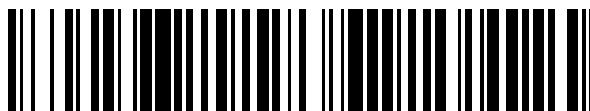


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 788**

51 Int. Cl.:

**F03D 5/00** (2006.01)

**F03D 5/06** (2006.01)

**B63H 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2011 E 11009044 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 2463516**

54 Título: **Sistema eólico para convertir la energía a través de un perfil de ala de potencia**

30 Prioridad:

**09.12.2010 IT TO20100980**

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

**04.11.2013**

73 Titular/es:

**KITE GEN RESEARCH S.R.L. (100.0%)**  
**Via XXV Aprile 8**  
**10023 Chieri (TO), IT**

72 Inventor/es:

**IPPOLITO, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

ES 2 427 788 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

Sistema eólico para convertir la energía a través de un perfil de ala de potencia

La presente invención se refiere a un sistema eólico para convertir energía a través de al menos un perfil de ala de potencia.

- 5 Se conoce en la materia que los sistemas y dispositivos obtienen energía eólica al viento por medio de un perfil de ala de potencia (generalmente designado por el término "cometa") para producir electricidad de bajo costo explotando fuentes de energía renovable, tal como las descritas, por ejemplo, en las patentes anteriores números US 4.124.182, CN 1.052.723, GB 2.317.422, US 6.072.245, US 6.254.034, NL1017171C, US 6.523.781, US2005046197.
- 10 En particular, la solicitud de patente europea número 06745301.9 a nombre del solicitante describe un sistema eólico que comprende al menos un perfil de ala de potencia que se puede accionar desde el suelo inmerso en al menos una corriente eólica compuesta de una plataforma básica colocada al nivel del suelo y conectada a través de dos cuerdas al perfil de ala de potencia en sí mismo, tal plataforma básica que se adapta para accionar el perfil de ala y convertir la energía eólica de la corriente eólica en energía eléctrica o mecánica por medio de cabestrantes para enrollar/desenrollar las cuerdas conectadas
- 15 a los motores/generadores eléctricos. En particular, tal sistema se equipa con un sistema de transporte para las cuerdas hacia el perfil de ala que comprende mecanismos de amortiguación de las vibraciones de carga imprevista actuando sobre el perfil de ala compuesto de bloques y elementos elásticos, tal como por ejemplo un cable elástico o un resorte, que son altamente complejos de hacer y su fiabilidad de operación no es satisfactoria.
- 20 Además, el sistema de transporte del sistema eólico de acuerdo con la solicitud de patente europea número 06745301.9 no se equipa con una estructura que es capaz de seguir según un plan y una manera esperada el movimiento del perfil de ala durante sus varias trayectorias de vuelo.
- Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema eólico para convertir energía a través de al menos un perfil de ala de potencia que comprende un sistema de transporte de las cuerdas hacia el perfil en sí mismo
- 25 equipado con una estructura de soporte tipo enrejado que se puede deformar en un plan y manera esperada dependiendo de las cargas ejercidas por el perfil de ala.
- Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema eólico que comprende un sistema de transporte equipado con mecanismos de amortiguación de las vibraciones de carga imprevista que se pueden hacer de manera más práctica, económica y fiable.
- 30 Los objetivos y ventajas anteriores y otros más de la invención, como resultará de la siguiente descripción, se obtienen con un sistema eólico para convertir energía a través de al menos un perfil de ala de potencia como se reivindica en la reivindicación 1. Las modalidades preferidas y las variaciones no triviales de la presente invención son el objetivo de las reivindicaciones dependientes.
- 35 Será inmediatamente obvio que numerosas variaciones y modificaciones (por ejemplo relacionadas con la forma, tamaño, disposición y partes con funcionalidad equivalente) se pueden hacer a lo que se describe, sin apartarse del alcance de la invención como aparece en las reivindicaciones adjuntas.
- 40 La presente invención se describirá mejor por algunas modalidades preferidas de la misma, proporcionadas como un ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:
- 45 • La Figura 1 muestra una vista en perspectiva frontal de una modalidad preferida del sistema eólico de acuerdo con la presente invención;
  - La Figura 2 muestra una vista superior de una modalidad preferida de un componente del sistema eólico de acuerdo con la presente invención;
  - La Figura 3 muestra una vista en perspectiva lateral de una modalidad preferida del componente de la Figura 2; y
  - La Figura 4 muestra una vista lateral de una modalidad preferida del componente de la Figura 2.
- 50 Con referencia a las Figuras, es posible notar que el sistema eólico para convertir energía de acuerdo con la presente invención comprende:
- al menos un perfil de ala de potencia (no mostrado) que se puede accionar desde el suelo (de ahora en adelante, pro brevedad también designado con el término "cometa") inmerso en las corrientes eólicas que se captura. Tal perfil de ala se hace tejiendo fibras comúnmente usadas en la fabricación de velas específicas para ciertas

