

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 937 014**

(51) Int. Cl.:

F16H 19/06 (2006.01)
F16H 9/04 (2006.01)
F16H 7/02 (2006.01)
F16H 7/20 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2018 PCT/US2018/050257**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2019 WO19051407**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2018 E 18854618 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2022 EP 3679275**

(54) Título: **Actuador lineal de desmultiplicación alta accionado por correa**

(30) Prioridad:

08.09.2017 US 201762555944 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.03.2023

(73) Titular/es:

**LIFTWAVE INC. DBA RISE ROBOTICS (100.0%)
28 Dane Street
Somerville, Massachusetts 02143, US**

(72) Inventor/es:

SESSIONS, BLAKE

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 937 014 T3

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

DESCRIPCIÓN

Actuador lineal de desmultiplicación alta accionado por correa

5 CAMPO TÉCNICO

La presente patente está relacionada con el diseño de sistemas de actuadores lineales impulsados por motores rotativos y accionados por modernas correas planas de poliuretano reforzado con acero.

10 ANTECEDENTES

Las correas planas se inventaron para solucionar los problemas que presenta el cable metálico en los sistemas de ascensor basados en cables metálicos, tales como sus requisitos de lubricación, el potencial de tracción relativamente bajo y la corta vida útil. Los avances en ciencia de los materiales han producido una cubierta rugosa de poliuretano duradera que encierra múltiples cables metálicos que se extienden en una disposición paralela, lo que permite la utilización de unos tambores de tracción más pequeños al tiempo que de manera simultánea aumenta la esperanza de vida útil 3 veces o más. Las correas de poliuretano reforzado con acero tienen un rendimiento alto, son duraderas y no tienen mantenimiento: Una combinación de cualidades que han dictado su rápida adopción en todo el sector de los ascensores. Estas se están abriendo camino ahora en otras aplicaciones lineales oscilatorias, tal como los elevadores de tijera, las carretillas elevadoras y los equipos de gimnasio gracias a su capacidad de transmisión de potencia de manera eficiente sin mantenimiento durante un período de tiempo extenso.

Se debe tener cuidado cuando se diseñan sistemas que dependen de correas planas, ya que son sensibles a las desalineaciones del ángulo de esviaje de manera similar a otras construcciones de correas reforzadas. Pequeñas magnitudes del ángulo de esviaje que en cualquier otro caso serían perfectamente aceptables en un sistema de cable metálico son significativamente más desfavorables en sistemas basados en correas. Los diseños de polipastos basados en cables ofrecen el beneficio de una desmultiplicación mecánica aunque introducen ángulos de esviaje en el sistema de colocación del cable en la polea, especialmente cuando son necesarias desmultiplicaciones mayores de 4:1. Se conoce la tolerancia de los cables frente a los ángulos de esviaje y, por tanto, siempre se han comportado bien en dichas situaciones. Por el contrario, las correas no se pueden aplicar con facilidad a las topologías de polipastos, ya que incluso un mínimo ángulo de esviaje es suficiente para reducir considerablemente la vida útil esperada del sistema.

El documento US 3.044.312 describe un mecanismo para convertir un movimiento rotativo en lineal.

35 El documento US 2007/0219031 describe un actuador que incluye una primera polea de accionamiento; una segunda polea de accionamiento, estando interconectadas la primera polea de accionamiento y la segunda polea de accionamiento para rotar de manera conjunta; una primera polea accionada; una segunda polea accionada; una correa de accionamiento sin fin que se ajusta a la primera y segunda polea de accionamiento y la primera y segunda polea accionada; un motor conectado para accionar la primera y segunda polea de accionamiento con el fin de que roten y accionar la correa de accionamiento sin fin; un miembro accionado que sostiene al menos una de las poleas accionadas; estando dispuestas la primera y segunda polea de accionamiento de modo que tras su rotación, la velocidad circunferencial de la primera polea de accionamiento es diferente de la velocidad circunferencial de la segunda polea de accionamiento, formando un bucle la correa de accionamiento sin fin alrededor de las poleas de accionamiento y las poleas accionadas, de modo que la diferencia entre la velocidad circunferencial de la primera polea de accionamiento y la velocidad circunferencial de la segunda polea de accionamiento provoque el movimiento del miembro accionado.

50 El documento US 222.742 describe un acelerador de velocidad.

55 El documento US 2017/0002905 describe un conjunto de accionamiento que incluye un cuerpo de rotor configurado para la rotación en torno a un eje geométrico del rotor. El cuerpo de rotor incluye una primera parte que tiene un primer radio y una segunda parte que tiene un segundo radio diferente del primer radio. El conjunto de accionamiento incluye una base acoplada al cuerpo de rotor y que incluye una primera pluralidad de poleas. El conjunto de accionamiento incluye un dispositivo portador acoplado a la base y que incluye una segunda pluralidad de poleas. El dispositivo portador está configurado para trasladarse a lo largo del eje geométrico del rotor con respecto a la base. El conjunto de accionamiento incluye al menos un conector flexible arrollado, en parte, en torno al cuerpo de rotor, en torno a, al menos, una polea en la primera pluralidad de poleas y en torno a, al menos, una polea en la segunda pluralidad de poleas.

60 El documento US 4.272.997 describe un mecanismo de accionamiento para convertir un movimiento rotativo en lineal. Una parte de un cable de accionamiento se enrolla alrededor de un eje de accionamiento. La rotación del eje provoca que la parte de cable enrollada incorpore una parte de cable que se extiende perpendicularmente en un extremo y alineamente una parte de cable que se extiende perpendicularmente en el otro extremo. A medida que hace esto, la parte de cable enrollada se mueve axialmente a lo largo del eje de accionamiento. El diámetro del eje de accionamiento y su lugar de rotación determinan la velocidad de arrollamiento y alimentación. El movimiento axial de la parte arrollada

sobre el eje de accionamiento se determina por el paso de las roscas en una sección roscada sobre el eje de accionamiento o por el movimiento de los medios de control sobre un eje de control roscado externamente.

COMPENDIO

- 5 En general, esta divulgación está relacionada con sistemas de actuación lineales que están configurados para el despliegue con un sistema de correas planas.
- 10 En la presente se divultan métodos, sistemas y componentes para el diseño de un diseño de polipasto basado en correas planas que en teoría carece de ángulos de esviaje. Una técnica de correlación forma un conjunto de posiciones planas para las líneas centrales de los tramos de correa libres que proporciona una pluralidad de geometrías de roldana, que residen en un eje geométrico común y los tramos de correa carecen de ángulos de esviaje en las interfaces de ajuste con la roldana. La presente invención permite la utilización de correas planas de alto rendimiento en topologías de polipastos de desmultiplicación alta (6:1 o mayor), con los beneficios principales de una mayor vida útil, una transmisión de potencia de eficiencia alta, una transferencia de la potencia de tracción más eficaz y un diseño compacto de máquina.

15 Se combinan topologías de polipastos basadas en una o dos correas con un accionamiento de cabrestante, en ciertas implementaciones, para formar un actuador lineal eléctrico que está accionado por un motor eléctrico. El actuador lineal eléctrico se puede utilizar en aplicaciones de sustitución de elementos hidráulicos, en equipos de construcción, equipos de manipulación de materiales y maquinaria de fabricación. Estas aplicaciones pueden incluir, aunque sin carácter limitante, carretillas elevadoras, apiladoras, carretillas, elevadores de personas, elevadores de camiones, elevadores de tijera, sistema de simulación de movimiento y equipos de extracción de petróleo.

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 30 El experto sobreentenderá que los dibujos son principalmente tienen una finalidad ilustrativa y no se pretende limitar el alcance del contenido de la invención descrito en la presente. Los dibujos no están necesariamente a escala, en algunos casos, los diversos aspectos del contenido de la invención divulgados en la presente se pueden mostrar exagerados o ampliados en los dibujos para facilitar una comprensión de las distintas características. En los dibujos, caracteres de referencia similares hacen referencia en general a características similares (p. ej., elementos funcionalmente similares y/o estructuralmente similares).
- 35 La figura 1 ilustra la técnica anterior, un elemento de accionamiento con desmultiplicación de polipasto accionado por un sistema de carretones que contiene ángulos de esviaje.
- 40 La figura 2 representa una vista isométrica del actuador lineal en su totalidad.
- 45 La figura 3 muestra una vista isométrica de los elementos de accionamiento principales del actuador lineal accionado por correas.
- 50 La figura 4 es una ilustración ejemplar de las conexiones del vástago de salida del actuador.
- 55 La figura 5 muestra una vista isométrica detallada de los elementos estructurales principales del actuador.
- 60 La figura 6 presenta una vista isométrica de la topología de las correas aisladas.
- 65 Las figuras 7A-7C son una ilustración ejemplar de la técnica geométrica utilizada para prevenir los ángulos de esviaje en los tramos de correa libres del polipasto. El punto de vista se toma de modo que esté a lo largo del eje geométrico principal del elemento de accionamiento.
- 70 Las figuras 7D-7E ilustran un diseño de máquina que evita los ángulos de esviaje por medio de métodos de la técnica anterior.
- 75 La figura 8 representa una vista axial de la topología de la correa.
- 80 La figura 9 muestra una vista isométrica de un polipasto basado en correas aisladas.
- 85 La figura 10 representa una vista isométrica de una sección transversal de un polipasto basado en correas aisladas.
- 90 La figura 11 muestra una vista lateral del polipasto basado en correas, perpendicular al eje geométrico del conjunto de roldana derecho.
- 95 La figura 12 muestra una vista lateral del polipasto basado en correas, perpendicular al eje geométrico del conjunto de roldana izquierdo.
- 100 La figura 13 presenta la sección transversal de un conjunto de roldana que soporta la correa. El punto de vista se toma de modo que esté a lo largo del eje geométrico principal del elemento de accionamiento.
- 105 La figura 14 ilustra una vista lateral de la topología de la correa cerca del extremo del motor del elemento de accionamiento.
- 110 La figura 15 muestra una vista lateral de una sección transversal del actuador.
- 115 La figura 16 es una ilustración ejemplar de los medios de terminación de los extremos de la correa y del mecanismo de mantenimiento de la tensión en la correa.
- 120 La figura 17 muestra una vista lateral del actuador.
- 125 La figura 18 ilustra una modalidad independiente de la invención que actúa solo a tracción.
- 130 La figura 19 proporciona una ampliación de la estructura del armazón de la modalidad independiente.
- 135 La figura 20 muestra el lado posterior de la modalidad sometida solo a tracción de esta invención, que ilustra la topología de la correa.
- 140 La figura 21 muestra una vista isométrica completa de una implementación sometida solo a tracción de esta invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se ofrecen unas descripciones más detalladas de diversos conceptos relacionados con, y las realizaciones exemplares de, una disposición de polipasto para utilizar con correas planas.

