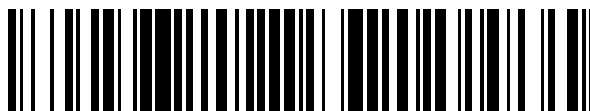


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 692**

51 Int. Cl.:

B66D 1/74 (2006.01)

F16H 55/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2014 PCT/IT2014/000081**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2014 WO14174541**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2014 E 14732417 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2989043**

54 Título: **Polea para cabestrante de alta eficiencia**

30 Prioridad:

22.04.2013 IT TO20130322

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

08.02.2018

73 Titular/es:

**KITE GEN RESEARCH S.R.L. (100.0%)
Corso Lombardia 63/D
10099 San Mauro Torinese (TO), IT**

72 Inventor/es:

IPPOLITO, MASSIMO

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 653 692 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

Polea para cabestrante de alta eficiencia

5 La presente invención trata de una polea mejorada para un cabestrante de alta eficiencia, del tipo utilizado para transmitir una energía mecánica por medio de fuerzas de tracción aplicadas a cuerdas conectadas a una carga móvil.

Un cabestrante de alta eficiencia es utilizado en diversas aplicaciones, para elevar o mover una carga, arrastrar una cuerda y transmitir energía por medio de una cuerda adaptada para ser enrollada.

10 Recientemente, la aplicación de cabrestantes para transmitir energía ha llegado a ser importante en el sector de la gestión de energía eólica, en donde los cabrestante es, conectados a alternadores y a aparatos de potencia electrónica, son utilizados para extraer energía cinética del viento y para convertir la energía mecánica producida en energía eléctrica.

Un aspecto importante para recuperar la energía mecánica de las cuerdas conectadas a una carga móvil es dado por la eficiencia del cabrestante de accionamiento, para el cual: pequeños porcentajes de energía implican un alto calentamiento de las poleas de accionamiento y de la cuerda.

15 Un proceso para extraer la energía del viento implica el uso de cuerdas de alta resistencia. La tensión de cuerda es generada por la elevación de una cometa que vuela con viento transversal. La polea o el tambor, sobre la cual está enrollada la cuerda gira debido a la fuerza de desenrollado inducida por la propia cuerda. La potencia mecánica es generada por la combinación de la tensión mecánica en la cuerda y la velocidad con la cual la cuerda es estirada, cuando es desenrollada de la polea.

20 La polea o el tambor, sobre la cual está enrollada la cuerda, gira debido a la fuerza de desenrollado inducida por la propia cuerda. Durante este proceso, la energía cinética del viento es en primer lugar convertida en energía mecánica, debido a la fricción entre la cuerda y la superficie de contacto de la polea o el tambor; es después convertida en energía eléctrica a través de alternadores conectados al cabrestante.

25 Durante la conversión, suceden pérdidas de energía como calor que calienta la superficie de contacto de la polea y aumenta la temperatura interna de la cuerda comprometiendo las propiedades mecánicas debido al sobrecalentamiento.

30 Los cabrestantes convencionales no son adecuados para transmitir una gran cantidad de energía debido a su baja eficiencia. Cuando hay un cabrestante de alta potencia equipado con cuerdas de alta resistencia, incluso una parte relativamente pequeña de potencia perdida podría ser crítica. Por ejemplo, un cabrestante con un 97% de eficiencia, utilizado para manipular una potencia de 1,5 MW, genera un flujo térmico de 45 kW que podría ser disipado de forma adecuada para evitar que se sobrecaliente la cuerda. Junto con las pérdidas generadas por los rodamientos de los elementos giratorios, el flujo de calor es principalmente generado por las fuerzas de rozamiento entre la cuerda y la polea.

35 El rozamiento dentro de la cuerda es generado por desplazamientos relativos y distorsiones de diferentes cables y trenzas, que componen la cuerda y que están dispuestos geoméricamente con el fin de rozar mutuamente. Por otro lado, el rozamiento entre la cuerda y la polea es el ingrediente necesario para permitir al cabrestante extraer energía de la cuerda, mientras que el rozamiento que depende de cualquier desplazamiento relativo entre la cuerda y la polea debe reducirse a un mínimo.

40 La arquitectura del cabrestante de alta eficiencia debe cumplir con dos conceptos: la cuerda que se mueve a lo largo del cabrestante está sujeta un gradiente de tensión asociado con un gradiente de distorsión que depende de la naturaleza del material que compone la cuerda; la cuerda enrollada en una polea más de una revolución, asumiendo que la polea gira con respecto a su propio eje longitudinal, debe ser necesariamente trasladada al perpendicular a la dirección de la fuerza de trasmisión principal, por ejemplo a lo largo del eje longitudinal de la polea, con el fin de evitar que secciones de la cuerda con diferentes curvaturas se solapen.

45 El documento WO 2011121272 da a conocer una aplicación que trata el primer concepto, destinada a hacer el gradiente de distorsión más uniforme, haciendo que la cuerda esté menos estresada y sujeta a efectos de degradado. Este problema resuelto con dos poleas que co-penetrán, cada una de las cuales definen una superficie discontinua del contacto entre la cuerda y el tambor.

50 El documento FR1105165 da a conocer una disposición de un cabrestante que trata el segundo concepto, comprendiendo poleas con ranuras cilíndricas cuyo diámetro disminuye gradualmente o aumenta adaptándose a los diferentes estados de distorsión a lo largo de la cuerda, de manera que la ranura con un diámetro más grande está en contacto con la sección de cuerda sujeta a un estado de tensión alta y viceversa.

El documento US 3 105 676 A da a conocer una polea de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

El objeto de la presente invención es resolver los problemas de la técnica anterior proporcionando una polea mejorada para un cabestrante de alta eficiencia, a favor de una productividad de energía más alta y una reducción de las pérdidas de potencia debido a los fenómenos de rozamiento y a favor de un desgaste de cuerda reducido.

- 5 El anterior y otros objetos y ventajas de la invención, como se desprenderán de la siguiente descripción, son obtenidos con una polea mejorada como la reivindicada en la reivindicación 1.

Modos de realización preferidos y variaciones no triviales de la presente invención son la materia de las reivindicaciones dependientes.

Se pretende que todas las reivindicaciones adjuntas se han una parte integral de la presente descripción.

