(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 733 950**

(51) Int. CI.:

F03D 5/00 (2006.01)
B64C 31/06 (2006.01)
F03D 9/00 (2006.01)
F03D 9/10 (2006.01)
F03D 9/17 (2006.01)
F03D 15/00 (2006.01)
F03D 9/25 (2006.01)
F03D 9/32 (2006.01)
F03D 9/30 (2006.01)
F03D 13/25 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2015 PCT/EP2015/059228**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15165913**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2015 E 15723441 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3137763**

(54) Título: **Dispositivo para el control y la dirección de cometas de tracción o molinete para la generación de energía**

(30) Prioridad:

28.04.2014 DE 102014105944

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2019

(73) Titular/es:

MILLER, BERNHARD (100.0%)
32 Schwalbenstrasse
71263 Weil der Stadt , DE

(72) Inventor/es:

MILLER, BERNHARD

(74) Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

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

Dispositivo para el control y la dirección de cometas de tracción o molinete para la generación de energía

[0001] La invención se refiere a un dispositivo para controlar y dirigir cometas de tracción de acuerdo con el término genérico de la reivindicación 1.

Estado del arte

[0002] Los aerogeneradores de accionamiento rotativo ya se utilizan ampliamente en la generación de electricidad a partir de la energía eólica. Además, ya existen muchas posibilidades para el uso de la energía eólica, por ejemplo, la generación de electricidad por medio de cometas de tracción. El vuelo de una o más cometas se utiliza para generar electricidad, como se conoce en la publicación DE 10 2008 047 261 A1.
[0003] Se hace referencia también a la WO 2008/034421 A2. Allí se revela una planta de energía de cometas, en la que una multitud de cometas van a generar electricidad utilizando energía eólica.
[0004] Se hace referencia adicional a US 2013/0134261 A1. Allí también se genera electricidad a partir de la energía eólica de una cometa.
[0005] Por último, se hace referencia a DE 24 37003 A1. Allí se describe una planta de energía eólica con grandes globos aerodinámicos que funcionan periódicamente.

Problema

[0006] Para posicionar o controlar las cometas de tracción, se debe proporcionar equipo de control adicional, por ejemplo, se deben colocar cables de control motorizados debajo o en la respectiva cometa de tracción. Debido a la limitada precisión de posicionamiento, se requiere una distancia considerable entre grupos individuales de cometas de tracción.
[0007] Además, las estaciones terrenas de diversos conceptos están montadas sobre rodamientos giratorios o móviles, lo que supone un esfuerzo técnico adicional y encarece el sistema.

Solución

[0008] Las características según la reivindicación 1 conducen a la solución.
[0009] La aplicación aquí descrita describe un dispositivo para controlar y dirigir cometas de tracción, que se utiliza para generar electricidad a partir de la energía eólica.
[0010] Para controlar la fuerza de tracción, las cometas de tracción de la invención descrita aquí tienen cada una dos cables de tracción. Estos cables de tracción se cargan preferiblemente por igual mediante el uso de una polea de reenvío. La fuerza de tracción efectiva se puede variar mediante un cambio relativo de longitud entre los cables de tracción. Por lo tanto, durante el debilitamiento del cable, la fuerza de tracción de cada cometa se puede ajustar a una fuerza de tracción constante establecida independientemente de la fuerza del viento. Después de alcanzar la altura de elevación máxima deseada, la tracción se minimiza y la cometa se arrastra hacia atrás.
[0011] Las cometas de tracción individuales están conectadas entre sí como una red por medio de cables de conexión 3.

Agrupación de cometas de tracción

[0012] Para minimizar el número de cables de conexión a las estaciones terrestres, se propone conectar varias cometas de tracción interconectadas y que se mueven uniformemente en un grupo en lugar de cometas de tracción individuales. Cada cometa de tracción dentro de este grupo está conectada a las cometas de tracción vecinas de manera similar a una red por medio de cables de conexión y por lo tanto sólo necesita dos cables de tracción para el ajuste de la tensión y la transmisión.
[0013] Para la fijación en posición horizontal de este grupo de cometas de tracción, las cables de posicionamiento que corren diagonalmente hacia abajo se tensan en las poleas de las cometas de tracción exteriores, como se conoce en principio para la estabilización de las tiendas de campaña. Los dos cables de tracción se encargan de la función de los postes de la tienda.
[0014] Al utilizar los cables de posicionamiento 4, a pesar de una altura de trabajo alta, se puede hacer un posicionamiento preciso del vendaje de cometa. Esto es particularmente ventajoso en los parques eólicos más grandes, ya que minimiza la distancia mínima a los grupos de cometas de tracción vecinos y, por lo tanto, logra un uso intensivo del parque eólico.
[0015] La alineación horizontal del respectivo grupo de cometas de tracción se mantiene cuando se cambia la dirección del viento. Sólo las cometas individuales y sus cables de cometa giran según la dirección del viento con la ayuda de un cojinete giratorio y un vórtice de cuerda. Las cometas de tracción individuales de un grupo respectivo pueden ser colocadas a la misma altura o a una cierta distancia de altura. Esto permite que los movimientos horizontales del aire del grupo de cometas minimicen la turbulencia de las cometas de tracción adyacentes.

Medición de la dirección del viento y posicionamiento horizontal

[0016] La dirección actual del viento puede determinarse midiendo la fuerza de tracción y las longitudes de los cables de posicionamiento respectivos en relación con las longitudes de los cables de tracción.

[0017] La fuerza de tracción de las cometas de tracción externas se divide en una fuerza de tracción de los dos cables de tensión y los cables de posicionamiento tensados lateralmente. Esto crea una fuerza horizontal sobre los cables de tracción. Por lo tanto, la conformidad de la distancia de las cometas de tracción individuales se puede asegurar entre sí.

[0018] La posición horizontal del sistema de tracción de la cometa también puede ser alineada con precisión con respecto a la dirección actual del viento.

[0019] Si, por ejemplo, se acorta la longitud del cable de posicionamiento correcta, la fuerza de tracción de la cometa en los cables de tracción se reduce y se crea una fuerza horizontal a la derecha en el cable de conexión entre la vela y la cometa de tracción.

[0020] Además, se muestra el soporte de este posicionamiento, en caso de una sobrecarga inminente en el cable de posicionamiento izquierdo, las fuerzas de tracción de las cometas de tracción aumentan y / o las fuerzas de tracción de las cometas de tracción se reducen ligeramente.

[0021] Debido a la menor distancia entre las cometas de tracción, en comparación con la mayor distancia horizontal de los respectivos cabrestantes de cable, una fuerza horizontal adicional que actúa horizontalmente hacia la izquierda puede generarse adicional o alternativamente a la fuerza de tracción incrementada del cable de posicionamiento izquierdo. Como resultado, incluso los grupos de cometas de tracción más grandes se pueden operar con relativamente pocos cables de posicionamiento o completamente sin ellos.

Las figuras 2b y 2c muestran finalmente una cometa de tracción compuesta, que también es operada sin cables de posicionamiento adicionales. El posicionamiento horizontal sólo se consigue mediante un ajuste relativo de la fuerza de tracción de las cometas de tracción exteriores del grupo de cometas de tracción correspondiente.

[0022] Por medio de estas ayudas de posicionamiento, el grupo de cometas también puede volar figuras, por ejemplo en forma de un 8, lo que lleva a un aumento de las fuerzas de tracción utilizables a bajas velocidades del viento. Con la ayuda del rodamiento giratorio y de los giratorios, también se pueden realizar movimientos circulares sencillos e infinitos del grupo de la cometa de tracción.

[0023] Para una detección exacta de la posición del grupo de la cometa de tracción como se muestra en la Figura 3, tres cables de posicionamiento 4, cada una desplazada 120°, son suficientes.

[0024] Las fuerzas de tracción de todas las cometas involucradas en un grupo de tracción son controladas midiendo todas las fuerzas de tracción en todas los cables de tracción. Estas fuerzas de tracción se recalculan constantemente y se corrigen según los valores nominales deseados. Esto se hace mediante una velocidad de descarga o retracción ajustada adecuadamente en todos los tornos. Como resultado, se evitan las sobrecargas en todas las velas, secciones de cable y en los malacates individuales y las cometas de tracción se colocan de manera óptima con respecto a la dirección del viento y la tracción.

[0025] Además, las velocidades de desenrollado y de retracción de todos los cabrestantes se pueden calcular y elegir de modo que se consiga un óptimo constante de la potencia eléctrica a la vez que se mantiene la estabilidad dimensional del grupo de cometas de tracción. Además, se puede lograr protección contra sobrecargas por ráfagas de tormenta.

[0026] Una ventaja adicional de un grupo de varias cometas de tracción es la seguridad contra un choque accidental de una sola cometa de tracción, ya sea al rasgar un cable, el fallo de un cabrestante o un defecto en una de las velas. Esto es de particular importancia, ya que estas cometas de tracción funcionan en altura completa y, por lo tanto, se evita un peligro en las proximidades del sistema por un incidente accidental. Esta seguridad se complementa con el diseño de una alta velocidad de admisión posible. Esta seguridad se complementa con el diseño de una alta velocidad de alimentación posible. Esto está diseñado para que, incluso en caso de una falla repentina y completa del viento, la posible velocidad de captura sea mayor que la velocidad de hundimiento de las cometas.

Tipos de unidades de cometas de tracción

[0027] La composición, forma y tamaño de las cometas de tracción conectadas entre sí por un grupo de cometas se muestran en las figuras 3, 4 y 5.

[0028] La figura 4 muestra un grupo de 12 cometas. La figura 5 muestra otros posibles grupos de, por ejemplo, 13 ó 19 cometas, que están conectadas, por ejemplo, en una disposición hexagonal rectangular y equipadas con cuatro, seis o incluso 12 cables de posicionamiento.

[0029] La figura 4 muestra un grupo de 12 paraguas. La figura 5 muestra otros posibles grupos de, por ejemplo, 13 ó 19 paraguas, que están conectados en forma de hexágono rectangular y equipados con cuatro, seis o incluso 12 cables de posicionamiento.

[0030] La figura 5b muestra un grupo más grande de 19 cometas de tracción individuales S1-S19. Cada cometa de tracción individual se sujeta horizontalmente a una distancia de las cometas de tracción vecinas mediante 6 cables de conexión de la cometa de tracción que corren en diferentes direcciones.

[0031] En los bordes, seis cables de posicionamiento 4 en un ángulo de 60° cada uno son guiados a un tambor de cable respectivo.

[0032] Con fuertes ráfagas de viento, que también varían en su dirección, las cometas pueden ser operadas un poco más cerca del suelo. Esto aumenta el ángulo de tensión lateral en las cables de posicionamiento de modo que se crea una mayor fuerza de tensión entre los cables de conexión del cometas de tracción de tracción 3. Sin embargo,

con un viento más débil y una dirección de viento constante, las cometas pueden ser llevadas a una posición más alta, ya que la potencia del viento aumenta significativamente con el aumento de la altura.
[0033] La figura 4 muestra un pequeño grupo de 12 cometas de tracción individuales, que están equipadas con seis cables de posicionamiento 4, cada una conectada a su respectivo cabestrante 13 en un ángulo horizontal de 60°.

Giro de las cometas de tracción con poleas de reenvío de cable fijadas rotativamente

[0034] La polea de reenvío del cable 6 tiene dos ranuras para el cable, como se muestra en las figuras 6 y 7. Una ranura sirve para la desviación del cable de tracción 5, mientras que la segunda ranura desvía el cable de control de apantallamiento 2 y lo conduce a la polea de desvío del cable de control 7. Esta cuerda de control del dosel puede así transmitir el cambio relativo de longitud de los dos cables de tracción a la cometa de tracción. El cable de control de apantallamiento se pasa a través de una abertura central en el cojinete del pivote 8. La torsión del cable de control de la pantalla durante los movimientos rotativos de la cometa de tracción en relación con la polea de reenvío del cable fijada de forma rotativa se evita por medio de un vórtice de cable 9.
[0035] Esto permite al grupo de cometas de tracción realizar 32 movimientos circulares permanentes, lo que lleva a un aumento de la fuerza de tracción. Con la ayuda de los vórtices 9 y los cojinetes de pivote 8 de las cometas individuales, pueden realizar infinitos movimientos circulares.

Cambio de la fuerza de tracción - protección contra ráfagas de viento

[0036] Ráfagas fuertes de viento pueden sobrecargar el cable de arrastre o la cometa de tracción.
[0037] Midiendo permanentemente la fuerza de tracción de los cables de tracción 5, la fuerza de tracción de la cometa puede ser reducida cambiando las longitudes relativas de los dos cables de tracción 5 y así ajustarse al valor nominal deseado.
[0038] Para una compensación rápida y automática de la fuerza, uno de los dos cables de tracción puede diseñarse con una mayor elasticidad. Si, por ejemplo, como se muestra en la figura 6, el cable de tracción 5a es menos elástica que el cable de tracción 5b, la longitud del cable de control de pantalla 2 se reduce, ya que esta cuerda de control de pantalla está conectada a el cable de tracción 5b. El mismo efecto también se puede conseguir si ambos cables de tracción 5a, 5b tienen la misma elasticidad, pero la fuerza de tracción en el lado del cable de tracción 5b se incrementa a través del cable de control de pantalla 2 y, por lo tanto, se produce una mayor elongación del cable en este lado en caso de ráfagas de viento.
[0039] Estos aerogeneradores no dependen de la ubicación y, por lo tanto, pueden instalarse en las proximidades de centros industriales de gran consumo energético o como instalaciones en alta mar o en aguas profundas.

Estación colocada en el suelo y fijada para girar

[0040] La figura 8 muestra un tambor de cable fijo de rotación 12.
Con la ayuda de una segunda polea giratoria vertical 16, el cable de tracción 5 se puede seguir en cualquier dirección del viento.
[0041] Otro diseño similar se muestra en las figuras 24a y 24b.
[0042] En la figura 25, la polea de desvío del cable también guía el cable cuando éste se enrolla en el tambor del cable. El tambor de cable y la polea de reenvío están montados de forma que pueden girar horizontalmente y se controlan de forma sincrónica a través de una barra guía.
[0043] El tambor del cable y la polea de reenvío del cable se ajustan de forma sincronizada para que el cable siempre corra perpendicular al tambor del cable durante la fase de enrollado.
[0044] La figura 9 muestra el recorrido completo del cable en una sola pantalla.