- 5 La figura 1 ilustra una correa plana utilizada en una topología de polipasto convencional descrita en la patente de EE. UU. n.º 8.714.524 B2. Dos ejes paralelos 76 y 106 contienen una pluralidad de roldanas sobre las cuales se extiende una correa plana 120. Un extremo de la correa está fijo en una terminación 122, mientras que el otro extremo de la correa plana está accionado por un carrete 121. Todas las roldanas tienen libertad para rotar en torno a sus ejes respectivos con la excepción del carrete, que está accionado por el motor 114. La desmultiplicación mecánica según se observa en el carrete de dicho sistema es considerable y es equivalente al número de tramos de correa libres en el sistema, que en este caso es 10. Los métodos de los polipastos se emplean normalmente con cable metálico en lugar de con correas planas, debido a los ángulos de esviaje ("torsiones") en la correa que se producirían en cada una de las interfaces de las roldanas, provocados por el hecho de que los tramos de correa libres 128 no son horizontales.
- 10 15 Esta situación geométrica no ideal da como resultado una distribución de tensión asimétrica dentro de los hilos de refuerzo y/o una acción de deslizamiento entre la correa y la roldana. Se producirá un fallo prematuro de la correa debido a la abrasión de la pared lateral y a la fatiga de los hilos. El sistema de enrollado, que procesa secciones de la correa que están sometidas al máximo número de ciclos de flexión, es el área más probable para que se produzca el fallo de la correa. No solo están presentes ángulos de esviaje en este diseño, sino que estos varían a medida que varía la distancia entre los ejes de accionamiento principales 76 y 106 a lo largo del rango de desplazamiento de la máquina. Aunque este sistema puede funcionar en circunstancias concretas, el rendimiento de la correa, según se mide por la tensión general, la presión en las roldanas y la vida útil, se verá comprometido en comparación con un cable metálico que esté sometido a la misma topología.
- 20 25 30 La figura 2 muestra la forma general de la presente invención. El actuador 201 está compuesto por un chasis exterior 202 que puede estar configurado en forma de un cuerpo de alojamiento y un eje de accionamiento 203, que se extiende y retrae con respecto al chasis exterior, el cual puede estar retraído, al menos en parte, en el chasis exterior 202. El hardware de montaje 204 y 205 está situado en el chasis exterior y el eje de accionamiento 203, respectivamente, lo que permite el suministro de potencia a esos puntos. El actuador está accionado por un motor 206 (p. ej., un motor eléctrico).
- 35 La figura 3 representa los elementos de trabajo principales del actuador 201. Una correa plana 301 unitaria se extiende alrededor de cuatro pluralidades de roldanas principales 308, 309, 310 y 311, que están acopladas con la rotación permitida a cuatro ejes de accionamiento principales 302, 303, 304 y 305. Los ejes de accionamiento exteriores 304 y 305 se fijan con respecto al chasis 202, mientras que los ejes de accionamiento interiores 302 y 303 están libres para desplazarse a lo largo del eje geométrico principal 307, mediante el acoplamiento prismático creado por el chasis 202 y el eje de accionamiento 203.
- 40 La figura 4 ilustra la estructura involucrada en la transmisión de una carga axial desde el hardware de montaje 205 hasta los ejes de accionamiento interiores 302 y 303. El eje de salida 203 puede estar configurado como un eje hueco. El eje de salida 203 conecta el hardware de montaje 205 con los ejes de accionamiento interiores 302 y 303 por medio de los insertos rígidos 402, que deja un conjunto de componentes fijo que constituye el armazón de impulsión.
- 45 La figura 5 presenta la estructura asociada con el armazón fijo. Los miembros semicirculares 501, 502 son componentes del chasis exterior 202 que conectan el eje de accionamiento exterior 304 con el resto de la base del chasis. Por tanto, se puede generar una tensión en ambas direcciones entre los ejes fijos 304 y 305 y los ejes del armazón de impulsión 302, y 303, que se mueven con respecto a los ejes fijos 304 y 305 y con respecto al chasis exterior 202 y dentro de este.
- 50 La figura 6 ilustra la topología de la correa en su totalidad. Un único cuerpo de correa plana 301 comienza en una geometría con terminación en cuña 601 que está casi fijo con respecto al chasis exterior 202. La correa 301 está arrollada sobre una pluralidad de roldanas 308, acopladas con la rotación permitida al eje 302, y está arrollada sobre una pluralidad de roldanas 311, acopladas con la rotación permitida al eje 305, lo que crea las geometrías arqueadas de la correa 602a-e y 604a-d. Los tramos de correa libres 603a-j unen las secciones arqueadas de la correa con el fin de que constituya en su totalidad una disposición de polipasto. A continuación, la correa se arrolla sobre una roldana de redirección para formar un arco 605 que conduce a la unidad de accionamiento. La unidad de accionamiento es un componente de accionamiento por fricción, que está compuesta por un tambor de fricción y una polea loca que se opone a este. Múltiples secciones de correa 606a-c residen en el tambor de tracción 1501, mientras que secciones arqueadas adicionales 607a, b residen en una polea loca 1503 que rota libremente. Al salir de la unidad de accionamiento, el arco de correa 608 proporciona una redirección a lo largo del tramo de correa 614 hacia el polipasto opuesto, donde se arrolla alrededor de dos pluralidades de roldanas 309 y 310, que pueden rotar libremente en torno a los ejes 303 y 304, respectivamente. Estas forman las secciones arqueadas 609a-f y 611a-e, conectadas mediante los tramos de correa libres 610a-j. Al salir del segundo polipasto, la correa se extiende a lo largo del tramo de correa libre 612, que conduce al punto de terminación en cuña 613.
- 55 60 65 En condiciones de funcionamiento, un polipasto se expande mientras que el otro se contrae. El diferencial de tensión

entre los dos conjuntos es equivalente a la carga externa impuesta sobre el sistema y la diferencia en la tensión de la correa, del lado de alta tensión al lado de baja tensión, se suministra mediante un elemento de accionamiento por fricción, que se describirá posteriormente. Cabe destacar que en esta realización ejemplar de la invención, dos polipastos se oponen entre sí para tener una capacidad de carga bidireccional. Otras realizaciones de la invención que requieren una capacidad de accionamiento unidireccional pueden requerir únicamente un polipasto (véase la figura 18), llevándose el exceso de correa que se libera del elemento de accionamiento del cabrestante a un carrete de arrollamiento de baja tensión.

Las figuras 7A-7B son ilustraciones ejemplares de la técnica geométrica utilizada para evitar los ángulos de esviaje en la disposición de polipasto. En esta figura se mira hacia abajo al eje geométrico de movimiento principal de las tres modalidades de polipastos distintas, con la línea central de la correa o cable ilustrada en cada caso. La figura 7A representa una disposición de polipasto convencional. La figura 7B presenta un diseño de polipasto modificado que elimina los ángulos de esviaje por medio de un método de inclinación simple. La figura 7C representa la técnica de correlación geométrica descrita en la presente que permite ejes geométricos comunes en ambos conjuntos de roldanas mientras que también se eliminan los ángulos de esviaje. Las figuras 7D-7E presentan un diseño de máquina basado en la técnica representada en la figura 7B.

Un polipasto convencional similar al que se representa en la figura 1 tendrá una proyección similar a la ilustración más a la izquierda, que está compuesto por dos conjuntos de roldanas de un mismo diámetro que residen en los ejes geométricos 705 que son paralelos y desde el ángulo de proyección mencionado parecerán ser coincidentes. El primer conjunto de roldanas creará las secciones arqueadas del miembro flexible de tracción, las cuales, cuando se observan desde la proyección del eje geométrico mencionado, aparecerán como las líneas verticales 701a, b, c. Cabe destacar que en este caso únicamente se ilustran seis tramos de correa para una mayor simplicidad. El segundo conjunto de roldanas creará las secciones arqueadas de la línea central del miembro flexible de tracción, las cuales, cuando se observan desde el ángulo de proyección mencionado aparecerán como las líneas verticales 702a, b, c. Los tramos de correa libres 703a, b, c se hacen pasar desde el primer conjunto de roldanas hasta el segundo conjunto de roldanas y los tramos de correa libres 704a, b se hace pasar desde el segundo conjunto de roldanas de vuelta al primero. Estos tramos de correa libres, análogos a los tramos de correa libres 128 de la figura 1, no son paralelos al eje geométrico principal y, por tanto, tiene una componente lateral que se puede observar desde esta perspectiva. La presencia de esta componente lateral es indicativa del ángulo de esviaje que es evidente en cualquier punto de entrada en una roldana.

Para adaptar un polipasto a la utilización con una correa plana se deben eliminar los ángulos de esviaje. Esto se logra con facilidad simplemente inclinando cada una de las roldanas y sus arcos de correa 707a-c correspondientes según la figura 7B y las figuras 7D y 7E, de modo que el aspecto horizontal del tramo de correa libre se reduzca a cero.

En esta modalidad, todas las roldanas están inclinadas un mismo ángulo de modo que desaparezcan los ángulos de esviaje. El conjunto opuesto de roldanas creará las proyecciones de la línea central 708a-c. Esto logra un estado de un ángulo de esviaje nulo, aunque los ejes geométricos de rotación 706a-c de las roldanas dejan de ser coincidentes. Por tanto, un eje de soporte debería tener múltiples secciones de eje no coincidentes que soporten las roldanas.

Las figuras 7D y 7E representan un diseño de máquina que está basado en este principio de eliminación de los ángulos de esviaje. Tal como se puede observar, los ejes de soporte (con las líneas centrales 706a-c) no son coincidentes entre sí en cada extremo del polipasto. Esta máquina, diseñada por Roland Verreet y Jean-Marc Teissier, ensaya la fatiga a flexión en muestras de cable metálico. Al controlar de manera inteligente la cantidad de carrera, ciertas secciones de cable están sometidas a un conjunto de fracciones del número máximo de ciclos de flexión. Por tanto, al hacer funcionar la máquina simplemente una vez, un operador puede determinar el estado de desgaste del cable a un 20 %, 40 %, 60 %, 80 % y 100 % del número máximo de ciclos de ensayo a flexión. En el caso de esta máquina, el ancho de máquina adicional generado por el método de eliminación de los ángulos de esviaje es aceptable y las roldanas por necesidad tienen el mismo tamaño con el fin de obtener una información comparable de los ensayos.

La presente invención no requiere que las roldanas tengan exactamente el mismo tamaño y es de capital importancia que se mantenga la compacidad general de la máquina y la continuidad de los ejes de soporte. Esto se logra en la ilustración de la figura 7C. La geometría se puede encontrar por medio de una técnica de correlación, comenzando con los ejes geométricos de las roldanas 709 y 710, que residen en extremos opuestos del polipasto. Se dibujan una dimensión inicial de roldana 711a y sus posiciones axiales de los tramos de correa en su eje geométrico 710 en primer lugar, estando definido cada arco de línea central posterior (712a, a continuación 711b, 712b, 711c, 712c, etc.) por su predecesor y su perpendicularidad y centrado en su propio eje. Solo hay una solución geométrica para el conjunto de roldanas dado un conjunto de ejes geométricos de roldanas 709, 710, una geometría del arco de la línea central inicial 711a y un número de roldanas a generar. Las ubicaciones planas resultantes de las líneas centrales de los tramos de correa libres según se observan desde esta perspectiva residen a lo largo de un perfil circular 713 con las restricciones adicionales mencionadas. La separación entre roldanas paralelas no es necesariamente constante y disminuye a medida que las roldanas disminuyen de diámetro hacia las periferias.

La figura 8 muestra una vista axial de la topología de correa, resaltando el eje geométrico de rotación 801 del eje exterior 305 y su conjunto respectivo de roldanas que rotan libremente 311. Las secciones de correa 604a-d residen

en la pluralidad de roldanas 311 de acuerdo con las posiciones mostradas en la figura 7.

La pluralidad de roldanas 308 rota libremente en torno al eje 302, con su eje geométrico 802. Las secciones de correa 602a-e residen en la pluralidad de roldanas 308 de acuerdo con las posiciones representadas en la figura 7.

5 La figura 9 muestra una vista isométrica de una topología de polipasto completa. Las geometrías arqueadas 609a-f y 611a-e están unidas por los tramos de correa libres 610a-j.

10 La figura 10 muestra una sección transversal de la topología de polipasto que incluye los tramos de correa libres 612 y 614, que conducen a la terminación en cuña 613 y a la curva de redirección 608, respectivamente. El perfil circular 713 se dibuja intersecando el punto central de cada segmento de correa en la sección transversal.

La figura 11 y la figura 12 ofrecen unas vistas laterales de la topología de polipasto para una mayor claridad.

15 La figura 13 ilustra una sección transversal de la pluralidad de roldanas 308, que está compuesta por cinco roldanas individuales 1301a-e, rotando todas ellas a velocidades diferentes y rotando libremente en torno al eje 303. Las roldanas tienen unas arandelas axiales de separación 1302a-f que permiten una carga axial de compresión de la pila de roldanas. Las juntas 1303a-d mantienen el volumen de los rodamientos engrasado y excluyen los posibles contaminantes. Los segmentos de correa 611a-e residen en la pluralidad de roldanas 308. Los insertos del vástago de salida 402a y 402b proporcionan una conexión mecánica entre los ejes del armazón de impulsión 302, 303 y el vástago de salida 203.

20 La figura 14 representa una vista lateral de la topología de correa en las proximidades del motor de accionamiento para una mayor claridad.

25 La figura 15 muestra la estructura de soporte de muchos componentes en una sección transversal. El motor 206 y su caja de engranajes 1502 se fijan al tambor de tracción 1501, que acciona los segmentos de correa 606a-c. Los segmentos de correa 607a, b residen en el tambor loco 1503, que puede rotar libremente en torno a su eje de soporte 1505. El armazón de la base 1504 fija estos componentes en su sitio.

30 La figura 16 ilustra una vista de una sección transversal del mecanismo de tensado para las terminaciones de la correa. La geometría de cuña de la correa 613 está comprimida entre la cuña 1601 y las paredes de soporte 1602a, b. Las paredes de soporte 1602a, b forman parte del cuerpo de terminación 1603, que comprime un resorte de compresión 1605 contra la carcasa de terminación 1604. Se utiliza una polea loca para cambiar una dirección de la correa desde el punto de terminación hacia las roldanas. La carcasa de terminación 1604 se fija al armazón de la base 1504. Durante el funcionamiento normal, el cuerpo de terminación 1603 se comprime contra el armazón de la base 1504 a medida que se desarrolla una tensión elevada en la correa. Si se crea una tensión baja en la correa durante el funcionamiento, el resorte de compresión 1605 fuerza el cuerpo de terminación 1603 hacia fuera, lo que mantiene la tensión de la correa en todo momento y permite que el tambor de tracción 1501 trabaje al hacer eso.

40 La figura 17 ilustra una vista lateral completa de muchos componentes de la base para una mayor claridad.

45 La figura 18 muestra una modalidad alternativa de la invención que depende solamente de un conjunto de polipasto. La correa, tras salir del primer polipasto y la unidad de accionamiento, se bobina sobre un carrete. La pluralidad de roldanas 1801 es análoga al conjunto de roldanas 311, y la pluralidad de roldanas 1802 es análoga al conjunto de roldanas 310. La roldana de accionamiento 1803 es análoga a la roldana de accionamiento 1501 de las modalidades anteriores y la roldana loca 1804 es análoga a la roldana loca 1503.

50 La figura 19 presenta una vista detallada de los elementos de accionamiento. La topología de correa se mantiene idéntica a través del primer polipasto, la roldana de redirección y la unidad de accionamiento. Los segmentos de arco de correa 1901a-c son análogos a los segmentos de arco de correa 606a-c, y los segmentos de arco de correa 1902a, b son análogos a 607a, b. Cuando la correa sale del área de accionamiento es redirigida por la roldana 1903 sobre un carrete de enrollado en lugar de ser redirigida hacia el polipasto opuesto. La bobina 1904 puede estar impulsada por un resorte o por medios mecánicos activos.

55 La figura 20 presenta una vista detallada de la topología de correa de la segunda modalidad de la invención. El segmento de arco de correa 2001 reside en una roldana de redirección 1903, conduciendo el tramo de correa libre 2002 a la correa bobinada 2003.

