

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 829 922**

51 Int. Cl.:

**B26D 1/60** (2006.01)

**B26D 3/16** (2006.01)

**B26D 5/08** (2006.01)

**B31C 3/00** (2006.01)

**B31C 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2015 PCT/EP2015/067249**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16034337**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2015 E 15750945 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2020 EP 3188879**

54 Título: **Máquina para producir tubos bobinando material de tira alrededor de un mandril de conformación**

30 Prioridad:

**02.09.2014 IT BO20140476**

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

**02.06.2021**

73 Titular/es:

**MAXIMA S.R.L. (100.0%)**

**Via del Brennero 1040**

**55100 Lucca (LU) , IT**

72 Inventor/es:

**DETTORI, DANIELE;**

**BERTOLI BARSOTTI, GIOVANNI y**

**PARDINI, GIONATA**

74 Agente/Representante:

**VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-VILLA, Concepción**

ES 2 829 922 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Máquina para producir tubos bobinando material de tira alrededor de un mandril de conformación

**5 Antecedentes de la invención**

La invención se refiere a máquinas para la producción de tubos por medio del bobinado helicoidal de una o más tiras de material en banda alrededor de un mandril. Más particularmente, aunque no exclusivamente, la invención se refiere a máquinas para la producción de tubos compuestos por cartón o un material similar, para bobinar rollos de material de celulosa, tal como papel tisú o similares, u otro material en banda continuo.

En el campo de la fabricación de rollos de material en banda bobinado, tal como película de plástico, laminas metalizadas, papel, papel tisú para producir papel higiénico, paños de cocina, etc., a menudo se usan núcleos de bobinado tubulares. Estos núcleos de bobinado tubulares se forman bobinando de manera helicoidal una o más tiras de material en banda, normalmente cartón. Para la producción de estos núcleos tubulares, se usan máquinas que producen de manera continua un tubo bobinando de manera helicoidal una o más tiras alrededor de un mandril, cortándose el tubo, mientras está formándose alrededor del mandril, para dar secciones, cada una de las cuales forma un núcleo de bobinado tubular de un rollo, por medio de una máquina de bobinado o rebobinado.

El documento US5873806 da a conocer una máquina de este tipo para la producción de tubos de cartón. Para formar el tubo alrededor del mandril de manera continua, la máquina comprende una unidad de bobinado, que bobina de manera helicoidal una o más tiras de material en banda alrededor del mandril. La unidad de bobinado puede comprender, por ejemplo, una correa motorizada, que forma una vuelta alrededor del mandril, para impulsar una o más tiras de material en banda, encoladas previamente en al menos una cara, que van a bobinarse alrededor del mandril. Aguas abajo de la unidad de bobinado, a lo largo de la extensión del mandril, se proporciona una unidad de corte que comprende al menos una cuchilla de corte rotatoria para cortar el tubo, que está formándose de manera continua alrededor del mandril, para dar secciones individuales. La unidad de corte está configurada de modo que la cuchilla sigue el movimiento hacia delante del tubo a lo largo del mandril durante la fase de corte: se mueve sustancialmente a la misma velocidad lineal que el tubo que está formándose, y se mueve alejándose del mismo entre un corte y el siguiente. Para controlar estos movimientos de la cuchilla de corte rotatoria en las máquinas de fabricación de tubos, se han desarrollado diferentes sistemas, que son más o menos complejos y difíciles de gestionar.

La fase de corte, realizada en las bobinadoras de núcleo para producir los núcleos tubulares para bobinar material en banda, por ejemplo papel y similares, es particularmente significativa en cuanto a la calidad del núcleo tubular y, por tanto, en cuanto a la eficiencia de bobinado para que el material en banda forme rollos. El corte deberá ser preciso, los puntos inicial y final del corte deberán ser correctos y solaparse, y la cuchilla rotatoria deberá introducirse en el grosor de material de manera gradual y constante. El corte también deberá ser lo más ortogonal posible al eje del tubo, y la velocidad de la cuchilla en forma de disco deberá ser ajustable, para lograr una alta calidad. Además, la unidad de corte deberá ser simple desde el punto de vista constructivo; deberá ser fiable, sencilla y económica de mantener, y deberá requerir ajustes limitados y fáciles.

Por tanto, existe la necesidad de una máquina de producción de tubos por medio de bobinado alrededor de un mandril, con un sistema para cortar el tubo para dar secciones o núcleos tubulares individuales que sea sencillo y fiable.

**Sumario de la invención**

Según un aspecto, se proporciona una máquina para la producción de tubos, que comprende: un mandril, alrededor del cual se forma un tubo bobinando al menos una tira de material en banda, teniendo el mandril un eje longitudinal; una unidad de bobinado para bobinar dicha al menos una tira de material en banda alrededor del mandril; una unidad de corte que comprende al menos una cuchilla de corte rotatoria dotada de movimiento alternativo para cortar de manera cíclica el tubo que está formándose alrededor del mandril. La cuchilla de corte rotatoria está restringida a moverse con un movimiento alternativo a lo largo de una trayectoria circular. El centro de la trayectoria circular se controla para moverse de manera cíclica:

- hacia una posición más cercana al eje longitudinal de mandril durante una carrera hacia delante de la cuchilla de corte rotatoria en el mismo sentido que el sentido de alimentación del tubo que está formándose, cortando la cuchilla de corte rotatoria el tubo;
- y hacia una posición más alejada del eje longitudinal de mandril durante una carrera hacia atrás de la cuchilla de corte rotatoria en un sentido contrario al sentido de alimentación del tubo que está formándose.

La cuchilla de corte rotatoria puede disponerse con su propio eje de rotación sustancialmente paralelo al eje longitudinal del mandril, y puede estar dotada de un borde de corte dentado.

Según un aspecto adicional, la invención se refiere a un método para formar núcleos tubulares a partir de un tubo continuo, que comprende las siguientes etapas:

- 5 - formar un tubo alrededor de un mandril de manera continua, moviéndose dicho tubo hacia delante a lo largo del mandril;
- disponer a lo largo del mandril una unidad de corte, que comprende una cuchilla de corte rotatoria;
- 10 - mover la cuchilla de corte rotatoria a lo largo de una trayectoria circular realizando de manera cíclica: una carrera hacia delante, durante la que la cuchilla de corte rotatoria interacciona con el tubo que está formándose alrededor del mandril, moviéndose hacia delante en el mismo sentido que el mismo para cortar el mandril; y una carrera hacia atrás, durante la que la cuchilla de corte rotatoria no interacciona con el tubo que está formándose.
- 15 El centro de la trayectoria circular está dispuesto más cerca del mandril durante la carrera hacia delante y más lejos del mandril durante la carrera hacia atrás.

