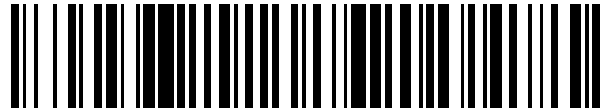


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 072**

51 Int. Cl.:

**F03D 5/00** (2006.01)

**F03D 11/04** (2006.01)

**B66D 1/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2010 E 10774003 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013 EP 2478215**

54 Título: **Sistema de guía y transmisión antitorcedura para cables**

30 Prioridad:

**16.09.2009 IT TO20090706**

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

**25.11.2013**

73 Titular/es:

**KITENERGY S.R.L. (100.0%)**

**Via Livorno 60  
10144 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**TADDEI, FRANCO**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 431 072 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 guía y transmisión antitorcedura para cables

La presente invención se refiere a un sistema de guía y transmisión antitorcedura para dirigir cables, especialmente para un sistema de conversión de energía eólica a través de una turbina de eje vertical accionado por medio de cometas.

5 Se conocen diferentes aplicaciones en las que se utilizan al menos dos cables, que corren en una dirección axial y se emplean, por ejemplo, para el control direccional de las cometas en los sistemas eólicos para la conversión de la energía descritos en TO-A-2006A000491 y EP-A-1672214: en tales sistemas, el vuelo de cometas se controla por cabrestantes motorizados, cada uno de los cuales pretende enrollar y desenrollar el cable respectivo. Sin embargo, teniendo en cuenta las peculiares y complejas trayectorias de vuelo de las cometas anteriores, es necesario evitar que los cables queden torcidos, se froten mutuamente o se dañen. Con el fin de resolver este inconveniente, EP-A-1672214 describe el uso de una base móvil, que rota alrededor de una rotación prácticamente vertical, en la que los cabrestantes están asegurados. FR-A1-2 475148 describa un sistema de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

15 El objetivo de la presente invención es resolver los problemas de la técnica anterior al proporcionar un sistema de guía y transmisión antitorcedura para dirigir cables, especialmente para un sistema de conversión de energía eólica mediante una turbina de eje vertical accionado por medio de cometas, que reduce el riesgo de torcedura para este tipo de cables.

20 Los anteriores y otros objetos y ventajas de la invención, como aparecerán a partir de la siguiente descripción, se obtienen con un sistema de guía y transmisión antitorcedura para dirigir cables como se describe en la reivindicación 1. Las modalidades preferidas y las variaciones no triviales de la presente invención son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

25 Será inmediatamente obvio que numerosas variaciones y modificaciones (por ejemplo relacionadas con la forma, tamaños, disposiciones y partes con funcionalidad equivalente) se pueden hacer a lo que se describe, sin apartarse del alcance de la invención según se desprende de las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención se describirá mejor mediante algunas modalidades preferidas de la misma, proporcionadas como un ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 30
- La Figura 1 muestra una vista en perspectiva superior de una modalidad del sistema de guía y transmisión antitorcedura de acuerdo con la presente invención;
  - La Figura 2 muestra una vista lateral del sistema de guía y transmisión antitorcedura de la Figura 1;
  - La Figura 3 muestra una vista superior del sistema de guía y transmisión antitorcedura de la Figura 1;
  - La Figura 4 muestra otra vista lateral del sistema de guía y transmisión antitorcedura de la Figura 1;

35

  - La Figura 5 muestra una vista en perspectiva superior del sistema de guía y transmisión antitorcedura de la Figura 1 sin su estructura de soporte;
  - La Figura 6 muestra una vista lateral de otra modalidad preferida del sistema de guía y transmisión antitorcedura de acuerdo con la presente invención;
  - La Figura 7 muestra una vista lateral de una modalidad preferida adicional del sistema de guía y transmisión antitorcedura de acuerdo con la presente invención; y

40

  - Las Figuras 8a, 8b y 8c muestran vistas en perspectiva superior de algunos pasos de funcionamiento del sistema de guía y transmisión antitorcedura de la Figura 1.