60 La figura 21 muestra una vista isométrica de la segunda modalidad. Los tramos de correa libres 2100a-j soportan la carga de tracción a través del actuador, de manera similar a cualquier otro aparato de elevación basado en polipastos. La correa está accionada por medio de la unidad de accionamiento por fricción del cabrestante que comprende una roldana de accionamiento 1803 y una roldana loca 1804. Tras salir de la unidad de accionamiento, la correa es redirigida por la roldana 1903 hacia el carrete 1904 para un almacenamiento a baja tensión. La mayoría del flujo de potencia a través del sistema pasa por la roldana de accionamiento del cabrestante 1803 y hacia el actuador rotativo.

Tal como se utilizan en la presente, los términos “de manera estimada”, “aproximadamente”, “sustancialmente” y términos similares pretenden tener un significado amplio en armonía con la utilización habitual y aceptada por aquellos con un conocimiento ordinario de la técnica a la que pertenece el contenido de esta divulgación. Aquellos que son expertos en la técnica, que analicen esta divulgación, deberían sobreentender que estos términos pretender permitir

- 5 una descripción de ciertas características descritas sin restringir el alcance de estas características a los intervalos numéricos exactos proporcionados. En consecuencia, estos términos se deberían interpretar que indican unas modificaciones o alteraciones insustanciales o intrascendentes del contenido descrito y se consideran que están dentro del alcance de la divulgación.
- 10 Cabe destacar que el término “ejemplar” tal como se utiliza en la presente para describir diversas realizaciones pretende indicar que dichas realizaciones son posibles ejemplos, representaciones y/o ilustraciones de posibles realizaciones (y dicho término no pretende implicar que dichas realizaciones son ejemplos necesariamente extraordinarios o superlativos).
- 15 Para la finalidad de esta divulgación, el término “acoplado” significa la unión directa o indirecta entre sí de dos miembros. Dicha unión puede tener una naturaleza estacionaria o móvil. Dicha unión se puede lograr con los dos miembros o los dos miembros y cualesquiera miembros intermedios adicionales que se forman de manera integral como un único cuerpo unitario entre sí o con los dos miembros o los dos miembros y cualesquiera miembros intermedios adicionales fijados entre sí. Dicha unión puede tener una naturaleza permanente o puede tener una naturaleza desmontable o liberable.

Cabe destacar que la orientación de diversos elementos puede diferir de acuerdo con otras realizaciones ejemplares y que se pretende que dichas variaciones queden abarcadas por la presente divulgación. Se reconoce que las características de las realizaciones divulgadas se pueden incorporar en otras realizaciones divulgadas.

- 20
- 25 Es importante destacar que las construcciones y disposiciones de los sistemas de resorte o de sus componentes tal como se muestran en las diversas realizaciones ejemplares son únicamente ilustrativas. Aunque únicamente se han descrito con detalle unas pocas realizaciones en esta divulgación, aquellos que son expertos en la técnica que analicen esta divulgación apreciarán con facilidad que se pueden realizar muchas modificaciones (p. ej., variaciones de
- 30 tamaños, dimensiones, estructuras, formas y proporciones de los diversos elementos, valores de los parámetros, disposiciones de montaje, utilización de materiales, colores, orientaciones, etc.) sin alejarse materialmente de las enseñanzas y ventajas novedosas del contenido divulgado. Por ejemplo, los elementos mostrados como formados de manera integral se pueden construir a partir de múltiples piezas o elementos, la posición de los elementos se puede invertir o cambiar de cualquier otro modo y la naturaleza o el número de posiciones o elementos discretos se puede alterar o cambiar. El orden o la secuencia de cualesquiera pasos del proceso o método se pueden cambiar o volver a secuenciar de acuerdo con realizaciones alternativas. También se pueden realizar otras sustituciones, modificaciones, cambios y omisiones en el diseño, las condiciones operativas y la disposición de las diversas realizaciones ejemplares sin alejarse del alcance de la presente divulgación.
- 35
- 40 Aunque diversas realizaciones de la invención se han descrito e ilustrado en la presente, aquellos con un conocimiento ordinario en la técnica concebirán con facilidad diversos medios y/o estructuras diferentes para llevar a cabo la función y/u obtener los resultados y/o una o más de las ventajas descritas en la presente, y cada una de dichas variaciones y/o modificaciones se considera que está dentro del alcance de las realizaciones de la invención descritas en la presente.
- 45 Además, la tecnología descrita en la presente se puede incorporar como un método del cual se ha proporcionado al menos un ejemplo. Las acciones que se llevan a cabo como parte del método pueden estar ordenadas de cualquier forma adecuada. En consecuencia, se pueden construir realizaciones en las que las acciones se lleven a cabo en un orden diferente del ilustrado, que puede incluir llevar a cabo algunas acciones de manera simultánea, aunque se muestren como acciones secuenciales en las realizaciones ilustrativas.
- 50

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de actuador lineal que comprende:

un chasis de actuador (202) que tiene un eje geométrico de accionamiento principal (307);

5 una primera pluralidad de roldanas (310, 311; 1801) acopladas a un primer eje (304, 305) respectivamente acoplado al chasis de actuador (202), comprendiendo la primera pluralidad de roldanas (310, 311; 1801) unas roldanas que tienen un eje geométrico de rotación (709) que coincide con el primer eje (304, 305), estando separadas entre sí las roldanas en la primera pluralidad de roldanas (310, 311; 1801) por una separación no constante, teniendo las roldanas en la primera pluralidad de roldanas (310, 311; 1801) unos diámetros diferentes de la línea central de roldana unas con respecto a otras;

10 una segunda pluralidad de roldanas (308, 309; 1802) acopladas a un segundo eje (302, 303) respectivamente configuradas para trasladarse a lo largo del eje geométrico de accionamiento principal, comprendiendo la segunda pluralidad de roldanas (308, 309; 1802) unas roldanas que tienen un eje geométrico de rotación (710) que coincide con el segundo eje (302, 303), caracterizado por que

15 las roldanas en la segunda pluralidad de roldanas (308, 309; 1802) están separadas entre sí por una separación no constante, teniendo las roldanas en la segunda pluralidad de roldanas (308, 309; 1802) unos diámetros diferentes de la línea central de roldana unas con respecto a otras;

20 una correa plana (301) se extiende desde un primer punto de terminación (601) hasta, y en torno a, la primera pluralidad de roldanas (310, 311; 1801) hasta, y en torno a, la segunda pluralidad de roldanas (308, 309; 1802) y hasta un segundo punto de terminación (613), y

25 el primer eje (304, 305) y el segundo eje (302, 303) están situados a lo largo del eje geométrico de accionamiento principal (307) y están desplazados uno con respecto a otro por un ángulo de rotación estático en torno al eje geométrico de accionamiento principal (307), y donde los puntos en los extremos respectivos de los segmentos de línea (711a-c, 712a-c) que se extienden a lo largo de una línea central geométrica de cada roldana en la primera pluralidad de roldanas (310, 311; 1801) y la segunda pluralidad de roldanas (308, 309; 1802) se sitúan a lo largo de un perfil circular común (713) ortogonal al eje geométrico de accionamiento principal (307).

2. El sistema de actuador lineal de la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de accionamiento configurado para ajustarse con la correa plana.

30 3. El sistema de actuador lineal de la reivindicación 2, donde el dispositivo de accionamiento comprende un motor eléctrico (206).

35 4. El sistema de actuador lineal de la reivindicación 1, que comprende además al menos un eje de actuación (203) acoplado de manera móvil al chasis de actuador (202) para trasladarse a lo largo del eje geométrico de accionamiento principal (307).

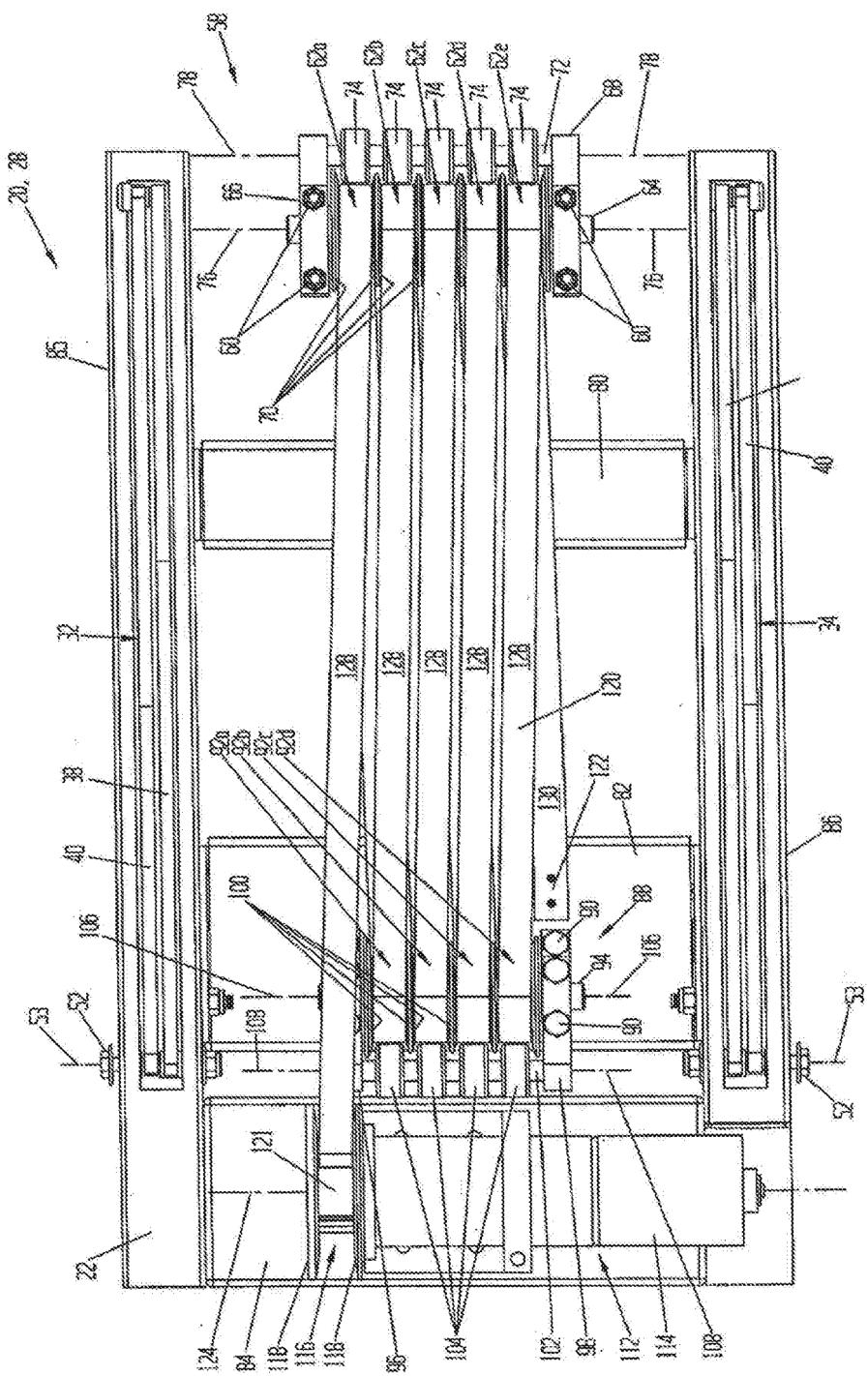


FIG. 1 (Técnica anterior)

