

REBOBINADORA DE SUPERFICIE CON ASISTENCIA CENTRAL Y CINTA Y TAMBOR DE ENROLLADO QUE FORMAN UN ENSAMBLAJE DE ENROLLADO

DATOS DE LA SOLICITUD RELACIONADA

5

La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional n.º de serie 62/592,103, presentada el 29 de noviembre de 2017, cuya descripción se incorpora mediante referencia en la presente.

10

INTRODUCCIÓN

15

La presente descripción se relaciona con máquinas de rebobinado que enrollan un material tejido alrededor de núcleos centrales para formar cilindros de material tejido enrollado. Específicamente, la descripción se dirige a un aparato y método mejorados para el enrollado y para el control de los cilindros durante las fases de introducción, enrollado y descarga. En particular, se utiliza al menos una cinta junto con un tambor de enrollado, que alimenta el tejido, para formar un ensamblaje de enrollado. Entre el tambor y la cinta existe un espacio a través del cual se insertan los núcleos de enrollado y a través del cual se alimenta el material tejido. La velocidad de superficie de la cinta, con respecto al tambor de enrollado, se utiliza para controlar los cilindros durante las fases de introducción, enrollado y descarga.

20

ANTECEDENTES

25

Una rebobinadora se utiliza para convertir rollos de tejido originales grandes en rollos de menor tamaño de papel de higiénico, papel de cocina, papel de mayor espesor, productos industriales, productos no tejidos y similares. Una línea de rebobinado consiste en una o más estaciones de desenrollado, módulos para terminación - tal como repujado, impresión, perforación - y una estación de rebobinado al final para el enrollado. Típicamente la estación de rebobinado produce cilindros que tienen un diámetro de entre 90 mm y 180 mm para papel higiénico y papel de cocina y entre 150 mm a 350 mm de diámetro para el papel de mayor espesor y productos industriales. El ancho de los cilindros es generalmente 1.5 m a 5.4 m,

30

dependiendo del ancho del rollo original. Típicamente, los cilindros se cortan posteriormente de forma transversal para obtener rollos pequeños que tienen un ancho de entre 90 mm y 115 mm para el papel higiénico y entre 200 mm a 300 mm para el papel de cocina y papel de mayor espesor. En algunos casos el tejido del rollo original se corta en cintas y se enrolla con el ancho del rollo terminado en la estación de rebobinado sin la necesidad de realizar un corte transversal posterior.

Se utilizan comúnmente dos tipos de sistemas de rebobinado: enrollado central y enrollado de superficie. La característica que define el enrollado central es que el tejido se enrolla en un núcleo que es soportado e introducido de forma giratoria por un mandril dentro del núcleo. La característica que define los enrollados de superficie es que el tejido se enrolla en un cilindro que está soportado e introducido de forma giratoria mediante elementos de máquina en la periferia del cilindro. La mayoría de enrolladores de superficie tienen núcleos tubulares en el cilindro. Sin embargo, algunos funcionan con mandriles; y algunos no usan ninguno, produciendo en su lugar rollos sólidos.

Se conoce en la industria que los enrolladores centrales son eficaces para enrollar cilindros de baja firmeza, de densidad alta, pero tienen determinadas limitaciones. No pueden producir productos firmes a velocidades altas de forma eficaz porque el único control es la tensión del tejido entrante. La tensión de tejido superior producirá un cilindro más firme, pero una tensión de tejido superior se relaciona con roturas inesperadas del tejido más frecuentes debido al desgarramiento de perforaciones o rasgados a partir de defectos a lo largo de los bordes del tejido. Asimismo, los enrolladores centrales no pueden funcionar a velocidades altas en anchos de tejido más anchos debido al mandril fino dentro del cilindro lo que produce una vibración excesiva del cilindro en diversos modos de frecuencia natural. Otra limitación es el desafío en la ejecución de velocidades de ciclo altas debido al tiempo en el ciclo necesario para desacelerar el cilindro gradualmente, y el tiempo en el ciclo para retirar el cilindro terminado del mandril.

Se conoce en la industria que los enrolladores de superficie son eficaces para enrollar cilindros de alta firmeza, de volumen bajo, pero tienen determinadas limitaciones. Es un

desafío obtener productos de baja firmeza y gran diámetro a velocidades altas eficazmente debido a la ocurrencia de una vibración excesiva del cilindro. La vibración puede ser lo suficientemente grave para causar defectos de enrollado, tales como arrugas y núcleos excéntricos; defectos de lámina, tales como variaciones en el patrón de repujado, perforaciones dañadas y una terminación deshilachada en la última envoltura de tejido; o problemas operativos, tales como rotura del tejido y falla en la descarga de un cilindro terminado.

Sin embargo, se reconoce generalmente en la industria que los enrolladores de superficie tienen más ventajas en general. Tienen un potencial superior de velocidad de ciclo dado que no se necesita tiempo en el ciclo para retirar los mandriles de longitud completa de los núcleos. Tienen un potencial de ancho mayor debido a los elementos que soportan y activan el cilindro pueden tener un diámetro tan grande como sea necesario, o utilizan soportes intermedios, para adaptar los anchos grandes, incluso para velocidades de conversión altas. También tienen un potencial de costo inferior dado que no tienen mandriles complejos dentro de los núcleos. Pueden enrollar productos de firmeza alta y moderada de forma satisfactoria. Pueden enrollar productos de firmeza baja también, aunque a una velocidad inferior para evitar que se produzca una vibración excesiva del cilindro.

En algunos casos los elementos del enrollador central y el enrollador de superficie fueron combinados para compensar parcialmente las desventajas de cada uno. Pueden agregarse rodillos de presión a los enrolladores centrales, por ejemplo, para asistir en la producción de cilindros más firmes con menor densidad. Pueden agregarse manguitos portaherramientas o tapones que se acoplan y activan de forma giratoria los extremos de los núcleos a los enrolladores de superficie, por ejemplo, para asistir en la producción de cilindros menos firmes, con una densidad mayor. Estos se designan enrolladores o rebobinadores de superficie central, y en ocasiones como enrolladores o rebobinadoras híbridos.

Las tendencias en el mercado relacionadas con papel higiénico y papel de cocina se han inclinado hacia rollos de mayor diámetro con una sensación más suave, debido a una firmeza de enrollado inferior, y que se producen con menos material. La cantidad de material puede

verse reducida por la disminución de la longitud del producto, lo que exige, de esta manera, velocidades de ciclo superiores de la rebobinadora. También puede reducirse mediante la disminución de la densidad del sustrato, tal como mediante el uso de tejido o repujado especializado, que tiende a hacer más frágil el espesor del tejido. Un desafío fundamental
5 consiste en que los cilindros de mayor diámetro compuestos de menos material y enrollados con menos firmeza son más propensos a una vibración excesiva a velocidades de tejido altas y, en ocasiones, incluso moderadas. Una vibración excesiva puede causar defectos en el enrollado, defectos en las láminas y problemas operativos, como se describe anteriormente. La necesidad de reducir la velocidad de enrollado para evitar un exceso de vibración reduce la
10 capacidad de producción de la línea de conversión, lo cual no es económico.

Por lo tanto, el mercado exige un sistema de rebobinado que pueda enrollar productos de baja firmeza a velocidades superiores sin una vibración del cilindro excesiva. La necesidad más imperiosa para un sistema de enrollado que pueda enrollar productos de baja firmeza de
15 diámetro grande a velocidades superiores sin una vibración excesiva del cilindro.

Adicionalmente, el mercado exige un sistema de rebobinado que sea tolerante a las variaciones en las propiedades del material tejido, de forma tal que el operador no necesite estar constantemente atento, ni tener habilidades especializadas, para realizar ajustes
20 compensatorios durante el transcurso de la producción. Esto puede ser un sistema que sea inherentemente tolerante, también conocido como resistente. Puede ser un sistema que realice automáticamente sus propios ajustes compensatorios. Puede ser una combinación de ambos.

25 COMPENDIO

La descripción a continuación describe un aparato y método mejorados para enrollar un material tejido alrededor de núcleos centrales para formar cilindros de material tejido enrollado, y para controlar los cilindros durante las fases de introducción, enrollado y
30 descarga. Se utiliza al menos una cinta junto con un tambor de enrollado, que alimenta el tejido, para formar un ensamblaje de enrollado. Entre el tambor y la cinta existe un espacio a

través del cual se insertan los núcleos de enrollado y a través del cual se alimenta el material tejido. La cinta es un miembro flexible continuo dispuesto como un bucle infinito, montado operativamente de forma tal que pueda moverse con una velocidad tangencial a su superficie.

- 5 En un aspecto de la descripción, la cinta se hace mover con velocidad de superficie en una dirección generalmente opuesta a la del núcleo insertado y tejido de alimentación. Esta velocidad de superficie de la cinta, actúa con una velocidad de superficie generalmente opuesta del tambor de enrollado, hace que el cilindro gire en rotación para enrollar el material tejido.

10

En otro aspecto de la descripción, la velocidad de superficie de la cinta se varía cíclicamente con respecto a la velocidad del tambor de enrollado para controlar el avance de un cilindro a través del espacio entre el tambor de enrollado y la cinta en el interior del ensamblaje de enrollado.

15

En otro aspecto de la descripción, la velocidad de superficie de la cinta se varía cíclicamente con respecto a la velocidad del tambor de enrollado para controlar el enrollado de un cilindro en el ensamblaje de enrollado.

- 20 En otro aspecto de la descripción, la velocidad de superficie de la cinta se varía cíclicamente con respecto a la velocidad del tambor de enrollado para controlar la descarga de un cilindro desde el ensamblaje de enrollado.

25

En otro aspecto de la descripción, la velocidad de superficie de la cinta se varía cíclicamente con respecto a la velocidad del tambor de enrollado y la distancia entre la cinta y el tambor de enrollado se varía cíclicamente para controlar el avance de un cilindro a través del espacio entre el tambor de enrollado y la cinta en el interior del ensamblaje de enrollado.

30

En otro aspecto de la descripción, la velocidad de superficie de la cinta se varía cíclicamente con respecto a la velocidad del tambor de enrollado y la distancia entre la cinta y el tambor de enrollado se varía cíclicamente para controlar el enrollado de un cilindro en el ensamblaje de

enrollado.

En otro aspecto de la descripción, la velocidad de superficie de la cinta se varía cíclicamente con respecto a la velocidad del tambor de enrollado y la distancia entre la cinta y el tambor de enrollado se varía cíclicamente para controlar la descarga de un cilindro desde el ensamblaje de enrollado.

En otro aspecto de la descripción, el ensamblaje de enrollado se proporciona con un rodillo de presión, que se encuentra montado de forma giratoria, y puede moverse con respecto al tambor de enrollado y la cinta para permitir un aumento en el diámetro de cada cilindro en el ensamblaje de enrollado.

En otro aspecto de la descripción, el ensamblaje de enrollado se proporciona con al menos un manguito portaherramientas del núcleo activado de forma giratoria que se acopla al extremo del núcleo dentro del cilindro de enrollado para aplicar un torque al núcleo. En un aspecto adicional de la descripción, el ensamblaje de enrollado se proporciona con dos manguitos portaherramientas del núcleo activados de forma giratoria, uno en cada extremo del núcleo, que se acoplan a los extremos del núcleo dentro del cilindro de enrollado para aplicar un torque al núcleo.

En otro aspecto de la descripción, el ensamblaje de enrollado se proporciona con dos rodillos de presión, que se encuentra cada uno montado de forma giratoria, y pueden moverse con respecto al tambor de enrollado, la cinta, y entre sí, para permitir un aumento en el diámetro de cada cilindro en el ensamblaje de enrollado.

En otro aspecto de la descripción, se proporciona una superficie de enrollado estacionaria corriente arriba desde la cinta, en el mismo lateral del espacio entre el tambor de enrollado y la cinta como la cinta, donde el núcleo insertado se activa en rotación mediante el núcleo de enrollado a lo largo de la superficie de enrollado estacionaria y luego en un espacio entre el tambor de enrollado y la cinta.

En otro aspecto de la descripción, la cinta se encuentra sustancialmente debajo del cilindro de enrollado en el ensamblaje de enrollado.

5 En otro aspecto de la descripción, el manguito portaherramientas del núcleo o manguitos portaherramientas del núcleo se insertan y acoplan los extremos del núcleo luego de que el cilindro entra en contacto con la cinta y el tambor de enrollado, y se desacoplan y se retiran antes de descargar el cilindro del ensamblaje de enrollado.

10 En otro aspecto de la descripción, el cilindro de enrollado permanece sustancialmente en contacto con el tambor de enrollado durante una mayoría del ciclo de enrollado, hasta que esté casi completo, cuando se separa del tambor de enrollado en el inicio de la descarga del cilindro del ensamblaje de enrollado.

15 En otro aspecto de la descripción, el cilindro de enrollado permanece sustancialmente en contacto con la cinta durante una mayoría del ciclo de enrollado, desde el momento en que se pone en contacto en primer lugar con la cinta, hasta que se aleja de la cinta durante la descarga de cilindro del ensamblaje de enrollado.

20 En otro aspecto de la descripción, el cilindro de enrollado permanece sustancialmente en contacto con un rodillo de presión durante una mayoría del enrollado, desde el momento en el que entra en contacto en primer lugar con el rodillo de presión, hasta que se encuentra casi completo, cuando se separa del rodillo de presión durante la descarga del cilindro del ensamblaje de enrollado.

25 En otro aspecto de la descripción, el cilindro de enrollado permanece sustancialmente en contacto con el tambor de enrollado, la cinta y un rodillo de presión durante una mayoría del enrollado.

30 En otro aspecto de la descripción, el cilindro de enrollado permanece sustancialmente en contacto con el tambor de enrollado, la cinta, un rodillo de presión y un rodillo de presión adicional durante una mayoría del enrollado.

En otro aspecto de la descripción, el cilindro de enrollado se encuentra sustancialmente en contacto con el tambor de enrollado, la cinta y un rodillo de presión durante una parte del ciclo de enrollado, luego se encuentra sustancialmente en contacto con la cinta, el rodillo de presión y un rodillo de presión adicional durante una parte posterior del ciclo de enrollado, el cilindro de enrollado fue retirado del contacto con el tambor de enrollado.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 muestra un ejemplo de modalidad de una configuración del ensamblaje de enrollado que comprende un tambor de enrollado, una cinta y un rodillo de presión.

La Fig. 2 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 1.

La Fig. 3 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 2 con el rodillo de presión en contacto con un cilindro entrante.

La Fig. 4 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 2 donde enrolla un cilindro de 130 mm de diámetro.

La Fig. 5 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 2 donde descarga un cilindro de 130 mm de diámetro.

La Fig. 6 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 2 continuando con la descarga de un cilindro de 130 mm de diámetro.

La Fig. 7 ilustra un ejemplo de un perfil de enrollado.

La Fig. 8 ilustra un ejemplo de ensamblaje de acoplamiento con el extremo del núcleo antes de acoplarse al núcleo.

La Fig. 9 ilustra el ensamblaje de acoplamiento con el extremo del núcleo de la Fig. 8 que se acopla al núcleo.

5 La Fig. 10 ilustra una modalidad alternativa de una configuración del ensamblaje de enrollado que comprende un tambor de enrollado, una cinta y dos rodillos de presión.

La Fig. 11 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 10 donde el rodillo de presión se encuentra con un cilindro entrante, y el segundo rodillo de presión entrante no se muestra por razones de claridad.

10

La Fig. 12 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 10 donde el rodillo de presión contacta un cilindro de 90 mm de diámetro, y el segundo rodillo de presión adicional no se muestra por fines de claridad.

15 La Fig. 13 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 10 donde ambos rodillos de presión entran en contacto con un cilindro de 95 mm de diámetro.

La Fig. 14 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 10 donde enrolla un cilindro de 100 mm de diámetro.

20

La Fig. 15 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 10 donde enrolla un cilindro de 130 mm de diámetro.

25 La Fig. 16A ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 10 que enrolla un cilindro de 165 mm de diámetro.

La Fig. 16B ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 10 que enrolla un cilindro de 200 mm de diámetro.

30 Las Figs. 17-21 ilustran el ensamblaje de enrollado de la Fig. 10 que descarga un cilindro de 130 mm de diámetro.

Las Figs. 22-24 ilustran el ensamblaje de enrollado de la Fig. 10 que descarga un cilindro de 130 mm de diámetro de acuerdo con un método alternativo.