actividades deportivas, tal como, por ejemplo, surf y kart. Una mejor especificación que caracteriza el cometa es su área de superficie. Debido a los recientes estudios aerodinámicos, los perfiles de ala están disponibles en el mercado son capaces de satisfacer ciertas necesidades en términos de control y razonabilidad. Accionando adecuadamente un perfil de ala, es posible modular la transferencia de la energía del viento. En particular, es posible accionar el cometa a lo largo de una trayectoria de vuelo, tomándolo desde una posición en la cual la tracción ejercida por las corrientes eólicas en las cuales el perfil de ala está inmerso es máxima hasta casi una posición de paro (que puede ser de un acimut o tipo lateral), en la cual tal tracción es mínima. Alternando cíclicamente una fase de tracción máxima a una fase de casi paro y continuando con la recuperación, es posible generar energía eléctrica, como se describirá a continuación en más detalle;

- una plataforma básica 1, adaptada para accionar el perfil de ala y para convertir la energía eólica de la corriente eólica en energía mecánica o eléctrica, colocada preferiblemente al nivel del suelo y conectada a través de dos cuerdas 2 al perfil de ala de potencia, tales dos cuerdas 2 que se adaptan para transmitir fuerzas desde y hacia el perfil de ala y se usan ambas para controlar la trayectoria de vuelo del perfil de ala en sí mismo y para transmitir energía, de las siguientes maneras. E posible proporcionar más perfiles de ala de potencia conectados mutuamente en serie, para sumar el empuje en las cuerdas 2. Los perfiles de ala se conectan de hecho a la plataforma básica 1 a través de un sistema único de cuerdas 2. Por facilidad, de ahora en adelante se hará referencia al caso en el cual el sistema eólico de acuerdo con la presente invención se equipa con un perfil de ala único. El principio de operación del sistema eólico de acuerdo con la presente invención de hecho no depende del número de perfiles de ala que se usan. La ventaja que se deriva del uso de muchos perfiles de ala de potencia consiste en el aumento de la superficie de la parte frontal al viento interceptada por los perfiles y consecuentemente en el aumento del empuje en los cabestrantes 3 y la energía eléctrica que se puede generar en cada ciclo de operación. En particular, la plataforma básica 1 comprende al menos dos cabestrantes 3, en cada uno de los cuales se enrolla o desenrolla una cuerda respectiva 2, cada uno de tales cabestrantes 3 que se conecta, posiblemente interponiendo al menos un reductor 4, a un generador/motor eléctrico 5. Próximo a cada cabestrante 3, hay un módulo de accionamiento 6 que fuerza cada cuerda 2 que se enrolla ordenadamente en su cabestrante respectivo 3. El perfil de ala se acciona entonces desenrollando y reenrollando las cuerdas 2 en sus respectivos cabestrantes 3. Las cuerdas 2 son por lo tanto el elemento de conexión entre el cometa y la plataforma básica 1, y permite transferir la fuerza entre el cometa en sí mismo y los cabestrantes 3. Cuando el cometa se eleva por el viento, las cuerdas 2 determinan la rotación de los cabestrantes 3 y, consecuentemente, la conversión energía por medio de los generadores 5. En su lugar, durante la recogida del cometa, las cuerdas 2 transmiten al perfil de ala la tensión generada por la rotación de los cabestrantes 3 por medio de los motores. Obviamente, la longitud y diámetro de cada cuerda 2 depende del viento y de las condiciones de seguridad bajo las cuales se quiere operar;
- un sistema de transporte adaptado para accionar cada cuerda 2 hacia el perfil de ala que comprende, en particular, un primer par de bloques 7a ensamblados en deslizadores 6a de los módulos de accionamiento 6 para las cuerdas 2, un segundo par de bloques 7b colocado aguas abajo de los módulos de accionamiento 6 para las cuerdas 2 y adaptado para mantener las longitudes horizontales de la cuerda 2 incluido entre estos mismos bloques 7b y los ensamblados en los deslizadores 6a de los módulos de accionamiento 6, un tercer par de bloques 7c adaptado para transportar las cuerdas 2 hacia el perfil de ala, un cuarto par de bloques 7d adaptado para transportar las cuerdas 2 que vienen del segundo par de bloques 7b hacia el tercer par de bloques 7c, tal cuarto par de bloques 7d lleva a cabo además la función de medios para tensar cuerdas.

