

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 669**

51 Int. Cl.:

D06C 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2012 PCT/US2012/055848**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2013 WO13043559**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2012 E 12766811 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 2758581**

54 Título: **Método y aparato para flexibilizar materiales tricotados o tejidos**

30 Prioridad:

22.09.2011 US 201113240447

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

11.07.2018

73 Titular/es:

**ETHICON LLC (100.0%)
Road 183, KM 8.3, Hato Industrial Park
San Lorenzo / PR, US**

72 Inventor/es:

**DEY, CLIFFORD A. y
LOONEY, DWAYNE**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 675 669 T3

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

Método y aparato para flexibilizar materiales tricotados o tejidos

Descripción

5 **Campo de la invención**

El presente invento se refiere en general a la fabricación de tejidos o materiales tricotados o tejidos, y más particularmente a un método y aparato para flexibilizar estructuras continuas tubulares tricotadas o tejidas.

10 **Contexto**

La flexibilización, tal como se usa aquí el término, se refiere al proceso de estirar una estructura tricotada o tejida en una o más direcciones de modo que la dimensión de la estructura en esa(s) dirección(es) se incrementa. Para tales estructuras tricotadas o tejidas, la dimensión aumentada puede dar como resultado una disminución en el espesor del material y/o un aumento en el tamaño de poro.

Hay muchas aplicaciones en las que es deseable la flexibilización de una estructura tricotada o tejida o necesaria. Por ejemplo, los materiales hechos de polisacáridos (que incluyen materiales basados en celulosa tales como rayón, algodón, celulosa oxidada, ORC, etc.) están sujetos a contracción durante el procesamiento o exposición a la humedad, lo que hace que el material sea menos flexible. La flexibilización es necesario para tales materiales con el fin de hacer que el material sea menos rígido y, por lo tanto, útil para su propósito o aplicación prevista. En el caso del tejido ORC, un beneficio de la flexibilización es abrir la estructura de poro del material para permitir un secado más eficiente.

Es importante asegurar que la flexibilización se logre de manera uniforme y en todas las direcciones. Si la flexibilización no es uniforme, es posible que se necesiten eliminar secciones del material y deshechado para asegurar que el material restante tenga propiedades uniformes en todas las direcciones. Si no, el rendimiento del producto puede verse afectado.

Cuando se trata de estructuras tejidas o tricotadas tubulares, es habitual pasar los "calcetines" tubulares sobre el aparato agrandado para expandir o estirar radialmente el "calcetín". Sin embargo, en muchos dispositivos conocidos, el aparato ampliado está montado de tal manera que la alimentación continua es imposible. Por el contrario, la longitud del "calcetín" que se puede pasar sobre el mandril es limitado debido a la interferencia física del mecanismo de montaje. Otro sistema conocido de la técnica anterior se muestra en las Figs. 1a y 1b, que incluye anillos opuestos mantenidos en su lugar entre pares respectivos de pasadores en forma de cono 12. Como se muestra en la figura 1b, el calcetín 14 se estira a medida que se alimenta sobre los anillos. Este sistema, sin embargo, no estira el material por igual alrededor de la circunferencia del calcetín, sino que resulta no uniforme, principalmente en dos extensiones dimensionales. Al menos algunos dispositivos conocidos han intentado abordar el problema de lograr estiramiento radial y alimentación continua para estirar telas tubulares. Estos dispositivos están configurados en la Patente de los Estados Unidos Núm. 1.775.894 y en la Patente de GB No. 282.896. Estas máquinas descritas son grandes e incómodas, y se basan en una serie de conjuntos de ruedas giratorias e que se extienden a lo largo de un camino relativamente largo, como se muestra en la figura 5 de la patente '894. La máquina referida también no es probable que consiga en un estiramiento uniforme, ya que la tela se estirará y se estirará repetidamente tanto a medida que pasa sucesivamente de un juego de ruedas al siguiente, y también entre el ruedas circunferenciales de cualquier conjunto dado. Además, el aparato de estiramiento descrito requiere un mecanismo de montaje grande e incómodo para mantener su posición con respecto al marco a medida que la tela pasa sobre él.

US2750649 (A) se refiere a un aparato de secado para tejidos tricotados tubulares y similares. US3978557 (A) describe un aparato para expandir y guiar un tubo de tela que incluye cuatro esferas giratorias libres, dos de las cuales están asociadas y atraídas magnéticamente a una respectiva polea de accionamiento y las otras dos están asociadas con y 5 atraídos magnéticamente a un respectivo par de poleas de accionamiento.

FR1298889 (A) se refiere a un método y un dispositivo de expansión para revestimientos de telas tubulares y mallas tejidas.

Otra desventaja de los dispositivos de la técnica anterior descritos arriba es que las ruedas sobre las cuales se estira el tejido para su expansión se accionan mecánicamente para ayudar a pasar el tela sobre ellos, lo que también resulta en un estiramiento menos uniforme ya que la velocidad y/o la tensión colocada sobre la tela fluctúa a lo largo del proceso.

El presente invento proporciona un aparato nuevo y mejorado para la flexibilización de estructuras tejidas o tricotadas tubulares continuas de una manera uniforme.

Sumario de la Invención

El presente invento proporciona un aparato para la flexibilización de materiales tubulares incluyendo un marco, un