Aplicación Offshore

[0045] Las figuras 10 a 14c muestran varias disposiciones de la estación terrena 40 para uso en alta mar con una estación terrena flotante o sumergible 40, que es a prueba de tormentas bajo el agua (ver Figura 14). Sólo una especie de esnórquel de 18 varas sobresale del agua.
[0046] Por medio de las poleas de desvío 16, los dos cables de tracción se desvían en función de la dirección del viento. En las figuras 10 y 12, el toldo está protegido en un espacio de almacenamiento seguro durante las tormentas.
[0047] La estación terrestre alberga los dos tambores de cable 24 y se encuentra debajo de la superficie del agua. Este recinto está situado a tal profundidad bajo el agua que en caso de tormenta las olas se encuentran en su mayor parte por encima de la estación de tierra.
[0048] La estación terrena se fija mediante el anclaje 57 (véase la figura 14).
[0049] Las figuras 15 y 16 muestran una estación terrestre para dos cables de tracción 5.
La figura 16 muestra una estación terrena que utiliza un tambor de cable común para ambos tambores de cable. Mediante un engranaje diferencial, un motor de cilindrada variable puede provocar un cambio relativo de longitud entre los dos cables de tracción 5a y 5b.

Generación de energía mediante turbinas de alto viento como alternativa a cometas de tracción.

[0050] Las figuras 18 a 20 muestran 50 ruedas de alas fijas giratorias en lugar de remolcar cometas. El control de posición de un grupo de aerogeneradores de gran altitud es en gran medida idéntico al de las cometas de tracción descritas anteriormente.

[0051] Una polea de reenvío 6 distribuye la fuerza de tracción uniformemente sobre los dos cables de tracción. Al cambiar la longitud relativa de los dos cables de tracción entre sí, se puede ajustar la rueda del impulsor a través del cable de control de la pantalla 2. La extensión de la longitud del cable, que depende de la fuerza de tracción, también se compensa con la polea de reenvío 6 en esta solución.

[0052] La polea de reenvío del cable de tracción 6 y los cables de conexión transversal 3 están dispuestos de tal manera que no pueden girar horizontalmente.

[0053] La rotación del impulsor es posible gracias a un cojinete pivotante 8 y a un pivote de cable 9.

[0054] Un sensor montado en el pivote midel ángulo de rotación del impulsor y envía estos datos a la estación terrena.

[0055] Estos aerogeneradores volantes también funcionan en dos fases

Fase 1: generación de energía (altitud inicial, por ejemplo, 200 m)

[0056] El grupo de aerogeneradores es girado por el viento y, por lo tanto, arrastrado hacia arriba. La rotación de los impulsores aumenta el área efectiva de la fuerza de vuelo, al igual que con los aerogeneradores clásicos. Las palas atraviesan una gran zona de viento y generan una fuerza de tracción máxima.

Fase 2: Recuperación de los aerogeneradores (por ejemplo, desde una altura de 500 m)

[0057] El ángulo de ataque de los aerogeneradores se ajusta de tal manera que los impulsores cambian su dirección de rotación y se hunden hacia abajo a la altura inicial durante una inmersión empinada con poca fuerza de arrastre. El diámetro del impulsor también se minimiza tirando de las palas hacia el centro de rotación (véase la figura 20). Cuando la bajada ha terminado, el ángulo de ataque de los impulsores se restablece y el sentido de giro vuelve a cambiar. Los impulsores se extienden de nuevo (ver figura 19, 18) y empiezan a generar corriente de nuevo por ascenso.

[0058] En tierra, cada uno de los generadores es accionado para generar energía tirando de los dos cables de tracción. La fuerza de tracción de las palas del rotor se puede controlar mediante el ajuste de la longitud relativa de los dos cables de tracción. Antes del aterrizaje, la rotación de los impulsores se detiene y los impulsores se colocan automáticamente en una posición precargada por medio de un sensor de ángulo.

[0059] Para el aterrizaje, los impulsores descansan sobre un soporte de impulsor 70 y se mantienen a prueba de tormentas. Para reiniciar, estos impulsores se liberan de forma totalmente automática de su soporte 70 y se elevan de nuevo mediante movimientos circulares de todo el grupo (véase la figura 26).

Función de los impulsores

[0060] Cada impulsor consta de tres palas individuales 50.

[0061] Estas alas son muy fáciles de construir, ya que se sostienen sobre su longitud en varios lugares mediante cables de retención 1 (54), similares a las cometas acrobáticas.

[0062 Con los cables de posicionamiento de las alas 58 (como se muestra en las figuras 18 y 21), las palas de los rotores individuales se conectan y fijan entre sí. Tres cables de fijación adicionales se fijan en el centro del ala y garantizan la estabilidad dimensional de la rueda del impulsor cuando está extendida.

[0063] Los cables de sujeción 58 de cada una de las palas se guían a través de las poleas de reenvío se conectan al cable de mando en el centro de giro 60.

[0064] Con el cable de mando 2 se puede variar la superficie útil 59 y con ello la fuerza de tracción de las palas del rotor. En vientos flojos, las tres palas del rotor están muy separadas (ver figura 18) para que alcancen un área efectiva máxima. El cable de mando en el centro de giro se libera durante el desenganche del cable.

[0065] Al aumentar la fuerza del viento, las palas del rotor se acercan al centro de rotación tirando del cable de control 2, de modo que se reduce el área efectiva de las palas del rotor.

[0066] Para ello, los cables de sujeción 58 y 59 se introducen a través del cable de mando 2 en el centro de giro 60. Los cables de fijación dispuestos en cruz conservan su longitud original.

[0067] El área efectiva de las palas del rotor se reduce, lo que también reduce la fuerza de tracción de las palas.

[0068] A medida que la fuerza del viento continúa aumentando, el área efectiva de las palas del rotor es finalmente minimizada (ver figura 20), lo que lleva a una mayor reducción en la fuerza de tracción. En esta posición, se puede garantizar una forma segura del impulsor incluso con turbulencias y altas velocidades del viento.

[0069] Si el cable de control del cometas de tracción 2 se tira aún más, el ángulo de ataque del ala puede ser completamente eliminado como se muestra en la figura 21, 22, para que la rueda del impulsor deje de girar. Esto reduce aún más la fuerza de tracción.

[0070] El ángulo de ataque se ajusta tirando del cable de control 2, que mueve el cable de control 51 hacia la derecha (ver figuras 21 y 22). Esto acorta la longitud del cable de tracción 52, lo que cambia el ángulo de ataque (véase la figura 22).

[0071] Durante la rotación normal, un ángulo de inclinación $\alpha > 90°$ asegura que el impulsor gire en dirección hacia adelante. Una gran parte de las fuerzas de tracción del fuerza ascensional se disipan a través del cable de tracción

del ala 1. Una cuerda de posicionamiento 52, que está conectada a el cable de tracción alar, determina el ángulo de ataque durante el funcionamiento normal (véase la figura 22).

[0072] Al tocar los bordes interiores de las alas, se consigue un ángulo de ataque negativo de $\alpha < 90$ ° por medio de los cables de control 2, 51, 52, de modo que las alas empiezan a girar hacia atrás.

[0073] Durante la fase de aterrizaje es posible ajustar el ángulo de rotación del impulsor con respecto al dispositivo de sujeción, tirando del cable de control en consecuencia. Un sensor de ángulo situado en el cojinete del pivote 8 mide constantemente el ángulo de rotación de la rueda del impulsor y lo transmite por radio a la estación terrena.

Ajuste del ángulo de ataque en función de la rotación

[0074] Para asegurar que la rueda del impulsor 10 esté en la dirección de tracción deseada de los cables de tracción 5 durante el funcionamiento, se lleva a cabo un ajuste del ángulo del impulsor en función de la rotación, similar al control de los helicópteros.

[0075] Esta función se muestra en la figura 23. Un tubo 63 conduce la dirección de tracción de la polea de reenvío más allá del punto de conexión de los cables de conexión de la cometa 3. En su extremo superior hay dos cojinetes de pivote 8. En el extremo inferior de los dos cojinetes de pivote 8 se encuentran las tres cables de tracción de la cometa 1 (54). Al mismo tiempo se coloca una varilla 53 en el cojinete superior del pivote 8, que fija el cable de control 51 en su extremo exterior para el ajuste del ángulo de ataque en función de la rotación.

[0076] Si el impulsor cambia su dirección de tracción en relación con el tubo 63, la longitud relativa del cable de tracción de la cometa 1 cambia en relación con la longitud del cable de tracción 51. Este cambio de longitud continúa en un movimiento de tracción del cable de tracción 51 y conduce a un cambio en la longitud del cable de tracción 52. Esto asegura que el ángulo de ataque del impulsor cambia en función de la rotación. Esto estabiliza la dirección de tracción del molinete con respecto al ángulo de los cables de tracción. Por medio de cables de tracción, se puede conseguir una robusta función permanente del ángulo de ataque en función del ángulo de rotación.

Dispositivo de sujeción de los molinetes

[0077] El dispositivo de montaje se utiliza para el almacenamiento protegido de un impulsor durante un clima tranquilo, tormentas eléctricas o durante un servicio en la planta.

[0078] Como se muestra en las figuras 27a y 27b, el soporte de la cometa del soporte de la rueda del impulsor tiene una opción de ajuste vertical y está montado de manera que pueda girar horizontalmente. La altura de este dispositivo de aterrizaje está diseñada de tal manera que los cables de tracción alares junto con la polea 24 no se extienden hasta el tambor del cable 24 (véase la figura 28). Para fines de servicio, este dispositivo de aterrizaje está diseñado para ser retráctil.

[0079] Inmediatamente después del aterrizaje, las alas se cierran con soportes de sujeción 73 para garantizar un almacenamiento a prueba de tormentas. El dispositivo de sujeción se extiende durante el despegue y el aterrizaje. El dispositivo de retención se retrae inmediatamente después de levantar el impulsor.

Despegue y aterrizaje del grupo de impulsores

Recuperación de los molinetes

[0080] Durante el aterrizaje, el soporte del molinetes 70 se extiende y posiciona horizontalmente de modo que ninguno de sus bordes exteriores toque los cables de conexión transversal (véase la figura 30a). Los cables de conexión transversal 3 son controlados por los tambores de cable 13 de tal manera que los dos cables de tracción 5 del molinete 70 se deslizan por el borde exterior izquierdo cerca del borde exterior izquierdo.

[0081] En cuanto los cables de conexión transversal llegan por debajo del soporte del molinete 70, éste se gira (véase la figura 30b). Al mismo tiempo, el ángulo de ajuste α del perfil α del impulsor 50 se controla de tal manera que el ángulo de rotación del molinete esté exactamente alineado con el soporte del impulsor 50.

[0082] Ahora los cables de conexión transversal 3 se controlan mediante los tambores de cable 13 de tal manera que los dos cables de tracción 5 del molinete 50 se colocan debajo del soporte del molinete.

[0083] De este modo, los cables de tracción 1 del ala se colocan automáticamente en el soporte de la rueda del ala.

[0084] El impulsor descansa ahora en la forma del soporte del impulsor 71, como se muestra en la figura 30c. Los soportes de sujeción 73 se extienden y sujetan el impulsor 50.

[0085] El soporte del impulsor está retraído (véase la figura 27b). El impulsor se encuentra ahora en el suelo, protegido de las tormentas.

[0086] Todos los molinetes se retraen al mismo tiempo.

Reinicio de los molinetes

[0087] El grupo de impulsores (véanse las figuras 31 a a 31c) se reinicia utilizando los cables de conexión transversal 3. Para ello, los tambores de cable 13 de los cables de conexión transversal laterales 4 forman una rejilla tensada. Esta rejilla se mueve hacia la dirección actual del viento. Los estribos de sujeción 73 todavía sujetan los impulsores 50 de modo que los cables de tracción 1 del impulsor empiecen a tensarse.

[0088] Si la tensión se acumula, los soportes de retención 73 en todos los impulsores 50 se abren simultáneamente y se liberan (ver figura 31c).

[0089] La rejilla acelera su movimiento horizontal contra el viento.
[0090 Los molinetes se separan rápidamente de su soporte comienzan a elevarse. Los soportes del impulsor 71 se retraen rápidamente 72 para que los cables de conexión transversal 3 no queden atrapados en ellos. Los soportes de rueda de paletas 71 se retraen rápidamente 72 para que los cables de conexión transversal 3 no queden atrapados en ellos.
[0091] Utilizando las cables de posicionamiento como se muestra en la figura 26, el grupo de impulsores se mueve ahora en un círculo de modo que los impulsores se jalan cada vez más hacia arriba.
[0092] Los cables de conexión transversal 3 (rejilla) se mueven de forma circular pero resistente a la torsión.

Protección de sobrecarga

[0093] Para optimizar el peso y los costes de los cables de tracción y de las aletas, se instala una limitación de la fuerza de tracción en las aletas. Como se muestra en la figura 32, el cable de tracción alar 1 entra en el alerón por la parte delantera, se desvía a través de dos poleas de desvío y luego se vuelve a sacar por el lado derecho (véase la figura 32) del perfil del alerón. Un resorte en el interior de la hoja tira del cable 52 hacia arriba contra un tope. La fuerza acumulativa del viento en el ala es más en el lado 1 del cable de tracción del ala, de modo que una fuerza actúa sobre el resorte de tracción. En una ráfaga de viento fuerte, la fuerza F3 supera la suma de las dos fuerzas F1 + F2, lo que provoca el estiramiento del muelle y el levantamiento del ala izquierda. De este modo, se liberan las fuerzas de tracción y el ala del cable de tracción 1.