### Breve descripción de los dibujos

- 20 La invención se entenderá mejor siguiendo la descripción a continuación, expuesta con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los mismos números en las figuras indican partes idénticas o equivalentes. Más en particular, en los dibujos:
  - 25 - la figura 1 es una vista axonométrica de una máquina para la producción de tubos por medio de bobinado alrededor de un mandril;
  - la figura 1A es un diagrama del sistema de bobinado;
  - 30 - la figura 2 es una vista axonométrica de la unidad de corte en una realización;
  - la figura 3 es una vista axonométrica de la unidad de corte desde un ángulo diferente;
  - la figura 4 es una vista en planta de la unidad de corte según la línea IV-IV de la figura 2; y
  - 35 - la figura 5 muestra una vista lateral según la línea V-V de la figura 2.

### Descripción detallada de realizaciones

40 La figura 1 muestra una vista axonométrica de una máquina para la producción de un tubo de material en banda bobinado alrededor de un mandril. La máquina se indica en su conjunto con el número 1; está dotada de una unidad de corte para dividir el tubo en secciones o núcleos tubulares individuales, destinados por ejemplo a bobinar un material en banda, como papel tisú o similares.

45 La estructura general y el funcionamiento de la máquina para la producción de tubos se conocen *per se* y no se describirán con mayor detalle. Además, la estructura de la máquina puede ser diferente de la que se indica esquemáticamente en la figura 1 y se describe brevemente a continuación. Esencialmente, lo que es importante para la invención es que la máquina tiene un mandril, alrededor del cual se forma de manera continua un tubo de una manera conocida, bobinando de manera helicoidal una o más tiras de material en banda que pueden suministrarse a la máquina 1 de manera continua.

50 La máquina 1 comprende una unidad 3 de bobinado que bobina de manera helicoidal una o más tiras de material en banda alrededor de un mandril 5, suministrándose las tiras de manera continua, inclinadas adecuadamente con respecto al mandril 5. Las vueltas formadas por la(s) tira o tiras bobinada(s) de manera helicoidal de material en banda se solapan parcialmente, formando el artículo tubular continuo que se mueve a lo largo del mandril 5. En otras realizaciones, pueden usarse diferentes sistemas para bobinar las tiras, por ejemplo bobinándolas no de manera helicoidal sino en paralelo al eje del mandril 5.

60 Aguas abajo de la unidad 3 de bobinado está dispuesta una unidad de corte, indicada en su conjunto con el número 7; la función de esta unidad es subdividir el tubo, que se forma de manera continua alrededor del mandril 5, en secciones individuales.

65 El funcionamiento de la máquina 1 para la producción de tubos se conoce *per se*; se muestra esquemáticamente en la figura 1A y se describe brevemente a continuación. En el diagrama de la figura 1A, se suministran dos tiras S1 y S2 de material en banda a la máquina 1; puede proporcionarse previamente cola a una de estas tiras en una cara de la misma. Las tiras S1 y S2 se suministran al mandril 5 y se bobinan de manera helicoidal alrededor del mismo. Con este fin, el mandril puede estar motorizado, fijo, o incluso montado loco sobre una estructura 6 estacionaria. El

movimiento de las tiras S1 y S2 alrededor del mandril 5 se proporciona por medio de la unidad 3 de bobinado que, en el diagrama de la figura 1A, comprende dos poleas 3A, 3B alrededor de las cuales se impulsa una correa 3C de conformación. Al menos una de las poleas 3A, 3B está motorizada. En algunas realizaciones, ambas poleas pueden estar motorizadas. La correa 3C forma una vuelta 3D alrededor del mandril 5. Las tiras S1 y S2 pasan entre el mandril 5 y la superficie interior de la correa 3C, en correspondencia con la vuelta 3D bobinada alrededor del mandril 5. La fricción entre las tiras S1, S2 y la superficie de la correa 3C provoca el suministro continuo de las tiras S1, S2 que están bobinándose.

En otras realizaciones, es posible suministrar a la unidad 3 de bobinado sólo una tira de material en banda, cuyas vueltas helicoidales se solapan parcialmente entre sí para formar un tubo continuo.

La unidad 7 de corte comprende una cuchilla 9 de corte rotatoria, que está dotada de un movimiento hacia delante y hacia atrás según fy para moverse hacia y alejándose de un eje longitudinal A-A del mandril 5. La cuchilla 9 de corte rotatoria también está dotada de un movimiento según la flecha fx, sustancialmente paralelo al eje longitudinal A-A del mandril 5. El eje de rotación de la cuchilla de corte rotatoria se dirige para que sea sustancialmente paralelo al eje longitudinal A-A del mandril 5.

Esencialmente, para dividir el tubo T, que está formándose alrededor del mandril 5 de manera continua bobinando las tiras S1, S2, en núcleos A1 tubulares individuales, la cuchilla 9 de corte se mueve periódicamente hacia el mandril 5 con un movimiento transversal fy, hasta que se engancha con el tubo T, y se mueve según fx en paralelo al eje A-A, siguiendo por tanto el movimiento hacia delante del tubo T, a una velocidad igual a la velocidad de alimentación longitudinal del tubo T a lo largo del mandril 5. Mientras está formándose, el tubo T rota alrededor del eje longitudinal A-A del mandril 5. Por tanto, la cuchilla 9 provoca un corte a lo largo de toda la extensión de circunferencia del tubo T. La cuchilla 9 de corte rotatoria permanece enganchada en el tubo T durante un tiempo suficiente para que el mismo tubo realice al menos una vuelta completa alrededor del eje longitudinal A-A, después de lo cual el tubo se corta completamente mediante la cuchilla 9 de corte rotatoria. Una vez que se ha realizado el corte, la cuchilla 9 de corte rotatoria puede moverse hacia atrás según fy, alejándose del eje longitudinal A-A del mandril 5. Una vez liberada del tubo T, la cuchilla 9 de corte rotatoria puede moverse hacia atrás según fx, con un movimiento contrario al sentido de alimentación fT del tubo a lo largo del mandril 5, alcanzando de nuevo una posición desde la que se inicia el ciclo de corte subsiguiente.

La unidad 7 de corte comprende una estructura innovadora para controlar el movimiento de la cuchilla 9 de corte rotatoria. La estructura de la unidad 7 de corte se detalla a continuación con referencia específica a las figuras 2-5 que muestran la unidad 7 de corte por separado de los demás componentes de la máquina 1.

En algunas realizaciones, la cuchilla 9 de corte rotatoria es una cuchilla dentada en forma de disco. Gracias a los dientes, la cuchilla 9 de corte rotatoria puede cortar el tubo T mediante arranque de virutas sin necesidad de ejercer una presión particularmente alta sobre el tubo.

En realizaciones ventajosas, la cuchilla 9 de corte rotatoria está motorizada. Con este fin, se proporciona un accionador adecuado. Por ejemplo, en algunas realizaciones, puede proporcionarse un motor 11 eléctrico. El motor 11 eléctrico es preferiblemente un motor sin escobillas. En otras realizaciones, puede proporcionarse un accionador rotativo neumático o hidráulico, o similares. Ventajosamente, la cuchilla 9 de corte rotatoria puede enchavetarse directamente en el árbol de accionador; cuando se proporciona un motor eléctrico, la cuchilla se enchaveta directamente en el árbol del motor. De esta manera, se reduce el número de elementos de transmisión, y la unidad de corte es, por tanto, más simple, más económica y fiable.