Ventajosamente, como se muestra por ejemplo en las Figuras de la 2 a la 4, el sistema de transporte comprende una estructura de soporte tipo enrejado 9 compuesta de galgas de esfuerzo (17) dispuestas virtualmente a lo largo de los bordes de una pirámide con base triangular que tiene su vértice en un punto de conexión del tercer par de bloques 7c. Tal disposición de las galgas de esfuerzo 17 permite ventajosamente la estructura de soporte tipo enrejado 9 del sistema de transporte que se deforma en una manera que depende de los diferentes y posibles niveles de carga repentinos ejercidos por el perfil de ala en el tercer par de bloques 7c dispuesto en el miembro transversal externo 11.

Preferentemente, la estructura de soporte tipo enrejado 9 se compone de un miembro transversal externo 11 al cual se conecta el tercer par de bloques 7c, un miembro transversal interno inferior 13 y una columna ascendente 15, tal columna ascendente 15 que se conecta a tal miembro transversal interno inferior 13, cada uno de los extremos de tal miembro transversal interno inferior 13 y el extremo superior de tal columna ascendente 15 que se conectan al punto de conexión de los terceros bloques 7c en un punto sustancialmente central de tal miembro transversal externo 11 por al menos una de las respectivas galgas de esfuerzo 17.

Además, siempre ventajosamente, el sistema de transporte comprende al menos un par de mecanismos de amortiguación de las vibraciones de carga imprevista incluidas entre el primer 7a y el segundo 7b par de bloques, cada uno de tales mecanismos de amortiguación que comprende al menos un amortiguador de golpes 19, preferentemente del tipo con resorte 21, dispuesto de manera coaxial a la dirección de deslizamiento longitudinal de la cuerda 2 entre los respectivos primer 7a y

5 segundo 7b bloques, tal segundo bloque 7b que se conecta a un extremo externo de un respectivo amortiguador de golpes 19. Cuando sopla el viento, los amortiguadores de golpes 19 de los mecanismos de amortiguación se comprimen, atenuando la vibración de las cargas imprevistas que operan en el perfil de ala. Viceversa, si la carga disminuye de manera imprevista, el amortiguadores de golpes 19 de los mecanismos de amortiguación se estiran para lidiar con la disminución de tensión. El sistema de transporte mostrado en las Figuras se equipa preferentemente con dos mecanismos de amortiguación de las vibraciones de carga imprevista, un cabestrante 3 a continuación del otro.

10 En los terceros bloques 7c que acompañan las cuerdas hacia el perfil de ala, es posible hacer una conexión que rota en la plataforma básica 1, y en particular en el miembro transversal externo 11 de la estructura de soporte tipo enrejado 9 del sistema de transporte hecho a través de al menos un resorte 23. Esto permite una gran libertad de rotación y este requerimiento es fundamental para ser capaz de acompañar las cuerdas 2 hacia el perfil de ala durante el funcionamiento del sistema de acuerdo con la presente invención.

15 Los módulos de accionamiento 6 son los componentes de la plataforma básica 1 que fuerzan las cuerdas 2 que se enrollan ordenadamente en los cabestrantes 3 y evitan un deslizamiento entre las cuerdas 2 y los flancos de los cabestrantes 3 y entre las cuerdas 2 en sí mismas. Cada módulo de accionamiento 6 se equipa con el deslizador 6a que se desliza a lo largo de un riel 6b dispuesto en paralelo al eje de rotación del cabestrante respectivo 3. El deslizador 6a es capaz de trasladarse a lo largo de las dos direcciones a lo largo de tal riel 6b y el primer bloque 7a se ensambla en el mismo. En particular, el deslizamiento de tal deslizador 6a se acciona por un mecanismo de deslizamiento (no mostrado) que hace que este se mueva junto con la rotación del cabestrante 3. Preferentemente, el mecanismo de deslizamiento puede ser con un control de tornillo o un control de cinta. En el mecanismo de deslizamiento con control de tornillo, la traslación del deslizador 6a a lo largo del riel 6b se acciona por la rotación de un tornillo de precisión con recirculación de bola. En el mecanismo de deslizamiento con control de cinta, el deslizador 6a se ensambla en una cinta sin fin.