- 10 Será inmediatamente obvio que se podrían hacer numerosas variaciones y modificaciones (por ejemplo relacionadas con la forma, tamaños, disposiciones y partes con una funcionalidad equivalente) a lo que se describe, sin alejarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención será descrita mejor mediante algunos modos de realización preferidos de la misma, proporcionados como un ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 15 - La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una polea que no forma parte de la presente invención conectada a una cuerda;
- Las figuras 2 y 3 muestran vistas en perspectiva de componentes que pertenecen a cada soporte periférico conectado a la polea de la figura 1;
- La figura 4 muestra una vista frontal de la polea de la figura 1;
- 20 - La figura 5 muestra una vista en sección, a lo largo de un plano que pasa por la línea V-V en la figura 4;
- La figura 6 muestra una parte VI aumentada que pertenece a la figura 4;
- La figura 7 muestra una parte VII aumentada que pertenece a la figura 5;
- La figura 8 muestra diferentes configuraciones a, b, c a lo largo de un plano X-Z de la figura 5, de una conexión entre un elemento que pertenece a cada soporte periférico conectado a la polea de la figura 1;
- 25 - La figura 9 muestra un diagrama de configuraciones a, b, c de la figura 8;
- La figura 10 muestra un sistema combinado de varias poleas del tipo mostrado en la figura 1;
- La figura 11 muestra una vista en perspectiva de un soporte periférico que pertenece a un modo de realización de la presente invención;
- La figura 12 muestra una vista frontal del soporte periférico de la figura anterior;
- 30 - La figura 13 muestra una vista en sección a lo largo de la línea XIII-XIII de la figura 12;
- La figura 14 muestra una vista lateral de un diagrama de funcionamiento del soporte periférico de la figura 11;
- La figura 15 muestra una vista en perspectiva de un inserto prismático que pertenece al soporte periférico de la figura 11;
- La figura 16 muestra una vista lateral del inserto de la figura 15;
- 35 - La figura 17 muestra una vista en perspectiva del soporte periférico que pertenece a un tercer modo de realización que no forma parte de la presente invención;
- La figura 18 muestra una vista en perspectiva de una parte de la figura anterior;
- La figura 19 muestra una vista frontal del soporte periférico de la figura 17;
- La figura 20 muestra una vista en sección a lo largo de la línea XX-XX de la figura 19;
- 40 - La figura 21 muestra una vista en perspectiva de una variación del soporte periférico de la figura 17; y

- La figura 22 muestra una vista en perspectiva de una parte de la figura 21.

Con referencia a la figura 1, es posible notar que al menos una sección de una cuerda 1, incluida entre una sección 11 de entrada y una sección 12 de salida, está enrollada una fracción de revolución alrededor de la polea 2.

5 La polea 2 está compuesta de un disco 21 equipado con un agujero 22 central utilizado para centrar y unirse con un árbol (no mostrado) conectado a un cabrestante de alta eficiencia (no mostrado).

La sección 11 de entrada y la sección 12 de salida de la cuerda 1 están conectadas respectivamente a una carga de trabajo (no mostrado) y a un dispositivo de almacenamiento (no mostrado) u otra carga resistente, de acuerdo con un gradiente de tensión que establece un valor de tensión máximo en la sección 11 de entrada y un valor mínimo o nulo en la sección 12 de salida.

10 De forma ventajosa, la polea 2 mejorada que no forma parte de la presente invención para el cabrestante en contacto con al menos una de dichas secciones de cuerda 1 incluida entre la sección 11 de entrada conectada a la carga de trabajo y la sección 12 de salida conectada a la carga resistente, comprende una pluralidad de soportes 3, 4, 5, 6 periféricos deformables que dependen de una variación de longitud de la sección de la propia cuerda 1, debido a dicho gradiente de tensión.

15 Con referencia a las figuras 1, 2 y 3, es posible notar que el disco 21 soporta una sección de cuerda 1 por medio de una pluralidad de soportes 3 periféricos dispuestos uniformemente a lo largo de una circunferencia de dicho disco 21.

Cada soporte periférico comprende:

20 - una estructura 31 compuesta de al menos una punta, estrechada con el fin de ser delgada y flexible con respecto a un primer eje de inercia de la misma, gorda y rígida con respecto a un segundo eje de inercia de la misma, equipada en los extremos con agujeros 311 (ocultos) y 312.

- Al menos un inserto 32 prismático, que comprende una ranura 321 transversal y un agujero 322 ciego, que tiene una superficie 323 dorsal estrechada de forma adecuada.

25 Con referencia las figuras 4 a 7, es posible notar que cada soporte 3 periférico es integral con la periferia del disco 21 a través de la punta 31. La punta 31 está conectada al disco 21, a través de un pasador 33 insertado dentro del agujero 311 y dentro de un agujero 23 obtenido en la pared circunferencial externa del disco 21 (tal y como se muestra, por ejemplo, en la figura 5). El inserto 32 prismático está conectado a la punta 31 a través de un pasador 34 insertado en el agujero 312 y en el agujero 322 (tal y como se muestra, por ejemplo, en la figura 7).

30 La cuerda 1 está arrollada mediante una fracción de una revolución sobre la polea 2 a través del contacto con la superficie 323 dorsal de cada inserto 32 prismático.

Con referencia las figuras 8 y 9, es posible notar que cada soporte 3 periférico puede estar hecho respectivamente con un acoplamiento a flexible, un acoplamiento b rígido, un mecanismo c, de acuerdo con la manera en la que se unen la punta 31 y el inserto 32 prismático.

35 De acuerdo con una variación de dicho modo de realización que no forma parte de la presente invención cada soporte 3 periférico está conectado de forma elástica a los dos soportes adyacentes a través de un amortiguador 35, 36, compuesto de muelles helicoidales cilíndricos (tal y como se muestra, por ejemplo, en la figura 2) albergados en paredes respectivas de cada inserto 32 prismático, funcionando de forma tangencial en un plano X-Y ortogonal al eje de rotación de la polea 2 (tal y como se muestra, por ejemplo, en la figura 4) consiguiendo una polea 2 equipada con una cadena elástica de soportes 3 periféricos.

40 Siempre de acuerdo con dicha variación de modo de realización, dicha punta 31 está compuesta de al menos una varilla inclinada adaptada para ser enderezada deformándose de forma elástica ella misma con respecto a un extremo acoplado de la misma.

La superficie 323 dorsal de cada inserto 32 prismático está equipada con al menos una ranura 327 circunferencial para el guiado de la cuerda 1 (tal y como se muestra, por ejemplo, en la figura 7).

45 Un modo de realización de la presente invención es descrito más abajo.

Con referencia las figuras 11 a 16, es posible notar que el disco 21 (no mostrado) soporta una sección de la cuerda 1 (no mostrada) por medio de una pluralidad de soportes 4 periféricos dispuestos de forma uniforme a lo largo de una circunferencia del disco 21.

El disco 21 comprende un anillo periférico compuesto de una banda 24 cilíndrica remontada por una pestaña 25 cruzada por una serie de agujeros 251 cilíndricos dispuestos de forma uniforme en una circunferencia centrada con respecto al eje de rotación de la polea 2.

5 Cada pared 252, 253 lateral de dicha pestaña 25 comprende una serie de ranuras 254 dispuestas de forma uniforme compuestas de una sección semicircular centrada con respecto a dicho agujero 251 cilíndrico y tangente a un par de secciones rectilíneas que salen del borde periférico de dicha pestaña 25 (tal y como se muestra, por ejemplo, en la figura 14).