- 5 La Fig. 25 muestra una modalidad alternativa de una configuración del ensamblaje de enrollado que comprende un tambor de enrollado, una cinta y dos rodillos de presión donde el cilindro de enrollado se separa del tambor de enrollado.

10 La Fig. 26 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 25 enrollando un cilindro de 100 mm de diámetro, donde su espacio con respecto al tambor de enrollado es de 5 mm y la longitud de la extensión del tejido es aproximadamente 37 mm.

15 La Fig. 27 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 25 enrollando un cilindro de 110 mm de diámetro, donde su espacio con respecto al tambor de enrollado es de 17 mm y la longitud de la extensión del tejido es aproximadamente 71 mm.

20 La Fig. 28 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 25 enrollando un cilindro de 120 mm de diámetro, donde su espacio con respecto al tambor de enrollado es de 25 mm y la longitud de la extensión del tejido es aproximadamente 88 mm.

La Fig. 29 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 25 enrollando un cilindro de 130 mm de diámetro, donde su espacio con respecto al tambor de enrollado es de 35 mm y la longitud de la extensión del tejido es aproximadamente 108 mm.

25 La Fig. 30 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 25 donde descarga un cilindro de 130 mm de diámetro.

30 La Fig. 31 muestra una modalidad alternativa de una configuración del ensamblaje de enrollado que comprende un tambor de enrollado, una cinta y dos rodillos de presión donde el cilindro de enrollado se separa del tambor de enrollado.

La Fig. 32 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 31 enrollando un cilindro de 100 mm de diámetro, donde su espacio con respecto al tambor de enrollado es de 2 mm y la longitud de la extensión del tejido es aproximadamente 23.1 mm.

- 5 La Fig. 33 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 31 enrollando un cilindro de 110 mm de diámetro, donde su espacio con respecto al tambor de enrollado es de 2 mm y la longitud de la extensión del tejido es aproximadamente 23.5 mm.

- 10 La Fig. 34 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 31 enrollando un cilindro de 120 mm de diámetro, donde su espacio con respecto al tambor de enrollado es de 2 mm y la longitud de la extensión del tejido es aproximadamente 24.0 mm.

- 15 La Fig. 35 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 31 enrollando un cilindro de 130 mm de diámetro, donde su espacio con respecto al tambor de enrollado es de 2 mm y la longitud de la extensión del tejido es aproximadamente 24.4 mm.

- La Fig. 36 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 31 enrollando un cilindro de 160 mm de diámetro, donde su espacio con respecto al tambor de enrollado es de 2 mm y la longitud de la extensión del tejido es aproximadamente 25.6 mm.

- 20 La Fig. 37 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 31 enrollando un cilindro de 200 mm de diámetro, donde su espacio con respecto al tambor de enrollado es de 2 mm y la longitud de la extensión del tejido es aproximadamente 27.1 mm.

- 25 La Fig. 38 muestra una vista lateral de un ejemplo de modalidad de un sistema de rebobinado que incorpora una configuración del ensamblaje de enrollado que comprende un tambor de enrollado y una cinta.

- 30 La Fig. 39 muestra un ejemplo de modalidad de la configuración del ensamblaje de enrollado de la Fig. 38 con un cilindro entrante mostrado en el momento del contacto con la cinta y otros elementos estructurales del aparato de rebobinado eliminados para facilidad de ilustración.

La Fig. 40 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 39 con la cinta en una posición inferior y el cilindro que tiene un diámetro superior en una posición más avanzada.

- 5 La Fig. 41 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 40 con la cinta en una posición inferior y el cilindro que tiene un diámetro superior en una posición más avanzada.

La Fig. 42 ilustra el ensamblaje de enrollado de la Fig. 41 con la cinta en una posición inferior y el cilindro que tiene un diámetro superior en una posición más avanzada, donde el rodillo de presión entra en contacto con el cilindro.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las Figs. 1-6 muestran un ejemplo de modalidad de una configuración del ensamblaje de enrollado que comprende un tambor de enrollado 50, una cinta 52 y un rodillo de presión 54. El ejemplo de modalidad de las Figuras 1-6 puede usarse para que el producto tenga un intervalo de diámetro de cilindro de entre 90 mm y 225 mm. El tambor de enrollado puede tener un diámetro de 165 mm. El rodillo de presión puede tener un diámetro de 85 mm. El tejido W se acerca al tambor de enrollado 50 desde la parte superior y se enrolla alrededor del tambor con respecto a la región de enrollado del tejido. De esta manera, el tambor de enrollado 50 también dirige y administra el tejido al cilindro en el ensamblaje de enrollado N. El tambor de enrollado 50 y la cinta 52 forman un espacio entre medio a través del cual un núcleo 62 y un tejido W (y el núcleo y el tejido en conjunto con el cilindro de enrollado 64) pasan hacia el interior de la configuración del ensamblaje de enrollado. La cinta 52 se dispone alrededor de las poleas 66, al menos una de las cuales se activa, para hacer que la superficie de la cinta se mueva en dirección opuesta a la superficie del tambor de enrollado 50 superior opuesta a la cinta a través del espacio. El movimiento de la cinta 52 en esta dirección hace que el cilindro 64, con el núcleo 62, rote y enrolle el tejido de alimentación W alrededor del cilindro y, de esta manera, aumente su diámetro. El tejido puede ser alimentado al tambor de enrollado 50 con un dispositivo de alimentación o transporte de tejido flexible.

Mostrado aproximadamente vertical en las figuras se encuentra una placa de prensado 56 que puede usarse para llevar a cabo cortes del tejido similar al sistema mostrado en US 6056229, la descripción de la cual se incorpora mediante referencia. Aunque las figuras muestran el tejido W acercándose al tambor de enrollado 50 generalmente de forma vertical, el ángulo de acercamiento del tejido al tambor de enrollado 50 puede ser hacia la derecha o hacia la izquierda de la dirección generalmente vertical mostrada en las figuras. La placa de prensado puede proporcionarse en una forma correspondiente con respecto al ángulo de acercamiento del tejido al tambor de enrollado 50. Mostrado hacia la izquierda o izquierda inferior del tambor de enrollado se encuentran dedos 58 y una superficie de enrollado curva 60 que puede usarse para guiar un núcleo 62 durante la transferencia del tejido y luego guiar el cilindro de enrollado 64 a la región de enrollado, similar al sistema en US 6056229. Pueden proporcionarse otros mecanismos de corte de tejido y/o mecanismos de transferencia del tejido que incluyen sistemas descritos en US 5538199, US 5839680, US 5979818, US 7614328, US 5150848, US 6422501, US 6945491, US 7175126, US 7175127, US 8181897, US 9586779, EP 3148906, y otros sistemas para el corte del tejido en el tambor de enrollado con una hoja móvil o almohadilla de prensado y/o de transferencia del tejido frente a frente a una línea longitudinal o anillos circulares de pegamento o humedad, medios electroestáticos o un sistema de plegado de tejido. Aunque la descripción que sigue describe una cinta única, la descripción no pretende ser limitante en ningún sentido y pueden proporcionarse varias cintas paralelas. Adicionalmente, el término cinta no pretende ser limitante, y puede verse como un miembro flexible continuo dispuesto en un bucle infinito al que se le puede ejercer una velocidad tangencial a su superficie, sin importar qué material, materiales o técnicas de construcción proporcionan la función y propiedades descritas en la presente. Adicionalmente, el término núcleo o núcleo de enrollado se utiliza para describir cualquier estructura central o interna alrededor de la cual el material tejido puede ser enrollado, que incluye un mandril tubular o sólido, huso, eje, árbol, núcleo de cartón, núcleo de material tejido, núcleos que se retiran en operaciones posteriores al enrollado para realizar productos sin núcleo, por ejemplo, como se muestra en US 9284147, etc. Adicionalmente, el término "tejido" pretende cubrir materiales en tejidos amplios, tejidos estrechos, tejidos únicos y una pluralidad de tejidos (cintas), ya sean rebanadas o cortadas, o derivadas de múltiples desenrollados.

Cuando se introduce el núcleo 62 se introduce mediante la inserción (no mostrada) para la transferencia del tejido, se guía en contacto con el tambor de enrollado 50 mediante dedos de transferencia 58, que se encuentran en el lateral opuesto del canal de inserción en el núcleo que el tambor de enrollado. Cuando el núcleo 62 entra en contacto con el tambor de enrollado

5 50, se somete muy abruptamente a un aumento de etapa en su velocidad rotacional y se activa en rotación a lo largo de la superficie de enrollado curva 60 mediante el tambor de enrollado 50 hacia la cinta 52. La superficie de enrollado curva 60 y el tambor de enrollado 50 definen el canal de inserción en el núcleo. La forma de la superficie de enrollado curva 60 es generalmente cóncava con respecto al tambor de enrollado, y se aleja del tambor de enrollado

10 a una distancia apenas menor que el diámetro del cilindro de enrollado, más preferentemente apenas menor que el diámetro del núcleo en el cilindro, si el núcleo es radialmente ajustable y puede flexionarse radialmente a medida que se enrolla a través del canal. La compresión radial del cilindro y, más preferentemente, también la compresión radial del núcleo, asegura una rotación positiva del cilindro a medida que se conduce a través del canal de inserción en

15 el núcleo mediante el tambor de enrollado. Como se muestra en la Fig. 1, luego de que el cilindro 64 recorrió la superficie de enrollado curva 60, entra en contacto con la cinta 52 apenas antes del punto más estrecho en el espacio S entre el tambor de enrollado 50 y la cinta 52 (por ejemplo, la dimensión más pequeña del espacio). A medida que el cilindro de enrollado 64 sale de la superficie de enrollado 60 y se dirige hacia la cinta 52, se somete a un

20 aumento de etapa muy abrupto en su velocidad de rotación y una reducción en su velocidad de traslado, debido al hecho de que la superficie de enrollado curva 60 tiene una velocidad cero y la cinta 52 tiene una velocidad de superficie en la dirección opuesta al tambor de enrollado, el tejido de alimentación y el núcleo insertado. Como se muestra en la Fig. 1, el cilindro 64 entra en contacto con la cinta 52 más allá del punto donde la superficie de la cinta

25 se curva alrededor de una polea 66. En esta posición, la velocidad de la superficie relativa de la cinta es menor que la velocidad de superficie de la cinta a medida que se curva alrededor de la polea 66, y proporciona una dinámica más consistente para el enrollado y control del cilindro 64 a medida que pasa a través del espacio entre el tambor de enrollado y la cinta al evitar un cambio de etapa en la velocidad de superficie de la cinta que pueda ocurrir, debido a

30 su espesor, donde la cinta comienza a curvarse alrededor de la polea 66.

Luego de que el cilindro de enrollado 64 entró en contacto con la cinta 52 debe estar lo suficientemente avanzado a través del espacio entre el tambor de enrollado 50 y la cinta 52 hacia el ensamblaje de enrollado N. Esto puede designarse como una introducción del cilindro o progresión del cilindro. Debe entenderse que esto constituye una fase crítica en el ciclo de enrollado para el control dado que el cilindro avanza muy rápidamente y aumenta en diámetro muy rápidamente. Si se controla adecuadamente, el cilindro de enrollado 64 se desacelerará de forma rotacional y traslacional a medida que avanza hacia el ensamblaje de enrollado N y permanece en contacto con el tambor de enrollado y la cinta durante esta transición. Para adelantar el cilindro 64 hacia el ensamblaje de enrollado N, la cinta 52 tiene una velocidad de superficie inferior que la velocidad de superficie del tambor de enrollado 50. La velocidad de la cinta 52 puede variar a través del ciclo del producto de acuerdo con un perfil de forma tal que el cilindro progresa hacia el ensamblaje de enrollado N en una forma controlada. Preferentemente el perfil de velocidad de la cinta 52 se calcula en función del tejido administrado, el diámetro del cilindro, la posición del cilindro o cualquier combinación de estos. El perfil de velocidad de la cinta se calcula para hacer avanzar el cilindro 64 en una forma controlada donde el contacto del cilindro 64 se mantiene con el tambor de enrollado 50 y la cinta 52. Durante esta fase de introducción del ciclo de enrollado la distancia del espacio entre el tambor de enrollado 50 y la cinta 52 puede mantenerse en una dimensión relativamente constante. En este caso, el avance del cilindro se controla mediante el perfil de velocidad de la cinta 52. Dado que el cilindro entra en contacto en primer lugar con la cinta 52 apenas antes del punto más estrecho en el espacio S entre el tambor de enrollado 50 y la cinta 52, y dado que el cilindro aumenta de diámetro muy rápidamente en este tiempo, el cilindro puede comprimirse o deformarse radialmente a medida que se adelanta a través del punto más estrecho. Esta técnica puede usarse para obtener un enrollado ajustado de las vueltas de tejido iniciales cercanas al núcleo a través de las presiones elevadas del punto de contacto. El nivel de ajuste del enrollado en el inicio puede disminuirse al poner el cilindro en contacto con la cinta más cerca de e incluso en el punto más estrecho en el espacio S entre el tambor de enrollado 50 y la cinta 52. Dependiendo de la aplicación, y especialmente aplicaciones a velocidades relativamente superiores, donde el cilindro entrante tiene un momento mayor, la velocidad de superficie de la cinta puede operarse más rápidamente de forma tal que el cilindro no se deslice a través del punto de contacto, pierda el contacto con el

tambor de enrollado y deje de girar. De esta manera, a medida que el cilindro de enrollado se acerca al punto más estrecho en el espacio S entre el tambor de enrollado 50 y la cinta 52 para su contacto inicial, la velocidad de la cinta puede aumentarse. De esta manera, la velocidad de la cinta y la posición de la cinta con respecto al tambor de enrollado pueden

5 cambiar como sea necesario en función de la velocidad de aplicación, tamaño del producto y firmeza deseada del cilindro resultante. Puede ser más eficaz colocar la cinta en una posición relativamente fija con respecto al tambor de enrollado para obtener un enrollado más ajustado, lo que puede ser deseable para obtener productos determinados firmes y de alta firmeza.

10

Cuando se enrollan productos menos firmes y de baja firmeza un enrollado más ajustado en el inicio no es deseable. Para adaptar la flexibilidad operativa con este respecto, puede agregarse un segundo grado de autonomía a la cinta 52 de forma tal que la distancia entre la cinta 52 y el tambor de enrollado 50 puede variarse a través del ciclo del producto de acuerdo

15 con un perfil que permite que el cilindro avance hacia el interior del ensamblaje de enrollado N en una forma controlada sin comprimirse o deformarse radialmente mediante el pasaje a través de un punto de contacto estrecho. Preferentemente el perfil de posición de la cinta 52 se calcula en función del tejido administrado, el diámetro del cilindro, la posición del cilindro o cualquier combinación de estos. El perfil de posición de la cinta puede calcularse para hacer

20 avanzar el cilindro 64 en una forma controlada donde el contacto del cilindro 64 se mantiene con el tambor de enrollado 50 y la cinta 52. En este caso, el cilindro puede ponerse en contacto con la cinta más allá del punto más estrecho en el espacio S entre el tambor de enrollado 50 y la cinta 52 con mayor control y sin una tendencia hacia un enrollado ajustado. En este caso, el avance del cilindro se controla mediante el perfil de velocidad de la cinta 52 y

25 el perfil de posición de la cinta 52, que en combinación proporcionan un mayor control y calidad de enrollado para productos menos firmes y de firmeza inferior.