25 En los módulos de accionamiento 6 de las cuerdas 2, la traslación del deslizador se acciona por al menos un motor eléctrico (no mostrado) que opera en el mecanismo de deslizamiento cuya operación se regula por el sistema de control inteligente que acciona el perfil de ala.

30 El sistema de acuerdo con la presente invención se equipa preferentemente con dos módulos de accionamiento 6 de las cuerdas 2, un cabestrante 3 a continuación del otro.

35 Los cabestrantes 3 son componentes equipados con cabestrantes alrededor de los cuales se enrollan las cuerdas 2. Los cabestrantes 3 se conectan, interponiendo los reductores 4, preferentemente del tipo epicicloidal, a los motores/generadores eléctricos 5. La rotación de cada cabestrante 3 se une por lo tanto a la rotación de un eje de accionamiento correspondiente. Durante la fase de generación de energía eléctrica, es el desenrollado de las cuerdas 2 desde los cabestrantes lo que impone la rotación de los cabestrantes 3. Durante la recogida del perfil de ala, en su lugar, los motores accionan los cabestrantes 3. El dispositivo contiene dos cabestrantes 3, uno para cada cuerda 2.

40 Los generadores 5 son los componentes a través de los cuales ocurre la producción de electricidad. Su accionamiento ocurre mediante los cabestrantes 3 cuando se desenrollan las cuerdas 2. En el sistema de acuerdo con la presente invención, los generadores 5 operan además como motores, ocupándose del reenrollado de las cuerdas 2 en el cabestrante 3 cuando es necesario recoger el perfil de ala. Los motores/generadores eléctricos 5 se accionan mediante el sistema de control inteligente de las maneras que se describirán a continuación, y el sistema de acuerdo con la presente invención se equipa preferentemente con dos motores/generadores eléctricos 5.

45 Obviamente, el sistema eólico 1 de acuerdo con la presente invención puede cooperar con un sistema de control inteligente que opera en la plataforma básica 1 a través de la cual el vuelo del perfil de ala se controla automáticamente, y un sistema de suministro 12 que coopera con tal sistema de control inteligente para manejar la acumulación y entrega de energía eléctrica. El sistema de control inteligente coopera con un conjunto de sensores auto suministrados colocados en el perfil de ala, los cuales envían información, preferentemente de manera inalámbrica, a los componentes en el suelo del sistema de control inteligente en sí mismo. El sistema de control inteligente integra esta información con otra información que viene de un conjunto de sensores en el suelo (por ejemplo el valor de las cargas de cuerda determinadas por la lectura del torque de motor) y lleva a cabo su procesamiento para accionar automáticamente el perfil de ala durante todo se ciclo de operación: preferentemente, tal sistema de control inteligente es el descrito en la solicitud de patente europea número 06745301.9.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema eólico para convertir energía que comprende:

- al menos un perfil de ala de potencia que se puede accionar desde el suelo inmerso en al menos una corriente eólica;

5 - una plataforma básica (1) conectada a través de dos cuerdas (2) a dicho perfil de ala de potencia, dicha plataforma básica (1) que se adapta para accionar dicho perfil de ala y para convertir una energía eólica de dicha corriente eólica en energía mecánica o eléctrica, dichas dos cuerdas (2) que se adaptan para transmitir las fuerzas desde y hacia dicho perfil de ala y para usarse ambas para controlar una trayectoria de vuelo de dicho perfil de ala y para transmitir energía;

10 - un sistema de transporte adaptado para accionar cada una de dichas cuerdas (2) hacia dicho perfil de ala que comprende un primer par de bloques (7a) ensamblado en deslizadores (6a) de módulos de accionamiento (6) de dichas cuerdas (2), un segundo par de bloques (7b) colocado aguas abajo de dichos módulos de accionamiento (6) de dichas cuerdas (2) y adaptado para mantener la longitud horizontal de dicha cuerda (2) incluidas entre dichos segundos bloques (7b) y dichos primeros bloques (7a) ensamblados en dichos deslizadores (6a) de dichos módulos de accionamiento (6), un tercer par de bloques (7c) adaptado para transportar dichas cuerdas (2) hacia dicho perfil de ala, un cuarto par de bloques (7d) adaptado para transportar dichas cuerdas (2) que vienen de dicho segundo par de bloques (7b) hacia dicho tercer par de bloques (7c), **caracterizado porque** dicho sistema de transporte comprende una estructura de soporte tipo enrejado (9) compuesto de galgas de esfuerzo (17) dispuestas virtualmente a lo largo de los bordes de una pirámide con base triangular que tiene su vértice en un punto de conexión de dicho tercer par de bloques (7c).