- conjunto de soporte de anillos montado en el bastidor que incluye un anillo circunferencial y varios pares de ruedas giratorias accionadas mecánicamente, espaciadas circunferencialmente alrededor de dicho anillo y montadas en el mismo. Cada rueda tiene un rebaje que se extiende circunferencialmente alrededor de un borde exterior del mismo.
- 5 El aparato incluye un ensamblaje de mandril que incluye un mandril con extremos proximal y distal y una circunferencia exterior máxima, y varias ruedas giratorias no accionadas mecánicamente espaciadas alrededor de una circunferencia del mandril. Las ruedas del conjunto del mandril están en una ubicación separada del extremo proximal y montadas en el mismo para extenderse radialmente más allá de la circunferencia exterior máxima. Las ruedas del mandril
- 10 El conjunto se coloca entre y para acoplarse con pares respectivos de las ruedas del conjunto de soporte de anillo, y en el que las ruedas del conjunto de mandril tienen un tamaño tal que un borde exterior se adapta dentro de los rebajes de los respectivos pares de ruedas de el conjunto del soporte del anillo.
- 15 El aparato puede incluir además un segundo conjunto de soportes de anillos montado en el bastidor, donde el segundo conjunto de soportes de anillo incluyen un anillo circunferencial y varios pares de ruedas giratorias, no accionadas mecánicamente, espaciadas circunferencialmente alrededor del anillo y montadas en el anillo. Cada rueda tiene un rebaje que se extiende circunferencialmente alrededor de un borde exterior del mismo. Puede incluir también un segundo conjunto de mandriles que incluye un mandril con extremos proximal y distal y una circunferencia exterior máxima, y varias de ruedas giratorias accionadas de manera no mecánica espaciadas
- 20 alrededor de dicha circunferencia del mandril en un lugar separado del extremo proximal y montado en el mismo para extenderse radialmente más allá de dicha circunferencia exterior máxima. Las ruedas del segundo conjunto de mandriles se colocan entre y para acoplarse con los pares respectivos de las ruedas del segundo conjunto de soportes de anillos, y las ruedas del segundo conjunto de mandriles tienen un tamaño y están conformados de modo que un borde exterior del mismo encaja dentro de las cavidades de los respectivos pares de ruedas del segundo
- 25 conjunto de soportes de anillos. El segundo conjunto de soportes de anillos y el segundo conjunto de mandriles están montados en el bastidor en una ubicación relativa al primer conjunto de soportes de anillos y primer conjunto de mandriles, de modo que un material tubular que se ha de flexibilizar puede pasar sucesivamente circunferencialmente sobre los conjuntos de mandriles primero y segundo.
- 30 En otra realización, el aparato incluye además al menos un par de rodillos accionados mecánicamente colocados adyacentes entre sí y teniendo cada uno un eje longitudinal posicionado sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal de dicho mandril y separado de un extremo distal de dicho mandril. Al menos un par de rodillos de accionamiento se pueden adaptar para impulsar el movimiento continuo de un material tubular a ser flexibilizado que se pasa circunferencialmente sobre el mandril y entre el par de rodillos.
- 35 El material a ser flexibilizado puede contener celulosa regenerada oxidada.
- En otra realización, el extremo distal del mandril tiene aproximadamente 15,24 cm (seis pulgadas) de diámetro y / o el extremo proximal del mandril tiene aproximadamente 7,62 cm (tres pulgadas) de diámetro. El aparato puede
- 40 incluir además al menos ocho ruedas.
- En otra realización más, el mandril tiene sustancialmente forma de cono, que tiene un borde exterior diámetro que aumenta continuamente de tamaño desde el extremo proximal hasta el extremo distal. Alternativamente, el mandril puede tener una forma sustancialmente esférica o semiesférica, o una forma sustancialmente elíptica.
- 45 También se proporciona un aparato para la flexibilización de materiales tubulares que incluye un marco, un conjunto de soporte de anillo montado en el bastidor, en el que el conjunto de soporte de anillo incluye un anillo circunferencial y varios pares de ruedas giratorias no accionadas mecánicamente espaciadas circunferencialmente
- 50 alrededor de dicho anillo y montadas en él, y un conjunto de mandriles incluyendo un mandril que tiene extremos proximal y distal y una circunferencia exterior máxima, y varias ruedas giratorias accionadas mecánicamente separadas entre sí circunferencialmente del mandril en un lugar separado del extremo proximal y montado en el mismo para extenderse radialmente más allá de dicha circunferencia exterior máxima. Las ruedas del conjunto de mandriles están situadas entre y sustancialmente adyacentes a los respectivos pares de ruedas del conjunto de soporte de anillos para mantener así la posición del conjunto de mandriles con respecto al conjunto de soportes de
- 55 anillos y al marco sin ningún otro soporte estructural.
- El aparato puede incluir adicionalmente un material tubular a ser flexibilizado, en donde el material tubular está adaptado para pasar sobre el mandril y entre las ruedas adyacentes del conjunto de soportes de anillos y el conjunto de mandriles. El material tubular puede ser una estructura de punto tubular continua, y puede contener celulosa
- 60 regenerada oxidada.
- En realizaciones alternativas, el extremo distal del mandril tiene aproximadamente 15,24 cm (seis pulgadas) de diámetro y / o el extremo proximal del mandril tiene aproximadamente 7,62 cm. 5 (tres pulgadas) de diámetro. El mandril puede tener además al menos ocho ruedas.
- 65 En otra realización más, el mandril tiene sustancialmente forma de cono, teniendo un diámetro exterior que aumenta

continuamente de tamaño desde el extremo proximal hasta el extremo distal.

En otra realización más, cada rueda del conjunto de soportes de anillos incluye además un rebaje que se extiende circunferencialmente alrededor de un borde exterior del mismo, y las ruedas del conjunto de mandriles están dimensionadas y conformadas de manera que un borde exterior del mismo encaje dentro de los rebajes de los respectivos pares de ruedas del conjunto de sujeción de anillo.

De acuerdo con otra realización más, el aparato incluye además un segundo conjunto de soportes de anillos montados en el bastidor, en el que el segundo conjunto de soportes de anillos incluyen un anillo circunferencial, y varios pares de ruedas giratorias no accionadas mecánicamente espaciadas circunferencialmente alrededor de dicho anillo y montados en el mismo, y un segundo conjunto de mandriles que incluye un segundo mandril que tiene extremos proximal y distal y una circunferencia exterior máxima, y varias ruedas giratorias no accionadas mecánicamente separadas entre sí alrededor de una circunferencia del mandril en un lugar separado del extremo proximal y montado en el mismo para extenderse radialmente más allá de dicha circunferencia máxima exterior. Las ruedas del segundo conjunto de mandriles están situadas entre y sustancialmente adyacentes a los pares respectivos de las ruedas del segundo conjunto de soportes de anillos para mantener así la posición del segundo conjunto de mandril con relación al segundo conjunto de soportes de anillos y el marco sin ningún otro soporte estructural.

En otra realización más, cada rueda del primer y segundo conjunto de soportes de anillos incluyen además un rebaje que se extiende circunferencialmente alrededor de un borde exterior del mismo, y 5 en el que las ruedas de los conjuntos de mandriles primero y segundo están dimensionadas y conformadas de modo que una su borde exterior encaja dentro de los rebajes de los respectivos pares de ruedas del primer y segundo conjuntos de soportes de anillos.

