

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 308**

51 Int. Cl.:

**B65H 75/24** (2006.01)

**B65H 19/30** (2006.01)

**B65H 19/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2015 E 15163154 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 2939970**

54 Título: **Método para producir rollos de papel bobinado usando un mandril de bobinado flexible con segmentos de núcleo**

30 Prioridad:

**28.04.2014 US 201414263516**

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

**20.07.2020**

73 Titular/es:

**PAPER CONVERTING MACHINE COMPANY  
ITALIA S.P.A. (100.0%)  
Via W. A. Chapman, 1  
55051 Fornaci di Barga (LU), IT**

72 Inventor/es:

**SPINELLI, STEFANO y  
TECHLIN, MICHAEL E.**

74 Agente/Representante:

**PUIGDOLLERS OCAÑA, Ricardo**

**ES 2 774 308 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

Método para producir rollos de papel bobinado usando un mandril de bobinado flexible con segmentos de núcleo

5 **Campo técnico**

La presente invención también se refiere a un método para producir rollos bobinados de manera enroscada de material de banda, tal como papel higiénico y papel de cocina, usando un mandril flexible para sujetar segmentos de núcleo. Es especialmente adecuado para su uso en rebobinadoras de tipo de superficie (o periférico). Sin embargo, realizaciones específicas de la invención también son adecuadas para su uso en rebobinadoras de tipo torreta (o central).

**Antecedentes**

15 Muchas bandas se bobinan de manera enroscada sobre núcleos, o piezas de núcleo, denominados en el presente documento segmentos de núcleo o núcleos con hendidura cuando se montan en un mandril común. Normalmente, la banda se corta para dar cintas y los bordes de las cintas de banda se alinean aproximadamente con los extremos de los segmentos de núcleo. Las patentes US 2.553.052 y US 2.769.600 describen rebobinadoras de torreta que pueden funcionar con segmentos de núcleo. Las patentes US 1.076.189 y US 1.437.398 describen una rebobinadora de superficie que puede funcionar con segmentos de núcleo.

Hay algunas aplicaciones en las que la banda no se corta para dar cintas, sino que más bien se bobina para dar una bobina de anchura completa alrededor de segmentos de núcleo. Posteriormente, se cortan estas bobinas en una sierra, sin estar los cortes de sierra en alineación con los extremos de los segmentos de núcleo, de modo que cada rollo terminado tiene dos piezas de núcleo en el mismo. Las patentes US 7.107.888, US 7.127.974, US 7.389.716 y US 7.789.001 describen unos medios para lograr esto en una rebobinadora de torreta.

Los núcleos se sujetan en su sitio mediante mandriles rígidos con elementos de accionamiento. Los elementos de accionamiento se retraen durante la carga y descarga de los núcleos. Se enganchan durante el transporte y bobinado para sujetar los segmentos de núcleo de manera fija en su sitio. Diversos tipos de mandriles usados para sujetar núcleos o segmentos de núcleo durante el bobinado de banda material se enseñan en las patentes US 2.901.192, US 2.537.492, US 2.711.863, US 5.372.331 y EP 2 462 045 B1.

Es deseable realizar rollos terminados que usen segmentos de núcleo como parte de su procedimiento de fabricación en rebobinadoras de superficie a alta velocidad, alta tasa de cambio, funcionamiento continuo, transferencia automática. A modo de ejemplo, pero no de manera exclusiva, varios tipos usados en la producción de papel higiénico y papel de cocina incluyen los documentos US 6.056.229, US 7.175.126, US 5.979.818 y US 7.942.363.

El objetivo de producir estos productos en una rebobinadora de superficie moderna surge de la posibilidad de una tasa de ciclo máxima superior, mayor anchura de máquina, bobinado de productos más firmes, velocidad de bobinado más rápida o simplemente preferencia de funcionamiento. En un caso específico es especialmente deseable lograr esto de modo que pueda construirse una rebobinadora para cambiar de manera rápida y sencilla entre producción normal con núcleos convencionales, producción con segmentos de núcleo, tal como se describe en el presente documento, y producción sin núcleos, tal como se describe en la publicación de patente estadounidense n.º 2014/0084102 A1.

Los inconvenientes de los mandriles del estado de la técnica para esta aplicación incluyen los siguientes. Estos inconvenientes surgen de que los mandriles tienen al menos una porción relativamente rígida, normalmente realizada a partir de aleación de metal o material compuesto de polímero reforzado con fibras.

1. Estos mandriles son conjuntos compuestos por muchas partes complicadas. Por tanto son relativamente complejos, caros de fabricar y caros de mantener.

2. Son muy pesados, con una masa alta y una inercia polar alta. Esto hace que sean difíciles de acelerar de manera inmediata en el momento de la inserción y difíciles de controlar a altas velocidades. Esto hace que resistan a los cambios muy repentinos de sus velocidades de traslación y rotación requeridos cuando entran en la línea de contacto entre los rollos superior e inferior. También restringe la variedad de productos que puede producir una bobinadora de superficie. No resulta práctico bobinar rollos de baja densidad y baja firmeza con un mandril muy pesado en su interior.

3. La alta masa y rigidez de estos mandriles se combinan para proporcionarles la capacidad de dañar otras partes de la máquina durante una rotura de banda o impacto a alta velocidad.

4. Los mandriles de material compuesto de fibra de carbono pueden romperse en muchas piezas durante un impacto. Los residuos son similares a astillas y pueden resultar peligrosos para operarios que los limpian y para

usuarios finales si llegan fragmentos al producto terminado.

5. Si los accionadores confieren la rigidez radial del mandril al núcleo, entonces la bobinadora de superficie debe adaptarse a esto. Esto puede lograrse con un soporte oscilante, tal como se enseña en el documento US 5.769.352 (col. 2, líneas 2-12), un soporte deformable tal como se enseña en el mismo (col. 5, líneas 42-48) o superficies maleables, tal como se enseña en el documento US 6.056.229 (col. 5, líneas 50-52 y col. 6, líneas 1-5). Sin embargo, las adaptaciones oscilantes, deformables y maleables no están predispuestas para el funcionamiento a alta velocidad sin un desgaste y fallo prematuros.

El documento WO 2009/004659 A1 da a conocer un mandril que se usa con una pluralidad de segmentos de núcleo tubulares para producir carretes bobinados de manera enroscada de material de lámina. Este mandril se expande y se contrae radialmente en funcionamiento. Se encuentra en su dimensión transversal más pequeña cuando está fuera de los segmentos de núcleo e inmediatamente después de haberse insertado en los segmentos de núcleo. Se expande mediante presión de aire después de la inserción en los segmentos de núcleo para bloquearlos. Después de haberse formado los carretes, se contrae el mandril, mientras que todavía está dentro de los segmentos de núcleo, de modo que puede extraerse a partir de los segmentos de núcleo sobre los que se formaron los carretes. Se contrae después de aliviarse la presión de aire, mediante la tendencia del manguito elástico (de caucho) en su exterior a volver a su tamaño original, más pequeño.

El documento WO 00/61480 A1 da a conocer el mismo mandril que el documento WO 2009/004659 A1.

El documento WO 2010/114452 A1 da a conocer un mandril que se usa con una pluralidad de segmentos de núcleo tubulares para producir rollos bobinados de manera enroscada de material de lámina. Se expande y se contrae radialmente en funcionamiento. Se encuentra en su dimensión transversal más pequeña cuando está fuera de los segmentos de núcleo e inmediatamente después de haberse insertado en los segmentos de núcleo. Se expande mediante presión de aire después de la inserción en los segmentos de núcleo para sujetarlos juntos. Cuando es deseable retirarlo a partir de los segmentos de núcleo, se libera el aire a presión en el interior de modo que puede contraerse hasta un tamaño más pequeño, mientras que todavía está dentro de los segmentos de núcleo.

El documento JP H06 327584 A da a conocer un mandril usado con una pluralidad de segmentos de núcleo tubulares para producir rollos bobinados de manera enroscada de material de lámina. Menciona que, después del bobinado, se evacúa el aire a alta presión a partir de un tubo elástico interno. El mandril se expande y se contrae radialmente en funcionamiento. Se encuentra en su dimensión transversal más pequeña cuando está fuera de los segmentos de núcleo e inmediatamente después de haberse insertado en los segmentos de núcleo. Se expande mediante presión de aire después de la inserción en los segmentos de núcleo para fijarlos. Antes de la extracción a partir de los segmentos de núcleo dentro de la bobina bobinada, se libera el aire a presión en el interior y su diámetro externo se vuelve más pequeño que el diámetro interno de los núcleos.

### Sumario de la invención

Un objetivo de la presente invención es eliminar las desventajas mencionadas anteriormente. Más particularmente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para producir rollos de material de lámina usando un mandril de bobinado que pueda sujetar un núcleo o segmentos de núcleo de manera fija en su sitio que no presente los inconvenientes de la técnica actual. En vez de eso, tiene los siguientes atributos.

- Baja masa e inercia (para aceleraciones rápidas a alta velocidad de banda).
- Baja inercia polar (para aceleraciones rápidas a alta velocidad de banda).
- Bajo coste.
- Rigidez a la flexión adecuada (para transportarse).
- Resistencia a la tracción adecuada (para extracción).
- Resistencia al desgaste y a la abrasión (para ser duradero).
- Resistencia a la fatiga adecuada (para vida útil).
- Disponible en tamaños personalizados (para corresponder a diversos requisitos de diámetro de núcleo).
- Resistencia a la corrosión natural (para resistir a la transferencia de cola, agua y lavado).
- No tóxico (preferiblemente conforme para el contacto con alimentos).
- Algo de ductilidad (para mantener la integridad durante un impacto).

- Reciclabilidad (para su eliminación después de haberse desgastado o roto).

5 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un método para producir rollos de material de lámina usando un mandril flexible que se comporte de manera muy similar a los núcleos o segmentos de núcleo de cartón circular, tubulares, colocados sobre el mismo, incluyendo su rigidez radial, de modo que se flexione con los núcleos, y por tanto pueda usarse esencialmente en las mismas rebobinadoras que usan núcleos.

10 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un método para la producción de rollos con segmentos de núcleo sobre un mandril flexible en una bobinadora de superficie adecuado para permitir la producción de un rollo o unidad que, cuando se somete a la etapa de corte en una estación de cizalladura o serrado, permita obtener rollos de papel, dotados de un núcleo interno previamente cortado que va a usarse en elementos de recipiente/dispensador dedicados.

15 Un objetivo adicional de la presente invención es que realizaciones específicas de la invención sean adecuadas para su uso también en rebobinadoras de tipo torreta o central.

20 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un método para la producción de rollos con núcleos con hendidura adecuados para permitir una optimización y reducción de tiempos de ciclo con una consiguiente reducción de los costes asociados.

25 Un objetivo adicional de la invención es poner a disposición de los usuarios un método para la producción de rollos con núcleos cortados sobre un mandril flexible en una bobinadora de superficie adecuado para garantizar un alto valor de fiabilidad en cuanto al tiempo y de tal manera que, además, pueda implementarse de manera fácil y económica en la planta de producción.

Estos y otros objetivos se logran mediante el método de la invención que tiene las características de la reivindicación 1.