45 Con referencia a las figuras, es posible observar que el sistema de guía y transmisión antitorcedura 1 comprende al menos un primer y un segundo cables, respectivamente 3b y 3a, corriendo paralelos entre sí a lo largo de un eje X-X y subtendido entre un respectivo sistema de enrollado y desenrollado 5a, 5b y al menos un ensamble de guía y transmisión de salida 7 de dichos cables 3a, 3b, entre dicho sistema de enrollado y desenrollado 5a, 5b y dicho ensamble de guía y transmisión de salida 7 estando interpuesto al menos un ensamble de guía y transmisión antitorcedura 9 para tales cables 3a, 3b, cada ensamble de guía y transmisión 9 para tales cables 3a, 3b y dicho ensamble de guía y transmisión de salida 7 está rotando alrededor de tal eje de rotación X-X, preferentemente dispuesto en una posición sustancialmente vertical, la rotación de dicho ensamble de guía y transmisión 9 alrededor de dicho eje de rotación X-X está preferentemente dependiendo de la rotación de dicho ensamble de guía y transmisión de salida 7 alrededor de dicho eje de rotación X-X con el fin de realizar un enrollado en forma de un cilindro helicoidal de dichos cables 3a, 3b a lo largo de dicho eje de rotación (X-X) sin puntos de contacto o roce entre los cables 3a, 3b.

55 En el sistema 1 según la presente invención mostrada en las figuras, es posible observar que ventajosamente tal sistema 1

comprende dos de tales ensambles de guía y transmisión antitorcedura 9 dispuestos secuencialmente a lo largo de los cables 3a, 3b: obviamente, el número de ensambles 9 que se pueden arreglar en el sistema 1 depende sustancialmente de la longitud de los cables 3a, 3b interpuestos entre el sistema de enrollado y desenrollado 5a, 5b y el ensamble de guía y transmisión de salida 7.

5

Obviamente, el sistema 1 según la presente invención comprende además al menos una estructura de soporte 11, preferentemente hecha como una torre con enrejados, adaptada para soportar los componentes anteriores del sistema 1.

10

Cada sistema de enrollado y desenrollado 5a, 5b, preferentemente dispuesto en la base de la estructura de soporte 11, puede estar compuesto de al menos un cabrestante, respectivamente 6a, 6b, impulsado en rotación por un motor respectivo 8a, 8b, y puede comprender al menos una polea de transmisión 10a, 10b de los respectivos cables 3a, 3b del cabrestante 6a, 6b hasta el ensamble de guía y transmisión antitorcedura 9 y para guiar el enrollado y desenrollado del cable 3a, 3b del correspondiente cabrestante 6a, 6b.

15

Cada ensamble de guía y transmisión antitorcedura 9 se compone preferentemente de al menos dos poleas 13a, 13b, una para cada cable 3a, 3b, cada una de dichas poleas 13a, 13b se conecta a una base 15 que rota alrededor del eje de rotación X-X, dicha base 15 se conecta obviamente a una plataforma adecuada 17 de la estructura de soporte 11 y, preferentemente, equipado con al menos una abertura axial con respecto a dicho eje de rotación X-X (que coincide obviamente con una abertura respectiva de la plataforma 17) para permitir el paso de los cables 3a, 3b, el eje de rotación de dichas poleas 13a, 13b se inclina con respecto al eje de rotación X-X por un ángulo preferentemente comprendido entre 45 ° y 90 °. Ventajosamente, con el fin de evitar una excesiva curvatura de los cables 3a, 3b durante el guiado y la acción de transmisión, y las consiguientes tensiones estructurales en los propios cables que impliquen su desgaste rápido, cada polea 13a, 13b tiene un diámetro grande con respecto al diámetro de los respectivos cable 3a, 3b.

