeto como un conjunto de objetos. Mediante el término de atadura 5 se designa una longitud de cable 10 manipulada por la máquina 1 para rodearla, apretarla y anudarla alrededor del artículo 3.

En la configuración presentada en la figura 1, el soporte 6 es fijo con respecto a la armadura de la máquina 1. El soporte 6 presenta una forma general cilíndrica abierta en sus extremos. El soporte 6 rodea a un espacio libre. El espacio libre forma un alojamiento 7 para alojar al artículo 3 antes y durante el agavillado. La sección de las

aberturas del soporte 6 delimita las dimensiones máximas del alojamiento 7 y del artículo 3 que puede ser atado por la máquina 1. Las dimensiones del soporte 6 permiten por ejemplo disponer en él una gavilla de flores de pequeñas dimensiones o un arbusto de grandes dimensiones tal como un árbol de navidad. La abertura en los dos extremos delantero y trasero del soporte 6 facilita el deslizamiento en la dirección de la profundidad (la dirección x) de objetos de gran longitud. Esto facilita la implementación de varios ciclos de atado sucesivos en un mismo artículo 3. Por ejemplo, un conjunto de cables de varios metros se pueden agavillar disponiendo y fijando varias ataduras 5 similares espaciadas las unas de las otras.

La devanadora 9 comprende un anillo que soporta una reserva de hilo 10. El anillo está dispuesto alrededor del soporte 6. El anillo presenta un eje de revolución que se extiende sensiblemente en la dirección x. La reserva de hilo adopta aquí la forma de una bobina montada loca sobre un árbol solidario al anillo. El anillo está montado a rotación alrededor de su eje de revolución y alrededor del soporte 6. La devanadora 9 comprende medios de impulsión aptos para hacer girar de manera controlada al anillo. En el ejemplo representado en la figura 1, los medios de impulsión comprenden un motor acoplado a una correa, montada ella misma alrededor del anillo. En el ejemplo aquí descrito, la devanadora 9 comprende un motor dedicado, distinto al motor 8 del módulo 2.

En variantes, el alojamiento 6 y la devanadora 9 son de dimensiones elegidas en función de los objetos a tratar. De manera general, cuanto más pequeña es la sección del soporte 6, más pequeño es el anillo de la devanadora 9 y más cadencias elevadas de funcionamiento se pueden alcanzar. Sin embargo, cuanto más grande es la sección del soporte 6, más variados son los artículos 3 que pueden ser tratados por la máquina 1. En otras variantes, el soporte 6 es desmontable e intercambiable con otros soportes de formas y dimensiones diferentes.

El módulo 2 de fijación de ataduras está fijado a la armadura de la máquina 1. El módulo 2 está dispuesto cerca de un borde delantero del soporte 6. El módulo 2 está unido al motor 8 por medio de un árbol motor 19. El modo de realización aquí presentado está previsto para ser utilizado por un operador que coloca el artículo 3 a agavillar, que desencadena el ciclo de funcionamiento por ejemplo mediante la activación de un interruptor o de un pedal, y que después desplaza de nuevo el artículo 3. Los órganos de la máquina 1 visibles en la figura 1 podrán adoptar cualquier otra disposición adaptada, concretamente en función del destino de la máquina 1. Por ejemplo, la máquina 1 puede estar integrada en el interior de una cadena de fabricación/transformación/acondicionamiento automática o semi-automática.

En la figura 1, la flecha F9 indica el sentido de rotación del anillo de la devanadora 9. Este sentido de rotación antihorario visto desde la parte delantera de la máquina 1 está adaptado a la configuración del módulo 2 descrito más adelante. El funcionamiento de la devanadora 9 está simplificado con respecto a una máquina del tipo que comprende un brazo móvil para traer una atadura. Un brazo móvil presenta generalmente un sentido de avance y un sentido de retroceso durante un ciclo de atado. La rotación en un sentido único de la devanadora 9 durante un ciclo permite prescindir de la inversión de sentido durante el ciclo de funcionamiento. Las cadencias de funcionamiento se pueden aumentar y las sacudidas se pueden reducir.

Se hace ahora referencia a las figuras 2 y 3. La figura 2 representa esquemáticamente la organización mutua del módulo 2 de fijación de atadura, de la devanadora 9, del soporte 6 y de un artículo 3 a agavillar. El artículo 3 adopta aquí la forma de una pieza alargada. El artículo 3 está dispuesto a través del alojamiento 7 y colocado sobre una superficie sensiblemente plana y horizontal del soporte 6. Durante las secuencias de agavillado, el artículo 3 puede ser colocado o sujetado, por ejemplo, por un operador. La flecha F8 representa el sentido de rotación del árbol motor 19 impulsado por el motor 8.

Se hace ahora referencia a las figuras 4 a 6. El motor 8 está diseñado para hacer girar el árbol motor 19 en el sentido representado por la flecha F8. El árbol motor 19 está diseñado para poder alcanzar velocidades de rotación comprendidas entre 50 y 150 revoluciones por minuto. El árbol motor 19 se extiende verticalmente según la dirección y. Su eje de rotación está representado por una línea discontinua Y19. Un extremo (en la parte superior en las figuras) del árbol motor 19 está alojado dentro del módulo 2 mientras que el extremo opuesto está unido al motor 8.

El módulo 2 comprende una caja de transmisión 11 sobre la cual está fijada una mesa de eyección 17. La caja de transmisión 11 comprende un soporta-cojinetes 15, que se puede ver como un esqueleto del módulo 2, al cual están unidas directamente o indirectamente las otras piezas. La caja de transmisión 11 comprende un cárter 13 montado sobre el soporta-cojinetes 15, a la izquierda del módulo 2. El soporta-cojinetes 15 y el cárter 13 protegen el interior de la caja de transmisión 11 del medio exterior y viceversa. El soporta-cojinetes 15 y el cárter 13 forman en conjunto una envoltura de la caja de transmisión 11. En las figuras 4 a 6, el módulo 2 se representa en un estado de reposo, es decir, entre dos ciclos de funcionamiento.

Se hace ahora referencia a las figuras 7 y 8. En la figura 7, el soporta-cojinetes 15 y el cárter 13 no están representados para dejar a la vista el interior de la caja de transmisión 11. En las figuras 7 y 8, ciertas piezas tales como tornillos, tuercas, juntas y rodamientos no están representadas. En lo que sigue, las piezas similares llevan referencias numéricas idénticas, en concreto los rodamientos 26, las clavijas 27, los pernos 28 y las chavetas 29.

La caja de transmisión 11 comprende un árbol primario 23, un primer árbol secundario 31, un segundo árbol secundario 33, un tercer árbol secundario 35 y un cuarto árbol secundario 37. Cada uno del árbol primario 23 y de los árboles secundarios 31, 33, 35 y 37 está montado a rotación con respecto al soporta-cojinetes 15. En la configuración aquí presentada, el árbol primario 23 y los árboles secundarios 31, 33 y 37 se extienden paralelamente entre sí y según la dirección z. El tercer árbol secundario 35 se extiende verticalmente según la dirección y. Cuando eso no perjudica la claridad de las figuras, el eje de rotación de cada uno de los árboles está representado en línea discontinua y referenciado respectivamente mediante la referencia Y19, Z23, Z31, Z33, Y35 y Z37.

El árbol primario 23 está diseñado para cooperar con el árbol motor 19. La cooperación del árbol motor 19 y del árbol primario 23 está garantizada aquí por medio de un engranaje. El árbol motor 19 soporta una rueda dentada 21 y el árbol primario 23 soporta una rueda dentada 25 correspondiente de la rueda dentada 21. La rotación del árbol motor 19 en el sentido indicado por la flecha F8 impulsa la rotación del árbol primario 23 en el sentido indicado por la flecha F23 por engrane de las ruedas dentadas 21 y 25.

Se hace ahora referencia a las figuras 8 a 10. El árbol primario 23 está soportado por un cojinete situado dentro del soporta-cojinetes 15 y provisto de un rodamiento 26. Una porción del árbol primario 23 sobresale desde el soporta-cojinetes 15 hacia el cárter 13. El extremo correspondiente del árbol primario 23 está soportado por un cojinete fijado al interior del cárter 13 y provisto de un rodamiento 26. El árbol primario 23 soporta, entre el soporta-cojinetes 15 a la derecha y el cárter 13 a la izquierda, en este orden: un primer órgano 401, un segundo órgano 403, un tercer órgano 405, un cuarto órgano 407, un quinto órgano 409 y un sexto órgano 411. Cada uno de los órganos 401 a 411 soportados por el árbol primario 23 adopta una forma general de revolución vaciada en su centro. Cada uno de los órganos 401 a 411 está enhebrado alrededor del árbol primario 23. Los órganos 401 a 411 están fijados e indexados en rotación con respecto al árbol primario 23. Los órganos 401 a 411 están fijados axialmente, es decir, según la dirección z, con respecto al árbol primario 23. Los órganos 401 y 405 a 411 están fijados e indexados en rotación con respecto al árbol primario 23 por medio de chavetas 29 y de alojamientos correspondientes. El segundo órgano 403 está fijado e indexado en rotación con respecto al árbol primario 23 por medio de un perno 28 dispuesto dentro de alojamientos correspondientes del primer órgano 401 y del segundo órgano 403. La rotación del árbol primario 23 impulsa la rotación de cada uno de los órganos 401 a 411 y viceversa. La rotación del árbol primario 23 y de cada uno de los órganos 401 a 411 es síncrona. En el estado listo para funcionar, los órganos 401 a 411 están en contacto o cuasi-contacto con su vecino inmediato como se ha representado en la figura 7. En variantes, varios de los órganos 401 a 411 forman una pieza monobloque. Por ejemplo, el tercer órgano 405, el cuarto órgano 407 y el quinto órgano 409 pueden estar realizados de una sola pieza.

En el modo de realización aquí presentado, la rotación de una vuelta exactamente del árbol primario 23 corresponde a un ciclo de funcionamiento del módulo 2. Por consiguiente, es posible deducir al menos en parte el funcionamiento de cada uno de los órganos 401 a 411 en función de su forma, a semejanza de una esfera de reloj que representa el desarrollo de un ciclo.

El primer árbol secundario 31 está soportado por un cojinete provisto de un rodamiento 26 situado dentro del soporta-cojinetes 15. El primer árbol secundario 31 sobresale desde el soporta-cojinetes 15 hacia el cárter 13. El primer árbol secundario 31 soporta, entre el soporta-cojinetes 15 a la derecha y el cárter 13 a la izquierda, en este orden: un primer órgano 421, un segundo órgano 423 y un tercer órgano 425. Cada uno de los órganos 421, 423 y 425 soportados por el primer árbol secundario 31 adopta una forma general de revolución vaciada en su centro. Cada uno de los órganos 421, 423 y 425 soportados por el primer árbol secundario 31 soporta una superficie periférica que forma un patrón que se repite en la dirección de la circunferencia y del tipo diente/hueco o macho/hembra. El primer órgano 421 y el tercer órgano 425 adoptan aquí la forma de ruedas dentadas. Cada uno de los órganos 421, 423 y 425 está enhebrado alrededor del primer árbol secundario 31. Los órganos 421, 423 y 425 están fijados e indexados en rotación con respecto al primer árbol secundario 31 por medio de una chaveta 29 y de alojamientos correspondientes. La rotación del primer árbol secundario 31 impulsa la rotación de cada uno de los órganos 421, 423 y 425 y viceversa. La rotación del primer árbol secundario 31 y de cada uno de los órganos 421, 423 y 425 es síncrona. En el estado listo para funcionar, los órganos 421, 423 y 425 están en contacto o cuasi-contacto con su vecino inmediato como se ha representado en la figura 7.

El primer órgano 421, respectivamente el segundo órgano 423, del primer árbol secundario 31 está diseñado para cooperar con el primer órgano 401, respectivamente con el segundo órgano 403, del árbol primario 23. El primer órgano 401 y el segundo órgano 403 comprenden dos sectores periféricos de engrane comunes. Dicho de otra manera, mediante el indexado en rotación, los dos sectores periféricos de engrane del primer órgano 401 por un lado y del segundo órgano 403 por otro lado están alineados dos a dos según la dirección z.

Los dos sectores periféricos de engrane corresponden a dos secuencias del ciclo de funcionamiento del módulo 2 y al funcionamiento de un conjunto de retención 100 que se detallará más adelante. Los dos sectores periféricos de engrane del primer órgano 401 están provistos de formas diseñadas para engranar con el primer órgano 421 del primer árbol secundario 31 y adoptan aquí la forma de sectores dentados. Los dos sectores periféricos de engrane del segundo órgano 403 están provistos de formas diseñadas para permitir la rotación del segundo órgano 403 del primer árbol secundario 31 y adoptan aquí la forma de vaciados en la dirección radial.

Durante cada una de estas dos secuencias de ciclo, uno de los sectores dentados del primer órgano 401 engrana con el primer órgano 421. Por lo tanto, la rotación del árbol primario 23 impulsa la rotación del primer árbol secundario 31 por engrane de las formas correspondientes de los primeros órganos 401, 421.

Los dos sectores periféricos de engrane están espaciados entre sí por dos bordes circulares lisos. Los dos bordes circulares lisos del primer órgano 401 carecen de forma de engrane. Los dos bordes circulares lisos del segundo órgano 403 no sólo carecen de forma de engrane, sino que forman además dos sectores periféricos de anti-rotación. Las superficies periféricas de los segundos órganos 403 y 423 están situadas una con respecto a la otra de manera que durante las secuencias sin engrane, no sólo la rotación del segundo órgano 403 no impulsa la rotación del segundo órgano 423, sino que la rotación del segundo órgano 423, y por tanto la del primer árbol secundario 31, están impedidas. Para hacer eso, el segundo órgano 423 comprende una periferia que presenta un patrón de tipo macho/hembra particular. Las formas hembra están ajustadas de modo que, cuando ellas están enfrente de un borde circular liso del segundo órgano 403, es decir, fuera de las secuencias de engrane, el segundo órgano 403 puede girar sin ser obstaculizado por el segundo órgano 423. Las formas macho están conformadas para situarse enfrente del segundo órgano 403 engranándose dentro de los vaciados del segundo órgano 403 sólo cuando estos últimos están situados enfrente, es decir durante las secuencias de engrane. Durante secuencias sin engrane, el segundo órgano 423 es sujetado en una posición angular de equilibrio estable y la rotación del primer árbol secundario 31 está impedida. Durante secuencias con engrane, el segundo órgano 423 gira engranando sus formas macho dentro de los vaciados del segundo órgano 403 y la rotación del primer árbol secundario 31 está permitida. Este mecanismo anti-rotación permite por ejemplo detener la rotación debida a la inercia de los elementos. El efecto de la inercia es especialmente importante y perjudicial cuando los movimientos son rápidos. El efecto anti-rotación de los segundos órganos 403 y 423 es especialmente ventajoso cuando el módulo 2 se utiliza a cadencias elevadas.

Los dos sectores periféricos no de engrane así conformados corresponden a secuencias del ciclo de funcionamiento durante las cuales la rotación del árbol primario 23 está en rotación y el primer árbol secundario 31 está parado. El conjunto de retención 100 es inmóvil en rotación.

La rotación del árbol primario 23 en el sentido indicado por la flecha F23 impulsa de manera secuencial la rotación del primer árbol secundario 31 en el sentido indicado por la flecha F31 por engrane de los primeros órganos 401 y 421 durante dos secuencias del ciclo de funcionamiento.

El segundo árbol secundario 33 está soportado por dos cojinetes provistos de rodamientos 26 situados dentro del soporta-cojinetes 15. El segundo árbol secundario 33 sobresale desde el soporta-cojinetes 15 hacia el cárter 13. El segundo árbol secundario 33 soporta, entre el soporta-cojinetes 15 a la derecha y el cárter 13 a la izquierda, un órgano 431. El órgano 431 soportado por el segundo árbol secundario 33 adopta la forma de una rueda dentada vaciada en su centro. El órgano 431 está enhebrado alrededor del segundo árbol secundario 33. El órgano 431 está fijado e indexado en rotación con respecto al segundo árbol secundario 33, aquí por medio de una chaveta 29 y de alojamientos correspondientes. La rotación del segundo árbol secundario 33 impulsa la rotación del órgano 431 y viceversa. La rotación del segundo árbol secundario 33 y del órgano 431 es síncrona.

El órgano 431 está diseñado para cooperar con el tercer órgano 425 del primer árbol secundario 31. El órgano 431 y el tercer órgano 425 soportan cada uno de ellos una superficie periférica provista de un patrón que se repite a lo largo de toda la circunferencia. Los patrones adoptan, aquí, la forma de dientes diseñados para engranarse entre sí. Durante el funcionamiento, la rotación del primer árbol secundario 31 impulsa la rotación del segundo árbol secundario 33 por engrane de las formas correspondientes del órgano 431 y del tercer órgano 425.

La rotación del primer árbol secundario 31 en el sentido indicado por la flecha F31 impulsa de manera continua la rotación del segundo árbol secundario 33 en el sentido indicado por la flecha F33 por engrane del órgano 431 y del tercer órgano 425. Durante dos secuencias del ciclo de funcionamiento durante las cuales el primer árbol secundario 31 está en rotación, el segundo árbol secundario 33 está también en rotación.

Se hace ahora referencia a las figuras 8 a 10 y a la figura 18. El cuarto árbol secundario 37 está soportado por dos cojinetes provistos de rodamientos 26 situados dentro del soporta-cojinetes 15. En la figura 9, el eje Z37 no está representado para evitar un riesgo de confusión con el eje Z23. El cuarto árbol secundario 37 sobresale desde el soporta-cojinetes 15 hacia el cárter 13. El cuarto árbol secundario 37 soporta, entre el soporta-cojinetes 15 a la derecha y el cárter 13 a la izquierda, en este orden: un primer órgano 441 y un segundo órgano 443. El primer órgano 441 y el segundo órgano 443 soportados por el cuarto árbol secundario 37 presentan cada uno de ellos una forma general de revolución vaciada en su centro. El primer órgano 441 y el segundo órgano 443 están enhebrados alrededor del cuarto árbol secundario 37. El primer órgano 441 y el segundo órgano 443 están fijados e indexados en rotación con respecto al cuarto árbol secundario 37, cada uno por medio de una clavija 27 que atraviesa el primer órgano 441, respectivamente el segundo órgano 443, y el cuarto árbol secundario 37 según una dirección radial. La rotación del cuarto árbol secundario 37 impulsa la rotación del primer órgano 441 y del segundo órgano 443 y viceversa. La rotación del cuarto árbol secundario 37, del primer órgano 441 y del segundo órgano 443 es síncrona.

El segundo órgano 443 comprende una primera porción del costado del soporta-cojinetes 15 y una segunda porción del costado del cárter 13 solidarios la una a la otra. La primera porción soporta una superficie periférica que soporta

un patrón que se repite en la dirección de la circunferencia y del tipo diente/hueco. El patrón se repite en toda la circunferencia y está formado aquí por diez dientes. La segunda porción soporta una superficie periférica que soporta sólo dos dientes opuestos diametralmente y alineados con dos de los diez dientes de la primera porción en la dirección z.

El primer órgano 441 del cuarto árbol secundario 37 está diseñado para cooperar con el tercer órgano 405 del árbol primario 23.

La primera porción del segundo órgano 443 del cuarto árbol secundario 37 está diseñada para cooperar con el cuarto órgano 407 del árbol primario 23. La segunda porción del segundo órgano 443 del cuarto árbol secundario 37 está diseñada para cooperar con el quinto órgano 409 del árbol primario 23.

El tercer órgano 405, el cuarto órgano 407 y el quinto órgano 409 comprenden cada uno de ellos dos sectores periféricos de engrane. Los sectores periféricos de engrane del cuarto órgano 407 presentan un desfase angular con los del quinto órgano 409. En el ejemplo representado aquí, los sectores periféricos de engrane del tercer órgano 405 comprenden cada uno de ellos un vaciado radial. Los sectores periféricos de engrane del cuarto órgano 407 comprenden cada uno de ellos cuatro dientes mientras que los sectores periféricos de engrane del quinto órgano 409 comprenden cada uno de ellos un único diente. Cada uno de los dos sectores periféricos de engrane del cuarto órgano 407 presenta un desfase angular con el del quinto órgano 409. Los dos sectores periféricos de engrane del tercer órgano 405 están localizados en porciones angulares correspondientes con las del cuarto órgano 407 y del quinto órgano 409 reunidos. Dicho de otra manera, mediante el indexado en rotación, los dos sectores periféricos de engrane del tercer órgano 405 por un lado y los sectores periféricos de engrane del cuarto órgano 407 y del quinto órgano 409 reunidos por otra parte están alineados dos a dos según la dirección z. Estos sectores periféricos de engrane corresponden a secuencias de un ciclo de funcionamiento del módulo 2 y a los movimientos de un conjunto de anudado 200 que se detallará más adelante.

Durante estas dos secuencias de ciclo, uno de los sectores dentados del quinto órgano 409 engrana con la segunda porción del segundo órgano 443. Durante estas dos secuencias de ciclo, uno de los sectores dentados del cuarto órgano 407 engrana con la primera porción del segundo órgano 443.

Cada diente del quinto órgano 409 forma con el diente correspondiente de la segunda porción del segundo órgano 443 un engranaje de engrane para el engranaje formado por los dientes del cuarto órgano 407 y de la primera porción del segundo órgano 443 de la misma secuencia. Se limitan los rozamientos y las tensiones sufridas por los dientes y se mejora la longevidad mecánica.