Descripción de la figuras

[0094]
La figura 1 muestra una representación lateral en forma de corte de un grupo de cometas 32 transversales a la dirección del viento, consistentes en cuatro cometas de 10 cada uno con los cables de tracción 5 y dos cables de guía laterales 4
La figura 2a muestra, como en la figura 1, una representación en sección de este grupo de cometas 32 en dirección del viento.(de frente)
Las figuras 2b y 2c muestran una disposición similar de este grupo de cometas de tracción.
La figura 3 muestra una vista superior de un grupo de diez cometas de tracción 10, que están conectadas entre sí por cables de conexión similares a redes 3 y guiadas en su posición horizontal (desplazadas por 120° cada una) por tres cables de guía adicionales 4.
La figura 4 muestra de forma similar a la figura 3 en una vista en planta un grupo ligeramente mayor de 12 cometas, que en este ejemplo son guiadas horizontalmente por seis cuerdas guía 4 en su posición horizontal compensadas por 60° cada una.
La figura 5 muestra finalmente otros dos grupos de manera similar a las figuras 3 y 4 en una vista superior de 13 y 19 cometas de tracción
La figura 6 muestra la conexión de los dos cables de tracción a la cometa de tracción usando el ejemplo de una cometa de tracción en el centro de un grupo de cometas de tracción con cuatro cables de tracción en posición.
La figura 7 muestra una ilustración detallada de una polea de reenvío 6 idéntica, pero aquí una en el borde de una polea de reenvío grupo 32 con un cable de tracción adicional, tensado diagonalmente hacia abajo 4.
La figura 8 muestra un tambor de cable fijo para aplicaciones terrestres en vista lateral con una polea de pivote vertical.
La figura 9 muestra un diseño de sistema completo de un tambor de cable doble 23, 24 incluyendo un cometa de tracción 10 con cables de conexión de salida 3 en diferentes direcciones.
La figura 10 muestra cómo la figura 8 muestra una estación terrena para su aplicación en alta mar con una estación terrena flotante o sumergible con un dispositivo de guía de cable 17
La figura 11 muestra una vista lateral del cabrestante 12 con un dispositivo de guía de cable.
La figura 12, en otro diseño, forma una estación terrena para su aplicación en alta mar. Un espacio de estiba 45 sostiene el parapente durante una tormenta, mientras que un ventilador lo despliega para volver a ponerlo en servicio.
La figura 13 muestra cómo la figura 12 muestra otra disposición de una estación terrena para su uso en alta mar con el tambor de cable en la vista lateral. En caso de tormenta, un dispositivo ovalado en forma de U toma la cometa.
La figura 14 muestra, como las figuras 12 y 13, otra forma de almacenamiento de la cometa durante una tormenta.
Las figuras 14a hasta 14c muestran diferentes fases de recuperación de la cometa.
La figura 15 muestra un cabrestante de cable doble con un generador/motor separado para cada tambor de cable.
La figura 16 muestra un cabrestante de cable doble idéntico con un generador/motor común para ambos cables de blindaje. Un motor de control separado 28 en un engranaje diferencial 25,26 controla la diferencia entre los dos cables de tracción 5a y 5b en los tambores de cable.
La figura 17 muestra el curso temporal de la potencia de entrada o salida de dos grupos de cometas operando en direcciones opuestas, así como la potencia total de salida.
Las figuras 18a a 20 muestran un molinete en lugar de una cometa en vista en planta, que consiste en tres alas giratorias.
La figura 18 muestra este impulsor en posición normal de trabajo durante la fase de ascenso con palas muy extendidas, que sólo se conectan mediante cuerdas.
La figura 19 muestra este impulsor en la transición de la contracción de las tres palas al centro de rotación.

La figura 20 muestra finalmente el impulsor en su posición totalmente contraída durante la fase de hundimiento, donde las palas están conectadas y el molinete gira en la dirección opuesta.
La figura 21 muestra un ala sostenida por cuerdas desde la parte delantera, que ajusta el ángulo de ataque en función de la rotación.
La figura 22 muestra de perfil el mismo ala en sus diferentes ángulos de ataque
La figura 23 muestra la polea de reenvío con los dos cables de tracción y un dispositivo de ajuste del ángulo de ataque del molinete en función del ángulo de rotación.
Las figuras 24a y 24b muestran la disposición del tambor de cable y de la polea de reenvío en diferentes vistas laterales.
La figura 25 muestra un tambor de cable giratorio en vista en planta. La polea de reenvío se encarga de la guía del cable durante el enrollado.
La figura 26 muestra cómo los tornos de cable exteriores se utilizan para elevar los impulsores mediante movimientos circulares durante la puesta en marcha. Esto permite que los impulsores se eleven a una cierta altura inicial incluso cuando no hay viento.
Las figuras 27a y 27b muestran una vista lateral de un dispositivo de sujeción para una rueda de paletas.
La figura 28 también muestra una vista lateral del dispositivo de sujeción con impulsor.
La figura 29 muestra la vista superior del impulsor colocado en el dispositivo de sujeción. Las figuras 30a a 30c muestran una vista superior de una rueda del impulsor durante la fase de hundimiento.
La figura 30a muestra la disposición mientras los cables de conexión transversal están todavía por encima del dispositivo de sujeción.
En la figura 30b, los cables de conexión transversal ya están por debajo del dispositivo de sujeción.
En la figura 30c, el impulsor se coloca finalmente en el dispositivo de sujeción.
Las figuras 31a a 31c muestran en vista en planta este impulsor mostrado en la figura 30 durante el proceso de arranque.
En la figura 31a, el impulsor sigue en el dispositivo de retención y se mantiene allí.
En la figura 31b, los cables de conexión transversal se mueven en sentido contrario a la dirección del viento con la ayuda de los tambores de cable exteriores de tal manera que los cables de tracción de las alas están tensados.
Figura 31c, las abrazaderas de retención se liberan para que el impulsor se saque del lado del dispositivo de retención y comience a subir.
La figura 32 muestra la función de una protección contra sobrecarga en una vista seccional de la hoja.

Lista de caracteres de referencia

[0095]

1 Cable de tracción vela
2 Cable de control vela
3 Cable de tracción para cometas de tracción
4 Cable posicionamiento
5a Cable de tracción 1
5b Cable de tracción 2
5c Fijación del cable de control de cometa 2 con cable de tracción 2
6 Polea de desvío del cable para la distribución de la fuerza de los dos cables de tracción
7 Polea de cable de control para cable de control de vela
8 Cojinete giratorio con paso interno para el cable de control de vela 2
9 Cojinete del pivote del cable
10 Cometas individuales o aerogeneradores de altura
11 Dirección del viento
12 Torno de cable doble con generador/motor para la generación de energía
13 Cabrestante de una cometa de tracción en el borde del grupo de la cometa para el control horizontal del grupo de la cometa.
14 Polea de cable
15 Polea basculante con cojinetes
16 Depende de la dirección del viento y gira verticalmente la polea de inversión del cable
17 Carril guía de cable giratorio
18 Esnórquel para operación en alta mar con cabrestante o mástil colocado bajo el agua
19 Iluminación nocturna
20 Generador/motor
21 Rotor
22 Estator
23 Tambor de cable cable 1
24 Tambor de cable cable 2
25 Engranaje cónico de compensación entre los dientes de los tambores del cable
26 Engranaje de eje
27 Engranaje cónico de compensación
28 Motor ajustable para el ajuste de la carga de tensión
29 Marco de montaje
30 Torno de cable con cojinete de bolas
31 Engranaje recto
32 Grupo de cometas de tracción
40 Estación de tierra con doble cabrestante estanco
41 Caperuza de protección contra la lluvia y las tormentas montada rotativamente para recibir una cometa
42 Superficie del agua
43 El separador de agua evita la entrada de agua
44 Ayuda para atrapar la cometa hecha (de alambre de resorte)
45 Espacio de estiba de la cometa atrapada en una tormenta
46 Soplador para el desdoblar de la cometa
47 Conducto de aspiración para el ventilador
S1 … S19 Numeración de cometas individuales en un grupo de cometas
48 Soporte de vela compuesto de polea de cable, cojinete pivotante y cuerdas de paraguas
49 Barra guía para la guía del cable al enrollar el cable
50 Ala única de un aerogenerador de molinete
51 Cable de control para el ajuste del ángulo de ataque en función de la rotación
52 Cable de tracción para ajustar el ángulo de ataque de un ala
53 Varilla para desmontaje de la conexión del cable de mando
54 Cable de tracción para las alas
55 Ángulo de ataque de la hoja hacia delante girando en modo de funcionamiento ascendente
56 Ángulo de ataque de la hoja hacia delante girando en modo de funcionamiento descendente
57 Anclar la estación terrena al fondo del mar
58 Cable de posicionamiento del ala
59 Superficie efectiva de las palas del rotor
60 Punto de conexión para el cable de control
61 Polea de desvío
62 Cable de fijación
63 Tubo rígido como prolongación de la polea de reenvío
70 Dispositivo de sujeción del impulsor giratorio y giratorio en altura
71 Mástil de sujeción retráctil para el molinete

72 Mástil de apoyo para un molinete en posición retraída
73 Abrazaderas de sujeción para la fijación de un molinete (plegables)
74 Dirección de movimiento del impulsor durante el despegue
101 Recipiente con líquido solar
102 Fluido solar
103 Recipiente a presión, por ejemplo, esférico
104 Tapón de llenado con válvula limitadora de presión integrada
105 Manguera de aire comprimido
106 Desconector aprox. 150 mbar de presión de apertura, p. ej., integrado en el racor de conexión para la alimentación de la instalación solar
107 Purgador de aire automático
108 Desconector aprox. 20 mbar de presión de apertura
109 Desconector aprox. 20 mbar de presión de apertura
110 Manguera de llenado para instalación solar
111 Manguera de llenado para rellenar el fluido solar del depósito
112 Manguera de aspiración para extraer el fluido solar
113 Alimentación de aire comprimido para el llenado y salida de aire para el rellenado
114 Tubería al sistema de energía solar térmica
115 Válvula limitadora de presión integrada en la tapa de cierre, p. ej. 2-4 bar
200 Instalación completa de un dispositivo de almacenamiento de energía en el mar
201 Tapa de almacenamiento, abajo
202 Circular, panel lateral radial
203
204 colchones de agua, divididos en tres cámaras
205 Lámina inferior del colchón de agua
206 Fondos marinos
207 Agua de mar encerrada por una lámina fuera del tanque de almacenamiento
208 Sala de máquinas
209 Generador/motor
210 Turbina de bomba
211 Conexión de la tubería al agua fuera del tanque de almacenamiento
212 Tubo de conexión al acumulador de energía
213 Válvula de compuerta de la bomba al tanque de almacenamiento
214 Válvula de cierre de la bomba al acumulador externo
215 Módulo sencillo de nido de abeja para soporte vertical de la habitación
216 Cable de acero para reforzar la película
217 Tobera de chorro de agua para navegar por el tanque durante el descenso y ascenso
218 Válvula de bola para conmutar la turbina de la bomba al funcionamiento con acumulador, boquilla de chorro de agua o para nivelar el colchón de agua (204)
219 Superficie de apoyo en forma de anillo
220 Centro de control y módulo transformador
221 Cuerdas tensoras para el anclaje
222 Cable submarino para transmisión de energía a la costa
223 Cable de conexión para la transmisión y el control de la potencia
224 Canal de conexión de la turbina de la bomba al agua ambiente
225 Flotador
600 robots a la manera de un robot industrial, colocados sobre brazos de agarre móviles
601 Brazo de agarre de dos piezas, adecuado para alojar, por ejemplo, una pared vertical
602 Pared vertical
603 Riel para la ampliación del área de trabajo y la colocación de varios robots de plóter 3D
604 Cabezal de impresión 3D para el trazado del encofrado y una segunda tobera para el llenado de hormigón

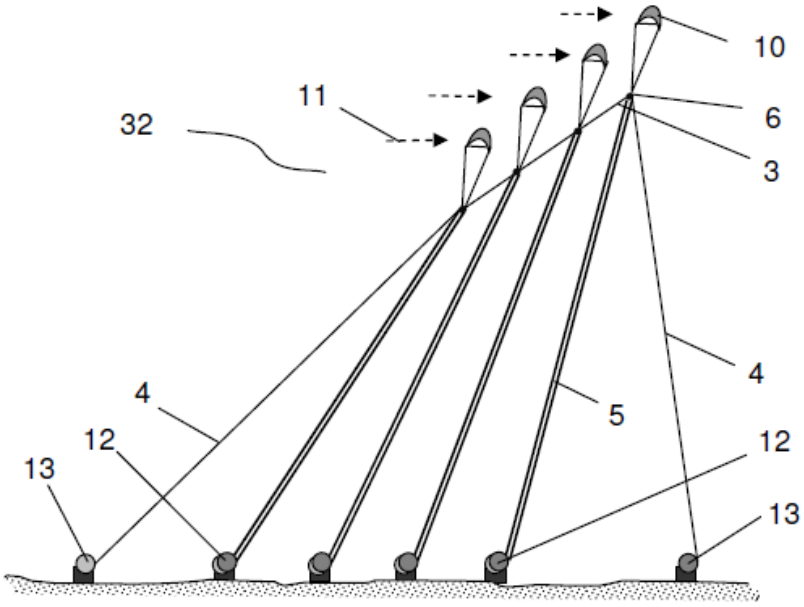
REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para un grupo de cometas de tracción (10) para la generación de energía eólica, en la que el posicionamiento horizontal exacto de un grupo de cometas interconectadas o de molinetes giratorios es posible por el hecho de que las cables de posicionamiento adicionales (4) tensadas oblicuamente en los bordes de este grupo de cometas permiten una posición fija de la cometa, similar al tensado de las tiendas de campaña de la casa, el grupo de cometas se caracteriza por que una pluralidad de cometas interconectadas y movidas uniformemente están conectadas para formar un grupo, cada cometa dentro de este grupo está conectada como una red a sus cometas adyacentes por medio de cables de conexión para este propósito, dos cables de tracción (5) están provistas para el ajuste de la fuerza de tensión y la transmisión.

2. Dispositivo para un grupo de cometas de tracción según la afirmación 1, caracterizado en que los cojinetes del pivote (8 y 9) se colocan entre los cables de tracción del cometas de tracción (1) así como entre el cable de control del cometas de tracción (2) y la polea de desvío del cometas de tracción (6) para permitir la rotación sin fin de las cometas individuales o de los impulsores giratorios durante los movimientos circulares de todo un grupo de cometas de tracción unión a pesar de la disposición horizontal fija de las poleas de cable, así como de la venda completa del cometas de tracción (32).

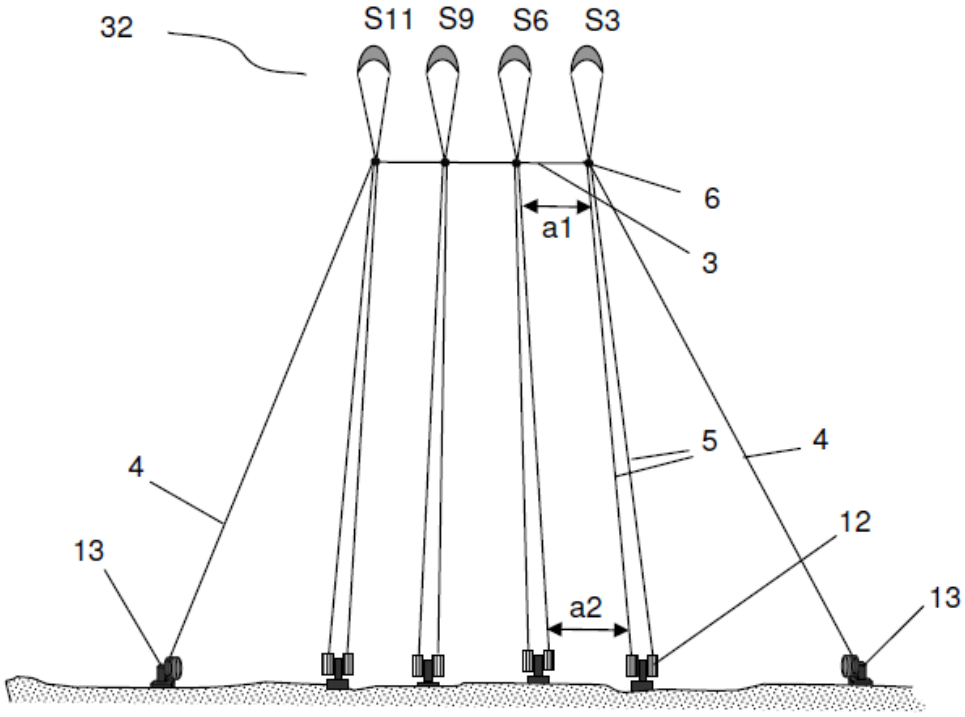
3. Dispositivo para una cometa de acuerdo a la afirmación 1, caracterizado en que la relación entre la fuerza de tracción y las longitudes de las cuerdas en una o un grupo de cables de posicionamiento alrededor de la cometa sirve para detectar la dirección actual del viento.