20

25

El ensamble de guía y transmisión de salida 7 está en su lugar compuesto preferentemente al menos por una polea 19 equipada con al menos dos ranuras de transmisión lado a lado 20, 22, una para cada cable de salida 3a, 3b, tal polea 19 se conecta a una base 21 que rota alrededor del eje de rotación X-X, dicha base 21 se conecta obviamente a una plataforma superior adecuada 23 de la estructura de soporte 11 y también preferentemente se equipa con al menos una abertura axial con respecto a dicho eje de rotación X-X (obviamente, coincidiendo con una abertura respectiva de la plataforma superior 23) para permitir el paso de los cables 3a, 3b, el eje de rotación de dicha polea 19 es en sí ortogonal al eje de rotación X-X.

30

Con el fin de realizar el enrollado en forma de un cilindro helicoidal entre los cables 3a, 3b, cada ensamble de guía y transmisión 9 rota alrededor del eje X-X de una manera coordinada con respecto a otros posibles ensambles 9 presentes en el sistema 1 y, preferentemente, dependiendo de la rotación alrededor del eje X-X del ensamble de guía y transmisión de salida 7 que se determina por la dirección de salida de los cables 3a, 3b impuesta por las trayectorias de vuelo de la cometa conectados a ellos: obviamente, con el fin de seguir la rotación del ensamble de guía y transmisión de salida 7 y, al mismo tiempo, realizar el enrollado en forma de un cilindro helicoidal entre los cables 3a, 3b, como se puede observar en particular en las Figuras 8a, 8b y 8c, el ensamble de guía y transmisión 9 tendrá que rotar alrededor del eje de rotación X-X a velocidades angulares  $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$  que son diferentes y de acuerdo en dirección con relaciones fijas  $\omega_1 / \omega_2 \dots / \omega_n$ , cada una de dichas velocidades angulares son sustancialmente función de la longitud y el diámetro de los cables 3a, 3b, de la distancia entre cada ensamble 9 y el ensamble de salida 7 y de la velocidad de rotación angular  $\omega_u$  de éste último. Las mismas longitudes de los cables 3a, 3b y la misma distancia entre cada ensamble 9 y el ensamble de salida 7 definen el número de revoluciones alrededor del eje de rotación X-X en una dirección y su dirección opuesta que los ensambles 9 pueden realizar manteniendo los cables 3a, 3b separados en el interior del enrollado en forma de un cilindro helicoidal: de tal manera, el sistema 1 según la presente invención es capaz de garantizar un margen de maniobra de las cometas en el que los cables que pasan 3a, 3b, aunque están enrollados helicoidalmente, no muestran puntos de contacto entre sí o zonas de fricción.

35

40

45

50

55

Con el fin de coordinar las velocidades de rotación  $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$  de los ensambles individuales 9, estos últimos se pueden conectar operativa y/o mutuamente de manera cinemática y se conectan posiblemente al ensamble de salida 7. Por ejemplo, con referencia particular a la Figura 5, los ensambles de guía y transmisión 9 se pueden conectar mutuamente de manera cinemática a través de un solo eje de transmisión 23 impulsado en rotación por al menos un motor 25, tal eje de transmisión 23 se conecta a cada base rotativa 15 de cada ensamble 9 a través de medios de transmisión de movimiento adecuados, tal como por ejemplo al menos una correa de transmisión 27, con diferentes relaciones de transmisión con el fin de definir las relaciones fijas  $\omega_1/\omega_2 \dots / \omega_n$ : en este caso, la rotación  $\omega_u$  del ensamble de salida 7 se deja preferentemente libre.