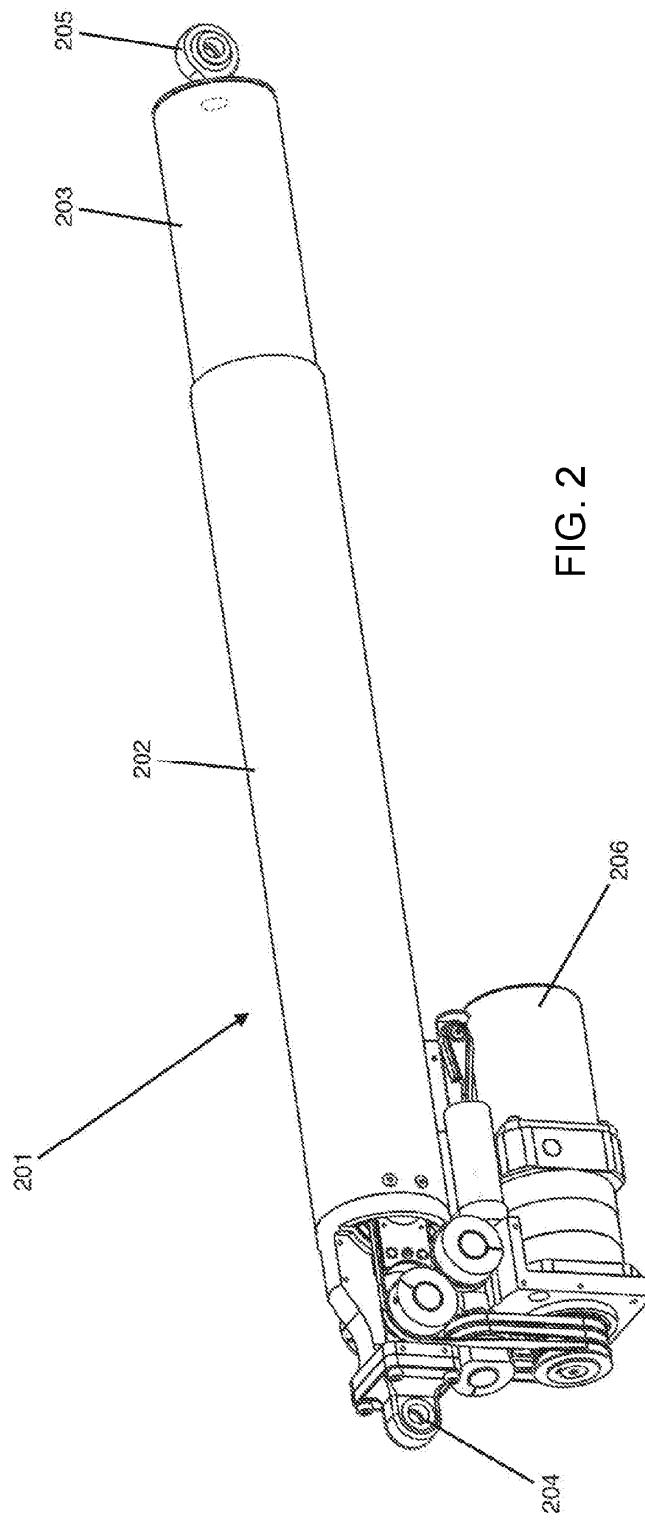
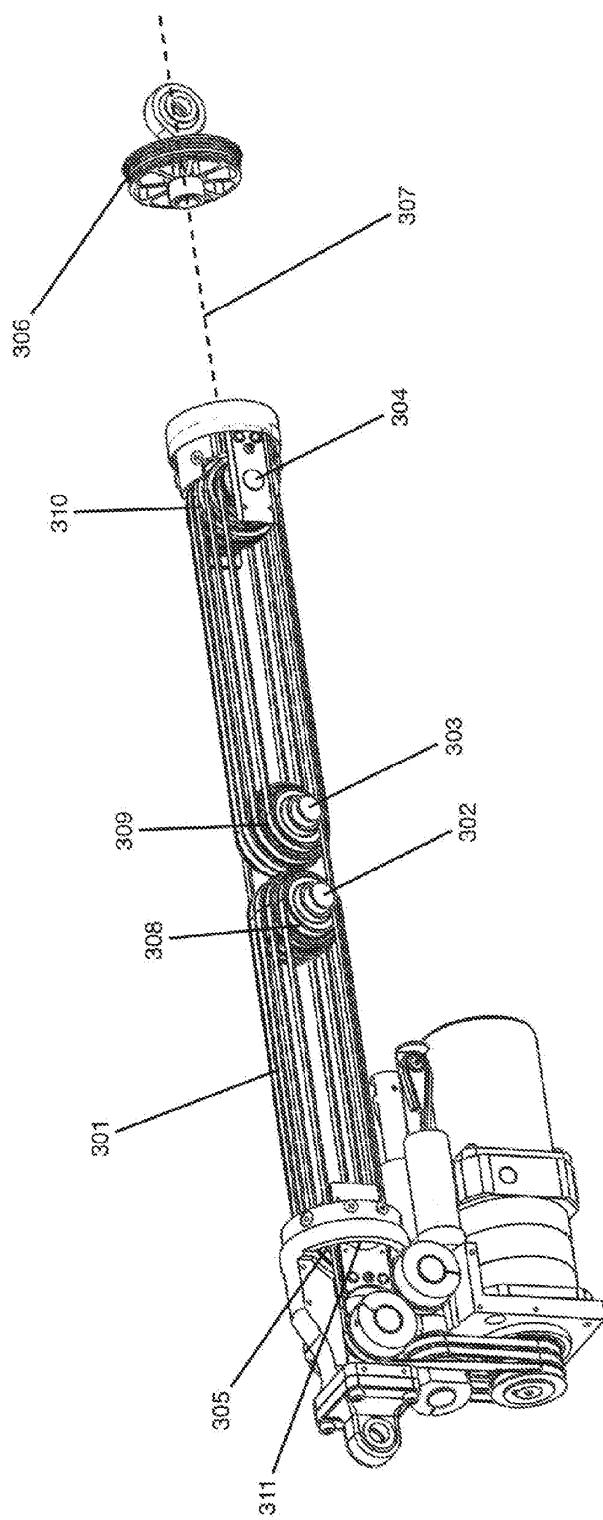