30 Se dan a conocer realizaciones ventajosas de la invención mediante las reivindicaciones dependientes.

### Descripción del dibujo

35 Las características de construcción y funcionales del método para la producción de rollos con núcleos con hendidura sobre un mandril flexible resultarán más claras mediante la siguiente descripción detallada en la que se hace referencia a los dibujos adjuntos que muestran realizaciones del mismo únicamente a modo de ejemplos no limitativos, en los que:

40 la figura 1 representa de manera esquemática una vista axonométrica de un aparato para recibir núcleos unitarios, cortarlos para dar segmentos, recibir mandriles flexibles, cargar los segmentos de núcleo sobre los mandriles flexibles, y descargar el conjunto para su uso en una rebobinadora para producir rollos de material de lámina con segmentos de núcleo;

45 la figura 2 representa de manera esquemática una vista axonométrica adicional del aparato de la figura 1, según un punto de vista opuesto;

la figura 3 representa de manera esquemática una vista en alzado lateral del aparato de la figura 2;

50 la figura 4 representa a nivel esquemático una vista en planta desde arriba del aparato de la figura 3;

la figura 5 representa de manera esquemática una vista a escala ampliada de una sección del aparato de la figura 3 tomada a lo largo del plano de corte A-A de la figura 3;

55 la figura 6 representa de manera esquemática una vista a escala ampliada de una sección del aparato de la figura 3 tomada a lo largo del plano de corte B-B de la figura 3;

la figura 7 representa una vista lateral de una realización preferida de mandril flexible para el soporte de los núcleos para los rollos de papel usados en el aparato;

60 la figura 8 representa de manera esquemática una vista de extremo del mandril de la figura 7;

las figuras 9 y 10 son vistas similares a las figuras 7 y 8, respectivamente, que muestran segmentos de núcleo separados ajustados sobre el mandril flexible a distancia unos de otros;

65 la figura 10A es una vista en sección axial a escala ampliada de un rollo obtenido después del corte de la bobina con segmentos de núcleo que están separados a lo largo del eje del rollo;

la figura 10B es una vista similar a la figura 10A con segmentos de núcleo que están adyacentes entre sí;

la figura 11 representa un diagrama que ilustra una fase de funcionamiento llevada a cabo con el aparato;

las figuras 11A a 11C representan a nivel esquemático la secuencia de etapas relacionadas con la fase de funcionamiento de la figura 11 y relacionadas con un acoplamiento del núcleo para rollos con un mandril flexible;

la figura 12 representa de manera esquemática un detalle de una sección realizada a lo largo de un plano C-C de la figura 11 que muestra una fase de carga de un mandril flexible;

la figura 13 representa un diagrama que ilustra el método y el aparato de producción de núcleos con hendidura sobre un mandril flexible que va a usarse en rebobinadoras de superficie para producir rollos de material de lámina, específicamente representa de manera esquemática una vista lateral de una línea de conversión que ilustra medios para transportar núcleos unitarios hasta el aparato representado en la figura 1, transportar conjuntos de mandriles flexibles con segmentos de núcleo hasta un elemento de alimentación de rebobinadora, y transportar mandriles flexibles después de la extracción de vuelta hasta el aparato representado en la figura 1;

las figuras 14 - 20 son vistas de realizaciones alternativas del mandril flexible usado en el método y en el aparato, en particular: la figura 14 es una vista de extremo de un mandril con sección en forma de C tal como el de la figura 8, pero con grosor de pared no uniforme; la figura 15 es una vista axonométrica de un mandril en forma de C con material retirado para obtener un equilibrado de masa; la figura 16 es una vista de extremo de un mandril tubular con partes solapadas; la figura 17 es una vista de extremo de un mandril tubular enrollado; la figura 18 es una vista de extremo de un mandril con ranuras que forman generalmente la forma de una estrella; la figura 19 es una vista de extremo de un mandril tubular con sección circular cerrada; las figuras 20a y 20b son vistas de extremo y en perspectiva de un mandril tubular circular con pestañas protuberantes;

la figura 21 es una vista en perspectiva de un mandril de bobinado flexible y segmentos de núcleo separados que están soportados mediante un mandril rígido de una rebobinadora central o rebobinadora de torreta;

la figura 22 es una vista en alzado de la estructura de la figura 21; y

la figura 23 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 22.

### **Descripción de realizaciones específicas de la invención**

Con referencia a las figuras anteriores, se ilustra el aparato para la producción de segmentos de núcleo o núcleos con hendidura sobre un mandril flexible en una rebobinadora con el fin de obtener rollos de material de lámina.

Un objeto de la invención es un método para producir rollos de material de lámina usando un mandril flexible, ligero, de baja inercia, que sujeta núcleos o segmentos de núcleo de manera fija en su sitio con fricción. El mandril preferido está compuesto por material de plástico, generalmente de forma tubular, que es mayor que la superficie interior de los núcleos cuando está en reposo, y por tanto se comprime radialmente cuando está dentro de los núcleos, siendo la reducción de tamaño del mandril la causa de la presión que induce la fricción de sujeción.

Dado que el mandril es flexible y maleable, el conjunto de mandril y núcleos juntos conserva una maleabilidad radial significativa. Esta novedad permite que la unidad ensamblada (núcleo o núcleos con mandril en el interior) se use en máquinas que requieren compresión de los núcleos para el funcionamiento, tales como bobinadoras de superficie modernas. Además, la baja masa y baja inercia del mandril novedoso permiten que la unidad ensamblada se use a altas velocidades sin modificaciones especiales, desgaste prematuro de componentes de máquina o sacrificio de la variedad o calidad de producto. Y todo esto se logra con un mandril de bajo coste.

Este mandril puede usarse para sujetar núcleos o segmentos de núcleo en rebobinadoras nuevas y existentes que bobinan actualmente rollos de papel con núcleos. Se describen rebobinadoras de superficie de este tipo a modo de ejemplo en las patentes US 6.056.229, US 6.422.501, US 6.497.383 y US 7.104.494, que se concedieron a Paper Converting Machine Co. El mandril también puede usarse en otros modelos de rebobinadoras de superficie de este proveedor, tanto que funcionan de manera continua como de arranque-parada.

El mandril también puede usarse en rebobinadoras de superficie de otros proveedores, tanto que funcionan de manera continua como de arranque-parada, por ejemplo, y sin limitarse a, rebobinadoras descritas en las patentes US 5.150.848 (Consani), US 5.979.818 (Perini), US 6.945.491 (Gambini), US 7.175.126 (Futura), US 7.175.127 (Bretting) y otras.

También puede usarse el mandril en rebobinadoras de torreta o rebobinadoras centrales, tanto que funcionan de manera continua como de arranque-parada. Entonces es posible cortar y cargar segmentos de núcleo fuera de la rebobinadora. Se describen rebobinadoras centrales de este tipo a modo de ejemplo en las patentes US 2.769.600,

US 2.995.314, US 5.725.176 y US RE 28.353. También puede usarse el mandril en rebobinadoras de torreta y centrales de otros proveedores.

5 Cuando se usa este mandril novedoso en rebobinadoras de torreta o centrales del tipo descrito en las patentes US 2.553.052 y US 2.769.600 o las patentes US 7.107.888, US 7.127.974, US 7.389.716 y US 7.789.001, los mandriles de bobinado originales, relativamente rígidos, pueden retenerse y residir dentro de los mandriles flexibles novedosos sobre los que se colocan los núcleos. En las figuras 21-23 se proporciona una ilustración de esto. El mandril interno relativamente rígido soporta el mandril flexible largo con núcleos y el peso del papel bobinado sobre el mismo. En este caso, los elementos de accionamiento de los mandriles rígidos se enganchan con la superficie interior del mandril flexible en vez de con la superficie interior del núcleo o segmentos de núcleo. Este enganche es necesario para soportar y accionar en rotación el mandril novedoso con núcleos y papel sobre el mismo.

10 También puede usarse el mandril en rebobinadoras de superficie centrales, tanto que funcionan de manera continua como de arranque-parada, por ejemplo, y sin limitarse a, rebobinadoras tales como las descritas en las patentes US 7.942.363 y US 7.909.282.

15 Cuando se usa este mandril novedoso en rebobinadoras de superficie centrales del tipo descrito en la patente US 7.909.282, un mandril de bobinado que tiene al menos una porción relativamente rígida puede estar presente dentro del mandril novedoso para engancharse con la superficie interior del mandril novedoso, y soportar y accionar en rotación el mandril novedoso, con núcleos y papel sobre el mismo.

20 Con respecto a la forma de mandril, el enfoque más sencillo es un mandril tubular realizado a partir de material flexible y elástico del tipo descrito en la publicación de patente estadounidense n.º 2014/0084102 A1. Este enfoque es viable, pero tiene la siguiente dificultad con respecto al funcionamiento práctico: las dimensiones de tubo y el tamaño de núcleo deben ser precisos para realizar una fuerza de sujeción sistemática de un mandril a otro, de una pieza de núcleo a otra, de un día a otro, en un entorno industrial. Esto se debe a que el cambio de diámetro de este tipo de mandril a cargas moderadas es pequeño con respecto a la magnitud de variaciones típicas en los tubos y núcleos.

25 Esto puede abordarse subdimensionando el tubo y restringiendo axialmente los núcleos sólo en los extremos. Pero es preferible hacer que el mandril se asiente de manera ceñida contra la superficie interior del núcleo o los núcleos y de ese modo funcione como una unidad.

30 Esta cuestión se aborda preferiblemente usando una forma dispuesta para proporcionar cambios dimensionales grandes a cargas moderadas para adaptarse a las variaciones en la geometría de tubo y núcleo. Su tolerancia mayor de variación hace que el procedimiento sea robusto, permitiendo usar núcleos normales, y usar extrusiones comerciales de bajo coste para el mandril.

35 Las figuras 7 y 8 ilustran la realización más preferida del mandril novedoso. El mandril 30 tiene un desarrollo sustancialmente tubular y tiene una abertura 31 desarrollada longitudinalmente a lo largo de toda la longitud del mandril y que confiere a dicho mandril una sección transversal en forma de "C". Este tubo de perfil puede extraerse a partir del producto terminado usando el mismo extractor de mandril tal como se describe en la publicación de patente estadounidense n.º 2014/0084102 A1. Por tanto, el cambio entre producción con núcleos, con segmentos de núcleo y sin núcleos es muy rápido y sencillo. Además, dado que el mandril tiene un hueco en su centro, también puede usarse en rebobinadoras de torreta o centrales, asentándose sobre los mandriles de bobinado originales de la rebobinadora, tal como se ilustra en las figuras 21-23. Por último, esta realización es de bajo coste porque su forma puede extruirse y no requiere operaciones posteriores de corte, formación ni unión.

40 En las figuras 14 – 20 se ilustran realizaciones alternativas del mandril 30. Se pretende que estas figuras sean ejemplos y no se interpreten como limitativas. Pueden usarse muchas otras formas y tipos para lograr este efecto.

45 La figura 14 es una vista de extremo de un mandril en forma generalmente de C con grosor de pared no uniforme. El perfil en la figura 14 tiene un grosor 32 de pared más grande cerca de la abertura 31 de modo que el mandril puede tener masa equilibrada cuando se comprime dentro del núcleo o los núcleos.

50 La figura 15 ilustra una manera de retirar material proporcionando orificios 33 en un mandril en forma generalmente de C con grosor de pared uniforme para lograr un equilibrio de masa cuando se comprime dentro del núcleo o los núcleos.

55 Las figuras 16, 17 y 18 son vistas de extremo de un mandril tubular con hendidura con solapamiento, de un mandril tubular enrollado y de un mandril en forma generalmente de estrella, respectivamente. El mandril en forma de estrella de la figura 18 incluye una pluralidad de ranuras o puntos flexibles que se curvan o presentan espiral hacia fuera desde un buje central.

60 Características tales como las pestañas 34 ilustradas en las figuras 20a y 20b pueden añadirse a tubos mediante trabajo en caliente, trabajo en frío, corte, etc. Alternativamente, pueden unirse al tubo mediante engarzado,

soldadura, fusión en caliente, etc. Pueden usarse protuberancias flexibles, tales como estas, a partir de la superficie de un mandril tubular, para desarrollar la presión entre el mandril y los núcleos que induce la fricción de sujeción.

5 El mandril 30 flexible también puede tener un perfil circular cerrado tal como se muestra en la figura 19. En el caso de un mandril con sección circular cerrada, el bloqueo axial de los segmentos de núcleo en el mandril puede realizarse por medio de casquillos de bloqueo adicionales insertados antes del primer segmento de núcleo y después del último.

10 Hay diversas opciones para el material y la construcción del mandril. Las formas en las figuras 16 y 17 pueden lograrse enrollando láminas delgadas de metal o plástico. Las formas en las figuras 8 y 14 pueden lograrse curvando láminas delgadas de metal o formando láminas delgadas de plástico. La mayoría de las formas pueden lograrse extruyendo polímeros termoplásticos. Puede producirse un mandril con pestañas tal como se muestra en las figuras 20a y 20b cortando las pestañas en la pared de un tubo de plástico y doblándolas hacia fuera. Alternativamente, pueden producirse pestañas similares montando piezas de metal o plástico en la superficie de un tubo.

15 Aunque abundan las opciones, el material de mandril preferido es plástico, más preferiblemente un material termoplástico, que se caracteriza por una densidad másica y un módulo elástico relativamente bajos. También son de coste relativamente bajo y pueden extruirse para dar diversas formas. Extruir el mandril para dar una forma que es similar a la forma que adopta en funcionamiento, ligeramente más grande que la dimensión interior de los núcleos, resulta rentable y permite usar un dispositivo sencillo para cargar núcleos sobre el mandril y transportar mandriles extraídos de vuelta la estación de carga.

20 Muchas de las propiedades deseadas para este mandril son comunes con las del mandril descrito en la publicación de patente estadounidense n.º 2014/0084102 A1. Por tanto, puede suponerse que el mismo plástico es el más preferido. Pero resulta beneficioso que este mandril tenga la capacidad de sujetar los segmentos de núcleo de manera fija a lo largo del tiempo. Por tanto, en esta aplicación son más importantes las características de resistencia a la fluencia y relajación de tensiones.