En algunas realizaciones la cuchilla 9 de corte rotatoria y el motor 11 se instalan sobre un elemento 13 deslizante, dotado de un movimiento doble según la flecha doble fx y según la flecha doble fy (véase en particular la figura 4), en una dirección que es sustancialmente paralela y sustancialmente ortogonal, respectivamente, al eje longitudinal A-A del mandril 5 alrededor del cual se bobina(n) la(s) tira(s) S1, S2 de material en banda y se forma el tubo T.

En algunas realizaciones, el elemento 13 deslizante está montado sobre un carro 15. El elemento 13 deslizante puede moverse según la dirección fy con respecto al carro 15. El carro puede moverse según fx.

En algunas realizaciones, el carro 15 puede estar dotado de una guía 17, con la que el elemento 13 deslizante se engancha de manera deslizante. La guía 17 se extiende según una dirección sustancialmente ortogonal al eje longitudinal A-A del mandril 5.

El carro 15 puede guiarse, en el movimiento según fx, a lo largo de una guía sustancialmente paralela al eje longitudinal A-A del mandril 5. La guía puede estar compuesta por dos carriles 19 montados sobre un soporte 21, de manera solidaria con la estructura fija de la máquina 1.

El movimiento del carro 15 según la flecha doble fx puede conferirse por medio de un motor 23 eléctrico, ilustrado sólo en la figura 1 y omitido en las figuras 2-5. El número 25 indica la brida de montaje del motor 23. El motor 23 puede impulsar una primera polea 27 motorizada para que rote. La polea 27 es preferiblemente una polea dentada,

alrededor de la cual puede impulsarse una correa 29 dentada. El uso de una correa 29 dentada es particularmente útil para tener un control puntual del movimiento del carro 15, tal como quedará claro a partir de la descripción a continuación. En otras realizaciones, puede usarse una cadena o un elemento flexible continuo diferente en vez de la correa 29 dentada.

5 La correa 29 puede impulsarse alrededor de una segunda polea 31, montada de manera loca sobre el soporte 21. La correa 29 forma un elemento de accionamiento flexible, sujeto al carro 15. Más en particular, el carro 15 puede fijarse al ramal superior de la correa 29. El motor 23 da a la correa 29, y, por tanto, al carro 15, un movimiento alternativo según la flecha doble fx. El motor 23 puede ser un motor eléctrico controlado electrónicamente, por ejemplo un motor sin escobillas.

El uso de una correa impulsada alrededor de poleas dentadas permite tener un sistema de transmisión que es muy simple, económico, ligero y fácil de mantener.

15 Sin embargo, pueden usarse otros sistemas para el movimiento alternativo del carro 15, adecuados para transformar el movimiento rotativo del motor en un movimiento rectilíneo. Por ejemplo, pueden usarse sistemas de piñón-cremallera, o mecanismos de varilla-manivela.

20 En realizaciones ventajosas, el elemento 13 deslizante se mueve según la flecha doble fy por medio de un mecanismo que comprende una varilla 33 de conexión abisagrada en 33A al elemento 13 deslizante y en 33B a un accionador de control, indicado en su conjunto con el número 35.

25 El accionador 35 de control puede comprender un accionador lineal, por ejemplo un accionador 37 de cilindro-pistón, del tipo hidráulico o neumático. En otras realizaciones, no mostradas, el accionador 35 de control puede ser un gato eléctrico, un motor lineal o un accionador equivalente.

30 El número 37A indica la varilla del pistón del accionador 37 de cilindro-pistón. La varilla 37A puede sujetarse a una placa 39 guiada por medio de una disposición de guiado, que comprende por ejemplo barras 41 que se deslizan en guías 43 fijas. De esta manera, un movimiento del accionador 37 de cilindro-pistón provoca un movimiento de la placa 39 según la flecha doble fy. La articulación 33B de la varilla 33 de conexión puede estar en correspondencia con la placa 39. De esta manera, el movimiento de la placa 39 según fy, controlado por medio del accionador 37 de cilindro-pistón, provoca un movimiento de la articulación 33B de la varilla 33 de conexión en la misma dirección fy.

35 En algunas realizaciones, el accionador 35 de control puede soportarse por medio de ménsulas 47 solidarias con el soporte 21 que portan los carriles 19 de guiado para el carro 15, así como la motorización de la correa 29 descrita anteriormente.

40 El movimiento lineal del accionador 37 de cilindro-pistón según fy provoca un movimiento correspondiente en el mismo sentido de la bisagra 33A, uniendo la varilla 33 de conexión al elemento 13 deslizante. Por tanto, el accionador 37 de cilindro-pistón puede mover el elemento 13 deslizante según la flecha doble fy.

45 Tal como se muestra en particular en la figura 1, el carro 15 con el elemento 13 deslizante, la cuchilla 9 de corte rotatoria y el motor 11 están dispuestos en un lado con respecto al mandril 5. Durante el movimiento, provocado por el motor 23 por medio de la correa 21, el elemento 13 deslizante sigue una trayectoria circular, cuyo centro está en correspondencia con la articulación 33B que se sostiene en una posición fija. La cuchilla 9 de corte rotatoria, y su borde de corte, sigue la misma trayectoria que el elemento 13 deslizante. La posición de esta trayectoria puede cambiarse por medio del accionador 37 de cilindro-pistón, cuyo movimiento desplaza el punto de apoyo o la bisagra 33B.

50 Por tanto, la unidad 7 de corte funciona tal como se describe a continuación. Durante la carrera hacia delante del carro 15 según la flecha fT en el sentido de alimentación del tubo T que está formándose, la posición del punto de apoyo, o la bisagra 33B, es tal que la trayectoria circular seguida por el borde de corte de la cuchilla 9 de corte rotatoria se interseca con el tubo T que está formándose alrededor del mandril 5. En el ejemplo ilustrado, durante esta fase el pistón del accionador cilindro-pistón 37 se retrae.

55 Durante la carrera del carro 15 en el sentido contrario, la posición de la bisagra 33B está más lejos del eje del mandril 5, debido al efecto de la traslación de la bisagra 33B provocada por la carrera del accionador de cilindro-pistón, cuyo pistón (en el ejemplo ilustrado) se extrae.

60 Por tanto, el accionador 37 de cilindro-pistón, u otro accionador adecuado (preferiblemente un accionador lineal) permite modificar la posición de la trayectoria de la cuchilla 9 de corte rotatoria, desde una posición en la que interacciona con el tubo T (carrera hacia delante del carro 15, flecha fT) hasta una posición en la que no interacciona con el tubo T (carrera hacia atrás del carro 15).