4. Dispositivo para una cometa de acuerdo con la afirmación 1, caracterizado en que la estación de tierra y sus tambores de cable, así como los dos cables de tracción con su polea de desvío de cable están dispuestos de forma rotativa fija.



Lateral a la dirección del viento

Figura 1



En dirección del viento

Figura 2a

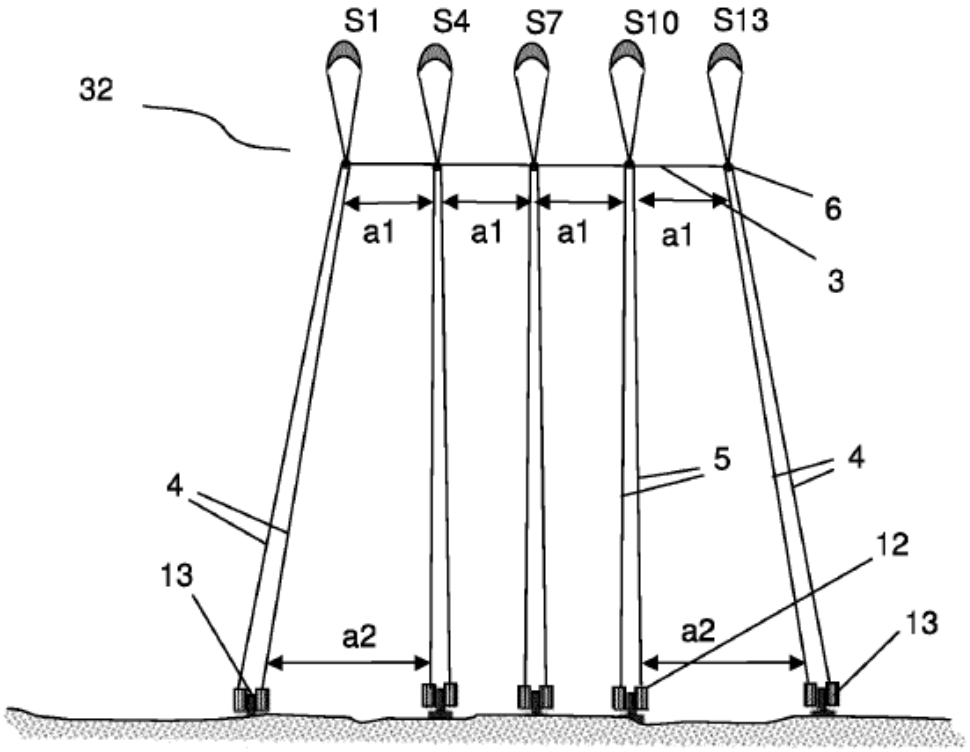


Figura 2b

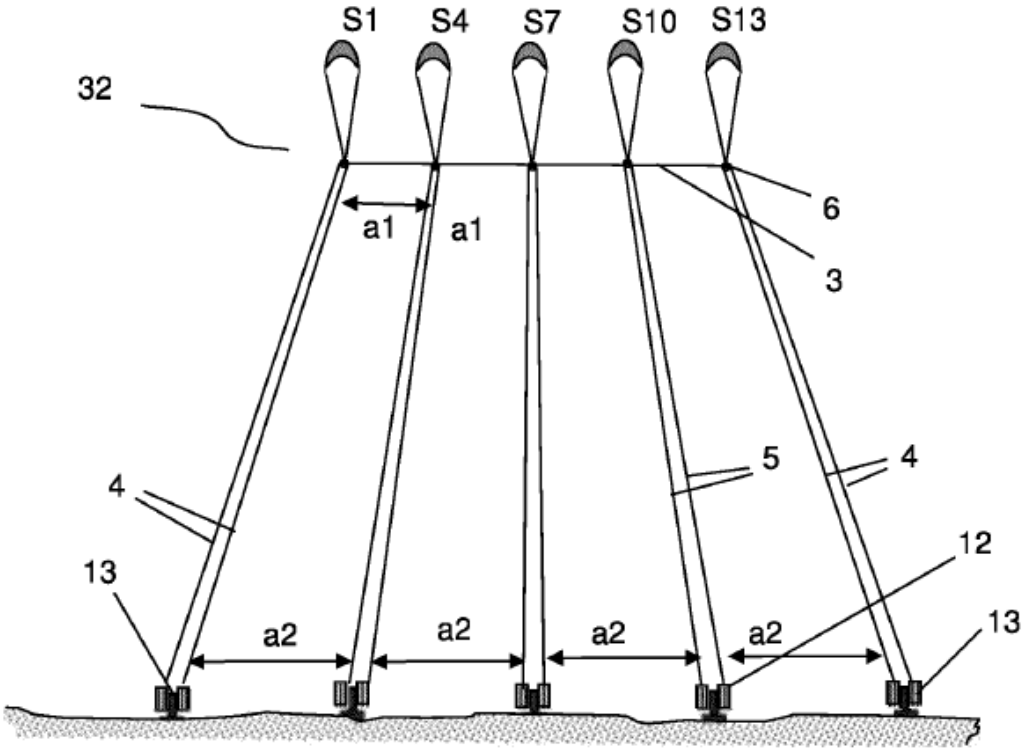


Figura 2c

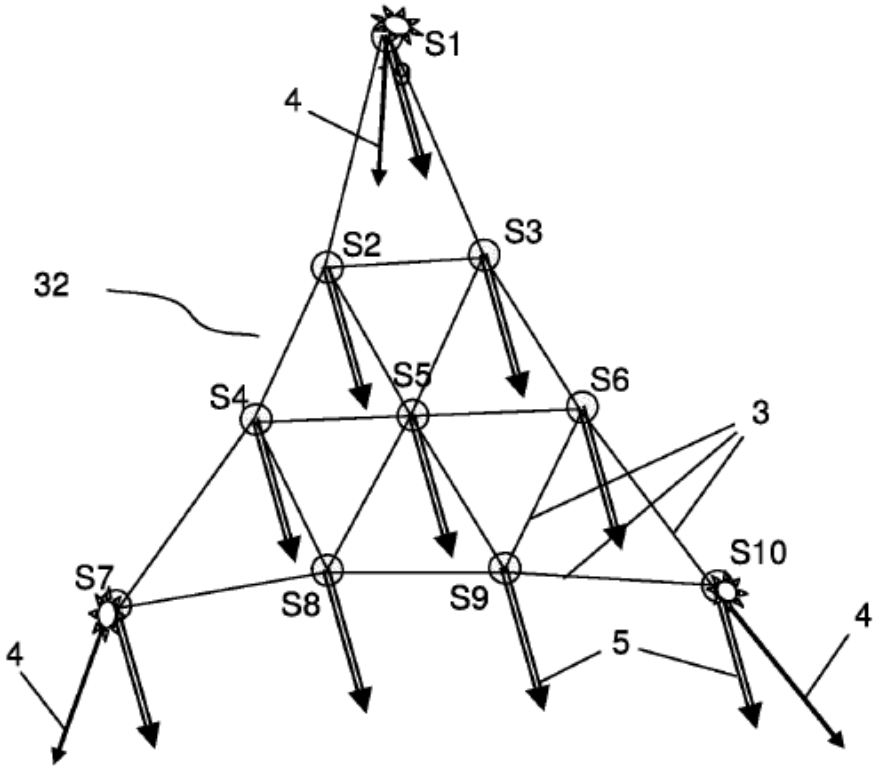


Figura 3

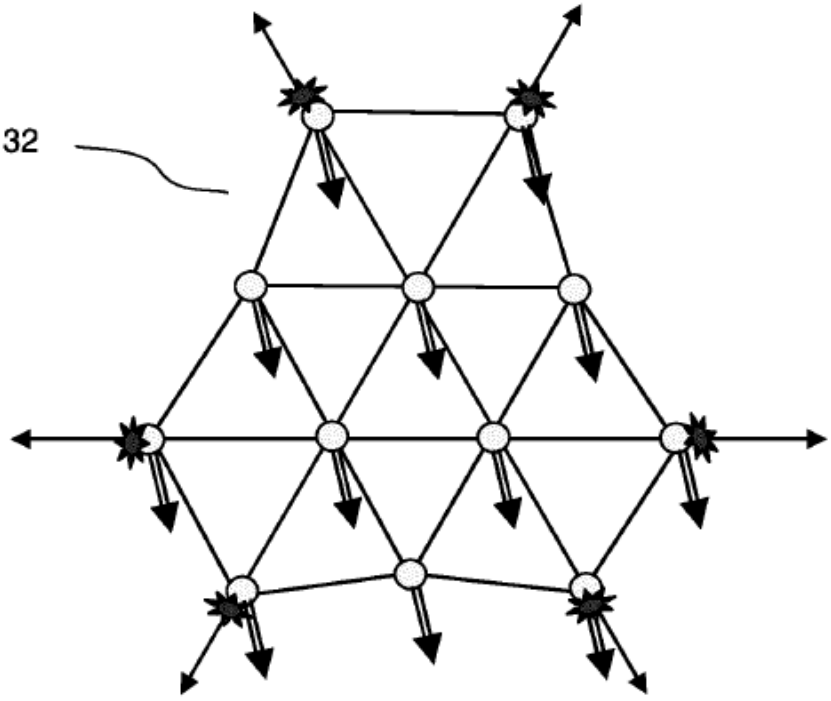