30 Los materiales viscoelásticos presentan fluencia bajo tensiones constantes y se relajan bajo esfuerzo constante. Esto significa que un mandril compuesto por material viscoelástico sometido a una carga constante seguirá deformándose. Significa que este mismo mandril sometido a deformación constante experimentará una reducción de la tensión. Es como si el módulo de elasticidad del material disminuyera a lo largo del tiempo cuando se somete a carga.

35 El mandril dentro del núcleo o segmentos de núcleo se comprime una cantidad fijada. Si el material experimenta demasiada relajación de tensiones, perderá su fricción contra los núcleos y no los sujetará de manera adecuada. Si el material experimenta demasiada fluencia mientras está dentro del núcleo o los segmentos de núcleo, puede que no vuelva a su forma original, de modo que no puede devolverse al aparato de carga y reutilizarse.

40 Se ha encontrado, en gran parte por este motivo de estabilidad dimensional bajo carga a lo largo del tiempo, que el PVC rígido es una buena elección de material para esta aplicación. El siguiente extracto es de <http://www.pvc.org/en/p/pvcs-physical-properties>: "El PVC es un material químicamente estable, que muestra poco cambio en cuanto a la estructura molecular, y también presenta poco cambio en cuanto a su resistencia mecánica. Sin embargo, los polímeros de cadena larga son materiales viscoelásticos y pueden deformarse mediante aplicación continua de fuerza exterior, aunque la fuerza aplicada esté muy por debajo de su límite de elasticidad. Esto se denomina deformación por fluencia. Aunque el PVC es un material viscoelástico, su deformación por fluencia es muy baja en comparación con otros plásticos debido al movimiento molecular limitado a temperatura habitual, a diferencia de PE y PP, que tienen un movimiento molecular mayor en sus secciones amorfas".

50 Aunque como material el PVC rígido no es tan flexible y elástico como otros termoplásticos, un mandril realizado a partir del mismo puede hacerse que sea radialmente maleable de manera adecuada mediante la elección de su forma geométrica, tal como se describió anteriormente. Un beneficio secundario de usar una forma dispuesta para proporcionar grandes cambios dimensionales bajo cargas moderadas es que hay diversas opciones para el material, dado que la geometría contribuye a la flexibilidad.

55 Pueden usarse numerosos otros termoplásticos, de manera notable polietileno de alta densidad (HDPE) o polipropileno (PP), conocidos por su baja densidad, flexibilidad y extremada tenacidad. Aunque las calidades habituales son inferiores al PVC rígido con respecto a la resistencia a la fluencia y relajación de tensiones, quizás pueden encontrarse y combinarse calidades con mejor resistencia a la fluencia y relajación de tensiones. Alternativamente, o de manera adicional, puede minimizarse el tiempo que reside el mandril en los núcleos antes de su uso. Además, un dispositivo puede expandir mecánicamente los mandriles de vuelta a su tamaño original tras la extracción, antes de reutilizarse.

65 Descripción del método y aparato para cortar núcleos unitarios para dar segmentos y cargarlos sobre mandriles flexibles

- Un aparato de este tipo, designado de manera global por 10 en las figuras 1 a 6, comprende una primera estación 12 de procesamiento y una segunda estación 14 de procesamiento colocada en línea y adecuada para realizar la carga y el movimiento de un núcleo central de una determinada longitud (por ejemplo 280 cm) que va a cortarse para dar porciones o segmentos de núcleo de longitud predeterminada, por ejemplo, de 100 mm (siendo los segmentos de longitud igual o variable), un acoplamiento de los segmentos de núcleo con un mandril para el soporte de dichos segmentos de núcleo y el movimiento de dicho conjunto (segmentos de núcleo y mandril) hasta los dispositivos dispuestos aguas abajo del aparato 10, en particular, una rebobinadora con bobinado de superficie para la producción de bobinas, una máquina de sierra para cortar las bobinas para dar rollos, etc.
- Más particularmente, un núcleo 16, definido normalmente mediante un elemento tubular con desarrollo longitudinal y realizado de cartón o cartulina, se carga en la primera estación 12 de procesamiento y se mueve por medio de una cinta 18 transportadora sostenida entre dos rebordes 19 opuestos de la estructura de soporte o almacén de la primera estación 12 de procesamiento y accionada mediante un motor 17 eléctrico convencional (figura 6), en el sentido hacia la segunda estación 14 de procesamiento.
- La segunda estación 14 de procesamiento define una estación para el corte y movimiento del núcleo 16 y está dotada de una torreta 20 rotatoria con tres posiciones de procesamiento y desarrollada longitudinalmente entre dos extremos o rebordes 21 opuestos del almacén o estructura de soporte de dicha segunda estación 14 (el desarrollo longitudinal de dicha torreta rotatoria se elige en función de la longitud de los núcleos 16).
- La torreta 20, esquematizada en detalle en la figura 5, accionada en rotación con respecto a su eje longitudinal por medio de un motor o accionador eléctrico conocido de manera habitual, comprende una primera posición 22 o posición de carga en la que el núcleo 16, procedente de la primera estación 12 de procesamiento por medio de la cinta 18 transportadora, se ajusta sobre un árbol 23 de soporte (mostrado en el diagrama de la figura 11) adecuado para soportar dicho núcleo 16 durante su movimiento en la segunda estación 14 de procesamiento por medio de la rotación de la torreta 20 (en el sentido indicado mediante la flecha X en la figura 5), una segunda posición 24 o posición de corte en la que se somete el núcleo 16 a una acción de corte transversal (tal como se detalla a continuación) adecuada para formar una pluralidad de segmentos o porciones 16' de núcleo, y una tercera posición 26 o posición de descarga de las porciones 16' de núcleo en el sentido hacia la primera estación 12 de procesamiento.
- La segunda posición 24 o posición de corte comprende una pluralidad de cabezales 25 de corte restringidos con respecto a un elemento 15 transversal fijado entre los rebordes 21 opuestos del almacén de la segunda estación 14 de procesamiento y dispuestos en paralelo, y normalmente, aunque no necesariamente, equidistantes, entre sí; el número y la distancia entre los cabezales de corte individuales se seleccionan en función del número y de la extensión longitudinal de las porciones de núcleo que deben realizarse.
- Dichos cabezales 25 de corte comprenden una cuchilla o disco 25' de corte accionado para moverse acercándose/alejándose con respecto al núcleo 16 central que va a someterse a acción de corte por medio de un accionamiento neumático definido, normalmente, mediante un accionador o cilindro 27 neumático acoplado al cabezal 25 de corte individual, los cabezales 25 de corte actúan conjuntamente con contracabezales 25" fijados a la torreta 20 en la posición de corte y accionados en rotación con el fin de imponer la rotación del núcleo 16 con respecto a su eje para crear un corte circunferencial del mismo.
- En la tercera posición 26 de la torreta 20, el núcleo 16 cortado para dar la pluralidad de porciones o segmentos 16' de núcleo se mueve en el sentido hacia la primera estación 12 de procesamiento para ajustarse sobre un mandril 30, cuyas características se describieron anteriormente en detalle, por medio de un dispositivo también detallado a continuación con referencia a sus características técnicas-funcionales.
- Dicho mandril tiene la función de soportar y mantener en posición las porciones 16' de núcleo del núcleo 16 durante etapas de procesamiento posteriores que permiten, por ejemplo, el bobinado del carrete de papel sobre dichas porciones de núcleos.
- El diámetro externo de dicho mandril 30 es mayor con respecto al diámetro interno del núcleo 16, de modo que el acoplamiento entre dicho mandril y el núcleo 16 tiene lugar mediante apriete y, en particular, en el acoplamiento entre dicho mandril 30 y dicho núcleo 16 dividido en la pluralidad de porciones 16' de núcleo, la fuerza radial ejercida mediante el retorno elástico del mandril determina una acción de presión sobre la superficie de lado interno de cada porción 16' de núcleo para prevenir cualquier posible desplazamiento axial de las mismas porciones de núcleo.
- Además, las características de retorno elástico del material que constituye el mandril y la fuerza radial resultante ejercida por el mismo sobre las porciones 16' de núcleo se seleccionan teniendo en cuenta el coeficiente de fricción entre el material del mandril y las porciones de núcleo para permitir, además, la extracción de dicho mandril a partir de dichas porciones de núcleo al final del ciclo de producción, para devolver y reutilizar el mandril.
- El acoplamiento entre el núcleo 16 dividido en la pluralidad de porciones 16' de núcleo tras la etapa de corte llevada a cabo en la segunda posición o posición 24 de corte de la torreta 20 rotatoria de la segunda estación 14 de

## ES 2 774 308 T3

procesamiento y el mandril 30 elástico tiene lugar en la primera estación 12 de procesamiento tal como se muestra de manera esquemática en las figuras 11 y 12 y se detalla a continuación en el presente documento.

5 Con este fin, la primera estación 12 de procesamiento del aparato 10 para la producción de núcleos con hendidura está dotada de una sección de acoplamiento entre el mandril 30 elástico y las porciones 16' de núcleo del núcleo 16 central que comprende un transportador 40, colocado longitudinalmente entre los rebordes 19 opuestos de dicha primera estación 12 de procesamiento y en paralelo a la cinta 18 transportadora que, tal como se describió anteriormente, tiene la función de mover el núcleo 16 todavía intacto hasta la segunda estación 14 de procesamiento para llevar a cabo la operación de corte.

10 El transportador 40 comprende dos transportadores motorizados superpuestos, respectivamente, una cinta 40' motorizada superior y una cinta 40" motorizada inferior dotadas cada una de elementos o elementos 41 de inserción de caucho para la función detallada a continuación en el presente documento.

15 La cinta 40' motorizada superior está fijada con respecto al almacén de la primera estación 12 de procesamiento, mientras que la cinta 40" motorizada inferior se mueve de manera cíclica acercándose/alejándose con respecto a la cinta motorizada superior. Se mueve hacia abajo y alejándose para permitir la descarga de un conjunto de mandril y segmentos de núcleo completado, y permanece abajo para permitir la entrada de un mandril desnudo para el siguiente ciclo de carga. Se mueve de vuelta hacia arriba para actuar conjuntamente con la cinta motorizada superior para la siguiente secuencia de carga.

20 El movimiento de dicha cinta 40" transportadora inferior acercándose/alejándose con respecto a la cinta 40' transportadora superior se realiza por medio de un mecanismo 42 de cuadrilátero articulado (figura 3) accionado, por ejemplo, por medio de accionadores 44 neumáticos o hidráulicos o según otro modo de movimiento conocido adecuado para este fin.

25 La primera estación 12 de procesamiento, además, en el transportador 40, comprende un accionador 46 lineal fijado al almacén o estructura de soporte de dicha primera estación de procesamiento, adecuado para alinear axialmente e imponer una traslación en dirección axial del mandril 30 con respecto al núcleo 16 dividido en porciones 16' de núcleo (tal como se detalla a continuación).

30 La segunda estación 14 de procesamiento, en la tercera posición 26 y en el sentido hacia la primera estación 12 de procesamiento (en las inmediaciones del reborde 21 orientado en el sentido hacia el reborde 19 adyacente de la primera estación 12 de procesamiento) está dotada de un motor 50 de rueda o rodillo que tiene la función de hacer deslizar el núcleo 16 con hendidura a lo largo del árbol 23 de soporte y de moverlo en el sentido hacia la primera estación 12 de procesamiento.

35 Además, la misma segunda estación 14 de procesamiento, de nuevo en la tercera posición 26 de procesamiento, comprende un elemento 49 de empuje, definido por un accionador lineal adecuado para mover en una dirección axial lineal el núcleo 16 dividido en porciones 16' de núcleo tal como se describe a continuación en el presente documento.

40 En una posición intermedia entre el transportador 40 y el árbol 23 de soporte en el que se ajustan las porciones 16' de núcleo del núcleo 16, están dispuestas dos alas 47 opuestas, que definen un embudo y que tienen la función de definir los elementos de deformación para el mandril 30 y de acceso para el montaje de las porciones 16' de núcleo sobre dicho mismo mandril, tal como se detalla a continuación con referencia a las figuras 11A a 11C.

45 Los elementos o elementos 41 de inserción de caucho de las cintas 40' y 40" transportadoras superior e inferior actúan conjuntamente con el rodillo 50 de motor para abarcar las porciones 16' de núcleo del núcleo 16 y moverlas para ajustarlas sobre el mandril 30; en particular, el rodillo 50 de motor mueve dichas porciones 16' de núcleo en el sentido hacia el transportador 40 y los elementos 41 de inserción de caucho bobinan y abarcan las porciones 16' de núcleo, tomándolas del soporte 23 de árbol y ajustándolas de manera equidistante entre sí sobre el mandril, o adyacentes entre sí sobre el mandril, que, tal como se detalló anteriormente, se deforma elásticamente.