Estos y otros objetos, características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones ilustrativas de la misma, que debe leerse en relación con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los Dibujos

Figs. 1a y 1b ilustran un dispositivo de la técnica anterior para flexibilizar material tubular;
 Figs. 2a y 2b ilustran un aparato para flexibilizar material tubular según el presente invento;
 La Fig. 3 es una vista ampliada de un ensamblaje de soporte de anillos y conjunto de mandriles según el presente invento;
 La figura 4 ilustra componentes del conjunto de mandriles de la figura 3 en mayor detalle. La figura 5 ilustra el conjunto de soporte de anillos de la figura 3 en mayor detalle;
 La figura 6 es una vista en perspectiva del conjunto de combinación de la figura 3; y
 La Fig. 7 ilustra el conjunto de combinación de la Fig. 3 en combinación con un material tubular.

Descripción Detallada

La Figs. 2a y 2b ilustran un aparato para plisar materiales tubulares de acuerdo con el presente invento. El aparato 200 incluye un marco estacionario 210 o similar, que puede ser de cualquier tipo adecuado y que además se puede configurar para pararse en el suelo (como se muestra) o en una mesa o cualquier superficie estacionaria adecuada. Un material tubular se alimenta a través del aparato en la dirección indicado por las flechas en la figura 2b. El material tubular se alimenta sobre un primer rodillo 231, y se pasa circunferencialmente sobre el mandril 305, que se muestra en 30 mayor detalle en las Figs. 3 y 4. Una vez que pasa sobre el mandril 305, el material tubular pasa sobre el brazo de pivote 230 y luego entre un primer conjunto de rodillos de accionamiento 232, que están accionados mecánicamente para ayudar a pasar el material a través del aparato. En una realización preferida, el conjunto incluye un segundo mandril 305a, y el material se alimenta sobre un segundo rodillo 234, sobre el segundo mandril 305a y a través de un segundo conjunto de rodillos de accionamiento 236 antes de salir del aparato. El uso del segundo mandril sirve para asegurar aún más la estabilización constante y uniforme de la tela.

5 Figs. 3-6 ilustran en mayor detalle el conjunto de soporte de anillos de combinación 310 y conjunto de mandriles 304. El conjunto de mandriles se muestra con mayor detalle en la figura 4, y incluye un mandril 305 y múltiples ruedas 308 espaciadas circunferencialmente alrededor del extremo distal del mandril. Aunque el mandril ilustrado tiene forma de cono, también se pueden utilizar otras formas, como esférica, elíptica, tipo fútbol, etc., siempre que las ruedas se extiendan radialmente más allá de una circunferencia exterior máxima del mandril. Preferiblemente, la circunferencia exterior del mandril aumenta desde su extremo proximal 311 hasta el extremo distal 309. El número de ruedas está determinado por la circunferencia del máximo exterior de la circunferencia del mandril, que a su vez está determinada por el tipo y las dimensiones del material de punto o tejido tubular que se está laminando, y la cantidad de flexibilización deseada. Esto puede determinar, por ejemplo, la cantidad de estiramiento necesaria para romper cualquier enlace de superficie sin debilitar los filamentos individuales. En una realización, el material a flexibilizar es una estructura de punto tubular de celulosa regenerada oxidada, y el diámetro del extremo distal del mandril es de aproximadamente 15,24 cm (seis pulgadas), con las 8 ruedas (descritas a

continuación) que se extienden hacia fuera por un aproximadamente 0.3175 cm 20 (1/8 pulgadas). El extremo proximal 311 del mandril también está dimensionado y conformado de modo que la el extremo proximal del material tubular 301 se puede iniciar fácilmente tirando de él sobre el extremo proximal como se ilustra en la figura 7. Además, el diámetro del extremo proximal del mandril es aproximadamente 7.62 cm (3 pulgadas) y su longitud 1 aproximadamente 20.32 cm (8 pulgadas). Después de tirar del material sobre el extremo proximal del mandril, el material se alimenta sobre las ruedas de mandril 308 según lo indicado por las flechas en la Fig. 7.

El conjunto de mandril está montado dentro del conjunto de soporte de anillo 310 como se muestra en Figs. 3 y 6. El conjunto 310 de soporte de anillo está montado en el bastidor 210 de la máquina por una o más bridas de montaje 312. Como se muestra en detalle en la figura 5, el conjunto de soporte de anillo incluye un bastidor circunferencial 314 al que múltiples espaciados circunferencialmente, pares 30 de las ruedas 316 están montadas. Las ruedas de cada par preferiblemente se extienden hacia adentro desde el marco circunferencial, y girar en una dirección a lo largo del eje longitudinal L-L del mandril. Los pares de ruedas 316 están posicionados para alinearse cada uno con una rueda respectiva 308 del conjunto de mandril, con las ruedas 308 del conjunto de mandril entre, pero en contacto circunferencial con ambas ruedas del par 316 como se muestra en la figura 6. Cuando se monta de esta manera, el material tubular se coloca entre las ruedas 308 del mandril conjunto y las ruedas 316 del conjunto del soporte del anillo. En una realización preferida, las ruedas 308 del conjunto de mandril tienen un tamaño y una forma adicionales para que se acoplen con 5 rebajes 318 que se extienden alrededor de la circunferencia de las ruedas del conjunto de soporte de anillo 316.

Las ruedas 308 y 316 giran pasivamente a medida que el material tubular pasa entre las mismas. El acoplamiento de la rueda 308 entre los respectivos pares de ruedas 316 sirve para mantener el mandril moviéndose en las direcciones proximal o distal a medida que el material pasa sobre el mandril, y permite que el mandril quede "flotando libremente", o libre de cualquier conexión adicional a la maquinaria. Esto permite que un material tubular de longitud infinita se recoja sobre el relativamente pequeño mandril pequeño, lo que permite una mayor flexibilidad de fabricación y una mayor eficiencia.