Cada uno de dichos soportes 4 periféricos comprende:

10 - una estructura 41 compuesta de un par de cables armónicos doblados en forma de U inclinados adaptados para estar alineados radialmente deformándose elásticamente ellos mismos con respecto a su propio extremo acoplado en cada una de dichas ranuras 254;

- un inserto 42 prismático delimitado por paredes 421, 422 laterales que comprenden un par de ranuras 423 rectilíneas adaptadas para albergar el extremo de dichos cables 41 armónicos bloqueados de forma adecuada.

15 Dichos insertos 42 prismático son elementos móviles adaptados para seguir la elongación de la sección de cuerda 1 generada por el gradiente de tensión que es desarrollado en la sección incluida entre la entrada y la salida de la polea 2.

Esto sucede a través de una reducción de la velocidad de deslizamiento relativa entre la cuerda 1 y dichos insertos 42 prismáticos, conteniéndose dicho deslizamiento dentro de un valor máximo limitado por la longitud del arco que sostiene una superficie 424 dorsal de cada inserto 42 prismático.

20 Los insertos 42 prismáticos en contacto con la cuerda 1 a través de dicha superficie 424 dorsal transmiten la carga a dichos cables 41 armónicos acoplados a los extremos dentro de dichas ranuras 254, 423 adaptados para deformarse, comportándose como una viga con una sección circular restringida en sus extremos mediante una acoplamiento doble.

25 Debido a la carga transmitida por la cuerda 1 y dependiendo de la inclinación de cada cable 41 armónico que descansa sobre dicha línea 255 recta, cada inserto 42 prismático se mueve de acuerdo a una trayectoria que se aleja del centro de la polea 2. Dicha trayectoria es dada por la combinación de un desplazamiento tangencial y un desplazamiento radial.

En particular, la suma de la componente de desplazamiento radial de cada inserto 42 prismático permite ser igual a la elongación de la cuerda 1 enrollada en la polea 2.

30 Los insertos 42 prismáticos individual es por lo tanto se mueven no solo circunferencialmente, sino también radialmente dependiendo del incremento de carga al cual están sujetos, generando una trayectoria espiral que aumenta en la sección en contacto con la cuerda y que disminuye en la sección libre.

35 Cada par de cables 42 armónicos doblados en U insertados en dichas ranuras 254, 423, sometidos a carga, tiene también una divergencia relativa adaptada para permitir que el inserto 42 prismático gire-se desplace, compensando el giro relativo con respecto al centro de la polea, por lo tanto garantizando una alineación tangencial constante de dicha superficie 424 dorsal con la cuerda 1, sin reducir la superficie de contacto y la adherencia relacionada.

De acuerdo con una configuración preferida de dicho modo de realización de la presente invención, una polea 2 está compuesta de 120 insertos 42 prismáticos, teniendo dichas ranuras 254 una inclinación de 17,5° con respecto al radio de la circunferencia centrada con la polea 2.

40 El conjunto de dichos insertos 42 prismáticos puede alcanzar una configuración con un radio mínimo adaptado a evitar que la polea 2 se colapse bajo la carga de la cuerda 1. En dicha configuración con un radio mínimo, una pared 425 frontal de cada inserto 42 prismático hace contacto de forma adecuada contra la pared 426 posterior del inserto 42 prismático siguiente, por lo tanto creando un límite de seguridad mecánico con cargas más altas que las previstas.

45 En particular, dicha parte 425 frontal está cruzada por una ranura 427 adaptada para contener en la misma un amortiguador 43 hecho de un material elastomérico.

Cada soporte 4 periférico está conectado tangencialmente a dos de dichos soportes a través de dichos elementos 43 elásticos con el fin de formar una cadena elástica.

50 Dichos amortiguadores 43 permiten mantener el contacto entre los insertos 42 prismáticos, tanto en la sección libre de la polea 2, después de su separación de la cuerda 1, como en la sección cargada de la polea 2, y permiten una

modificación gradual, sin vibraciones o impactos, de la configuración de la polea 2 durante dicha separación de la cuerda 1.

5 En una condición sin carga, dichos amortiguadores 43 permiten contrastar la acción de carga anterior de dichos cables 41 armónicos, ligeramente separados de los insertos 42 prismáticos y evitando alcanzar dicha configuración con un radio mínimo.

En una condición cargada, dichos amortiguadores 43 permiten el movimiento de alejamiento y el movimiento radial de los insertos 42 prismáticos.

La carga anterior de los cables 41 armónicos es obtenida a través de la desalineación de aproximadamente 2° entre la ranura 423 en el inserto 42 prismático y la sección rectilínea de la ranura 254 en la pestaña 25.

10 Dicho inserto 42 prismático puede estar revestido, en su superficie 424 dorsal en contacto con la cuerda 1, con un material elastomérico o estar compuesto de forma integral de dicho material, permitiendo aumentar el coeficiente de rozamiento entre el inserto 42 prismático y la cuerda 1. Por lo tanto, el estado de adherencia es garantizado y, a través de su propia distorsión, se recupera la elongación máxima la cual desarrolla de cualquier manera la cuerda 1 en un inserto 42 prismático individual.

15 Un tercer modo de realización que no forma parte de la presente invención se describe más abajo.

Con referencia a las figuras 17 a 20, es posible notar que el disco 21 (no mostrado) soporta una sección de cuerda 1 (no mostrada) por medio de una pluralidad de soportes 5 periféricos dispuestos de forma uniforme a lo largo de una circunferencia del disco 21.

20 El disco 21 comprende un anillo periférico compuesto de una banda 26 cilíndrica remontada por una pestaña 27 cruzada por una serie de agujeros 271 cilíndricos dispuestos de forma uniforme en una circunferencia centrada con respecto al eje de rotación de la polea 2.

25 Cada pared 272, 273 lateral de dicha pestaña 27 comprende una serie de ranuras 274 dispuestas uniformemente adaptadas para delimitar una carrera angular de cada una de dichos soportes 5 periféricos por medio de un tope 275 inclinado un cierto ángulo con respecto al radio que pasa por el centro de la polea 2 (tal y como se muestra, por ejemplo, en la figura 17).

Cada soporte 5 periférico comprende:

30 - una estructura 51 compuesta de un par inclinado de varillas de conexión adaptadas para estar alineadas radialmente girando con respecto a su propio extremo articulado en dicho agujero 271 a través de un pasador 511 y presionadas contra dicho tope 275 a través de un muelle 512 elástico que funciona a lo largo del eje de dicho pasador 511;

- un inserto 52 prismático que tiene un pasador 521 conectado a un extremo libre de dichas varillas 51 de conexión.