FIG. 2

FIG. 3



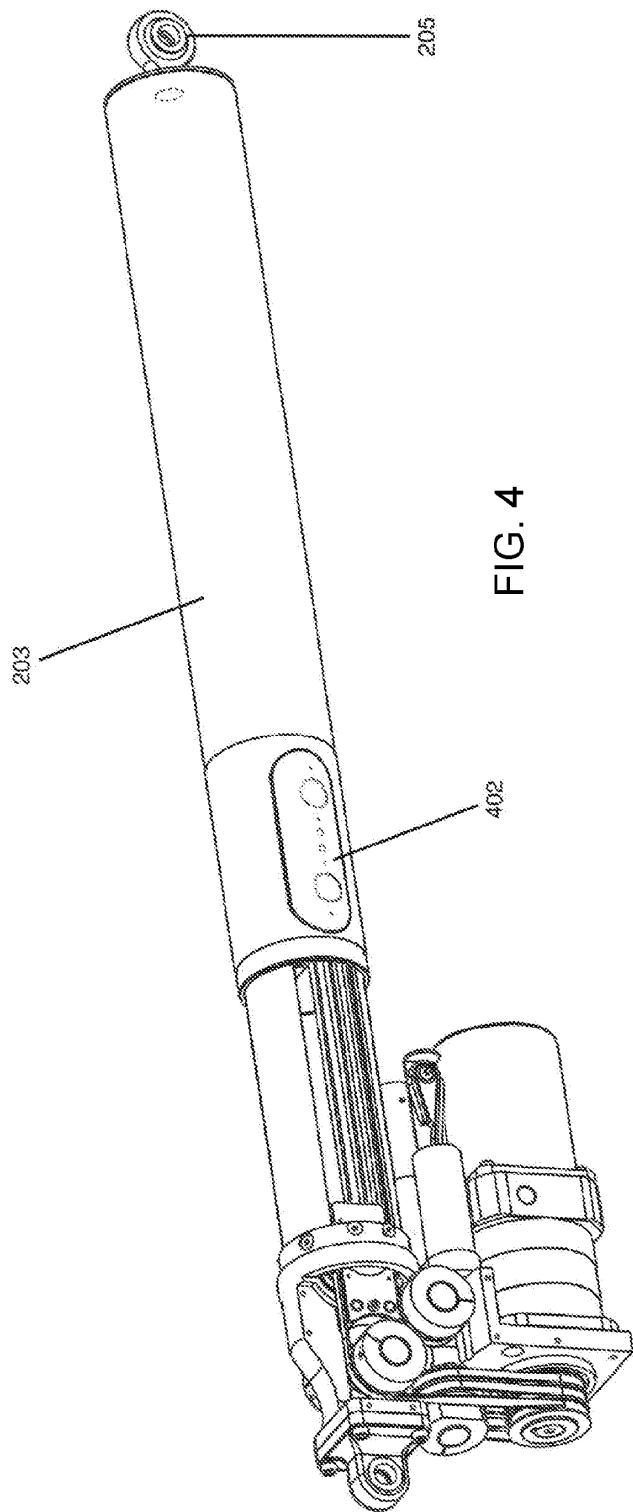


FIG. 4

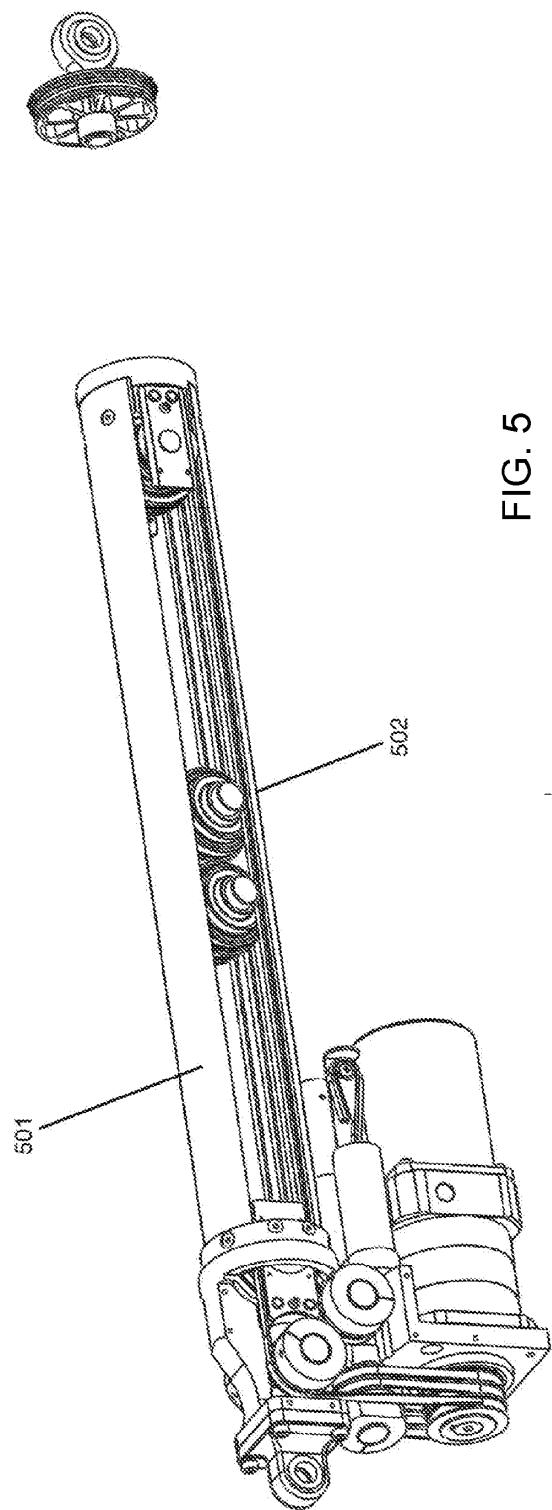


FIG. 5

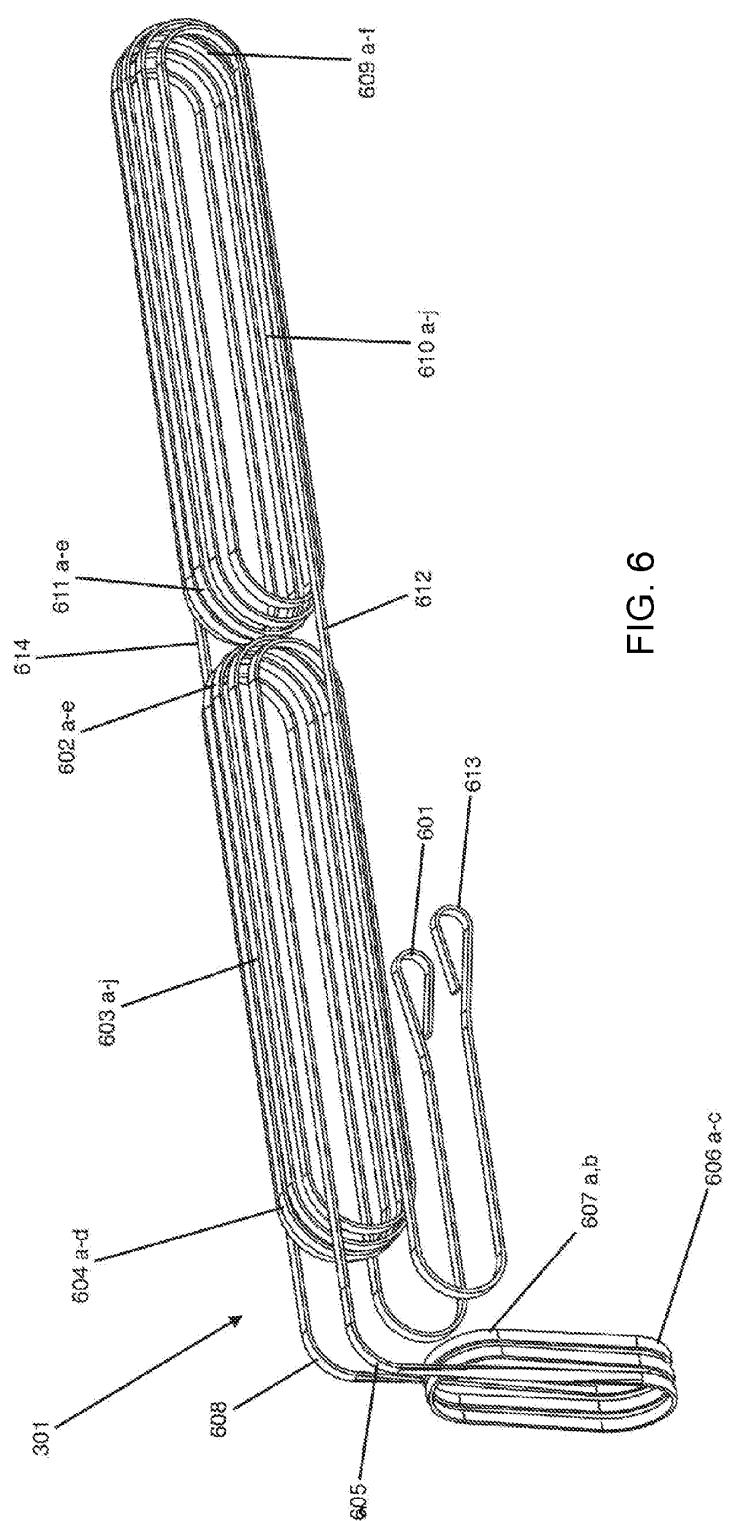


FIG. 6

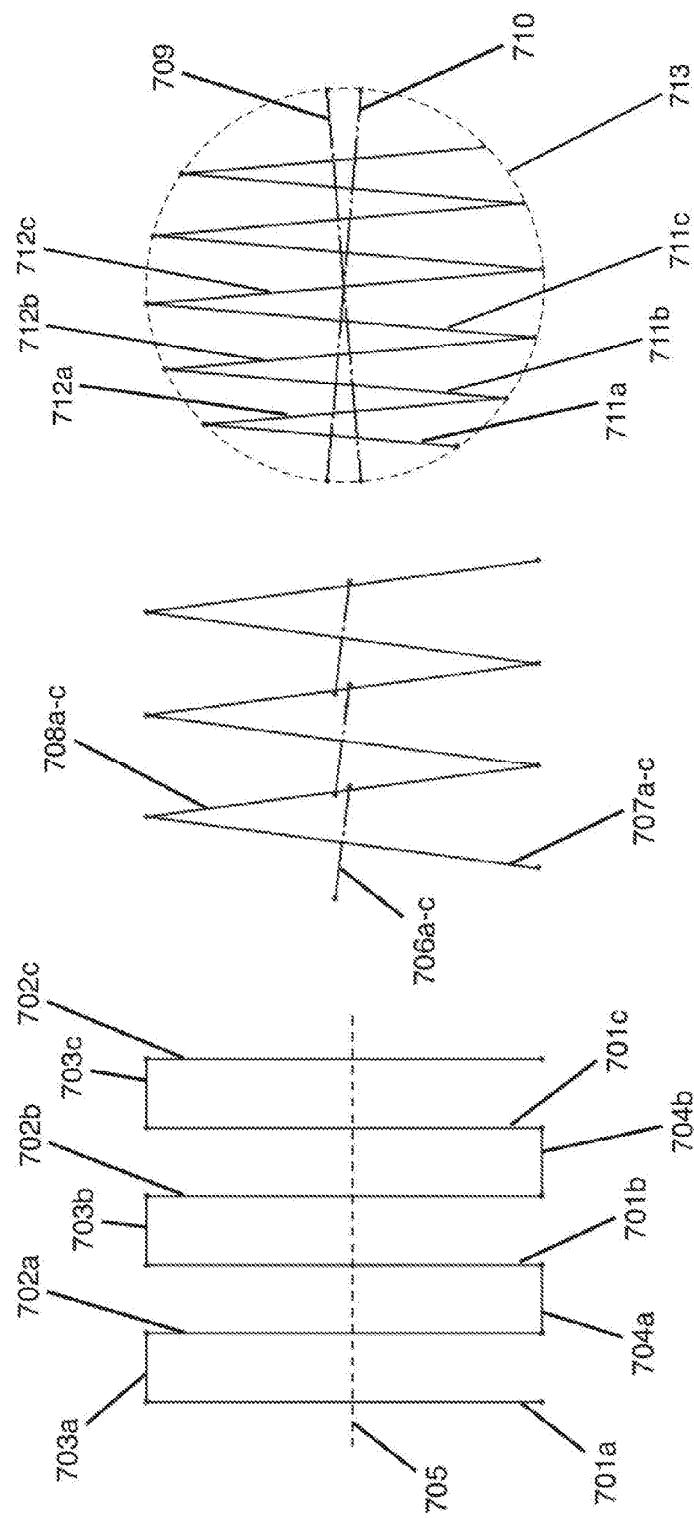


FIG. 7A

FIG. 7B

FIG. 7C

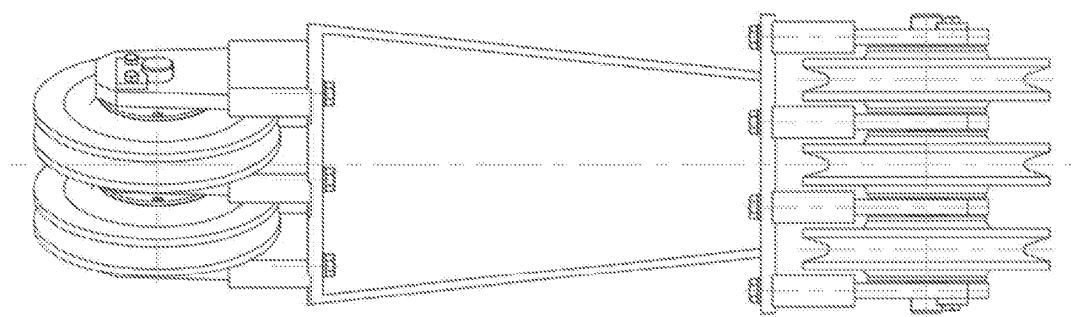