Además, con las ruedas giratorias pasivas, las ruedas se mueven completamente por la fricción de la tela que se desplaza sobre las ruedas, y no por ninguna otra fuerza mecánica y limita el riesgo potencial de contaminación por materiales extraños que se depositan en el material por un mecanismo de accionamiento, y también acepta variaciones en el material, como rasgaduras, corrimientos, puntos duros y similares, y permite que el material se expanda y contraiga de forma independiente, impidiendo la unión del material, lo que puede provocar un aumento del daño a la estructura textil. La realización actual permite además variaciones en el material debido al contenido de humedad, la variación de la estructura tricotada y otros atributos mecánicos relacionados con la estructura textil y su fabricación, y además aumenta el rendimiento máximo de cada pulgada de la estructura textil. Finalmente, el proceso descrito aquí aumenta la capacidad de la estructura textil para procesarse adicionalmente, y también aumenta la velocidad de producción del proceso corriente abajo. Aunque se han descrito realizaciones ilustrativas del presente invento en la presente memoria con referencia a los dibujos adjuntos, debe entenderse que la invención no se limita a esas realizaciones precisas y que los expertos en la técnica pueden realizar otros cambios y modificaciones sin apartarse del alcance del invento.

Reivindicaciones

1. Un aparato (200) para la flexibilización de materiales tubulares que comprende:

5 un marco (210);
 un conjunto de soporte de anillos (310) montado en el marco (210), en el que el soporte del anillos el
 ensamblaje 5 incluye un anillo circunferencial (314), y una pluralidad de pares de ruedas giratorias (316)
 accionadas mecánicamente, espaciadas circunferencialmente alrededor de dicho anillo y montadas en el
 mismo;
 10 y un conjunto de mandriles (304) que incluye un mandril (305) que tiene extremos proximal y distal (311,
 309) y una circunferencia exterior máxima, en donde el mandril tiene unos ejes longitudinales (LL) y una
 pluralidad de ruedas giratorias no accionadas mecánicamente (308) espaciadas alrededor de una
 circunferencia del mandril en una ubicación separada del extremo proximal (311) y montadas en el mismo
 para extenderse radialmente más allá de dicha longitud de circunferencia exterior máxima;
 15 en el que las ruedas de cada par de ruedas giratorias (316) del conjunto de soportes del anillo se extienden
 hacia dentro desde el anillo circunferencial y gira en una dirección a lo largo del eje longitudinal (LL) del
 mandril, en donde los pares de ruedas (316) del conjunto de soporte de anillos están posicionados para
 alinearse con una rueda respectiva (308) del conjunto de mandriles, y en el que las ruedas (308) del
 conjunto de mandriles (304) están situadas entre y en contacto circunferencial con ambas ruedas de los
 20 respectivos pares de ruedas (316) del conjunto de soporte de anillos (310) para mantener así la posición del
 conjunto de mandriles (304) con respecto al conjunto de soportes de anillos (310) y el marco (210) sin
 ningún otro soporte estructural.

25 2. El aparato según la reivindicación 1, en el que el aparato está adaptado de forma tal que un material tubular
 puede pasar sobre el mandril y entre las ruedas adyacentes (316, 308) del conjunto de soportes de anillos y el
 conjunto de mandriles.

30 3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada rueda (316) del conjunto de soportes anillos (310)
 comprende además un rebaje (318) que se extiende circunferencialmente alrededor de un borde exterior del mismo,
 y en el que las ruedas (308) del conjunto de mandriles (304) están dimensionadas y conformadas de manera que un
 borde exterior del mismo encaje dentro de los rebajes (318) de los respectivos pares de ruedas (316) del conjunto de
 sujeción del anillo (310).

35 4. Un aparato según la reivindicación 3: en el que las ruedas (308) del conjunto de mandriles (304) están situadas
 entre y para acoplarse con los pares respectivos de las ruedas (316) del conjunto de soportes de anillos (310).

40 5. El aparato según la reivindicación 4, que comprende además: un segundo conjunto de soportes de anillos
 montado en el marco (210), donde el segundo conjunto de soportes de anillo incluye un anillo circunferencial, y una
 pluralidad de pares de ruedas giratorias no mecánicas, espaciadas circunferencialmente alrededor de dicho anillo y
 montadas en dicho anillo, cada rueda teniendo un rebaje que se extiende circunferencialmente alrededor de un
 borde exterior del mismo; y un segundo conjunto de mandriles que incluye un mandril (305a) que tiene extremos
 proximal y distal y una circunferencia exterior máxima, y una pluralidad de ruedas giratorias no mecánicamente
 45 accionadas espaciadas alrededor de dicha circunferencia del mandril en un lugar separado del extremo proximal y
 montado para que se extienda radialmente más allá de dicha circunferencia exterior máxima; en el que las ruedas
 del segundo conjunto de mandriles están situadas entre y para acoplarse con los pares respectivos de las ruedas del
 segundo conjunto de soporte de anillo, y en el que las ruedas del segundo conjunto de mandril están dimensionadas
 y conformadas de modo que un borde exterior se ajuste los huecos de los respectivos pares de ruedas del segundo
 conjunto de soportes de anillos, y donde el segundo conjunto de soportes de anillos y el segundo conjunto de
 50 mandriles están montados en el bastidor en un lugar con relación al primer conjunto de soporte de anillos (310) y
 primer conjunto de mandriles (304) para que un material tubular que se ha de compatibilizar pueda pasar
 circunferencialmente sobre el primer y segundos conjuntos de mandriles en sucesión.

55 6. El aparato según la reivindicación 4, que comprende además al menos un par de rodillos accionados
 mecánicamente (232, 236) colocados adyacentes entre sí y que tienen cada uno un eje longitudinal posicionado
 sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal de dicho mandril y separado de un punto distal extremo (309) de
 dicho mandril.

60 7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el al menos un par de rodillos de accionamiento está
 adaptado para impulsar el movimiento continuo de un material tubular a ser flexibilizado que se pasa
 circunferencialmente sobre dicho mandril y entre dicho par de rodillos. El aparato según la reivindicación 1 o la
 reivindicación 4, en el que el extremo distal (309) del el mandril tiene aproximadamente 15,24 cm (seis pulgadas) de
 diámetro.

65 8. El aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 4, donde el extremo distal (309) del mandril es
 aproximadamente 15,24 cm (seis pulgadas) de diámetro.

9. El aparato según la reivindicación 8, en el que el extremo proximal (311) del mandril tiene aproximadamente 7,62 cm (tres pulgadas) de diámetro. 5 10. El aparato según la reivindicación 9, en el que el conjunto de mandriles (304) tiene al menos ocho ruedas.