65 En el caso de un accionador 37 de cilindro-pistón lineal, por ejemplo del tipo hidráulico o neumático, está configurado para controlar sólo dos posiciones diferentes de la trayectoria del elemento 13 deslizante y, por tanto, de

la cuchilla 9 de corte rotatoria.

5 El movimiento del accionador 37 de cilindro-pistón está en fase con el movimiento de traslación alternativo del carro 15, pero no es necesario que estén sincronizados perfectamente. De hecho, las posiciones para el inicio y el final del corte se determinan sólo por la posición relativa entre la trayectoria circular del elemento 13 deslizante (y, por tanto, del borde de corte de la cuchilla 9 de corte rotatoria) con respecto al eje del mandril 5. La trayectoria está bien definida y es constante, garantizando por tanto la exactitud mecánica de la longitud de corte.

10 El movimiento del accionador 37 de cilindro-pistón deberá coordinarse con el movimiento de traslación alternativo del carro 15, es decir deberá ser tal que lleve la bisagra 33B a la posición cerca del eje del mandril 5 con la suficiente antelación con respecto al movimiento circular en el sentido hacia delante del elemento 13 deslizante. Este movimiento del accionador 37 también deberá sincronizarse según la inversión del movimiento del carro 15, de modo que la cuchilla 9 de corte rotatoria se lleve a la posición hacia atrás (la bisagra 33B deberá moverse alejándola del eje del mandril 5) con tiempo suficiente de modo que la cuchilla 9 de corte rotatoria no interfiera con el tubo T en el movimiento de retorno (en sentido contrario con respecto a fT).

15 Como la posición del centro de la trayectoria circular, definida por la posición de la bisagra 33B, se determina por el accionador 37, este último puede usarse para determinar las posiciones inicial y final para el corte del tubo T por medio de la cuchilla 9 de corte rotatoria. Cuanto más cerca esté la bisagra 33B del eje del mandril 5, más adelantado estará el punto en el que se inicia la interacción entre la cuchilla 9 de corte rotatoria y el tubo T, más retrasado estará el punto en el que finaliza esta interacción; esto significa que cuanto más cerca esté la bisagra 33B del eje del mandril 5, más tiempo permanecerá la cuchilla 9 de corte rotatoria en el tubo T que va a cortarse. El ajuste de la posición del accionador 37 de cilindro-pistón puede usarse para ajustar los puntos inicial y final para el corte del tubo T.

20 En algunas realizaciones, pueden proporcionarse sistemas que faciliten el ajuste de la posición del accionador 37 y, por tanto, la posición de la trayectoria activa de la cuchilla 9 de corte rotatoria. Por ejemplo, el accionador 37 de cilindro-pistón puede montarse sobre una placa que puede ajustarse por medio de un sistema de tornillo.

25 También es posible usar un accionador 37 más complejo, en vez de un cilindro-pistón simple, por ejemplo un motor eléctrico lineal o un motor con sistema de piñón-cremallera, para trasladar la posición de la bisagra 33B. En este caso, por ejemplo controlando electrónicamente el accionador 37, es posible no sólo mover la bisagra 33B desde la posición más cercana hasta la posición más lejana con respecto al eje del mandril 5. También es posible ajustar electrónicamente la posición de la bisagra 33B cerca del eje del mandril 5 durante la carrera hacia delante activa de la cuchilla 9 de corte rotatoria para ajustar las posiciones inicial y final del corte del tubo T. Dicho de otro modo, los puntos inicial y final en los que la cuchilla 9 de corte rotatoria corta el tubo T pueden ajustarse electrónicamente actuando sobre el accionador 37.

30 En algunas realizaciones, también es posible usar un accionador 37 controlado electrónicamente, que confiere a la bisagra 33B un movimiento gradual alejándola del eje del mandril 5 durante la etapa de corte, es decir, durante el movimiento hacia delante del carro 15 según fT. De esta manera, es posible conferir una trayectoria rectilínea, dada a partir de la combinación de los movimientos según  $f_x$  y  $f_y$ , conferida a la cuchilla 9 de corte rotatoria y al elemento 13 deslizante. Sin embargo, en este caso es necesaria una sincronización muy exacta entre los movimientos del accionador 37 y del motor 23.

35 Sin embargo, el uso de un accionador 37 simple, por ejemplo un accionador 37 de cilindro-pistón, que garantiza sólo dos posiciones, permite obtener un corte preciso por medio de un sistema económico que además es fácil de mantener, programar y controlar.

40 Los movimientos descritos anteriormente se repiten de manera cíclica a intervalos adecuados para cortar el tubo T para dar secciones individuales o núcleos tubulares (A1, figura 1A), cuya longitud depende del uso futuro de los núcleos tubulares A1.

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina (1) para producir tubos (T), que comprende:
  - 5 - un mandril (5), alrededor del cual se forma un tubo (T) bobinando al menos una tira (S1; S2) de material en banda, teniendo el mandril un eje longitudinal (A-A);
  - una unidad (3) de bobinado para bobinar dicha al menos una tira (S1; S2) de material en banda alrededor del mandril (5);
  - 10 - una unidad (7) de corte que comprende al menos una cuchilla (9) de corte rotatoria dotada de movimiento alternativo para cortar de manera cíclica el tubo (T) que está formándose alrededor del mandril (5);
  - 15 caracterizada porque la cuchilla (9) de corte rotatoria está restringida a moverse con un movimiento alternativo a lo largo de una trayectoria circular; y porque el centro de la trayectoria circular se controla para moverse de manera cíclica: hacia una posición más cercana al eje longitudinal de mandril (A-A) durante una carrera hacia delante de la cuchilla de corte rotatoria en el mismo sentido que el sentido de alimentación del tubo (T) que está formándose, cortando la cuchilla (9) de corte rotatoria el tubo; y hacia una posición más alejada del eje longitudinal de mandril (A-A) durante una carrera hacia atrás de la cuchilla (9) de corte rotatoria en un sentido contrario al sentido de alimentación del tubo que está formándose.
  - 20
2. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque la cuchilla (9) de corte rotatoria está dotada de un eje de rotación sustancialmente paralelo al eje longitudinal de mandril (A-A).
- 25 3. Máquina según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la cuchilla (9) de corte rotatoria es una cuchilla dentada en forma de disco.
4. Máquina según la reivindicación 1 ó 2 ó 3, caracterizada porque: la cuchilla (9) de corte rotatoria está montada sobre un elemento (13) deslizando portado por un carro (15) dotado de movimiento alternativo en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal de mandril (A-A); el elemento (13) deslizando puede moverse con respecto al carro (15) en una dirección sustancialmente transversal al eje longitudinal de mandril (A-A); y el elemento (13) deslizando está acoplado a un accionador (35) de control que provoca un movimiento controlado de dicho elemento (13) deslizando, para mover la trayectoria de deslizamiento hacia el mandril (5) y alejándola del mismo.
- 30
- 35 5. Máquina según la reivindicación 4, caracterizada porque un motor (11) está montado sobre el elemento (13) deslizando para accionar la cuchilla (9) de corte rotatoria, moviéndose el motor de manera solidaria con la cuchilla de corte rotatoria.
- 40 6. Máquina según la reivindicación 4 ó 5, caracterizada porque el accionador (35) de control comprende un accionador lineal.
- 45 7. Máquina según la reivindicación 6, caracterizada porque el elemento (13) deslizando está acoplado al accionador (35) lineal por medio de una varilla (33) de conexión articulada al elemento (13) deslizando y al accionador (35) de control.
- 50 8. Máquina según la reivindicación 7, caracterizada porque la varilla (33) de conexión está articulada al accionador (35) de control y al elemento (13) deslizando, y porque el accionador (35) de control mueve el punto en el que la varilla (33) de conexión está articulada al accionador (35) de control para mover dicho punto hacia el eje de mandril (A-A) y alejándolo del mismo, para modificar la trayectoria del elemento (13) deslizando y de la cuchilla (9) de corte rotatoria, moviendo dicha trayectoria hacia el mandril (5) durante la carrera hacia delante y alejándola del mandril (5) durante la carrera hacia atrás.
- 55 9. Máquina según la reivindicación 8, caracterizada porque: la unidad (7) de corte comprende una primera guía (19) que es sustancialmente paralela al eje longitudinal de mandril (A-A) y sobre la que el carro (15) está dispuesto y se mueve; el carro (15) porta una segunda guía (17) sustancialmente ortogonal al eje longitudinal de mandril (A-A), sobre la que el elemento (13) deslizando está dispuesto y se mueve; y el accionador (35) de control está conectado al elemento (13) deslizando por medio de dicha varilla (33) de conexión.
- 60
- 65 10. Máquina según la reivindicación 9, caracterizada porque, de manera solidaria con la primera guía (19), hay una ménsula (47) para soportar el accionador (35) de control, estando dispuesto dicho accionador de control en un lado de la primera guía (19) y separado de la misma.
11. Máquina según una o más de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizada porque el accionador (35) lineal