2. El sistema eólico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha estructura de soporte tipo enrejado (9) se compone de un miembro transversal externo (11) al cual se conecta dicho tercer par de bloques (7c), un miembro transversal interno inferior (13) y una columna ascendente (15), cada extremo de dicho miembro transversal interno inferior (13) y un extremo superior de dicha columna ascendente (15) que se conecta a dicho punto de conexión de dicho tercer par de bloques (7c) en un punto sustancialmente central de dicho miembro transversal externo (11) a través de una galga de esfuerzo respectiva (17).

3. El sistema eólico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho sistema de transporte comprende al menos un par de mecanismos de amortiguación de las vibraciones de carga imprevista incluidos entre dicho primer (7a) y dicho segundo (7b) par de bloques.

4. El sistema eólico de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** cada uno de dichos mecanismos de amortiguación comprende al menos un amortiguador de golpes (19) dispuesto de manera coaxial a una dirección de deslizamiento longitudinal de dicha cuerda (2) entre uno respectivo de dicho primer (7a) y segundo (7b) bloques, dicho segundo bloque (7b) que se conecta a un extremo externo de uno respectivo de dichos amortiguadores de golpes (19).

5. El sistema eólico de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** dicho amortiguador de golpes (19) es con un resorte (21).

6. El sistema eólico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha plataforma básica (1) comprende al menos dos cabestrantes (3), en cada uno de de los cuales una respectiva de dichas cuerdas (2) se enrolla o desenrolla, cada uno de dichos cabestrantes (3) que se conecta a un generador/motor eléctrico (5).

7. El sistema eólico de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicho cabestrante (3) se conecta a dicho generador/motor eléctrico (5) interponiendo al menos un reductor epicicloidal (4).

8. El sistema eólico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichos terceros bloques (7c) se equipan con una conexión de rotación a dicha plataforma básica (1) hecha con al menos un resorte (23).

9. El sistema eólico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho deslizador (6a) se desliza a lo largo de un riel (6b) en paralelo con un eje de rotación de dicho cabestrante (3).

10. El sistema eólico de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el deslizamiento de dicho deslizador (6a) a lo largo de dicho riel (6b) se acciona por un mecanismo de deslizamiento junto con una rotación de dicho cabestrante (3).