5 10. El aparato según la reivindicación 9, en el que el conjunto de mandriles (304) tiene al menos ocho ruedas.

11. El aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 4, en el que el mandril (305) tiene sustancialmente forma de cono, teniendo un diámetro exterior que aumenta continuamente de tamaño desde el extremo proximal al extremo distal.

10 12. El aparato según la reivindicación 1, en el que el mandril (305) tiene una forma sustancialmente esférica o semiesférica, o donde el mandril (305) tiene una forma sustancialmente elíptica.

15 13. El aparato según la reivindicación 1, que comprende además: un segundo conjunto de soportes de anillos montado en el bastidor (210), en el que el segundo conjunto de soportes de anillos incluye un anillo circunferencial, y una pluralidad de pares de ruedas giratorias, no accionadas mecánicamente, espaciadas circunferencialmente alrededor de dicho anillo y montadas en el mismo; y un segundo conjunto de mandriles que incluye un segundo mandril (305a) que tiene extremos proximal y distal y una circunferencia exterior máxima, donde el segundo mandril tiene un eje longitudinal (L2-L2) y una pluralidad de ruedas giratorias no mecánicamente accionadas espaciadas alrededor de una circunferencia del mandril en un lugar separado del 25 el extremo proximal y montado en el mismo para extenderse radialmente más allá de dicha circunferencia exterior máxima; en el que las ruedas de cada par de ruedas giratorias del segundo conjunto de soportes de anillos se extienden hacia dentro desde el anillo circunferencial del segundo conjunto de soportes de anillos y giran en una dirección a lo largo del eje longitudinal (L2-L2) del segundo mandril, en el que los pares de ruedas del segundo conjunto de soportes de anillos están 25 posicionados para alinearse cada uno con una rueda respectiva del segundo conjunto de mandriles, y en el que las ruedas del segundo conjunto de mandriles están posicionadas entre y en contacto circunferencial con ambas ruedas del pares respectivos de las ruedas del segundo conjunto de soportes de anillos para mantener así la posición del segundo conjunto de mandriles con respecto al segundo soporte de anillo sin soporte estructural adicional.

30 14. El aparato según la reivindicación 13, en el que cada rueda del primer y segundo los conjuntos de soportes de anillos comprenden además un rebaje que se extiende circunferencialmente alrededor de un borde exterior del mismo, y en el que las ruedas del primer y segundo conjuntos de mandriles tienen un tamaño y una forma tal que un borde exterior del mismo se ajusta dentro de los rebajes (318) de los pares respectivos de ruedas del primer y 35 segundo conjunto de soportes de anillo.

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1A ESTADO DE LA TÉCNICA

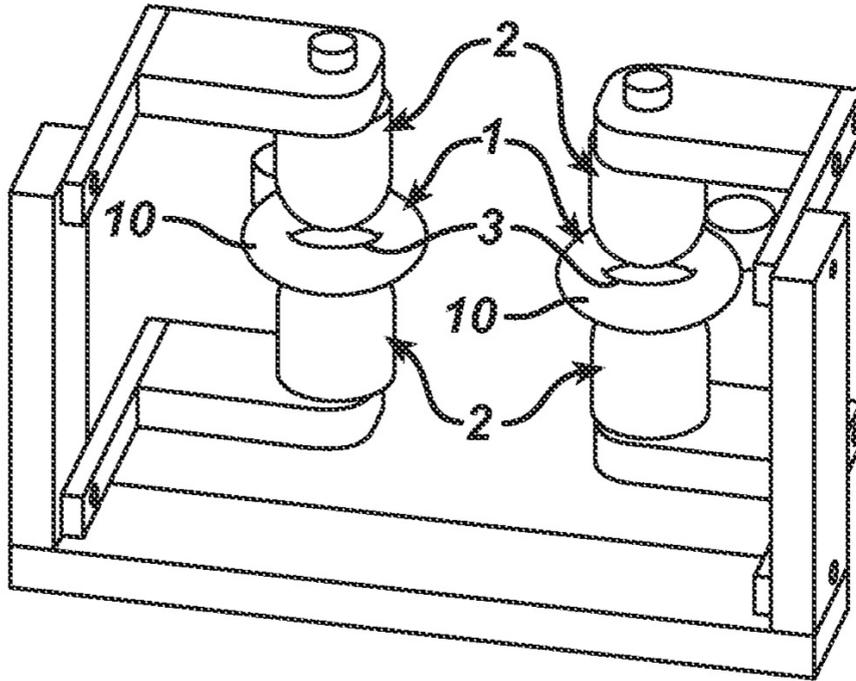
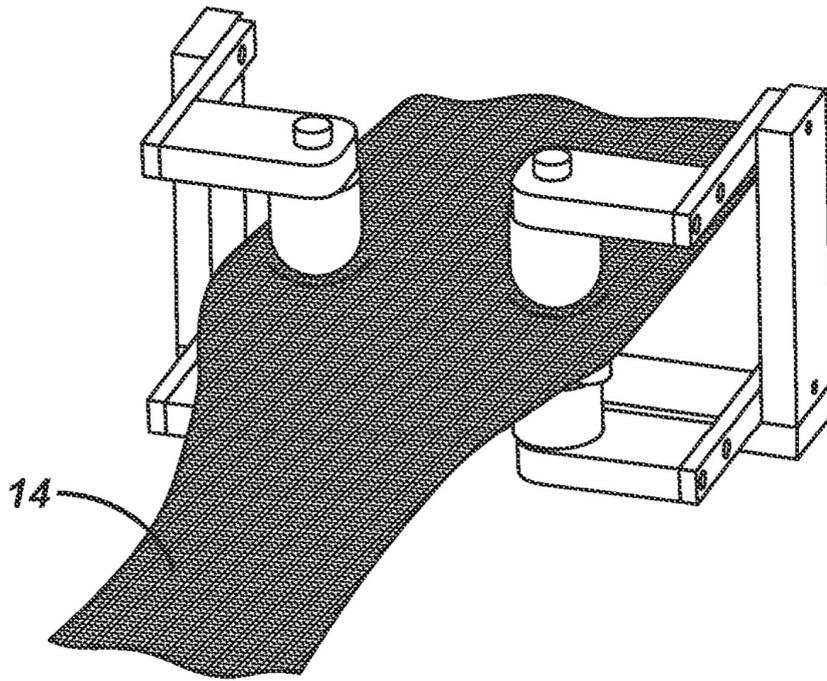