Dichos insertos 52 prismáticos se comportan de la misma manera que los insertos 42 prismáticos permitiendo tener la misma elongación de la sección de cuerda 1 enrollada en la polea 2.

35 Dichas varillas 51 de conexión, inclinadas con respecto a la dirección radial, pueden girar con respecto a su propio punto de apoyo a lo largo de dicho pasador 511 bajo la acción de la tensión de la cuerda, permitiendo al inserto 52 prismático moverse, aumentando la distancia desde el centro de la polea, por lo tanto siguiendo la elaboración de la cuerda.

40 El eje de rotación de dicho pasador 521 está situado por encima del punto de contacto de la cuerda 1 con respecto a una superficie 524 dorsal de dicho inserto 52 prismático. Debido a esto, un giro del inserto 52 prismático bajo la presión de la cuerda 1 sucede manteniendo constante la longitud de la sección de la cuerda 1 en contacto con dicha superficie 524 dorsal.

La acción de contraste de tensión de la cuerda es dada por la rigidez de dicho muelle 512 elástico cargado anteriormente.

45 Dicho soporte 5 periférico comprende un par de amortiguadores 53 adaptados para realizar las mismas funciones de los amortiguadores 43.

Con referencia a las figuras 21 y 22, es posible notar que una variación de dicho modo de realización que no forma parte de la presente invención consta de un soporte 6 periférico que comprende un muelle 612 elástico cargado anteriormente que funciona a lo largo del eje de un pasador 613 colocado en un punto desfasado de un par de varilla

ES 2 653 692 T3

61 de conexión, dando la oportunidad de tener una respuesta elástica que no es lineal, pero que aumenta durante el giro de dicha varillas 61 de conexión con respecto a un pasador 611.

Un inserto 62 prismático comprende una superficie 624 dorsal fuertemente arqueada equipada con agujeros adaptados para aumentar la captura de adherencia con la cuerda 1.

5 Un amortiguador 63 hecho de un material elastomérico es sujetado ha dicho insertos 62 prismático a través de un tornillo.

La pluralidad de soportes 3, 4, 5, 6 periféricos realiza un contacto discontinuo entre la cuerda 1 y la polea 2 capaz de realizar un gradiente de tensión discreta lo largo de la sección de la cuerda 1 incluida entre los extremos 11 y 12.

10 La polea 2, acoplada con la pluralidad de soportes 3, 4, 5, 6 periféricos hace discreto el gradiente de tensión de la cuerda 1 enrollada sobre la periferia de la polea 2.

En particular, las soluciones adoptadas permiten anular el gradiente de tensión a lo largo de cada sección de cuerda que no está en contacto con el soporte 3, 4, 5, 6 periférico.

15 El perfil radial de cada soporte 3, 4, 5, 6 periférico, medido en el plano X-Z (tal y como se muestra, por ejemplo, en la figura 5), está sujeto a una función exponencial para ser adaptada al gradiente de tensión variable a lo largo de la cuerda 1.

Cada soporte 3, 4, 5, 6 periférico puede estar acoplado con una celda de carga que mide el estado de distorsión y computa su línea de carga inducida por la cuerda 1.

20 El comportamiento elástico, inducido por los soportes 3, 4, 5, 6 periféricos sobre la polea 2, es explotado en un cabestrante que comprende un dispositivo (no mostrado) capaz de almacenar y liberar rápidamente, durante su tracción, una cierta cantidad de cuerda 1 desde la parte 11 con una tensión alta, o la parte 12 con una tensión baja.

Dicho comportamiento elástico es explotado en un cabestrante que comprende un dispositivo (no mostrado), capaz de regular y limitar la tensión de la cuerda 1 desde la parte 11 con una tensión alta, o la parte 12 con una tensión baja.

25 Un cabrestante, que no forma parte de la presente invención, compuesto de al menos una polea equipada con soportes 3, 4, 5, 6 periféricos soporta y guía una cuerda 1 enrollada una revolución, siendo almacenada dicha cuerda 1 en un estado de tensión baja.

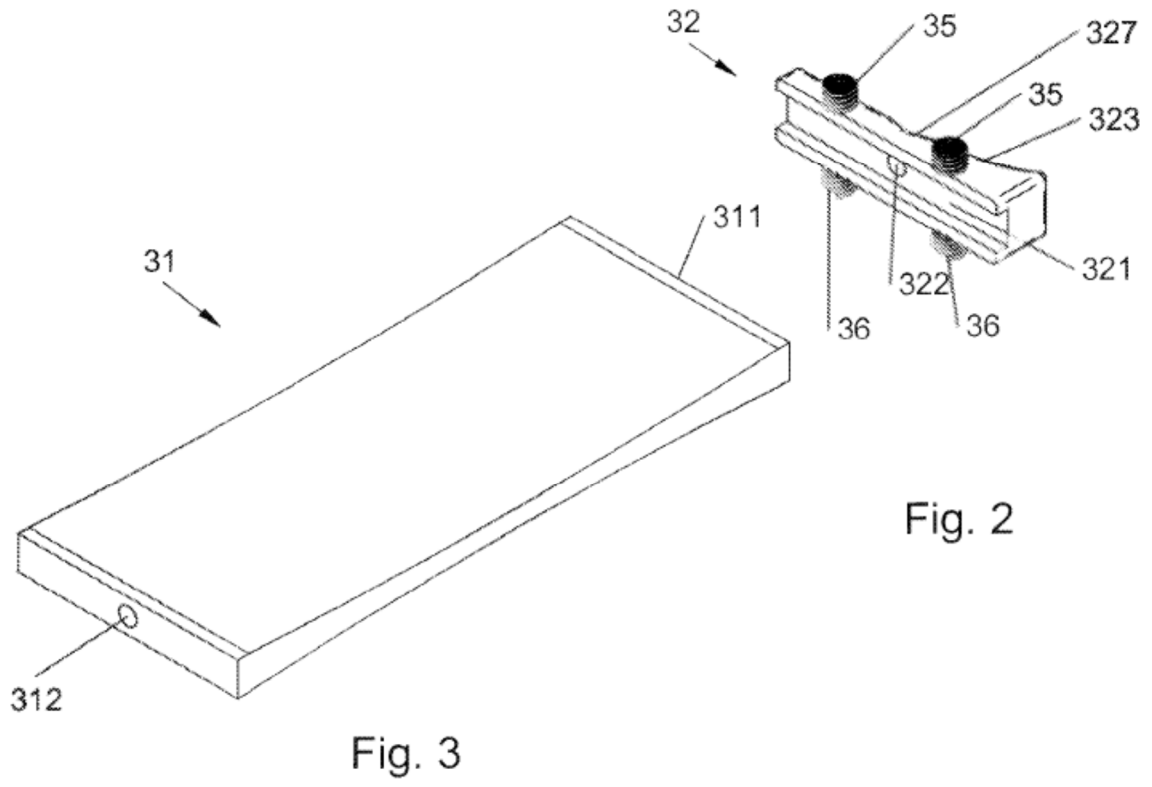
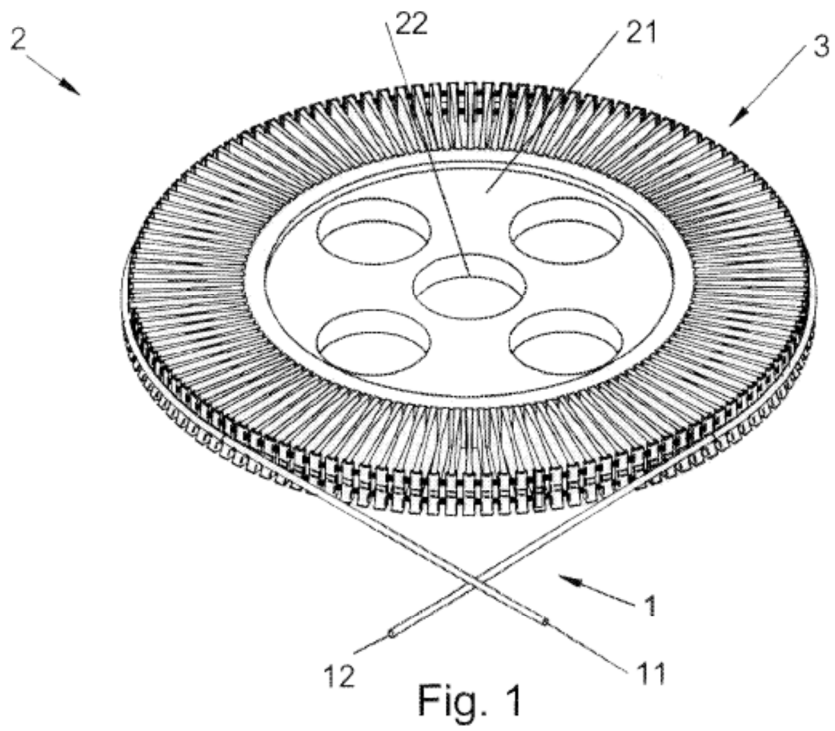
Un cabrestante está compuesto de n poleas 2 equipadas con soportes 3, 4, 5, 6 periféricos al menos dos de cuyas poleas son motorizadas.