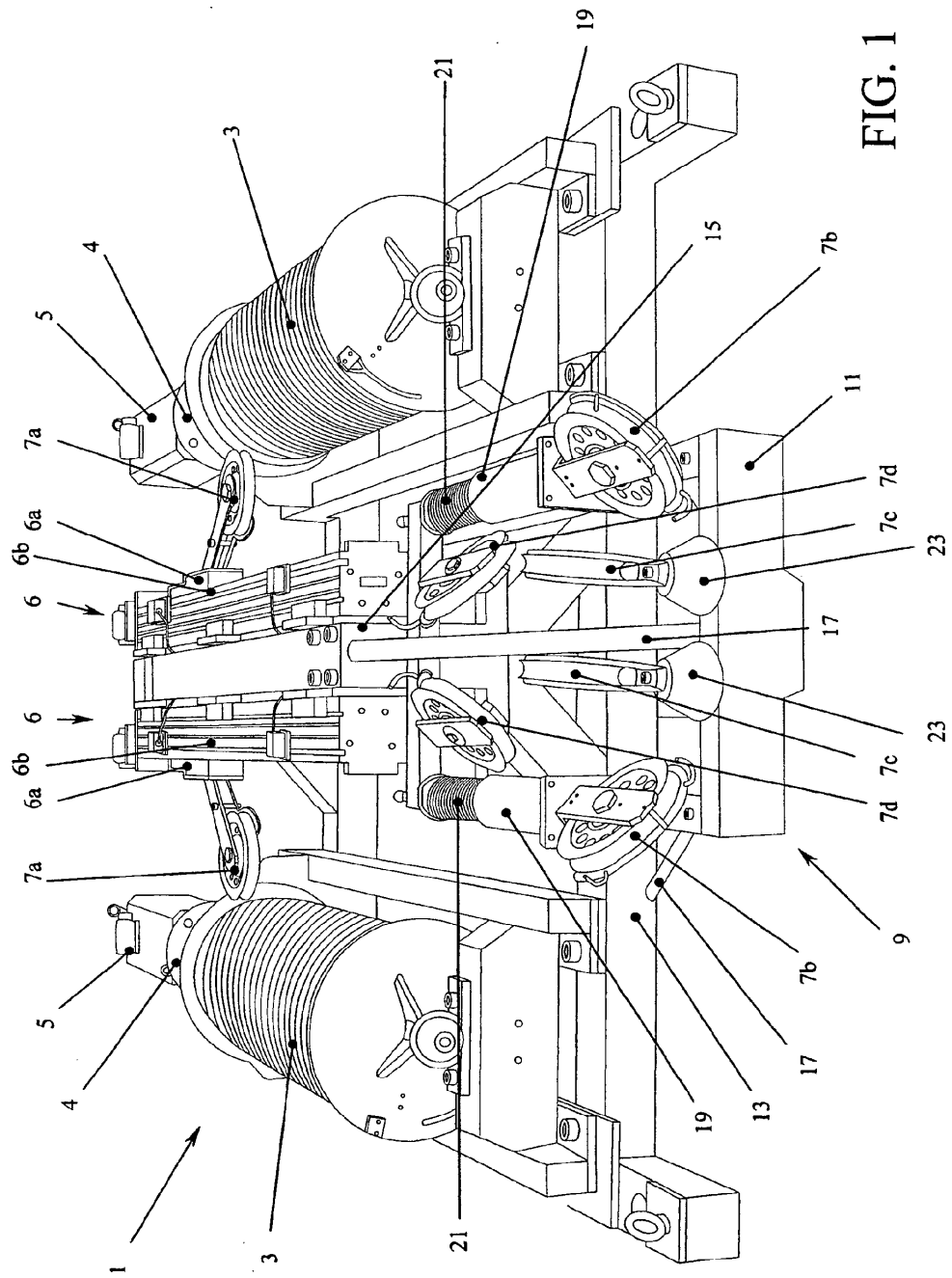


FIG. 1