FIG. 1B ESTADO DE LA TÉCNICA



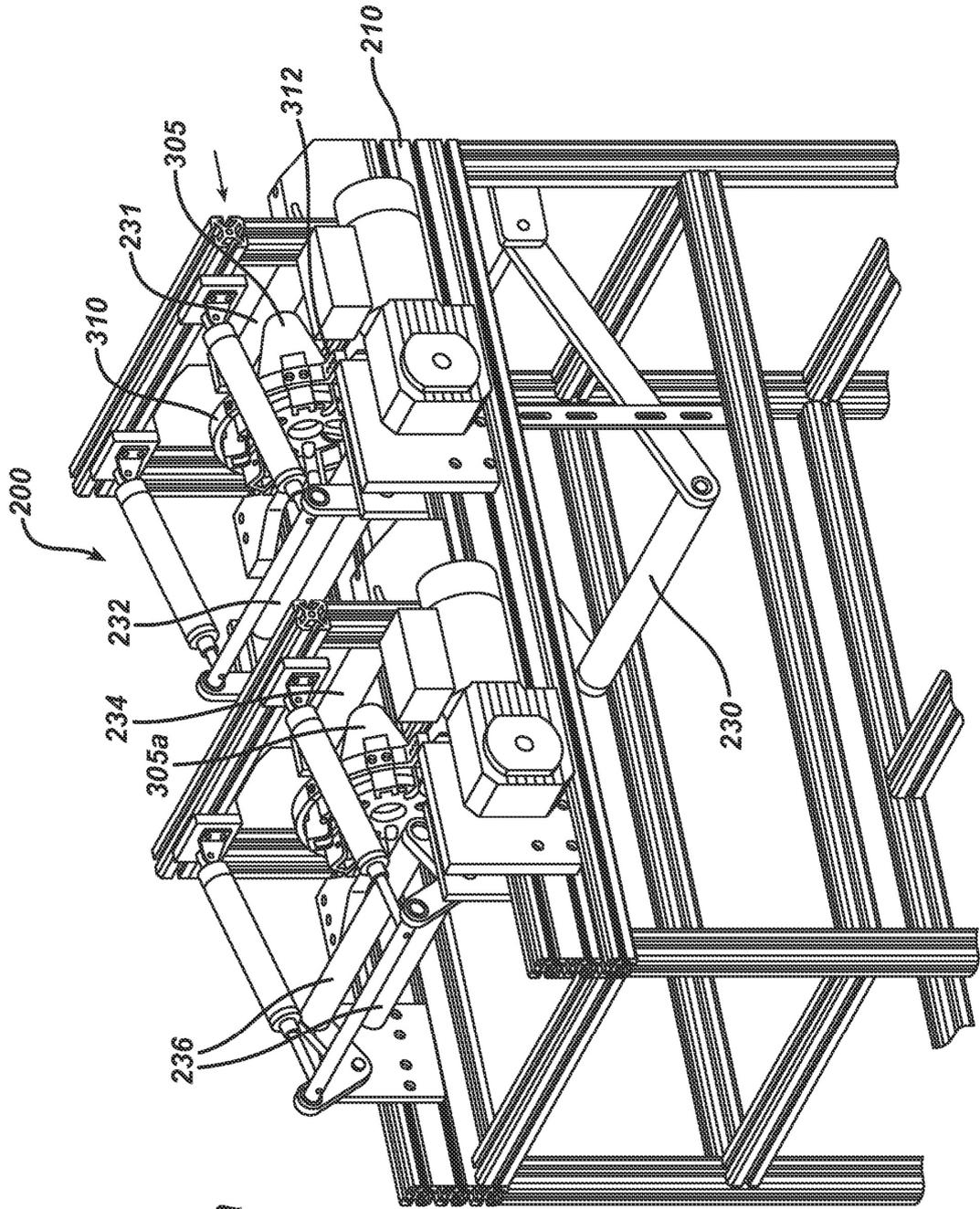


FIG. 2a

FIG. 2b

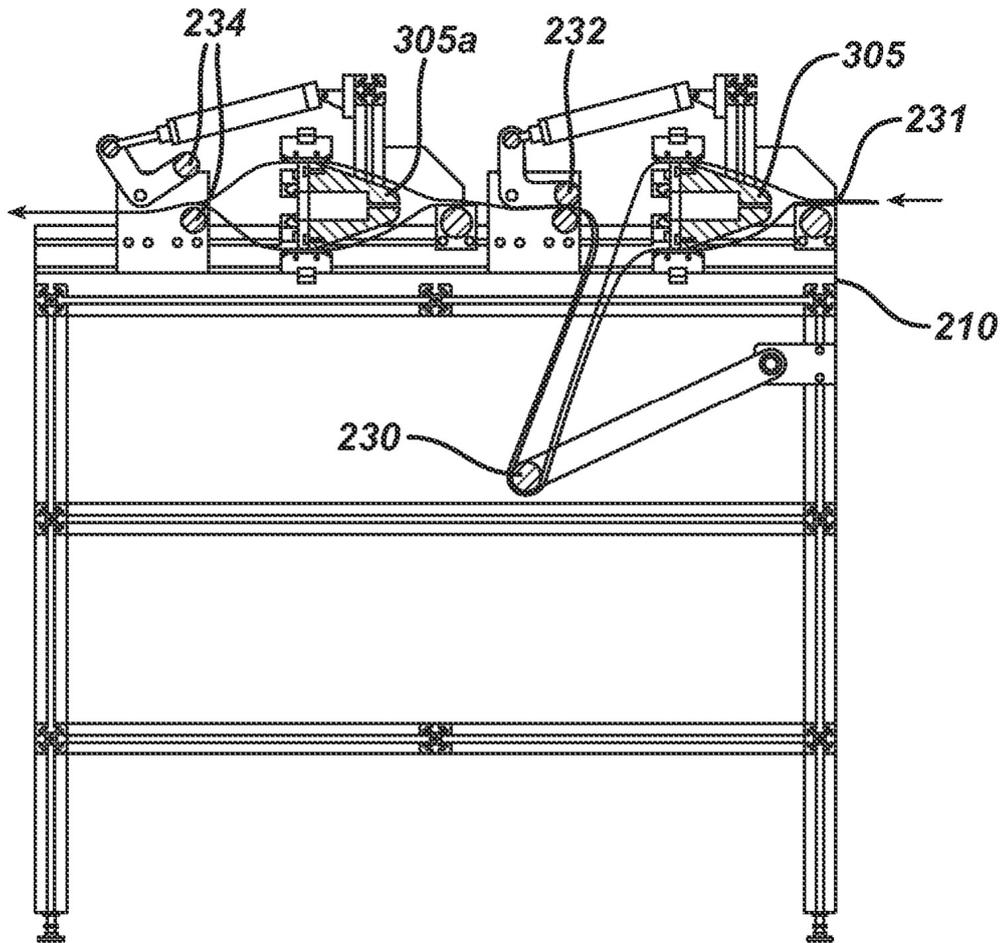


