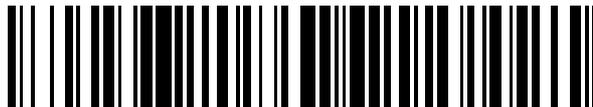


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 776**

51 Int. Cl.:

**F03D 5/00** (2006.01)

**F03D 5/06** (2006.01)

**F03D 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2011 E 11719655 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2553262**

54 Título: **Sistema de accionamiento para controlar el vuelo de un perfil de ala de energía para la conversión de energía eólica en energía eléctrica o mecánica**

30 Prioridad:

**31.03.2010 IT TO20100258**

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

**28.04.2015**

73 Titular/es:

**KITENERGY S.R.L. (100.0%)  
Via Livorno 60  
10144 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**MILANESE, MARIO;  
FAGIANO, LORENZO y  
GERLERO, ILARIO**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 534 776 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 de accionamiento para controlar el vuelo de un perfil de ala de energía para la conversión de energía eólica en energía eléctrica o mecánica

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un primer sistema para ejecutar los comandos de un sistema de control adecuado, tanto automático como manual, del vuelo de un perfil de ala de energía o cometa, particularmente para la conversión de energía eólica en energía eléctrica o mecánica a través del vuelo del cometa de energía antes mencionado conectado por medio de dos cables a los dispositivos de conversión en el suelo. El primer sistema antes mencionado para ejecutar los comandos se localiza en el suelo, y el comando considerado puede equivaler a una diferencia de longitud de los dos cables.

10

La presente invención se refiere además a un segundo sistema para ejecutar los comandos de un sistema de control adecuado, tanto automático como manual, de vuelo de un perfil de ala de energía o cometa, particularmente para la conversión de energía eólica en energía eléctrica o mecánica a través del vuelo del cometa de energía antes mencionado conectado en el suelo. El segundo sistema antes mencionado para ejecutar los comandos se coloca a bordo del cometa, y el comando considerado puede equivaler a una variación de ángulo de ataque del cometa o si no a una variación del área efectiva del cometa, o si no a una variación de la geometría del cometa tal como para generar fuerzas aerodinámicas adecuadas y el momento en el mismo cometa, o si no para más de uno de los efectos antes mencionados de manera simultánea.

15

20

La presente invención se refiere además al manejo de elevación desde el suelo y regreso al suelo de los cometas de energía, particularmente para la conversión de energía eólica en energía eléctrica o mecánica a través del vuelo del cometa de energía antes mencionado conectado por medio de al menos un cable a los dispositivos de conversión en el suelo.

25

Arte anterior

Se conocen de algunas patentes anteriores los procesos de conversión de energía eólica en energía eléctrica o mecánica por medio de dispositivos que son capaces de convertir la energía mecánica generada por la fuente eólica en otra forma de energía, típicamente energía eléctrica, que sustrae energía del viento mediante el uso de los cometas de energía conectados a dichos dispositivos por medio de cables. Por ejemplo, las patentes de Estados Unidos Nos. US 4,076,190, US 4,251,040, US 6,254,034 B1, y US 6,914,345 B2, la solicitud de patente de Estados Unidos No. US 20090072092, la solicitud de patente italiana núm. TO2003A000945, y la solicitud de patente europea núm. EP 04028646.0 describen sistemas para convertir la energía cinética de las corrientes del viento en energía eléctrica por medio del control de vuelo de los cometas de energía conectados al suelo mediante uno o más cables. Se conocen de la misma manera los sistemas para convertir la energía cinética de las corrientes del viento en energía eléctrica, en los que al menos un cometa se conecta por medio de cables a una unidad para maniobrar y generar la energía fija en el suelo: en dichos sistemas, el cometa se transporta cíclicamente a través de una fase de tracción donde asciende empujado por el viento, y durante cuyo desenrollado de los cables se coloca para la rotación de un generador de la unidad en el suelo diseñado para generar energía eléctrica, y una fase de recuperación en la que el cometa se recupera y se maniobra después a fin de capturar el viento una vez más.

30

35

40

En otras soluciones conocidas, la energía se convierte manteniendo la longitud de los cables fija y provocando que el uso de las fuerzas ejercidas en los cables provoque la traslación, a lo largo de una trayectoria cíclica preestablecida, de una unidad de tierra proporcionada con ruedas conectadas a generadores eléctricos.

45

En el pasado, también se han propuesto varias soluciones con respecto al remolque de embarcaciones por medio de dispositivos que capturan las corrientes del viento mediante cometas de energía, como los descritos en particular en la patente británica núm. GB 2.098.951, en la patente de Estados Unidos núm. US 5.056.447, en la patente de Estados Unidos núm. US 5.435.259, en la patente internacional núm. WO03097448, en la solicitud de patente de Estados Unidos núm. US2004035345, en la solicitud de patente de Estados Unidos núm. US2004200396, en la patente internacional núm. WO2005100147, en la patente internacional núm. WO2005100148, en la patente internacional núm. WO2005100149, y en la solicitud de patente alemana núm. DE102004018814.