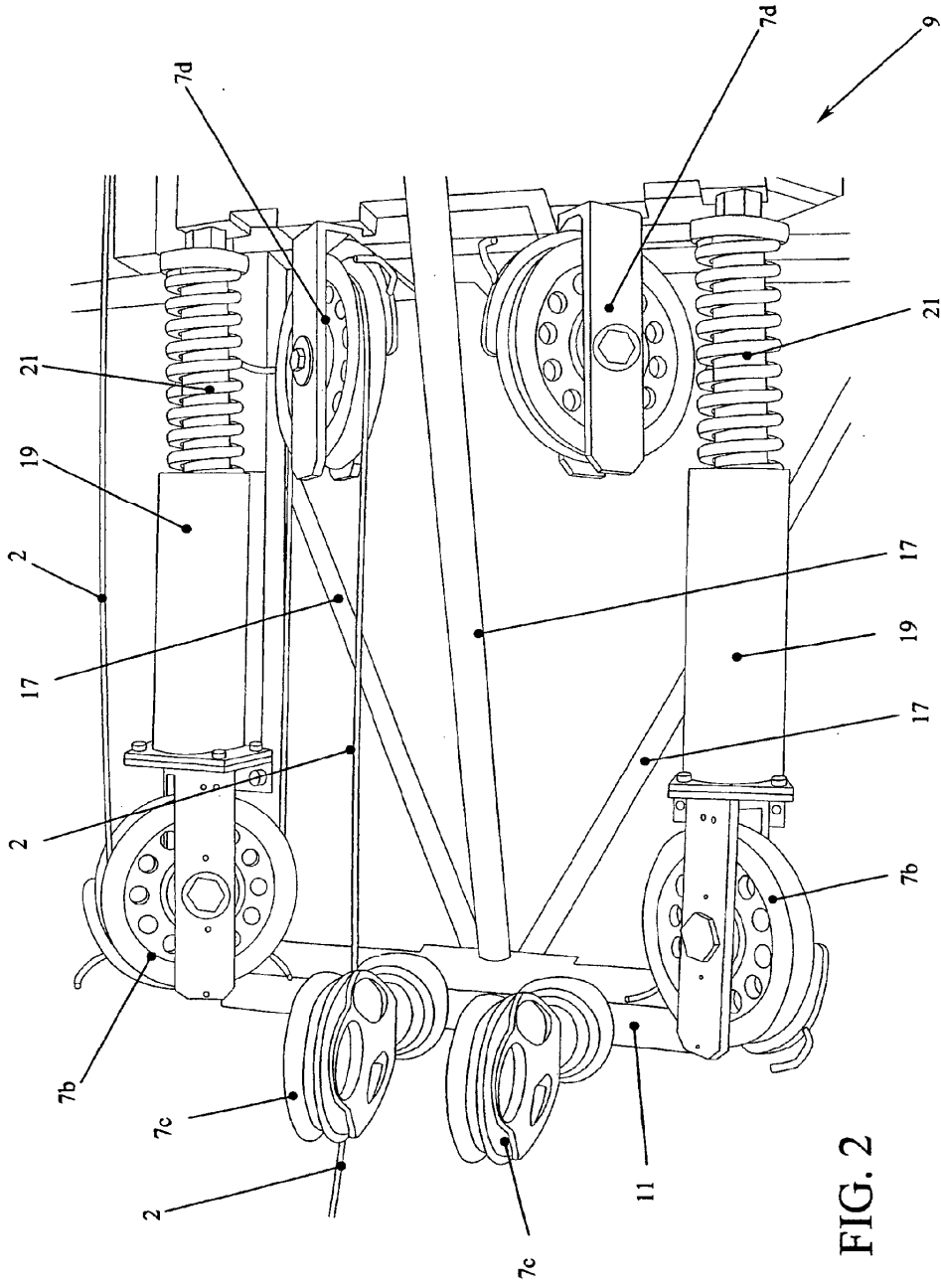


FIG. 2

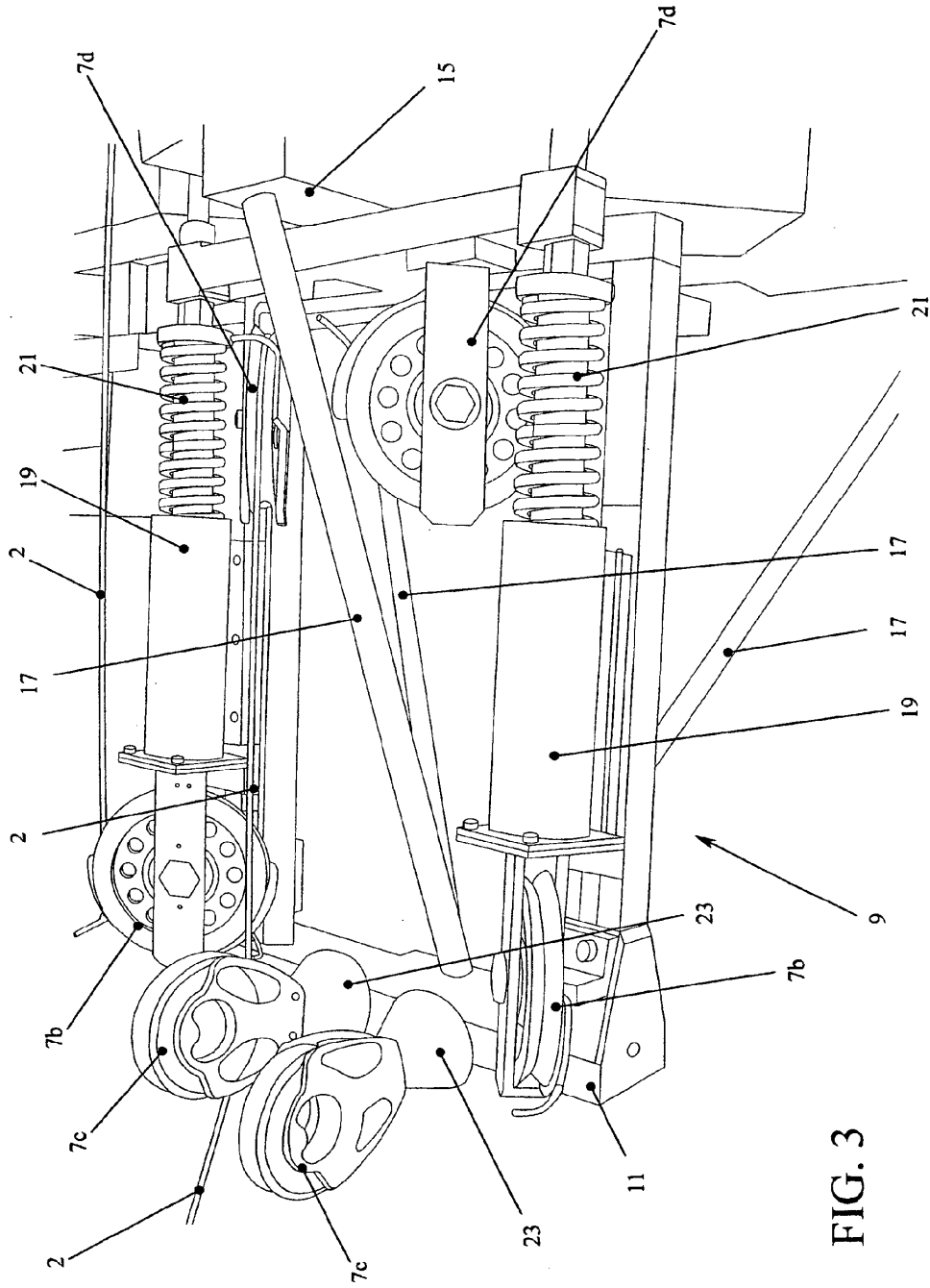