30

A medida que el cilindro de enrollado 64 continúa avanzando hacia el interior del ensamblaje de enrollado N y aumenta en diámetro, la velocidad de la cinta 52 puede continuar aumentando. El cilindro de enrollado 64 tiene la mayor velocidad de avance traslacional cuando entra en contacto en primer lugar con la cinta 52, dado que el espacio entre el tambor

de enrollado 50 y la cinta 52 se desvía solamente apenas, no se desvía o incluso converge apenas. A medida que el cilindro de enrollado 64 avanza más y más hacia el ensamblaje de enrollado N, las superficies del tambor de enrollado 50 y la cinta 52 se desvía cada vez más, y el cilindro aumenta en diámetro en una velocidad cada vez más lenta debido al aumento en su

5 circunferencia. Por lo tanto, la velocidad de superficie de la cinta 52 es relativamente más lenta en el comienzo de cada ciclo y aumenta durante el ciclo de enrollado para controlar correctamente el cilindro. Luego, cerca del final del ciclo de enrollado, la velocidad de la cinta disminuye para hacer que el cilindro casi terminado o el cilindro terminado sea descargado del ensamblaje de enrollado N. El enlentecimiento de la cinta 52 hace que el cilindro completo 64

10 ruede hacia la derecha en los dibujos, fuera del ensamblaje de enrollado N, hacia la superficie de descarga 68 para su procesamiento adicional. Este recorrido hacia la derecha preferentemente comienza apenas antes de que el tejido se corte para la transferencia hacia el siguiente núcleo, pero puede comenzar al mismo tiempo que se corta el tejido, o luego de que se corta el tejido. Un fin adicional de enlentececer la cinta 52 cerca del extremo del ciclo de

15 enrollado es hacer que la cinta se desacelere lo suficiente hasta la velocidad correcta con el fin de controlar el siguiente cilindro 64 cuando llega a la cinta 52 para la introducción y avance hacia el ensamblaje de enrollado N. El inicio de la desaceleración puede regularse para causar una descarga correcta del cilindro terminado o casi terminado. La magnitud de la desaceleración puede elegirse para provocar una introducción correcta del siguiente cilindro.

20 La magnitud de la desaceleración puede elegirse para causar una descarga correcta del cilindro terminado y casi terminado y para obtener una introducción correcta del siguiente cilindro.

Un control de la rebobinadora puede establecer una velocidad diferencial entre el tambor de

25 enrollado y la cinta, que, a su vez, controla el avance del cilindro a través del punto de contacto entre el tambor de enrollado y la cinta. La velocidad de superficie de la cinta puede estar en su velocidad más inferior justo antes de la llegada del núcleo/cilindro de forma tal que la cinta aumenta la velocidad cuando entra en contacto con el núcleo/cilindro. La velocidad de superficie de la cinta puede aumentarse a través del ciclo de enrollado, ya que el aumento del

30 diámetro del cilindro y la geometría del ensamblaje de enrollado exigen un avance más lenta del cilindro. La velocidad de superficie de la cinta puede ser disminuida de forma

relativamente rápida cerca del final del ciclo de enrollado, que, a su vez, hace que el cilindro comience a avanzar más rápidamente nuevamente para la descarga. El control puede almacenar en la memoria un perfil de velocidad relacionado con la velocidad de la cinta en el tiempo, o una fracción de la velocidad de la cinta con respecto al ciclo de enrollado, para el

5 ciclo de enrollado. El perfil de velocidad de la cinta puede ejecutarse como un movimiento controlado por la posición. Un perfil de velocidad puede ejecutarse como un movimiento controlado por la posición mediante la integración de un perfil de velocidad. El perfil de velocidad de la cinta puede preconfigurarse (es decir, calcularse y almacenarse en una memoria del control de la rebobinadora) en función de los parámetros del producto solicitados

10 y luego pueden modificarse durante el ciclo de enrollado, o entre los ciclos de enrollado, como sea necesario. El perfil de velocidad de la cinta puede preconfigurarse durante al menos la fase intermedia del ciclo de enrollado durante la cual ocurre una mayoría del enrollado del cilindro. El perfil de velocidad de la cinta también puede ser preconfigurado para las fases de introducción del cilindro y/o de descarga del cilindro. El perfil de velocidad de la cinta puede

15 calcularse para tener en cuenta el avance del cilindro dentro del ensamblaje de enrollado, el aumento del diámetro del cilindro durante el enrollado, el movimiento de la posición de la cinta o cualquier combinación de estos. Puede usarse un perfil de velocidad calculado que se basa en la física del proceso para promover un enrollado uniforme, diámetro máximo y vibración reducida. La Fig. 7 es una gráfica de un ejemplo de perfil de velocidad de la cinta de

20 enrollado.

La Fig. 3 muestra un rodillo de presión 54 interceptado por un cilindro entrante. La Fig. 4 muestra el rodillo de presión 54 en el cilindro durante el enrollado, en una posición sustancialmente equidistante desde el tambor de enrollado 50 y la cinta 52. Las Figs. 5 y 6

25 muestran el rodillo de presión 54 en una posición superior en el cilindro 64. El rodillo de presión puede moverse hacia una posición superior para aumentar el espacio entre el rodillo de presión 54 y la cinta 52 para permitir un espacio suficiente a través del cual puede pasar el cilindro de descarga.

30 El rodillo de presión 54 puede posicionarse en el ensamblaje de enrollado N con un mecanismo de posicionamiento 70 (Fig. 1). El mecanismo de posicionamiento 70 puede

permitir el movimiento compuesto, movimiento curvo, movimiento recíproco lineal o cualquier combinación de estos a través de motores de posicionamiento y uniones. El mecanismo de posicionamiento para el rodillo de presión 54 permite preferentemente el movimiento compuesto de forma tal que el rodillo de presión puede mantener las posiciones de contención

5 del cilindro preferidas en el ensamblaje de enrollado N durante la mayoría del ciclo de enrollado del cilindro. Cerca del final del ciclo de enrollado, el mecanismo de posicionamiento del rodillo de presión puede mover el rodillo de presión 54 de forma ascendente y más cerca de la parte superior del cilindro de enrollado 64 para proporcionar un espacio adecuadamente grande entre el rodillo de presión 54 y la cinta 52 para que el cilindro pase a través de la

10 superficie de descarga 68. El rodillo de presión puede tener un aumento en su velocidad de superficie durante su movimiento ascendente alrededor del cilindro de forma tal que su movimiento no marque, dañe o arrugue los rollos de tejido del cilindro. El rodillo de presión puede tener un aumento en su velocidad de superficie en o cerca del extremo del ciclo de enrollado para asistir con la aceleración del cilindro para la descarga. Luego de que el cilindro

15 64 terminado fue retirado del rodillo de presión 54 y el trayecto de regreso del rodillo de presión al ensamblaje de enrollado N, el rodillo de presión puede moverse de forma descendente rápidamente para interceptar el siguiente cilindro entrante. El tambor de enrollado 50, la cinta 52 y el rodillo de presión 54 proporcionan tres regiones de contacto en la periferia del rodillo para conducir y controlar el cilindro de enrollado durante el ciclo de

20 enrollado. El perfil de velocidad del rodillo de presión y el perfil de movimiento del rodillo de presión pueden calcularse para tener en cuenta el avance del cilindro dentro del ensamblaje de enrollado, el aumento del diámetro del cilindro durante el enrollado, el movimiento de la posición de la cinta o cualquier combinación de estos.

25 La superficie de descarga 68 puede proporcionarse corriente abajo desde el final de la cinta 52. La superficie de descarga 68 puede incluir una tabla que tiene una posición de inicio justo más allá del punto donde la cinta comienza a curvarse alrededor de la polea giratoria 66. Si se utilizan múltiples cintas paralelas, la tabla puede incluir dedos que se entrelazan con los espacios entre las cintas paralelas. Los dedos pueden extenderse más allá de las partes

30 curvas de las cintas, de forma tal que el cilindro 64 realiza una transición de forma más gradual desde las superficies de las cintas a los dedos de la mesa de descarga. Los dedos de

la mesa de descarga pueden tener un movimiento coordinado con el mecanismo de posicionamiento de la cinta, de forma tal que se mantiene una relación constante entre los dedos y las cintas. Los dedos de la mesa de descarga pueden ser posicionados de forma independiente a las cintas, por ejemplo, para retroceder debajo de las cintas a una posición
5 más corriente arriba en el ensamblaje de enrollado para productos con un diámetro menor y más corriente abajo en el ensamblaje de enrollado para productos de diámetro mayor. Los dedos pueden posicionarse con el fin de establecer una distancia deseada sobre la cual los cilindros ruedan en las cintas a medida que son descargados. Una compuerta de descarga, u otro dispositivo conocido en la técnica, puede proporcionarse corriente abajo del ensamblaje
10 de enrollado para capturar un cilindro enrollado terminado, y/o controlar el tiempo de salida del cilindro enrollado terminado de la rebobinadora.

Sin limitarse a ninguna teoría, se cree que un ensamblaje de enrollado que comprende un tambor de enrollado y una cinta, por ejemplo, como se muestra en las Figs. 1-6 (y en otras
15 figuras tratadas más adelante), forma un ensamblaje de enrollado que es adecuado para llevar a cabo cilindros de baja firmeza y gran diámetro, firmeza baja de cilindro a velocidades altas con menos vibración. En primer lugar, sin limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que el punto de contacto de la cinta contra la superficie de un cilindro de enrollado tiene menos potencial para causar un deslizamiento entre las capas entre las vueltas sucesivas de
20 tejido dentro del cilindro en rotación que el punto de contacto de un tambor contra la superficie de un cilindro de enrollado. Se cree que en una configuración donde el ensamblaje de enrollado se forma mediante tambores de enrollado superiores e inferiores, la presión de contacto en la periferia de un cilindro de enrollado ejercida por los tambores de enrollado superiores e inferiores puede inducir un deslizamiento entre capas dentro del cilindro donde el
25 interior de las fases del cilindro se mueven hacia adelante con respecto a la periferia del cilindro. Dicho movimiento relativo tendría el efecto de hacer que el cilindro se enrolle de forma más ajustada y pequeña, lo que tiende a no ser deseable cuando se enrollan productos de firmeza baja y diámetro grande. En dicha configuración, se cree que un aumento de presión de contacto contra el cilindro de enrollado ejercida por los tambores de enrollado
30 superiores e inferiores pueden causar más deslizamientos entre capas mientras se reduce la presión de contacto contra la periferia del cilindro de enrollado puede causar menos

deslizamiento entre capas. Con la cinta de enrollado en lugar de un tambor de enrollado puede aumentar significativamente el área del contacto del punto de contacto con el cilindro, mediante lo cual se reduce la presión del punto de contacto para reducir el deslizamiento entre capas. Asimismo, sin limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que en una configuración donde el ensamblaje de enrollado se forma mediante tambores de enrollado superiores e inferiores, un cilindro de baja firmeza puede tener una hendidura cóncava en sus puntos de contacto con los tambores de enrollado dado que los cilindros de baja firmeza pueden deformarse fácilmente. Esta forma de hendidura combinada con la gran presión de su área más pequeña de contacto con el punto de contacto puede penetrar de forma profunda en el cilindro de enrollado y, de esta manera, comunicarse con más capas de tejido enrollado, lo que promueve un deslizamiento entre capas. Sin embargo, contra una cinta de enrollado, se cree que un cilindro de baja firmeza puede tener una deformación sustancialmente plana, incluso posiblemente apenas convexa. Esta forma de hendidura puede tender a penetrar de forma menos profunda en las capas del tejido de enrollado del cilindro de enrollado y reducir por lo tanto el deslizamiento entre capas. De esta manera, la geometría de la cinta plana, o apenas cóncava, con respecto al cilindro de enrollado, en lugar de convexa como un tambor de enrollado, puede tender a reducir el deslizamiento entre capas. En segundo lugar, sin limitarse a ninguna teoría, se cree que el punto de contacto de la cinta contra la superficie de un cilindro de enrollado tiene más potencial de retener el calibre, o el espesor, del tejido enrollado en el cilindro en rotación. Como se describe anteriormente, el uso de una cinta de enrollado en lugar de un tambor puede aumentar significativamente el área de contacto del punto de contacto con el cilindro, y reducir así la presión del punto de contacto. La presión del punto de contacto reducida disminuiría la tendencia del material tejido a afinarse al aplastar el calibre o comprimir el repujado. La retención del espesor del material tejido es ventajosa cuando se enrollan productos de alta densidad y baja firmeza y productos de baja firmeza y gran diámetro a velocidades superiores. En la medida que un cilindro se enrolla con vibración, la energía de vibración puede absorberse o dispersarse a través del punto de contacto con la cinta y puede extenderse sobre un área de contacto mayor que lo que sería en el caso con un tambor de enrollado, que puede tener como resultado una tendencia menor para producir un cilindro que no cumple con las especificaciones.

- La deformación sustancialmente plana, incluso posiblemente apenas convexa, del cilindro en su punto de contacto con la cinta 52 puede proporcionar ventajas y puede potenciarse mediante la variación de las características o ajustes de las cintas. El material en la superficie de la cinta puede ser flexible, y por lo tanto adaptarse bajo la carga del cilindro, lo que
- 5 aumenta su área de contacto y reduce la presión del contacto y deformación en el cilindro. La cinta en sí misma puede estirarse o ser elástica, y puede extenderse bajo la carga del cilindro, enrollando el cilindro apenas, aumentando su área de contacto, mediante lo cual se reduce la presión de contacto y deformación en el cilindro. La configuración de la tensión en la cinta también puede ser variada para influenciar la presión de contacto y deformación en el cilindro.
- 10 Adicionalmente, la posición de la cinta bajo el cilindro de enrollado, donde soporta una mayoría de la carga del peso del cilindro, puede ser ventajosa sobre otras configuraciones de nidos de enrollado u otras posiciones posibles de una cinta de enrollado con respecto al cilindro.
- 15 En un ensamblaje de enrollado de una rebobinadora de superficie, el cilindro es soportado en su periferia. En el caso de un ensamblaje de enrollado con solamente tambores de enrollado, la carga del peso del cilindro es soportado por los tambores, principalmente, de forma típica, un tambor de enrollado inferior. En un ensamblaje de enrollado con tambores de enrollado superior e inferior, poco puede llevarse a cabo para causar una reducción de la presión en el
- 20 punto de contacto en el tambor de enrollado inferior, dado que el peso del cilindro causa la presión. Sin embargo, dada la forma de la cinta 52 para reducir la presión de punto de contacto, como se describe anteriormente, el mismo peso del cilindro puede ser soportado con menos presión de punto de contacto, en comparación con un tambor de enrollado inferior. Por lo tanto, posicionar la cinta bajo el cilindro, donde puede soportar una mayoría del peso
- 25 del cilindro, puede ser especialmente beneficioso para cilindros de baja firmeza, gran diámetro, que agrega carga de peso a medida que aumenta en tamaño, y, de esta manera, aumenta las fuerzas de punto de contacto a través del ciclo de enrollado.
- Puede utilizarse una cinta en cualquier lateral del cilindro de enrollado, pero bajo el cilindro es
- 30 la ubicación más eficaz parcialmente porque la carga del peso del cilindro es inevitable. Cuando los cilindros de enrollado de baja firmeza en una rebobinadora de superficie de 3

tambores pueden llevarse a cabo para reducir las presiones de punto de contacto en el tambor de enrollado y el rodillo de presión (aunque no tan eficazmente como con un sistema de cinta, ya que si describe en los siguientes párrafos de la descripción), pero poco puede hacerse por el peso del cilindro en el tambor inferior, y el pensamiento tendría típicamente la mayor presión, y su presión de punto de contacto aumentaría a medida que el diámetro del cilindro aumenta. Por lo tanto debajo del cilindro se encuentra la posición más favorable para que la cinta mitigue una presión de punto de contacto. La disposición también puede ser ventajosa con el procesamiento de tejidos estructurados y/o texturados (por ejemplo, NTT, QRT, etc.) o repujado especializado en el tejido, durante el ciclo de enrollado, debido a la presión de contacto inferior en el punto de contacto de la configuración de la cinta en comparación con una configuración con un tambor de enrollado puede tener a reducir el afinamiento del material tejido a partir del aplastamiento o compresión de su estructura, textura o su repujado. Una magnitud reducida de deformación radial del cilindro en su punto de contacto con la cinta, en comparación con un punto de contacto con un tambor de enrollado, también puede inducir menos tensión en las vueltas de tejido a medida que pasan a través del punto de contacto, lo que puede ayudar a preservar el espesor del tejido estructurado y prevenir el alargamiento del tejido estructurado. Esto, a su vez, puede reducir el potencial del tejido estructurado para alcanzar un umbral de tensión más allá el cual una parte significativa del espesor del tejido estructurado no regresa a su espesor nominal cuando la carga de tensión se elimina o reduce.