Los dos sectores periféricos de engrane de cada uno de los órganos 405, 407 y 409 están espaciados entre sí por dos bordes circulares lisos no de engrane. Los dos bordes circulares lisos del tercer órgano 405 no sólo carecen de forma de engrane sino que forman además dos sectores periféricos de anti-rotación. Las superficies periféricas del tercer órgano 405 y del primer órgano 441 están situadas una con respecto a la otra de modo que, durante secuencias sin engrane, no sólo la rotación del tercer órgano 405 no impulsa la rotación del primer órgano 441, sino que la rotación del primer órgano 441, y por tanto la del tercer árbol secundario 37, están impedidas. El funcionamiento conjugado del tercer órgano 405 y del primer órgano 441 es similar al de los segundos órganos 403 y 423 descrito anteriormente y forma un mecanismo anti-rotación. El primer órgano 441 comprende una periferia que presenta un patrón de tipo macho/hembra particular. Las formas hembra del primer órgano 441 están ajustadas de modo que, cuando ellas están situadas enfrente de un borde circular liso del tercer órgano 405, es decir fuera de las secuencias de engrane, el tercer órgano 405 pueda girar sin ser obstaculizado por el primer órgano 441. Las formas macho del primer órgano 441 están conformadas para quedar situadas enfrente del tercer órgano 405 engranándose dentro de los vaciados del tercer órgano 405 sólo cuando estos últimos están situados enfrente, es decir, durante las secuencias de engrane. Durante las secuencias sin engrane, el primer órgano 441 es sujetado en una posición angular de equilibrio estable y la rotación del tercer árbol secundario 37 está impedida. Durante las secuencias con engrane, el primer órgano 441 gira engranando sus formas macho dentro de los vaciados del tercer órgano 405 y la rotación del tercer árbol secundario 37 está permitida. El efecto de la inercia es especialmente importante y molesto cuando los movimientos son rápidos. El efecto anti-rotación del primer órgano 441 y del tercer órgano 405 es tanto más ventajoso que el módulo 2 se utiliza a cadencias elevadas.

Los sectores periféricos no de engrane así conformados corresponden a secuencias del ciclo de funcionamiento durante las cuales el árbol primario 23 está en rotación y el tercer árbol secundario 37 está parado. El conjunto de anudado 200 está en una posición inmóvil con respecto al árbol primario 23.

La rotación del árbol primario 23 en el sentido indicado por la flecha F23 impulsa de manera secuencial la rotación del tercer árbol secundario 37 en el sentido indicado por la flecha F37 por engrane del cuarto órgano 407, respectivamente del quinto órgano 409, con la primera porción, respectivamente la segunda porción, del segundo órgano 443 del cuarto árbol secundario 37.

Los elementos que funcionan aguas abajo del sexto órgano 411 del árbol primario 23 se representan aislados del resto de la caja de transmisión 11 en las figuras 11 y 12. El sexto órgano 411 soportado por el árbol primario 23

presenta un espesor sensiblemente mayor que el de los otros órganos del árbol primario 23. Una ranura está practicada en la superficie periférica del sexto órgano 411. La ranura se extiende sensiblemente a lo largo de la circunferencia del sexto órgano 411. La ranura presenta una profundidad en la dirección radial y un espesor en la dirección z sensiblemente constantes a lo largo de la circunferencia. En cambio, la ranura se distingue de una ranura estrictamente anular presentando una posición dentro del sexto órgano 411 que varía de manera sensiblemente continua según la dirección a lo largo de la circunferencia. Las variaciones de dirección de la ranura a lo largo de la circunferencia del sexto órgano 411 corresponden cada una a secuencias del ciclo de funcionamiento del módulo 2.

La caja de transmisión 11 comprende además un brazo deslizante 451. El brazo deslizante 451 comprende, aquí, dos ramas. Las dos ramas se extienden sensiblemente en paralelo la una con respecto a la otra y se extienden sensiblemente según la dirección z. Las dos ramas están dispuestas libres en traslación según la dirección z dentro de alojamientos correspondientes del soporta-cojinetes 15. Las dos ramas están unidas de manera solidaria entre sí por un separador. El separador soporta un dedo 453. El dedo 453 se extiende sensiblemente desde el separador en dirección del eje Z23. El dedo 453 está diseñado para estar alojado dentro de la ranura del sexto órgano 411. Cuando el sexto órgano 411 gira alrededor del eje Z23, el dedo 453 sigue el camino formado por la ranura. El sexto órgano 411 forma una leva mientras que el brazo 451 forma un seguidor de leva. La cooperación entre el sexto órgano 411 y el brazo 451 permite transformar el movimiento de rotación del árbol primario 23 en un movimiento de traslación según la dirección z del brazo 451. La rotación del árbol primario 23 en el sentido indicado por la flecha F23 impulsa un movimiento de vaivén del brazo 451. El brazo 451 desliza en el soporta-cojinetes 15 en la dirección indicada por las flechas F451 y F'451.

Una de las ramas del brazo 451 comprende una porción de extremo 455 configurada en cremallera y provista de dientes. La porción de extremo 455 se sitúa en el lado opuesto al dedo 453, en el interior del soporta-cojinetes 15.

El tercer árbol secundario 35 está soportado por dos cojinetes provistos cada uno de ellos de un rodamiento 26 dispuestos dentro del soporta-cojinetes 15. El tercer árbol secundario 35 comprende una porción de extremo inferior alojada en el interior del soporta-cojinetes 15 y que se extiende (según la dirección y) cerca del brazo 451. La porción de extremo inferior del tercer árbol secundario 35 soporta sobre una parte al menos de su circunferencia dientes correspondientes a la de la cremallera del brazo 451. El brazo 451 y el tercer árbol secundario 35 están diseñados para cooperar en el interior del soporta-cojinetes 15. En funcionamiento, la cremallera de la porción de extremo 455 del brazo 451 engrana con los dientes soportados por el tercer árbol secundario 35. El movimiento de vaivén del brazo 451 que desliza dentro del soporta-cojinetes 15 en la dirección indicada por la flecha F451, respectivamente F'451, impulsa la rotación del tercer árbol secundario 35 en el sentido indicado por la flecha F35, respectivamente F'35. En función de las secuencias del ciclo definidas por la forma de la ranura del sexto órgano 411, el tercer árbol secundario 35 se hace girar en el sentido F35, en el sentido opuesto F'35 o se mantiene inmóvil.

El tercer árbol secundario 35 comprende una porción de extremo superior opuesta a la porción de extremo inferior. La porción de extremo superior sobresale del soporta-cojinetes 15 y de la caja de transmisión 11, hacia arriba. Un brazo de guiado 501 está fijado solidariamente a la porción de extremo superior. El brazo de guiado 501 presenta una forma general que recuerda a la de un gancho o a la de un cuarto de anillo. El brazo de guiado 501 está fijado por uno de sus extremos a la porción de extremo superior del tercer árbol secundario 35 de modo que la rotación del tercer árbol secundario 35 impulsa un movimiento del brazo de guiado 501 según un plano sensiblemente horizontal (perpendicular a la dirección y). El brazo de guiado 501 forma parte de un conjunto de guiado 500. La función del brazo de guiado 501 se describirá más adelante.

Aunque cada uno de los órganos 401 a 411 soportados por el árbol primario 23 presenta una forma general de revolución, las partes periféricas presentan formas distintas en función de la posición circunferencial. Dicho de otra manera, y al contrario que las ruedas dentadas homogéneas más comunes, los patrones circunferenciales son heterogéneos a lo largo de su periferia. Una rotación completa, es decir de 360º, del árbol primario 23 corresponde a un ciclo de funcionamiento del módulo 2. Las diferentes partes circunferenciales de cada uno de los órganos 401 a 411 corresponden a diversas secuencias del ciclo de funcionamiento. Los conjuntos 100, 200 y 500 del módulo 2 que se describirán más adelante presentan secuencias de actividad que dependen de estas partes circunferenciales. La forma de engrane o por el contrario no de engrane de cada uno de los órganos 401 a 411 permite impulsar, no impulsar o detener la actividad de los conjuntos 100, 200 y 500 situados mecánicamente aguas abajo.

La observación de los órganos 401 a 411 y de sus disposiciones con respecto a otras piezas del módulo 2 permite determinar al menos en parte las secuencias del ciclo. La configuración particular representada en las figuras es un ejemplo de realización. Otras piezas mecánicas y otras configuraciones pueden garantizar movimientos equivalentes o funciones equivalentes de los conjuntos 100, 200 y 500.

La caja de transmisión 11 presenta una entrada apta para alojar al árbol motor 19 para hacer girar al árbol primario 23. La caja de transmisión 11 recibe como entrada la fuerza motriz del árbol motor 19. La caja de transmisión 11 presenta salidas formadas por una pluralidad de árboles impulsados. Los árboles impulsados corresponden en el ejemplo aquí descrito al árbol primario 23, al segundo árbol secundario 33, al tercer árbol secundario 35 y al cuarto árbol secundario 37. El primer árbol secundario 31 no constituye una salida de la caja de transmisión 11 sino que transmite la potencia motriz entre el árbol primario 23 y el segundo árbol secundario 33. La caja de transmisión 11

transmite y distribuye la fuerza motriz hasta el exterior del ensamblaje del soporta-cojinetes 15 y del cárter 13, a la salida de la caja de transmisión 11.

Cada uno de los conjuntos 100, 200 y 500 es aquí impulsado directamente o indirectamente por la rotación del árbol primario 23.

Se hace ahora referencia a las figuras 13, 14 y 15. El conjunto de retención 100 está dispuesto entre el conjunto de anudado 200 y el soporta-cojinetes 15, bajo la mesa de eyección 17 y en proximidad inmediata del conjunto de anudado 200. La pequeña distancia entre el conjunto de retención 100 y el conjunto de anudado 200 limita el consumo de hilo.

El conjunto de retención 100 comprende un árbol impulsor 101. El árbol impulsor 101 forma una prolongación del segundo árbol secundario 33 que sobresale del soporta-cojinetes 15 hacia la derecha, en el lado opuesto al cárter 13. El segundo árbol secundario 33 y el árbol impulsor 101 pueden estar realizados de una pieza monobloque o estar indexados en rotación por cualquier medio adaptado. El árbol impulsor 101 es apropiado para ser impulsado en rotación alrededor del eje Z33.

Alrededor del extremo opuesto al soporta-cojinetes 15 del árbol impulsor 101 está enhebrada una rueda de impulsión 103 no representada en la figura 14 y representada aislada en la figura 15. La rueda de impulsión 103 está formada aquí por una pieza monobloque. La rueda de impulsión 103 comprende un manguito 102 de forma general cilíndrica diseñado para ser enhebrado alrededor del árbol impulsor 101. El manguito 102 de la rueda de impulsión 103 está fijado e indexado en rotación sobre el árbol impulsor 101, aquí por medio de una clavija 27 que atraviesa la rueda de impulsión 103 y el árbol impulsor 101 en una dirección sensiblemente radial. La rueda de impulsión 103 es apropiada para ser impulsada en rotación por la rotación del árbol impulsor 101. La rueda de impulsión 103 aloja a la clavija 27 dentro de un alojamiento de forma alargada según la dirección z. Así, la rueda de impulsión 103 puede deslizar a lo largo del árbol impulsor 101 durante el funcionamiento. Esta configuración permite indexar en rotación preservando al mismo tiempo una libertad en deslizamiento según la dirección z. Eso forma una parte del mecanismo de amortiguación de la tracción del hilo descrito más adelante.

El manguito está provisto de salientes 105, 106 periféricos que se extienden radialmente hacia el exterior del manguito 102. Los salientes 105, 106 están organizados según tres planos de salientes rotativos 103a, 103b, 103c (“plano(s) de rotación” en lo que sigue) perpendiculares al eje de rotación Z33 y sobre una porción de extremo del manguito 102, a la derecha. De derecha a izquierda se encuentran un primer plano de rotación 103a, un segundo plano de rotación 103b y un tercer plano de rotación 103c. Los planos de rotación 103a, 103b y 103c están dispuestos sensiblemente en la perpendicular del árbol impulsor 101 y están espaciados los unos de los otros. En variantes, los planos de rotación 103a, 103b y 103c pueden estar materializados por piezas distintas montadas sobre el manguito 102 y cuya periferia soporta los salientes 105, 106.

El primer plano de rotación 103a comprende seis salientes 105, 106 en forma de dientes curvados, dispuestos a 60º los unos de los otros. Los salientes 105, 106 están curvados en el sentido de rotación de la rueda de impulsión 103 (flecha F33) para facilitar el agarre del hilo durante la rotación, a semejanza de un gancho. Dicho de otra manera, cada saliente 105, 106 presenta un perfil según la dirección del eje de rotación Z33 delimitado por un borde cóncavo redondeado y por un borde convexo que se unen en punta en el lado opuesto al manguito 102. El borde cóncavo redondeado forma un asiento para alojar a una porción de atadura 5. Como variante, los salientes 105, 106 pueden presentar cualquier forma adecuada que forme un asiento para una porción de atadura 5.

Los salientes 105, 106 son aquí de un primer tipo 105 (“saliente(s) 105” en lo que sigue) o de un segundo tipo 106 (“saliente(s) 106” en lo que sigue). En el ejemplo descrito aquí, tres salientes 105 dispuestos mutuamente a 120º los unos de los otros son similares entre sí, mientras que los otros tres salientes 106 similares entre sí son más largos, menos curvados y se extienden radialmente más lejos que los salientes 105. Los salientes 105, respectivamente 106, del segundo plano de rotación 103b son de forma idéntica a los salientes 105, respectivamente 106, del primer plano de rotación 103a. Los salientes 106 del tercer plano de rotación 103c están dispuestos a 120º los unos de los otros. Los salientes 106 del tercer plano de rotación 103c son similares a los de los planos de rotación primero y segundo 103a y 103b. Cada saliente 106 del tercer plano de rotación 103c está alineado con un saliente 106 del segundo plano de rotación 103b y con un saliente 106 del primer plano de rotación 103a. El tercer plano de rotación 103c carece de saliente 105.

Los salientes 105 tienen por función sujetar y desplazar y después liberar una de las porciones de la atadura 5. Los salientes 106 tienen por función enganchar, desplazar y después empujar a otra porción de la misma atadura 5 para seccionarla. En el ejemplo aquí descrito, la distancia radial que separa el eje de rotación Z33 del asiento de los salientes 105 es menor que la distancia radial que separa el eje de rotación Z33 del asiento de los salientes 106. Así, la cooperación de los salientes 106 con el conjunto de corte 300 se mejora. La capacidad de los salientes 105 de atrapar una porción de hilo para pellizcarla dentro del conjunto de retención 100 se mejora. Estas operaciones y las funciones distintas de los salientes 105 y 106 se describirán con mayor detalle más adelante, en concreto en referencia a las figuras 28 a 31.

El conjunto de retención 100 comprende además dos placas fijas en rotación 111a y 111b y una pletina 111c. La pletina 111c está fijada al soporta-cojinetes 15, en el lado derecho. Las placas 111a y 111b y la pletina 111c están dispuestas según planos sensiblemente perpendiculares a la dirección z, paralelos entre sí y paralelos a los planos de rotación 103a, 103b y 103c.

Las placas 111a y 111b y la pletina 111c tienen cada una de ellas una forma general rectangular que presenta una sección que tiene sensiblemente la forma de un semicírculo centrado sobre el eje Z33 y que posee un diámetro mayor que el diámetro externo del árbol impulsor 101. Cada una de las secciones continúa en un borde de entrada y un borde de salida que se van ensanchando a partir de esta sección.

Las placas 111a y 111b y la pletina 111c están dispuestas de formas alternas con los planos de rotación 103a, 103b y 103c, como aparece en la figura 13. Se encuentra así sucesivamente de la derecha a la izquierda del módulo 2: la placa 111a, el primer plano de rotación 103a, la placa 111b, el segundo plano de rotación 103b, un espacio libre, el tercer plano de rotación 103c, un conjunto de corte 300 fijado a la pletina 111c, la pletina 111c fijada contra el soporta-cojinetes 15. Las figuras 28 a 31 representan la configuración del conjunto de retención 100 en diferentes etapas de su funcionamiento.

La pletina 111c y las placas 111a y 111b comprenden cada una de ellas aberturas pasantes. Las aberturas pasantes están alineadas según la dirección z entre las placas 111a y 111b y la pletina 111c. La pletina 111c y las placas 111a y 111b están montadas enhebradas alrededor de dos brazos 113a, 113b mediante las citadas aberturas. Los dos brazos 113a, 113b están montados solidarios a las placas 111a y 111b y se extienden según la dirección z. Las porciones de extremo opuestas (a la izquierda) de cada uno de los dos brazos 113a y 113b están montadas deslizantes dentro del soporta-cojinetes 15, por ejemplo por medio de rodamientos lineales de bolas alojados dentro del soporta-cojinetes 15. Las placas 111a y 111b están así bloqueadas en rotación con respecto al soporta-cojinetes 15 pero son móviles en traslación según la dirección z.

En variantes, la separación entre las placas 111a y 111b se puede fijar, por ejemplo intercalando cuñas o separadores fijos y definitivos.

Por el contrario, en el ejemplo aquí representado, el espacio de separación entre las placas 111a y 111b puede variar durante el funcionamiento. Cuñas, que adoptan la forma de arandelas 115, son enhebradas alrededor de los brazos 113a y 113b entre las placas 111a y 111b. El espesor de las arandelas 115 según la dirección z determina la separación mínima entre las placas 111a y 111b. Las arandelas 115 forman por tanto topes para la segunda placa 111b. La segunda placa 111b puede sufrir una ligera traslación hacia la pletina 111c, hacia la izquierda. Este desplazamiento está limitado por resortes 117 que trabajan a compresión entre la segunda placa 111b y la pletina 111c. En funcionamiento y como se representa en la figura 29, el apriete del hilo, por pinzado entre las placas 111a y 111b y los salientes 105, 106 de los planos de rotación 103a y 103b, depende de la separación entre las placas 111a y 111b. La libertad de traslación de la segunda placa 111b con respecto a la primera placa 111a confiere al conjunto de retención 100 una capacidad de adaptarse a las variaciones de espesor del hilo durante el funcionamiento. El conjunto de retención 100 está así provisto de un mecanismo de adaptación fino del pinzado del hilo. Este mecanismo fino compensa especialmente las irregularidades del hilo.

Reemplazando las arandelas 115 por otras arandelas de espesor diferente, también es posible regular la separación mínima entre las placas 111a y 111b. Es posible así adaptar el conjunto de retención 100 a hilos de espesores y flexibilidades muy diversas. El conjunto de retención 100 puede adaptarse por ejemplo para el paso de un hilo de menos de un milímetro de diámetro o a un hilo de más de un milímetro. El conjunto de retención 100 está así provisto de un mecanismo de adaptación grosero del pinzado del hilo.

El mecanismo de adaptación fino y el mecanismo de adaptación grosero son opcionales y se pueden implementar independientemente el uno del otro. Sin embargo, la combinación de estos dos mecanismos proporciona un efecto complementario: un operador puede adaptar manualmente el pinzado del hilo gracias a las cuñas intercambiables 115, y después el mecanismo fino ajusta automáticamente el pinzado de manera más fina durante el funcionamiento.

Además, el conjunto de retención 100 permite un deslizamiento durante el funcionamiento según la dirección z de un grupo de piezas deslizantes con respecto a un grupo de piezas fijas. El grupo de piezas deslizantes comprende los brazos 113a y 113b, las placas 111a y 111b y la rueda de impulsión 103. El grupo de piezas fijas comprende la pletina 111c y el soporta-cojinetes 15. Las placas 111a y 111b y la rueda de impulsión 103 deslizan juntas, el pinzado del hilo es sensiblemente independiente del deslizamiento. El deslizamiento está limitado por medios de tope y medios de recuperación elástica. Los medios de recuperación elástica comprenden, aquí, un resorte helicoidal 119 que trabaja para intentar obtener por empuje una aproximación de las piezas del grupo deslizante y de las piezas del grupo fijo.

En funcionamiento, el deslizamiento durante un ciclo de funcionamiento confiere una flexibilidad al conjunto de retención 100 del módulo 2: a este se le puede “quitar tensión” durante el anudado, lo que evita romper el hilo, en particular durante operaciones rápidas y/o cuando el hilo utilizado presenta una elasticidad nula o despreciable.

Durante el funcionamiento, el hilo puede sufrir tracciones brutales. El deslizamiento permite limitar las tensiones soportadas por el hilo y amortiguar los movimientos bruscos. El conjunto de retención 100 está así provisto de un mecanismo de amortiguación de la tracción del hilo. En el ejemplo aquí descrito, la tracción del hilo, especialmente durante el anudado, tira del grupo de piezas deslizantes, lo que genera el deslizamiento. En una variante, el deslizamiento se fuerza durante el ciclo mediante medios mecánicos previstos a tal efecto. Esta variante es particularmente ventajosa para evitar las tracciones brutales del hilo cuando este último es frágil. En una variante combinable con la anterior, la rigidez de la amortiguación es regulable manualmente en función del tipo y del espesor del hilo utilizado para el agavillado, por ejemplo por medio de una tuerca a desplazar para modificar la carrera del resorte.

El mecanismo de amortiguación es opcional e independiente de los mecanismos de ajuste del pinzado. En el modo de realización presente aquí y que combina los tres mecanismos, la primera placa 111a es empujada de manera amortiguada en dirección de la pletina 111c por el trabajo del resorte 119 mientras que la segunda placa 111b es empujada hacia la primera placa 111a por el trabajo de los resortes 117.

Por supuesto, cada uno de los tres mecanismos descritos anteriormente puede adoptar configuraciones diferentes permaneciendo al mismo tiempo funcionalmente similares a los presentados aquí.

El modo de realización del conjunto de retención 100 aquí presentado está adaptado para cooperar con el resto del módulo 2 y con la máquina 1 descrita hasta aquí. No obstante, el conjunto de retención 100 puede estar adaptado para cooperar con otros módulos y otras máquinas de atado.

El conjunto de corte 300 visible en las figuras 13 y 14, adopta aquí la forma de una cuchilla fijada a la pletina 111c. La cuchilla comprende una hoja en bisel apropiada para seccionar un hilo. La cuchilla está dispuesta entre la pletina 111c y el tercer plano de rotación 103c de la rueda de impulsión 103. La cuchilla está orientada para cooperar con un saliente 106 del tercer plano de rotación 103c que sirve de contra-hoja, como se describirá más adelante.

Durante un ciclo de funcionamiento, el segundo árbol secundario 33 se hace girar de manera secuencial por engrane del primer órgano 401, lo que confiere a la rueda de impulsión 103 una rotación secuencial. La rueda de impulsión 103 es impulsada en rotación sobre dos veces 60º, tal como se representa en las figuras 28, 30 y 31. La identidad de los salientes (105, 106) confiere a la rueda de impulsión 103 tres sectores angulares idénticos según una simetría central de un paso de 120º. Aunque habiendo sufrido una rotación de 120º, la rueda de impulsión 103 presenta una configuración similar al principio y al final del ciclo.