50

55

En algunos de los sistemas denominados, el cometa se limita con dos cables al suelo y se controla mediante la imposición de una diferencia de longitud, denominada de aquí en adelante como "diferencial", entre los dos cables. Los sistemas antes mencionados usan una unidad de accionamiento localizada en el suelo, las tareas de la cual son sustancialmente de dos

tipos: desenrollado o enrollado de los dos cables hasta el mismo punto e imposición de un diferencial. Una modalidad de imposición de un diferencial ya propuesto por la técnica anterior es la que consiste en confiar la tarea de imponer un valor dado del diferencial de dos motores/generadores eléctricos independientes, cada uno conectado a un cabrestante sobre el cual se pasa el cable respectivo. Se propone otra solución en la solicitud de patente internacional núm. WO-2008/072269, que presenta una modalidad dirigida a desacoplar las funciones de control del diferencial y de enrollado/desenrollado de los cables hasta el mismo punto. Dicha invención se constituye por al menos un primer motor actuador dedicado a ejecutar el diferencial, y por al menos un segundo motor actuador dedicado al desenrollado/enrollado de los cables hasta el mismo punto.

10 Resumen de la invención

La presente invención propone soluciones mejoradas y más eficaces cuando se compara con las conocidas, la característica común básica de la cual se define en la reivindicación 1.

15 En una primera modalidad, se usa un único motor de baja potencia, y en una segunda modalidad se proporciona un único motor/generador de alta potencia flanqueado por un sistema para la acumulación y transmisión de energía. La primera solución se concibe específicamente para generar sistemas que funcionan con una longitud fija de los cables, mientras que la segunda solución se concibe específicamente para generar sistemas que aprovechan el enrollado y desenrollado cíclico de los cables. En ambos tipos de generadores, con cable fijo o cable variable, la presente invención se caracteriza además porque propone un sistema para recoger los cables que es capaz de enrollar los cables sin estratificación, con el consecuente desgaste inferior de los cables y menos problemas de manejo de enrollado.

20 Además, serían considerables las ventajas en el control del cometa mediante el uso de un segundo sistema de accionamiento, adicionalmente al primer sistema de accionamiento para ejecutar el diferencial, que se coloca a bordo del cometa y es capaz de dar origen a una variación de ángulo de ataque del cometa o si no a una variación del área efectiva del cometa o si no a una variación de la geometría del cometa tal como para generar fuerzas aerodinámicas y momento adecuado en el mismo cometa o si no para más de uno de los efectos antes mencionados de manera simultánea, de acuerdo con el comando calculado por un sistema de control automático adecuado o si no se coloca por un operador humano mediante una interfaz hombre-máquina adecuada. Con respecto a esto, la presente invención propone un segundo sistema de accionamiento, que se coloca a bordo del cometa y es capaz de afectar el vuelo del cometa, como se describe anteriormente.

25 Por último, un aspecto importante en el manejo de los sistemas antes mencionados de conversión de energía eólica en energía mecánica y eléctrica, mediante el vuelo de los cometas de energía, se refiere al manejo de las etapas de despegue del suelo y de regreso al suelo de los cometas de energía. La presente invención propone dos posibles sistemas para enfrentar este tipo de problema.

30 La presente invención por lo tanto propone soluciones nuevas y mejoradas cuando se compara con las conocidas de acuerdo con la técnica anterior mediante la proporción de una primera solución para un primer sistema para ejecutar el comando diferencial, localizado en el suelo, específicamente concebido para generar sistemas que funcionan con una longitud fija de los cables, una segunda solución para un primer sistema para ejecutar el comando diferencial, localizado en el suelo, específicamente concebido para generar sistemas que funcionan con una longitud cíclicamente variable de los cables, un segundo sistema para ejecutar los comandos, localizado a bordo del cometa, una primera posible solución y procedimiento para la elevación desde el suelo y regreso al suelo de los cometas de energía rígidos y semirrígidos, una segunda posible solución y procedimiento para la elevación desde el suelo y regreso al suelo de los cometas de energía rígidos y semirrígidos.

35 Las modalidades preferidas y variantes originales de la presente invención forman el argumento de las reivindicaciones dependientes.

40 En la conclusión de la descripción, se asumirá que al menos un cometa se conecta al suelo por medio de al menos dos cables, con lo que es posible dar un comando mediante el diferencial.

45 Breve descripción de las figuras

50 La presente invención se describirá más completamente con referencia a algunas modalidades preferidas, proporcionadas a modo de ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

~ La Figura 1 es una representación esquemática de una primera solución para un primer sistema para ejecutar el control de vuelo de perfiles de ala de energía o cometas mediante el diferencial, concebido para generar sistemas que funcionan con una longitud fija de los cables;

~ La Figura 2 es una representación esquemática de una segunda solución para un primer sistema para ejecutar el control de vuelo de perfiles de ala de energía o cometas mediante el diferencial, concebido para generar sistemas que funcionan con una longitud cíclicamente variable de los cables;

~ La Figura 3 es una representación esquemática de una modalidad preferida de un segundo sistema para ejecutar el control de vuelo de perfiles de ala de energía o cometas, que se localiza en el cometa;

~ La Figura 4 es una representación esquemática de una primera posible solución y procedimiento para la elevación desde el suelo y regreso al suelo de perfiles de ala de energía o cometas rígidos o semirrígidos;

~ La Figura 5 es una representación esquemática de una segunda posible solución y procedimiento para la elevación desde el suelo y regreso al suelo de perfiles de ala de energía o cometas rígidos o semirrígidos.