Como se describe anteriormente, sin limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que la reducción de la presión del punto de contacto en un cilindro de enrollado puede reducir un deslizamiento entre las capas dentro del cilindro, y mediante lo cual se facilita el enrollado de cilindros de baja firmeza y baja firmeza y gran diámetro a velocidades superiores sin una vibración excesiva, o con menos vibración. De esta manera, se cree que puede obtenerse un beneficio mediante la reducción de la presión en todos los puntos de contacto con el cilindro de enrollado que incluyen en el tambor de enrollado y cualquier rodillo de presión. Una ventaja adicional en el uso de una cinta debajo del cilindro de enrollado, y que se encuentra cerca o sustancialmente horizontal, tal como inclinada a partir de una posición horizontal en menos de 15 ° (más preferentemente en menos de 11 °, y más preferentemente en menos de 7 °) es que

en esta configuración puede permitir presiones de punto de contacto inferiores entre el cilindro y el tambor de enrollado y el o los rodillos de presión. Puede observarse que el tambor de enrollado 50 no soporta, sustancialmente, nada del peso del cilindro, de forma tal que la velocidad de superficie de la cinta 52 puede usarse para ajustar la presión de punto de contacto independientemente del peso del cilindro. El aumento de la velocidad de la cinta puede aumentar la presión de contacto en el punto de contacto entre el cilindro y el tambor de enrollado. La disminución de la velocidad de la cinta puede reducir, minimizar o incluso eliminar la presión de contacto en el punto de contacto entre el cilindro y el tambor de enrollado. Puede observarse que si la inclinación de la cinta se encuentra en cero grados el rodillo de presión también soporta sustancialmente nada del peso del cilindro, y si la inclinación es un pequeño ángulo, el rodillo de presión puede soportar solamente una pequeña fracción del peso del cilindro. La disminución de la velocidad de la cinta puede aumentar la presión de contacto en el punto de contacto entre el cilindro y el rodillo de presión. El aumento de la velocidad de la cinta puede reducir, minimizar o incluso eliminar la presión de contacto en el punto de contacto entre el cilindro y el rodillo de presión. La optimización de la velocidad y posición de la cinta y la posición del rodillo de presión puede tener como resultado presiones de contacto reducidas, minimizadas o incluso eliminadas en los puntos de contacto entre el tambor de enrollado y cilindro y el o los rodillos de presión y el cilindro.

La cinta 52 puede proporcionarse con un mecanismo de posicionamiento de cinta (Figs. 38-39, "130") de forma tal que el ángulo de la cinta y la separación S de la cinta con respecto al tambor de enrollado 50 y el rodillo de presión 54 puede ajustarse de acuerdo con un producto de un cilindro 64 particular en función de las propiedades del material tejido, diámetro del núcleo y diámetro del cilindro terminado. La cinta puede posicionarse como sea necesario para minimizar la presión de contacto en los puntos de punto de contacto entre el tambor de enrollado y el cilindro, la cinta y el cilindro y el o los rodillos de presión y el cilindro. Esto tiende a ser ventajoso para maximizar el diámetro del cilindro enrollado. Adicionalmente, la presión de contacto entre el tabor de enrollado 50 y el cilindro 64, la cinta 52 y el cilindro, y el rodillo de presión y el cilindro, puede aumentar o disminuir mediante el ajuste de la posición general de la cinta con el mecanismo de posicionamiento de cinta, o mediante el ajuste del ángulo

relativo de la cinta a partir de una posición generalmente horizontal a una más o menos inclinada. La posición de la cinta durante el ciclo de enrollado permite enrollar productos de diferentes diámetros con una presión de punto de contacto reducida, minimizada u optimizada durante la totalidad del ciclo de enrollado. En una configuración del tambor de enrollado superior e inferior, por el contrario, los cilindros deben típicamente ascender en el tambor de enrollado inferior a medida que ingresan al ensamblaje de enrollado. De esta manera, en las etapas iniciales del ciclo de enrollado el cilindro tiende a "inclinarse" contra el tambor superior y la presión de punto de contacto puede ser mayor que la deseada. Si se trata de un cilindro de diámetro grande continuará avanzando a medida que expande su diámetro hasta que se encuentra en el punto muerto superior en el tambor inferior, donde se balancea brevemente entre el tambor superior y el rodillo de presión. Cuando aumenta de tamaño pasa a través del punto muerto superior y comienza a "inclinarse" contra el rodillo de presión ya que tiene una trayectoria descendente y la presión de punto de contacto puede ser mayor que la deseada.

Sin limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que un ensamblaje de enrollado que comprende un tambor de enrollado y una cinta, por ejemplo como se muestra en las Figs. 1-6 (y en otras figuras a ser tratadas posteriormente), forma un ensamblaje de enrollado que es favorable para mejorar el control del cilindro durante la introducción del ensamblaje de enrollado N. Como se describe anteriormente, el cilindro entrante debe desacelerarse bajo un control satisfactorio a través del espacio entre el tambor de enrollado 50 y la cinta 52 a ser transportado hacia el ensamblaje de enrollado de forma eficaz y confiable. Se cree que si la desaceleración del cilindro se lleva a cabo en una gran distancia de traslado del cilindro, luego la magnitud de aceleración puede reducirse, que puede a su vez hacer que la fase crítica de la introducción del cilindro en el ensamblaje de enrollado acepte mejor las variaciones en las propiedades del material tejido entrante, y las condiciones operativas de la máquina. Se cree que la magnitud de aceleración reducida puede ser menos disruptiva para el enrollado en el cilindro, dado que es necesaria menos presión en el punto de contacto entre el tambor de enrollado y la cinta para controlar el cilindro, que puede preservar mejor el espesor del tejido y evitar un enrollado más ajustado en el cilindro en el inicio del ciclo. Un ensamblaje de enrollado con un tambor de enrollado y una cinta puede configurarse para tener una distancia traslacional suficiente para desacelerar el cilindro durante la introducción en el ensamblaje de

enrollado N. En general, las superficies de dos tambores opuestos se desvían más rápidamente a medida que pasa un objeto a través del espacio entre ellos en comparación con las superficies de un tambor y una cinta opuesta si la superficie de la cinta es sustancialmente un plano llano. Cuando un cilindro 64 abandona la superficie de enrollado 60 hacia la cinta 52 tiene una velocidad rotacional y traslacional. Como se explica anteriormente, a medida que el cilindro de enrollado 64 sale de la superficie de enrollado 60 y se dirige hacia la cinta 52, se somete a un aumento de etapa muy abrupto en su velocidad rotacional y una reducción en su velocidad traslacional, debido al hecho de que la superficie de enrollado curva 60 tiene una velocidad cero y la cinta 52 tiene una velocidad de superficie en la dirección opuesta al tambor de enrollado, el tejido de alimentación y el núcleo insertado. Sin embargo, una desviación más gradual entre la cinta 52 y el tambor de enrollado 50 exige que el cilindro viaje más rápidamente a través del espacio, de forma tal que la velocidad de superficie de la cinta puede disminuir en un grado mayor, y puede reducirse la magnitud de los cambios de velocidad abruptos del cilindro 64 experimenta a medida que pasa hacia la cinta 52. Luego, a medida que el cilindro pasa a través de este espacio hacia el ensamblaje de enrollado N, un desvío más gradual entre la cinta 52 y un tambor de enrollado 50 proporciona una distancia y tiempo mayores para lograr la desaceleración de la introducción, que puede proporcionar un control mejor y más simple durante el ciclo de enrollado. El mecanismo de posicionamiento de la cinta 52 durante la parte inicial del ciclo de enrollado y la desaceleración del cilindro a medida que ingresa al ensamblaje de enrollado N también puede tender a producir un enrollado uniforme que no tiene un enrollado ajustado de un anillo de material tejido W alrededor del núcleo 62 en el inicio del ciclo de enrollado.

La cinta 52 puede ser de construcción unitaria, o consistir de al menos dos partes: (i) un lateral de contacto con el cilindro que se acopla al cilindro, y (ii) un lateral de contacto con la polea que se copla a una polea que mueve la cinta. El lateral de contacto con el cilindro de la cinta puede tener una capa de recubrimiento. El lateral de contacto con el cilindro de la cinta es preferentemente resistente al desgaste y tiene un característica de tracción alta y/o sujeción alta. El lateral de contacto con el cilindro de la cinta puede comprender un tipo de caucho o elastómero de material con características de sujeción alta. El lateral de contacto con el cilindro de la cinta puede comprender una superficie rugosa con características de

tracción alta. El lateral de contacto con el cilindro de la cinta puede cambiarse o modificarse para tener más o menos sujeción o tracción. Una capa de recubrimiento de la cinta puede ser más suave o más dura, más gruesa o más fina, más o menos flexible, dependiendo de la aplicación, para proporcionar características deseadas para la interacción de la cinta y el cilindro de enrollado. Las texturas de superficie pueden imponerse o emplearse en el lateral de contacto con el cilindro de la cinta mediante moldeado, impresión, maquinado, grabado con láser, implante, etc. Las protuberancias o repujados pueden utilizarse en el lateral de contacto con el cilindro de la cinta. Una característica de tracción y/o sujeción alta en el lateral de contacto con el cilindro de la cinta es preferible para brindar control del cilindro de enrollado en su punto de contacto con la cinta en las fases de introducción, enrollado y descarga incluso con una presión de contacto mínima, minimizada o baja en el punto de contacto. El lateral de contacto con la polea de la cinta puede tener una característica de tracción alta y/o sujeción alta, para reducir, minimizar o eliminar el deslizamiento de la cinta en la polea de activación durante sus fases de aceleración y desaceleración del ciclo. El lateral de contacto con la polea de la cinta puede tener una disposición de dientes que acoplan ranuras en las poleas para reducir, minimizar o eliminar el deslizamiento de la cinta en la polea durante sus fases de aceleración y desaceleración del ciclo. La cinta puede tener cordones internos, como se conoce en la técnica, para aumentar su resistencia a cambiar de longitud, de forma tal que permanece sustancialmente en una longitud consistente durante el funcionamiento, que incluye durante sus fases de aceleración y desaceleración del ciclo de enrollado.

La tensión en la cinta 52 puede ajustarse de forma superior o inferior dependiendo de la aplicación para proporcionar dinámicas de enrollado deseadas e interacción de la cinta y el cilindro de enrollado. En una modalidad, la tensión en la cinta 52 puede modificarse durante el ciclo de enrollado como parte de un perfil de enrollado, o en función de sensores u otras mediciones de información, con el fin de aumentar o reducir la presión de punto de contacto, aumentar o reducir el alargamiento del tejido, reducir la vibración del cilindro o alterar otras características del sistema. La tensión puede cambiarse en la cinta 52 mediante el movimiento de una de las dos poleas 66 mostradas con respecto una de la otra, o mediante el uso de una tercera polea móvil o zapata de deslizamiento (no mostrada) que actúa con respecto a una extensión de la cinta (por ejemplo, la extensión inferior) para alterar la tensión en la cinta.

Como se mencionó anteriormente, en lugar de una cinta única, puede proporcionarse una pluralidad de cintas paralelas separadas entre sí. Por ejemplo, cada cinta en la pluralidad de cintas puede tener de alrededor de 100 mm de ancho o hasta alrededor de 500 mm de ancho o más con una separación o espacio de alrededor de 25 mm entre las cintas. La superficie de enrollado 60 de los dedos alimentación 58 a las cintas puede ser una superficie contigua o puede comprender dedos individuales con una separación entre los dedos. Los dedos 58 pueden terminar cerca de la superficie de la cinta, o pueden proyectarse más allá de la superficie de la cinta y entrelazarse con los espacios de las cintas paralelas y separadas. Cada una de las cintas en la pluralidad de cintas puede ajustarse independientemente para acomodar cualquier variación entre las cintas. Un tensor, una tercera polea móvil o una zapata de deslizamiento puede usarse en conexión con cada cinta para proporcionar un ajuste con el fin de asegurar una tensión adecuada. La pluralidad de cintas puede activarse con una polea o cada cinta puede tener una polea específica.

Como se muestra en las Figs. 8-9, un ensamblaje de acoplamiento al extremo del núcleo 80 puede proporcionarse para acoplar y, dependiendo de la aplicación, mover de forma giratoria el núcleo durante el ciclo de enrollado. Un ensamblaje de acoplamiento al extremo del núcleo 80 puede proporcionarse con un manguito portaherramientas en el núcleo 82 para acoplarse con un extremo del núcleo 62. Un segundo ensamblaje de acoplamiento en el extremo del núcleo axialmente opuesto al núcleo 62 también puede proporcionarse. El segundo ensamblaje de acoplamiento al extremo del núcleo también puede incluir un segundo manguito portaherramientas 82 para acoplarse con el extremo axialmente opuesto del núcleo 62. El manguito portaherramientas 82 puede acoplarse a una cara de extremo del núcleo o superficie de diámetro interno del núcleo o ambas. El núcleo 62 puede ser movido de forma giratoria mediante el manguito portaherramientas 82 de uno o ambos de los ensamblajes de acoplamiento al extremo del núcleo 80. El manguito portaherramientas 82 acopla preferentemente el núcleo 62 luego de que el tejido fue transferido al núcleo. El manguito portaherramientas se acopla preferentemente al núcleo 62 luego de que el cilindro haya pasado desde la superficie de enrollado 60 hacia la cinta 52 y, por lo tanto, tiene una velocidad traslacional relativamente reducida, en comparación con el momento en el que se

enrolla alrededor de la superficie de enrollado 60. El manguito portaherramientas 82 puede acoplarse al núcleo 62 luego de que el cilindro pasó a través del punto más estrecho en el espacio S entre el tambor de enrollado 50 y la cinta 52. El manguito portaherramientas 82 puede acoplarse al núcleo antes de que el cilindro entre en contacto con el rodillo de presión 54, cuando el cilindro entra en contacto con el rodillo de presión, o luego de que el cilindro entra en contacto con el rodillo de presión. El manguito portaherramientas puede acoplar el núcleo cuando el cilindro entra en contacto con el tambor de enrollado 50, la cinta 52 y un rodillo de presión 54.

10 Cada manguito portaherramientas 82 puede posicionarse en el ensamblaje de enrollado N con un mecanismo de posicionamiento 84. El mecanismo de posicionamiento 84 del manguito portaherramientas puede permitir el movimiento compuesto, movimiento curvo, movimiento recíproco lineal o cualquier combinación de estos. Preferentemente, el mecanismo de posicionamiento 84 del manguito portaherramientas puede operar con el movimiento
15 compuesto de forma tal que puede coincidir con el centro del cilindro de enrollado, a medida que el cilindro aumenta de diámetro, y el centro del cilindro traza un trayecto no lineal. El manguito portaherramientas 82 puede desacoplarse ante de descargar el cilindro y puede desacoplarse antes de que el tejido sea cortado para la siguiente transferencia. Los manguitos portaherramientas 82 pueden ser recíprocos de forma paralela al eje central del núcleo para el
20 acoplamiento a y desacoplamiento del núcleo 62. El ensamblaje de acoplamiento al extremo del núcleo 80 puede incluir un accionador neumático, hidráulico, electrónico o mecánico 86 que permite que los manguitos portaherramientas 82 para corresponder sustancialmente en alineamiento con el eje central del núcleo para la inserción en y retiro de los extremos huecos del núcleo 62. El ensamblaje de acoplamiento al extremo del núcleo 80 puede también tener
25 un accionador neumático, hidráulico, electrónico o mecánico 88 que permite que el manguito portaherramientas 82 se expanda radialmente hacia el exterior para acoplarse a la superficie de diámetro interno del núcleo 62. Por ejemplo, como se muestra en las Figs. 8 y 9, el accionador 88 mueve linealmente una varilla de control 90 que, a su vez, mueve el manguito portaherramientas 82 entre las posiciones acoplada y desacoplada con respecto a las
30 superficies de diámetro interno del núcleo 62. La varilla de control 90 puede disponerse de forma deslizable en un eje de soporte 92 con cojinetes de manguito ubicados en extremos

axiales del eje de soporte. El eje de soporte 92 puede montarse de forma giratoria en un alojamiento de activación 94 con cojinetes de rodillos que permiten que el eje de soporte 92 gire con respecto al alojamiento de activación 94, y limitan el movimiento axial del eje de soporte con respecto al alojamiento de activación 94. El alojamiento de activación 94 puede acoplarse al mecanismo de posicionamiento 84 del ensamblaje de acoplamiento al extremo del núcleo. El alojamiento de activación 94 puede montarse en cojinetes lisos en un brazo de la estructura del mecanismo de posicionamiento 84 del ensamblaje de acoplamiento al extremo del núcleo, lo que permite que el alojamiento de activación se mueva axialmente con respecto al brazo de la estructura. El alojamiento de activación puede guiarse axialmente de forma tal que el alojamiento de activación pueda moverse solo axialmente y no pueda rotar con respecto al bazo de la estructura.