FIG. 7D

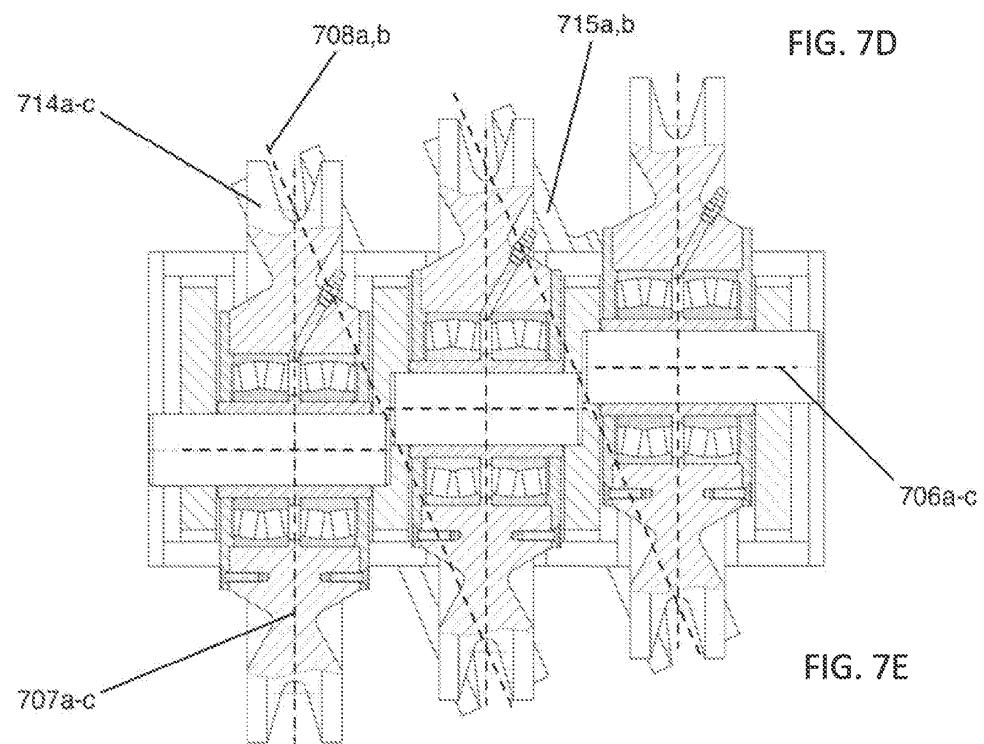


FIG. 7E

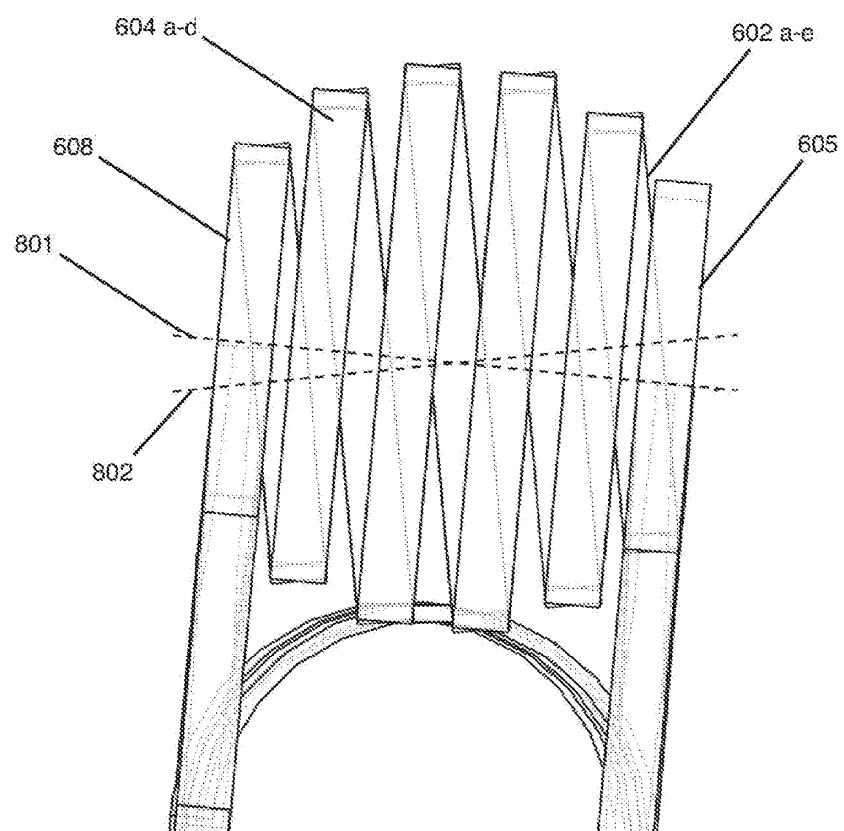


FIG. 8

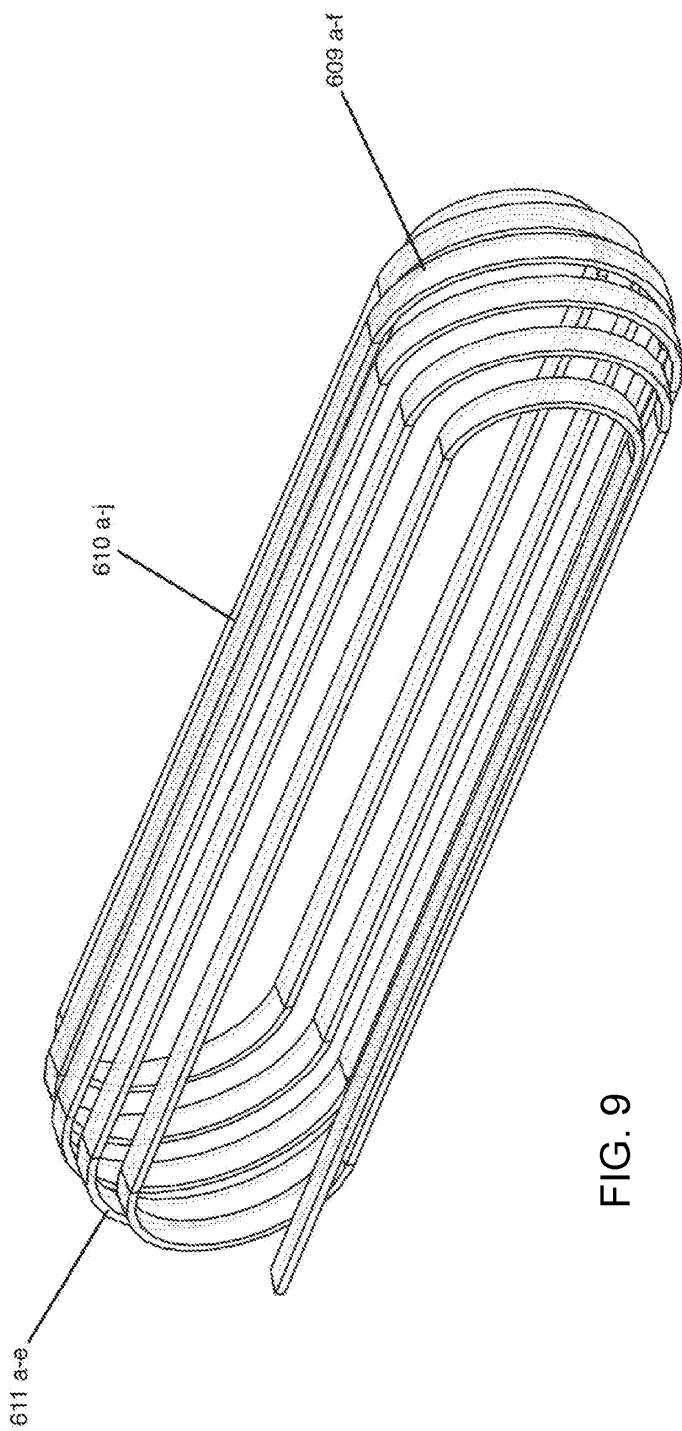


FIG. 9

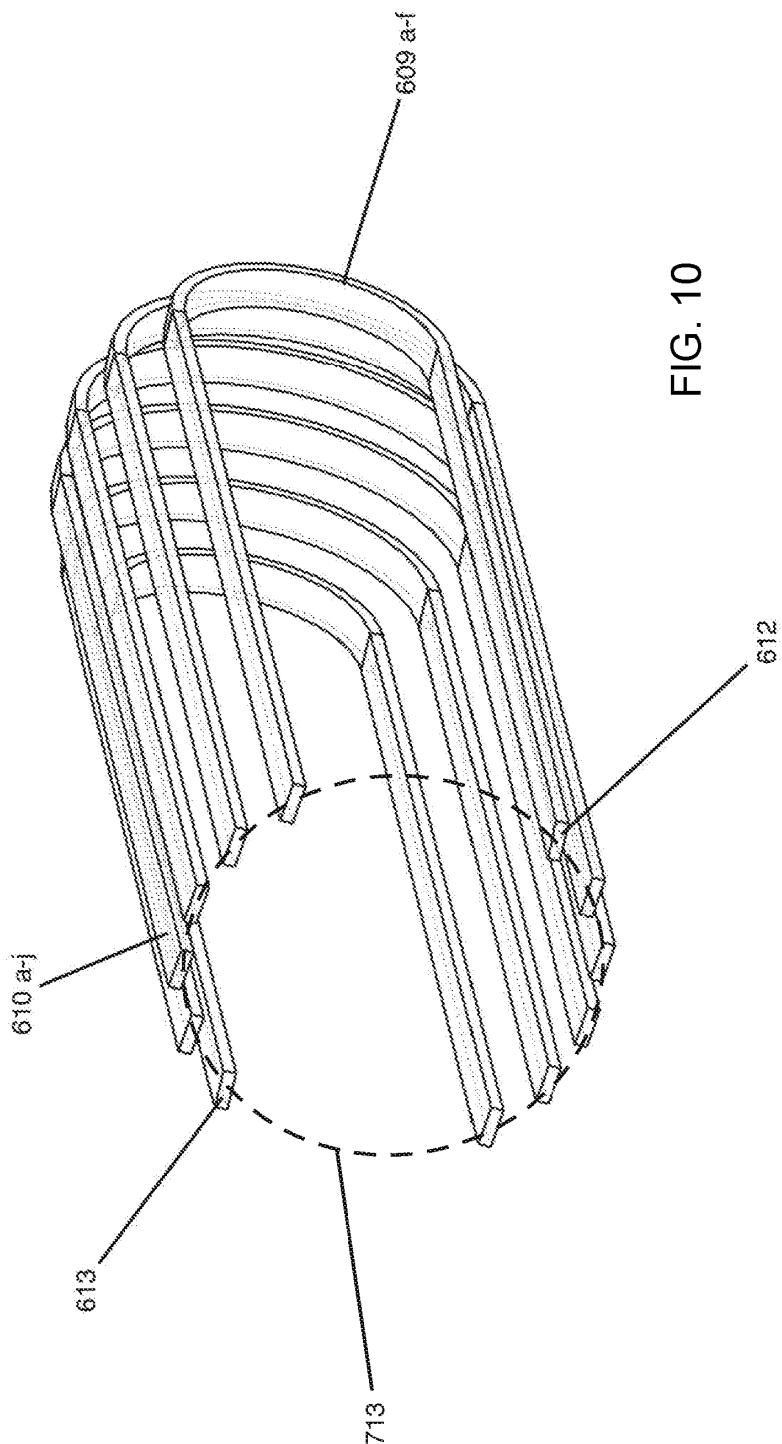


FIG. 10

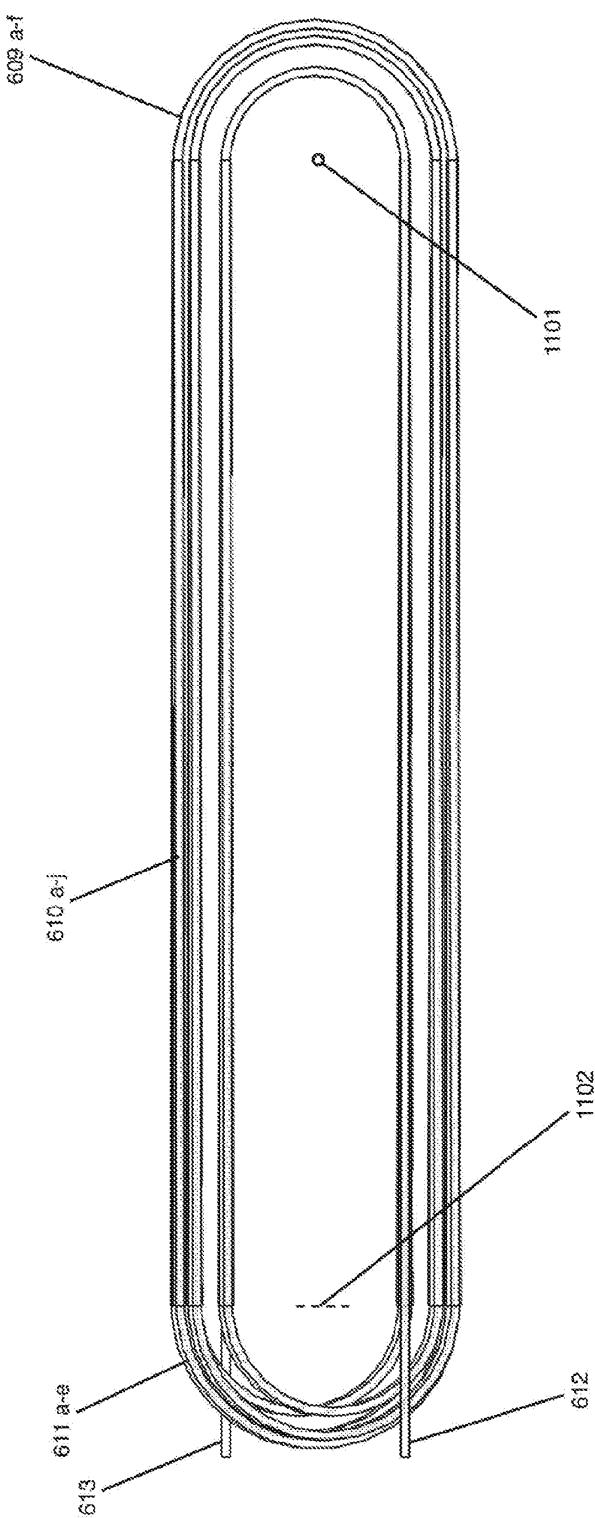