FIG. 3

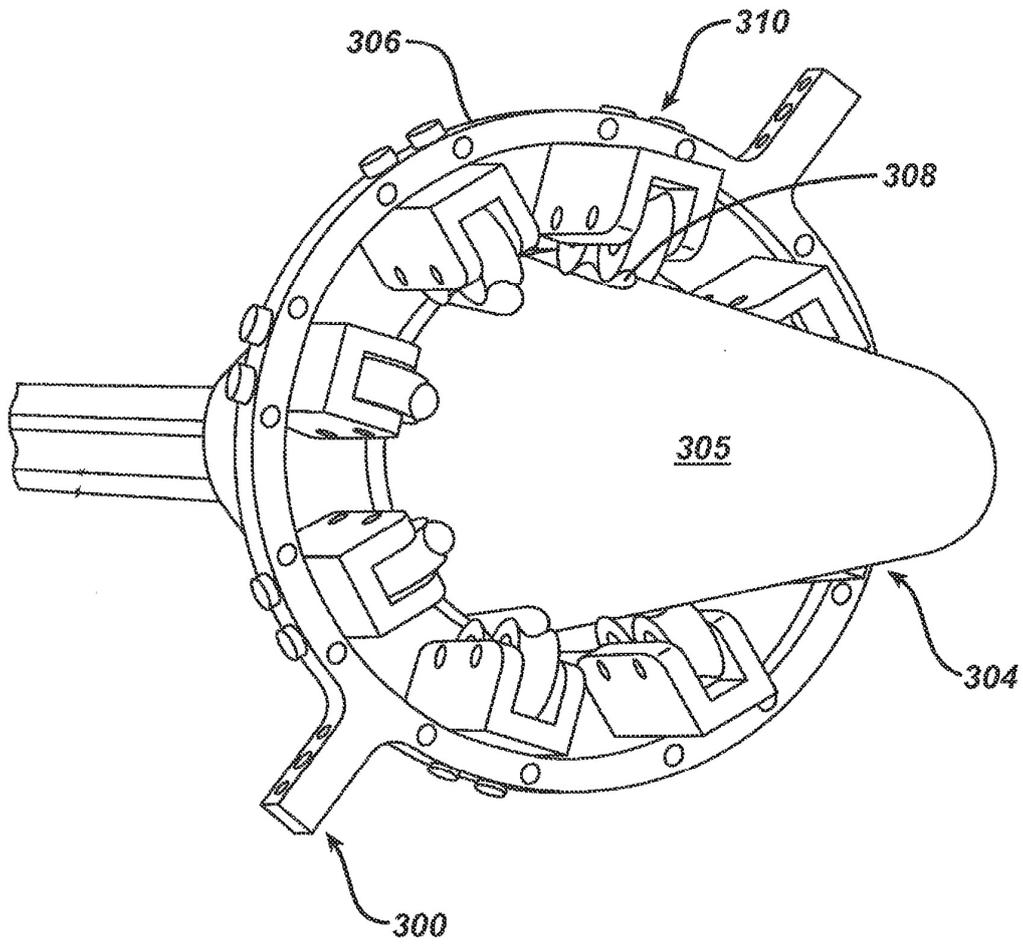


FIG. 4

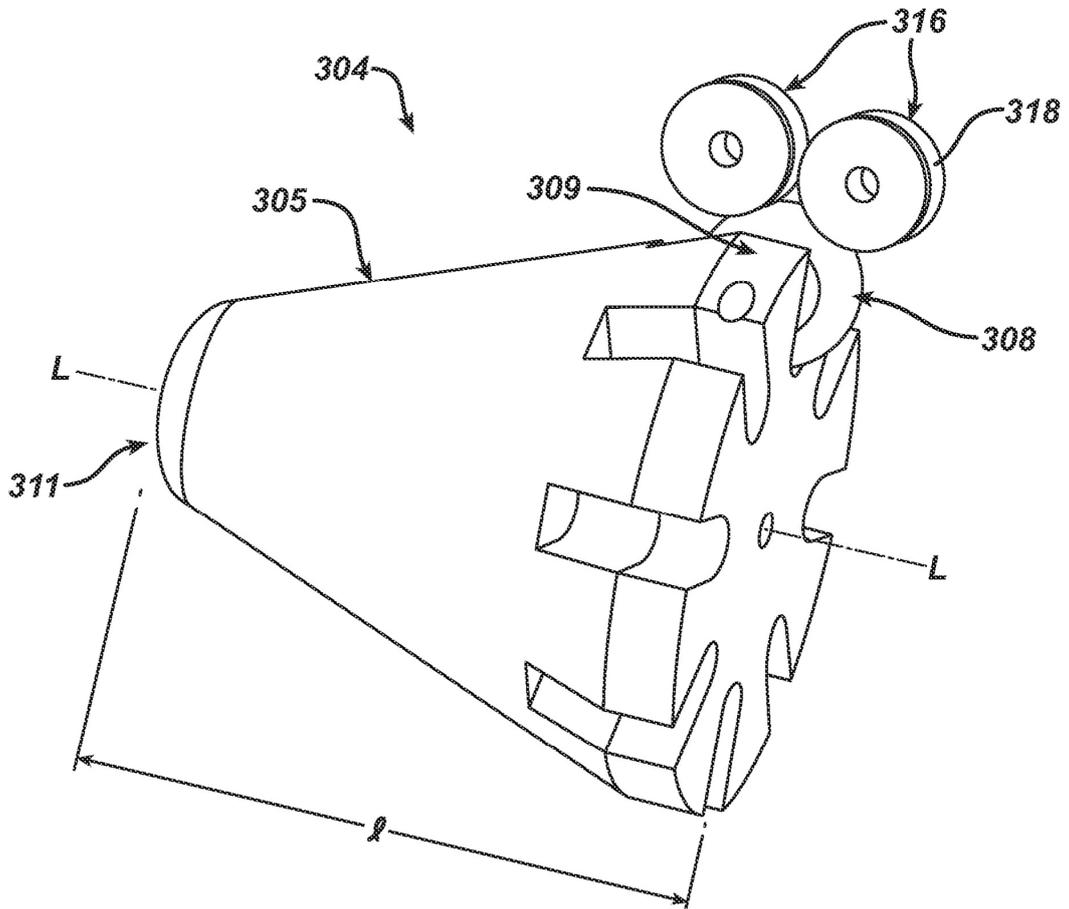