#### Descripción detallada de la invención

Con referencia entonces a la Figura 1, puede notarse que en la primera solución el primer sistema 1 para ejecutar el control de vuelo, mediante el diferencial, de al menos un perfil de ala de energía o cometa de acuerdo con la presente invención comprende:

~ un único motor actuador 3, que se acciona, mediante un engrane (no se ilustra) y cremalleras respectivas, dos correderas 2a y 2b, fijas con respecto a las cuales están dos bloques de retorno, 4a y 4b respectivamente, a través de los cuales los cables 8 pasan después que se envían de regreso a los bloques 5a y 5b, estos que, por ejemplo, se fijan con respecto al suelo o posiblemente se conectan para amortiguar los sistemas 14 o en cualquier caso no se fijan con respecto a las correderas 2a y 2b;

~ un sistema 6 diseñado para tensar los cables 8, amortiguar las oscilaciones de fuerza en los cables 8, y posiblemente medir las fuerzas que actúan en los cables 8 en el estiramiento entre los bloques de retorno 4a y 4b y el cometa 7;

~ una serie de poleas 9, de un número, diámetro, y ancho adecuadamente dimensionada de acuerdo con el diámetro y la longitud de los cables 8, soportados por un eje 11;

~ una serie de poleas de retorno 10, de un número, diámetro y ancho adecuadamente dimensionada de acuerdo con el diámetro y la longitud de los cables 8, soportados por un eje 12; las poleas 10 y el eje 12 se localizan debajo de las poleas 9 y el eje 11, y son capaces de trasladarse, aproximarse o retroceder verticalmente desde dichos elementos 9 y 11;

~ un sistema 13 de frenos 13a y contrapeso 13b, que se aplica al eje 12 también es capaz de trasladarse verticalmente así como también bloquear, mediante los frenos 13a, el movimiento de traslación del eje 12 con respecto al eje 11; el peso del contrapeso 13b es variable, es decir, puede modularse selectivamente como una función de la fuerza que se obtiene en los cables, por ejemplo mediante un sistema de cisterna tal como el conocido en la técnica anterior y usado para distribuir los pesos en los botes.

Debe notarse que el movimiento del motor 3 da origen a una diferencia entre las longitudes de los dos cables 8, en el lado del cometa 7, a través del movimiento de traslación de las correderas 2a y 2b. Por ejemplo, una rotación del motor 3 en un dirección en el sentido de las manecillas del reloj en el esquema de la modalidad ilustrada a modo de ejemplo en la Figura 1 conduce a una reducción del cable, en el lado del cometa 7, que viene del bloque 4b y de manera simultánea conduce a un alargamiento del cable, en el lado del cometa 7, que viene del bloque 4a. Con un comando adecuado del motor 3 es posible por consiguiente dar el comando diferencial adecuado. Debe notarse que las poleas 9, las poleas 10, el eje 11, y el eje 12 constituyen un sistema de multiplicación mediante el cual una variación de longitud de los cables 8 en el lado del cometa 7 resulta en una variación de una cantidad más pequeña de la distancia entre el eje 12 y el eje 11, con una relación que puede calibrarse de acuerdo con el diámetro y al número de las poleas 9 y 10. Cuando el sistema de generación está en condiciones de funcionamiento normal con el cable fijo, el eje 12 se bloquea por los frenos 13a de manera que la distancia desde el eje 11 permanece fija y el cable 8 también permanece a una longitud fija incluso bajo la acción de las fuerzas de tensión ejercidas por el cometa. Cuando sea necesario rebobinar los cables, por ejemplo en el caso de ausencia de viento o para propósitos de mantenimiento, el cometa se maniobra de manera que las fuerzas de tensión en los cables son mínimas y el sistema de contrapeso 13a y los frenos 13b se liberan, lo que provoca el retroceso del eje 12 del eje 11 y el rebobinado consiguiente de los cables. El subsiguiente desenrollado de los cables, para retornar a las condiciones de funcionamiento, se lleva a cabo gracias al estiramiento ejercido por el cometa en presencia de viento, tal como para superar la fricción de las poleas y el peso del sistema de frenos variables 13a y de contrapeso 13b.