El conjunto de anudado 200 está representado en su entorno inmediato en las figuras 16 y 17, y conectado a los elementos que permiten su puesta en movimiento en la figura 18. El conjunto de anudado 200 comprende un soporte basculante 201, un soporte del pico 202, una manivela 203, una biela 205, un pico 207 y un tope del pico 209.

El soporte basculante 201 tiene una forma general de copa vaciada en su centro. El soporte basculante 201 está enhebrado alrededor del árbol primario 23. El árbol primario 23 soporta al soporte basculante 201 por medio de un rodamiento 26 alojado dentro del vaciado del soporte basculante 201. El soporte basculante 201 se puede hacer bascular así alrededor del árbol primario 23. La rotación del árbol primario 23 y la basculación del soporte basculante 201 alrededor del eje Z23 son asíncronos.

El cuarto árbol secundario 37 sobresale de la caja de transmisión 11 desde el soporta-cojinetes 15 hacia el lado opuesto del cárter 13, hacia el conjunto de anudado 200. En una porción de extremo, cerca del conjunto de anudado 200, el cuarto árbol secundario 37 soporta a la manivela 203. La manivela 203 adopta la forma de un disco en el cual está practicada una abertura pasante, según su eje de revolución. La manivela 203 está fijada e indexada en rotación al cuarto árbol secundario 37, aquí por medio de una chaveta 29 y de alojamientos correspondientes en el cuarto árbol secundario 37 y la manivela 203.

Un primer extremo de la biela 205 está fijado a una parte de la manivela 203 excéntrica con respecto al eje Z37. Un segundo extremo de la biela 205, opuesto al primero, está fijado a una parte del soporte basculante 201 excéntrica con respecto al eje Z23. Los extremos de la biela 205 están fijados a la manivela 203, respectivamente al soporte basculante 201, de manera libre en rotación alrededor de un eje orientado según la dirección z. La rotación del cuarto árbol secundario 37 alrededor del eje Z37, impulsa la rotación de la manivela 203, lo que impulsa el desplazamiento de la biela 205 dentro de un plano sensiblemente perpendicular a la dirección z. El desplazamiento de la biela 205 impulsa a su vez la rotación parcial, la basculación, del soporte basculante 201 con respecto al eje Z23.

Durante un ciclo de funcionamiento, el cuarto árbol secundario 37 se hace girar media vuelta sobre sí mismo durante una primera secuencia por engrane con el primer sector periférico de engrane del cuarto órgano 407, lo que confiere al soporte basculante 201 un movimiento de basculación alrededor del eje Z23 en el sentido opuesto al indicado por la flecha F23. Durante una secuencia posterior del mismo ciclo de funcionamiento, el cuarto árbol secundario 37 sufre una rotación de media vuelta adicional sobre sí mismo por engrane con el segundo sector periférico de

engrane del cuarto órgano 407, lo que confiere al soporte basculante 201 un movimiento de basculación alrededor del eje Z23 en el sentido inverso al de la primera secuencia (esta vez en el sentido de F23) y del mismo ángulo.

El soporte basculante 201 soporta en su parte superior, al soporte del pico 202. El soporte del pico 202 aloja al pico 207. Las rotaciones del soporte basculante 201 impulsan al soporte del pico 202 sucesivamente entre una posición denominada de reposo o de retracción y una posición denominada de trabajo.

El conjunto de anudado 200 comprende además un plato de impulsión 211. El plato de impulsión 211, vaciado en su centro, está enhebrado alrededor del árbol primario 23. El plato de impulsión 211 está fijado e indexado en rotación al árbol primario 23, aquí por medio de una chaveta 29 y de alojamientos correspondientes en el árbol primario 23 y en el plato de impulsión 211. El soporte basculante 201 rodea al plato de impulsión 211 por su forma de copa, del lado derecho del módulo 2. El plato de impulsión 211 soporta un sector dentado 213 que se extiende sobre un intervalo angular limitado (por ejemplo, del orden de 55º).

La parte superior del soporte del pico 202 soporta una leva 223 realizada bajo la forma de una superficie cilíndrica exterior no circular. El soporte del pico 202 soporta, en su parte superior, el pico 207 montado a rotación alrededor de un eje Y207 perpendicular al eje Z23. En la posición de trabajo del conjunto de anudado, el eje Y207 está sensiblemente orientado según la dirección y vertical.

El pico 207 está fijado en el extremo superior de un árbol cuyo extremo inferior soporta un piñón dentado 217 apropiado para engranarse con el sector dentado 213.

]El pico 207 soporta una lengüeta 219 articulada alrededor de un eje Z219 orientado según una dirección sensiblemente horizontal. La lengüeta 219 soporta una ruleta 221 apropiada para cooperar con el camino de leva 223.

Cuando el sector dentado 213 engrana con el piñón 217, el pico 207 es impulsado en rotación alrededor del eje Y207 y la lengüeta 219 se puede acercar o alejar del pico para formar una pinza que sirva para sujetar una o varias hebras de hilo con vistas a la formación de un nudo. Así, el pico 207 puede moverse con un movimiento de rotación sobre sí mismo (según el eje Y207), en combinación con un movimiento de basculación alrededor del eje Z23 mientras que la lengüeta 219, o contra-pico, se articula alrededor de un pivote que define el eje Z219 en función de la posición angular del pico 207 con respecto al soporte del pico 202 (alrededor de Y207).

La cuña 209 fijada al soporte del pico 202 sirve de recuperación mecánica para empujar la ruleta 221 contra el camino de leva 223. La cuña 209 no está representada en la figura 18.

Se hace ahora referencia a las figuras 16 y 17. En el ejemplo representado aquí, el conjunto de guiado 500 comprende el brazo de guiado 501 cuyo funcionamiento se ha descrito anteriormente, un dedo de guiado 503, un dedo extractor 505, un brazo de guiado inferior 507 y un dedo de retención 509.

El dedo de guiado 503 está fijado al soporta-cojinetes 15 por medio de un soporte 504 y sistemas de fijación tales como tornillos. El extremo libre del dedo de guiado 503, contra el cual se apoya la atadura 5 durante el funcionamiento, está dispuesto cerca del pico 207 en posición de trabajo, en el lado derecho, en el lado opuesto al soporta-cojinetes 15. El dedo de guiado 503 permanece inmóvil durante un ciclo de funcionamiento.

El dedo extractor 505 está fijado al soporte basculante 201 del conjunto de anudado 200. El extremo libre del dedo extractor 505 destinado a hacer contacto con la atadura 5 durante el funcionamiento está dispuesto cerca del pico 207. El extremo libre del dedo extractor 505 se intercala entre el pico 207 y el dedo de guiado 503 cuando el conjunto de anudado 200 es desplazado hacia su posición de trabajo. El dedo extractor 505 es desplazado simultáneamente a la basculación del soporte basculante 201.

El brazo de guiado inferior 507 está unido al soporte 504 por una conexión libre en rotación según un eje de rotación Z507 paralelo a la dirección z. El brazo de guiado inferior 507 está conectado al soporte basculante 201 por medio de una biela 508. El soporte 504, el brazo de guiado 507, la biela 508 y el soporte basculante 201 están situados unos con respecto a otros de modo que, simultáneamente a la rotación del soporte basculante 201 alrededor del eje Z23 para llevar al pico 207 a la posición de trabajo, la porción del brazo de guiado inferior 507 destinada a hacer contacto de la atadura 5 pasa de una posición baja de retracción a una posición alta de guiado de la atadura 5.

El dedo de retención 509 está aquí formado por una protuberancia de la pletina 111c del conjunto de retención 100. La protuberancia adopta una forma redondeada y se extiende desde la pletina 111c hacia la parte delantera del módulo sensiblemente según la dirección x. El dedo de retención 509 permanece inmóvil durante un ciclo de funcionamiento.

Se describe ahora el funcionamiento del módulo 2 de fijación de la atadura 5 en referencia a las figuras 21 a 26 que representan respectivamente un estado 0, a, b, c, d y e del módulo 2 durante un ciclo de funcionamiento y haciendo referencias a las figuras 28, 30 y 31 que representan respectivamente los estados b/c, d y e del conjunto de

retención 100. La posición 0 en reposo del módulo 2 de fijación de atadura 5 corresponde a la posición del módulo 2 entre dos ciclos de funcionamiento. Las posiciones relativas de los diversos elementos del módulo 2 corresponden sensiblemente a las representadas en las figuras descritas anteriormente.

En la fase de inicio del ciclo de funcionamiento, en posición 0, la atadura 5 presenta un primer extremo A atrapado dentro del conjunto de retención 100. La atadura 5 se extiende hasta la devanadora 9 representada de manera esquemática. La figura 29 representa, en sección, el primer extremo A atrapado y sujetado dentro del conjunto de retención 100. En las figuras, el sistema de coordenadas de referencia 900 indica la posición del extremo de un brazo de la devanadora 9 tal como se representa en la figura 1. El primer extremo A de la atadura 5 se extiende bajo el conjunto de retención 100, alrededor del dedo de retención 509 y entre placas 111a y 111b y salientes 105, 106 de los planos de rotación 103a, 103b que lo mantienen apretado. La atadura 5 es mantenida tensa entre el conjunto de retención 100 y el extremo 900 de la devanadora 9.

El brazo de guiado 501 está en posición de retracción, es decir, recogido hacia la parte trasera del módulo 2 y retraído con respecto al borde delantero de la mesa de eyección 17. El conjunto de anudado 200 y el dedo extractor 505 están igualmente retraídos, es decir en posición de reposo, basculados hacia atrás. En el estado, el dedo de retención 509 así como el dedo de guiado 503 sobresalen del borde delantero de la mesa de eyección 17 con respecto a un plano de devanado sensiblemente perpendicular a la dirección x.

Antes de arrancar la devanadora 9, se dispone un artículo 3 a agavillar por encima del módulo 2, aquí sobre la mesa de eyección 17. En las figuras 22 a 26, el artículo 3 está representado dispuesto en una posición a la izquierda de la mesa de eyección 17 para facilitar la visualización de los órganos situados bajo la mesa de eyección 17. La colocación del artículo 3 en este emplazamiento es posible. Sin embargo, generalmente es preferible disponerlo lo más cerca posible del pico 207 en posición de trabajo. Concretamente eso permite realizar ataduras 5 que estén más apretadas y en las que el consumo de hilo se reduzca.

La rotación del anillo y del brazo de la devanadora 9 según el eje de revolución permite devanar la atadura 5 desde el extremo 900 del brazo devanador de la devanadora 9. El trayecto del extremo 900 del brazo devanador de la devanadora 9 corresponde sensiblemente a un círculo en el plano de devanado (perpendicular a la dirección x), centrado en el eje de revolución del anillo de la devanadora 9 y en el sentido indicado por las flechas F9.

Se hace ahora referencia a la figura 22 que representa la posición a. La posición a del módulo 2 corresponde a la posición 0 después de que el extremo 900 del brazo de la devanadora 9 haya efectuado una rotación completa. Las figuras 28 y 29 representan el conjunto de rotación 100 en la etapa a.

Durante la rotación de una vuelta de la devanadora 9, se desenrolla hilo, en este orden, alrededor del dedo de guiado 503, del artículo 3 y del dedo de retención 509. El primer extremo A de la atadura 5 permanece bloqueado dentro del conjunto de retención 100. El segundo extremo de la atadura 5 cercano al extremo 900 del brazo devanador de la devanadora 9 es referenciado B. El segundo extremo B permanece conectado a la reserva de hilo 10 de la devanadora 9. La devanadora 9 está diseñada para generar una fuerza de tracción sobre la atadura 5 para que esta última esté tensa durante el funcionamiento. La fuerza de tracción aplicada evita que porciones de la atadura 5 sean desplazadas bajo el efecto de la gravedad y/o de una corriente de aire. La fuerza de tracción de la devanadora 9 se adapta, especialmente en función del tipo de hilo utilizado. Aunque ventajosa, esta fuerza de recuperación de la devanadora 9 es opcional, especialmente cuando el hilo utilizado presenta una elasticidad importante. La porción de la atadura 5 que se extiende entre el artículo 3 y el dedo de retención 509 está referenciada I. La porción de atadura 5 que rodea al dedo de guiado 503 está referenciada II.

Durante el funcionamiento de la devanadora 9, entre la etapa 0 y la etapa a, el módulo 2 permanece inerte y las posiciones relativas de los elementos del módulo 2 permanecen sin cambios. En posición a, se forma un bucle alrededor del artículo 3. El accionamiento del módulo 2 de fijación de atadura permitirá fijar el bucle alrededor del artículo 3 y separarlo del resto del hilo cerca de la devanadora 9. En las etapas siguientes, la devanadora 9 permanece sensiblemente inmóvil, pero mantiene tensa a la atadura 5.

Se hace ahora referencia a la figura 23 que representa la posición b. Entre la posición a y la posición b, la porción I de la atadura 5 es desplazada hacia la derecha del módulo 2, es decir sensiblemente en el sentido z. Para hacer eso, el brazo de guiado 501 se hace girar con respecto al eje Z35 y en el sentido indicado por la flecha F35. El extremo libre del brazo de guiado 501 empuja a la porción I de la atadura 5 hasta una posición sensiblemente vertical y a la derecha del pico 207 (a la izquierda en la figura 23). La porción de la atadura 5 que se extiende ahora entre la porción I y el dedo de retención 509 está referenciada III. Durante el paso de la posición a a la posición b, el soporte basculante 201 del conjunto de anudado 200 bascula hacia adelante alrededor de eje Z23 para que desplazar al pico 207 hacia su posición de trabajo. En esta posición de trabajo, el pico 207 viene a situarse cerca y a la izquierda de la porción I de la atadura 5. El brazo de guiado 501 y el pico 207 están situados uno con respecto al otro de modo que sus movimientos respectivos no sean obstaculizados. En el ejemplo descrito y representado en la figura 23, el pico 207 al final de la carrera de basculación pasa en parte a través de un corte correspondiente al extremo del brazo de guiado 501. Por otro lado, las secuencias están organizadas de modo que el brazo de guiado

501 empuja a la porción I de la atadura 5 a la derecha del pico 207 antes de que el pico 207 alcance su posición de trabajo.

La basculación del soporte basculante 201 del conjunto de retención 200 impulsa igualmente la basculación del dedo extractor 505 hacia una posición sensiblemente vertical. Durante esta basculación, el dedo extractor 505 empuja a la porción II de la atadura 5 que rodea al dedo de guiado 503 hacia la parte trasera del módulo 2. Al estar tenso el bucle de la atadura 5, la liberación de la porción II de atadura 5 desde el dedo de guiado 503 por el movimiento del dedo extractor 505 provoca el estrechamiento del bucle. La porción II de la atadura 5 se estrecha y se apoya contra el pico 207 como es visible en la figura 23. Simultáneamente a la basculación del soporte basculante 201 del conjunto de anudado 200, el brazo de guiado inferior 507 sufre un movimiento combinado hacia la parte trasera y hacia la parte de arriba del módulo 2. El brazo de guiado inferior 507 y su movimiento permiten guiar mejor la porción II liberada del dedo de guiado 503 para que se apoye contra el pico 207 en posición de trabajo. La disposición y la organización de las secuencias del dedo extractor 505, del brazo de guiado inferior 507 y del soporte basculante 201 están mutuamente adaptadas de modo que la porción II sólo sea liberada del dedo de guiado 503 después de que el pico 207 haya alcanzado su posición de trabajo y pueda alojar a la porción II de atadura 5.

Se hace ahora referencia a la figura 24 que representa la posición c. Durante el paso de la posición b a la posición c, el brazo de guiado 501 es devuelto a su posición de retracción, mediante una rotación en el sentido indicado por la flecha F'35 según su eje de rotación Z35. Durante este movimiento, la porción I de la atadura 5 es depositada contra la parte derecha del pico 207, al lado de, en contacto con o superpuesta a la porción II de la atadura 5.

Se hace ahora referencia a la figura 30 que representa la posición d y a la figura 25 que representa una posición intermedia entre las posiciones d y e. Después del depositado de la porción I de la atadura 5 contra el pico 207 mediante la retracción del brazo de guiado 501, el conjunto de retención 100 se activa. Entre la posición c y la posición d, la rueda de impulsión 103 del conjunto de retención 100 se hace girar alrededor de su eje Z33 en el sentido indicado por la flecha F33 de las figuras 24 y 28. Así, una pareja de salientes 105 uno de los cuales pertenece al primer plano de rotación 103a y el otro al segundo plano de rotación 103b, impulsa a la porción de extremo A de la atadura 5 manteniéndola al mismo tiempo atrapada entre los salientes 105 de los planos de rotación 103a y 103b y las placas 111a y 111b. Simultáneamente, los tres salientes 106 situados a 60º por detrás y por debajo de los dos primeros salientes 105 atrapan a la porción III de la atadura 5. El avance de los salientes 106 atrapando a la porción III de la atadura 5 impulsa a esta porción III hacia arriba. En la etapa d, la porción III todavía no está atrapada entre las placas 111a y 111b y los salientes de los planos de rotación 103a y 103b y aún no está sujeta apretada. La rotación de la rueda de impulsión 103 es, aquí, de aproximadamente 60º. El desplazamiento de la porción A y de la porción III de la atadura 5 coloca a estas últimas sensiblemente dentro de un plano horizontal. Esta disposición de las porciones A y III de la atadura 5 facilita la operación de anudado por el pico 207 tal como se describe más adelante. Cuando las dos porciones A y III de la atadura 5 están dispuestas sensiblemente en la horizontal, se alcanza la posición d. Se hace girar entonces el pico 207 para realizar el anudado.

El pico 207 es impulsado en rotación según su propio eje Z207 en el sentido indicado por la flecha F207 de la figura 25. En la figura 25, el pico 207 está en fase de rotación. Ya se ha efectuado una rotación de aproximadamente 270º. La rotación del pico 207 sobre sí mismo impulsa el enrollado de las porciones I y II de la atadura 5 y la formación de un bucle doble. Durante su rotación y antes de cruzar las porciones A y III de la atadura 5, la pinza formada por el pico 207 y la lengüeta 219 se abre. La continuación de la rotación del pico 207 hace pasar el pico 207 por encima de la porción A y de la porción III de la atadura 5 y por debajo de las porciones de la atadura 5 tensas entre el pico 207 y el artículo 3, mientras que la lengüeta 219, o contrapinza, en posición abierta pasa por debajo de las porciones A y III de la atadura 5.

Al girar, el pico 207 tira de la atadura 5. Cuando más rápida es la rotación, más brutal es la tracción. El funcionamiento del mecanismo de amortiguación de la tracción del hilo del conjunto de retención 100 es particularmente ventajoso durante esta secuencia.

Al final de la rotación del pico 207, la lengüeta 219 se cierra aprisionando las porciones A y III de la atadura 5 contra el pico 207. Casi simultáneamente al cierre del pico 207 y de la lengüeta 219, la rueda de impulsión 103 del conjunto de retención 100 se hace girar de nuevo según su propio eje de rotación Z33 en el sentido indicado por la flecha F33. La rueda de impulsión 103 gira entonces de nuevo aproximadamente 60º. Esta segunda rotación desempeña dos funciones distintas:

- la porción de extremo A de la atadura 5, previamente seccionada al final del ciclo anterior a la etapa 0, es liberada del conjunto de retención 100, y

- la porción III de la atadura 5 es impulsada por los salientes 106 contra el conjunto de corte 300 y en concreto contra la arista afilada de la cuchilla para seccionar la porción III de la porción B todavía conectada a la devanadora 9. Ligeramente delante de la sección de la atadura 5 por el conjunto de corte 300, la porción de hilo todavía conectada a la devanadora 9 y que pasa por debajo del dedo de retención 509, referenciada IV en la figura 25, es impulsada entre las placas 111a y 111b y atrapada por apriete entre los salientes 105 de

los planos de rotación 103a y 103b y las placas 111a y 111b. La porción IV es sujetada entonces por el conjunto de retención 100. La porción IV convertida en un extremo todavía conectado a la devanadora 9 del presente ciclo está entonces lista para un siguiente ciclo en el cual la porción IV se convertirá en la porción de extremo A.

Se hace ahora referencia a las figuras 26, 27 y 31 que representan la posición e, después del corte del hilo y el bloqueo de la porción IV para el ciclo siguiente. En la figura 27, sólo se representan el pico 207, el artículo 3 y la atadura 5. Las diferentes porciones de la atadura 5 y sus disposiciones se representan separadas las unas de las otras de manera exagerada para facilitar la visualización del camino recorrido por la atadura 5. En la práctica, las diferentes hebras de la atadura 5 son difícilmente identificables a simple vista.

Después de la posición e representada en figuras 26 y 27, los diversos elementos del módulo 2 son devueltos a una posición final f idéntica a su posición inicial 0. En concreto, el soporte basculante 201 del conjunto de anudado 200 sufre una basculación alrededor del eje Z23 en un sentido opuesto al indicado por la flecha F201 de la figura 22. Este movimiento de basculación hacia atrás del pico 207 finaliza el anudado. El pico 207 tira de las dos porciones A y III de la atadura 5, convertidas en las porciones de extremos libres de la atadura 5, a través del bucle doble formado por la atadura 5 alrededor del pico 207. El nudo se anuda. Mediante la fuerza de reacción ejercida por el artículo 3 sobre la atadura 5, y eventualmente el efecto elástico de la atadura 5, el doble bucle alrededor del pico 207 desliza alrededor pico 207 y se escapa del mismo.

En el modo de realización presentado aquí, los extremos libres de las porciones A y III de la atadura 5 no atraviesan el doble bucle y permanecen en el lado delantero del doble bucle. Dicho de otra manera, se forman dos lazadas con cada una de las porciones A y III de la atadura 5. Se obtiene un nudo de lazada. Tirando de los dos extremos libres, el nudo se puede deshacer puesto que los bucles son deslizantes. La atadura 5 formada alrededor del artículo 3 puede así desanudarse con mayor facilidad. Esta característica es ventajosa pero no obstante opcional.

En variante, el pico 207 tira de las porciones A y III así como de los extremos libres correspondientes enteramente a través del doble bucle. El nudo obtenido no es entonces de lazada.