comprende un accionador de cilindro-pistón.

- 5 12. Máquina según una o más de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizada porque el carro (15) se acciona por medio de un motor (23) rotatorio, y porque se proporciona un sistema para convertir el movimiento rotativo del motor (23) rotatorio en un movimiento de traslación del carro (15).
- 10 13. Máquina según la reivindicación 12, caracterizada porque el sistema de conversión comprende un elemento (29) flexible impulsado alrededor de poleas (27, 31), al menos una de las cuales se acciona por medio del motor (23) rotatorio, y porque el carro (15) está fijado a un ramal del elemento (29) flexible.
- 15 14. Método para formar núcleos tubulares a partir de un tubo continuo, que comprende las siguientes etapas:
- formar un tubo (T) alrededor de un mandril (5) de manera continua, moviéndose dicho tubo hacia delante a lo largo del mandril (5);
  - disponer a lo largo del mandril (5) una unidad (7) de corte, que comprende una cuchilla (9) de corte rotatoria;
  - mover la cuchilla (9) de corte rotatoria a lo largo de una trayectoria circular realizando de manera cíclica: una carrera hacia delante, durante la que la cuchilla (9) de corte rotatoria interacciona con el tubo (T) que está formándose alrededor del mandril (5), moviéndose hacia delante en el mismo sentido que el mismo para cortar el tubo (T); y una carrera hacia atrás, durante la que la cuchilla (9) de corte rotatoria no interacciona con el tubo que está formándose;
- 20 25 en el que el centro de la trayectoria circular está dispuesto más cerca del mandril (5) durante la carrera hacia delante y más lejos del mandril (5) durante la carrera hacia atrás.
- 30 15. Método según la reivindicación 14, que comprende las etapas de:
- disponer una primera guía (19) sustancialmente paralela al mandril (5);
  - disponer un carro (15) que se mueve con un movimiento rectilíneo alternativo a lo largo de la primera guía (19);
  - disponer una segunda guía (17) sobre el carro (15), siendo la segunda guía sustancialmente ortogonal al mandril (5), estando dispuesta la cuchilla (9) de corte rotatoria sobre el elemento (13) deslizante;
  - restringir el elemento (13) deslizante en el centro de la trayectoria circular;
  - trasladar el carro (15) a lo largo de la primera guía (19) con un movimiento alternativo;
  - mover el centro de la trayectoria circular según el sentido de movimiento del carro (15) a lo largo de la primera guía (19).
- 40 45