Figura 4

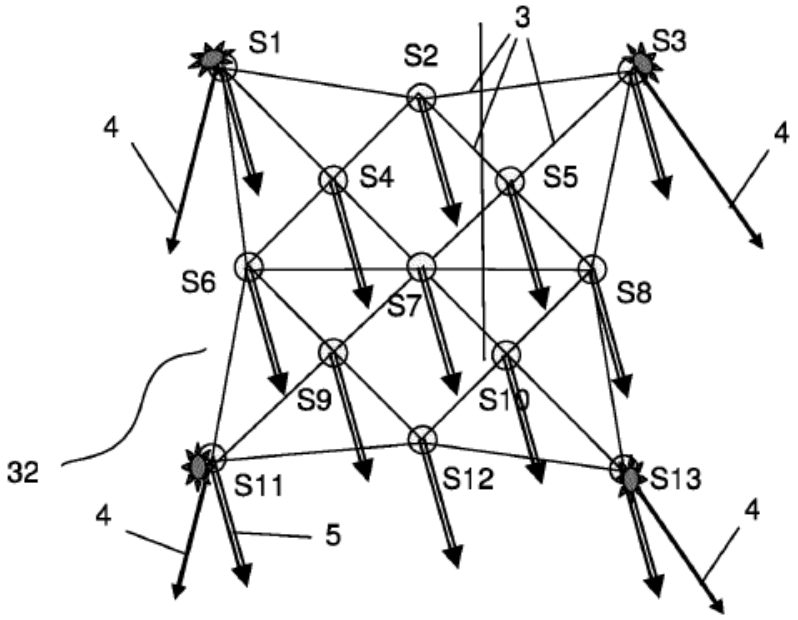


Figura 5a

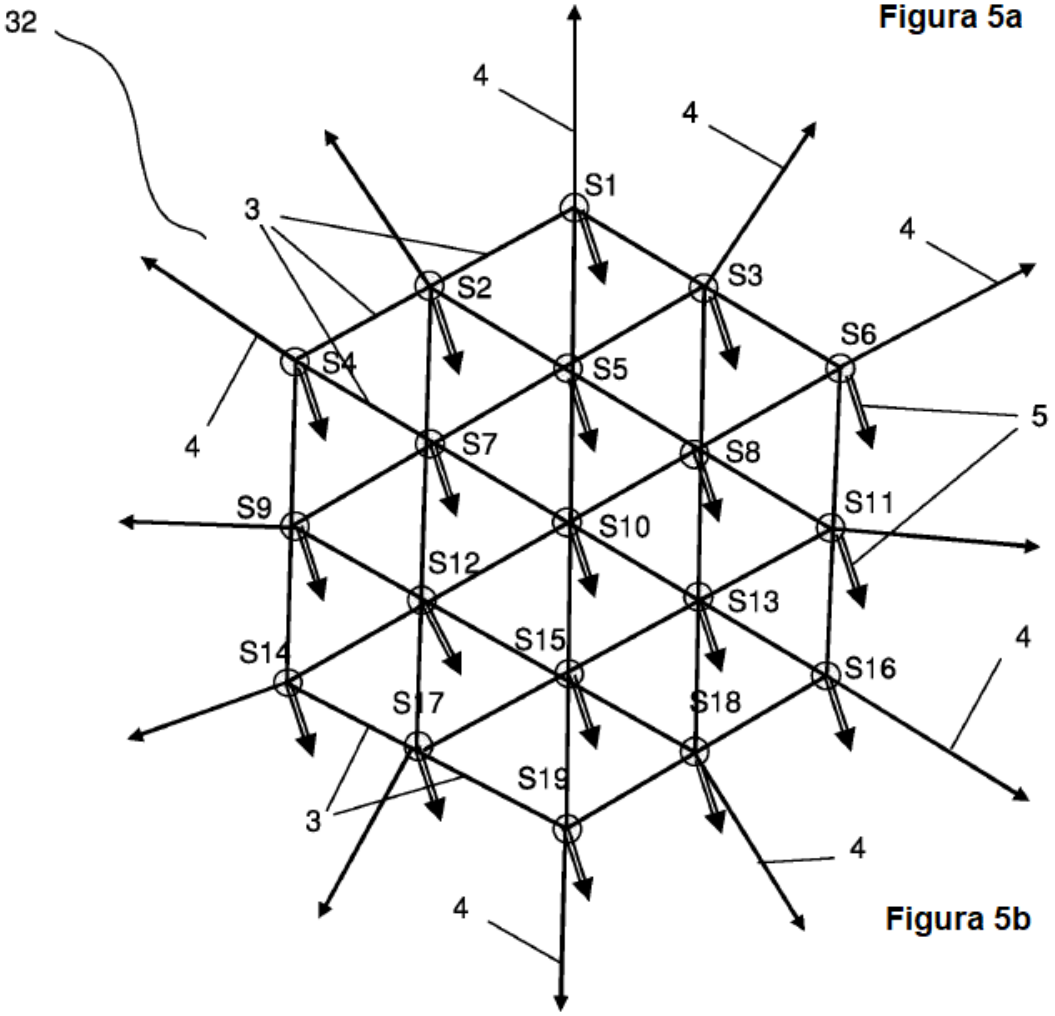


Figura 5b

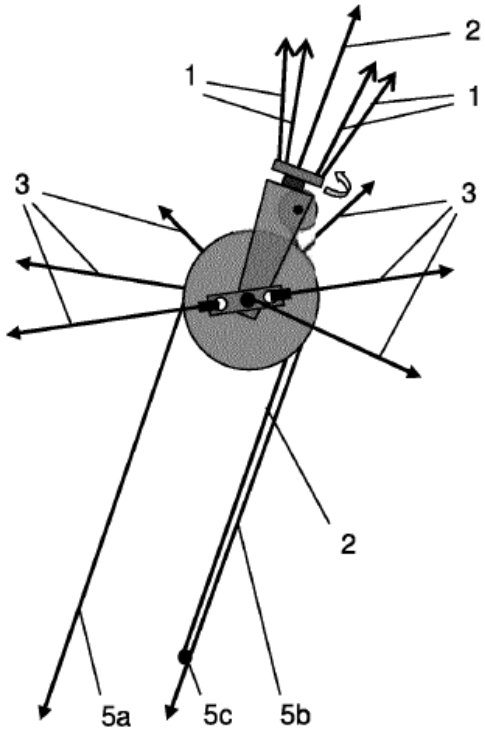


Figura 6

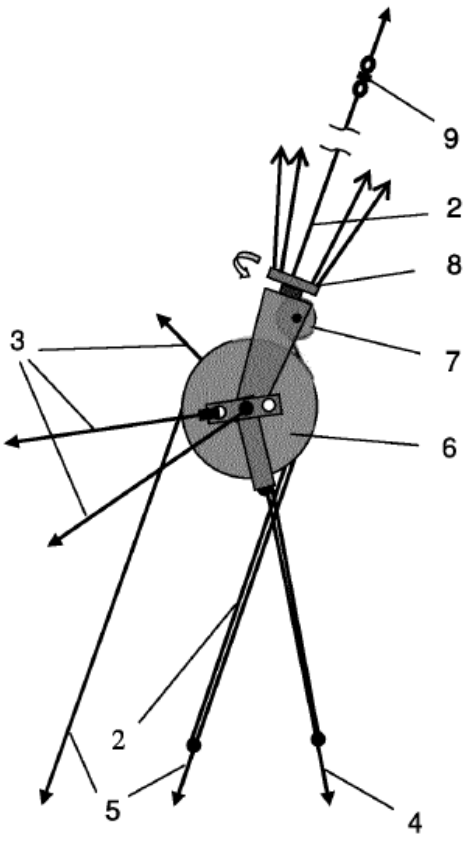


Figura 7

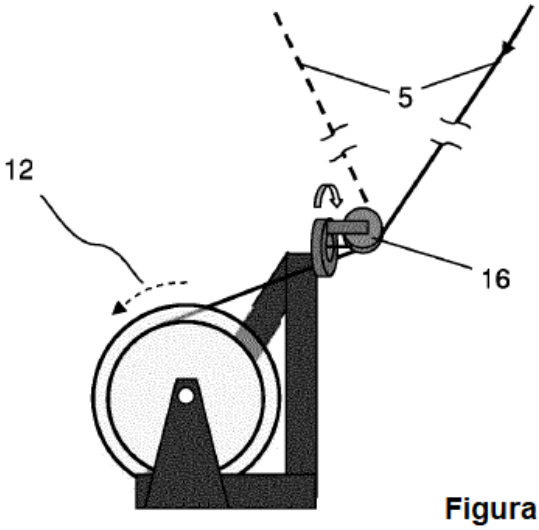


Figura 8

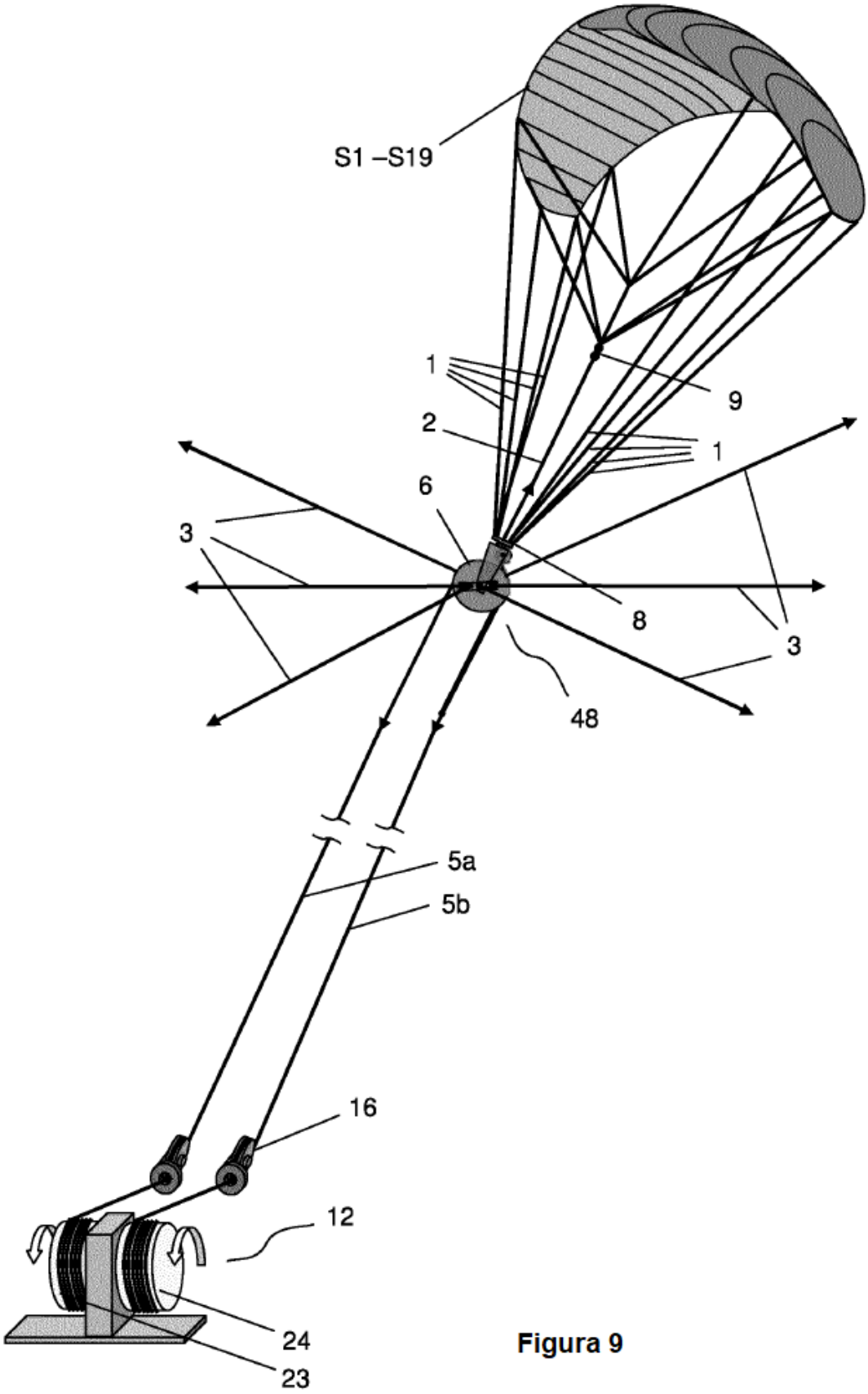


Figura 9

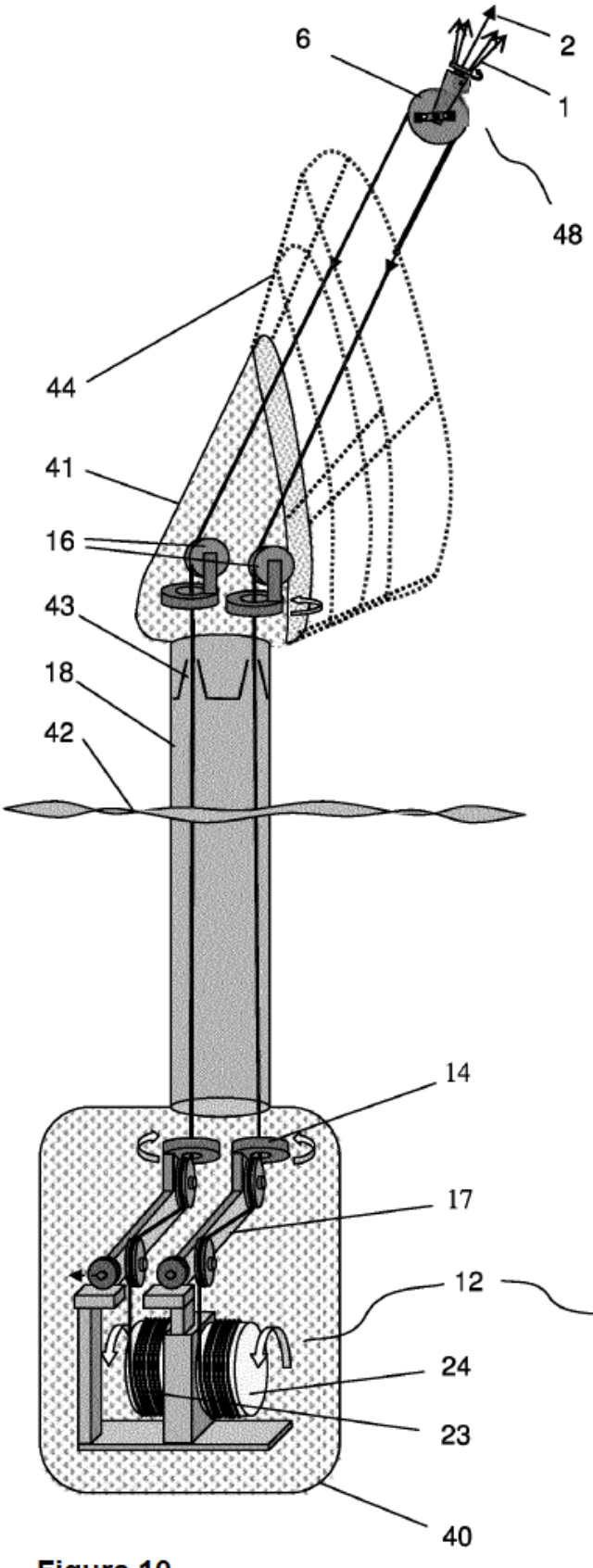


Figura 10

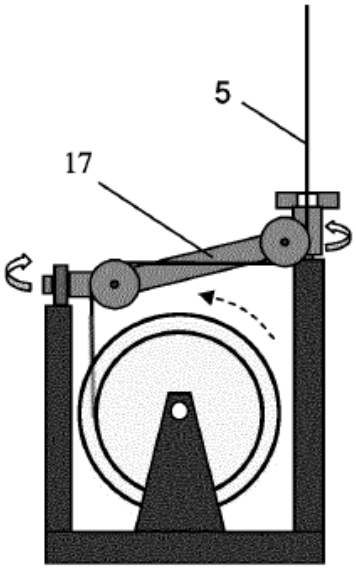


Figura 11

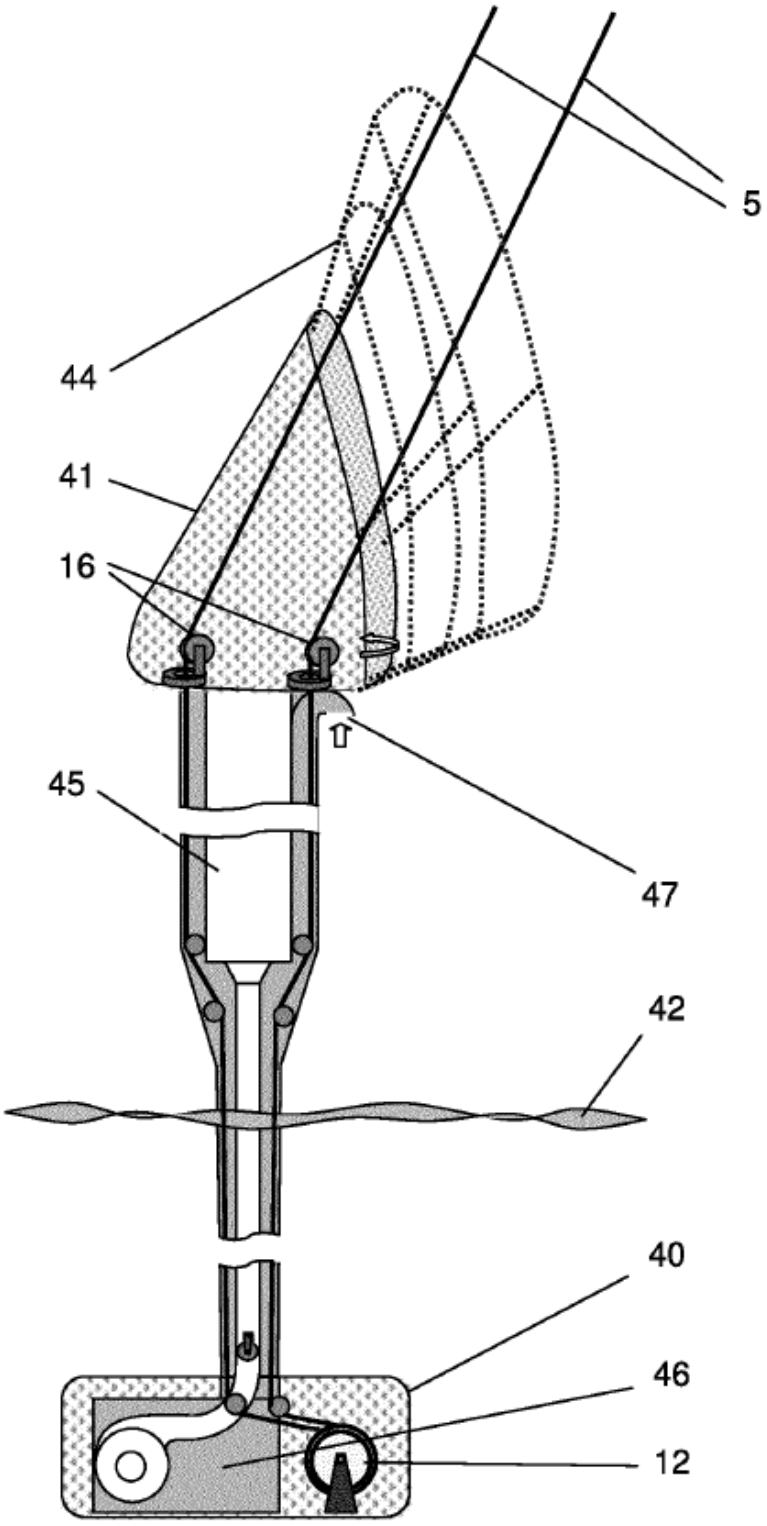


Figura 12