50 Además, teniendo en cuenta el hecho de que el mandril 30 tiene un diámetro externo mayor que el diámetro interno de las porciones 16' de núcleo, las cintas 40' y 40" transportadoras superior e inferior, por medio de elementos 41 de inserción de caucho, mueven dichas porciones 16' de núcleo tomadas del árbol 23 de soporte, disponiéndolas a lo largo de toda la longitud del mismo mandril tal como se muestra de manera esquemática en la figura 9, en el caso de esta ilustración con huecos uniformes entre los segmentos de núcleo.

55 Más particularmente, el accionador 46 lineal impone una traslación lineal del mandril 30 (tal como se indica mediante la flecha Z en la figura 11A) que fuerza el paso del mismo entre las alas 47 opuestas que, al estar dispuestas en un embudo, imponen una deformación elástica en la dirección radial de una porción de extremo del mandril que adopta, por consiguiente, un diámetro externo menor con respecto al diámetro interno de las porciones 16' de núcleo y, de esta manera, se ajusta una porción 16' de núcleo colocada en un vértice del árbol 23 de soporte, mediante la rotación del rodillo 50 de motor y la acción de impulso del elemento 49 de empuje, sobre el mandril 30 (figura 11A).

- 5 Teniendo en cuenta el hecho de que las porciones de núcleo individuales tienen un diámetro interno menor que el diámetro externo del mandril 30, el acoplamiento entre una primera porción 16' de núcleo y una porción de extremo del mandril fuerza dicho mandril a mantener una forma deformada lista para alojar las porciones de núcleo posteriores que, con el fin de ajustarse sobre el mandril 30, ya no requieren el uso de las alas 47 opuestas que, por consiguiente, se desacoplan con respecto al mandril y se mueven alejándose una de otra.
- 10 La acción de impulso del elemento 49 de empuje en el sentido hacia el accionador 46 lineal, tal como se indica mediante la flecha K en la figura 11B, impone un deslizamiento axial de las porciones 16' de núcleo dispuestas en el extremo de la primera porción 16' de núcleo ajustada sobre el mandril 30 según lo que se detalló anteriormente, con dichas porciones 16' de núcleo que, debido al impulso de dicho elemento 49 de empuje y a la rotación del rodillo 50 de motor y a la acción de los elementos 41 de inserción de caucho de las cintas 40' y 40" transportadoras del transportador 40, se ajustan progresivamente sobre el mandril 30.
- 15 Durante esta fase el accionador 46 lineal lleva a cabo un final de acción de desplazamiento para los núcleos que están ajustados sobre el mandril mediante la acción de impulso del elemento 49 de empuje en actuación conjunta con el rodillo 50 de motor y los elementos 41 de inserción de caucho.
- 20 Una vez que se han cargado todas las porciones de núcleo sobre el mandril 30, el elemento 49 de empuje retrocede (en el sentido indicado por la flecha K' en la figura 11C) y asimismo el accionador 46 lineal retrocede (en el sentido indicado por la flecha Z' en la figura 11C) con el mandril sobre el que están ajustadas las porciones de núcleo que retrocede debido a la acción de los elementos 41 de inserción de caucho accionados mediante la rotación de las cintas transportadoras superior e inferior del transportador 40.
- 25 A continuación en el presente documento se explica el funcionamiento del aparato para la producción de núcleos con hendidura con un mandril flexible en una bobinadora de superficie según el método de la invención.
- 30 Con referencia al diagrama de la figura 13, los núcleos 16 procedentes de un suministro de núcleos (bloque 54) se mueven por medio de un transportador (bloque 56) en el sentido hacia el aparato 10 en el que se cargan en la primera estación 12 de procesamiento (bloque 58) y se trasladan hasta la segunda estación 14 de procesamiento en la que se cargan sobre la torreta 20 rotatoria en la que, tal como se detalló anteriormente, se realiza el corte del núcleo 16 para dar la pluralidad de porciones 16' de núcleos y, posteriormente, las porciones 16' de núcleo del núcleo 16 se ajustan sobre el mandril 30 (bloque 60), en la primera estación 12 de procesamiento con dichos mandriles procedentes de una unidad de extracción (bloque 62) y se transportan de vuelta hasta el aparato 10 por medio de un transportador (bloque 64). Las unidades ensambladas, definidas por las porciones 16' de núcleo del núcleo 16 y por el mandril 30, se transportan desde el aparato 10 por medio de un transportador (bloque 66) hasta una unidad de acumulación o almacenamiento (bloque 68) desde la que se transportan de una manera conocida por los expertos en la técnica hasta la rebobinadora para el bobinado de bobinas.
- 35
- 40 Las etapas de procesamiento detalladas anteriormente se llevan a cabo en tiempo enmascarado; de hecho, mientras, por ejemplo, las porciones 16' de núcleos obtenidas a partir de un núcleo 16 se ajustan sobre un mandril 30, al mismo tiempo se ubica un núcleo 16 adicional en la segunda posición de la torreta 20 rotatoria para la fase de corte y, al mismo tiempo, se carga un núcleo nuevo y adicional desde la primera estación 12 de procesamiento hasta la primera posición de procesamiento de la torreta rotatoria de la segunda estación de procesamiento.
- 45 Una vez producida una bobina de material de lámina mediante la rebobinadora, se extrae el mandril 30 flexible, tal como se describe, por ejemplo, en la publicación de patente estadounidense n.º 2014/0084102 A1. Posteriormente se corta esta bobina para dar rollos tal como se describe, por ejemplo, en el documento EP 1669310.
- 50 De esta manera se obtienen los rollos 90 ó 90' (figuras 10A y 10B), definidos por el material 92 de lámina bobinado con respecto a un núcleo interno cortado en dos segmentos 16' y 16" de núcleo. En la figura 10A, los segmentos 16' y 16" de núcleo separados a lo largo del eje del rollo, dejando una parte intermedia o central vacía, es decir, sin un segmento de núcleo. En la figura 10B los segmentos 16 y 16' de núcleo son adyacentes entre sí.
- 55 Las figuras 21-23 ilustran un mandril 30 flexible de la invención y segmentos 16 de núcleo que están soportados mediante un mandril 92 relativamente rígido de una rebobinadora central o rebobinadora de torreta convencional tal como se describió anteriormente. El mandril 92 relativamente rígido soporta y acciona en rotación el mandril 30 flexible y los segmentos 16 de núcleo mientras que se bobina una banda de papel sobre los segmentos de núcleo para formar un rollo.
- 60 Tal como puede observarse a partir de lo anterior, hay ventajas evidentes que se logran mediante el método para la producción de rollos con núcleos con hendidura sobre un mandril flexible en una bobinadora de superficie según la presente invención.
- 65 Tal como se mencionó anteriormente, gracias al uso de un mandril flexible, pueden realizarse ventajosamente núcleos con hendidura, procesarse en un dispositivo de rebobinadora de superficie o central adecuado para formar

5 rollos de papel que, una vez que se ha extraído el mandril elástico y se corta la bobina para dar rollos, están dotados de un núcleo central formado por dos porciones de núcleo separadas o convenientemente adyacentes para ahorrar en el uso de material y facilitar la caída y recogida de los núcleos en el momento de agotarse el rollo de papel; de hecho los rollos de papel se colocan en dispensadores o recipientes apropiados y, cuando se agotan, el núcleo formado por dos porciones independientes cae en un elemento de dispensador o elemento de recogida especial, haciendo que las operaciones de sustitución de rollo sean más rápidas y más fáciles.

10 Una ventaja adicional del método de la invención se representa por el hecho de permitir una reducción del material residual al final del ciclo de producción, con una consiguiente reducción de los costes de producción relacionados.

Resulta adicionalmente ventajoso el hecho de que el método de la invención permite una optimización y reducción de los tiempos de ciclo con una consiguiente reducción de los costes asociados.

15 Una ventaja adicional se representa por el uso de un mandril flexible sobre el que se ajustan las porciones de núcleo y que permite el movimiento de dichas porciones de núcleo para las diferentes etapas de procesamiento evitando el desplazamiento axial del mismo, que es una causa posible de desperdicio de material al final del ciclo.

20 Resulta adicionalmente ventajoso el hecho de que el método de la invención, al estar dotado de una torreta rotatoria, permite el procesamiento en tiempo enmascarado de manera funcional con una reducción de los tiempos de ciclo y, por consiguiente, de los costes relacionados.

25 Aunque la invención se ha descrito anteriormente con referencia particular a una de sus realizaciones y funcionamiento, numerosas modificaciones y variaciones resultarán evidentes para un experto en la técnica a la luz de la descripción anterior. Por tanto, la presente invención pretende abarcar todas las modificaciones y variaciones que se encuentren dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para la producción de rollos (90, 90') de material (92) de lámina con segmentos (16') de núcleo sobre un mandril (30) flexible en una máquina de bobinado que comprende las etapas de:
  - 5 - proporcionar núcleos (16) tubulares
  - cortar transversalmente los núcleos para formar segmentos (16') de núcleo;
  - 10 - alimentar un mandril (30) flexible y maleable al interior de los segmentos (16') de núcleo;
  - acoplar mediante apriete elástico entre dicho mandril flexible y dichos segmentos (16') de núcleo para formar un conjunto en el que dichos segmentos (16') de núcleo están dispuestos sobre dicho mandril;
  - 15 en el que
  - el mandril (30) flexible es mayor que un diámetro interno de los segmentos (16') de núcleo cuando está en reposo, de modo que el mandril (30) se comprime radialmente cuando está dentro de los segmentos (16') de núcleo, en el que en el acoplamiento entre el mandril (30) y los segmentos (16') de núcleo, la fuerza radial ejercida por el retorno elástico del mandril (30) provoca presión contra una superficie de lado interno de los segmentos (16') de núcleo adecuada para prevenir desplazamientos axiales de segmentos de núcleo;
  - 20 - mover y alimentar dicho conjunto a una máquina de bobinado para producir una bobina de material de lámina; y
  - 25 - extraer el mandril flexible a partir de la bobina.
- 30 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el material (92) de lámina se proporciona como una pluralidad de cintas cortando una banda y los bordes de las cintas de banda se alinean aproximadamente con los extremos de los segmentos de núcleo.
- 35 3. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el material (92) de lámina se proporciona como una banda, bobinada para dar una bobina de anchura completa sobre los segmentos de núcleo.
- 40 4. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque los segmentos (16') de núcleo sobre el mandril (30) están adyacentes entre sí.
- 45 5. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque los segmentos (16') de núcleo sobre el mandril (30) están separados.
- 50 6. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque los segmentos (16') de núcleo se ajustan sobre el mandril (30) a lo largo de todo el desarrollo longitudinal del mandril (30) por medio de un flujo relativo de los segmentos de núcleo de manera coaxial al mandril (30) con dicho mandril elásticamente deformado.
- 55 7. Método según las reivindicaciones 1 ó 3, caracterizado por cortar la bobina de material de lámina para dar rollos (90, 90') después de la etapa de extraer el mandril (30) flexible a partir de los segmentos (16') de núcleo.
- 60 8. Método según la reivindicación 7, caracterizado porque el corte de la bobina de material (92) de lámina para dar rollos (90, 90') tiene lugar realizando el corte a través de segmentos (16') de núcleo de tal manera que cada rollo tiene porciones de núcleo separadas.
- 65 9. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el mandril (30) se forma extruyendo material termoplástico.
10. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque después de extraer el mandril (30) a partir del núcleo (16'), el mandril vuelve sustancialmente a su forma original.
11. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho mandril (30) es tubular.
12. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho mandril (30) es sustancialmente tubular y está dotado de una abertura que se extiende longitudinalmente que dota al mandril de una sección transversal en forma generalmente de C.
13. Método según la reivindicación 12, caracterizado porque la sección transversal en forma generalmente de C

del mandril (30) tiene una pared en forma generalmente de C, siendo el grosor de la pared mayor adyacente a dicha abertura que se extiende longitudinalmente.

- 5
14. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho mandril (30) es sustancialmente tubular y está dotado de una hendidura que se extiende longitudinalmente que dota a una sección transversal del mandril de un par de porciones de extremo, solapándose las porciones de extremo.
- 10
15. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho mandril (30) tiene una sección transversal en forma generalmente de estrella que está dotada de una pluralidad de ranuras curvadas.
16. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho mandril (30) es sustancialmente tubular y está formado mediante una lámina enrollada que tiene un par de extremos, estando la lámina envuelta en espiral de modo que los extremos solapan otras porciones de la lámina.
- 15
17. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho mandril (30) tiene una pared generalmente tubular y una pluralidad de protuberancias que se extienden hacia fuera desde la pared y se enganchan con los segmentos de núcleo.
- 20
18. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el mandril (30) está formado a partir de material termoplástico o PVC rígido o HDPE o polipropileno.
19. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el material (92) de lámina es papel higiénico.
- 25
20. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el material (92) de lámina es papel de cocina.