Antes de acoplarse con el núcleo 62, el manguito portaherramientas 82 puede girar a una velocidad que coincide con la velocidad giratoria del núcleo. Un motor (no mostrado) acoplado a un eje de transmisión 96 puede accionar de forma giratoria el manguito portaherramientas 82. El eje de transmisión flexible 96 puede acoplarse a la varilla de control 90 adyacente al accionador 88 en un extremo axial del alojamiento de activación 94. Los manguitos portaherramientas 82 pueden girar libremente a la velocidad del cilindro de rotación. Por consiguiente, los manguitos portaherramientas pueden ser manguitos portaherramientas en reposo. Los manguitos portaherramientas 82 también pueden, o alternativamente, tienden a ejercer una acción de frenado leve contra el cilindro durante al menos parte del ciclo de enrollado. La acción de frenado puede proporcionarse mediante un mecanismo tipo embriague mecánico o magnético y/o mediante el motor.

Luego de acoplar el núcleo 62, los manguitos portaherramientas 82 pueden moverse axialmente lejos uno del otro, mediante lo cual se desarrolla una fuerza de tensión axial en el núcleo. La aplicación de una fuerza de tensión axial al núcleo puede reducir, minimizar o retrasar la vibración de un cilindro de enrollado, particularmente si el enrollado de un cilindro de firmeza inferior y/u operación a una velocidad de enrollado superior. Luego de acoplar un núcleo de enrollado tubular, la superficie de diámetro interno del núcleo puede ser presurizado de forma neumática a través de uno o ambos de los manguitos portaherramientas 82. La

presión neumática interna puede ser utilizada para desarrollar una fuerza de tensión axial en el núcleo. Los manguitos portaherramientas del núcleo pueden usarse para controlar el enrollado del cilindro mediante contrarrestar vibración, inestabilidad, contracción o cualquier otro movimiento no planeado o errático durante el ciclo de enrollado. Los manguitos

5 portaherramientas del núcleo pueden usarse para controlar el deslizamiento entre las capas dentro del cilindro. Los manguitos portaherramientas del núcleo pueden usarse para resistir el deslizamiento entre las capas. Sin limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que la oposición del deslizamiento entre capas en fases adelantada puede ser ventajosa cuando se enrolla el material de tejido en rollos enrollados de forma suelta y/o rollos de baja firmeza. Se

10 cree que los manguitos portaherramientas del núcleo pueden contrarrestar el deslizamiento entre las capas en fase directa mediante la aplicación de torque en el núcleo en la dirección opuesta a la dirección de rotación del cilindro. Los manguitos portaherramientas del núcleo pueden usarse para promover el deslizamiento entre las capas. Sin limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que promover el deslizamiento entre capas en fases directo puede ser

15 ventajosa cuando se enrolla el material de tejido en rollos enrollados de forma ajustada y/o rollos de alta firmeza. Se cree que los manguitos portaherramientas del núcleo pueden promover el deslizamiento entre las capas en fase directa mediante la aplicación de torque en el núcleo en la misma dirección que la dirección de rotación del cilindro.

20 Cada manguito portaherramientas 82 se acciona preferentemente en rotación por el motor (no mostrado) que tiene información sobre la posición y/o velocidad. Un control de la rebobinadora puede establecer un perfil de velocidad para el manguito portaherramientas 82. Este perfil de velocidad puede ser relativo a la velocidad del tambor de enrollado, la velocidad de alimentación del tejido y/o la velocidad de la cinta de enrollado. La velocidad de rotación de

25 los manguitos portaherramientas 82 puede ser relativamente más rápida en el inicio del ciclo de enrollado, cuando el diámetro del cilindro es relativamente más pequeño, y relativamente más lenta posteriormente en el ciclo de enrollado, cuando el diámetro del cilindro es relativamente más grande. La velocidad giratoria de los manguitos portaherramientas puede disminuirse a través del ciclo de enrollado, ya que el crecimiento del diámetro del cilindro

30 exige una rotación más lenta del centro del cilindro. El control puede almacenar en la memoria un perfil de velocidad relacionado con la velocidad del manguito portaherramientas en el

tiempo, o una fracción de la velocidad del manguito portaherramientas con respecto al ciclo de enrollado, para el ciclo de enrollado. El perfil de velocidad del manguito portaherramientas puede ejecutarse como un movimiento controlado por la posición. Un perfil de velocidad puede ejecutarse como un movimiento controlado por la posición mediante la integración de un perfil de velocidad. El perfil de velocidad del manguito portaherramientas puede estar preconfigurado (es decir, calcularse y almacenarse en una memoria del control de la rebobinadora) en función de los parámetros del producto solicitados y luego puede modificarse durante el ciclo de enrollado, o entre los ciclos de enrollado, de la forma necesaria. El perfil de velocidad del manguito portaherramientas puede preconfigurarse durante al menos la fase intermedia del ciclo de enrollado durante la cual ocurre una mayoría del enrollado del cilindro. El perfil de velocidad del manguito portaherramientas también puede ser preestablecido para la fase de regreso, donde los manguitos portaherramientas se desplazan desde su posición en el extremo del enrollado de un cilindro terminado hasta su posición para el acoplamiento al núcleo de un cilindro posterior. Durante esta fase de movimiento de regreso los manguitos portaherramientas pueden aumentar de velocidad desde una velocidad más lenta cercana al extremo del ciclo a una velocidad más rápida más cercana al comienzo del ciclo. El perfil de velocidad del manguito portaherramientas durante la fase de enrollado puede calcularse para tener en cuenta el avance del cilindro dentro del ensamblaje de enrollado, el aumento del diámetro del cilindro durante el enrollado, el movimiento de la posición de la cinta o cualquier combinación de estos. Los perfiles de velocidad calculados que se basan en la física de los procesos pueden promover un enrollado uniforme, un diámetro máximo y una vibración reducida mediante la eliminación del deslizamiento errático que típicamente ocurre con perfiles aproximados que se crean manualmente mediante operadores y técnicos, o con ecuaciones de movimiento no relacionadas con la física del proceso. El perfil de velocidad del manguito portaherramientas puede coincidir sustancialmente con la velocidad giratoria que la teoría sugiere debe tener el núcleo de enrollado para el caso de cero deslizamiento entre capas. Los manguitos portaherramientas pueden hacerse girar más rápido para al menos parte del ciclo, lo que hace que el cilindro se enrolle de forma más ajustada. Los manguitos portaherramientas pueden hacerse girar más lento para al menos parte del ciclo, lo que hace que el cilindro se enrolle de forma más suelta. Pueden usarse desviaciones, ajustes a escala, estiramiento y/u otras

manipulaciones de este perfil para producir un perfil de velocidad donde los manguitos portaherramientas giran más rápido o más lento durante la menos partes del ciclo.

Cada mecanismo de posicionamiento 84 del manguito portaherramientas del núcleo puede
5 posicionar el ensamblaje de acoplamiento al extremo del núcleo 80 en el ensamblaje de enrollado N mediante un motor, o motores, que tienen información sobre la posición. Un control de la rebobinadora puede establecer un perfil de posición para el manguito portaherramientas del núcleo. Este perfil de posición puede ser relativo al tambor de enrollado, la cinta de enrollado y/o el o los rodillos de presión. El control puede almacenar en
10 la memoria un perfil de posición relacionado con la posición del manguito portaherramientas en el tiempo, o una fracción de la posición del manguito portaherramientas con respecto al ciclo de enrollado, para el ciclo de enrollado. El perfil de posición del manguito portaherramientas puede ejecutarse como un movimiento controlado por la posición. El perfil de posición del manguito portaherramientas puede estar presente (es decir, calcularse y
15 almacenarse en una memoria del control de la rebobinadora) en función de los parámetros del producto solicitado y luego puede modificarse durante el ciclo de enrollado, o entre los ciclos de enrollado, de la forma necesaria. El perfil de posición del manguito portaherramientas puede preconfigurarse durante al menos la fase intermedia del ciclo de enrollado durante la cual ocurre una preponderancia del enrollado del cilindro. El perfil de posición del manguito
20 portaherramientas también puede ser preestablecido para la fase de regreso, donde los manguitos portaherramientas se desplazan desde su posición en el extremo del enrollado de un cilindro terminado hasta su posición para el acoplamiento al núcleo de un cilindro posterior. El perfil de posición del manguito portaherramientas durante la fase de enrollado puede calcularse para tener en cuenta el avance del cilindro dentro del ensamblaje de enrollado, el
25 aumento del diámetro del cilindro durante el enrollado, el movimiento de la posición de la cinta o cualquier combinación de estos. El perfil de posición del manguito portaherramientas puede coincidir sustancialmente con las posiciones que la teoría sugiere debe tener el núcleo de enrollado para el caso de un cilindro circular. Pueden usarse desviación, ajustes a escala, estiramiento y/u otras manipulaciones de este perfil para producir un perfil de posición del
30 manguito portaherramientas que toma en cuenta la deformación del cilindro mediante los elementos de enrollado, tal como en la cinta debido al peso del cilindro y/o debido a la presión

del o los rodillos de presión; y/o para afectar las presiones de punto de contacto del cilindro con respecto a los elementos de enrollado; o para producir cualquier perfil de posición del manguito portaherramientas deseado que difiere del perfil establecido relacionado con la aplicación.

5

Aunque se describen velocidades, movimientos y posiciones de los elementos de enrollado preferentemente calculados en función de la geometría y física de la máquina del proceso de enrollado, esto no descarta ajustes manuales o automáticos en función de la observación y/o señales de información. Por ejemplo, la velocidad del manguito portaherramientas del núcleo puede ajustarse en función de una medición de la velocidad giratoria del núcleo o del cilindro. Por ejemplo, la posición del manguito portaherramientas del núcleo puede ajustarse en función de una medición de la posición del núcleo o del cilindro. Cualquier parámetro de enrollado y cualquier perfil de velocidad, movimiento y posición que incluyen la velocidad de la cinta, la posición de la cinta, la velocidad del rodillo de presión, la posición del rodillo de presión, la velocidad del manguito portaherramientas del núcleo, la posición del manguito portaherramientas del núcleo y la tensión del tejido pueden ajustarse, refinarse, cambiarse, desviarse, estirarse o manipularse por parte de un operador en función de observaciones visuales, mediciones del producto, mediciones del sustrato o mediante el sistema de control de la rebobinadora, en función de la información del sensor o las entradas del operador. Las observaciones, mediciones, información y datos pueden incluir, y de forma no taxativa, calibrar el material tejido entrante, el módulo de elasticidad de la dirección de la máquina del material tejido entrante, el módulo de dirección z del material tejido entrante, tensión y cambios en la tensión del material tejido entrante, el diámetro y/o firmeza de los cilindros enrollados, la vibración de los cilindros durante el enrollado, calibración del tejido medido en los cilindros terminados, comparación de propiedades medidas en el tejido antes del enrollado y luego del enrollado, y comparación de un valor de calibración del tejido medido a con un valor de calibración del tejido calculado para un rodillo. La calibración promedio calculada para un producto enrollado en un rollo puede obtenerse con la siguiente ecuación, donde el área transversal de un rollo se divide entre la longitud del material tejido enrollado en el rollo.

30

$$C = \frac{\pi}{4} * \frac{(D^2 - d^2)}{L}$$

En esta ecuación, c es la calibración promedio para el producto enrollado, D es el diámetro final en la periferia del rollo, d es el diámetro inicial de los devanados de tejido, que es típicamente el diámetro externo de un núcleo de enrollado, y L es la longitud de la dirección de la máquina del tejido que es enrollado en un rollo.

Las Figs. 10-16A y 16B muestran otra modalidad de una configuración de ensamblaje de enrollado. Es similar en configuración y función a la mostrada en las Figs. 1-6 de forma tal que se utilizan los mismos caracteres de referencia para identificar componentes similares. En la modalidad mostrada en las Figs. 10-16A y 16B se proporcionan dos rodillos de presión 54A,54B en lugar de uno. Los rodillos de presión 54A,54B pueden usar el mismo mecanismo de posicionamiento, y dicho mecanismo de posicionamiento puede proporcionar movimiento compuesto, movimiento curvo, movimiento recíproco lineal o cualquier combinación de estos. Alternativamente, puede proporcionarse un mecanismo de posicionamiento separado 70,72 (Fig. 10) para cada rodillo de presión. En conexión con este, en un ejemplo, el rodillo de presión 54A puede tener un movimiento curvo simple centrado alrededor del centro del tambor de enrollado 50 con su sistema de posicionamiento 72 y el rodillo de presión 54B puede tener un movimiento compuesto con su propio mecanismo de posicionamiento individual 70.

El rodillo de presión 54A cerca del tambor de enrollado 50 puede acoplarse al cilindro entrante 64 en primer lugar. A medida que el cilindro 64 aumenta en diámetro durante el ciclo de enrollado, el rodillo de presión 54A puede viajar hacia la parte superior del cilindro de enrollado 64, creando espacio para que el rodillo de presión 54B se acople al cilindro 64 en el lateral del cilindro (según las figuras). Para cilindros de diámetro muy pequeño, el sistema puede configurarse para usar solamente uno de los rodillos de presión, donde puede no haber espacio disponible para tener a ambos rodillos de presión 54A, 54B acoplados durante la mayor parte del ciclo de enrollado. Como se muestra en la Fig. 12, puede usarse solamente el rodillo de presión 54A. Alternativamente, por ejemplo, como se muestra en la Fig. 22 tratada más adelante en detalle, el rodillo de presión 54A puede colocarse de forma que no obstaculice y puede usarse solamente el rodillo 54B, si existe espacio adecuado y el mecanismo de posicionamiento de movimiento compuesto del rodillo de presión 54B tiene un

trayecto descendente adecuado para acoplar un cilindro de diámetro pequeño 64. La Fig. 11 muestra el rodillo de presión 54A interceptado por un cilindro entrante. La Fig. 12 muestra el rodillo de presión 54A que se movió cerca de la parte superior de un cilindro de enrollado 64 y existe ahora espacio para que el rodillo de presión 54B se acerque al lateral del cilindro como se muestra en la Fig. 13. Las Figs. 13-14 muestran el rodillo de presión 54B en contacto con el cilindro 64, en una posición sustancialmente equidistante del rodillo de presión 54A y la cinta 52. El funcionamiento de los rodillos de presión en la descarga del cilindro puede depender del diámetro relativo del cilindro terminado, como se describe a continuación:

10 Muy pequeño - Solamente se utiliza un rodillo de presión, de forma tal que el rodillo de presión 54A o 54B controla el enrollado del cilindro y la descarga del cilindro en conjunto con la cinta.

Pequeño - El rodillo de presión 54A controla la descarga del cilindro en conjunción con la cinta y el rodillo de presión 54B se aleja del cilindro, de forma tal que no bloquea el trayecto de salida del cilindro.

Medio - El rodillo de presión 54B orbita más arriba del cilindro 64 mientras permanece aún en contacto. Luego el rodillo de presión 54A inicia la descarga del cilindro en conjunción con la cinta. Como se muestra en las Figs. 17-21, a medida que el cilindro 64 se aleja, el rodillo de presión 54B se mueve con el cilindro, y permanece en contacto con el cilindro durante la mayor parte de la descarga y asiste en la descarga del cilindro. El contacto del rodillo de presión 54B con el cilindro 64 no necesita ser continuo durante la descarga dado que el cilindro ya tiene un momento traslacional, y la descarga también es controlada por la reducción de velocidad de la cinta 52. La presencia del rodillo de presión 54B sobre el cilindro 64 asegura que la descarga sea completa y también sirve para contener y dirigir un cilindro que puede vibrar en el inicio de su descarga.

Grande - Durante el enrollado de un cilindro del diámetro grande el rodillo de presión 54A puede moverse a un lateral corriente arriba del cilindro de enrollado 64 y no encontrarse sobre el cilindro de forma tal que el rodillo de presión no ayuda con la descarga del cilindro. El rodillo de presión 54B puede orbitar a una posición de descarga preferida y controla la descarga del

cilindro en conjunción con la cinta. Un ejemplo de un cilindro grande se muestra en la Fig. 16A y 16B.