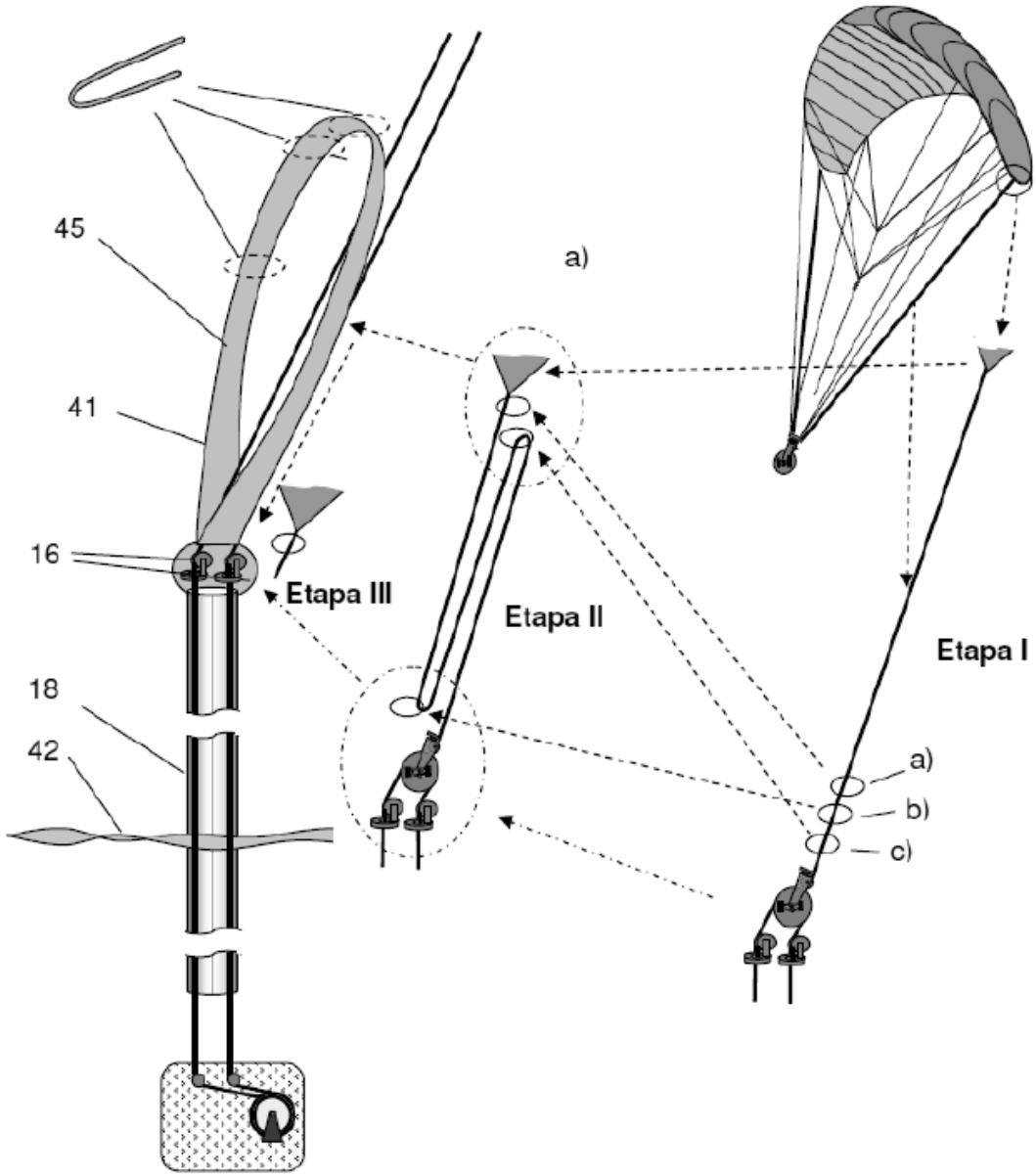


Figura 13

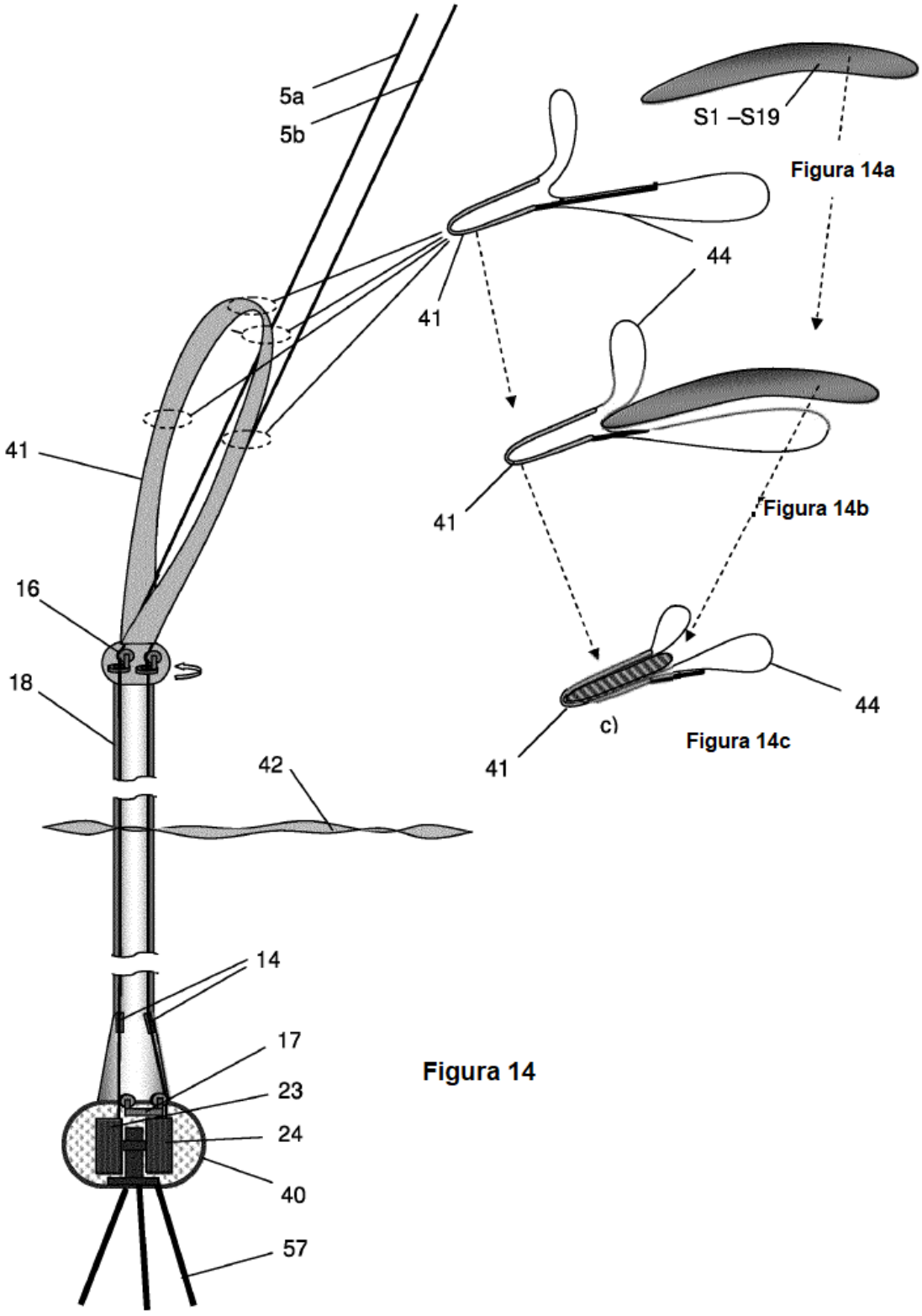

5a
5b
41
16
18
42
14
17
23
24
40
57
S1 –S19
Figura 14a
44
41
Figura 14b
44
41
c)
Figura 14c

Figura 14

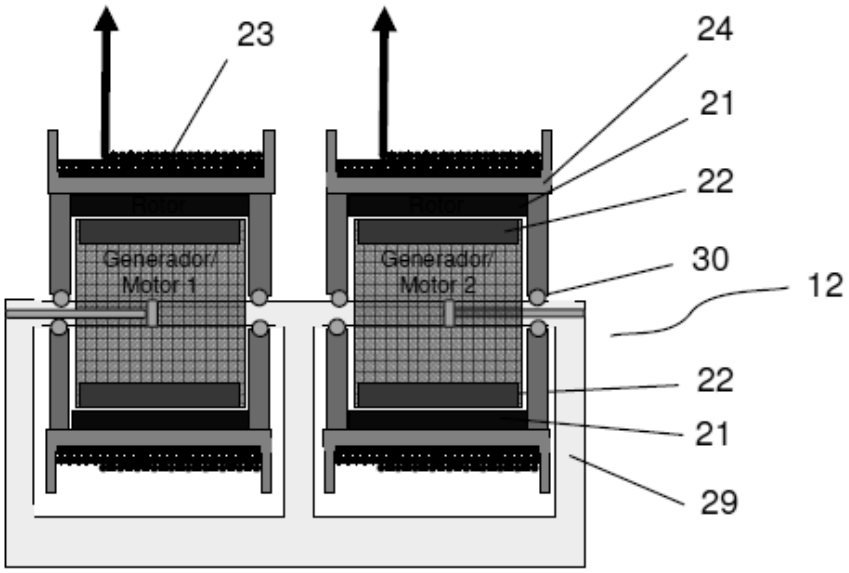


Figura 15

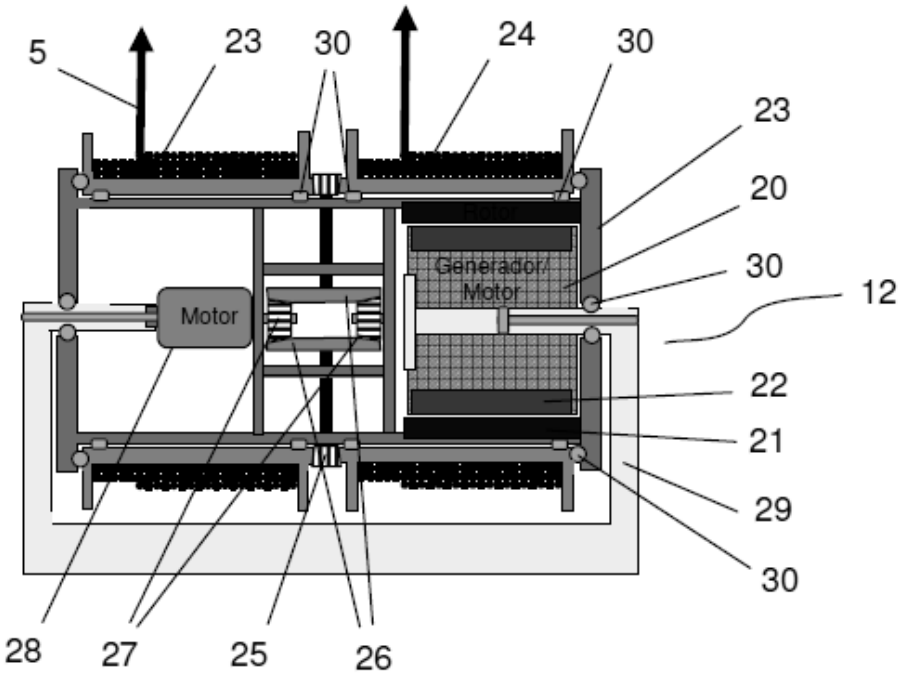


Figura 16

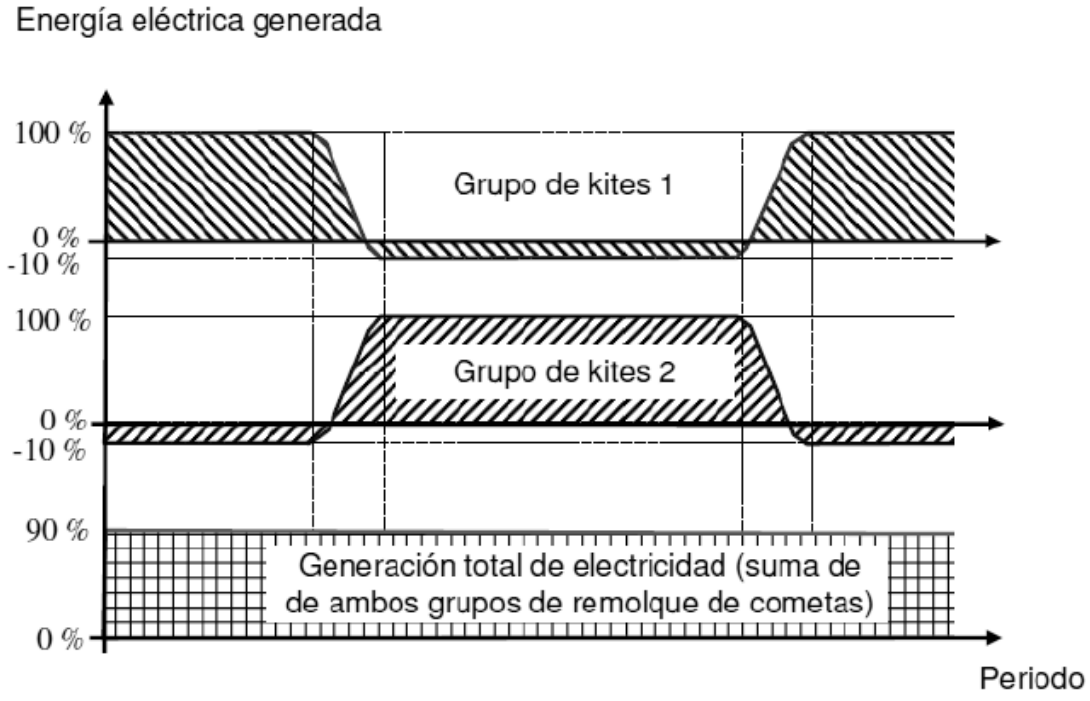

Energía eléctrica generada
100 %
0 %
-10 %
Grupo de kites 1
100 %
0 %
-10 %
Grupo de kites 2
90 %
0 %
Generación total de electricidad (suma de
de ambos grupos de remolque de cometas)
Periodo