Fig. 1

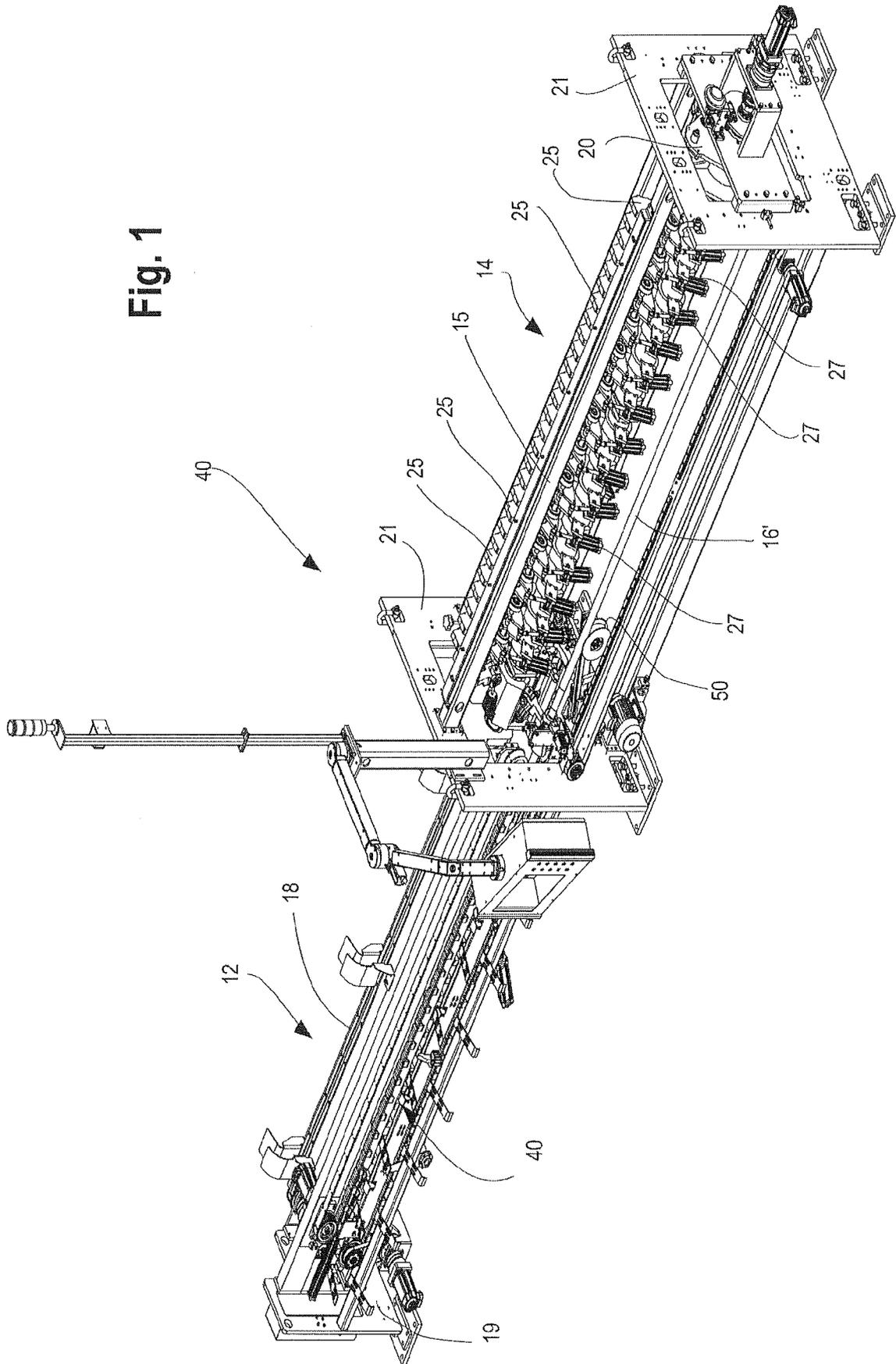
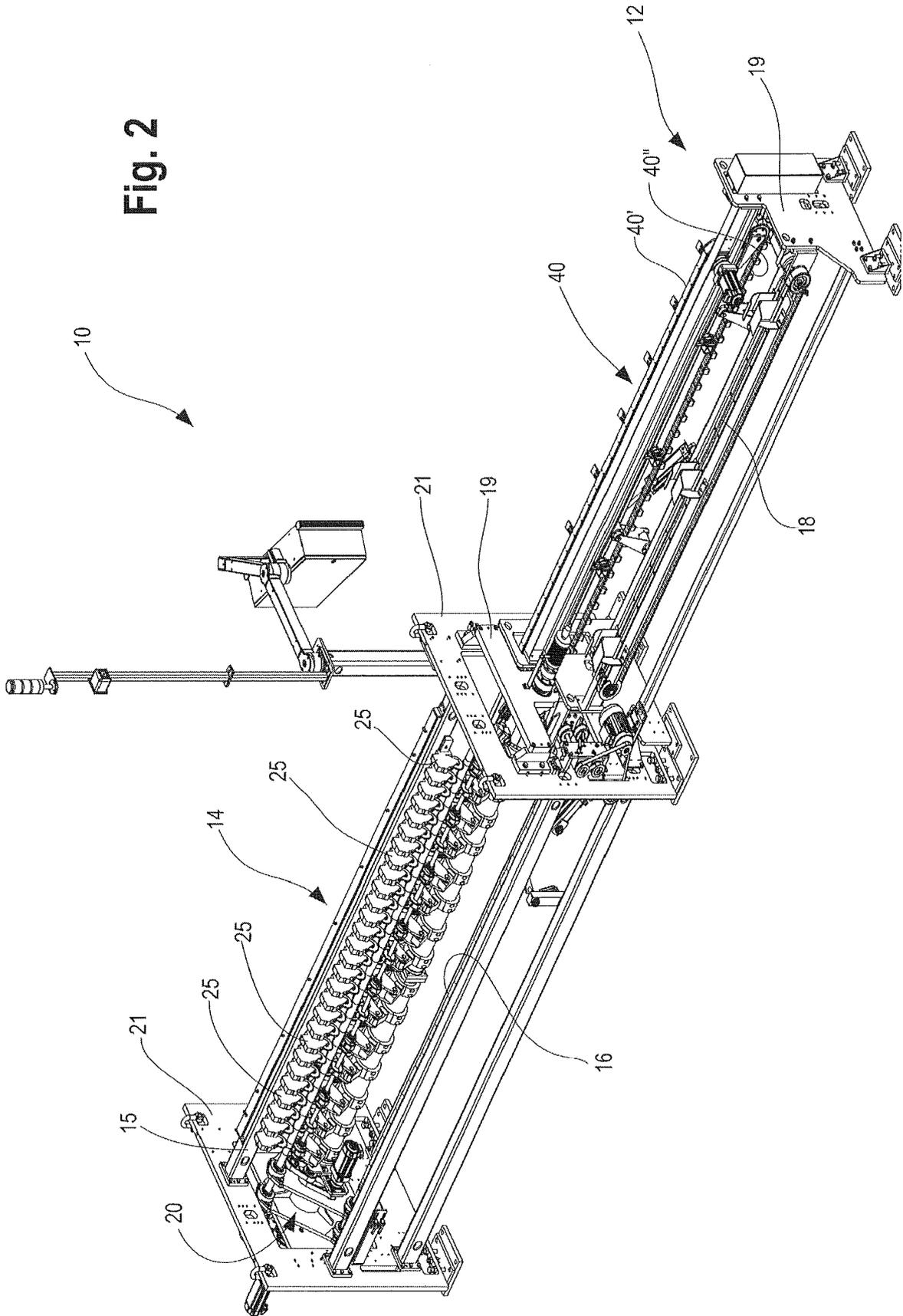


Fig. 2



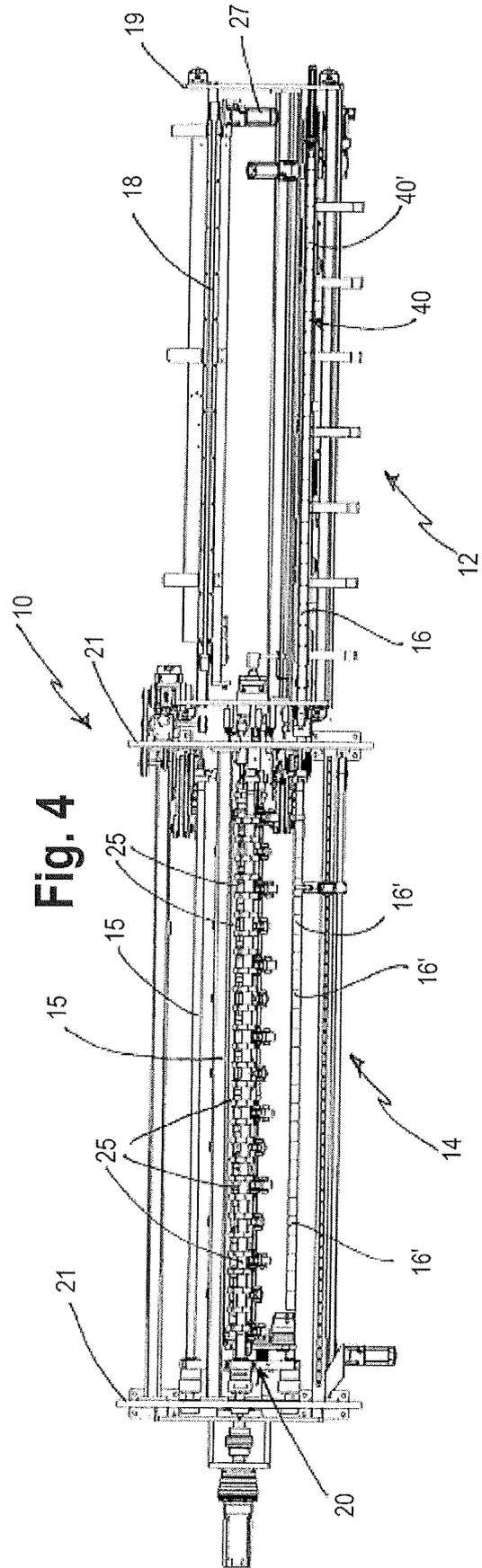
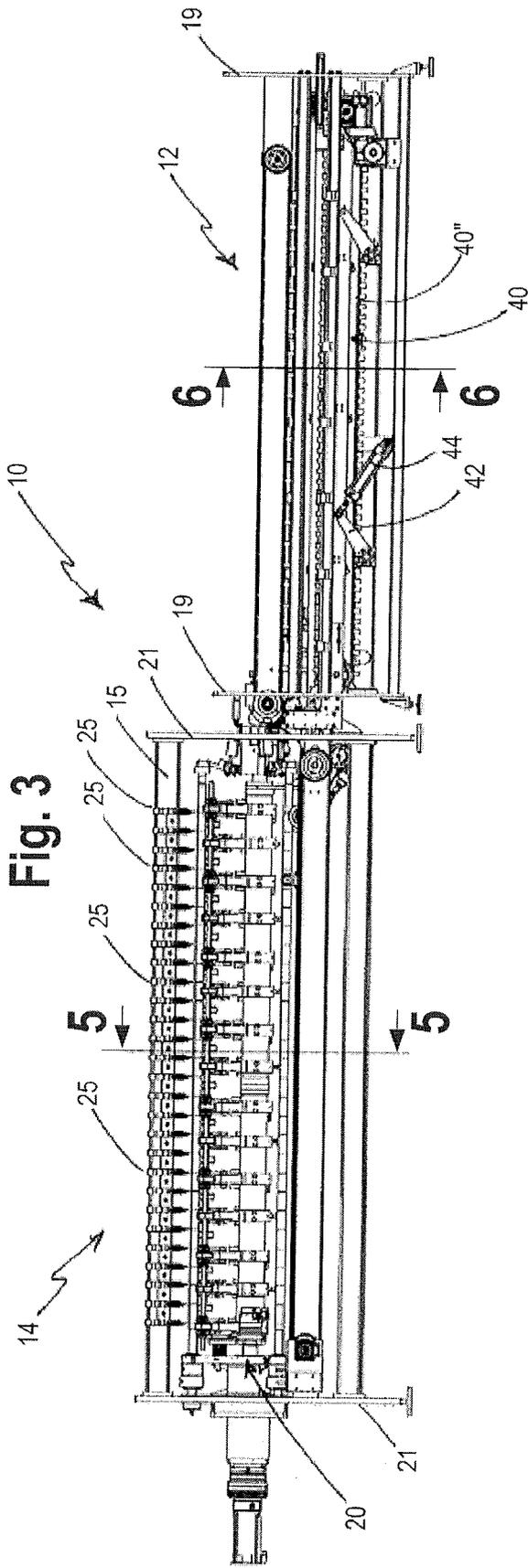