30 Un cabrestante está compuesto de cuatro poleas 2 motorizadas equipadas con soportes 3, 4, 5, 6 periféricos, estando dispuestas dichas poleas 2 en los vértices de un rectángulo ideal (tal y como se muestra, por ejemplo, en la figura 10).

Un cabrestante está compuesto de cuatro poleas 2 motorizadas equipadas con soportes 3, 4, 5, 6 periféricos, estando dispuestas dichas poleas 2 a lo largo de ejes de rotación que no son mutuamente paralelos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Polea (2) para un cabrestante, en contacto con al menos una sección de cuerda (1) incluida entre una sección (11) de entrada conectada a una carga de trabajo y una sección (12) de salida conectada a una carga resistente, comprendiendo dicha polea (2) una pluralidad de soportes (4) periféricos deformables dependiendo de una variación de longitud de dicha sección de cuerda (1), comprendiendo cada uno de dichos soportes (4) periféricos al menos una estructura (41) adaptada para soportar al menos un inserto (42) prismático, que se adhiere a dicha cuerda (1), caracterizada porque dicha estructura (41) está compuesta de al menos un par de cables armónicos doblados en U inclinados adaptados para estar alineados radialmente mediante una deformación de forma elástica con respecto a un extremo acoplado de la misma.
- 10 2. Polea (2) de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizada porque cada una de dichas estructuras (41) está conformada para restringir dicho inserto (42) prismático para moverse de acuerdo con una combinación de una dirección tangencial y una dirección radial.
- 15 3. Polea (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque cada uno de dichos soportes (4) periféricos está conectado a dos de dichas periferias adyacentes a través de amortiguadores (43) con el fin de formar una cadena elástica.
4. Polea (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque cada uno de dichos soportes (4) periféricos está acoplado con una celda de carga que mide un Estado de distorsión y computa su línea de carga inducida por dicha cuerda (1).