FIG. 11

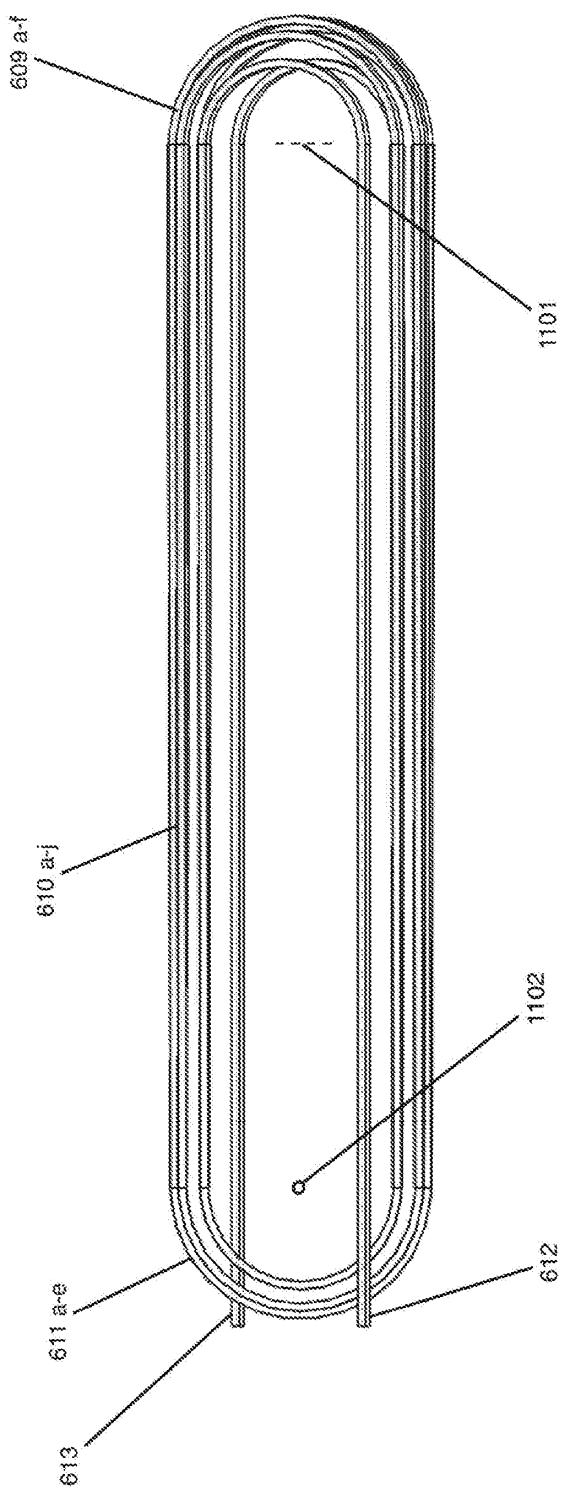


FIG. 12

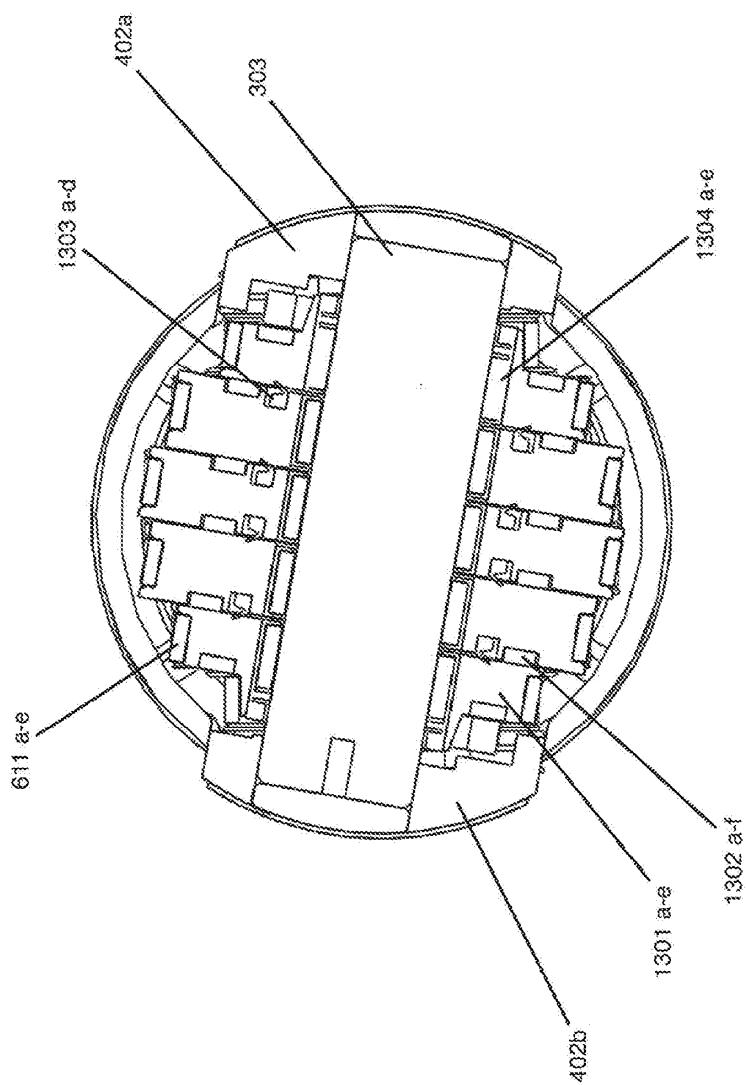


FIG. 13

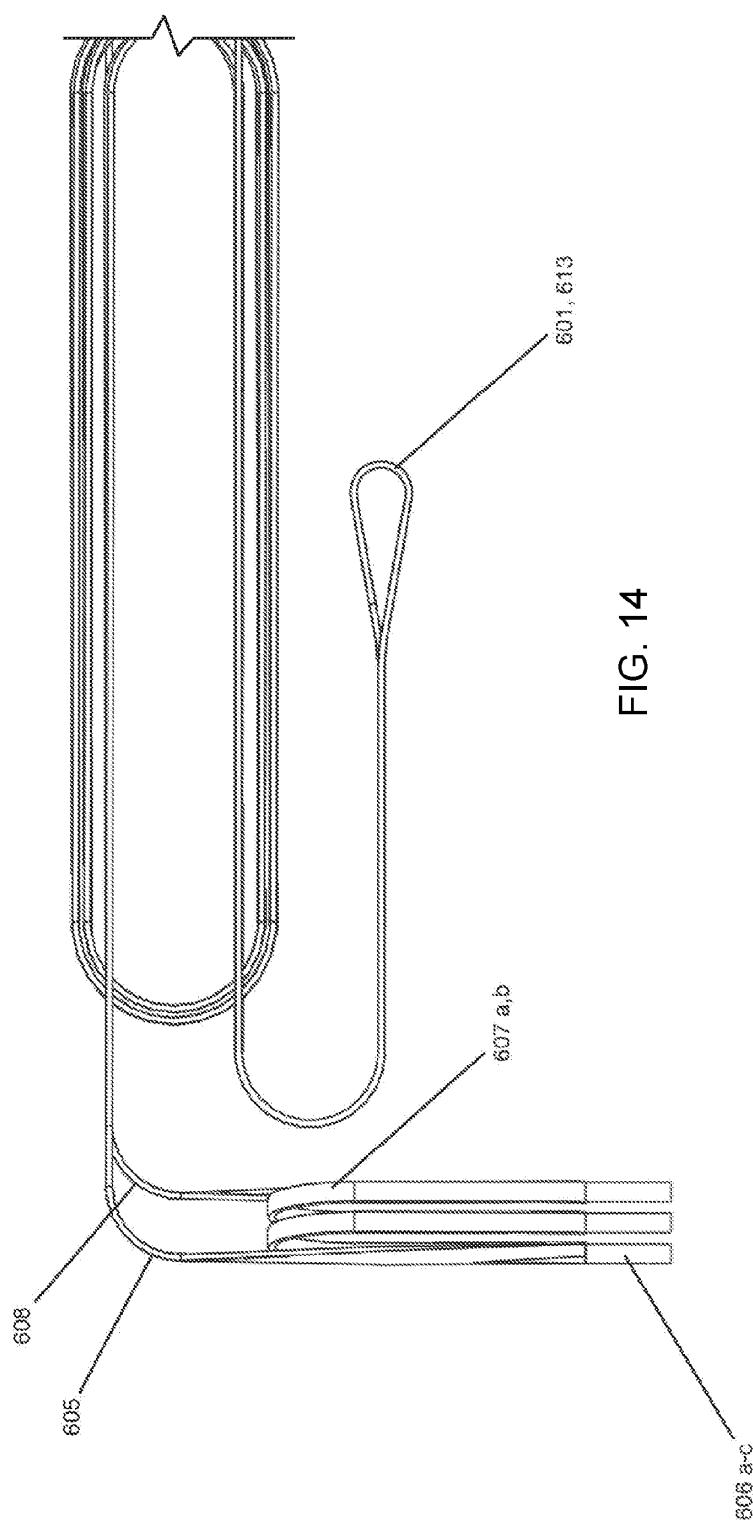


FIG. 14

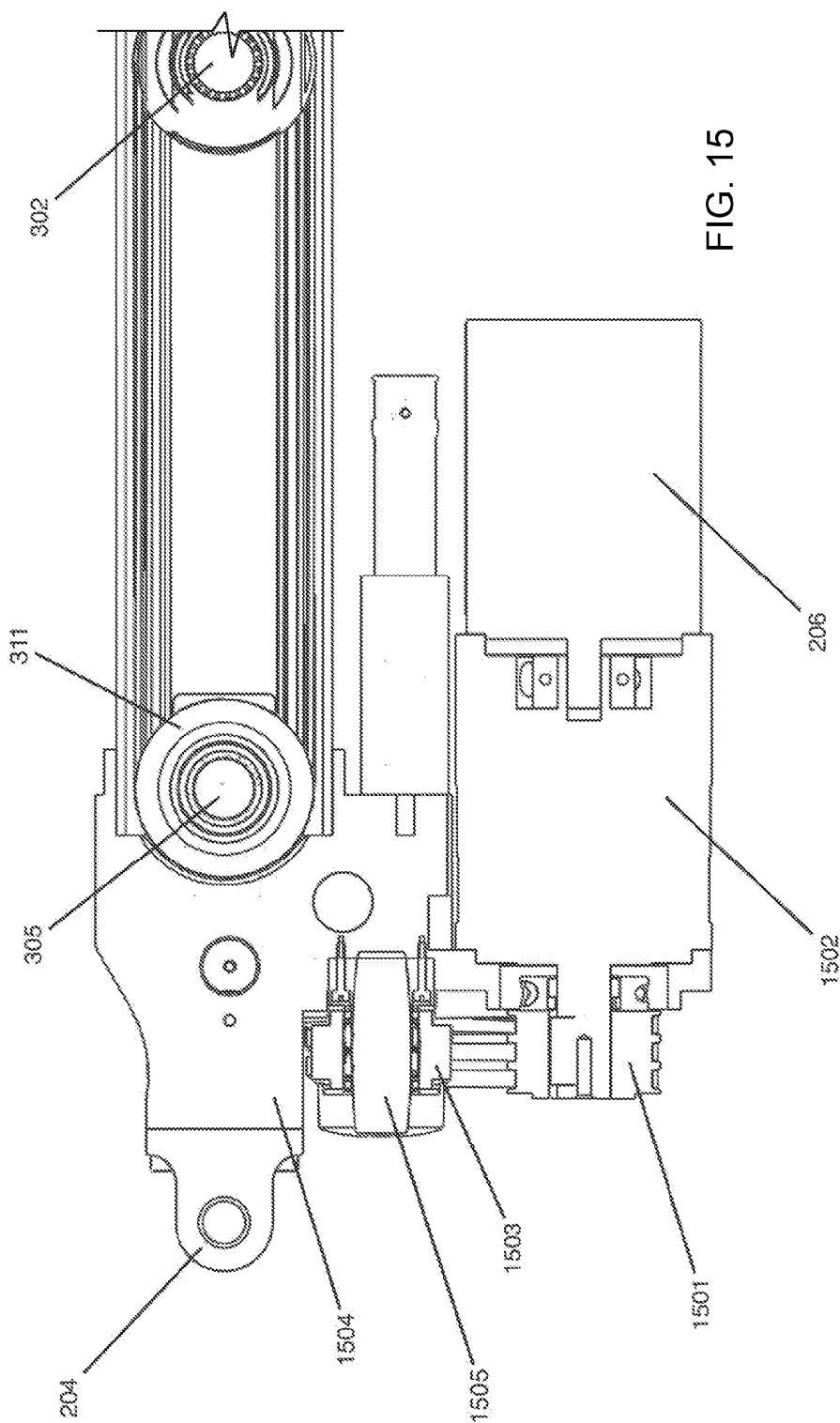


FIG. 15

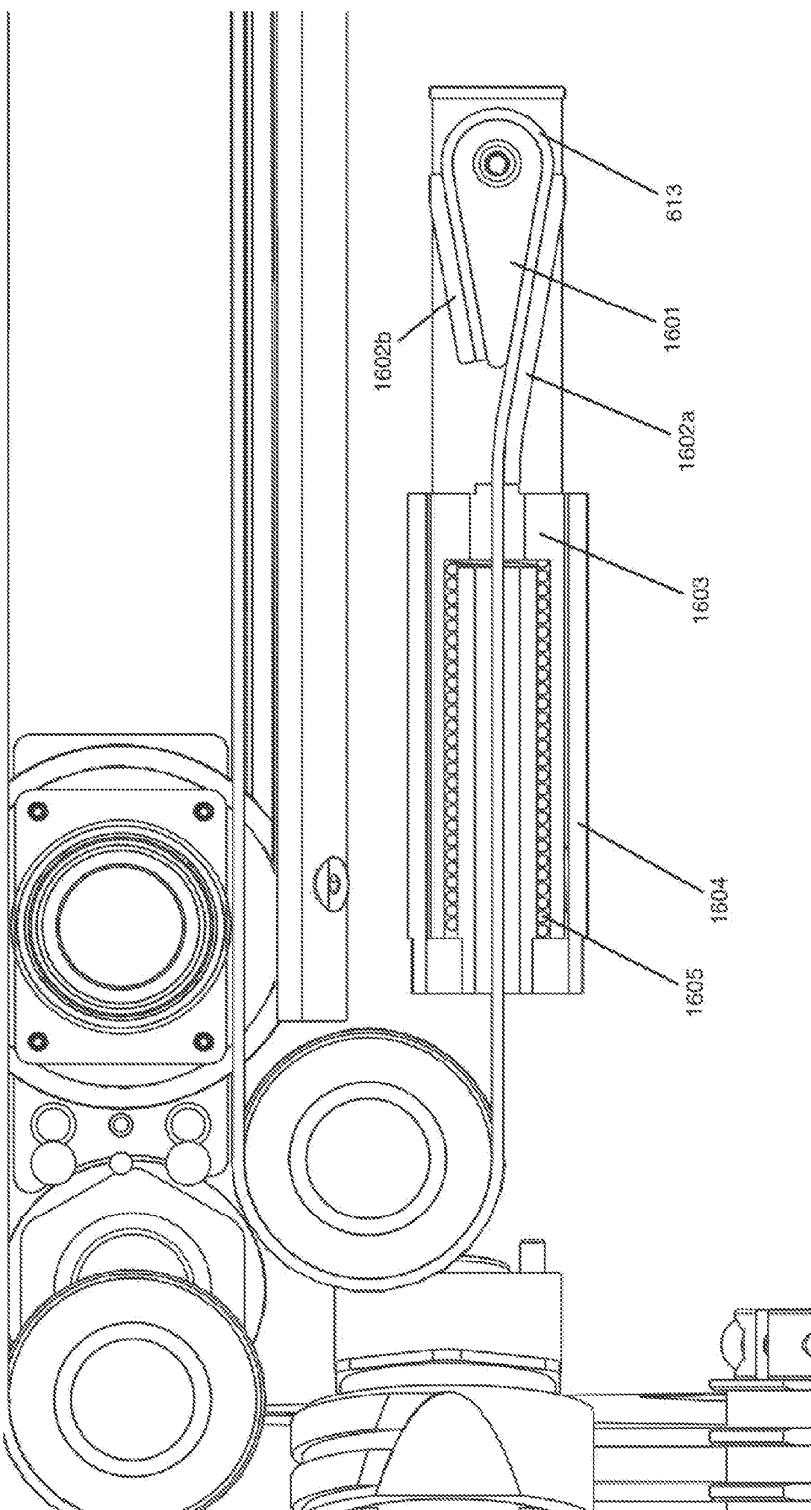