Fig. 5

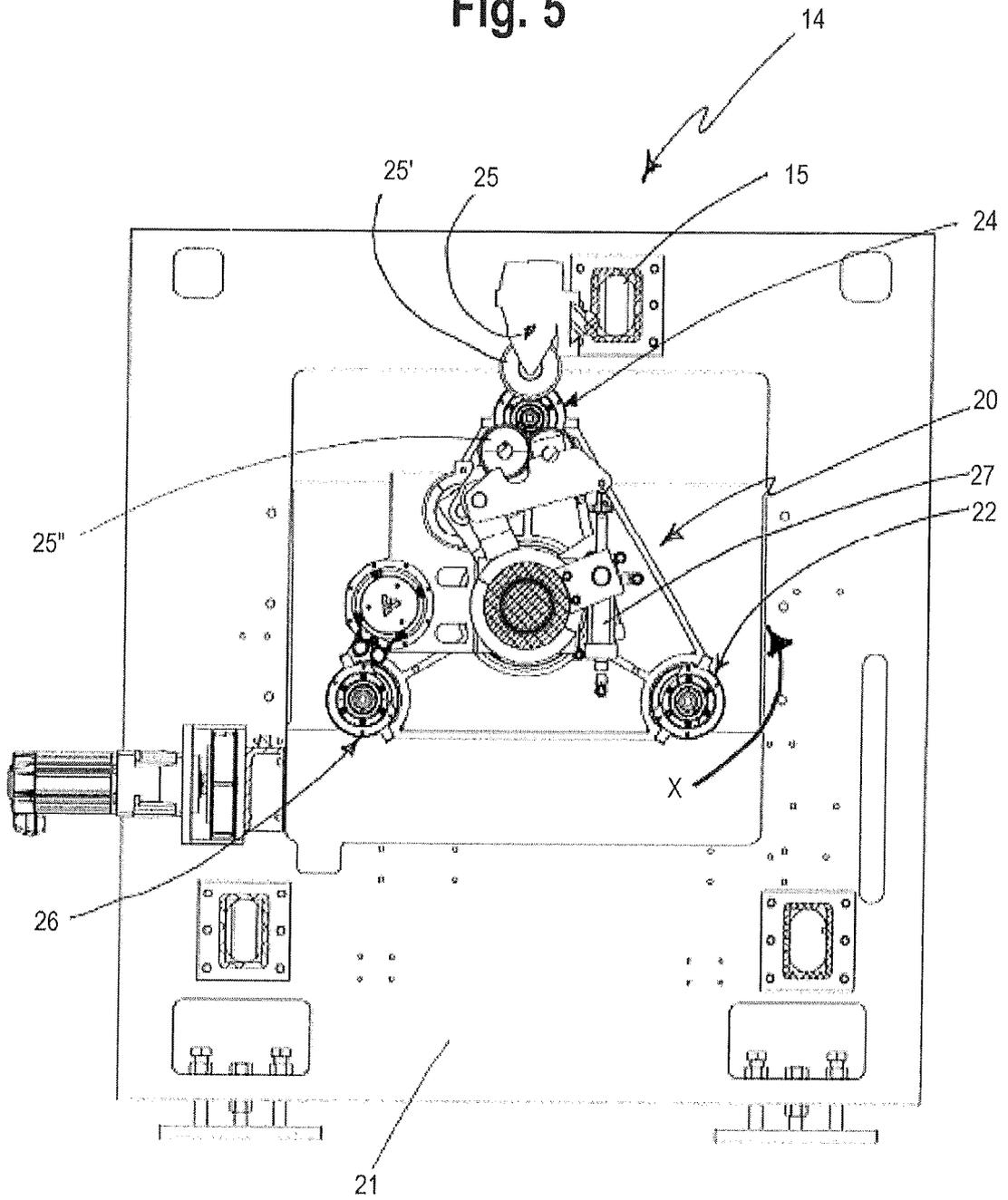
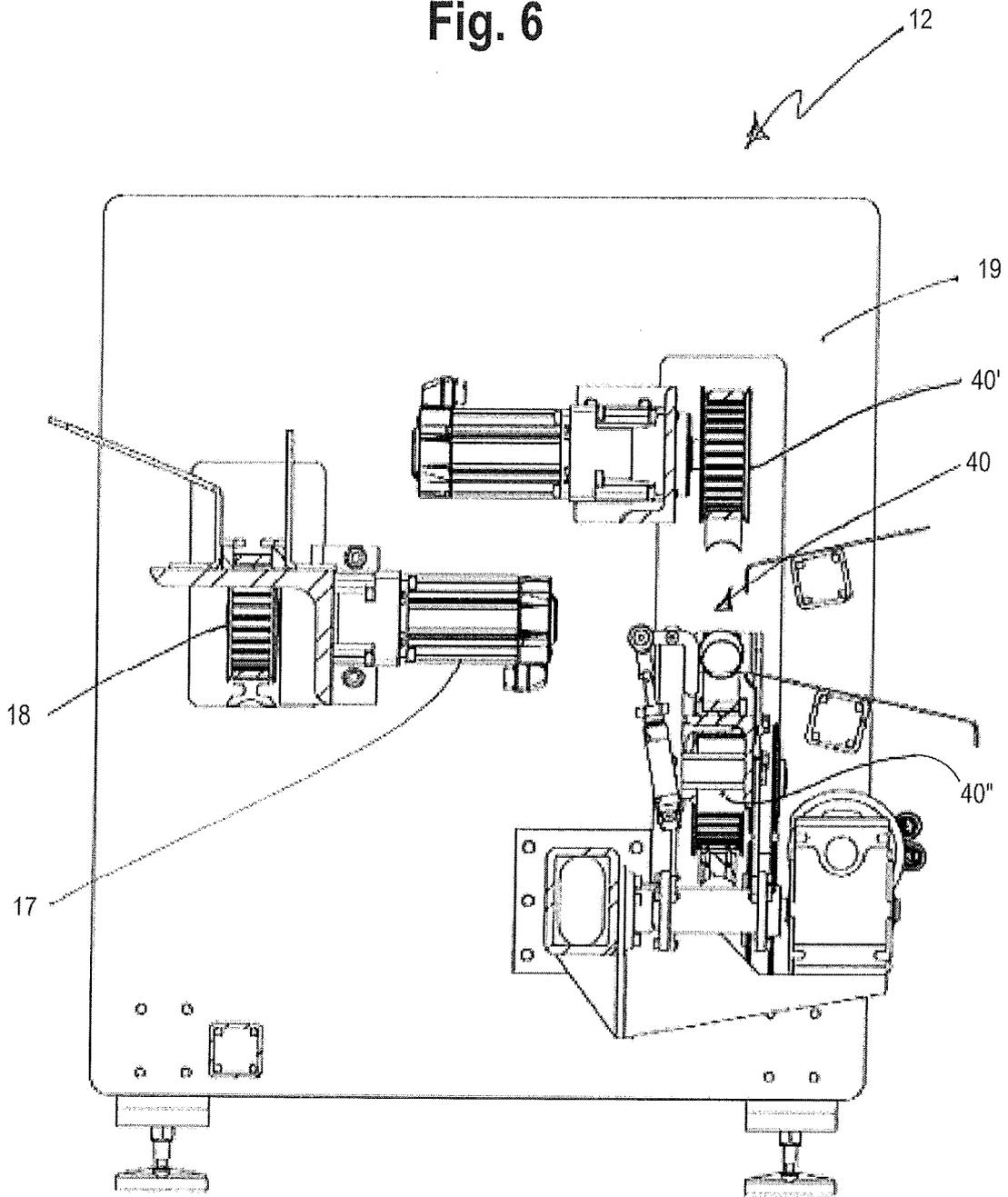
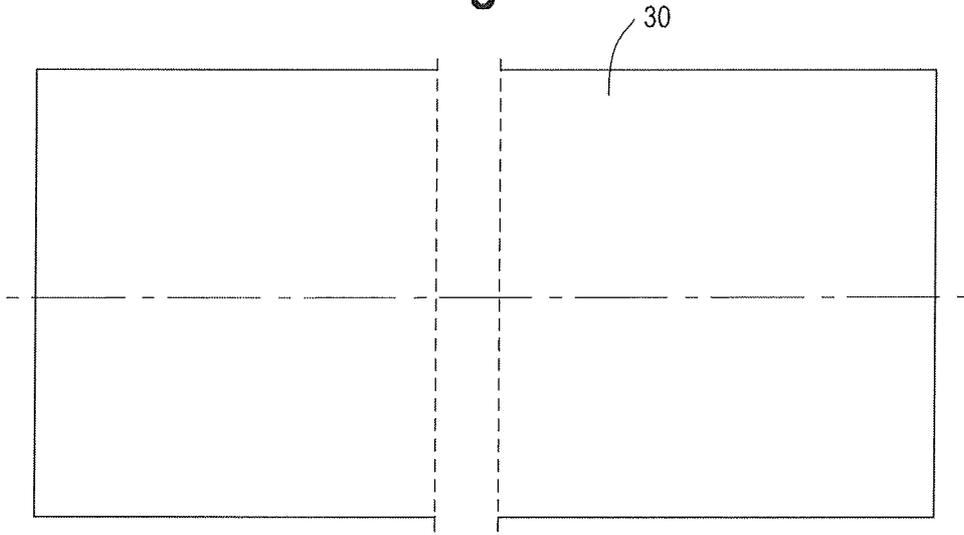