Cuando el soporte basculante 201 bascula hacia atrás, el dedo extractor 505 y el brazo de guiado 507 también se mueven con un movimiento de basculación para recuperar su posición inicial recogida, correspondiente a la posición 0. El módulo 2 de fijación de atadura está entonces listo para comenzar un nuevo ciclo, similar al descrito hasta aquí. Antes de comenzar un nuevo ciclo, el artículo 3 puede ser desplazado longitudinalmente (en la dirección de adelante hacia atrás x) para formar una atadura 5 en otro punto del artículo 3. El artículo 3 puede también ser sujetado en posición para formar una segunda atadura 5 sensiblemente en el mismo lugar que el primero. El artículo 3 todavía puede ser extraído del alojamiento 7 de la máquina 1 para dejar sitio a un nuevo artículo 3.

Se obtiene así una atadura 5 fijada por un nudo apretado estrechamente alrededor del artículo 3 y en la cual los extremos libres presentan una longitud muy pequeña. La producción de desechos de hilo o de pérdidas de atadura se reduce.

La caja de transmisión 11 comprende los órganos destinados a distribuir la potencia motriz desde el árbol motor 19 aguas arriba hasta los árboles impulsados 23, 31, 33, 35 y 37 aguas abajo. Estos diferentes órganos en movimiento presentan generalmente una mejor durabilidad cuando se recubren con una substancia lubricante o se bañan en un baño lubricante tal como grasa o aceite. En el modo de realización descrito anteriormente, el espacio definido en la envoltura formada por el soporta-cojinetes 15 y el cárter 13 puede estar aislado de manera sensiblemente hermética del medio exterior. Entre el soporta-cojinetes 15 y el cárter 13 se puede intercalar por ejemplo una junta elastomérica para mejorar la estanqueidad.

Las substancias lubricantes son confinadas el interior del soporta-cojinetes 15 y del cárter 13. Además, este aislamiento fluídico permite limitar la contaminación de la caja de transmisión 11 por residuos, polvos y elementos extraños procedentes del exterior. Sólo el árbol motor 19 y los árboles impulsados 23, 33, 35 y 37 atraviesan la envuelta formada por el soporta-cojinetes 15 y el cárter 13. Ahora bien, al ser estos árboles móviles sólo en rotación alrededor de su eje respectivo, el aislamiento fluídico de la caja de transmisión 11 está garantizado. Juntas o casquillos en elastómero están dispuestas alrededor de los citados árboles 19, 23, 33, 35 y 37 al nivel de las entradas/salidas de la caja de transmisión 11 para mejorar aún más la estanqueidad.

De la misma manera, el soporte basculante 201 y el soporte del pico 202 pueden estar diseñados de manera que el espacio interior, que aloja especialmente al piñón dentado 217 y a la sección dentada 213, esté aislado de manera sensiblemente estanca del medio exterior. Igualmente se puede lubricar el engranaje sin que exista riesgo de que las substancias lubricantes contaminen el exterior o de que el engranaje sea contaminado por el medio exterior.

Entradas/salidas de lubricante están previstas para la caja de transmisión 11 y para el soporte basculante 201 y el soporte del pico 202. Estas entradas/salidas están aquí equipadas con boquillas que facilitan la conexión de una o de varias reservas de lubricante. Tales boquillas son referenciados 600 en las figuras. En variante, el módulo 2 no

comprende entrada/salida de lubricante. En este caso, desmontajes permiten cambiar el lubricante. No obstante, la frecuencia de este cambio se reduce debido a la estanqueización.

Al contrario que la caja de transmisión 11 y que el conjunto de soporte basculante 201, las piezas del módulo 2 en contacto o en proximidad inmediata de la atadura 5 y del artículo 3 funcionan sin que sea necesaria la utilización de lubricante. Por consiguiente, durante el funcionamiento de la máquina 1 provista del módulo 2, los artículos 3 y la atadura 5 están protegidos de suciedades o contaminaciones provocadas por el lubricante. Esta ventaja es particularmente interesante en el campo de la producción cárnica y de manera general de la producción y del agavillado de productos cuyas restricciones sanitarias son grandes.

Por otro lado, la limpieza del módulo 2 se hace más fácil y más rápida que para los dispositivos existentes. El número y la complejidad de las piezas del módulo 2 en contacto con o en proximidad inmediata de los artículos 3 se reducen. El cuidado y el mantenimiento de tales módulos o de máquinas equipadas con tales módulos se reduce y la disponibilidad se mejora.

A excepción del funcionamiento de la devanadora 9, el módulo 2 es alimentado de potencia motriz por un único árbol motor 19. En el modo de realización presentado aquí, las secuencias del ciclo de funcionamiento están totalmente definidas por piezas mecánicas. El módulo 2 presenta una compacidad elevada (un volumen pequeño). Las cantidades de movimientos de las diferentes piezas con respecto a los dispositivos existentes se reducen. La amplitud de los movimientos de las diferentes piezas está limitada con respecto a los dispositivos conocidos. Así, las energías puestas en juego se reducen y las fuerzas de desgaste disminuyen. Concretamente eso permite reducir la duración de cada secuencia del ciclo de funcionamiento aumentando al mismo tiempo la vida útil de las instalaciones.

La devanadora 9 puede, aquí, alcanzar cadencias de funcionamiento con duraciones de ciclo de devanado menores de 0,5 segundos. El modo de realización descrito anteriormente permite, por ejemplo, obtener cadencias de funcionamiento con duraciones de ciclo del módulo 2 sólo (sin incluir el ciclo de devanado) menores de 0,7 segundos e incluso menores de 0,5 segundos. Por consiguiente, el ciclo de funcionamiento total presenta una duración reducida. El modo de realización descrito anteriormente permite, por ejemplo, obtener cadencias de funcionamiento de la máquina 1 con duraciones de ciclo menores de 1,1 segundos e incluso menores de 0,9 segundos. Dicho de otra manera, se pueden realizar 54 e incluso más de 66 ataduras 5 por minuto.

El módulo según la invención se puede utilizar para agavillar objetos de naturalezas muy diferentes con ataduras elásticas o no que pueden tener espesores y características variadas.

En el ejemplo descrito hasta aquí, el ciclo de agavillado total comprende una secuencia de devanado que implica a la devanadora 9 seguida de una serie de secuencias de fijación de la atadura con formación de un nudo que implican al módulo 2. En variantes, dos o más de dos secuencias de devanado pueden ser implementadas a continuación antes de activar el módulo 2 para fijar la atadura 5 de bucles múltiples. Así, artículos 3 pueden ser agavillados por medio de una (o varias) atadura 5 formada por varias vueltas de hilo, estando fijadas varias vueltas de hilo por un solo nudo. En este caso, la máquina 1 es de configuración similar a la descrita anteriormente pero el ciclo de devanado se repite sucesivamente tantas veces como bucles se deseen. Una nueva hebra de hilo se superpone a la anterior en cada rotación de la devanadora 9. A continuación, el ciclo de fijación es similar al descrito anteriormente, a excepción del hecho de que cada porción de la atadura 5 comprende un número de hebras igual al número de bucles que rodean al artículo 3.

La invención tiene también por objeto un kit de montaje que comprende piezas adaptadas para ser ensambladas y conformar un módulo de fijación de atadura para una máquina de agavillado. El módulo de fijación de atadura en el estado desmontado en piezas puede ser transportado así con mayor facilidad.

Por supuesto, la invención no está limitada a la forma de realización descrita anteriormente a modo de ejemplo. Así, es posible concebir un módulo de fijación de ataduras y/o una máquina adaptadas para funcionar en el interior de una cadena de montaje/fabricación/acondicionamiento en gran parte automática.

La invención no se limita a los ejemplos de realización descritos anteriormente, sólo a modo de ejemplo, sino que ella engloba todas las variantes que podrá concebir el experto en la técnica dentro del marco de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Módulo (2) de fijación de atadura (5) para una máquina de agavillado (1) que comprende:

- un conjunto de retención (100) de atadura (5), y
- un conjunto de anudado (200) de atadura (5),
- una caja de transmisión (11) que presenta una entrada apta para alojar a un árbol motor (19) y salidas formadas por una pluralidad de árboles impulsados (23, 31, 33, 35, 37), estando la caja de transmisión (11) configurada para hacer girar secuencialmente a cada uno de los árboles impulsados (23, 31, 33, 35, 37) bajo el efecto de una rotación del árbol motor (19),

comprendiendo el conjunto de retención (100) y el conjunto de anudado (200) elementos configurados para empezar a moverse bajo el efecto de la rotación de uno de los árboles impulsados (23, 31, 33, 35, 37), y

- Una envoltura (13; 15) diseñada para ser atravesada por el árbol motor (19) y por los árboles impulsados (23, 31, 33, 35, 37), estando configurada la citada envoltura (13; 15) de manera que el interior y el exterior de la caja de transmisión (11) estén aislados el uno del otro de manera sensiblemente estanca durante el funcionamiento.

2. Módulo (2) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un conjunto de guiado (500) de atadura (5), comprendiendo el conjunto de guiado (500) elementos configurados para empezar a moverse bajo el efecto de la rotación de uno de los árboles impulsados (23, 31, 33, 35, 37).

3. Módulo (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el conjunto de anudado (200) comprende un espacio interior que aloja a medios de transmisión (213; 217) de fuerza motriz, estando el citado espacio interior y el exterior del conjunto de anudado (200) aislados el uno del otro de manera sensiblemente estanca.

4. Módulo (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la caja de transmisión (11) está configurada para que la rotación secuencial de los árboles impulsados (23, 31, 33, 35, 37) defina un ciclo de funcionamiento, presentando los elementos del conjunto de retención (100) y del conjunto de anudado (200) posiciones similares al comienzo y al final del ciclo de funcionamiento.

5. Módulo (2) de acuerdo con la reivindicación 4, que presenta un ciclo de funcionamiento al final del cual una porción de hilo es sujetada por el conjunto de retención (100).

6. Módulo (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 y 5, que presenta una configuración en la cual la caja de transmisión (11) es apta para alojar a un árbol motor (19) cuya velocidad de rotación confiere al ciclo de funcionamiento una duración menor de 0,7 segundos.

7. Módulo (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la caja de transmisión (11) contiene al menos un mecanismo anti-rotación (403; 423) diseñado para impedir secuencialmente la rotación de uno de los árboles impulsados (31).

8. Kit de montaje que comprende un conjunto de piezas aptas para ser ensambladas para conformar un módulo (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

9. Máquina de agavillado (1) provista de un alojamiento (7) diseñado para alojar a un artículo (3) a agavillar y de una devanadora de hilo (9) diseñada para devanar hilo alrededor del artículo (3) y formar una atadura (5), estando la máquina (1) equipada con un módulo (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes para fijar la atadura (5) y con un árbol motor (19) alojado dentro del módulo (2).

10. Máquina de acuerdo con la reivindicación 9 diseñada para presentar un ciclo de devanado de hilo alrededor del artículo (3) con una duración menor de 0,5 segundos.

11. Máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 y 10, en la cual la devanadora de hilo (9) está diseñada para devanar hilo alrededor del artículo (3) en al menos dos vueltas antes de que el módulo (2) sea activado.

12. Máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, configurada para hacer girar sucesivamente a la devanadora (9) y al árbol motor (19).