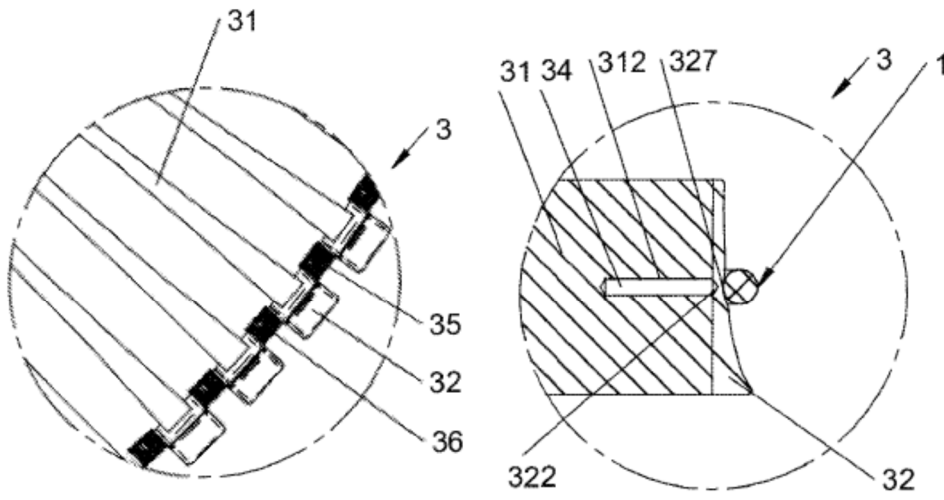


Fig. 6

Fig. 7

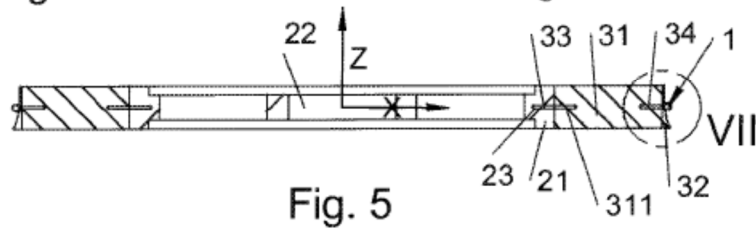


Fig. 5

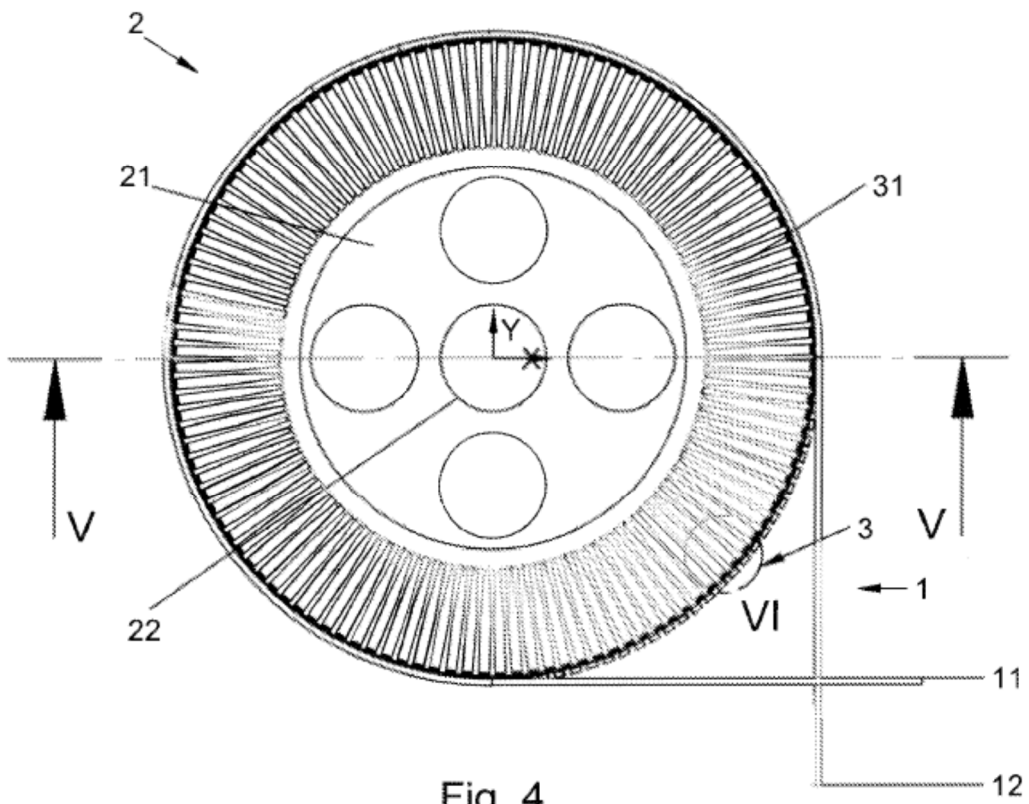


Fig. 4

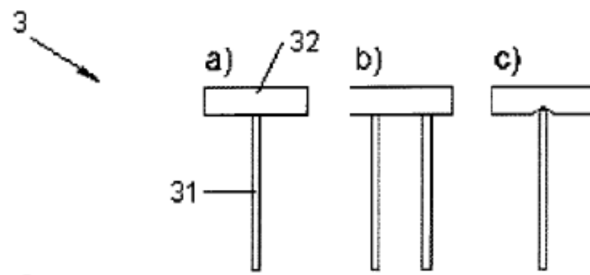


Fig. 8

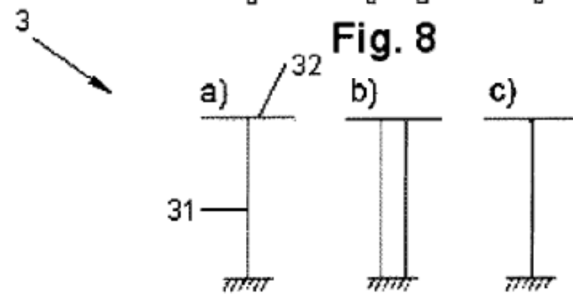


Fig. 9

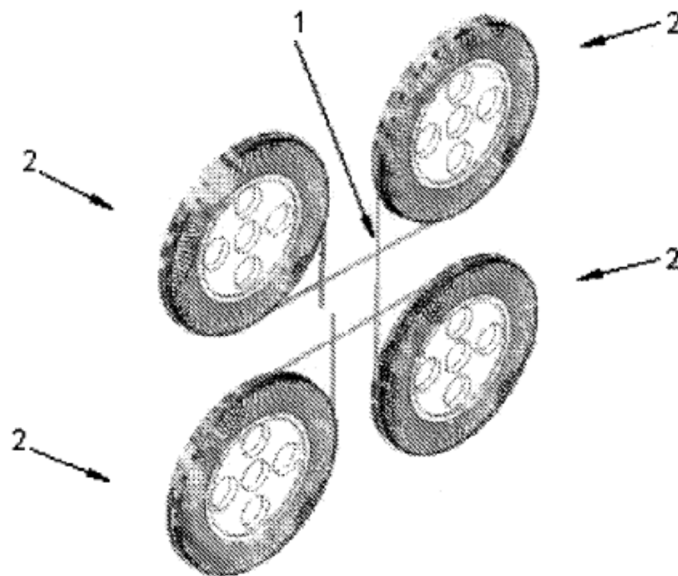