FIG. 3



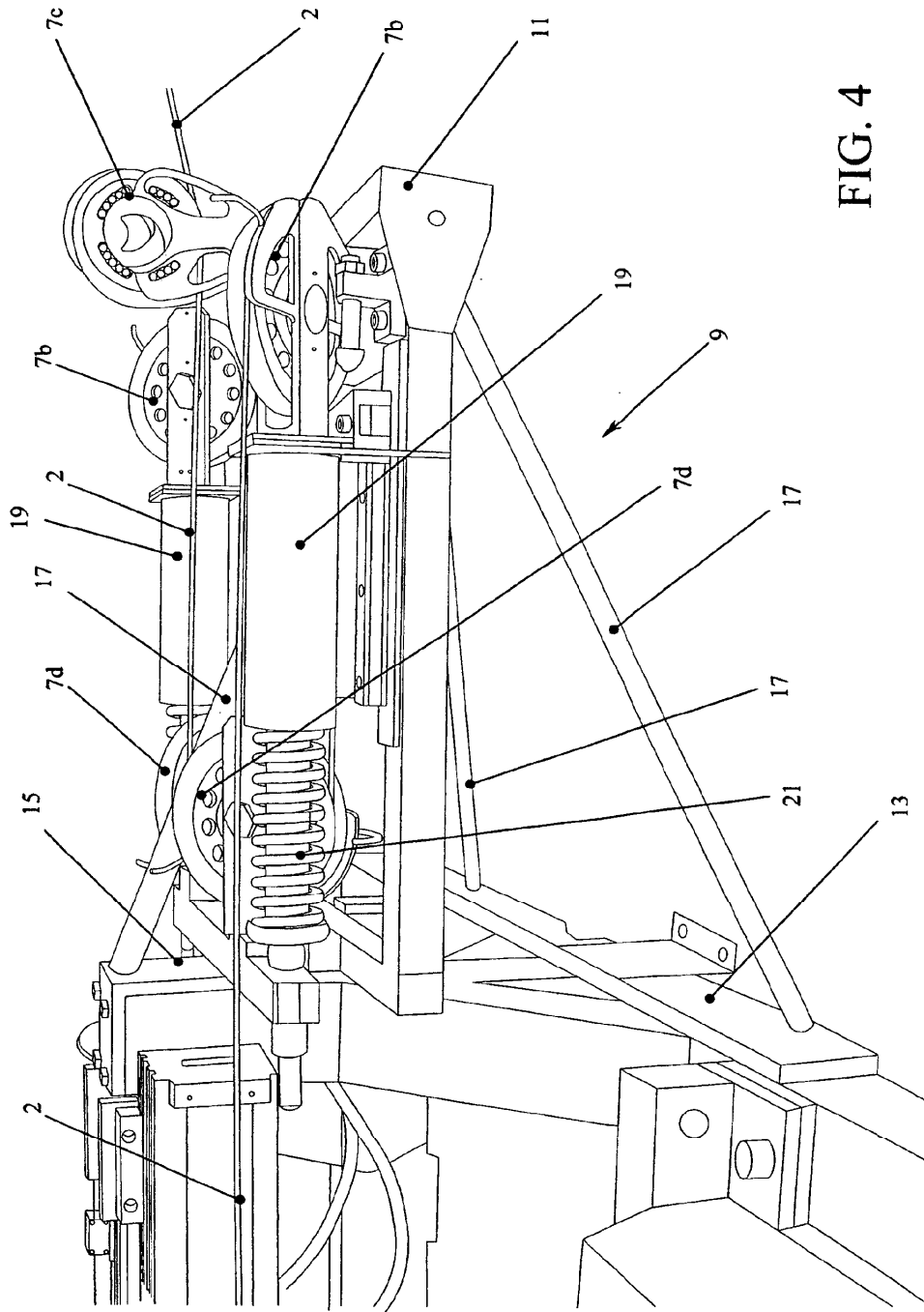


FIG. 4