Alternativamente, para determinados diámetros de cilindro puede ser preferible mover el rodillo de presión 54A lejos del cilindro de enrollado 64 para crear espacio para que el rodillo de presión 54B orbite más arriba de la posición más preferida para la descarga del cilindro (ver Fig. 22). Cuando el rodillo de presión 54A se retiró y el rodillo de presión 54B se movió a su posición para la descarga del cilindro, el rodillo de presión 54B inicia una descarga del cilindro en conjunción con la cinta. A medida que el cilindro 64 se aleja, el rodillo de presión 54B puede moverse con el cilindro, y permanece en contacto con el cilindro durante la mayor parte de la descarga y asiste en la descarga del cilindro. El contacto del rodillo de presión 54B con el cilindro 64 no necesita ser continuo durante la descarga dado que el cilindro ya tiene un momento traslacional, y la descarga también es controlada por la reducción de velocidad de la cinta 52. La presencia del rodillo de presión 54B sobre el cilindro 64 asegura que la descarga sea completa y también sirve para contener y dirigir un cilindro que puede vibrar en el inicio de su descarga. El rodillo de presión 54A puede iniciar su regreso para encontrarse con un cilindro posterior a medida que el rodillo de presión 54B se aleja de su camino. Un ejemplo de esta descarga de cilindro se muestra en las Figs. 22-24.

En la configuración del ensamblaje de enrollado como se muestra en las Figs. 10-24, el ensamblaje de enrollado N utiliza tres regiones separadas de forma pareja alrededor del cilindro desde el inicio del ciclo de enrollado, seguido por cuatro regiones de contacto separadas alrededor del cilindro para una preponderancia del ciclo de enrollado cuando es más probable que ocurra la vibración del cilindro, seguido de tres regiones de contacto separadas alrededor del cilindro en el inicio de la descarga del cilindro. Al tener cuatro regiones de contacto en la periferia del cilindro, que mueven el cilindro en rotación y contienen espacialmente el cilindro, es favorable para enrollar cilindros de baja firmeza y de baja firmeza y gran diámetro a velocidades superiores sin una vibración excesiva, o con menos vibración. Sin limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que el cilindro puede ser movido en rotación con menos presión de contacto, y por lo tanto menos deslizamiento entre capas en fase directa, si el movimiento es llevado a cabo en cuatro regiones de contacto en lugar de

tres. Adicionalmente, si un cilindro comienza a vibrar se cree que el control proporcionado por cuatro regiones de contacto puede contener mejor el cilindro de vibración, y con menos presión de contacto que con tres regiones de contacto. Proporcionar dos rodillos de presión 54A y 54B puede permitir una presión de contacto reducida en los puntos de punto de
5 contacto del rodillo de presión, y presión de contacto reducida en el punto de contacto entre el tambor de enrollado 50 y el cilindro, que puede a su vez permitir cilindros de enrollado de diámetro relativamente más grandes y/o a velocidades relativamente superiores. La presión de contacto reducida en el cilindro en los puntos de contacto puede reducir adicionalmente la compresión, la tensión y/o la elongación de las vueltas de material tejido que tienen a
10 distorsionar o afinar un tejido o repujado estructurado. Un manguito portaherramientas de núcleo 82 o manguitos portaherramientas como se describen anteriormente pueden proporcionarse en la configuración del ensamblaje de enrollado mostrado en las Figs. 10-24.

Las Figs. 25-30 muestran otra modalidad de una configuración de ensamblaje de enrollado
15 similar a la configuración de ensamblaje de enrollado de las Figs. 10-24, pero se proporciona un espacio entre el cilindro de enrollado 64 y el tambor de enrollado 50 para una parte sustancial del ciclo de enrollado, preferentemente la mayor parte del ciclo de enrollado, más preferentemente más de tres cuartos del ciclo de enrollado. La fracción del ciclo de enrollado en la que el cilindro puede enrollarse con un espacio con respecto al tambor de enrollado es
20 influenciado por la longitud del producto y su diámetro con respecto a la geometría de ensamblaje de enrollado. Por lo tanto, la fracción del ciclo de enrollado en esta configuración variará con la necesidad y también puede variarse para la optimización del proceso y el producto. El tamaño del espacio también puede variarse para la optimización del proceso y el producto. Sin limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que mover el cilindro de
25 enrollado lejos del tambor de enrollado 50 durante el ciclo de enrollado y formar un ensamblaje de enrollado secundario entre el rodillo de presión 54A, el rodillo de presión 54B y la cinta 52, donde el tejido no se enrolla alrededor y se administra al cilindro mediante cualquiera de los elementos que mueven el cilindro desde la superficie, sino que se coloca sobre el cilindro de enrollado independientemente de los elementos de movimiento de la
30 superficie, puede ser beneficioso para enrollar cilindros de densidades altas y de baja firmeza a velocidades altas, especialmente cuando se lleva a cabo en conjunto con los manguitos

portaherramientas que soportan y mueven el núcleo. La parte inicial del ciclo de enrollado puede ser similar al comienzo del ciclo de enrollado para la configuración del ensamblaje de enrollado de las Fig. 10-24. Por ejemplo, la Fig. 11 muestra el rodillo de presión 54A interceptado por un cilindro entrante. La Fig. 12 muestra el rodillo de presión 54A que se

5 movió cerca de la parte superior de un cilindro de enrollado 64 lo que permite un espacio para el rodillo de presión 54B para acercarse al lateral del cilindro como se muestra en la Fig. 13. La Fig. 13 muestra el rodillo de presión 54B en contacto con el cilindro 64, en una posición sustancialmente equidistante del rodillo de presión 54A y la cinta 52. El espacio puede formarse luego de que el rodillo de presión 54A se haya movido hacia la parte superior del

10 cilindro de enrollado 64 lo suficientemente lejos que el cilindro puede ser trasladado fuera del contacto con el tambor de enrollado 50 bajo un control satisfactorio, por ejemplo, como se muestra en la Fig. 14. En este punto, la velocidad de superficie de la cinta puede reducirse con el fin de hacer que el cilindro se mueva lejos del tambor de enrollado 50. Los rodillos de presión 54A,54B pueden asistir con el control el movimiento del cilindro 64 lejos del tambor de

15 enrollado 50. Los manguitos portaherramientas 82 también pueden acoplarse y mover de forma giratoria el núcleo 64, y pueden asistir con el control el movimiento del cilindro lejos del tambor de enrollado. Las Figs. 25-30 muestra el enrollado de un cilindro en el ensamblaje de enrollado con dos rodillos de presión y la cinta y un espacio G entre el cilindro 64 y el tambor de enrollado 50. Cuando el enrollado del cilindro 64 se encuentra casi completo, el rodillo de

20 presión 54B puede orbitar cerca de la parte superior del cilindro, lo que proporciona espacio del cilindro para su descarga. La Fig. 30 muestra el rodillo de presión 54B luego de haber orbitado de forma ascendente para crear espacio para la descarga del cilindro, como se describe anteriormente. Un manguito portaherramientas de núcleo o manguitos portaherramientas como se describen anteriormente pueden proporcionarse en la

25 configuración del ensamblaje de enrollado mostrado en las Figs. 25-30.

Las Figs. 31-37 muestra una modalidad alternativa de una configuración del ensamblaje de enrollado similar a la de las Figs. 10-24 y las Figs. 25-30 donde los movimientos del tambor de enrollado 50, dos rollos de presión 54A, 54B y la cinta 52 se controla para producir un espacio

30 pequeño entre el tambor de enrollado 50 y el cilindro 64 y el control de rebobinado puede monitorear y permitir cambios en la cantidad del espacio durante el ciclo de enrollado como

sea deseable para optimizar el producto y el proceso. Un objetivo de monitorear y cambiar la cantidad del espacio en la configuración del enrollado de las Figs. 31-37 es minimizar la presión de contacto en el punto de contacto entre el tambor de enrollado 50 y el cilindro 64. Sin limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que el movimiento del cilindro de enrollado

5 lejos del tambor de enrollado 50 durante el ciclo de enrollado con una cantidad relativamente pequeña de espacio, puede ser beneficioso para enrollar cilindros de densidad alta y baja firmeza a velocidades altas, especialmente cuando se lleva a cabo en conjunción con los manguitos portaherramientas que soportan y mueven el cilindro. Se cree que un espacio pequeño puede proporcionar beneficios al menos parciales que tienen un espacio, como se

10 describe anteriormente, y aun proporciona beneficios al menos parciales al tener cuatro puntos de contacto, como se describe anteriormente, dado que el espacio es relativamente pequeño. La presencia y/o el tamaño de un espacio en este punto de contacto puede discernirse mediante observación visual y/o información de sensores. La información de sensores puede incluir emisores y detectores fotoeléctricos y/o sistemas de visión informáticos

15 u otros dispositivos adecuados. La modificación de los movimientos pueden llevarse a cabo por parte de un operador y/o el sistema de control de la rebobinadora. Dependiendo luego de cómo reacciona el cilindro a los movimientos ordenados, los movimientos pueden ser ajustados para optimizar el producto y/o proceso. A modo de ejemplo, si el espacio es grande, los movimientos pueden ser ajustados para reducir el espacio. Si el espacio no existe, los

20 movimientos pueden ser ajustados para crear el espacio. Si el espacio es demasiado pequeño, los movimientos pueden ser ajustados para aumentar el espacio. Los movimientos pueden ajustarse de forma tal que el espacio es pequeño e intermitente. De este modo, la presión de contacto entre el cilindro 64 y el tambor de enrollado 50 puede reducirse, minimizarse o eliminarse, y aun retener las ventajas de enrollado con cuatro regiones de

25 contacto hasta cierto grado.

A modo de ejemplo, los movimientos de la cinta 52 y los rodillos de presión 54A, 54B pueden controlarse para hacer que un espacio entre el tambor de enrollado 50 y el cilindro 64 tenga una dimensión objetivo de 2 mm. Un bucle de retroalimentación relacionado con el sistema de

30 control puede detectar si se creó un espacio en esta interferencia y medir su tamaño. Aunque puede formarse un espacio brevemente entre el cilindro 64 y el tambor de enrollado 50, el

cilindro puede enrollar de forma menos ajustada debido a la presión reducida o eliminada en su interfaz con el tambor de enrollado, y, de esta manera, tener un diámetro relativamente mayor y, mediante lo cual, llenar rápidamente o inmediatamente este espacio y continuar con el contacto con el tambor de enrollado. El bucle de retroalimentación detectará que el espacio se cerró. El sistema de control puede entonces, opcionalmente, modificar los perfiles de movimiento nuevamente a otra dimensión de espacio objetivo o una dimensión de espacio objetivo mayor, lo que tendrá como resultado posiblemente en un cilindro de diámetro incluso mayor. Esto es ventajoso cuando se intenta maximizar el diámetro del cilindro enrollado. La retroalimentación del diámetro del cilindro puede usarse para controlar el espacio. Por ejemplo, los movimientos pueden controlarse para mantener la condición de no tener un espacio, un espacio intermitente o un espacio aproximado de un espacio, cuando se logra el diámetro del cilindro deseado. Los movimientos también pueden controlarse para crear un espacio, crear un espacio intermitente o aumentar el tamaño de un espacio, cuando el diámetro del cilindro es demasiado pequeño. Los movimientos pueden eliminarse para eliminar un espacio, eliminar un espacio intermitente o reducir el tamaño de un espacio, cuando el diámetro del cilindro deseado es demasiado grande. Los movimientos pueden eliminarse para eliminar un espacio, eliminar un espacio intermitente o reducir el tamaño de un espacio, en función del nivel de la vibración del cilindro. Dependiendo de la cantidad de espacio, uno o ambos rodillos de presión pueden controlarse para tener una velocidad de superficie mayor o menos o posicionarse para proporcionar una presión mayor o reducida en el cilindro, y/o la cinta puede controlarse para tener una velocidad de superficie mayor o menor. Incluso con una condición sin espacio durante el enrollado del cilindro estable, puede existir una presión de punto de contacto mínima entre el tambor de enrollado y el cilindro de forma tal que el tambor de enrollado durante la mayor parte administra el tejido y activa levemente la rotación del cilindro. El espacio también puede cerrarse al menos intermitentemente con vibración del cilindro. En esta condición, la gran proximidad del tambor del enrollado 50 al cilindro 64 sirve para ofrecer una cuarta región de contacto para la contención del cilindro. Puede usarse la información del espacio para ajustar los procesos corriente arriba tales como el repujado o calandrado, o velocidad del tejido.

La parte inicial del ciclo de enrollado puede ser similar al comienzo del ciclo de enrollado para

las configuraciones del ensamblaje de enrollado de las Fig. 10-24 y las Figs. 25-30. La Fig. 11 muestra el rodillo de presión 54A interceptado con un cilindro entrante. La Fig. 12 muestra que el rodillo de presión 54A se movió cerca de la parte superior de un cilindro de enrollado 64 lo que permite un espacio para el rodillo de presión 54B para acercarse al lateral del cilindro. La Fig. 13 muestra el rodillo de presión 54B en contacto con el cilindro 64, en una posición sustancialmente equidistante del rodillo de presión 54A y la cinta 52. El espacio puede formarse luego del rodillo de presión 54A se movió hacia la parte superior del cilindro de enrollado 64 lo suficientemente lejos como para que el cilindro pueda ser trasladado fuera del contacto con el tambor de enrollado 50 bajo un control satisfactorio. La velocidad de superficie de la cinta puede reducirse con el fin de hacer que el cilindro se mueva lejos del tambor de enrollado 50. Los rodillos de presión 54A, 54B pueden asistir con el control el movimiento del cilindro 64 lejos del tambor de enrollado 50. Los manguitos portaherramientas 82 también pueden acoplarse y mover de forma giratoria el núcleo 64, y pueden asistir con el control el movimiento del cilindro lejos del tambor de enrollado. Las Figs. 31-37 muestran el enrollado de un cilindro en el ensamblaje de enrollado con dos rodillos de presión y la cinta y un espacio pequeño SG entre el cilindro 64 y el tambor de enrollado 50. Cuando el enrollado del cilindro 64 se encuentra casi completo, los rodillos de presión 54A, 54B y la cinta 52 pueden cooperar para provocar la descarga del cilindro del ensamblaje de enrollado como se describió anteriormente. Un manguito portaherramientas de núcleo o manguitos portaherramientas 82 como se describen anteriormente pueden proporcionarse en la configuración del ensamblaje de enrollado mostrado en las Figs. 31-37.

Otra modalidad alternativa es un ensamblaje de enrollado que comprende un tambor de enrollado 50 y una cinta 52 como se muestra y se describe en conexión con las Figs. 1-6, pero con la omisión del rodillo de presión 54. En relación con esta modalidad el núcleo de enrollado y el tejido pasarán hacia el interior del área de enrollado N como en las otras modalidades, donde su introducción está controlada por el tambor de enrollado 50 y el perfil de velocidad de la cinta 52. El perfil de velocidad de la cinta comprende una reducción cíclica y aumento de la velocidad como se describe anteriormente. La cinta 52 también puede tener variaciones en su posición con respecto al tambor de enrollado para controlar adicionalmente la progresión del cilindro, como se describe anteriormente. En diversos casos, por ejemplo, el enrollado de

cilindros relativamente firmes, o a velocidades de enrollado reducidas, o de anchos de tejido más estrechos, o una combinación de estos, el control del cilindro mediante el tambor de enrollado 50 y la cinta 52 puede ser suficiente. Como se describe anteriormente, la velocidad de la cinta puede aumentarse, o elevarse, lo que tiende a enrollar el cilindro de forma más ajustadas, y también tiende a aumentar la presión de contacto del cilindro contra el tambor d enrollado, lo que proporciona un control adicional del cilindro. Cuando el enrollado del cilindro se encuentra casi completo la cinta 52 puede disminuir su velocidad, lo que hace que el cilindro se aleje del tambor de enrollado 50 para la descarga, como se describió anteriormente. La superficie de la cinta puede tener una inclinación leve de forma descendente hacia la dirección de descarga del cilindro, que puede asistir con la descarga del cilindro. Una ventaja de esta modalidad es el costo reducido de no tener uno o más rodillos de presión. Como se describe anteriormente, puede ser eficaz y económico en el enrollado de cilindros relativamente firmes, o a velocidades de enrollado reducidas, o de anchos de tejido más estrechos. Puede ser útil especialmente en el enrollado de productos que se convierten frecuentemente en anchos de tejido más estrechos. Esto puede incluir películas plásticas, materiales no tejidos, sustratos sensibles a la presión, materiales tejidos especiales y similares. Un manguito portaherramientas de núcleo o manguitos portaherramientas como se describen anteriormente pueden proporcionarse en la configuración de este ensamblaje de enrollado. El o los manguitos portaherramientas pueden acoplarse al cilindro de enrollado luego de que haya entrado en contacto con la cinta y se encuentre en rotación mediante el tambor de enrollado y la cinta. La velocidad y posición giratoria de los manguitos portaherramientas pueden asistir con el control del enrollado del cilindro. La velocidad y/o posición giratoria de los manguitos portaherramientas pueden asistir con la descarga del cilindro. Cerca o en el final del ciclo de enrollado los manguitos portaherramientas pueden aumentar la velocidad giratoria para asistir con la descarga del cilindro. Cerca o en el final del ciclo de enrollado los manguitos portaherramientas pueden traducirse con el cilindro para asistir con la descarga del cilindro.