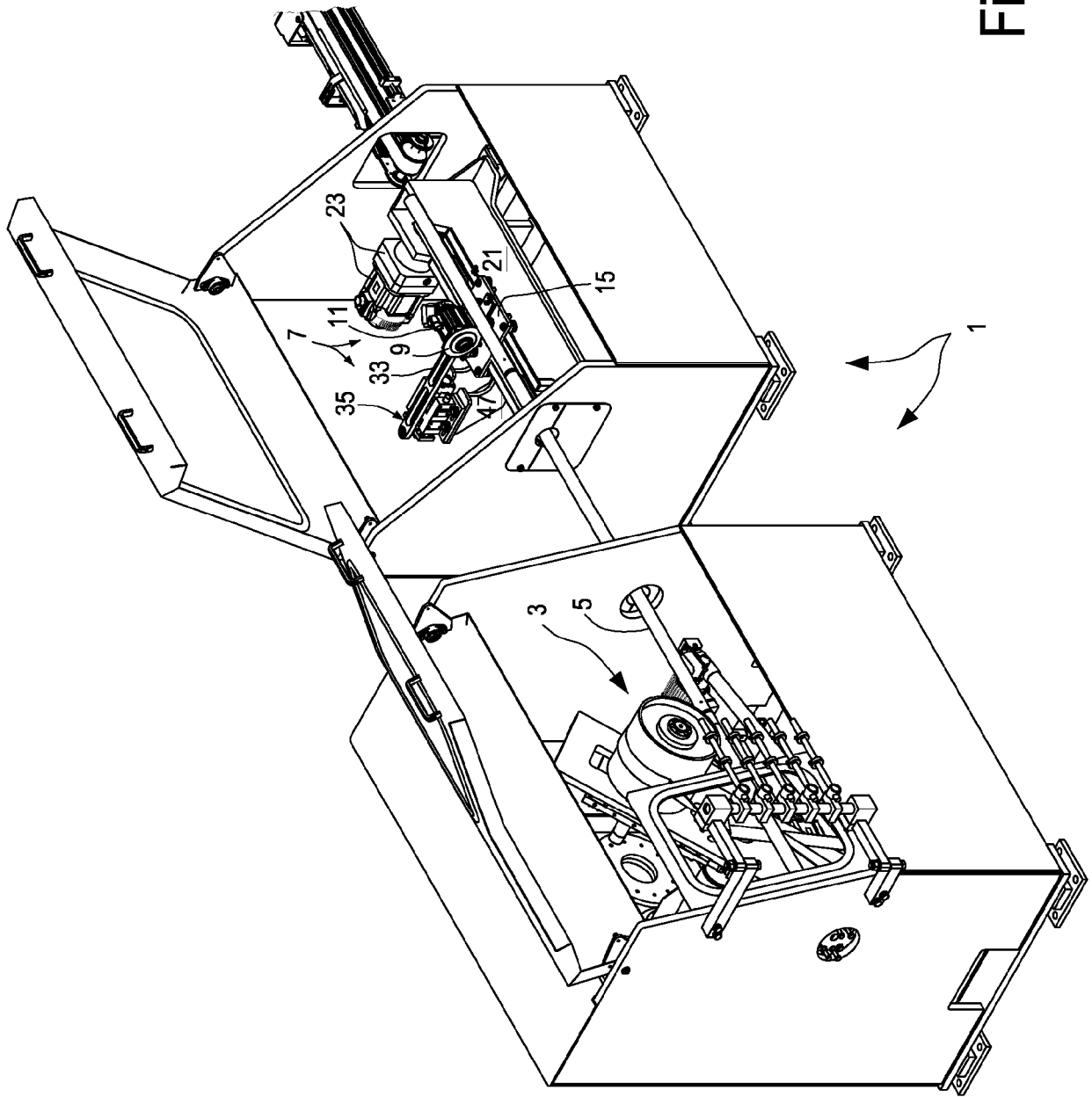


Fig.1

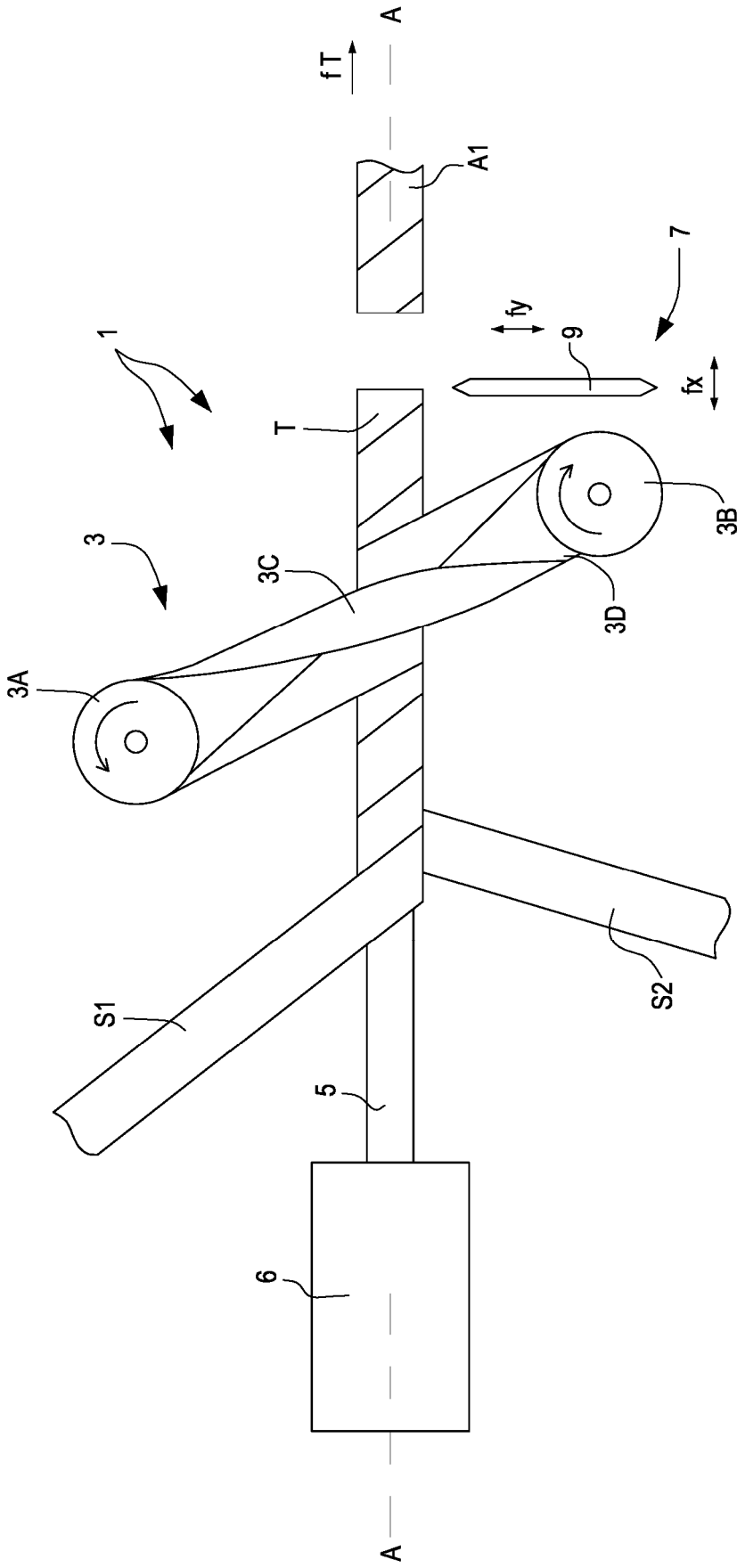


Fig.1A