FIG. 5

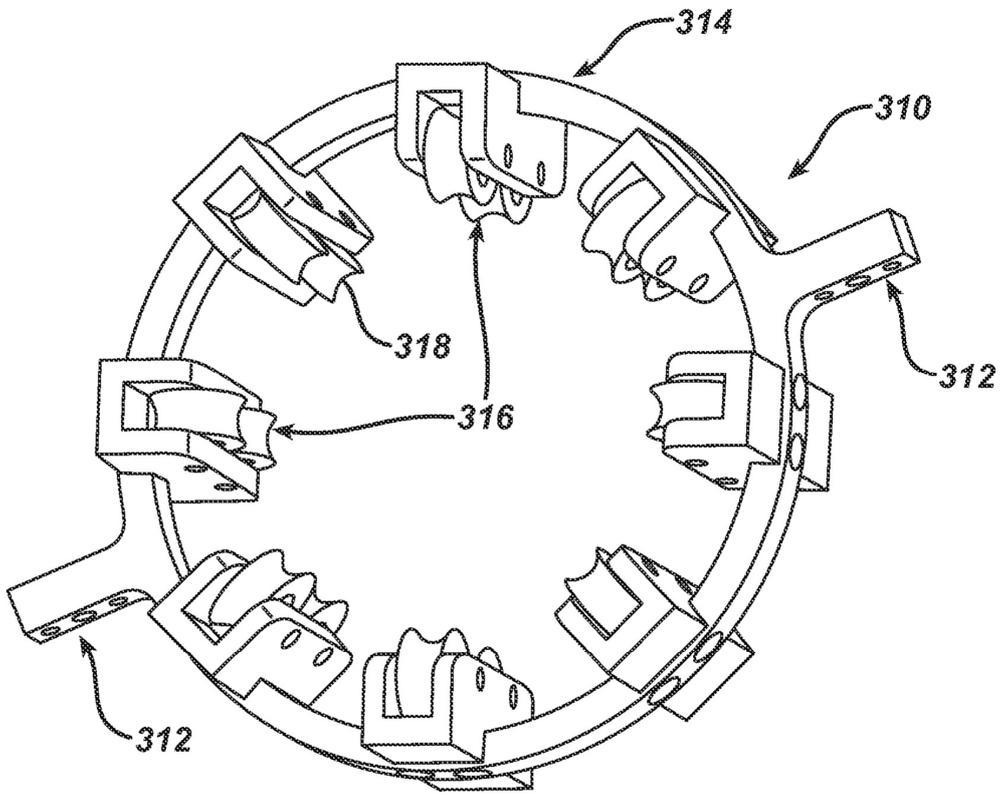


FIG. 6

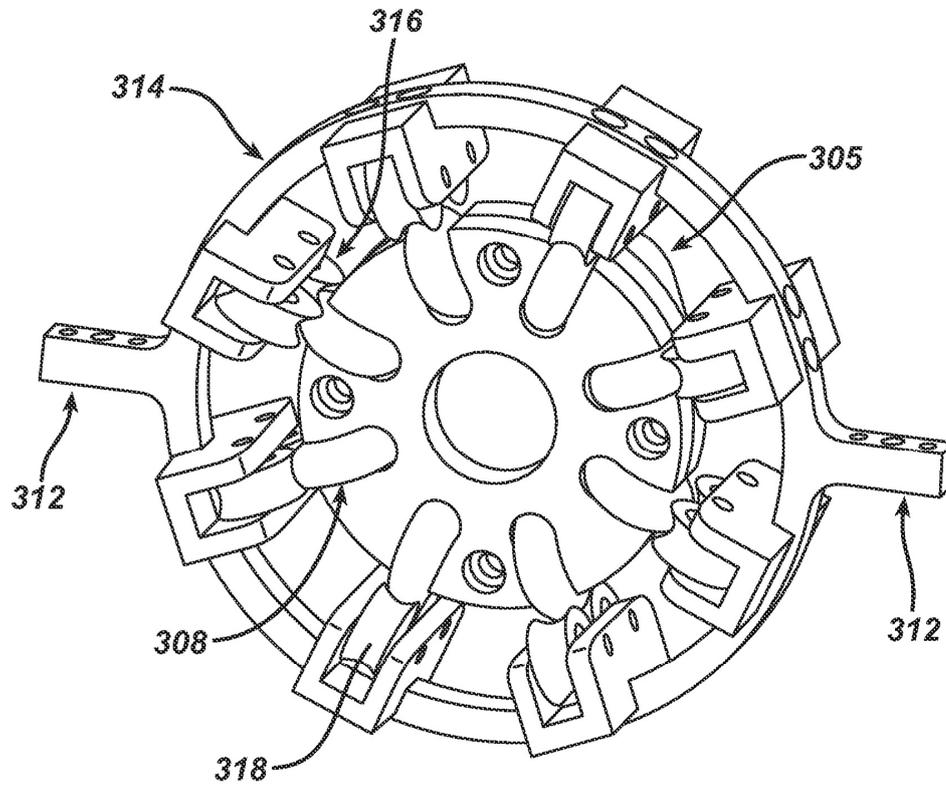


FIG. 7