La Fig. 38 muestra una vista lateral esquemática de una modalidad de un sistema de rebobinado 100 que puede usar una configuración del ensamblaje de enrollado como se describe previamente en esta memoria descriptiva e incluir otros componentes que forman un

trayecto para que el material tejido W sea enrollado. Puede incluir un rodillo de extensión de tejido 102. Puede incluir rodillos de alimentación de tejido superiores y guía 104, también designados como rodillos de tiro superior. Dispuesta corriente abajo de este, la rebobinadora puede proporcionarse con una unidad perforadora 106. La unidad perforadora 106 puede configurarse para producir líneas de perforación en el material tejido W, que debilitan el tejido en puntos localizados donde puede separarse mediante la rebobinadora para la transferencia del tejido o puede ser separada por el usuario final en secciones o láminas individuales, o ambas. El miembro de rodillo perforador 108 puede proporcionarse con cuchillas u hojas de corte inmóvil para la función de perforación. El miembro de rodillo perforador 110 puede proporcionarse con una o más cuchillas u hojas giratorias para la función de perforación. Los dispositivos de perforación sin contacto conocidos por los expertos en la técnica también puede usarse. Corriente abajo de la unidad de perforación 106, la rebobinadora puede proporcionarse con rodillos inferiores de alimentación y guía de tejido 112, también conocidos como rodillos de tiro inferiores. Los rodillos de tiro inferiores 112 pueden dirigir el tejido W hacia el aparato rebobinador 120. Las velocidades relativas de los rodillos de tiro 104, 112 y el aparato rebobinador 120 pueden cambiarse con respecto una de la otra, y con respecto a otro equipo corriente arriba (no mostrado), para alterar la tensión en el material tejido W para que sea superior o inferior, u optimizada. En particular, la relación de velocidad entre los rodillos de tiro superiores e inferiores 104, 112 puede alterarse para modificar u optimizar la tensión del tejido a través de la unidad de perforación 106, y la relación de velocidad entre los rodillos de tiro inferiores 112 y el aparato rebobinador 120 puede alterarse para modificar u optimizar la tensión del tejido en el aparato rebobinador 120. La alteración de la relación de velocidad puede usarse para aumentar o disminuir la tensión del tejido. La alteración de la relación de velocidad puede usarse para mantener o sustancialmente mantener la tensión del tejido, por ejemplo, en respuesta a una disrupción, tal como cuando el tejido se corta o cuando el tejido se transfiere a un núcleo para iniciar el enrollado de un cilindro, o un cambio en las propiedades del material tejido, tales como un cambio en el módulo elástico del material tejido. Estas relaciones de velocidad pueden ser establecidas para reducir o minimizar o sustancialmente eliminar la tensión del tejido, espacialmente la tensión del tejido en el aparato rebobinador 120. Es favorable tener una tensión de enrollado del tejido muy baja, e incluso sustancialmente cero, para el enrollado de cilindros de alta densidad, cilindros de firmeza baja

y cilindros de firmeza baja de gran diámetro, y para maximizar el diámetro del cilindro que puede enrollarse a partir de una determinada longitud del material tejido. Estas relaciones de velocidad puede alterarse manual o automáticamente, en función de las señales de observación o alimentación, o de acuerdo con un perfil predefinido que se ejecuta de forma cilíndrica con el ciclo de enrollado del cilindro.

Dispuesto entre los rodillos de tiro inferiores 112 y el aparato rebobinador 120 se encuentra un aparato de corte e inserción al núcleo de tejido 122. US 6,422,501 describe un aparato de alimentación, adhesión e inserción al núcleo, que puede incorporarse en la presente. Cada núcleo 62 puede tener una línea longitudinal de pegamento de transferencia aplicado a medida que ingresa en el aparato rebobinador 120. El núcleo 62 puede ingresar en guías (no mostradas) que lo conducen a los dedos de elevación en su posición mostrada más inferior. Estos dedos de elevación pueden elevarse hasta su posición mostrada superior para cargar un núcleo en el dispositivo de inserción del núcleo, que puede recibir y mantener el núcleo con vacío. Los dedos de elevación pueden descender a su posición mostrada intermedia, que permite un espacio debajo para que un núcleo posterior llegue y un espacio superior para que el núcleo en el disposición de inserción pase junto a este. Cuando el dispositivo de inserción del núcleo gira en el sentido de las agujas del reloj para su inserción y posiciones de punto de contacto del tejido, los dedos de elevación también giran en el sentido de las agujas del reloj para moverse desde arriba el núcleo en las guías hacia debajo del núcleo en las guías, que es una forma de facilitar la operación a velocidades de carga de núcleo y de ciclo altas.

US 6,056,229 y US 6,422,501 describen un aparato de corte y transferencia de tejido que puede ser incorporado a la presente. Una placa de prensado 56 inmóvil puede proporcionarse en el mismo lateral del tejido que el tambor de enrollado, en proximidad estrecha al tejido. A medida que la perforación, que se cortará para completar un ciclo de enrollado, e iniciar el siguiente ciclo de enrollado, se acerca al tambor de enrollado, el dispositivo de inserción del núcleo gira en el sentido de las agujas del reloj de forma tal que las almohadillas de prensado dispuestas en este pueden acercarse a la placa de prensado inmóvil y el núcleo de enrollado dispuestos en este pueden acercar los dedos de alimentación 58. El movimiento del dispositivo de inserción del núcleo puede cronometrarse y dividirse en fases para prensar el

tejido contra la placa inmóvil cuando la perforación se encuentra solamente corriente abajo del núcleo, por lo tanto en una sucesión muy rápida un aumento en la tensión abrupta corta la perforación y el núcleo presiona contra el tejido entre este y el tambor de enrollado y comienza a rotar. A medida que el núcleo gira la tira longitudinal de pegamento de transferencia puede causar que el borde delantero del tejido se adhiera al núcleo y, de esta manera, comienza a enrollarse al cilindro 64.

El cilindro puede continuar a lo largo de los dedos de transferencia 58 y la superficie de enrollado 60 hasta el ensamblaje de enrollado N como se describió anteriormente. Los dedos de transferencia 58 y la superficie de enrollado 60 se muestran soportados en un portante 124. Este portante 124 puede ser móvil con respecto al tambor de enrollado 50 para ajustar y optimizar la distancia desde el tambor a los dedos 58 y superficie de enrollado 60. Este movimiento puede usarse para ajustar la distancia en función del diámetro del núcleo y/o la rigidez del núcleo. El movimiento puede lograrse mediante el soporte del portante en deslizadores lineales (no mostrados). Los dedos de transferencia 58 pueden tener un pivote montado con su inclinación ajustable con un enlace de cuatro barras. Su inclinación puede ajustarse para optimizar la guía del núcleo con el contacto con el tambor de enrollado para la transferencia del tejido. Alternativamente los dedos de transferencia 58 y/o la superficie de enrollado 60 pueden intercambiarse por partes con diferentes formas para adaptar diferentes diámetros de núcleo, diferentes intervalos de diámetro de núcleo y/u optimización de la distancia al tambor de enrollado 50.

Con referencia a la Fig. 39, la cinta 52 puede estar soportada por poleas corriente arriba y corriente abajo 66A, 66B. La cinta 52 puede activarse para tener una velocidad de superficie por las poleas corriente abajo y un motor 125 acoplado a estas. Puede proporcionarse una polea 66C en la parte del bucle de cinta opuesto a la parte del contacto del cilindro del bucle. La polea 66C puede moverse para facilitar la configuración de la tensión en la cinta. La polea 66C puede moverse para facilitar el montaje y/o desmontaje de una cinta 52. La cinta 52 puede tener un soporte 126 dentro del bucle de la cinta que puede operar contra su superficie interna en la parte del bucle de la cinta que entra en contacto con el cilindro 64. Esta superficie de soporte 126 es preferentemente plana. La superficie de soporte también puede

ser apenas cóncava o convexa. La superficie de soporte 126 puede encontrarse en contacto continuo con la cinta durante la operación o contacto intermitente, o sin contacto. La superficie de soporte de la cinta 126 tiende a prevenir la desviación o deformación excesiva de la cinta. La superficie de soporte 126 puede configurarse para tener un espacio con respecto a la cinta 52 cuando se encuentra inactivado. La cinta 52 puede entrar en contacto con la superficie de soporte 126 cuando se desvía o deforma bajo la carga de un cilindro de enrollado pesado, o una presión de punto de contacto del rodillo de presión transmitida a través del cilindro, o un evento de choque, o durante una instancia de rotura del tejido o falla en la descarga del cilindro, o similar. La superficie de soporte 126 comprende preferentemente el material de baja fricción, o se encuentra recubierta con un material de baja fricción, para minimizar las pérdidas de energía ante la fricción y/o el desgaste de la cinta y/o el desgaste de la superficie de soporte. Ejemplos de materiales de fricción baja son los plásticos, acetal, nailon y similares. Los extremos corriente arriba y corriente abajo de la superficie de soporte 126 pueden tener chaflanados y/o curvas de unión en sus bordes para facilitar la transferencia uniforme de la cinta o dientes de la cinta en y fuera de la superficie de soporte.

Asimismo, con referencia a la Fig. 39, dentro del bucle de la cinta, puede existir una estructura 128 para soportar las poleas 66A,66C montadas de forma giratoria en cojinetes y la superficie de soporte de la cinta 126. El soporte 128 puede comprender un elemento de portante que se extiende sustancialmente para el ancho de la o las cintas 52. La estructura 128 puede soportarse desde un portante fuera del bucle en o cerca de sus extremos y opcionalmente también en puntos intermedios, o un punto intermedio. Utilizar un soporte intermedio o soportes intermedios puede permitir que la estructura 128 tenga un tamaño más pequeño y con menos masa, que es favorable para movimientos rápidos.

Con referencia a las Figs. 39-42, el movimiento cíclico de la superficie de cinta 52 más lejos de y más cerca del tambor de enrollado 50 durante la introducción y enrollado del cilindro puede lograrse mediante un aparato de posicionamiento de la cinta 130, que puede comprender pivotes, enlaces o un deslizador, o una combinación de estos. Preferentemente, el aparato de posicionamiento de la cinta 130 incluye el movimiento de giro producido por un motor 132 y enlaces. Preferentemente, la cinta 52 puede girarse alrededor de la polea

corriente abajo 66B, que puede también ser la polea de accionamiento para la cinta 52. La polea corriente abajo 66B puede comprender una polea única. La polea corriente abajo puede comprender al menos dos poleas coaxiales adyacentes, con al menos un soporte de cojinete intermedio entre estos. Asimismo dispuesto en el portante 134 puede ser un pivote con un
5 brazo de manivela para controlar un enlace de cuatro barras que se conecta cerca del extremo corriente arriba de la cinta 52, que puede ser usado para elevar y disminuir el extremo de corriente arriba de la cinta. El acoplador de este enlace de cuatro barras puede conectarse en el eje de la polea corriente arriba 66A. Un brazo de manivela y enlace de 4 barras puede disponerse en cada extremo del sistema de cinta y en al menos un soporte
10 intermedio. Los brazos de manivela en el pivote se controlan por un motor con una retroalimentación de posición para ejecutar el perfil de movimiento de la posición de cinta para la introducción y enrollado del cilindro.

Las Figs. 39-42 ilustran un ejemplo de cómo la cinta 52 puede pivotarse corriente abajo
15 durante la introducción del cilindro hacia el ensamblaje de enrollado N con el mecanismo de posicionamiento de la cinta 130. El mecanismo de posicionamiento de la cinta 130 puede también usarse para optimizar el tamaño del espacio S del punto de contacto entre la cinta 52 y el tambor de enrollado 50 y/o el ángulo de la cinta. Un portante 134 puede moverse con respecto al tambor de enrollado 50 para ajustar y optimizar el espacio S entre la cinta 52 y el
20 tambor de enrollado 50. El espacio S puede ajustarse en función del diámetro de núcleo y/o rigidez del núcleo independiente del ángulo de inclinación de la cinta. Este movimiento puede usarse para ajustar la altura del sistema de cinta para compensar la reducción en el espesor de la cinta por desgaste. El movimiento puede lograrse mediante el soporte del portante 134 en deslizadores lineales (no mostrados). La superficie de descarga 68 puede estar soportada
25 del mismo portante 134 para facilitar la retención de una relación correcta entre la superficie de descarga 68 y la cinta 52 cuando se ajusta la altura de la cinta. Es preferible que la altura de la salida del cilindro de la rebobinadora sea constante, para que pueda proporcionarse, de esta manera, una superficie de enrollado con una altura fija corriente abajo de la superficie de descarga con altura ajustable, con dedos en su lateral corriente arriba que se entrelazan con
30 dedos en el lateral corriente abajo de la superficie de descarga 68 para asegurar una transición del cilindro confiable. Una compuerta de descarga 136 puede proporcionarse sobre

la superficie de descarga 68 para capturar un cilindro enrollado terminado y/o controlar el tiempo de salida del cilindro enrollado terminado del aparato rebobinador 120.

Con referencia a la Fig. 10, el sistema de posicionamiento del rodillo de presión 72 tiene una geometría que desarrolla un movimiento de arco para el rodillo de presión 54A donde el punto central de su arco coincide con el eje central del tambor de enrollado 50. Esto se logra mediante el uso de un enlace de cuatro barras con una manivela paralela y enlaces seguidores de longitud común. Todos los puntos del acoplador ejecutan un movimiento de arco. El pivote superior puede tener brazos de manivela controlados por un motor con una retroalimentación de posición para ejecutar el perfil de movimiento de la posición del rodillo de presión. El pivote inferior puede tener enlaces seguidores soportados en cojinetes simples o juntas de casquillo. Un motor con su eje de rotación montado de forma que coincida con el pivote superior puede usarse para controlar la posición del rodillo de presión. El accionamiento giratorio del rodillo de presión 54A puede comprender correas de distribución que operan sobre las poleas que se encuentran montadas de forma adyacente a y coaxial con las juntas de unión. El accionamiento de la correa de distribución puede extenderse en secuencia de regreso a un motor con su eje de rotación montado de forma coincidente con el pivote inferior, o cerca del pivote inferior.

La Fig. 10 ilustra un sistema de posicionamiento 70 que puede usarse para el rodillo de presión 54B. El sistema de posicionamiento 70 permite un movimiento compuesto, que es un dispositivo con 2 grados de libertad capaces de movimiento de arco, movimientos lineales o cualquier combinación de estos. Esto se logra con un brazo de manivela controlado por un motor en el pivote izquierdo inferior y brazos de manivela controlados por un motor en el pivote derecho superior. En conjunto los motores controlan la posición del rodillo de presión 54B y puede moverse a través del ensamblaje de enrollado de acuerdo con cualquier trayecto de movimiento. Los brazos de manivela en ambos pivotes se controlan con una retroalimentación de posición para ejecutar el perfil de movimiento de la posición del rodillo de presión. Los motores utilizados para controlar la posición de rodillo de presión puede montarse con sus ejes de rotación en coincidencia con el pivote izquierdo inferior y el pivote derecho superior. El accionamiento giratorio del rodillo de presión 54B puede comprender

correas de distribución que operan sobre las poleas que se encuentran montadas de forma adyacente a y coaxial con las juntas de unión. El accionamiento de la correa de distribución puede extenderse en secuencia de regreso a un motor con su eje de rotación montado de forma coincidente con el pivote izquierdo inferior, o cerca del pivote izquierdo inferior.