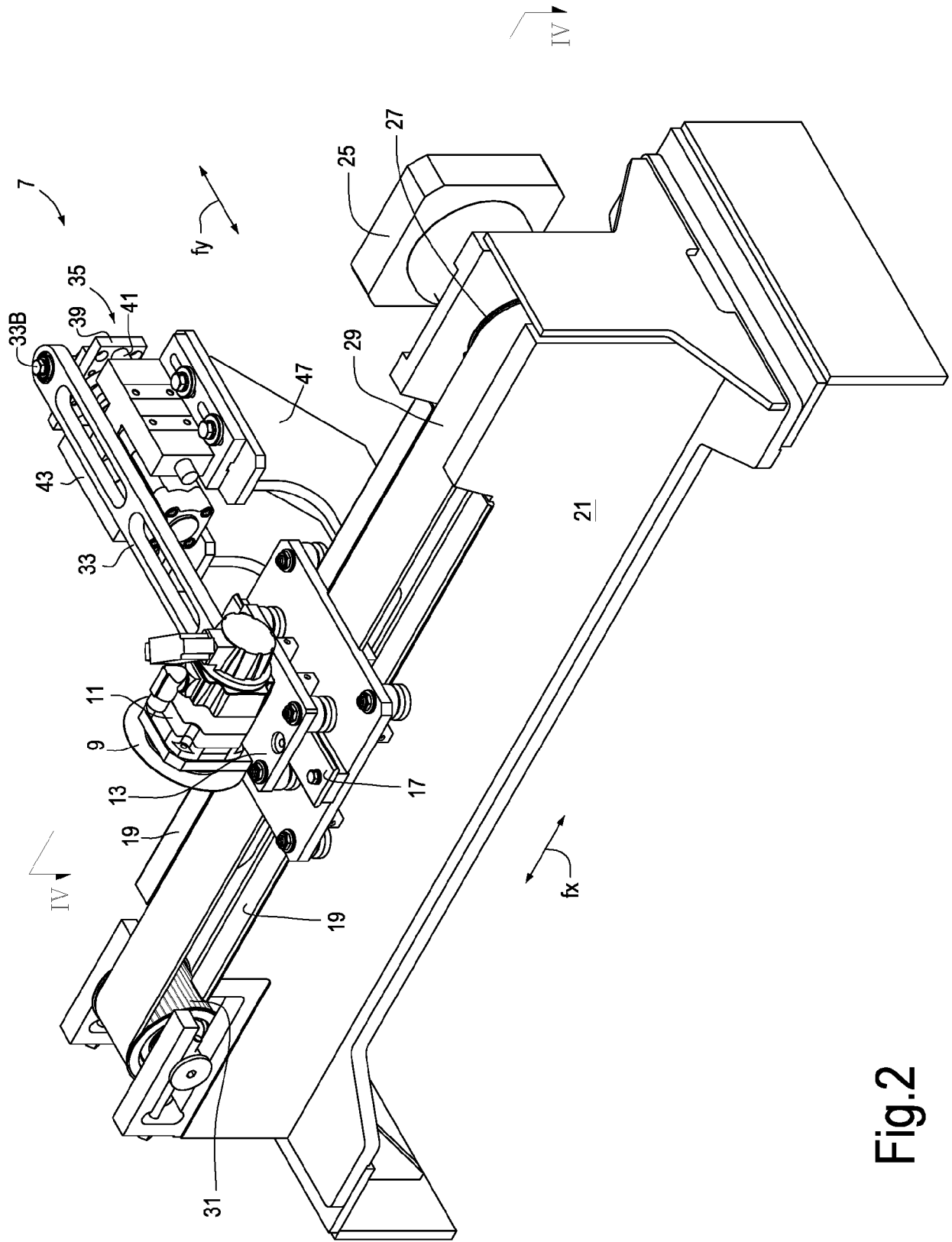


Fig.2

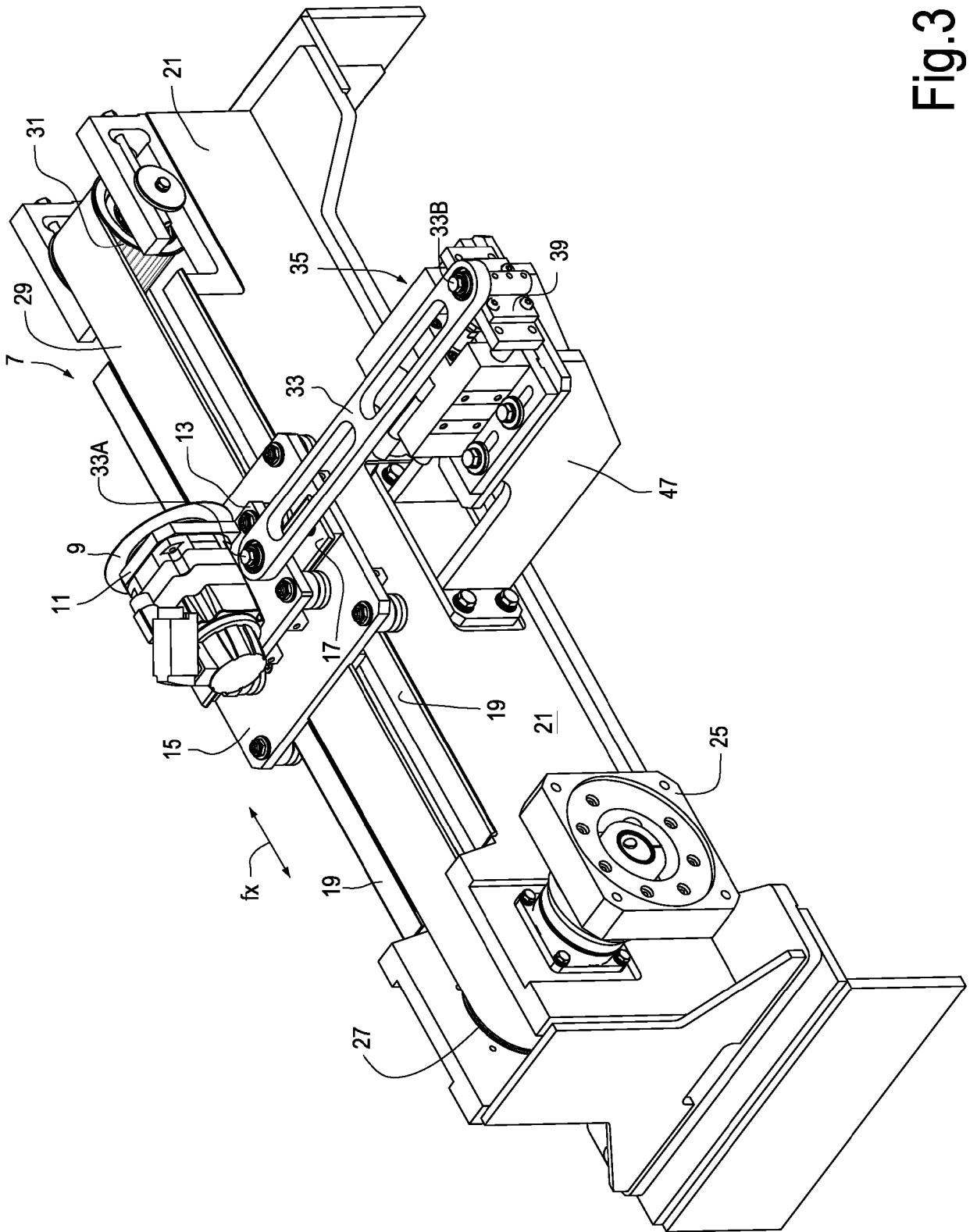


Fig.3