Fig.1

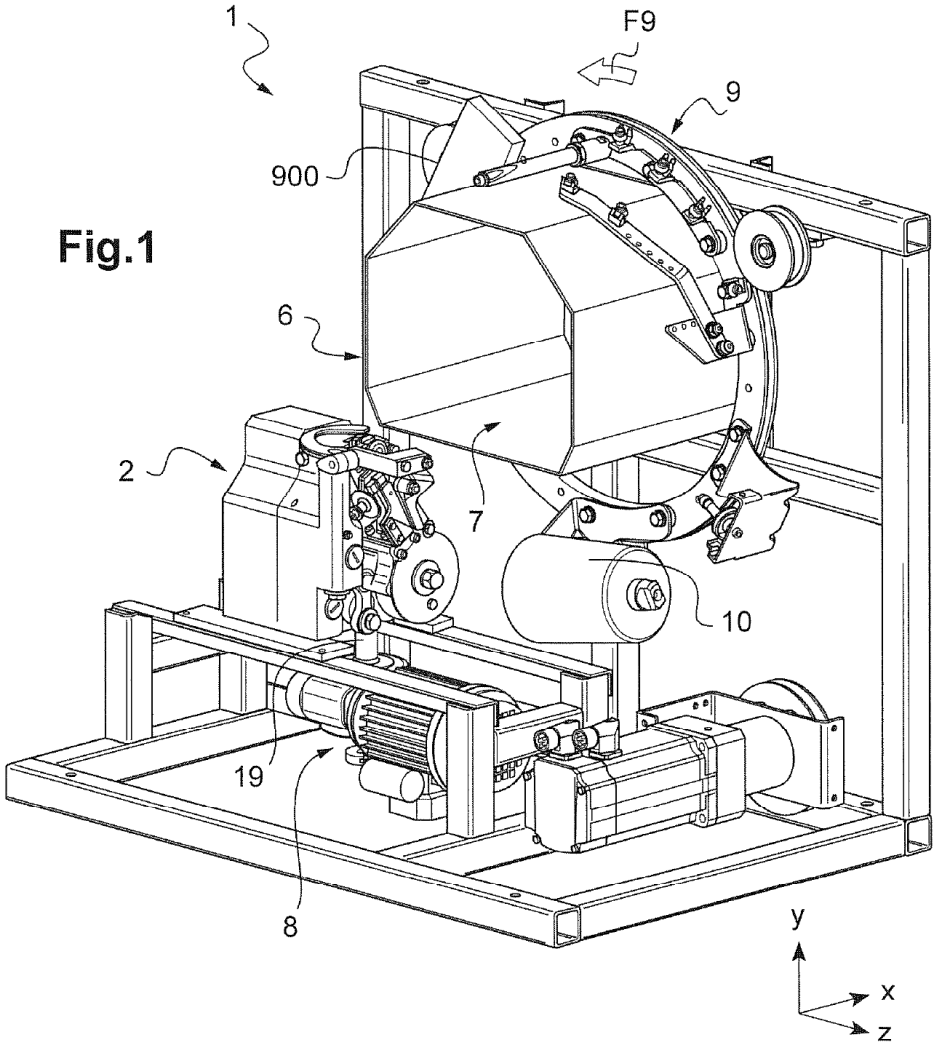


Fig.2

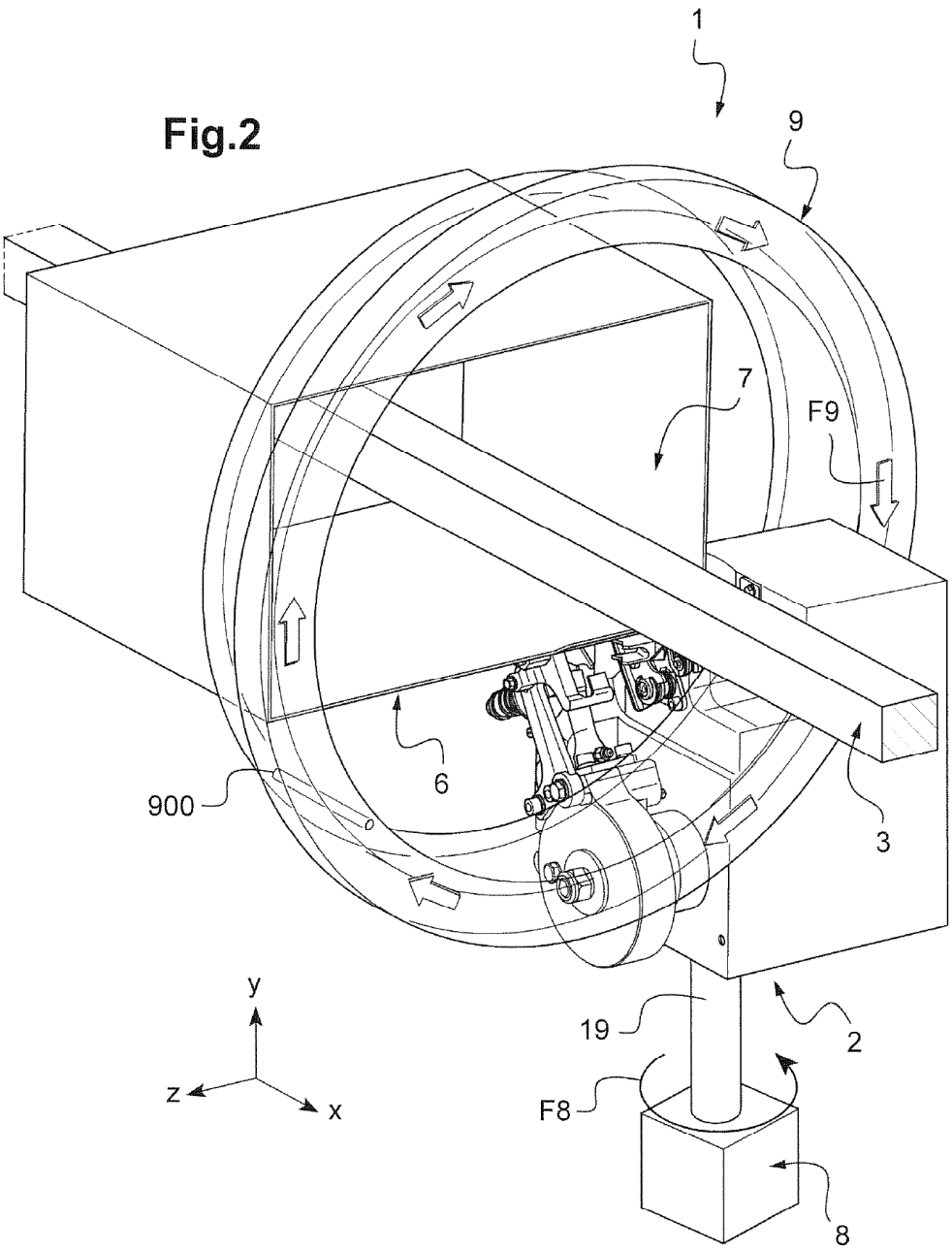


Fig.3

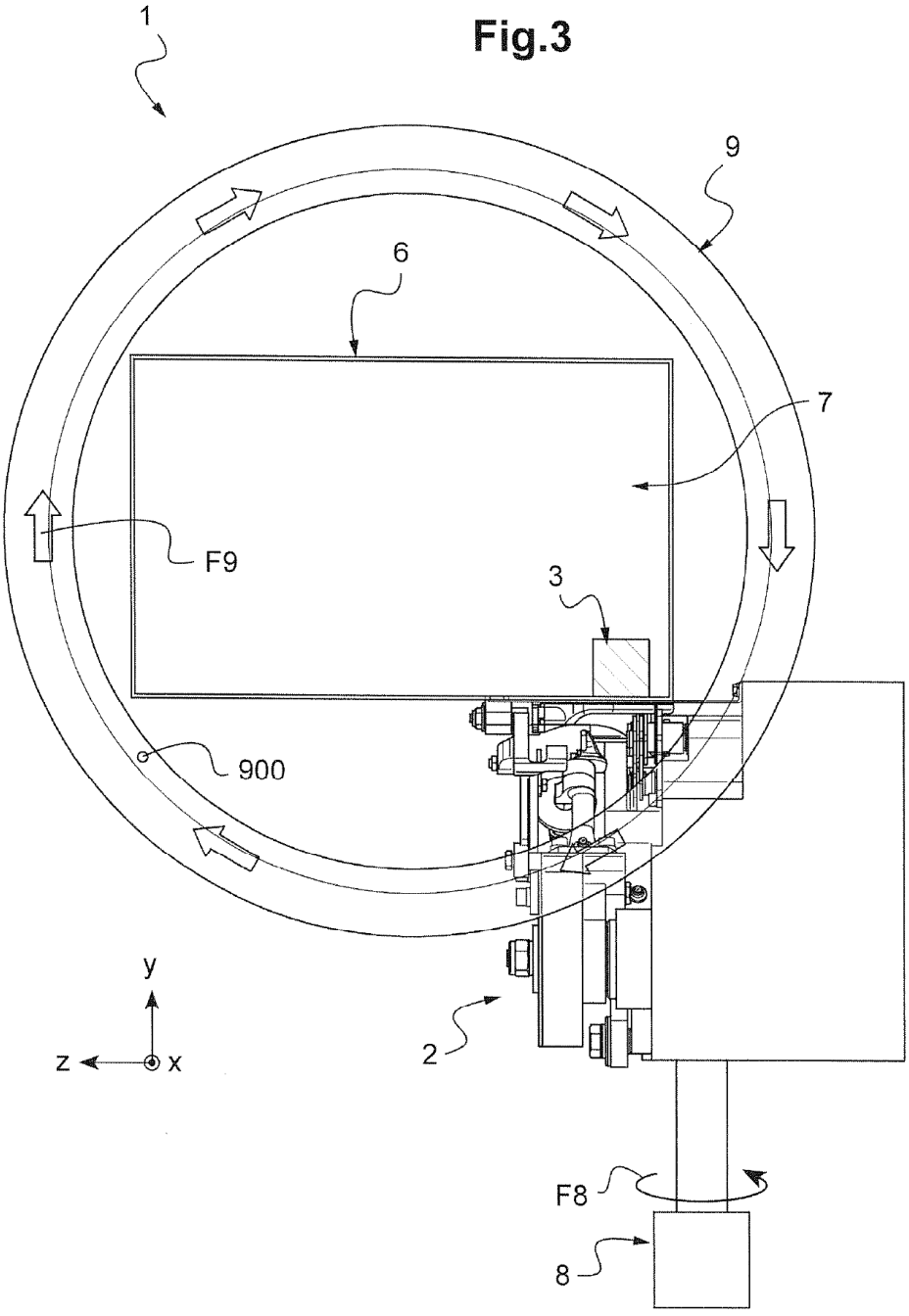


Fig.4

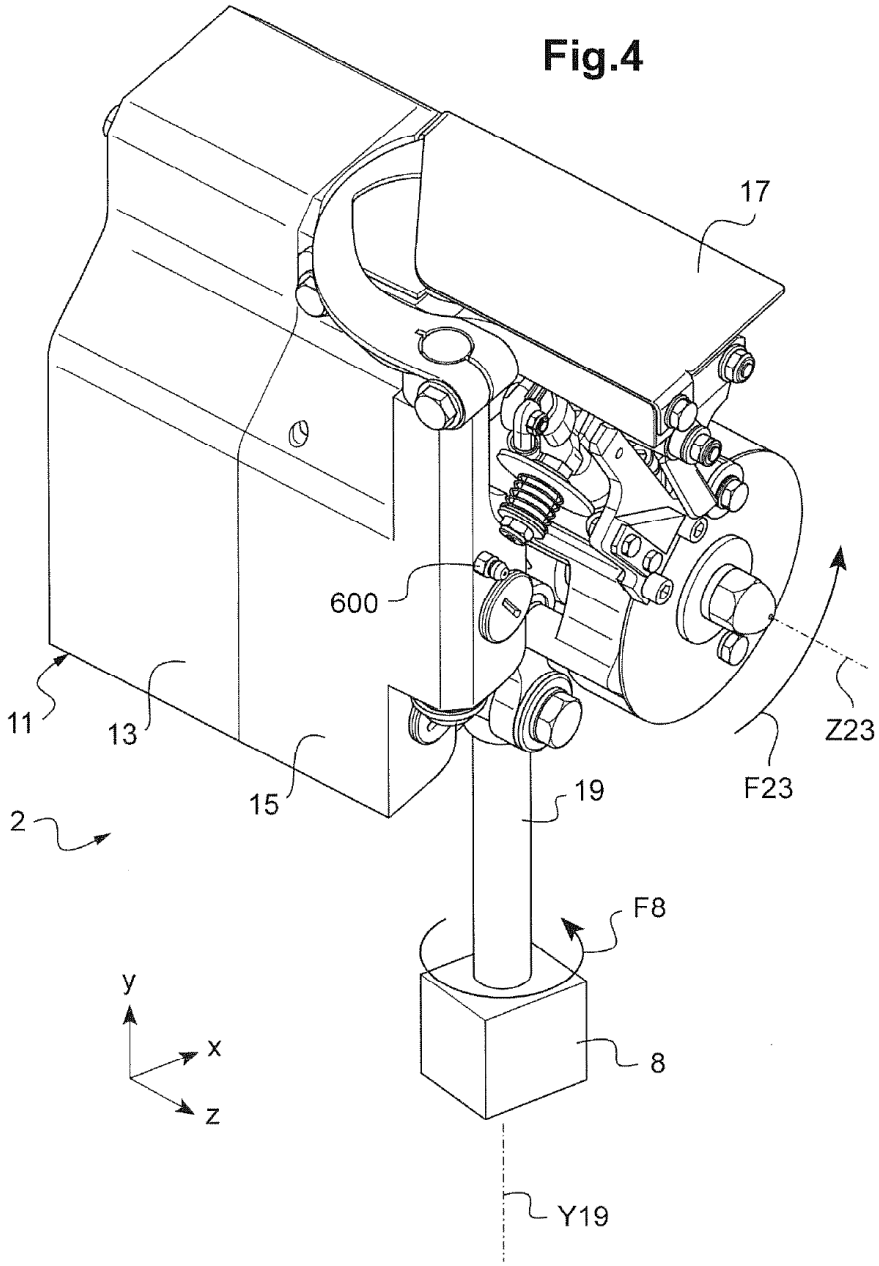


Fig.5

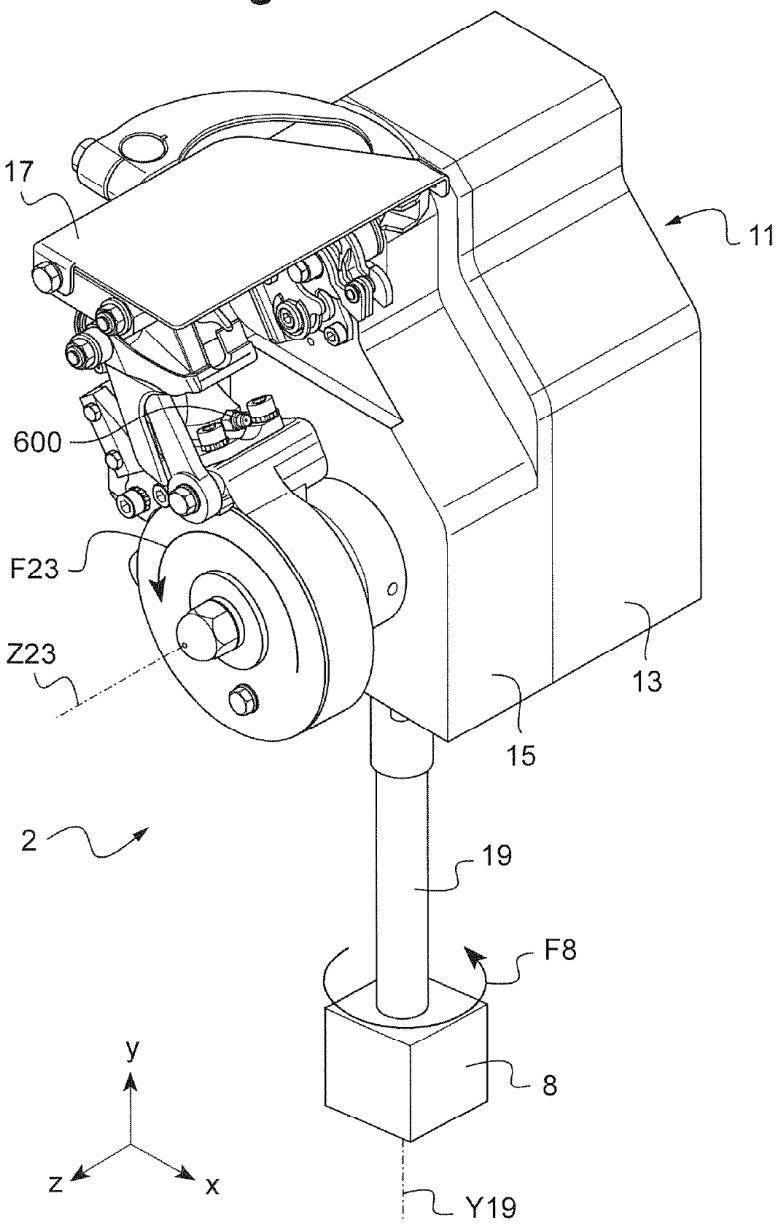


Fig.6

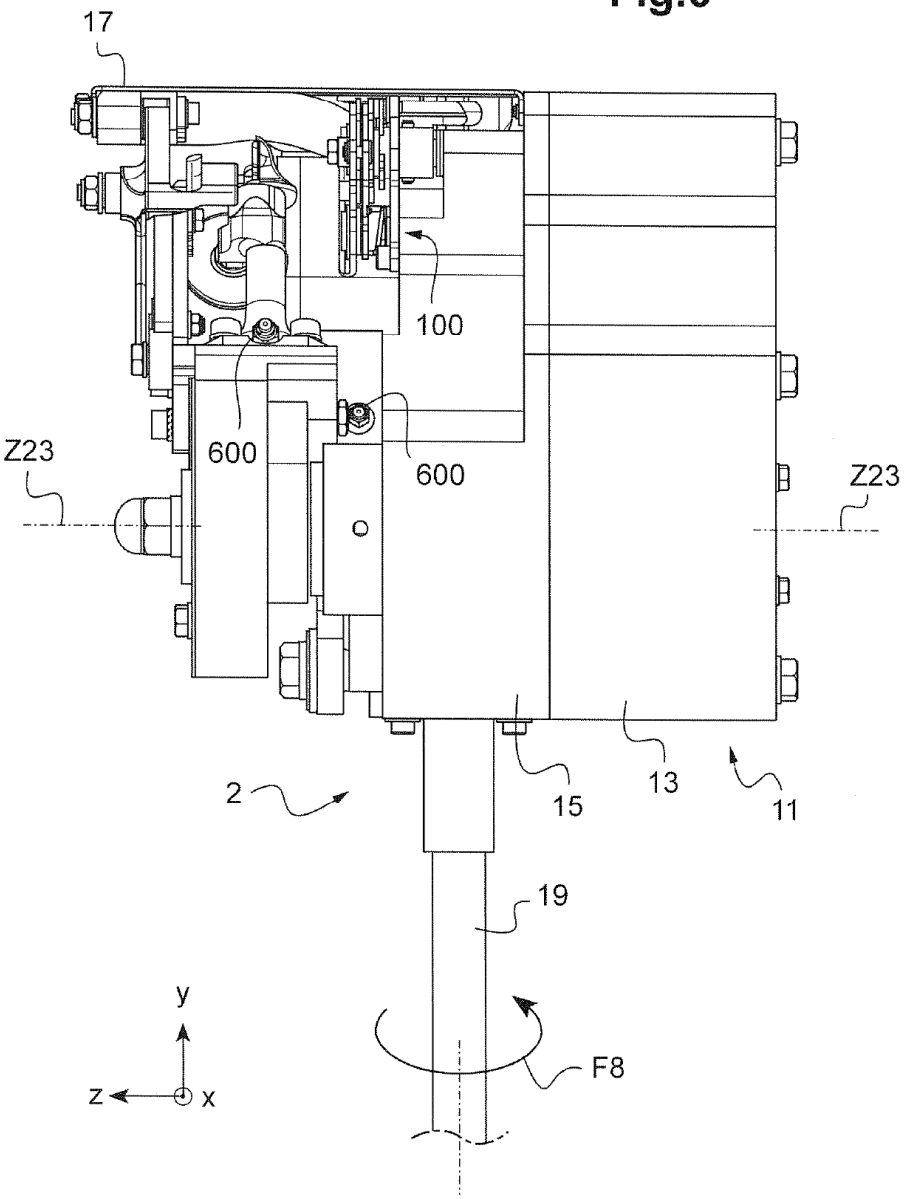
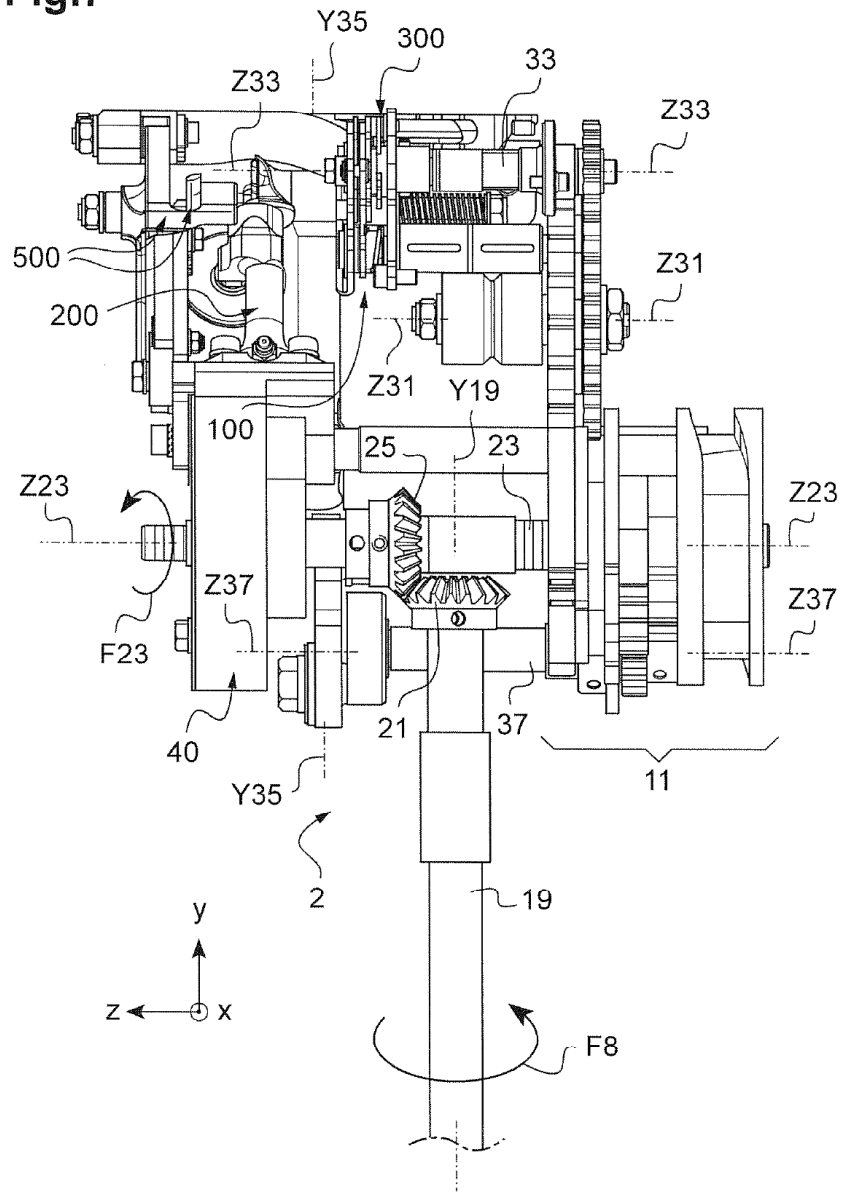


Fig.7


Y35
300
33
Z33
Z33
500
Z31
200
Z31
Y19
100
25
23
Z23
Z23
Z37
Z37
F23
21
37
40
11
Y35
2
19
y
z
x
F8

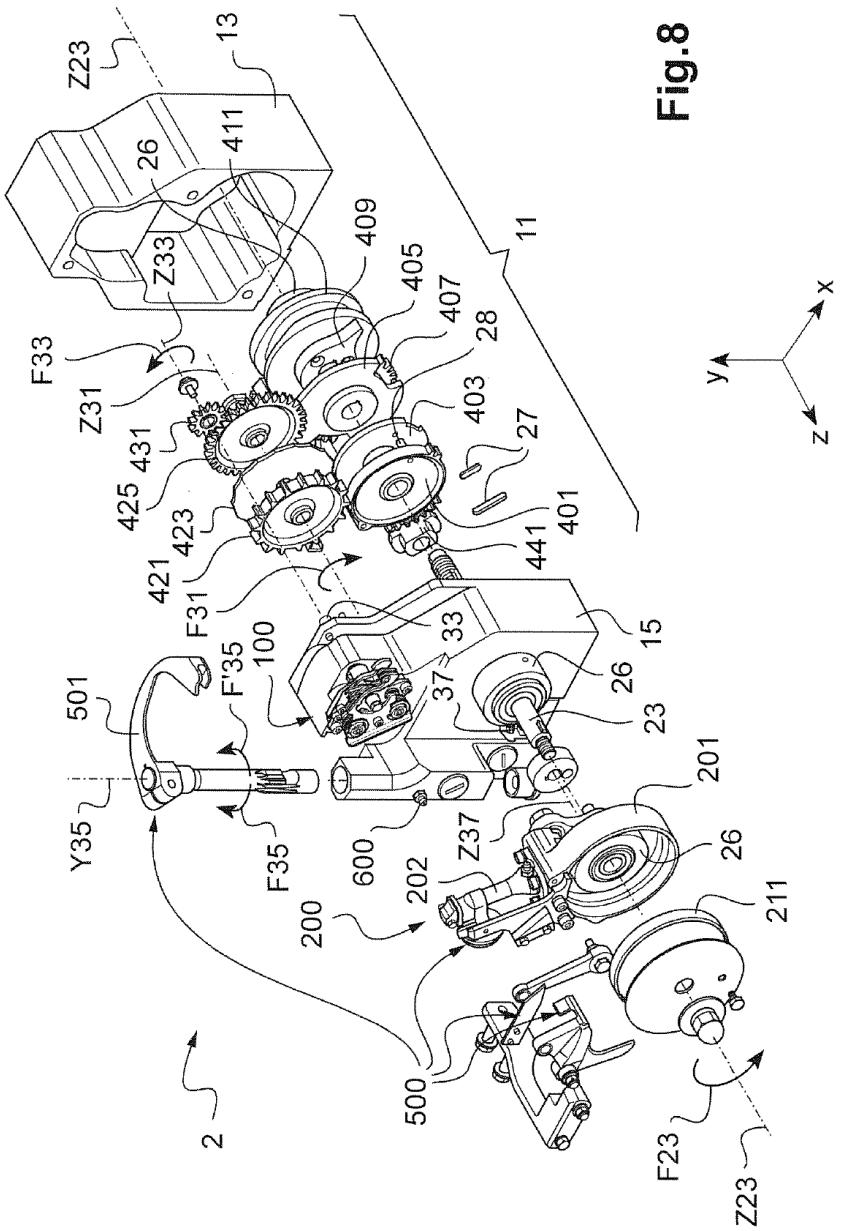
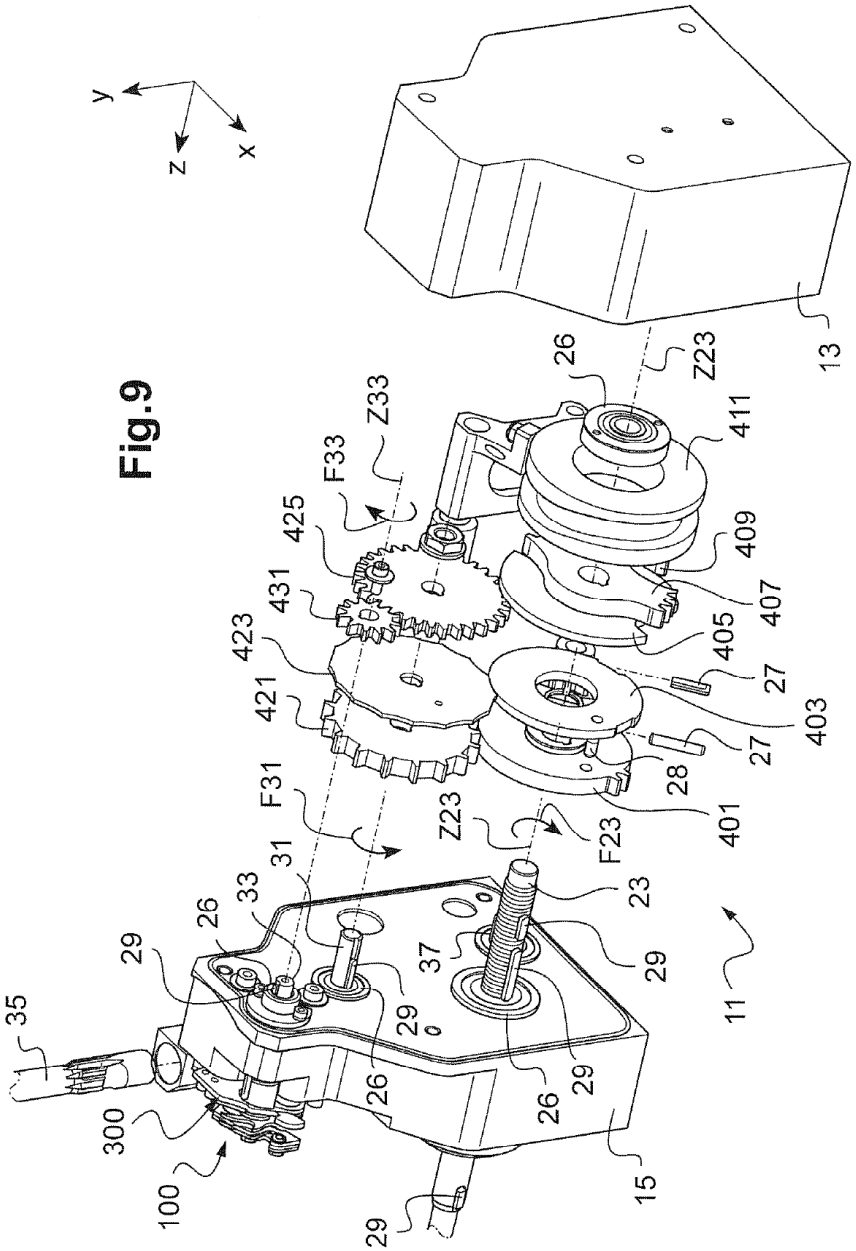

Z23
13
411
26
Z33
409
405
407
28
11
F33
Z31
403
27
431
425
423
401
441
421
F31
33
15
F'35
100
501
37
26
23
201
Y35
F35
600
Z37
202
26
200
211
500
2
F23
Z23
y
x
z

Fig.8

Fig.9


y
z
x
13
Z23
26
411
409
407
405
27
403
27
28
401
F23
23
29
11
Z33
F33
425
431
423
421
F31
31
33
26
29
37
29
35
300
100
26
26
29
15
29

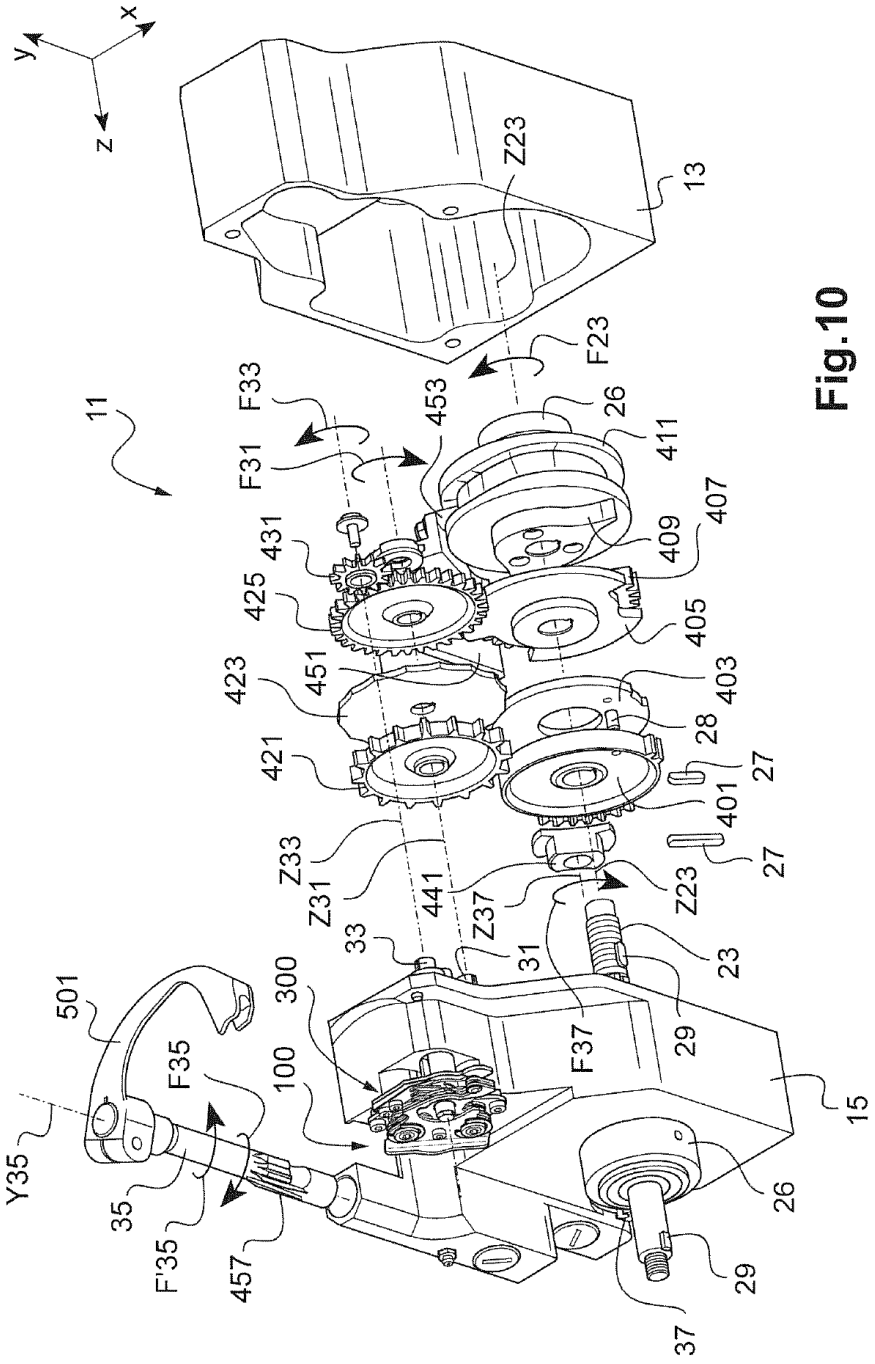

y
x
z
Z23
13
F23
11
F33
F31
453
26
411
407
431
409
425
405
423
451
403
421
28
27
401
Z33
Z31
441
Z37
Z23
27
33
31
23
501
300
F37
29
F35
100
15
Y35
35
26
F'35
457
29
37