Con referencia ahora a la Figura 2, puede notarse que en una segunda solución específicamente concebida para generar sistemas con una longitud cíclicamente variable de los cables, el primer sistema 21 para ejecutar el control de vuelo,

mediante el diferencial, de al menos un perfil de ala de energía o cometa de acuerdo con la presente invención comprende los elementos 2a, 2b, 4a, 4b, 5a, 5b, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 similares a los descritos anteriormente con referencia a la Figura 1, mientras que los elementos 3 y 13b están ausentes y los elementos 15, 16, 17, 18, 19, 20 son adicionales. Particularmente, esta segunda solución presenta un sistema 16 de embragues que es capaz de conectar y desconectar selectiva e independientemente los ejes 11 y 18 a un único motor/generador 15. El motor/generador 15, si se conecta al eje 11, es capaz de generar energía durante el desenrollado de los cables y suministrar energía en la etapa de rebobinado. Si se conecta al eje 18, el motor/generador 15 puede accionar además un sistema 17 para la acumulación de energía, por ejemplo de un tipo hidroneumático. El sistema 17 puede constituirse por ejemplo por un compresor y un tanque. Una vez que se alcanza una presión dada, el sistema de embragues 16 desacopla la conexión entre el motor 15 y el eje 18 hasta que la acumulación de presión en el sistema 17 sea una vez más necesaria. El sistema 17 también comprende un sistema de accionamiento, por ejemplo con válvulas neumáticas, que es capaz de provocar la traslación de la cremallera 19, acoplada en el engrane 20, que a su vez engrana con las cremalleras de las correderas 2a y 2b. Es evidente que una traslación a la izquierda en la Figura 2 de la cremallera 19 provoca una rotación en el sentido de las manecillas del reloj del engrane 20 y por consiguiente aumenta en longitud del cable izquierdo y la reducción en longitud del cable derecho, en el lado del cometa 7, lo que impone por lo tanto el diferencial deseado. En la Figura 2, los sistemas 16, 17, y 18 no se representan en detalle en la medida en que pueden obtenerse con técnicas conocidas.

Con referencia ahora a la Figura 3, el segundo sistema 22 para ejecutar el control de vuelo de perfiles de ala de energía o cometas de acuerdo con la presente invención, ilustrado en la Figura 3 en dos vistas perspectivas diferentes, comprende:

- ~ al menos dos tensores 23, que cada uno se limita por el elemento de fijación 30 a uno de los dos cables 8 y se fabrican expresamente a fin de que sean capaces rodar por los bloques 24. Los tensores 23 se mueven por los motores 25. Un movimiento coordinado de los motores 25 conduce a una variación del ajuste de los tensores 23, lo que aumenta o reduce el ángulo de ataque del cometa 7 como una función de la dirección de rotación de los motores 25. De este modo, es posible obtener una variación del ángulo de ataque del cometa 7. Además, una rotación de los dos motores 25 en direcciones opuestas conduce a dos ajustes diferentes de los tensores 23 del cometa 7, lo que genera por lo tanto un momento aerodinámico que es capaz de provocar la rotación del cometa 7, modificando por lo tanto la trayectoria del mismo;

- ~ al menos dos series de al menos dos cuerdas 26 cada una conectada a un extremo a un elemento estructural 27 del cometa 7 y en el otro extremo a uno de los al menos dos motores 28. El movimiento de los motores 28 provoca el enrollado o desenrollado de las cuerdas 26 y la aproximación o retroceso consiguiente de los elementos estructurales 27, lo que conduce a una variación de la forma y del área efectiva del cometa 7. Puede notarse que con el desenrollado de las cuerdas 26, los elementos estructurales 27 retroceden como resultado de las fuerzas aerodinámicas que actúan en el cometa 7.

Los motores 25, 28 y los bloques 24 se limitan adecuadamente al cometa 7, por ejemplo mediante su fijación al elemento estructural 29, que se denomina también como "borde anterior". El borde anterior 29 y los elementos estructurales 27 se proporcionan adecuadamente a fin de permitir la variación de la forma y del área efectiva del cometa resultante tras la acción de los motores 28, como se describe anteriormente. La energía necesaria para el funcionamiento de los motores 28 se suministra por los sistemas de acumulación adecuados, flanqueados posiblemente por los sistemas de generación de energía a bordo del cometa 7, por ejemplo microaerogeneradores y micropaneles solares, como se describe también de aquí en adelante.

Con referencia ahora a la Figura 4, puede notarse que un primer sistema de despegue del suelo y regreso al suelo de perfiles de ala de energía o cometas se compone de:

- ~ al menos un cometa rígido o semirrígido 7 conectado a los cables 8 y proporcionado con sistemas de soporte adecuados 31, tal como por ejemplo trenes de aterrizaje con ruedas que forman parte ya de la técnica anterior, que permitirá que el dicho cometa 7 se mueva sobre el suelo a una alta velocidad con baja fricción. El cometa 7 puede equiparse con sistemas para ejecutar los comandos como los descritos anteriormente y/o puede ser un vehículo aéreo no tripulado (UAV) de acuerdo con las soluciones ya presentes en la técnica anterior.