Figura 17

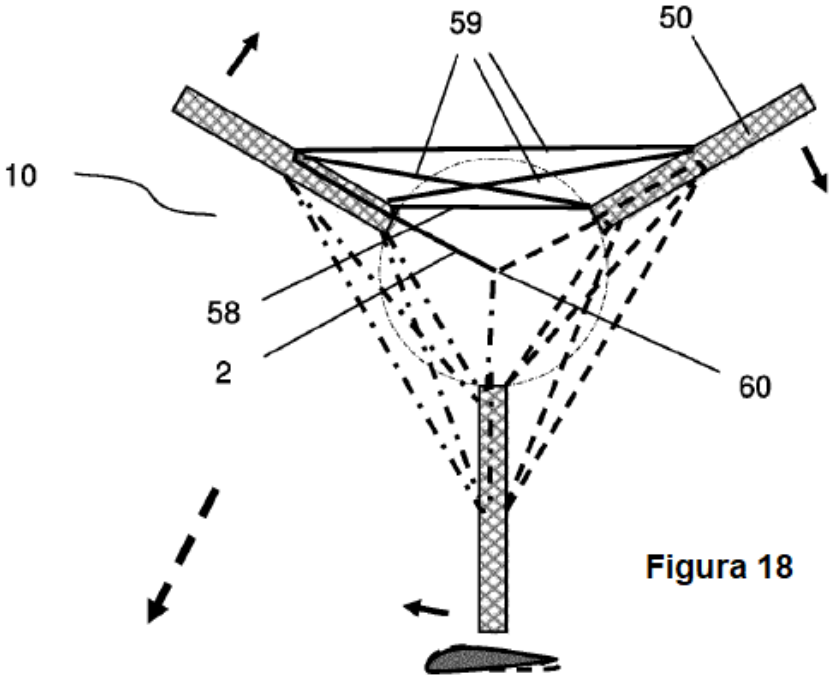


Figura 18

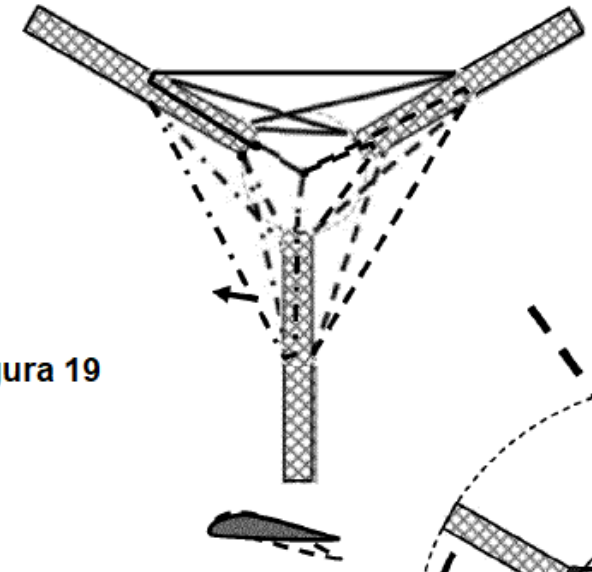


Figura 19

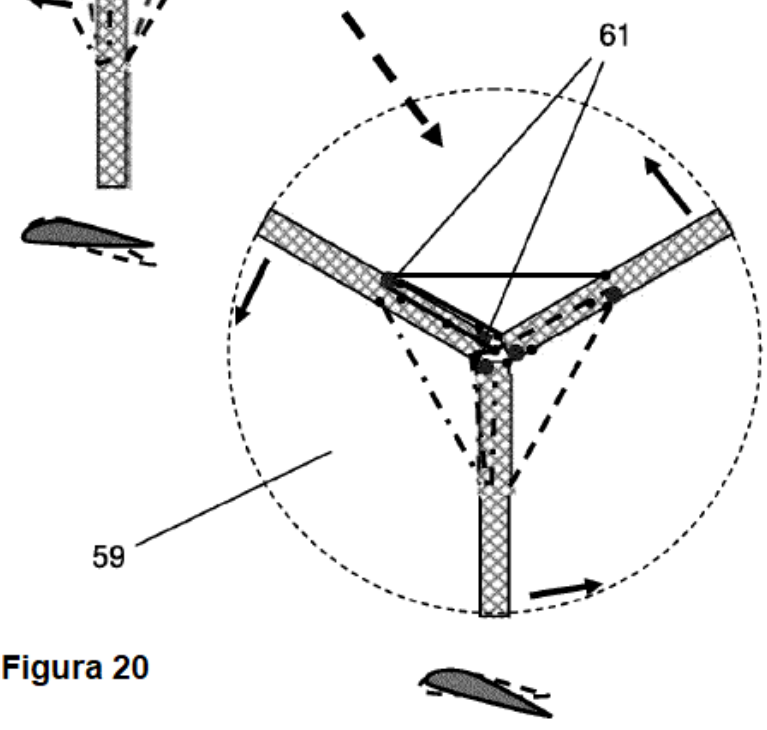


Figura 20

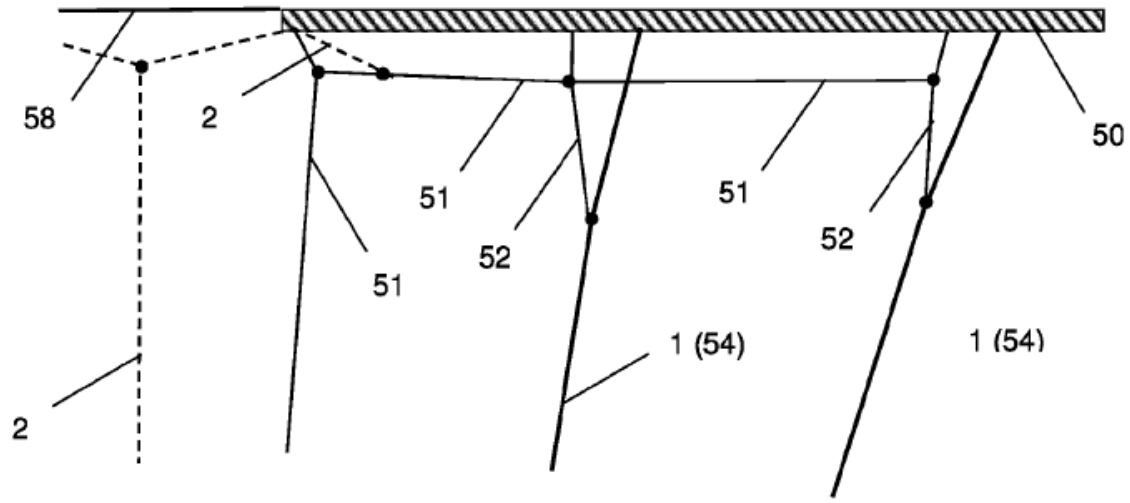


Figura 21

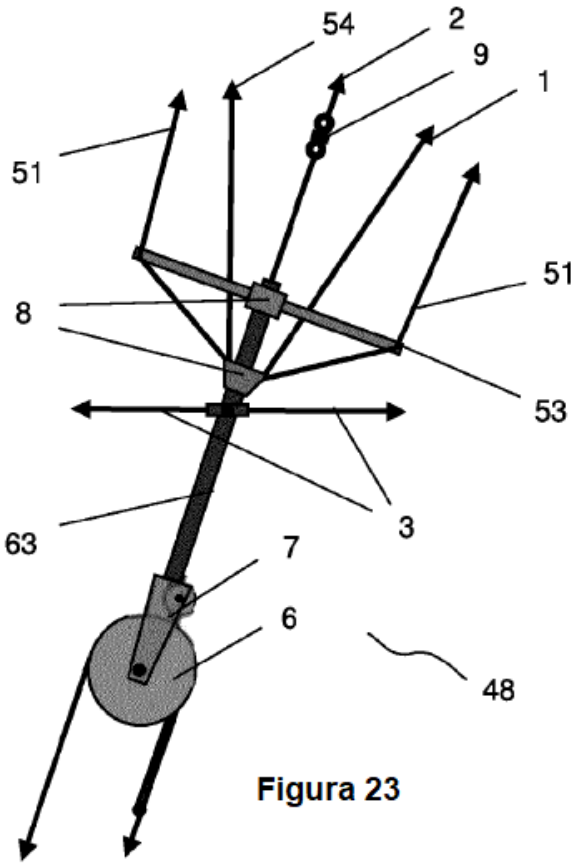


Figura 23

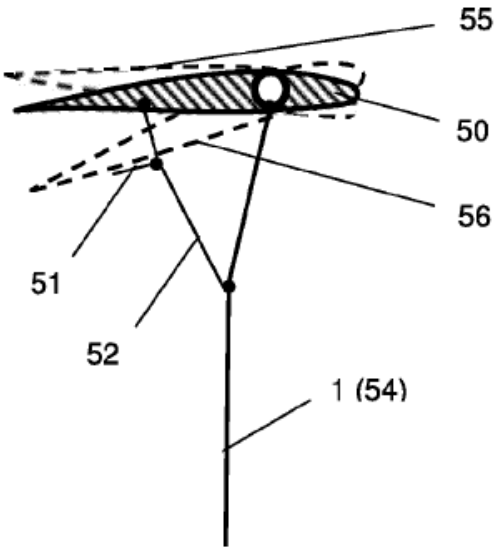


Figura 22

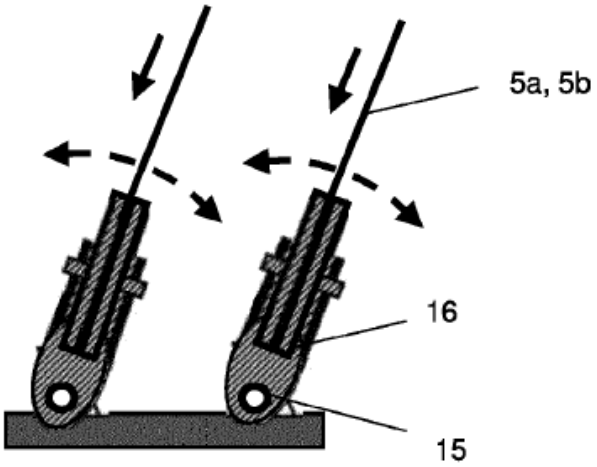


Figura 24a

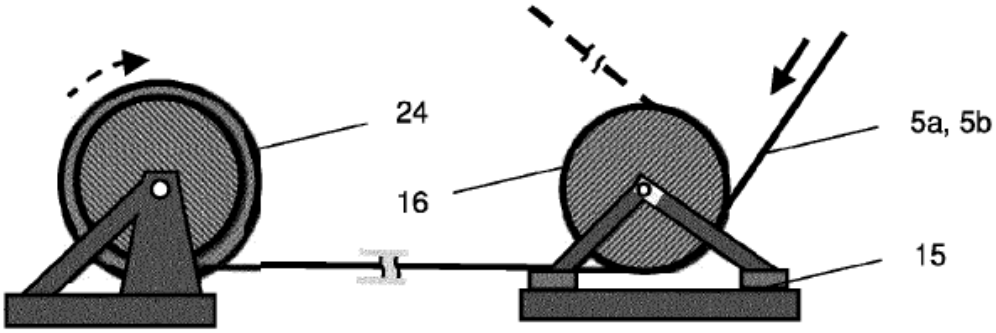


Figura 24b

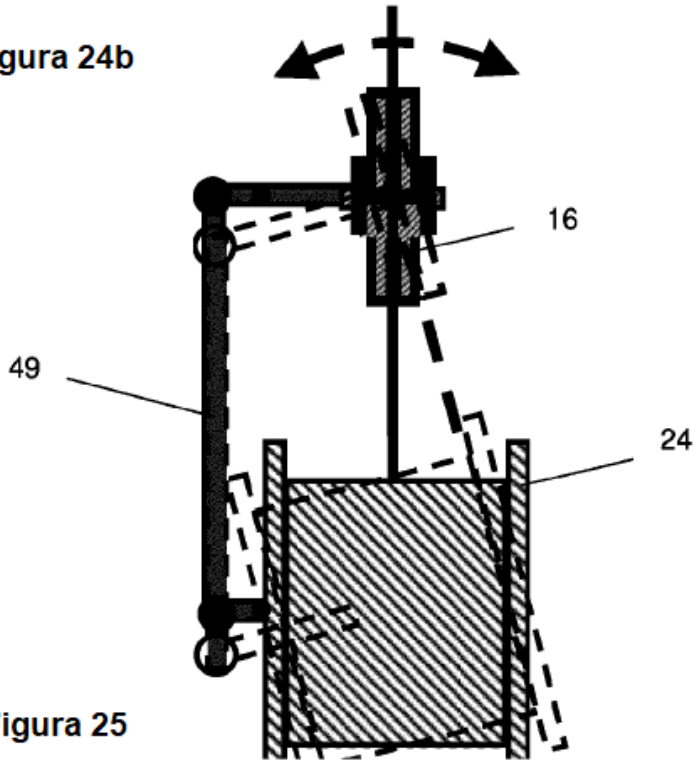


Figura 25

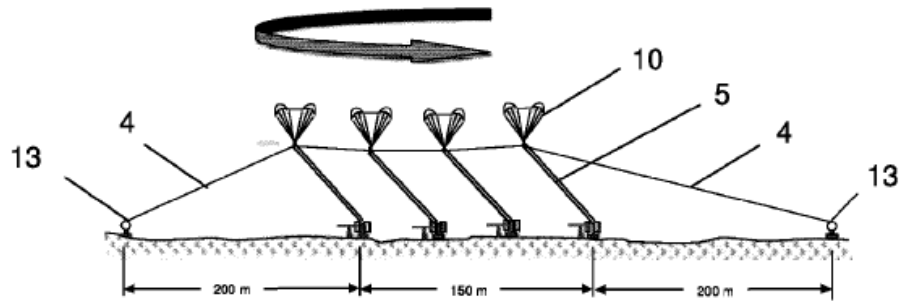


Figura 26

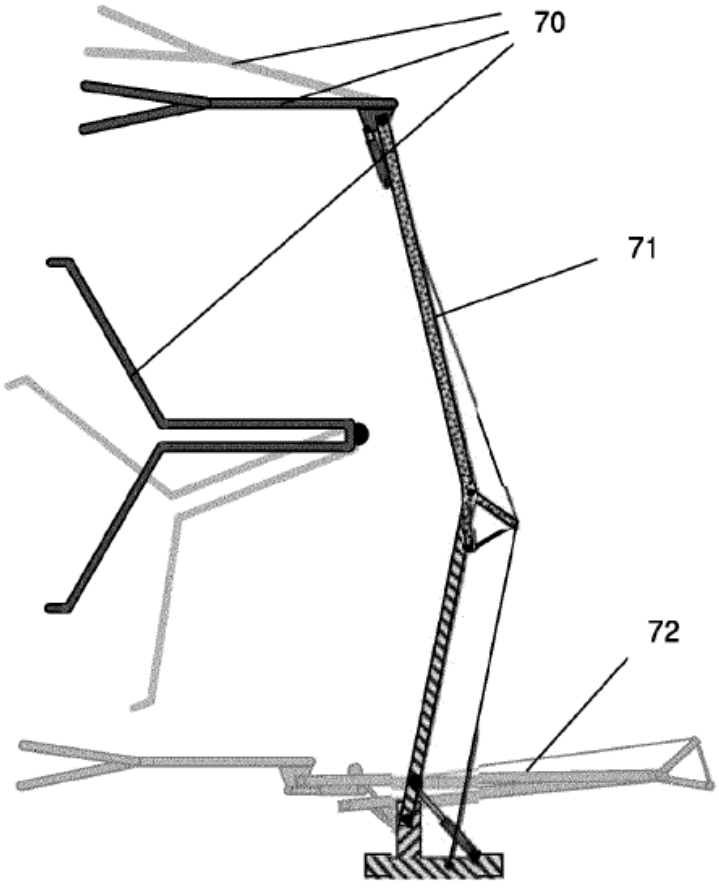


Figura 27a

Figura 27b

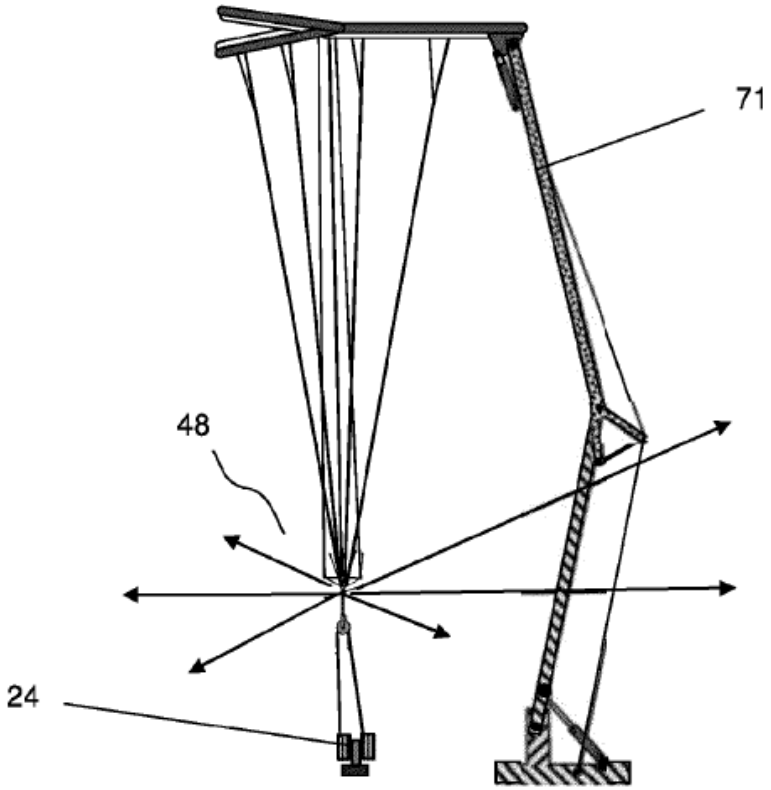