Fig.10

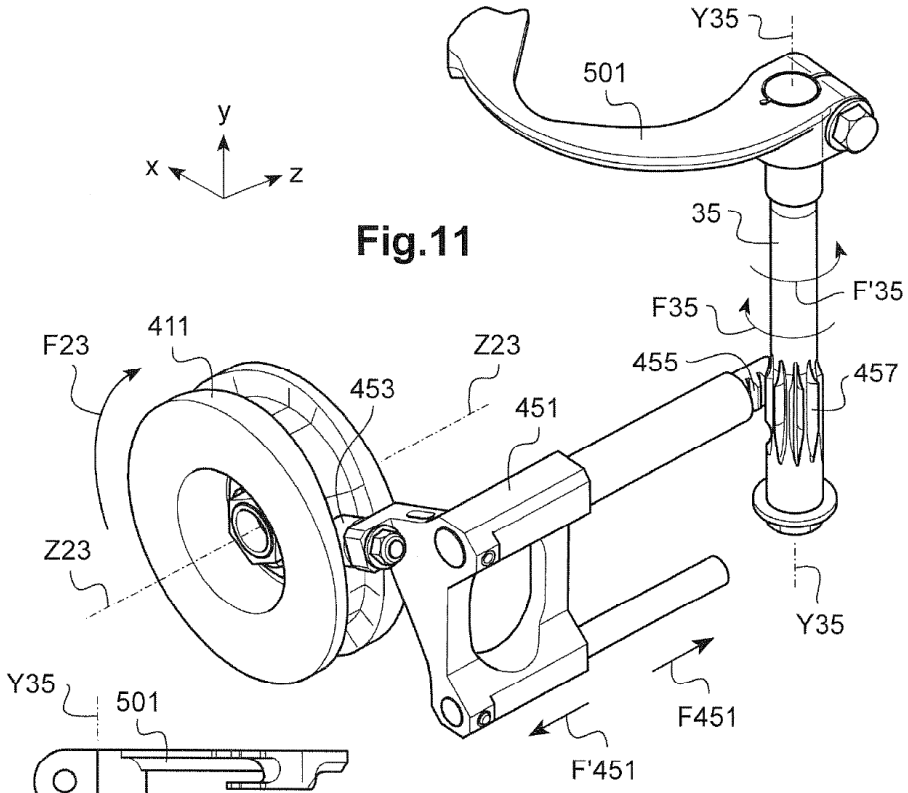

Y35
501
y
x
z
35
F'35
F35
411
F23
Z23
455
457
453
451
Z23
Y35
F451
F'451

Fig.11

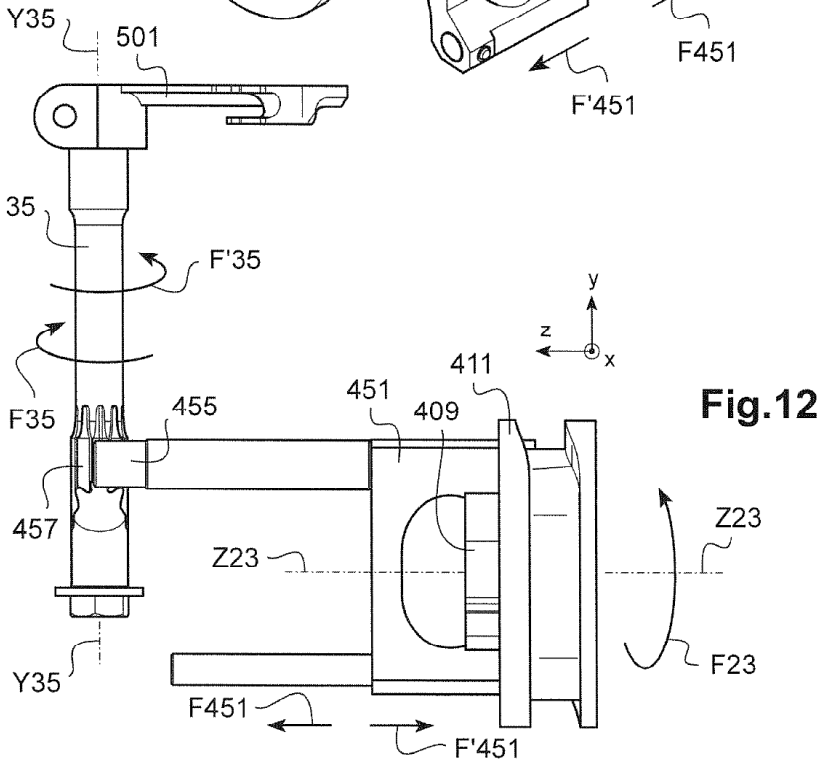

Y35
501
35
F'35
y
z
x
F35
455
451
411
409
457
Z23
Z23
F23
Y35
F451
F'451

Fig.12

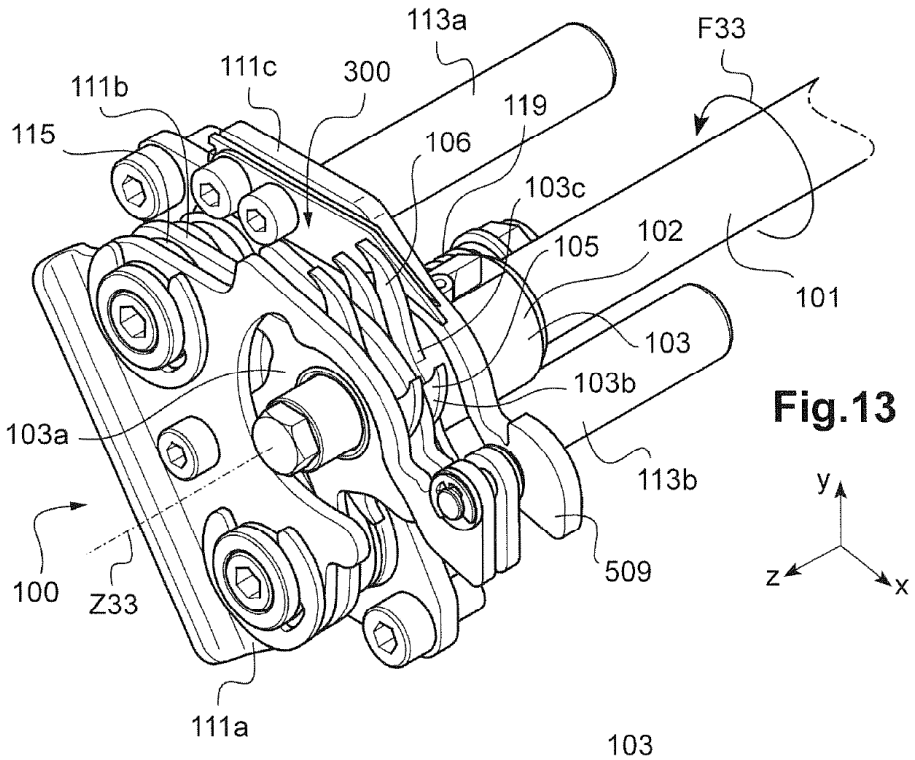

113a
F33
111b
111c
300
119
115
106
103c
105
102
101
103
103b
103a
113b
509
100
Z33
111a
y
z
x

Fig.13

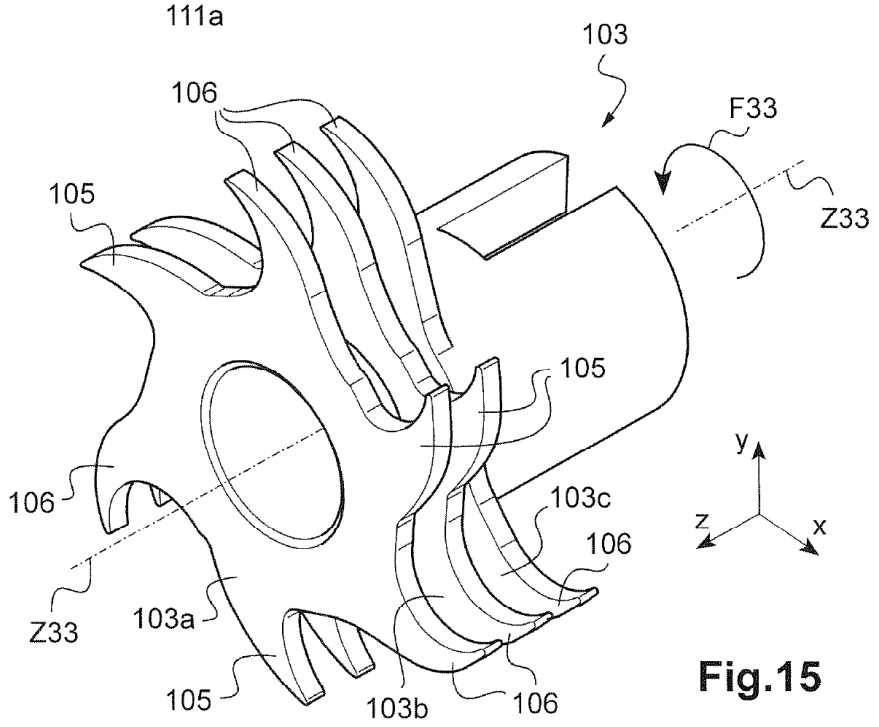

103
106
F33
105
Z33
105
y
106
103c
z
x
106
Z33
103a
105
103b
106

Fig.15

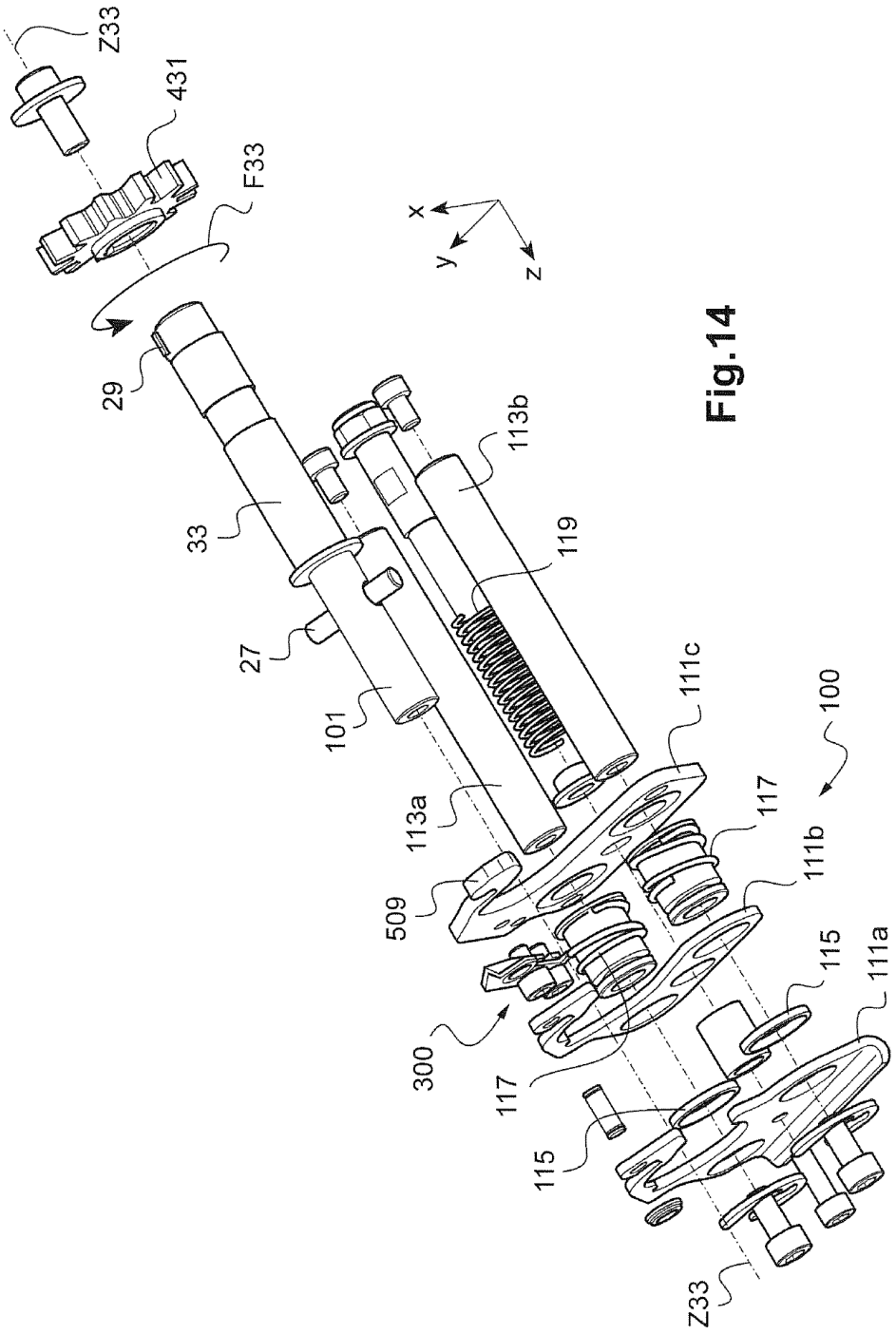

Z33
431
F33
x
y
z
29
33
113b
119
27
101
111c
100
113a
117
111b
509
115
111a
300
117
115
Z33

Fig.14

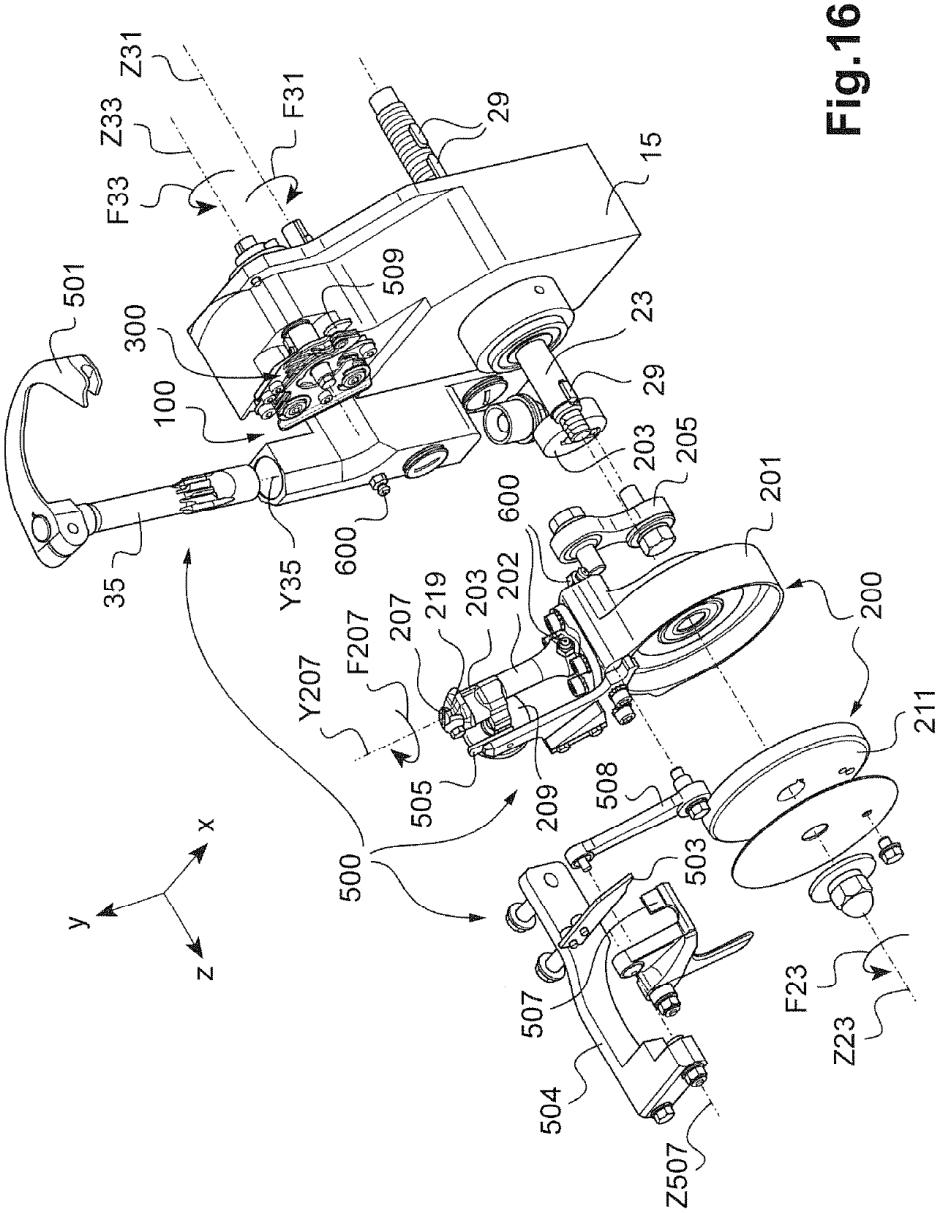

Z31
Z33
F33
F31
29
15
501
509
300
23
100
29
203
205
201
600
35
Y35
600
202
219
203
207
F207
Y207
200
505
209
508
211
500
503
507
F23
Z23
504
Z507
x
y
z

Fig.16

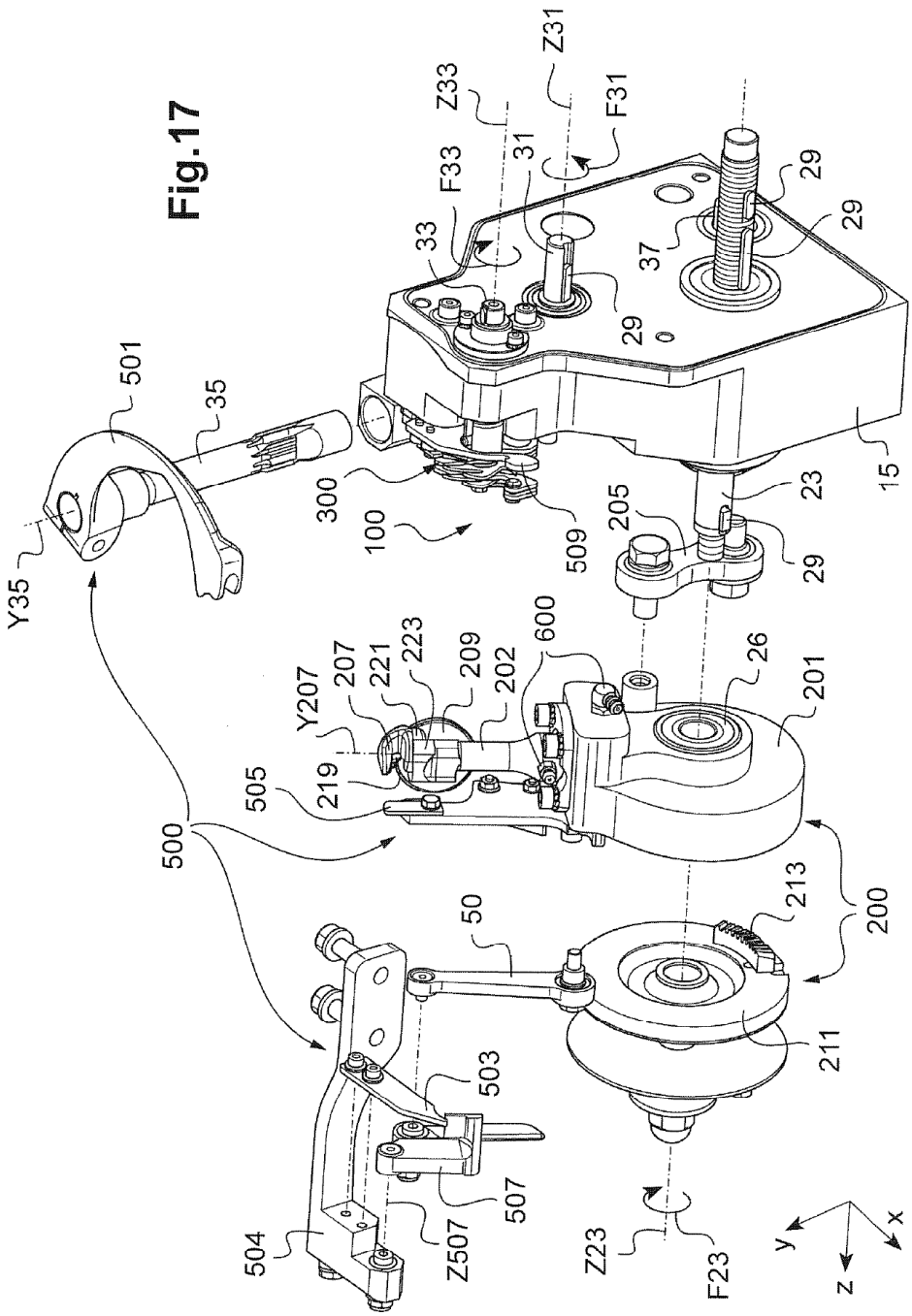

Z31
Z33
F31
F33
31
33
29
37
501
35
300
100
509
205
23
15
Y35
600
26
201
Y207
207
221
223
209
202
505
219
500
213
200
50
211
503
507
504
Z507
Z23
F23
y
x
z