La etapa de despegue del suelo de acuerdo con la presente invención, representada esquemáticamente en la Figura 4, comienza con el cometa 7 en el suelo y los cables 8 extendidos en el suelo (Fig. 4a). Mediante el desenrollado de los cables 8 a una velocidad adecuada, por ejemplo mediante el uso de sistemas como los previstos en las dos soluciones del primer sistema para ejecutar los comandos presentados anteriormente, el cometa 7 se eleva como resultado de la fuerza de propulsión que se desarrolla a la velocidad del enrollado de los cables. Durante su vuelo (Fig. 4b), el cometa se manobra a fin de proporcionar la generación de energía de acuerdo con las modalidades previstas por el generador usado, por ejemplo

5 con el cable fijo o cable variable, de acuerdo con las invenciones como las mencionadas anteriormente y otras soluciones que forman parte de la técnica anterior. En la etapa de regreso (Fig. 4c), el cometa 7 lleva a cabo un aterrizaje mientras que los cables 8 se rebobinan sin ejercer fuerzas de alta tensión en el cometa a fin de no comprometer el aterrizaje, con el  
10 5 consiguiente bajo consumo de energía. El primer sistema para la elevación desde el suelo y regreso al suelo de los cometas de energía descrito anteriormente difiere de las soluciones ya presentes en la técnica anterior con sólo un cable gracias a la presencia de dos cables 8. El segundo cable sirve para distribuir las fuerzas ejercidas por el cometa de energía y para ejecutar un comando del cometa de energía mediante el diferencial, tal como por ejemplo mediante el primer sistema de accionamiento descrito anteriormente en dos posibles modalidades con referencia a la Figura 1 y a la Figura 2; por último, dicho segundo cable proporciona un grado más alto de seguridad, lo que hace posible la recuperación del cometa de energía en el caso de fallo de uno de los dos cables.

15 Con referencia ahora a la Figura 5, puede notarse que un segundo sistema de despegue del suelo y regreso al suelo de los cometas de energía se compone de los elementos 7, 8, 31 similares a los descritos anteriormente en el primer sistema de despegue del suelo y regreso al suelo de los cometas de energía. Además, el segundo sistema de despegue del suelo y regreso al suelo de los cometas de energía se compone también de al menos un sistema de hélices 32 conectado a un motor/generador eléctrico, usado para el empuje parcial o total durante el despegue (Figura 5a), para la generación de energía a bordo del cometa durante su vuelo y para el empuje del cometa durante su vuelo, si es necesario (Figura 5b), y por último para el empuje del cometa durante el aterrizaje, si es necesario (Figura 5c).

20 Algunas modalidades de la invención se han descrito, pero por supuesto pueden sufrir modificaciones y variaciones adicionales, todas las cuales caen dentro del alcance de la misma idea inventiva.

Reivindicaciones

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
1. Un sistema de accionamiento para controlar el vuelo de un perfil de ala de energía o cometa (7) controlado mediante al menos dos cables (8) para la conversión de la energía eólica en energía eléctrica o mecánica, que comprende una primera unidad (11, 12) para ejercer una acción de igual enrollado/desenrollado de dichos cables, y una segunda unidad (2a, 2b, 4a, 4b) colocada entre dicho cometa de energía (7) y dicha primera unidad (11, 12) para proporcionar una acción de control diferencial de dichos cables (8), dicho sistema que se **caracteriza porque** comprende un único motor (3; 15) **que acciona ya sea solamente dicha segunda unidad o ambas de dichas primera y segunda unidades.**
  2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho único motor (3) acciona solamente dicha segunda unidad de control diferencial (2a, 2b) de dichos cables (8) y **porque** dicha primera unidad comprende para cada cable (8) dos conjuntos de poleas (9, 10) para enrollar el cable sin superposición colocados sobre los ejes horizontales comunes respectivos (11, 12) colocados uno encima del otro, el eje (12) del conjunto inferior de las poleas de enrollado (10) puede desplazarse verticalmente con respecto al eje (11) del conjunto superior de poleas de enrollado (9) y que se asocia operativamente a un freno y sistema de contrapesos (13).
  3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho único motor es un motor/generador (15) que acciona tanto dicha primera unidad (11, 12) mediante medios de acoplamiento que pueden acoplarse y desacoplarse selectivamente (16) y dicha segunda unidad (4a, 4b) mediante un sistema de acumulación de energía (17).
  4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** dicha primera unidad comprende para cada cable (8) dos conjuntos de poleas (9, 10) para enrollar el cable sin superposición colocados sobre los ejes horizontales comunes respectivos (11, 12) colocados uno encima del otro, la distancia entre los ejes comunes (11, 12) de dichos dos conjuntos de poleas (9, 10) que es variable como resultado del retroceso del eje inferior (12) con respecto al superior (11) mediante los medios de contrapeso selectivamente modulables (13b).
  5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2 o de la reivindicación 4, **caracterizado porque** el desplazamiento de dicho eje inferior (12) puede bloquearse selectivamente mediante medios de frenado (13a).
  6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicho único motor (3) opera los primer y segundo medios de bloqueo del retorno (4a, 4b) de dichos cables (8), que pueden desplazarse en direcciones mutuamente opuestas y se transportan por una primera corredera (2a) y por una segunda corredera (2b) respectivamente, que pueden trasladarse en direcciones mutuamente opuestas y soportan cremalleras respectivas que se engranan con un engrane directamente gobernado para su rotación por dicho único motor (3).
  7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** dicho único motor (15) acciona los primeros medios de bloqueo del retorno (4a) y los segundos medios de bloqueo del retorno (4b) para dichos cables (8), que pueden desplazarse en direcciones mutuamente opuestas y se transportan por una primera corredera (2a) y por una segunda corredera (2b) respectivamente, que pueden trasladarse en direcciones mutuamente opuestas y soportan cremalleras respectivas que se engranan con un engrane (20) indirectamente gobernado para su rotación por dicho único motor (15) mediante dicho sistema fluídico de acumulación de energía (17).
  8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 6 o de la reivindicación 7, **caracterizado porque** incluye además los terceros medios de bloqueo del retorno (5a) y cuartos medios de bloqueo del retorno (5b) para dichos cables (8) separados de dicha primera corredera (2a) y de dicha segunda corredera (2b) y colocados entre dichos primeros medios de bloqueo del retorno (4a) y dichos segundos medios de bloqueo del retorno (4b) y dichas poleas (9, 10) para enrollar los cables (8) sin superposición.
  9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2 o de la reivindicación 3, **caracterizado porque** un dispositivo (6) se coloca entre dicho cometa de energía (7) y dicha segunda unidad de control diferencial (2a, 2b, 4a, 4b) para controlar los cables (8) para tensar y amortiguar las oscilaciones de dichos cables (8).