Fig. 10

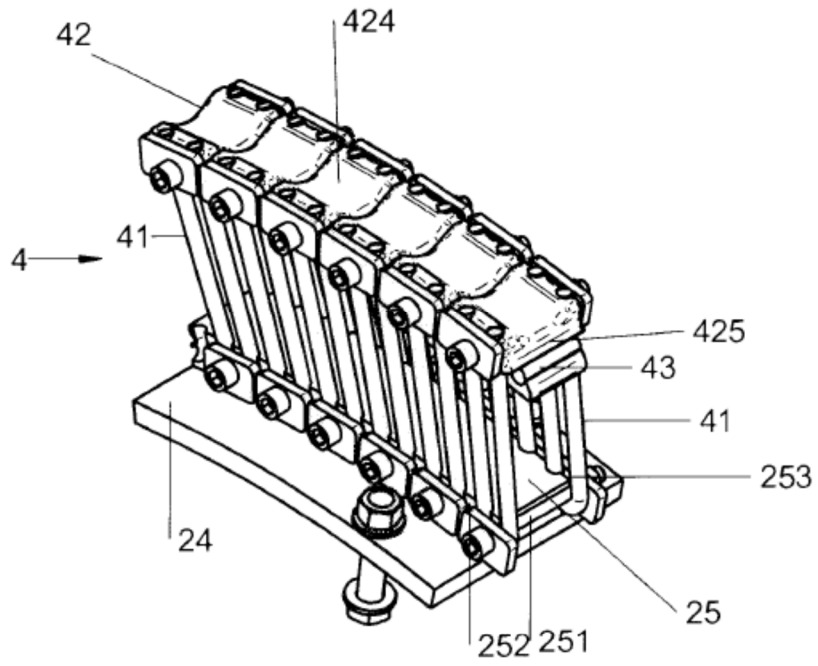


Fig. 11

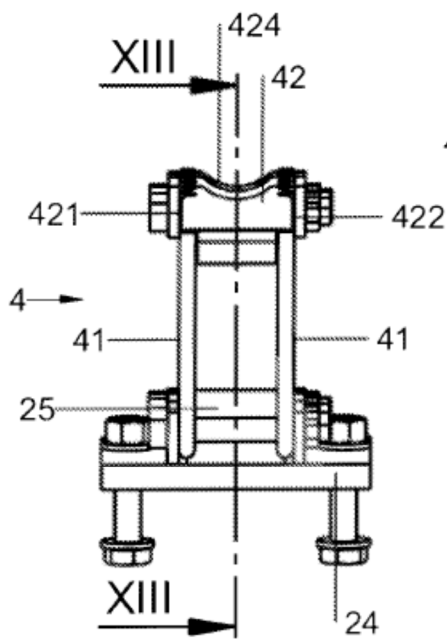


Fig. 12

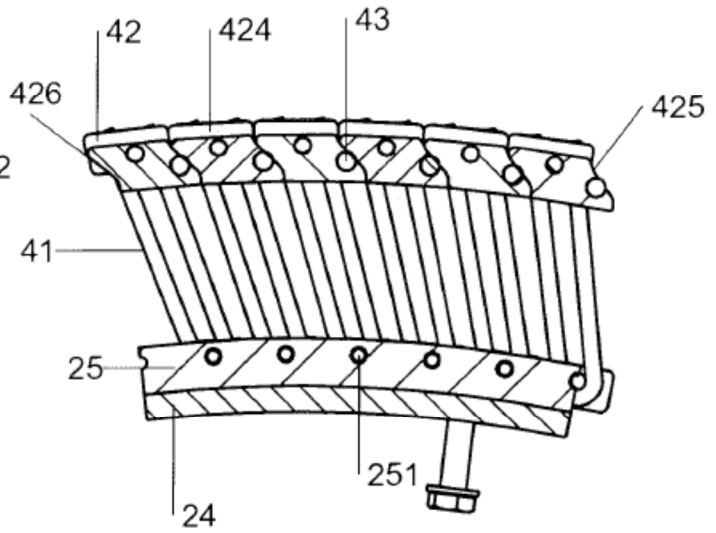
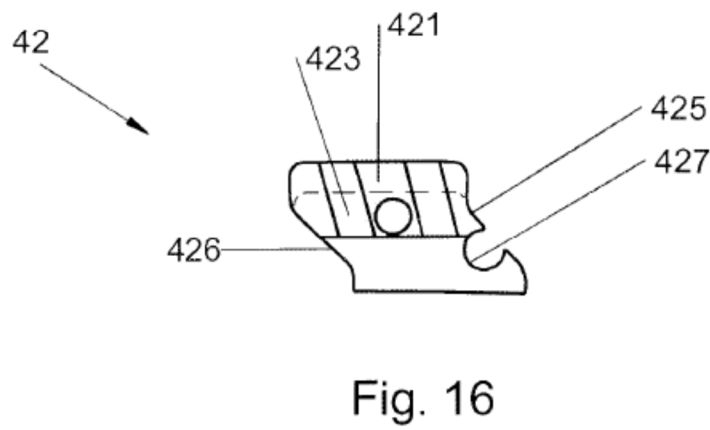
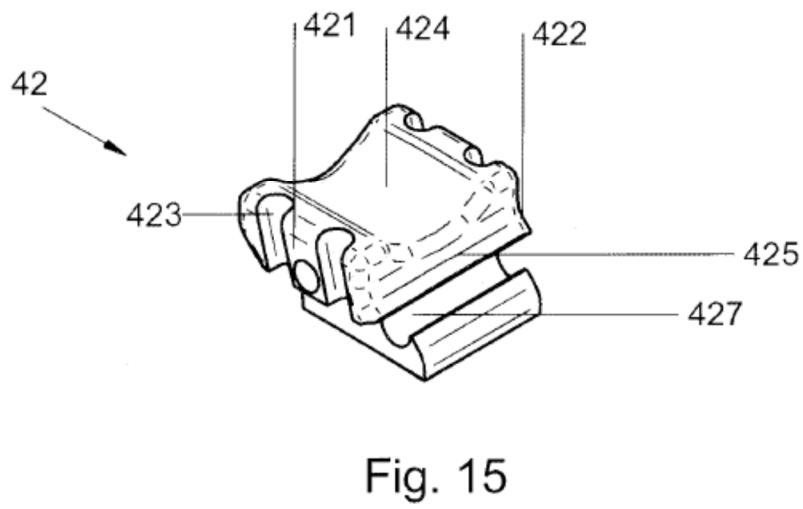
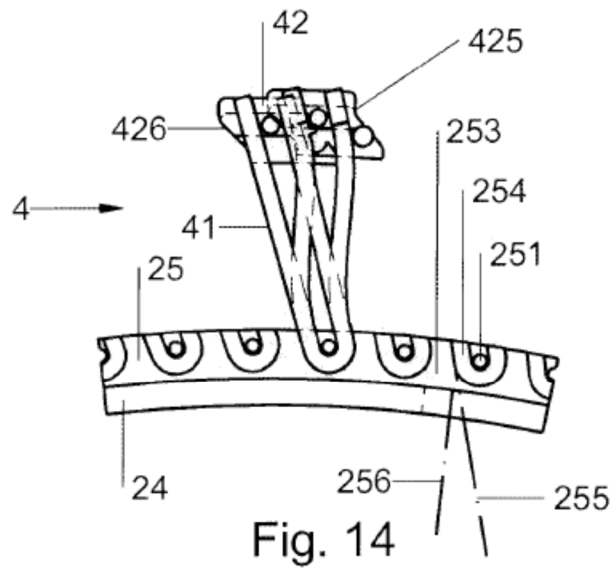