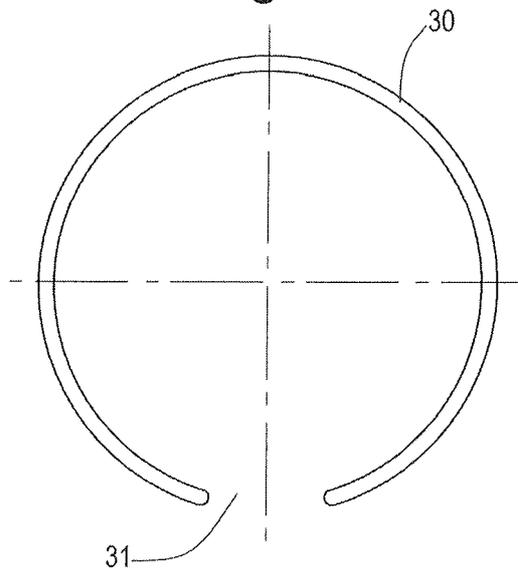
Fig. 6



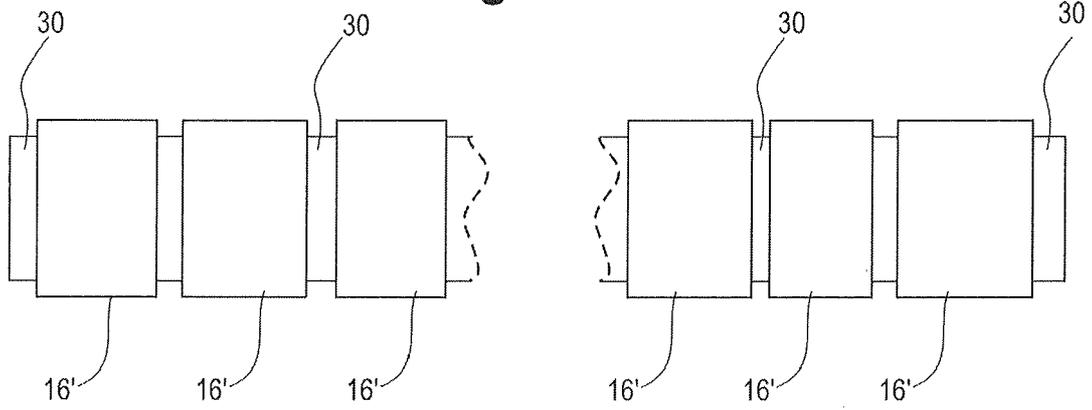
**Fig. 7**



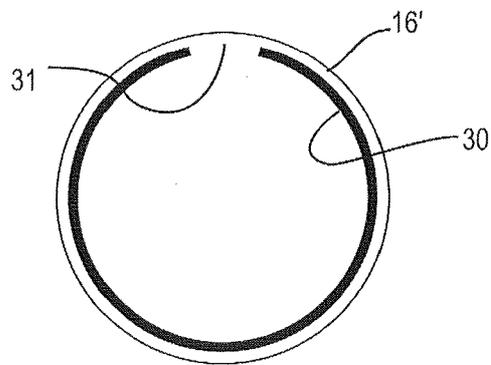
**Fig. 8**



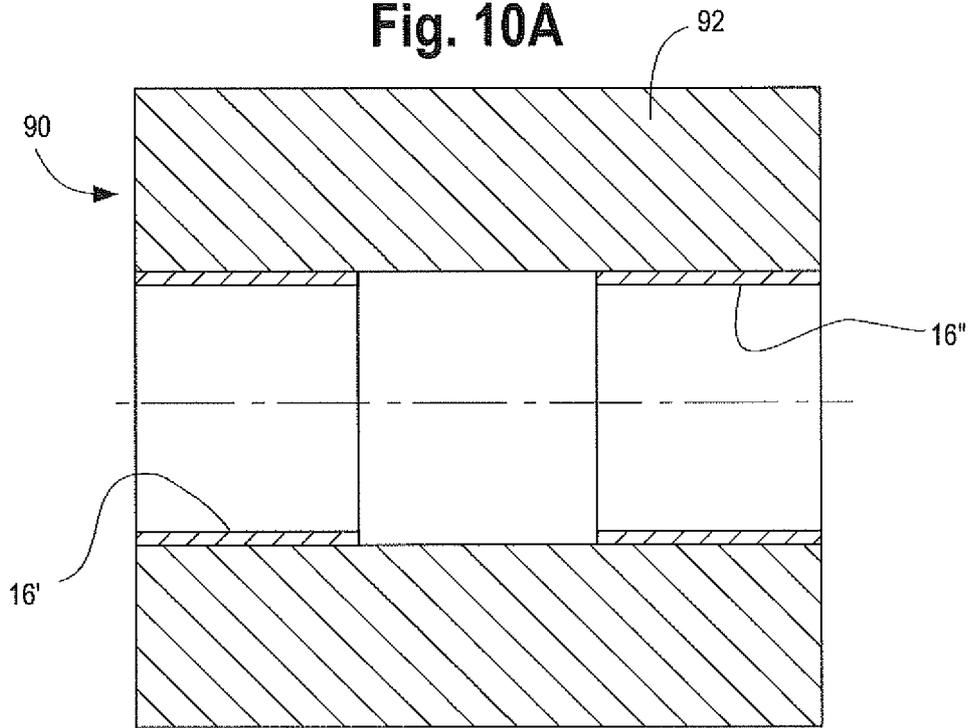
**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 10A**



**Fig. 10B**

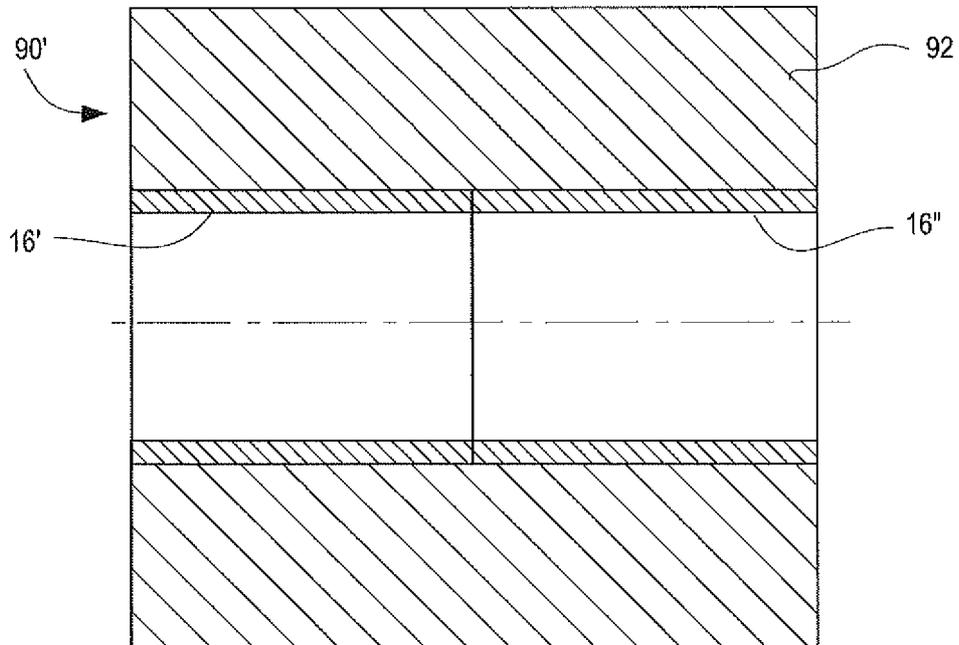


Fig. 11

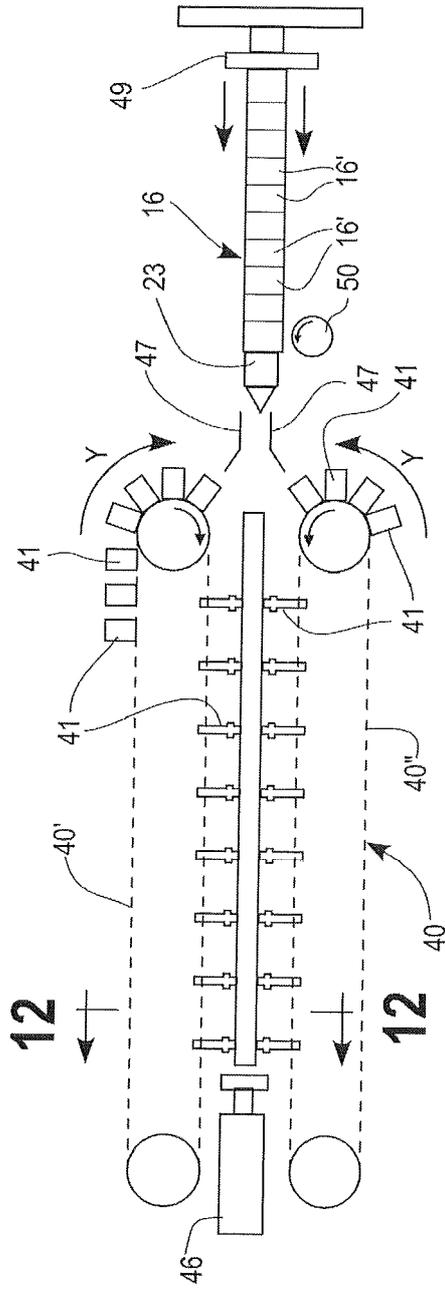
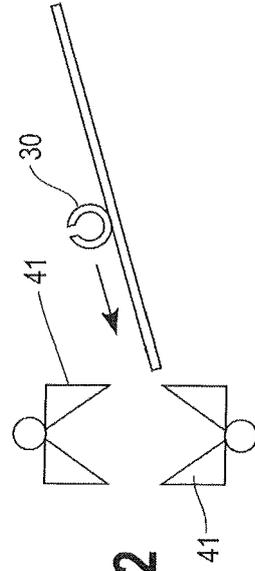


Fig. 12



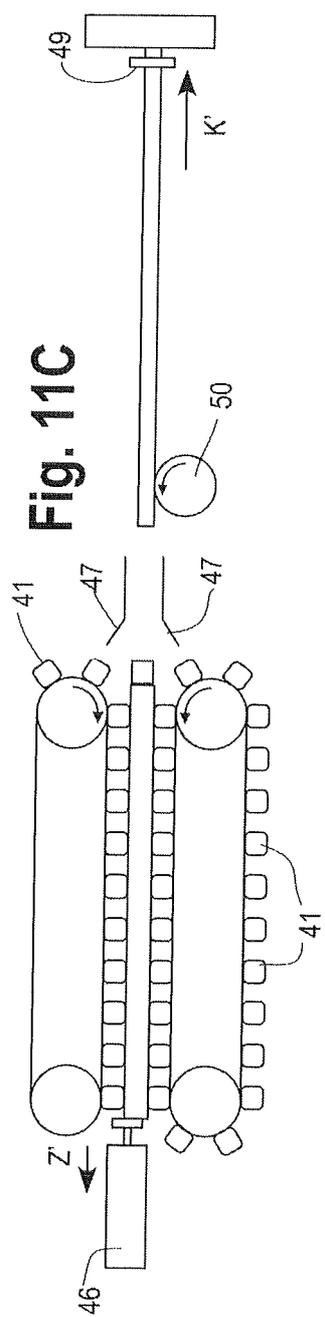
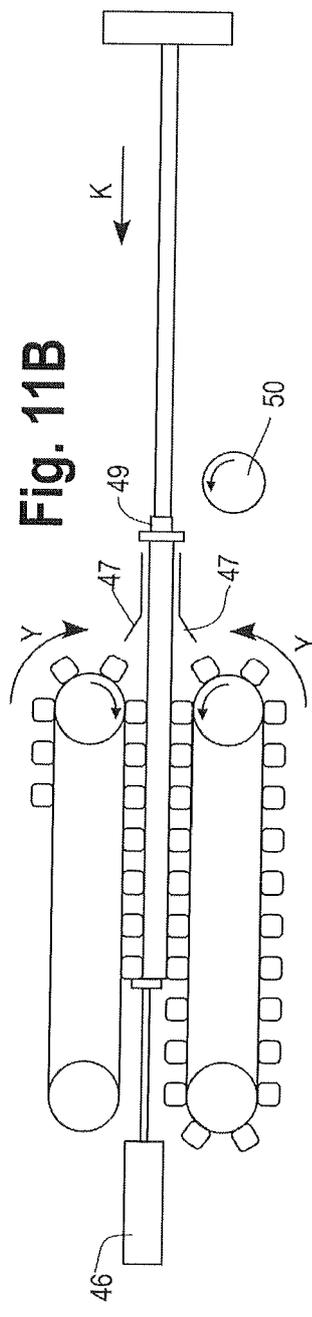
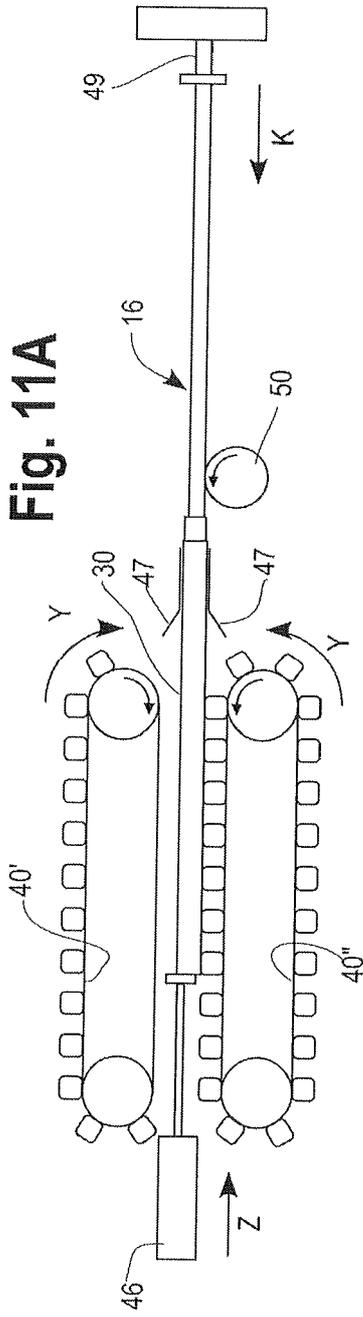
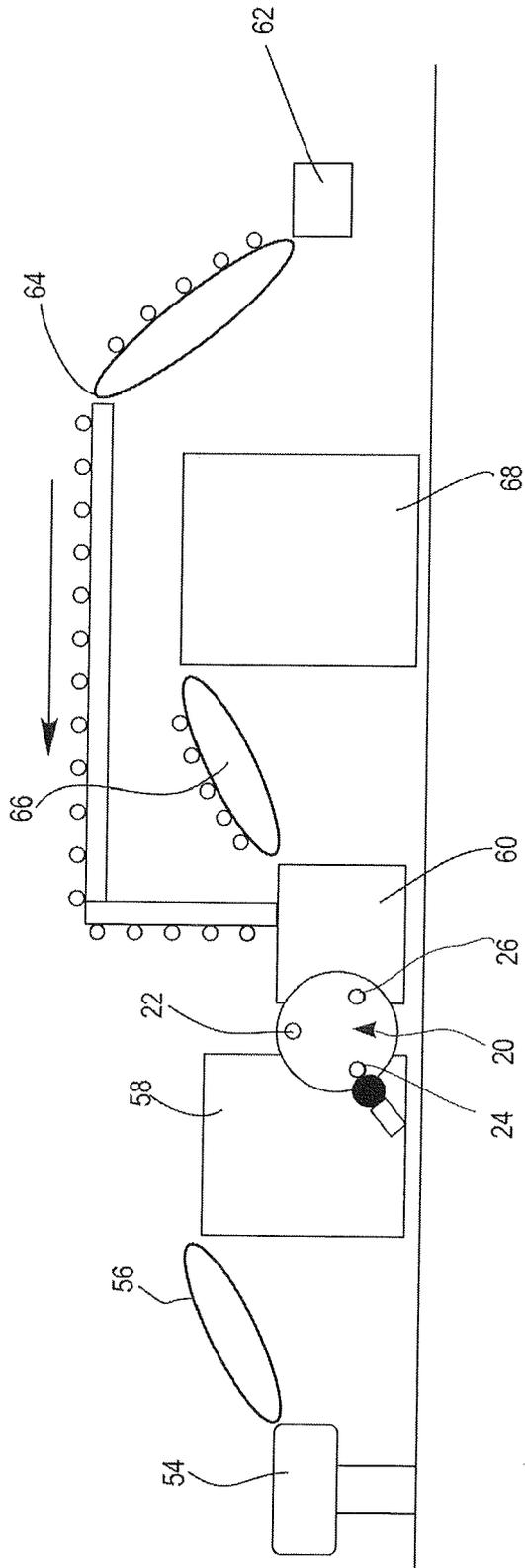
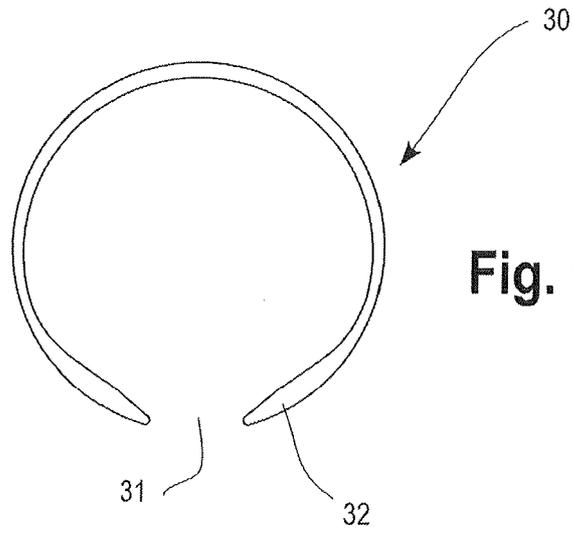
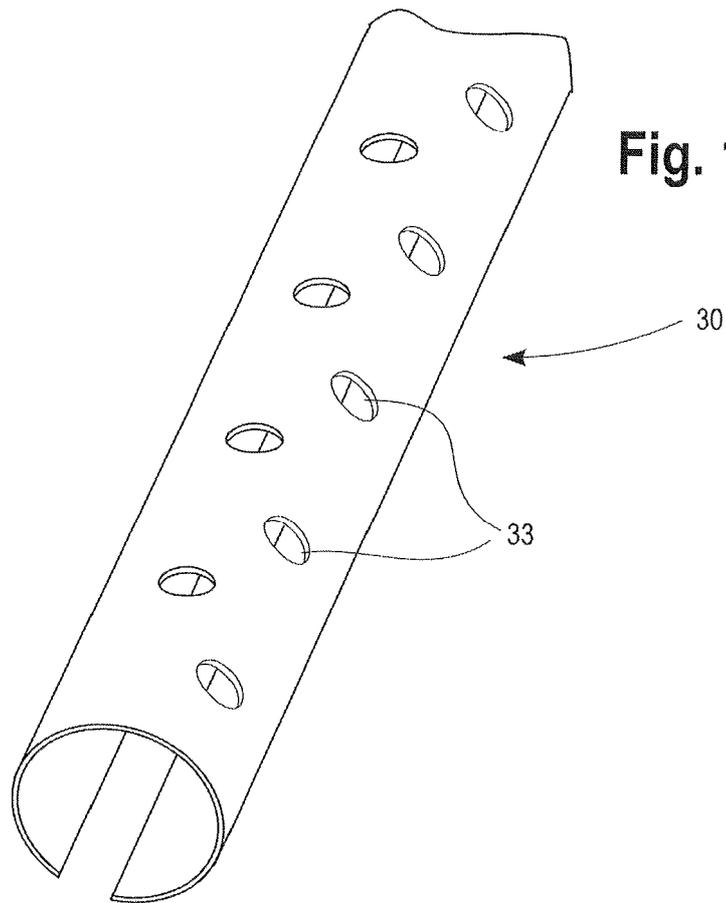