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicho dispositivo de tensado y amortiguación (6) incluye medios para detectar las fuerzas que actúan sobre dichos cables (8).
  11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** hay medios de amortiguación (14) asociados operativamente a dichos terceros y cuartos medios de bloqueo del retorno (5a, 5b).
  12. El sistema de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada uno de dichos cables (8) se conecta a los extremos de dicho cometa de energía (7) mediante al menos un par de tensores (23) enrollados en los bloques respectivos (24), y **porque** los medios actuadores accionados por motor (25) se proporcionan portados por dicho cometa de energía (7) para variar la longitud de dichos tensores (23) selectivamente.
  13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** dichos medios actuadores accionados por motor (25) se diseñan para variar la longitud de dichos tensores (23) de manera que se modifica el ángulo de ataque de dicho cometa de energía (7).
  14. El sistema de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho cometa de energía (7) se conforma por sectores mutuamente articulados (27) y **porque** los medios actuadores accionados por motor (28) se proporcionan portados por dicho cometa de energía (7) para variar selectivamente la posición entre sí de dichos sectores (27) y modificando por lo tanto la geometría de dicho cometa de energía (7).
  15. El sistema de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado porque** dichos sectores (27) se interconectan por cables (26), cuya longitud es variable mediante dichos medios actuadores accionados por motor (28).
  16. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 12 a la 15, **caracterizado porque** dichos medios actuadores accionados por motor (25; 28) se accionan por energía eólica o fotovoltaica generada a bordo de dicho cometa de energía (7).
  17. El sistema de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho cometa de energía (7) tiene una estructura rígida o semirrígida.
  18. El sistema de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el cometa de energía (7) está equipado con un tren de despegue/aterrizaje (31) y **porque** la elevación desde el suelo y regreso al suelo de dicho cometa de energía (7) se lleva a cabo mediante dicho sistema de accionamiento.
  19. El sistema de acuerdo con la reivindicación 17 o de la reivindicación 18, **caracterizado porque** dicho cometa de energía (7) está equipado con al menos un motor de despegue auxiliar (32).