Fig. 13



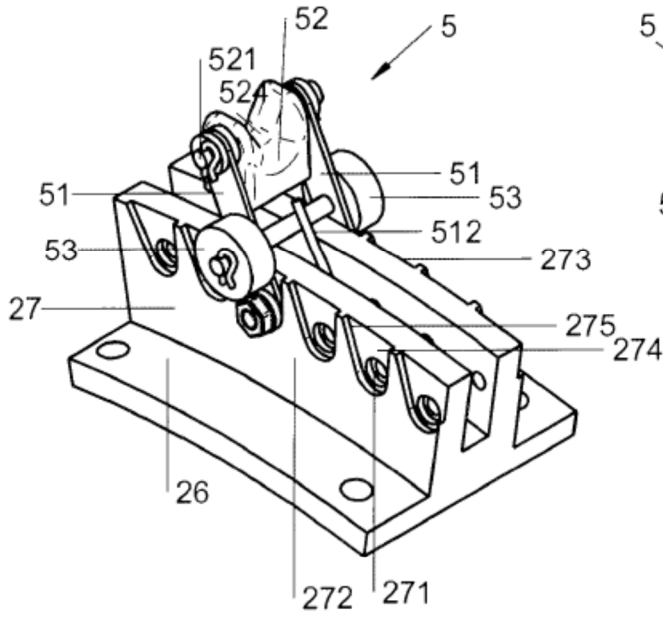


Fig. 17

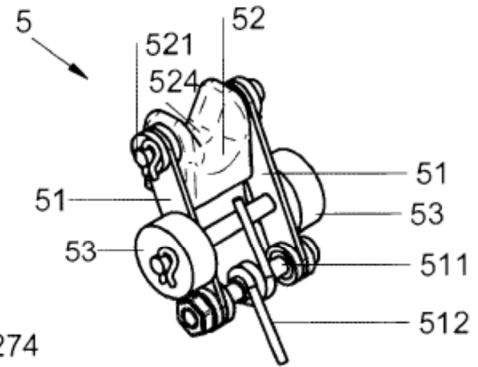


Fig. 18

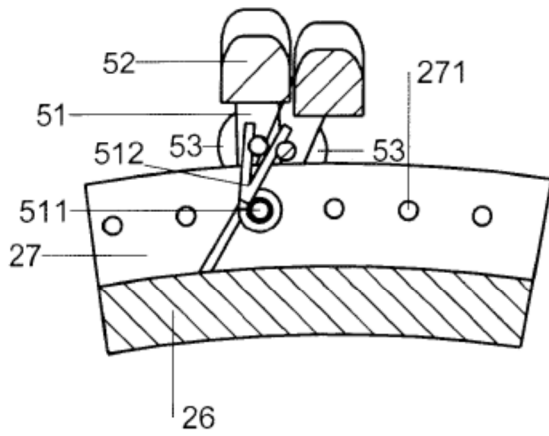


Fig. 20

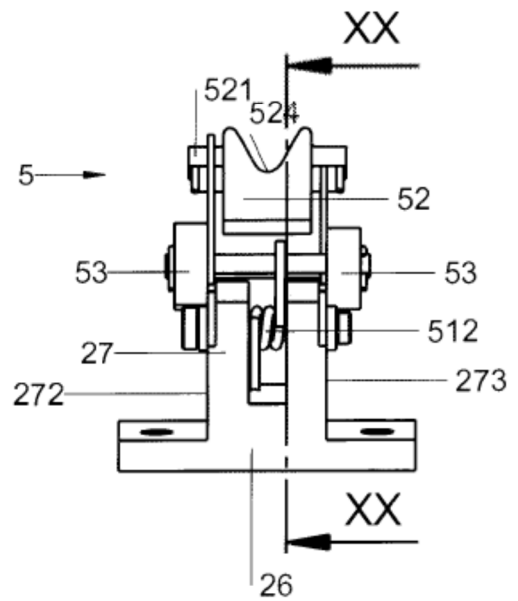


Fig. 19

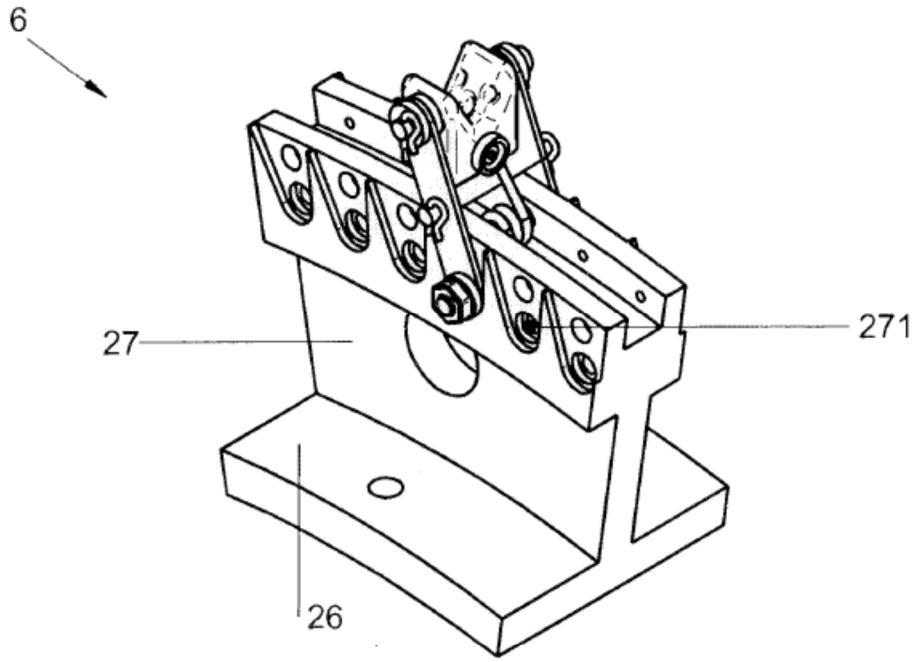


Fig. 21

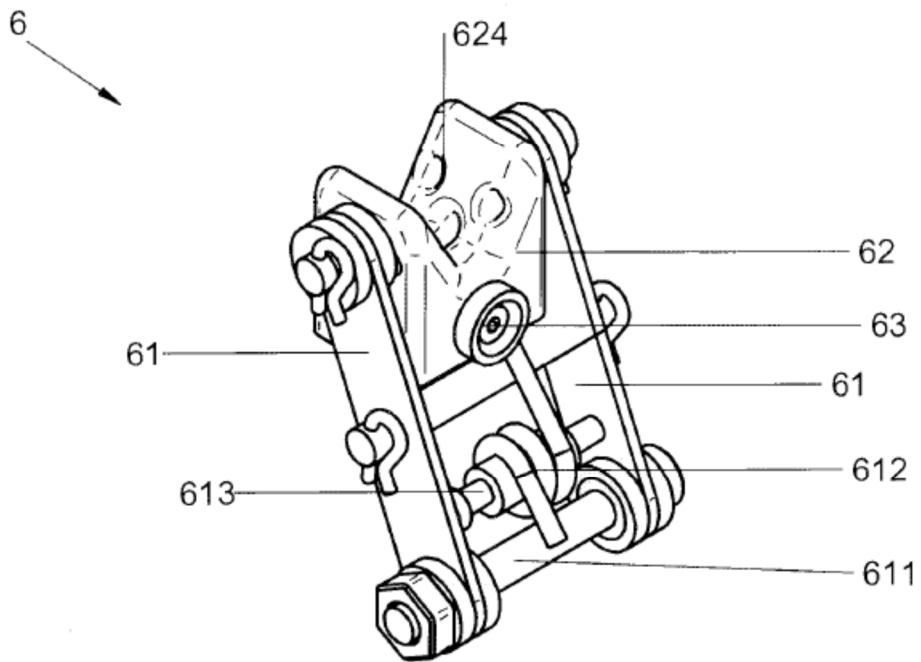


Fig. 22