Fig.17

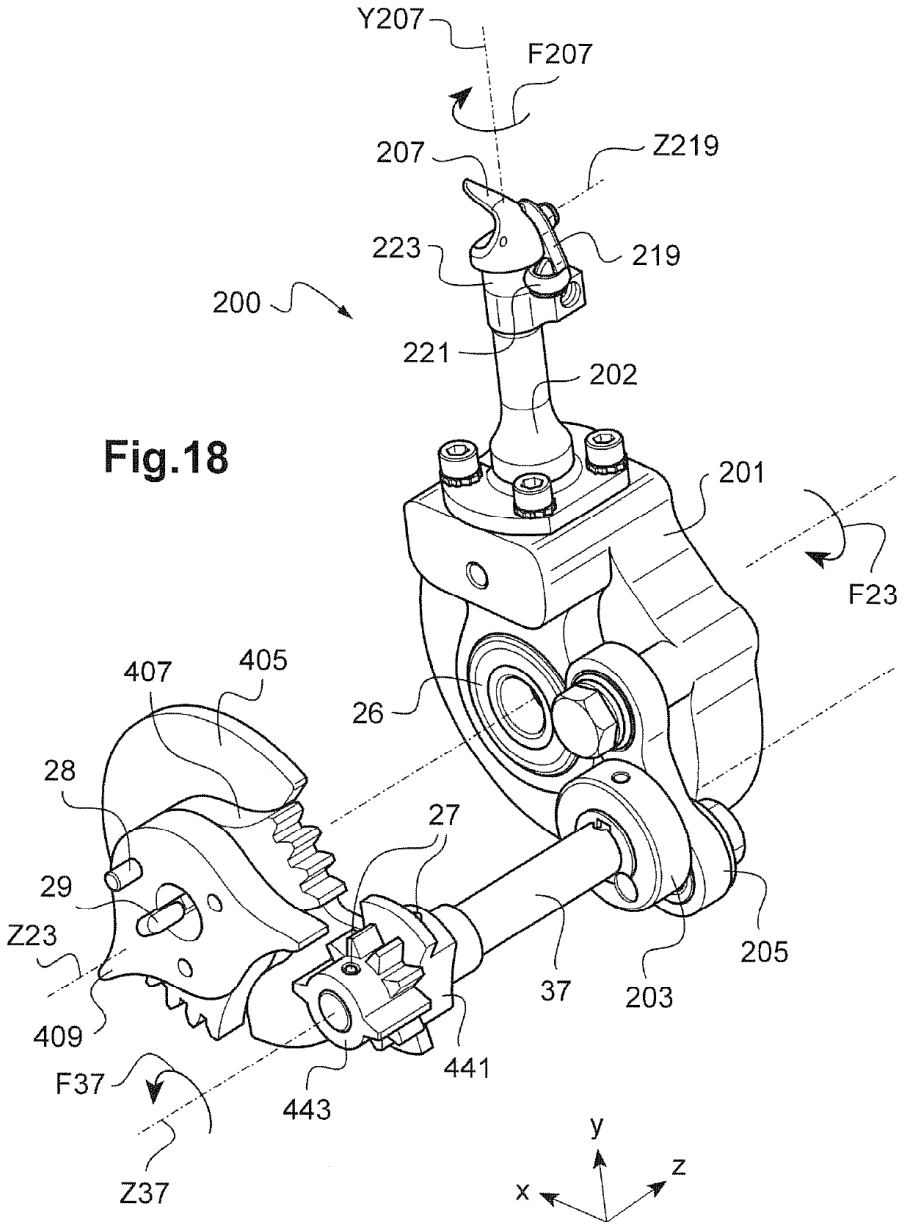

Y207
F207
207
Z219
223
219
200
221
202
201
F23
407
405
26
28
27
29
Z23
205
37
203
409
441
F37
443
Z37
y
z
x