FIG. 16

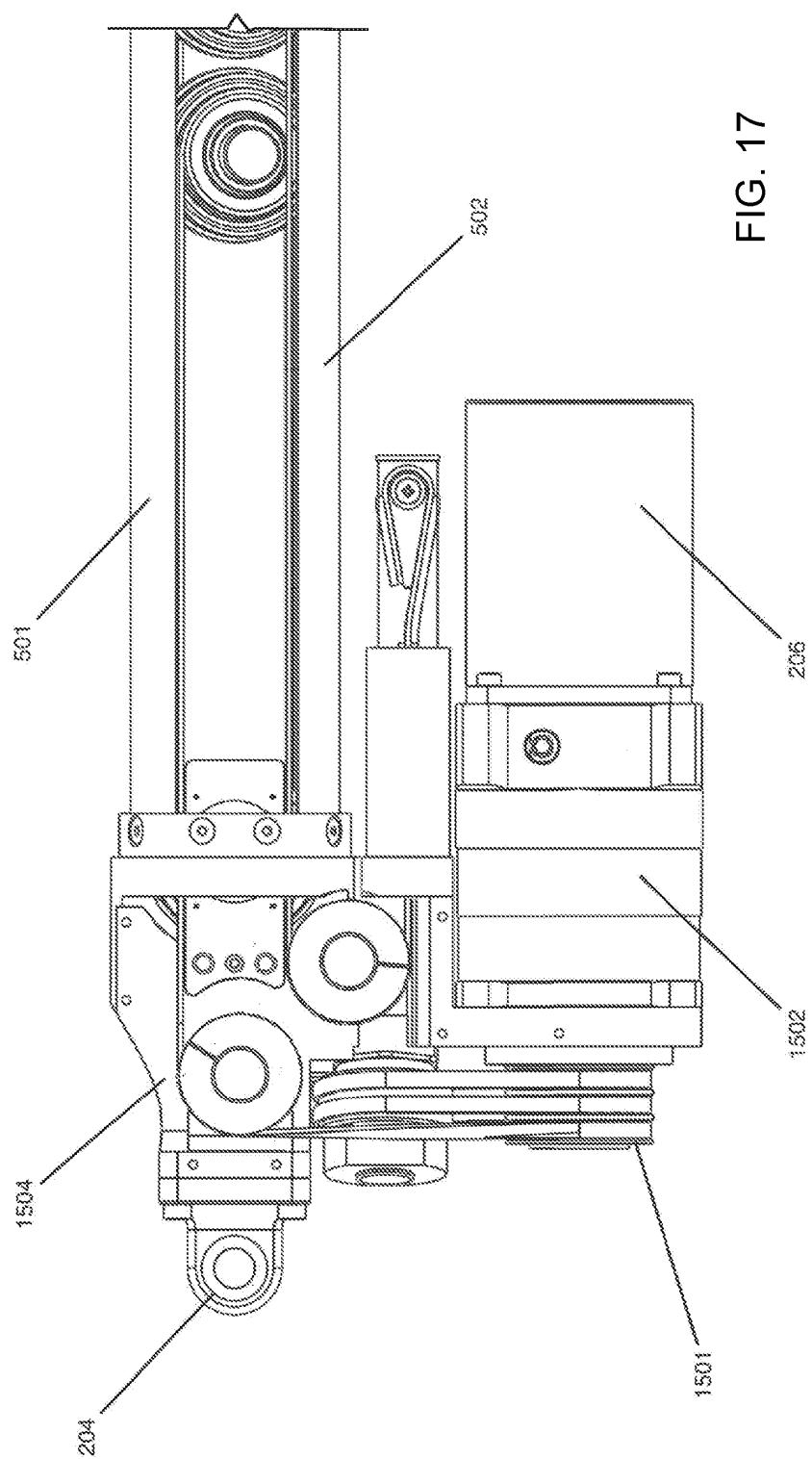


FIG. 17

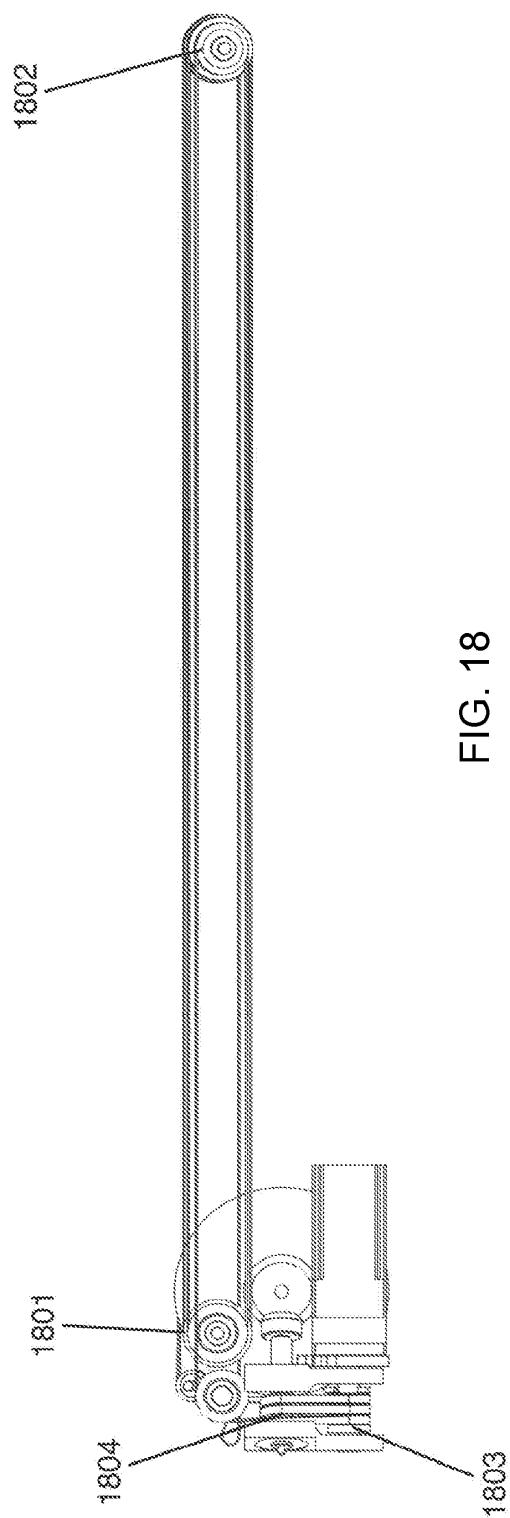


FIG. 18

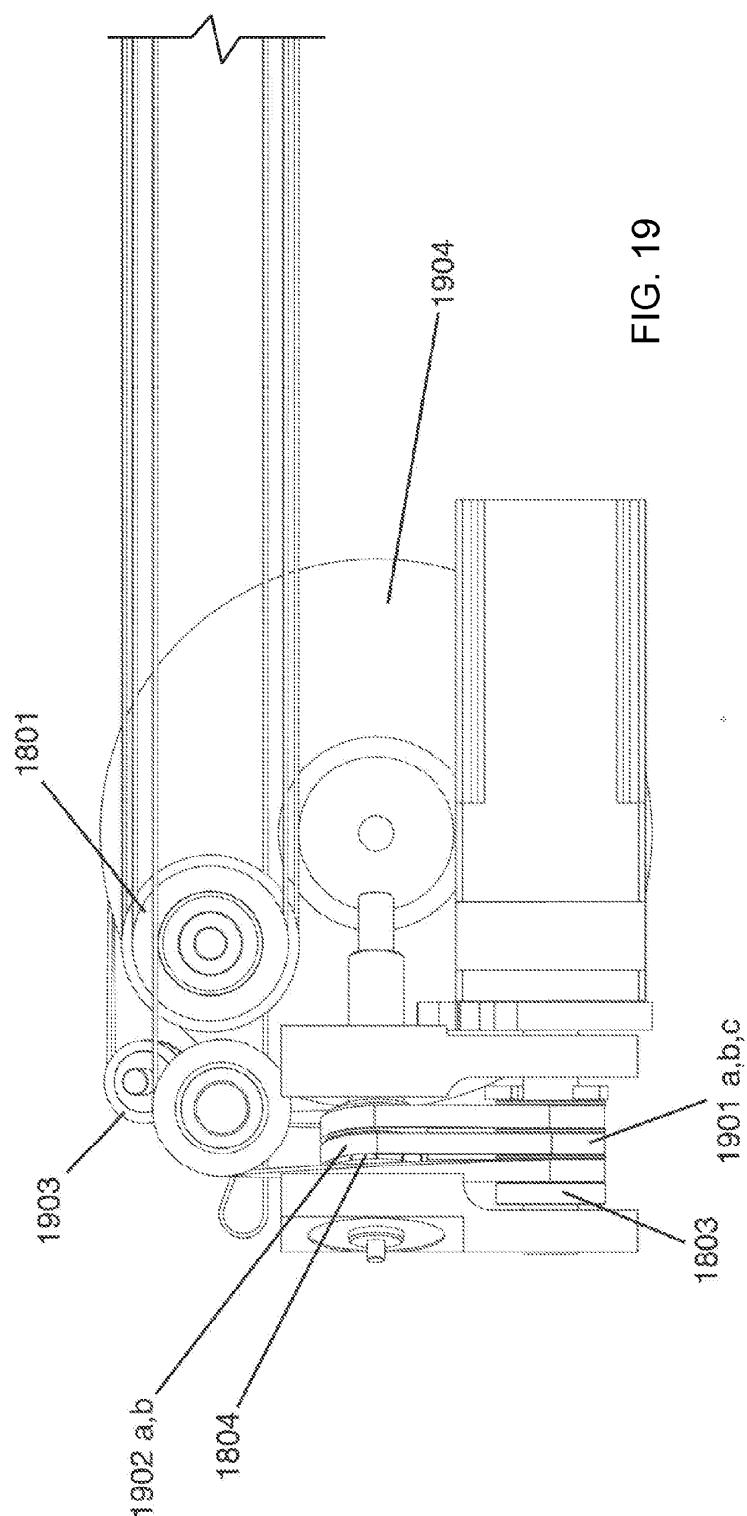


FIG. 19

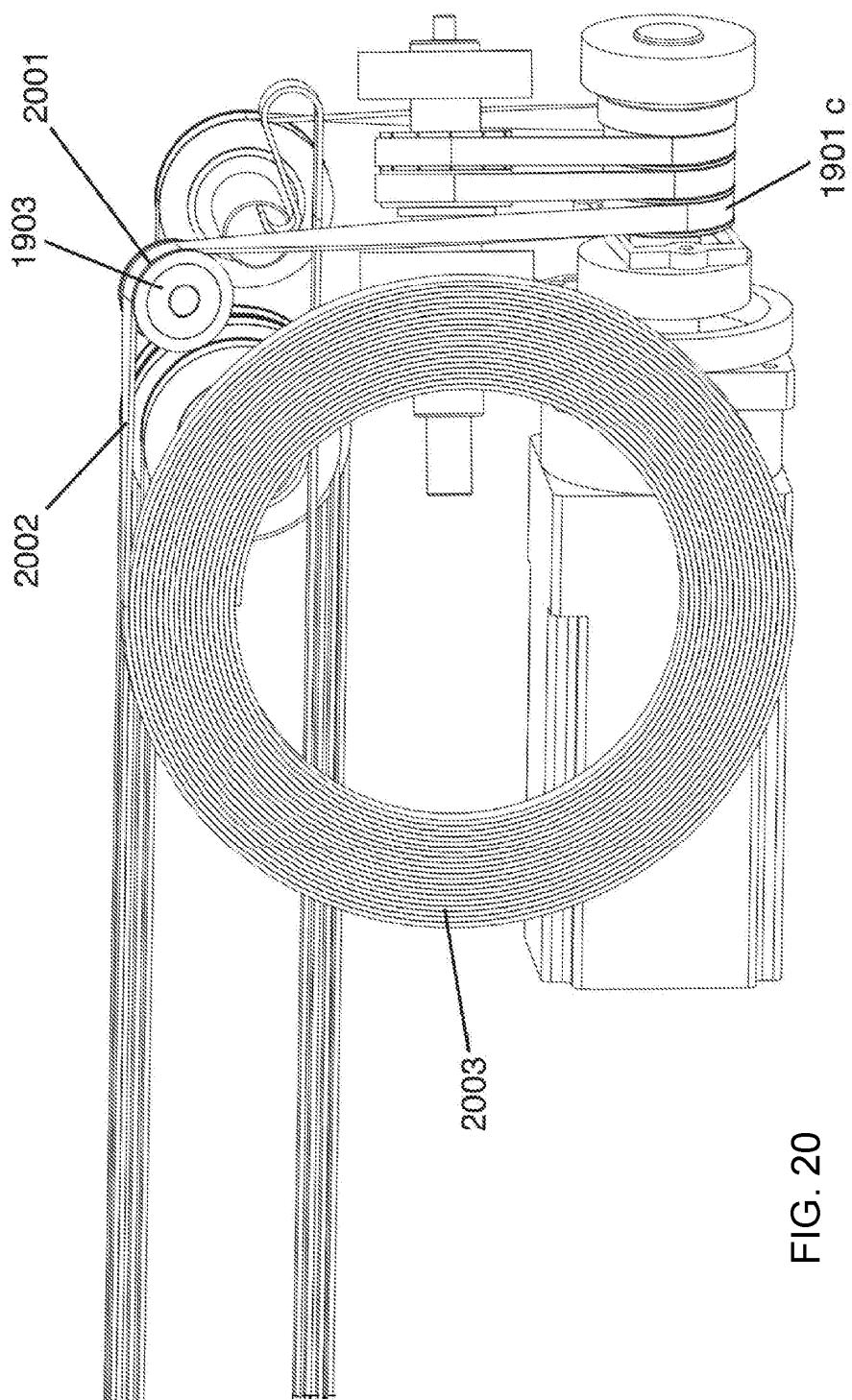


FIG. 20

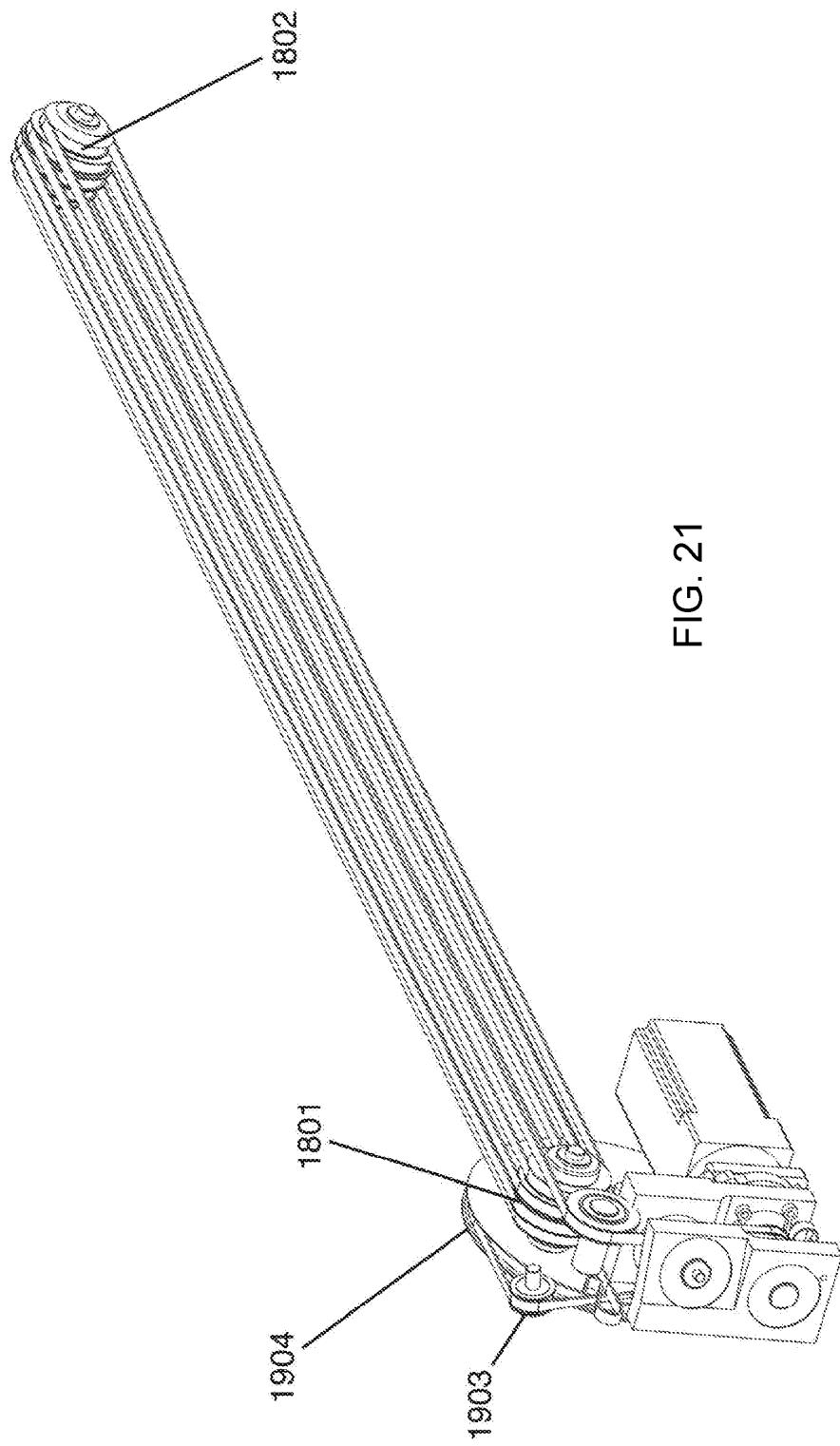


FIG. 21