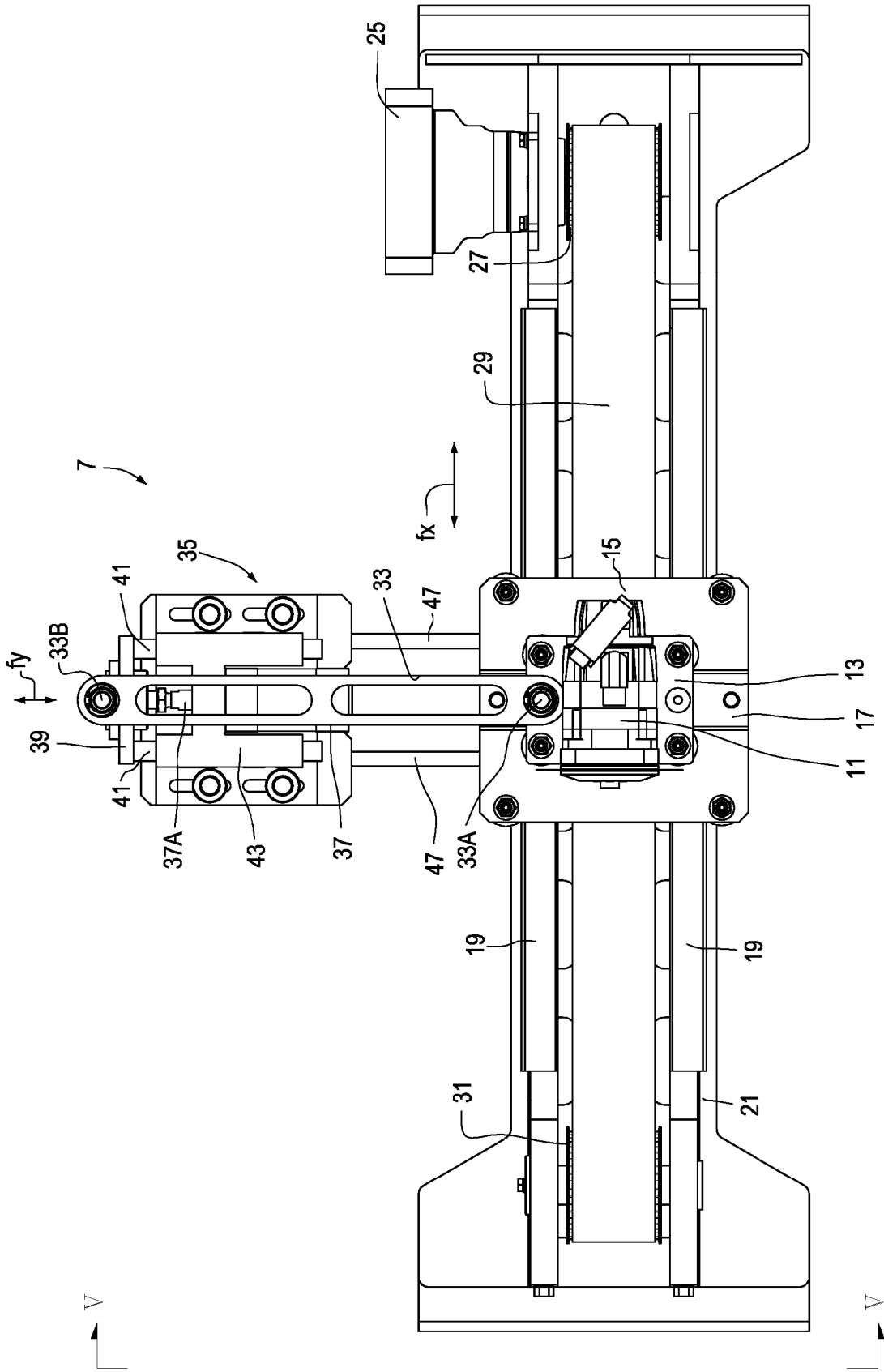


Fig.4

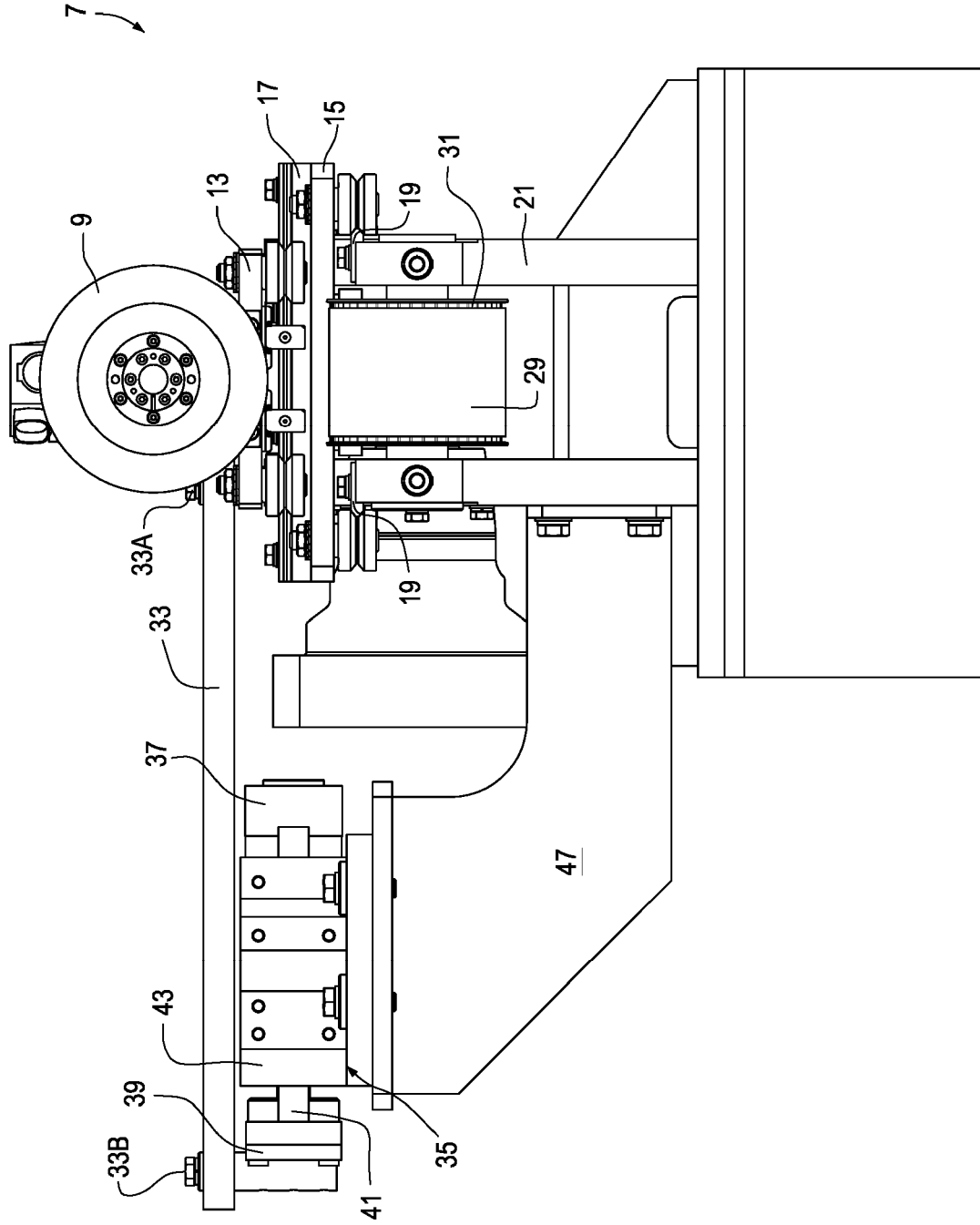


Fig.5