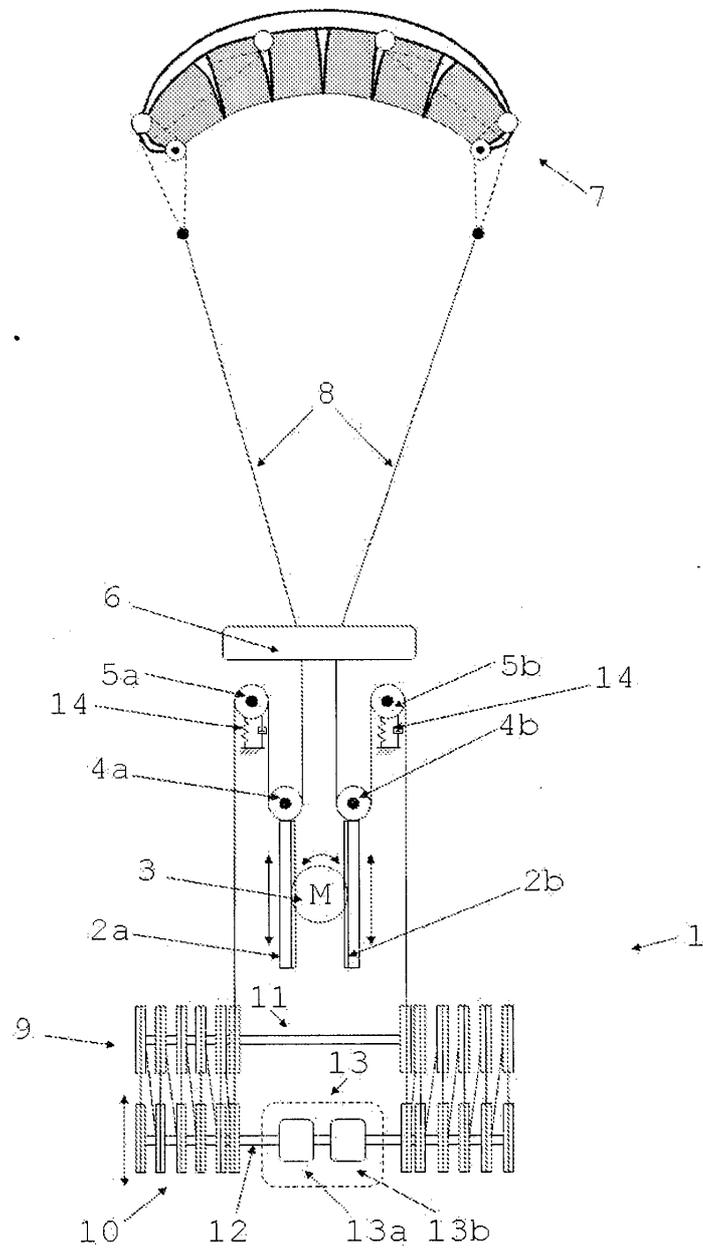


FIG. 1

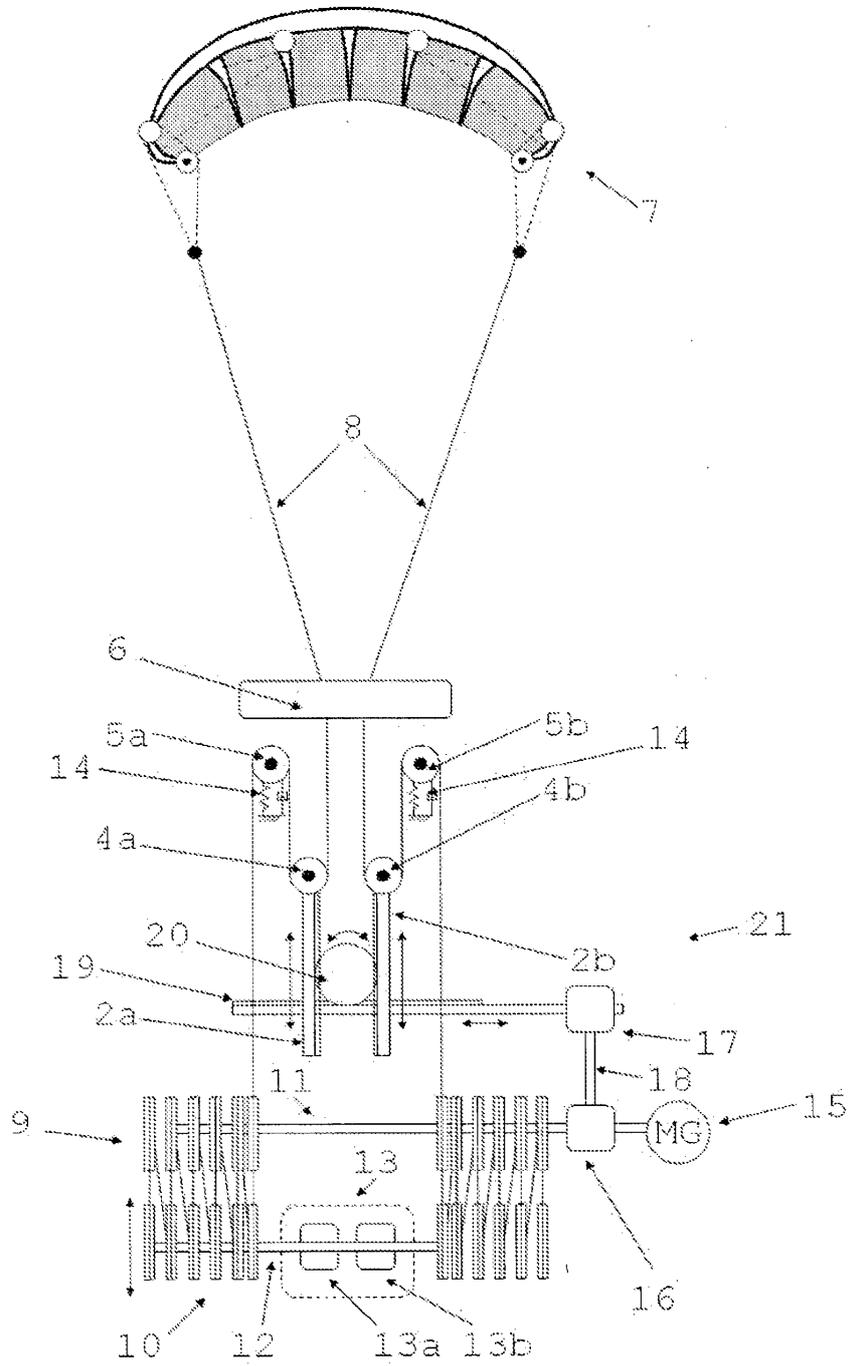


FIG. 2

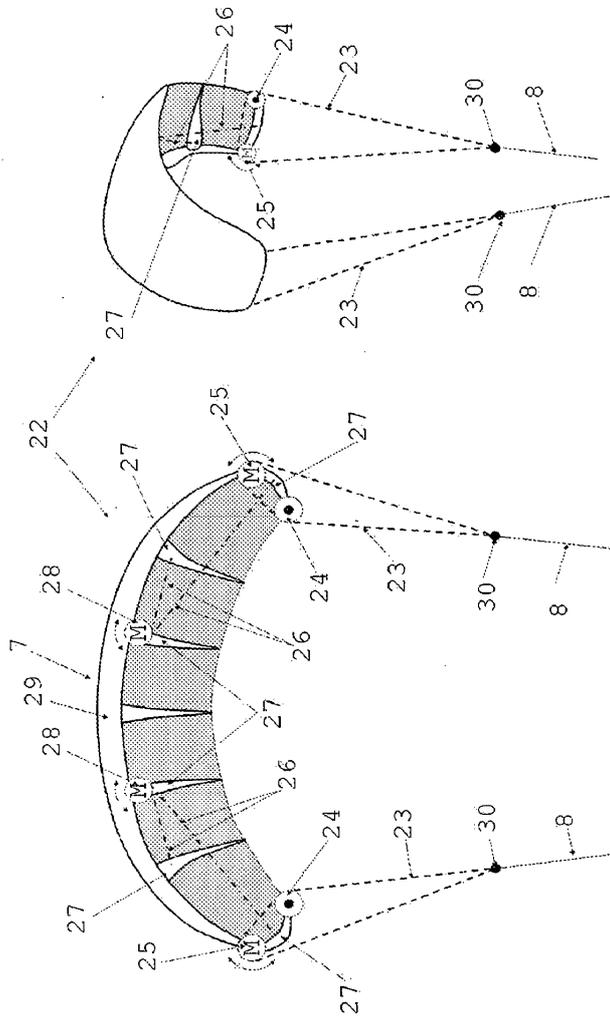


FIG. 3

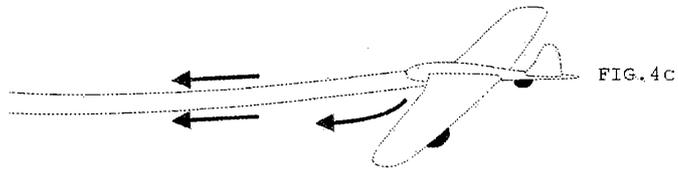