Fig. 13

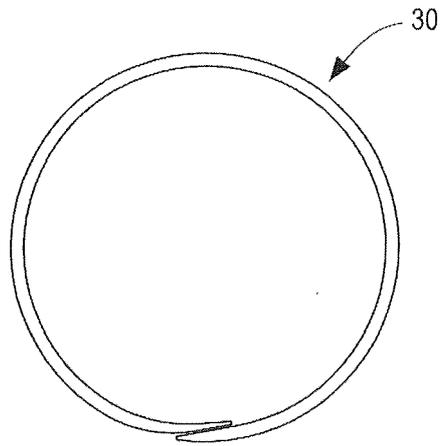




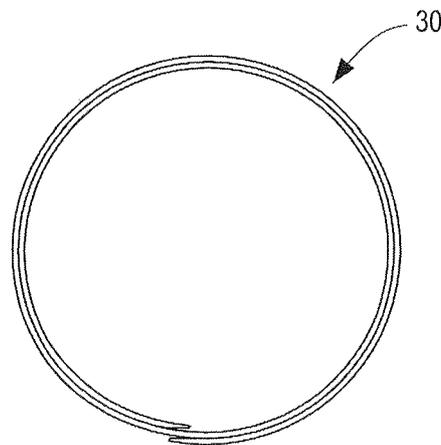
**Fig. 14**



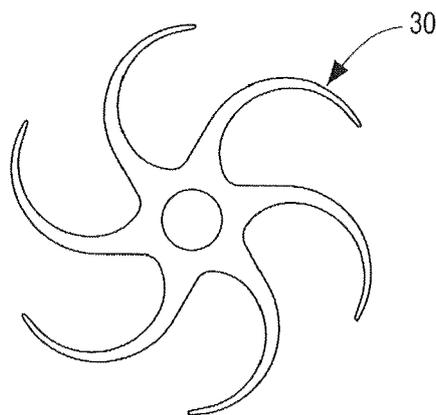
**Fig. 15**



**Fig. 16**

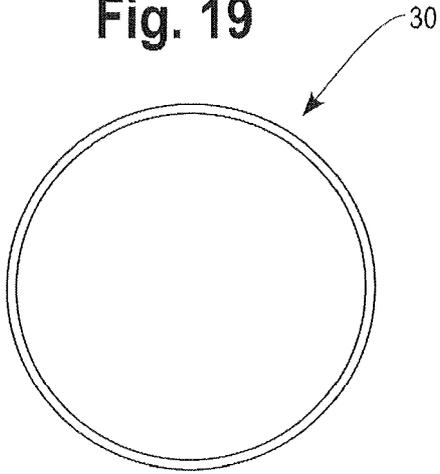


**Fig. 17**

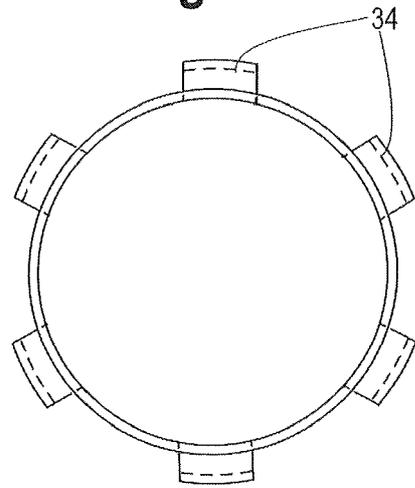


**Fig. 18**

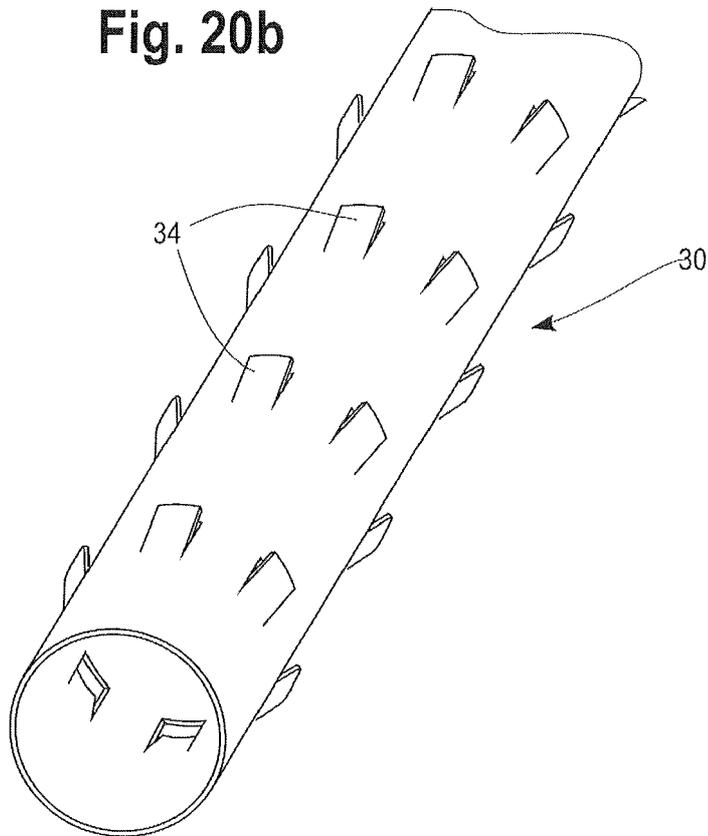
**Fig. 19**



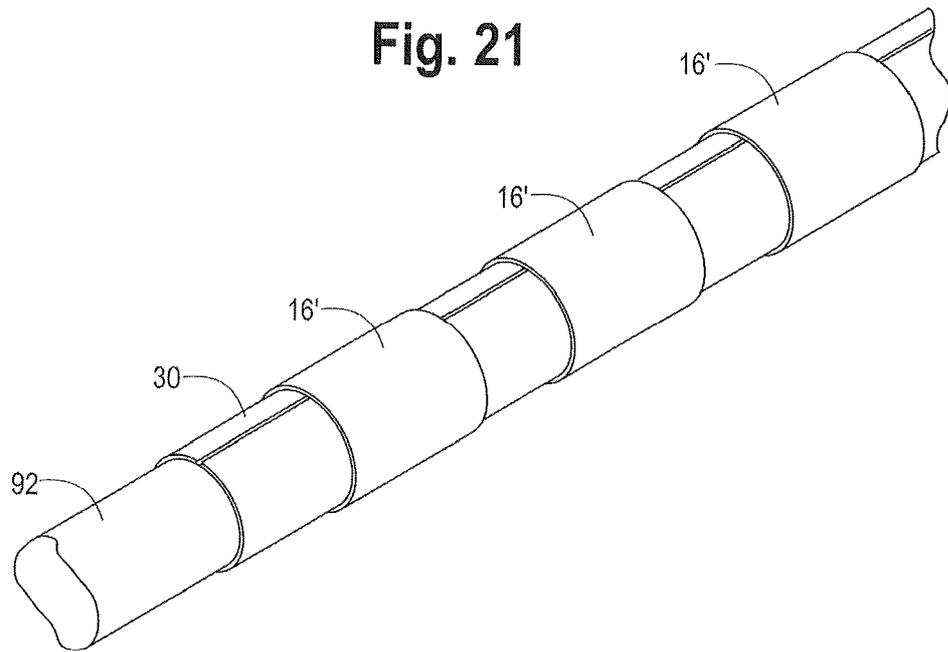
**Fig. 20a**



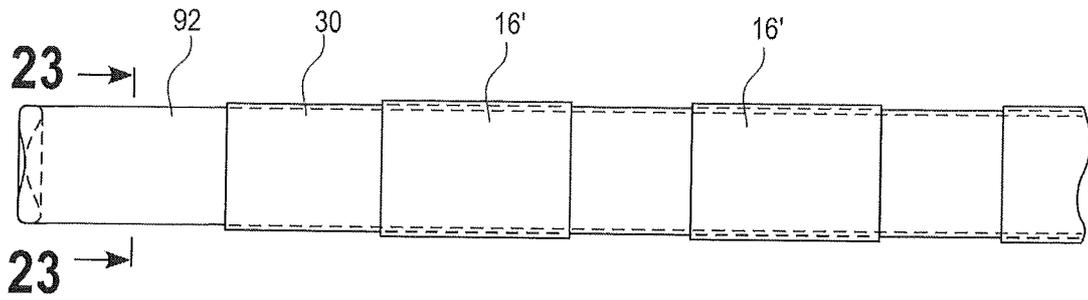
**Fig. 20b**



**Fig. 21**



**Fig. 22**



**Fig. 23**