Figura 28

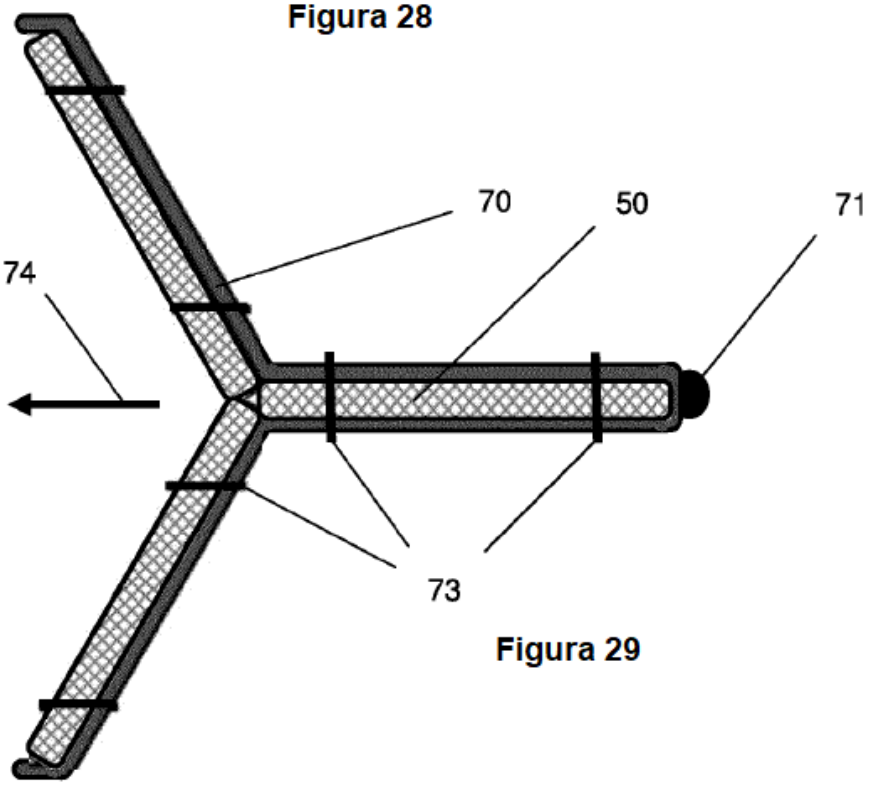


Figura 29

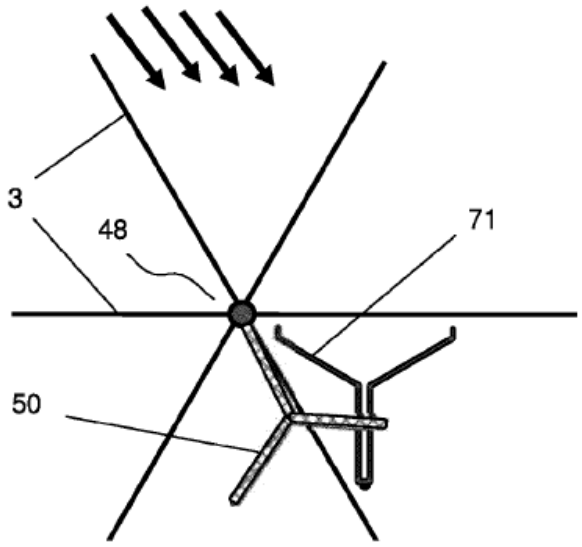


Figura 30a

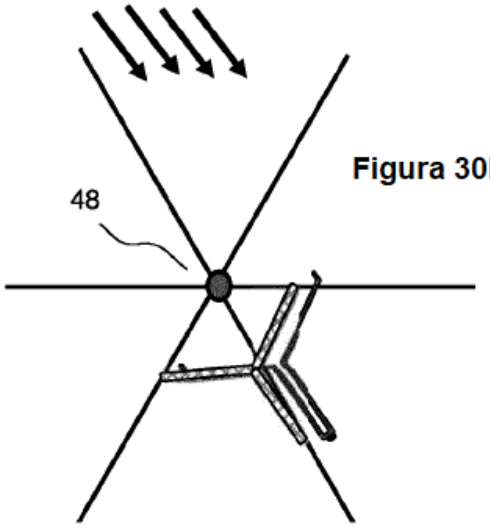


Figura 30b

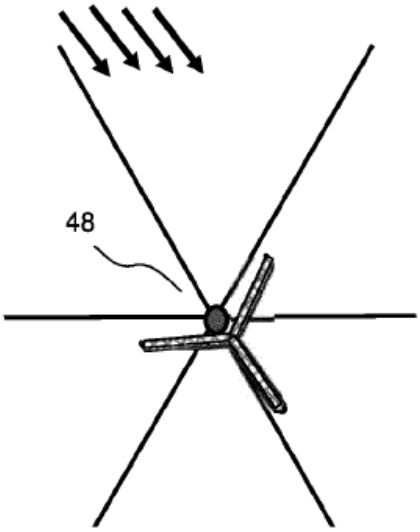


Figura 30c

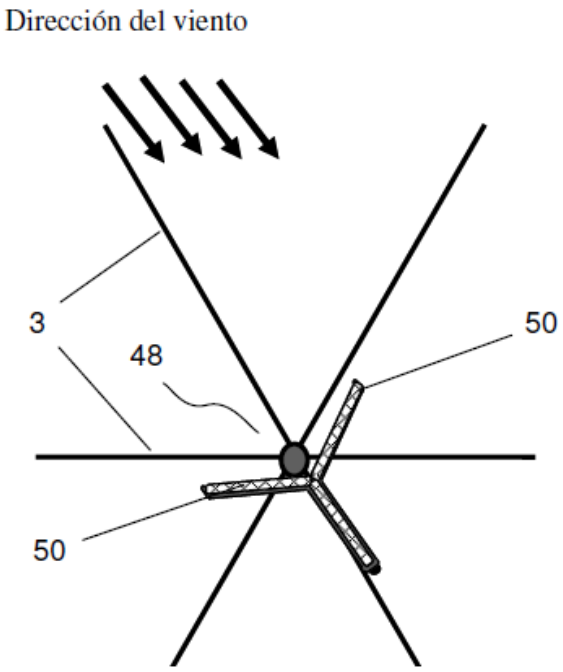


Figura 31a

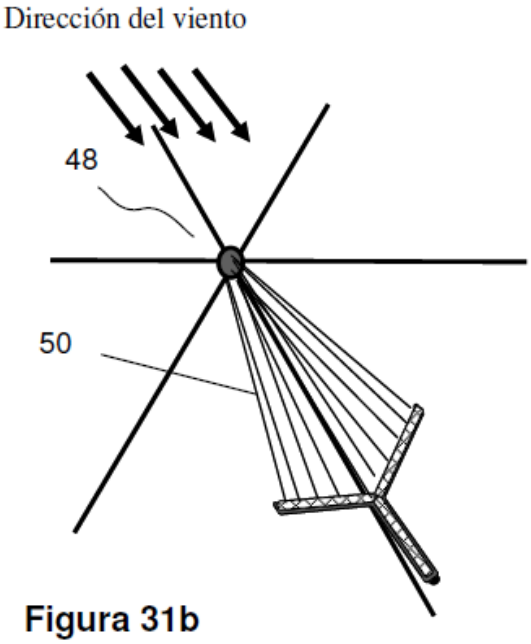


Figura 31b

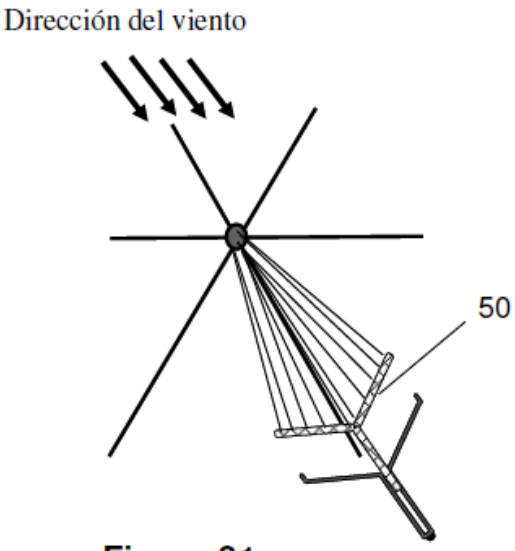


Figura 31c

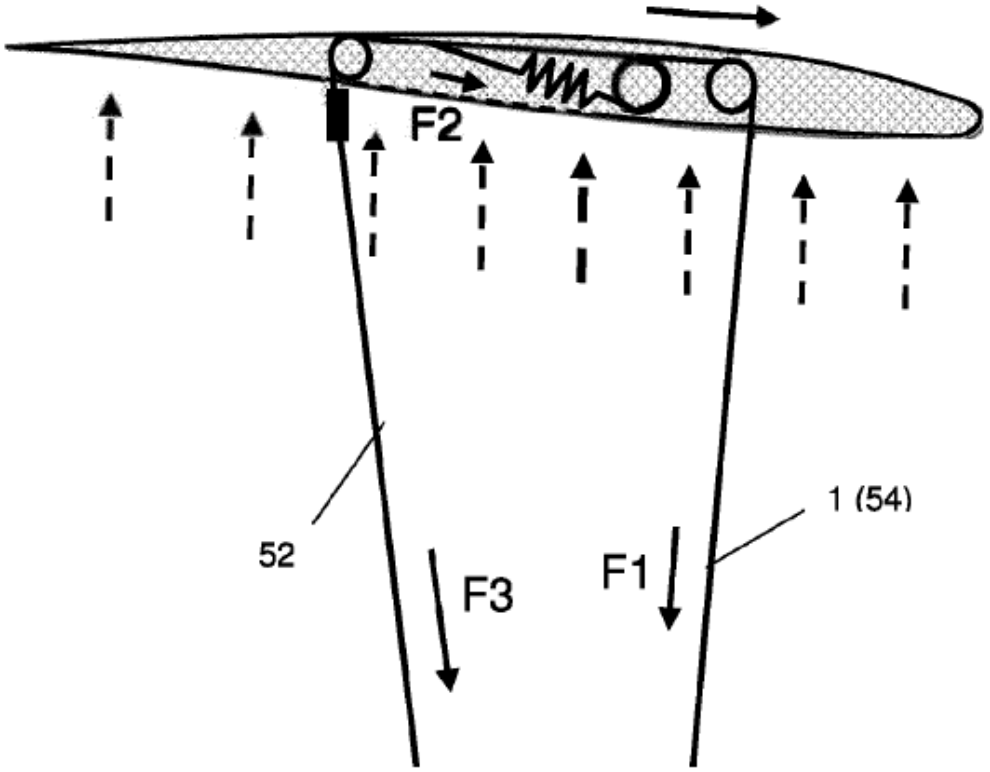


Figura 32

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- DE 102008047261 A1 **[0002]**
- WO 2008034421 A2 **[0003]**
- US 20130134261 A1 **[0004]**
- DE 2437003 A1 **[0005]**