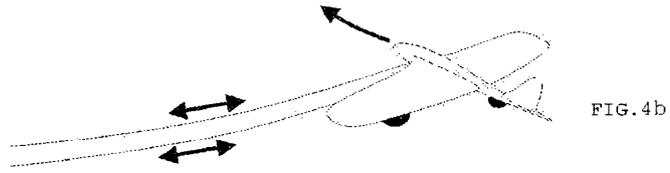
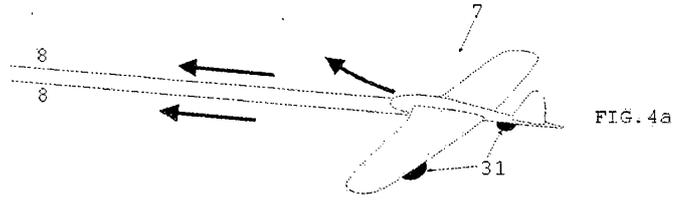


FIG. 4

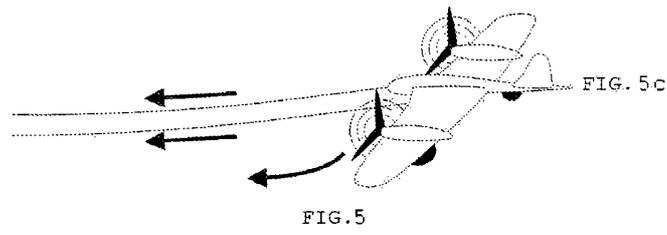
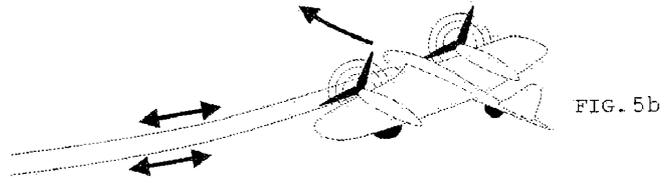
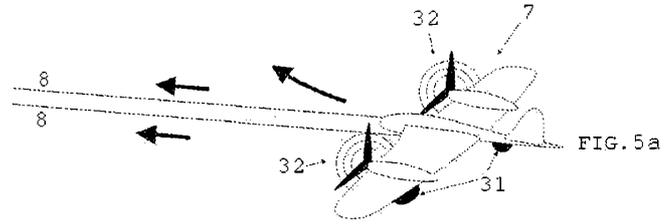


FIG. 5