5

La Fig. 10 ilustra un sistema de posicionamiento 84 que puede usarse para el ensamblaje de acoplamiento al extremo de núcleo que permite para el movimiento compuesto, que es un dispositivo de 2 grados de libertad capaz de movimiento de arco, movimiento lineal o cualquier combinación de estos. Esto se logra con un brazo de manivela controlado por un motor en el pivote inferior y un brazo de manivela controlado por un motor en el pivote superior. En conjunto los motores controlan la posición del manguito portaherramientas de núcleo y puede moverse a través del ensamblaje de enrollado de acuerdo con cualquier trayecto de movimiento. Los brazos de manivela en ambos pivotes se controlan con una retroalimentación de posición para ejecutar el perfil de movimiento de la posición del manguito portaherramientas. Los motores utilizados para controlar la posición del manguito portaherramientas puede montarse con sus ejes de rotación en coincidencia con el pivote inferior y el pivote superior.

El accionamiento giratorio del manguito portaherramientas puede comprender correas de distribución que operan sobre las poleas que se encuentran montadas de forma adyacente a y coaxial con las juntas de unión. El accionamiento de la correa de distribución puede extenderse en secuencia de regreso a un motor con su eje de rotación montado de forma coincidente con el pivote inferior o el pivote superior, o cerca de uno de estos pivotes. Sin embargo, es deseable que la transmisión mecánica giratoria para el ensamblaje de acoplamiento al extremo del núcleo 80 tenga un nivel de inercia relativamente bajo. Puede apreciarse que el manguito portaherramientas debe girar a una velocidad muy alta en el comienzo del ciclo de enrollado y cuando se acoplan al núcleo. Las velocidades 5000-8000 rev/min y más pueden contemplarse. Por ejemplo, la velocidad giratoria de un cilindro con un diámetro de 38 mm y 800 m/min de velocidad de superficie es aproximadamente 6700 rev/min. Si el diámetro del cilindro es más pequeño y/o su velocidad de superficie es mayor, luego su velocidad giratoria es proporcionalmente mayor. El manguito portaherramientas

puede operarse a una velocidad giratoria mayor que el cilindro antes de acoplarse al núcleo en el cilindro de forma tal que puede tener una velocidad coincidente y una velocidad de cambio que coincidente en velocidad (aceleración) y posiblemente también una velocidad de cambio coincidente en aceleración, de forma tal que causa una disrupción mínima al cilindro y al núcleo cuando se acoplan al núcleo. La velocidad giratoria de un cilindro con un diámetro de 130 mm y 800 m/min es de velocidad de superficie es aproximadamente 1960 rev/min. La velocidad giratoria de un cilindro con un diámetro de 200 mm y 800 m/min es de velocidad de superficie es aproximadamente 1270 rpm. Puede apreciarse que la inercia del sistema debe mantenerse preferentemente baja de forma tal que el torque necesario para ejecutar dicha velocidad aumenta en un tiempo corto luego de que los manguitos portaherramientas se desacoplan del núcleo de un cilindro terminado y antes de que se desacoplen del núcleo de un cilindro posterior no sea excesiva. Alternativamente a una serie de cintas y poleas de accionamiento para accionar los manguitos portaherramientas, los manguitos portaherramientas pueden tener una transmisión mecánica que comprende el eje de transmisión flexible 92, como se muestra en las Figs. 8 y 9. Dicho eje de transmisión flexible puede estar comercialmente disponible de Suhner Manufacturing Inc., of Rome, GA, Estados Unidos.

Las Figs. 8 y 9 ilustran en sección transversal un ejemplo de un ensamblaje de acoplamiento al extremo del núcleo 80 que puede usarse en una configuración de ensamblaje de enrollado como se describe previamente en la presente memoria descriptiva. En la Fig. 8, el manguito portaherramientas 82 se muestra en su estado radialmente concentrado, y fuera de un núcleo de enrollado tubular 62. La unidad puede ser soportada por un brazo de la estructura del sistema de posicionamiento 84, que se ubica, como se describe anteriormente, junto a los motores de posición de los manguitos portaherramientas del núcleo. El eje flexible 96 puede accionar el manguito portaherramientas para girar, como se describe anteriormente, mediante un motor (no mostrado) en el extremo alejado del eje flexible. La varilla de control 90 puede pasar de la conexión del eje flexible en la parte trasera del ensamblaje, a través del interior del ensamblaje, a través del eje de soporte 90 hacia el manguito portaherramientas 82. El accionador lineal 86 puede usarse para girar el ensamblaje de forma traslacional a lo largo de su eje, hacia el interior del núcleo del cilindro y hacia el exterior lejos del núcleo del cilindro. El

segundo accionador lineal 88 puede disponerse cerca de la parte trasera del ensamblaje, y su extremo de varilla puede conectarse al alojamiento de accionamiento 94 con un primer brazo 146. Un segundo brazo 148 puede conectar el cuerpo del segundo accionador lineal 88 a la varilla de control 90 a través de un cojinete de empuje 150 que permite una rotación relativa entre la varilla de control 94 y el segundo brazo 148, pero hace que la varilla de control 90 y el segundo brazo 148 se muevan axialmente en conjunto. En la disposición mostrada en las Figs. 8 y 9, cuando el segundo accionador lineal 88 se extiende, el segundo accionador lineal 88 mueve la varilla de control 90 (izquierda en los dibujos) axialmente dentro del alojamiento de activación 94 y el eje de soporte 92. El cuerpo del manguito portaherramientas 82 comprende los anillos de elastómero, que pueden disponerse en el extremo distal de la varilla de control 90. Cuando los anillos de elastómero se comprimen axialmente se expanden radialmente y pueden acoplarse a la superficie interna de un núcleo con la presión de superficie. Puede usarse un anillo de elastómero único en el cuerpo del manguito portaherramientas. Preferentemente dos o más anillos de elastómero se utilizan en el cuerpo del manguito portaherramientas para asegurar el acoplamiento satisfactorio entre el núcleo y el manguito portaherramientas de forma tal que el acoplamiento puede transmitir una carga de momento que resiste la flexión de vibración del núcleo en un modo de haz. La cantidad de expansión radial puede establecerse mediante el control del trayecto del segundo accionador lineal 88. La cantidad de presión del manguito portaherramientas contra la superficie interna del núcleo puede establecerse mediante el control del nivel de fuerza impuesta por el segundo accionador lineal 88, que puede lograrse mediante el control del nivel de presión neumático, si el accionador es un cilindro neumático. La retracción del segundo accionador lineal 88 aliviará la compresión axial en los anillos de elastómero y le permite contraerse radialmente, lo que hace que tienda regresar a su tamaño no deformado. Las piezas de elastómero anulares pueden adherirse y unirse en sus extremos al cuerpo del manguito portaherramientas y soporte de eje 92 de forma que cuando la varilla de control 90 se retrae (se inclina hacia la derecha en los dibujos), los anillos de elastómero no solamente se contraen radialmente debido a su tendencia al retorno elástico, sino que se reducen de diámetro debido a la aplicación de tensión axial a las piezas de elastómero anulares. Mediante esta acción, si la varilla de control 90 se retrae rápidamente (por ejemplo, movido hacia la derecha rápidamente), los anillos de elastómero pueden obligarse a contraerse rápidamente. La

contracción rápida es favorable para llevar a cabo una secuencia de tiempo precisa que es necesaria para la operación a velocidades altas y/o a tasas del ciclo altas. Es favorable para asegurar que el manguito portaherramientas se desacopló del extremo del núcleo antes de intentar retirar el manguito portaherramientas del núcleo.

5

Durante la operación, el brazo de la estructura del sistema de posicionamiento del manguito portaherramientas del núcleo 84 puede moverse para alinear el cuerpo del manguito portaherramientas con el extremo del núcleo 62. El primer accionador lineal 86 puede retraerse para deslizar el alojamiento de activación 94 axialmente para insertar el cuerpo del manguito portaherramientas en el extremo del núcleo. Cuando el manguito portaherramientas se encuentra dentro del núcleo del segundo accionador lineal 88 puede extenderse para mover axialmente la varilla de control 90 para acoplar el núcleo (hacia la izquierda en los dibujos). El eje de soporte 92 se contiene axialmente para que las piezas elásticas anulares se compriman axialmente y se expandan radialmente para acoplar la superficie interna del núcleo. La Fig. 9 ilustra en la sección transversal el manguito portaherramientas del núcleo de la Fig. 8 dentro de un núcleo y se expande radialmente para acoplarse al núcleo. Durante el enrollado del cilindro, el primer accionador lineal 86 puede obligarse a extenderse, lo que provocará una fuerza de tensión en el núcleo, como se describe anteriormente. O puede usarse un tercer accionador lineal (no mostrado), posicionarse en serie con el primer accionador lineal 86, para producir la fuerza de tensión en el núcleo. El movimiento de accionamiento para inducir una fuerza de tensión en el núcleo puede llevarse a cabo en solamente un extremo del núcleo. Esto significa que luego de que ambos manguitos portaherramientas del núcleo se hayan acoplado al resorte, uno de ellos puede mantenerse axialmente fijado y el otro puede moverse axialmente para provocar la fuerza de tensión en el núcleo, de forma tal que el núcleo no se desvía axialmente en la máquina o en el cilindro durante el enrollado. Cerca del final del ciclo de enrollado del cilindro la fuerza de tensión que puede inducirse en el núcleo puede aliviarse haciendo que el accionador lineal 86 deje de jalar el núcleo, los manguitos portaherramientas pueden desacoplarse de los extremos del núcleo al hacer que el accionador lineal 88 retraiga la varilla de control 90 (moverse hacia la derecha en las figuras) para entrar en contacto con las piezas elásticas anulares, y el accionador lineal 86 puede desviar el ensamblaje hacia la izquierda para retirar el manguito portaherramientas

del núcleo. Luego de que los manguitos portaherramientas se desacoplaron de un núcleo la velocidad giratoria de los manguitos portaherramientas pueden ajustarse para coincidir con la velocidad exigida para el acoplamiento con el núcleo en el siguiente cilindro a medida que los motores de posicionamiento del manguito portaherramientas del núcleo mueven el
5 ensamblaje al centro del siguiente cilindro.

El eje flexible 96 puede sufrir cambios en su curvatura para adaptar los movimientos axiales y espaciales del ensamblaje a medida que los manguitos portaherramientas de núcleo se insertan en los núcleos, a medida que los manguitos portaherramientas del núcleo con los
10 centros de los cilindros de enrollado y a medida que los manguitos portaherramientas del núcleo se mueven para alinearse con el centro de un cilindro posterior. Los cambios a la curvatura del eje flexible pueden adaptar el movimiento axial de la varilla de control 90 cuando el ensamblaje se desvía axialmente para insertar o retirar el manguito portaherramientas de un núcleo. El eje flexible también puede adaptar el movimiento axial de la varilla de control 90
15 cuando el segundo accionador lineal 88 se desvía axialmente para expandir o contraer el manguito portaherramientas, y el movimiento de la varilla de control 90 a través del espacio mediante los motores de posicionamiento del manguito portaherramientas del núcleo. De esta manera, el eje de transmisión flexible puede adaptar tres grados de libertad de traslación además del grado de libertad giratorio utilizado para accionar el manguito portaherramientas
20 82.

Las Figs. 8 y 9 muestran los accionadores lineales 86, 88 como cilindros neumáticos. Sin embargo, pueden usarse diferentes accionadores para esta función. Un ejemplo ventajoso es un motor de inducción lineal. Un ejemplo particularmente ventajoso es un motor de inducción
25 lineal con información sobre la posición y fuerza que puede operarse en un control de posición, o control de fuerza o ambos. El manguito portaherramientas del núcleo puede insertarse muy rápidamente y de forma uniforme con un perfil de movimiento programado. El accionador puede cambiar muy rápidamente para aplicar una fuerza de tensión controlada al núcleo durante el enrollado. El accionador puede aliviar la fuerza de tensión extremadamente
30 rápido cuando sea momento de desacoplarse del núcleo, y luego retirar el manguito portaherramientas del núcleo muy rápidamente y de forma uniforme con un perfil de

movimiento programado. Alternativamente, puede emplearse un sistema servoneumático, que utiliza información de la posición y la presión del aire para controlar el accionador lineal.

Las Figs. 8 y 9 muestra manguitos portaherramientas del núcleo 82 que se acoplan a los
5 extremos del núcleo mediante la expansión del elastómero radialmente debido a la compresión axial. Sin embargo, pueden usarse diferentes tipos de manguitos portaherramientas para esta función. Los manguitos portaherramientas pueden comprender cámaras anulares que se expanden radialmente cuando se inflan con presión de aire con el fin de acoplarse a la superficie interna del núcleo, como se conoce en la técnica. Los
10 manguitos portaherramientas pueden comprender elementos mecánicos que se expanden radialmente con el impulso de varillas de empuje, levas, cuñas o similares, para acoplarse a la superficie interior del núcleo.

La Fig. 38 muestra un rociador 160 dispuesto corriente arriba del ensamblaje de enrollado en
15 cercanía con el tejido. El rociador 160 puede ser una boquilla rociadora, o más preferentemente una pluralidad de boquillas rociadoras. Las boquillas rociadoras o pistolas rociadoras pueden proporcionarse corriente abajo del ensamblaje de enrollado para rociar un líquido, o fluido, o rocío, una dispersión atomizada, o similares de un agente en el tejido antes de enrollarlo en el cilindro. En la modalidad de rebobinadora mostrada en la Fig. 38, las
20 boquillas del rociador se ubican preferentemente en el lateral del tejido opuesto a la placa de prensado inmóvil 56 y el tambor de enrollado 50, y preferentemente corriente abajo de los rodillos de tiro inferiores 112. Aplicar el agente a una superficie del tejido que no pasará sobre ninguno de los rodillos antes de enrollarlo en el tejido puede ser favorable para evitar que el agente se deposite en los rodillos y sea desperdiciado o ensucie los rodillos. Aplicar el agente
25 a una superficie del tejido que es opuesta a la placa de prensado inmóvil 56 puede proporcionar soporte a la extensión del tejido por la placa de prensado para minimizar la perturbación del flujo de aire o el flujo del agente en el tejido. Dicho agente como un adhesivo, o un almidón, o un aglutinante, o similares puede aplicarse al tejido y usarse para adherir las capas iniciales del tejido enrollado en el cilindro entre sí. La adhesión puede ser muy ligera o
30 fuerte al variar la química y la cantidad del agente aplicado. La adhesión puede ser temporal, de forma tal que las capas puedan desprenderse mediante el desenrollado del rollo y

preferentemente usadas. La adhesión de las capas iniciales de tejido enrollado entre sí puede ser ventajosa para el fortalecimiento o rigidez o para fabricar un agujero más duradero de un producto sin núcleo, que puede producirse en las modalidades de rebobinadora ilustradas en las figuras de la presente memoria descriptiva con un mandril removible. El agente también
5 puede usarse para evitar el colapso de la abertura central en el producto enrollado final. En algunos casos, el agente puede ser agua con una cantidad mínima o nula de adhesivo. La aplicación de agua, incluso sin adhesivo, puede usarse para unir las capas de los tejidos, toallas y papel enrollados entre sí en el cilindro, a través de la formación y/o reformación de enlaces de hidrógeno, o mediante los agentes de unión de activación que se encuentran
10 presentes en el material tejido.

Las modalidades se seleccionaron y se describieron para explicar de mejor forma los principios de la descripción y su aplicación práctica para hacer posible que otros expertos en la técnica utilicen mejor dichos principios en una variedad de modalidades y con varias
15 modificaciones son adecuadas para el uso particular contemplado. Dado que podrían realizarse otras diversas modificaciones a las construcciones y métodos descritos en la presente e ilustrarse sin apartarse del alcance de la invención, se pretende que todo lo contenido en la descripción que antecede o que se muestra en las figuras adjuntas se deben interpretar como ilustrativos y no como limitantes. Por consiguiente, la amplitud y alcance de
20 la presente invención no deberían limitarse por ninguno de los ejemplos de modalidades descritos anteriormente, pero deberían definirse únicamente de acuerdo con las siguientes reivindicaciones adjuntas a la presente y sus equivalentes.