Fig.18

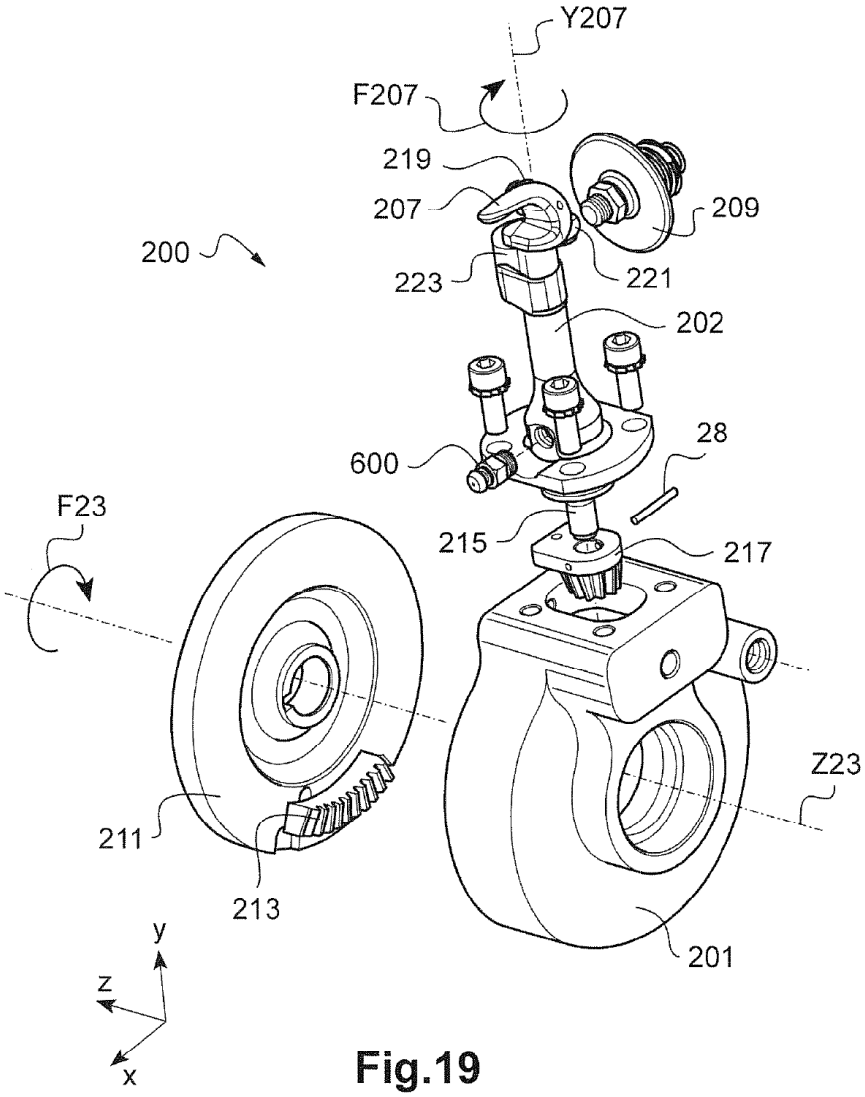

Y207
F207
219
207
209
200
223
221
202
600
28
F23
215
217
Z23
211
213
201
y
z
x

Fig.19

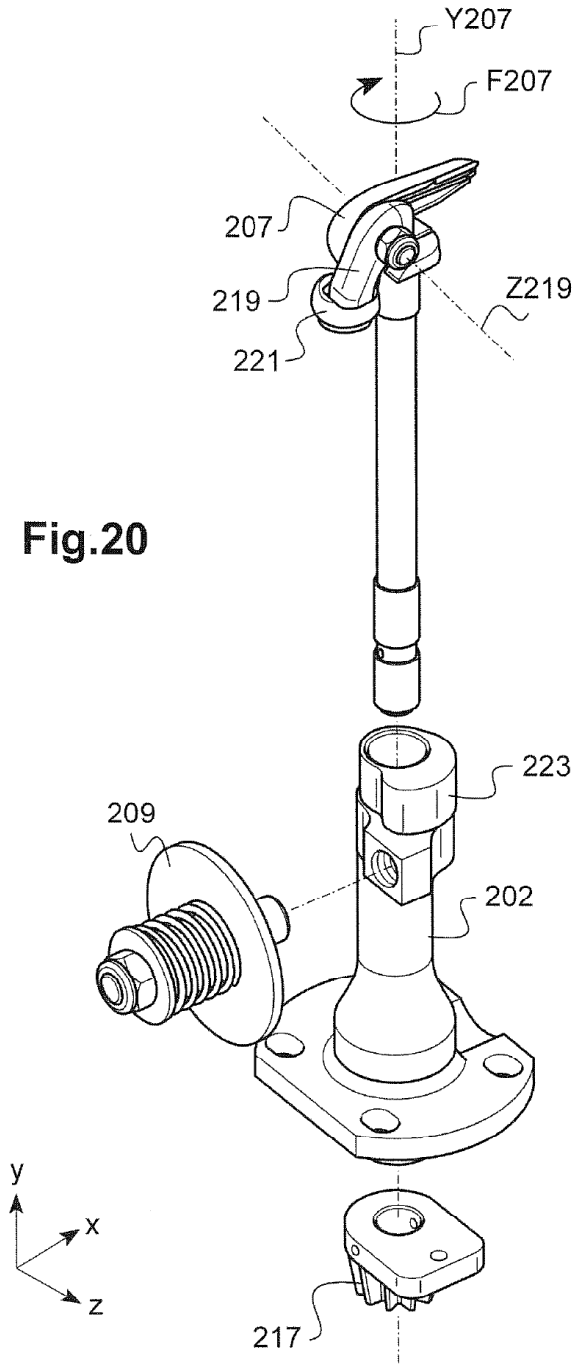


Fig.20

Fig.21

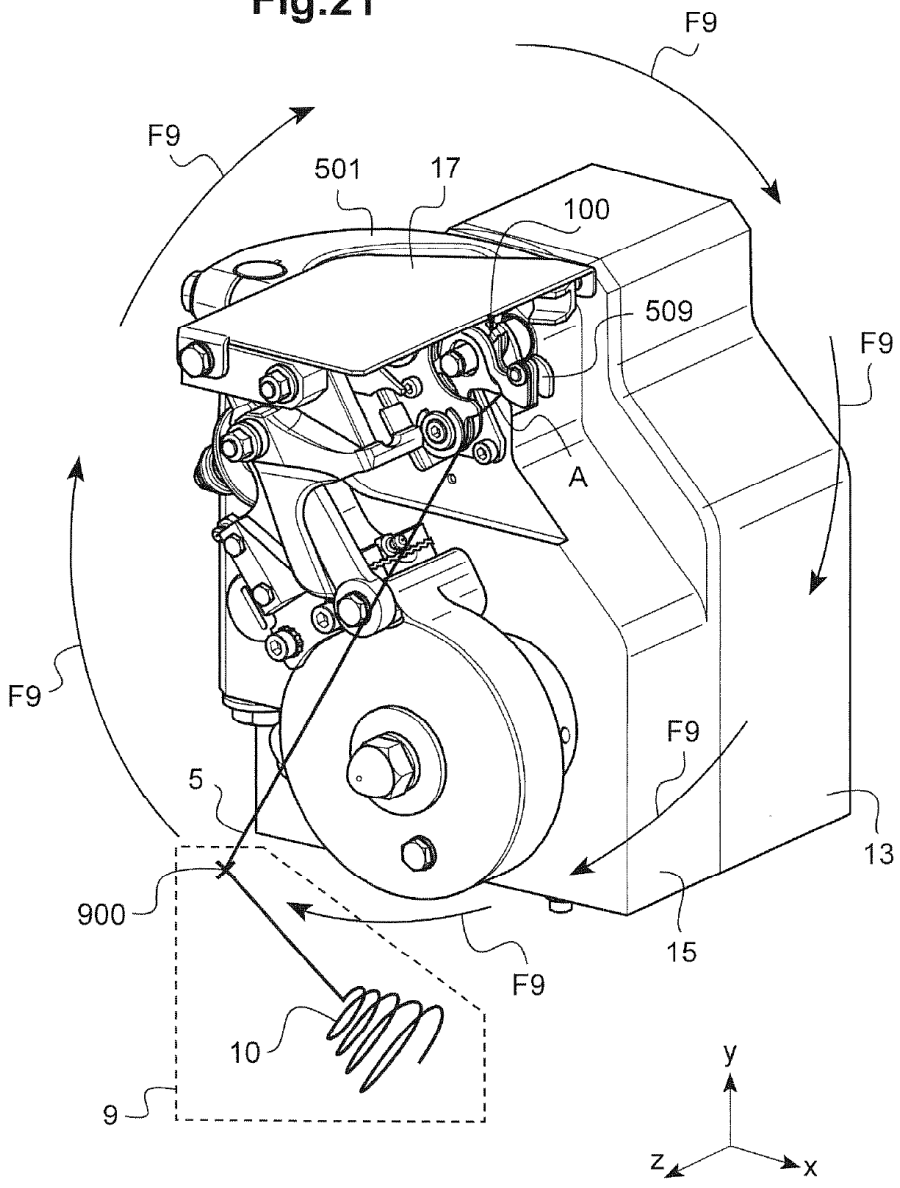


Fig.22

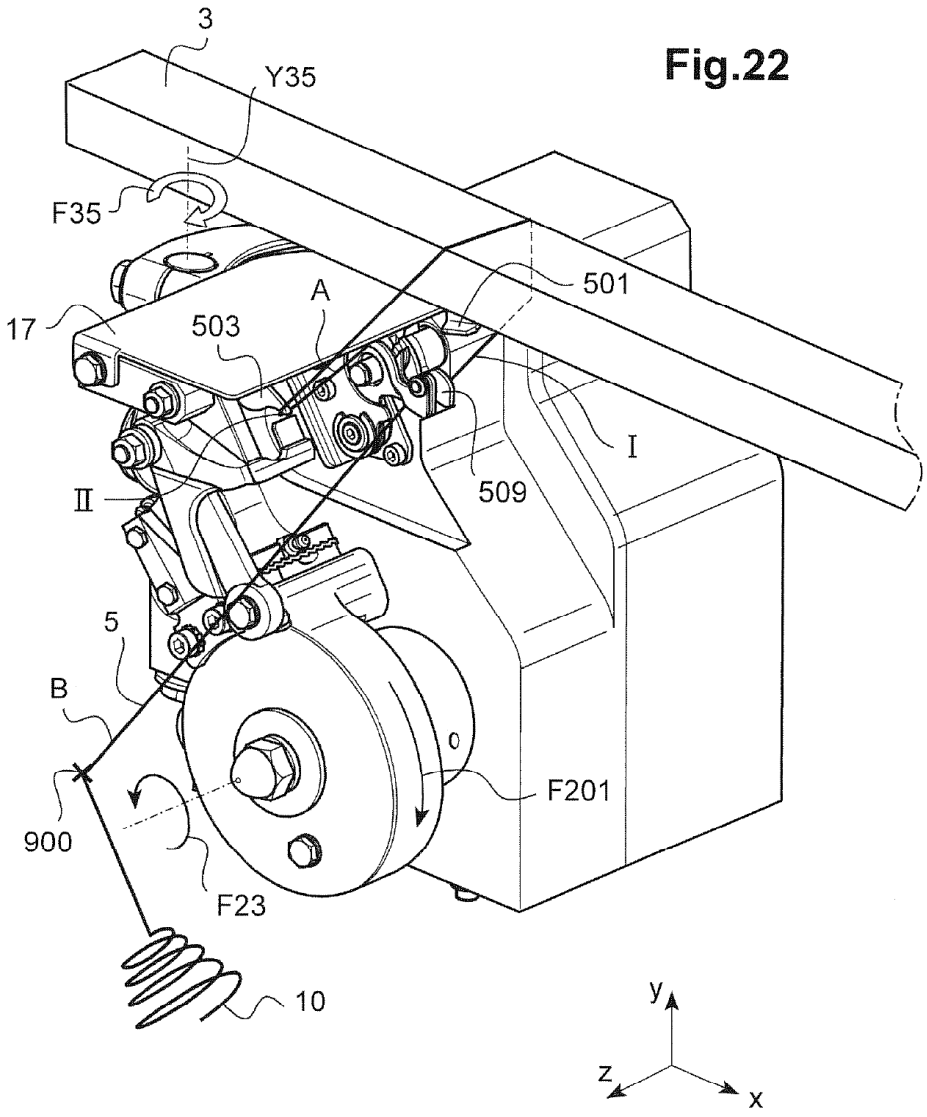


Fig.23

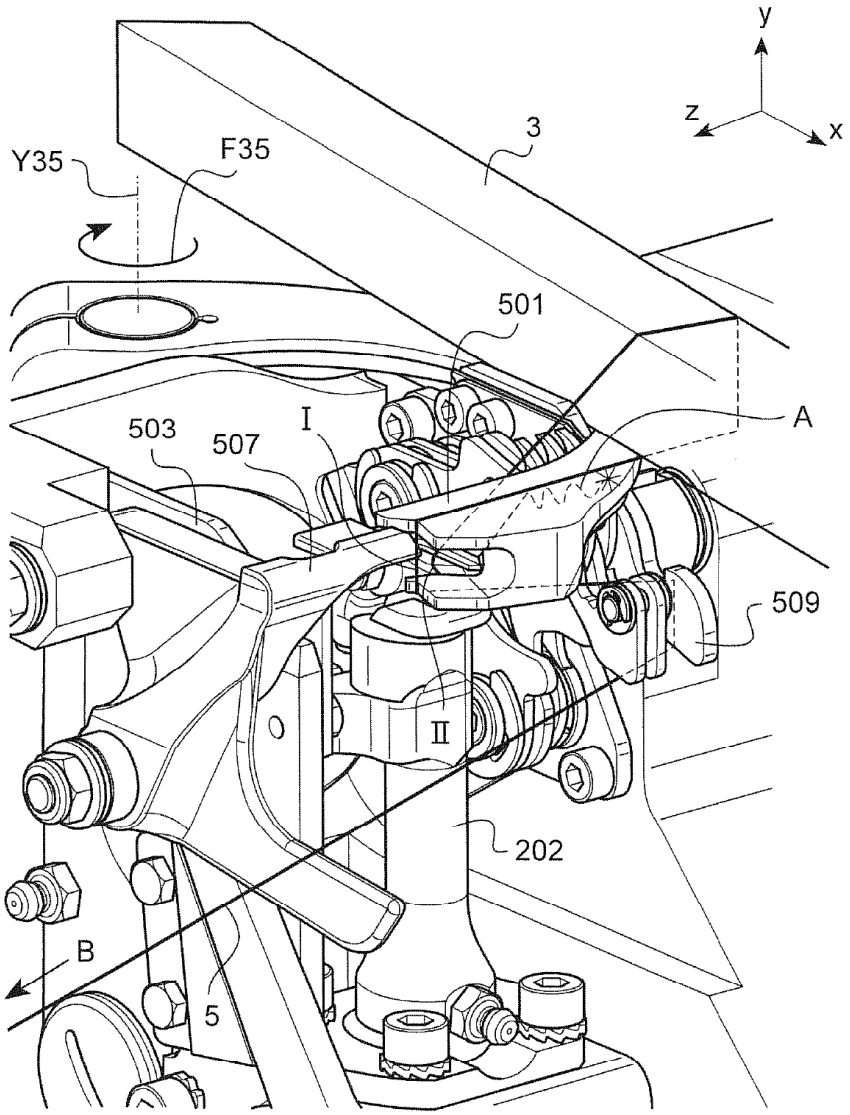


Fig.24

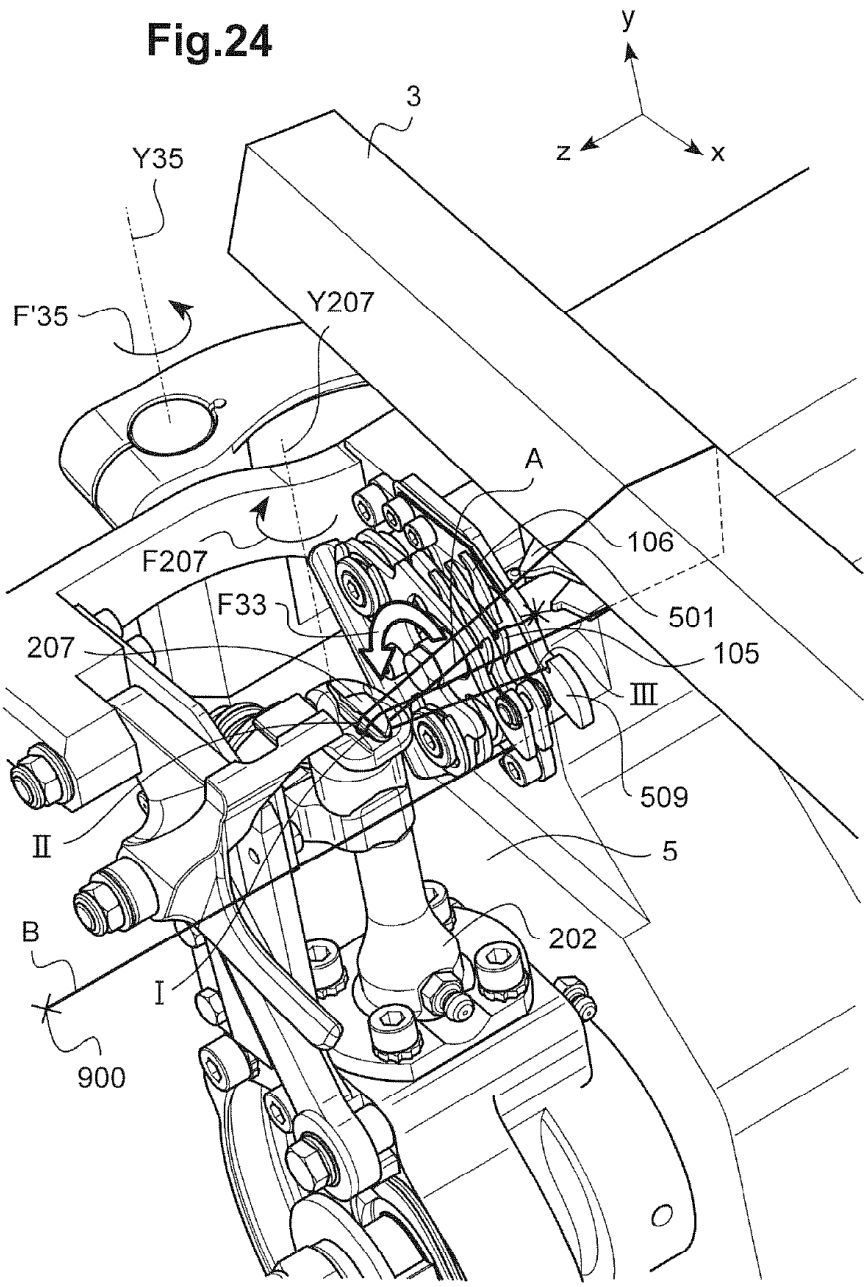

y
z
x
3
Y35
F'35
Y207
A
106
F207
F33
501
207
105
III
509
II
5
B
202
I
900

Fig.25

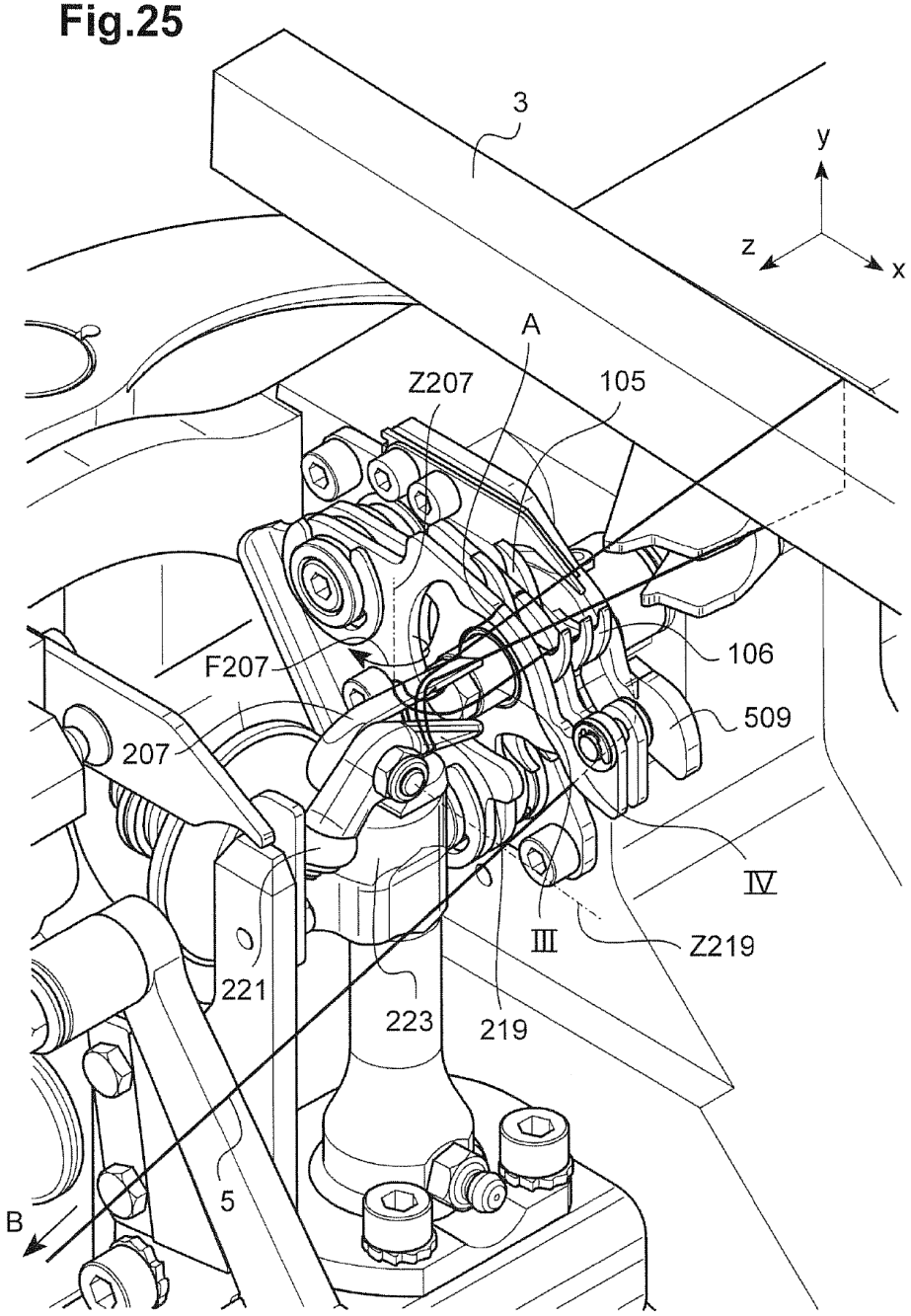


Fig.26

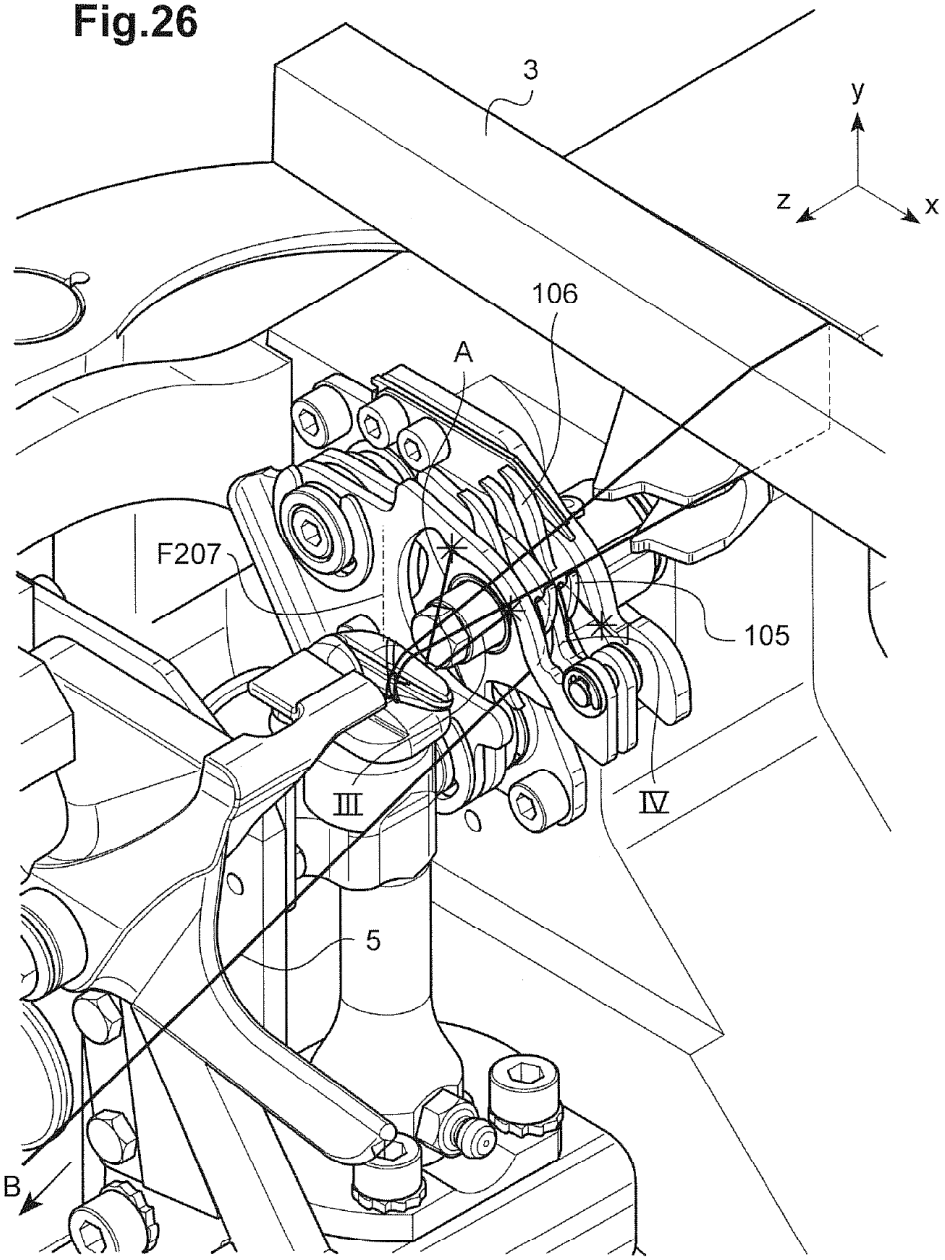


Fig.27

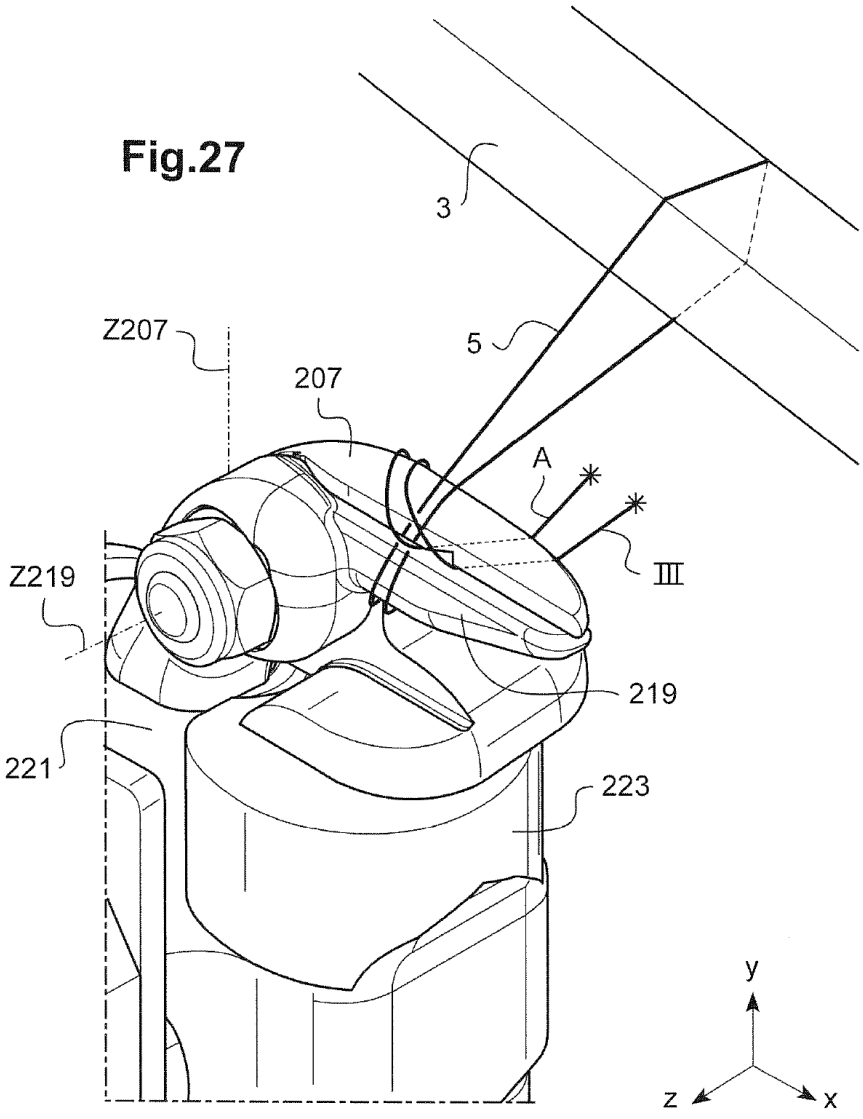


Fig.28

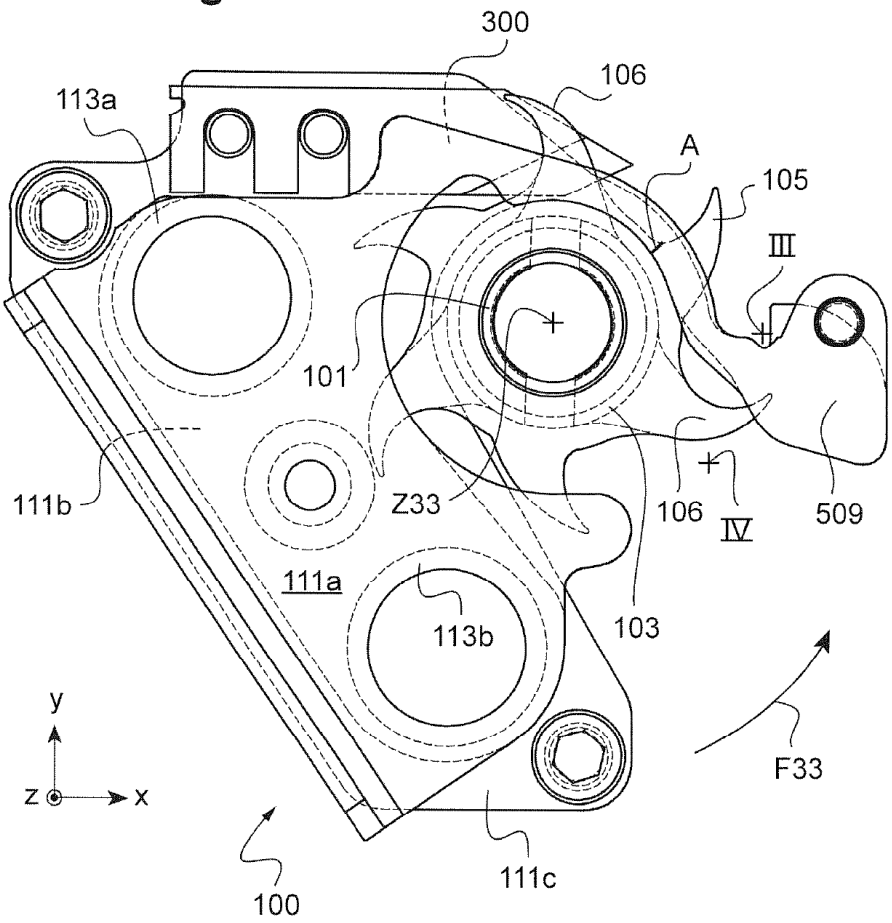

300
106
113a
A
105
III
101
111b
Z33
106
IV
509
111a
113b
103
y
z
x
F33
100
111c

Fig.29

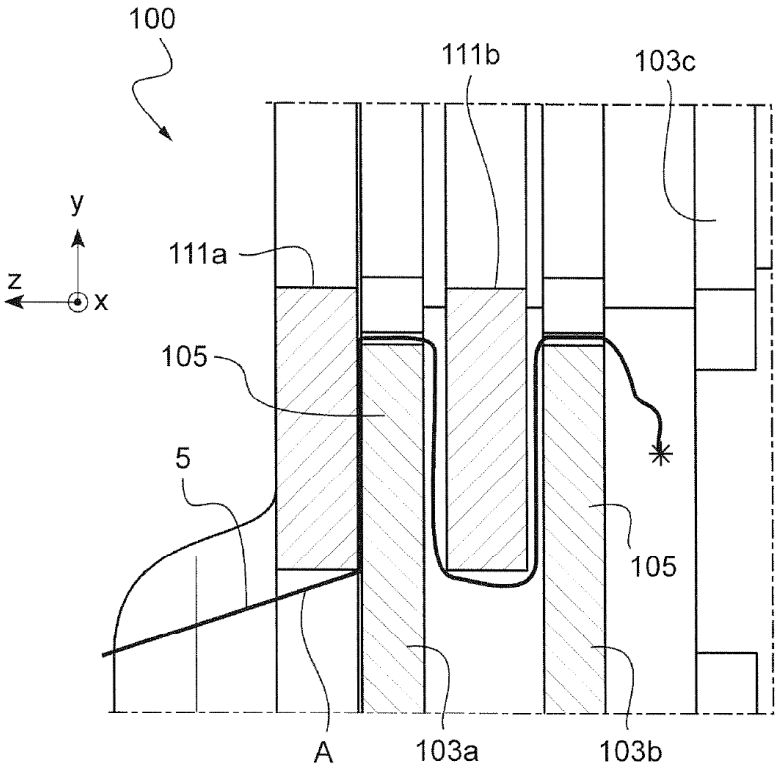


Fig.30

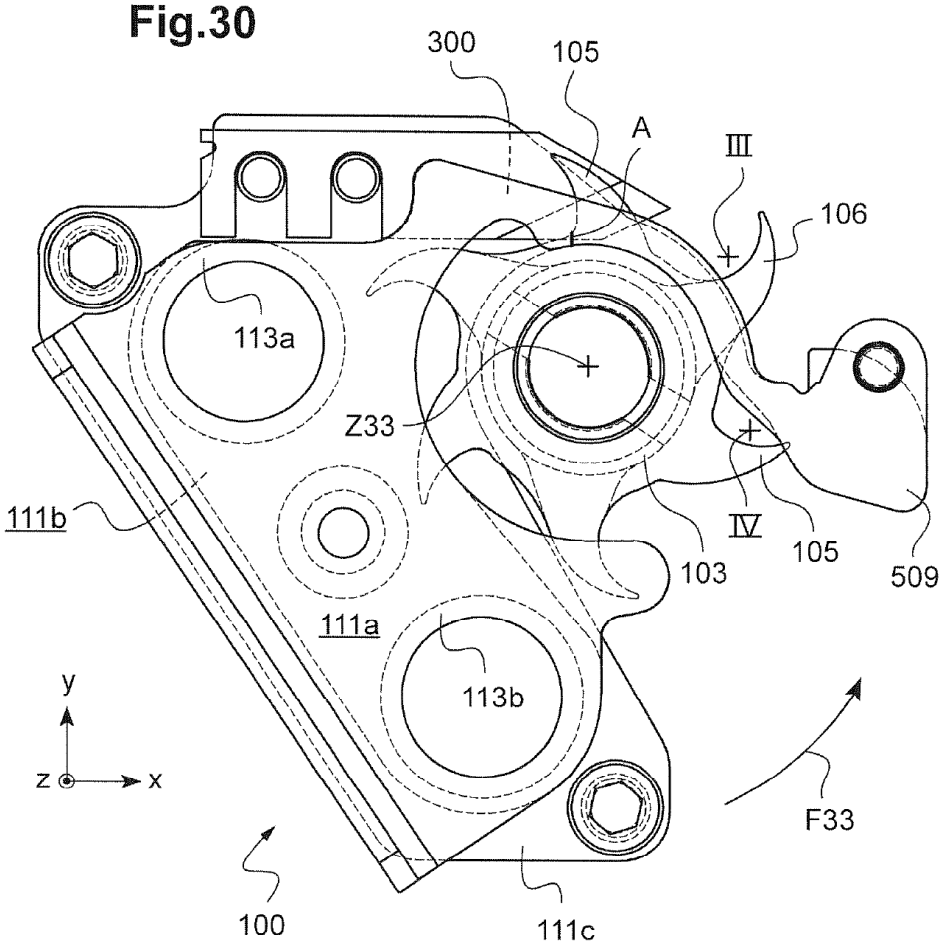
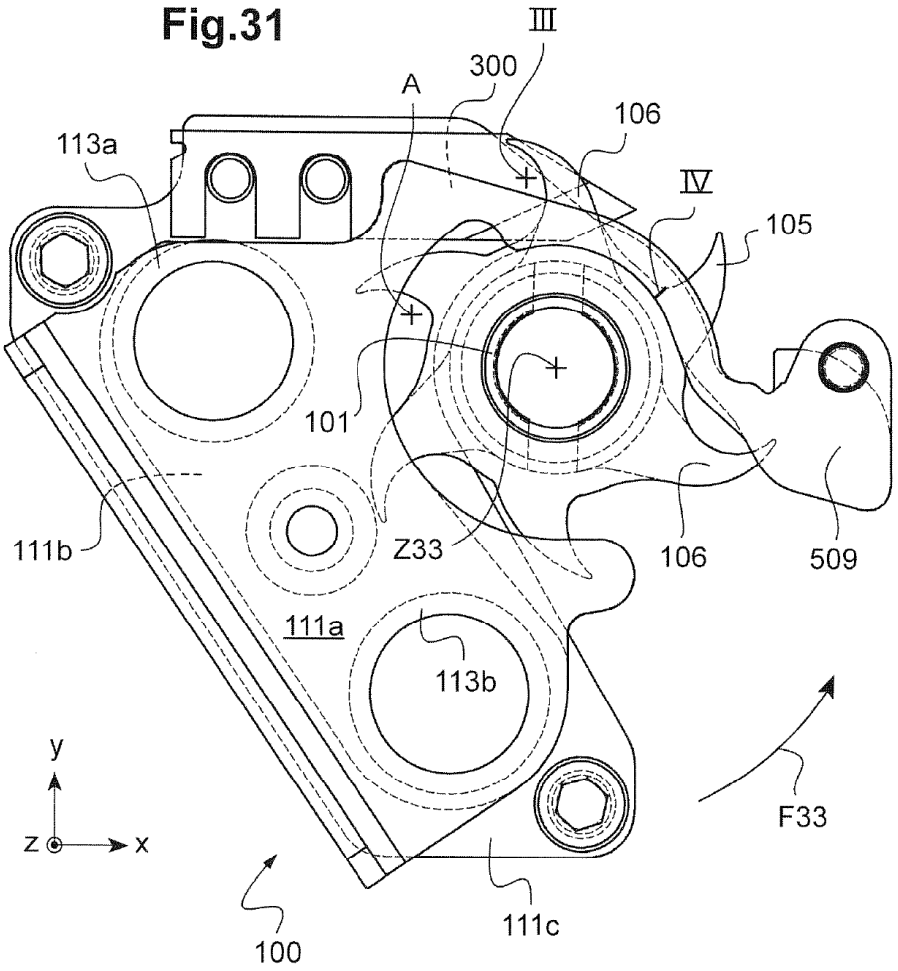

300
105
A
III
106
113a
Z33
111b
IV
105
103
509
111a
113b
y
z
x
F33
100
111c

Fig.31


III
300
A
106
113a
IV
105
101
111b
Z33
106
509
111a
113b
y
z
x
F33
100
111c