Alternativamente, con referencia particular a la Figura 6, cada ensamble de guía y transmisión 9 y el ensamble de salida 7 se hacen rotar por un motor respectivo 29 conectado a la base rotativa respectiva 15, 21 a través de medios de transmisión

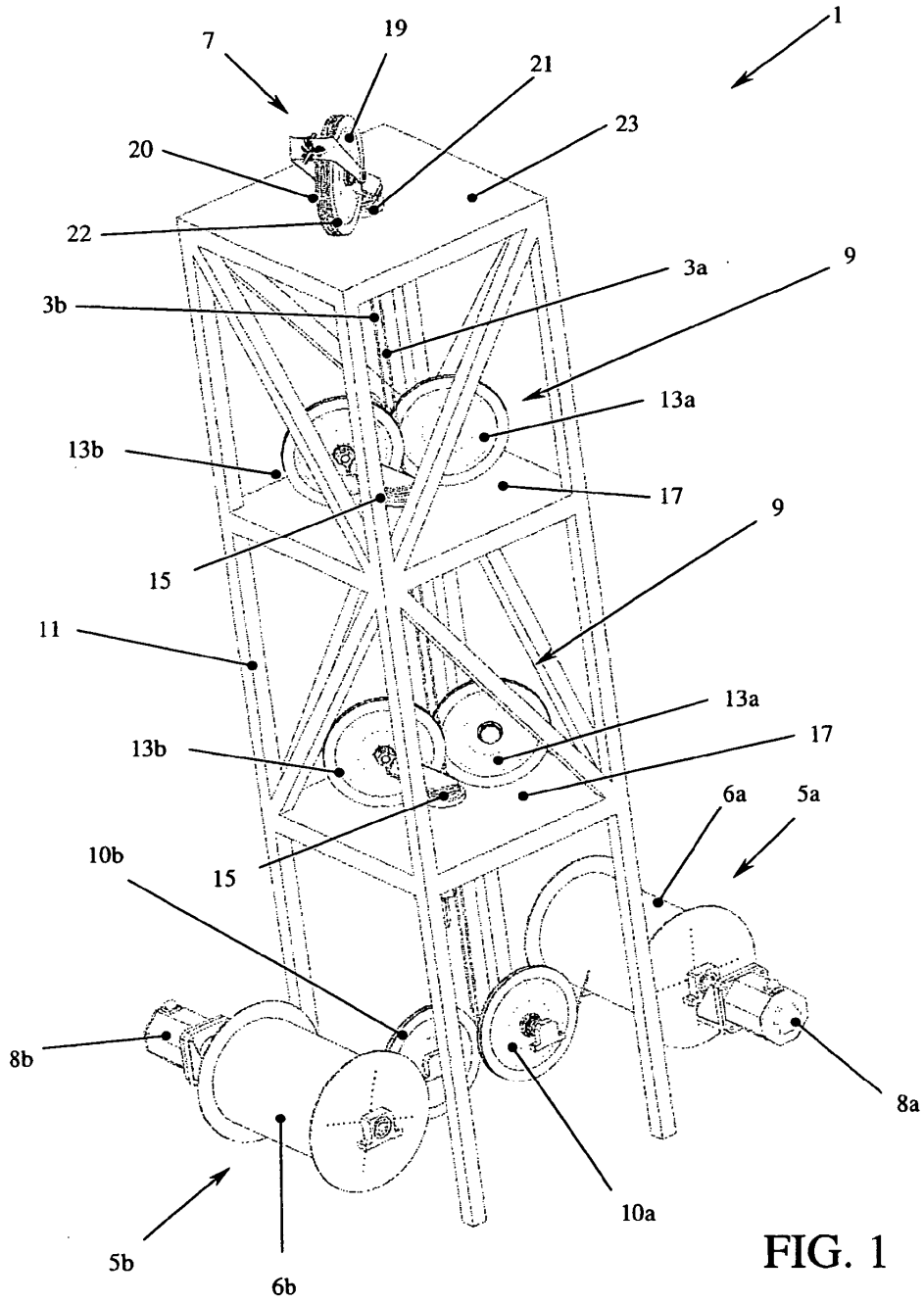
de movimiento adecuados, tal como por ejemplo al menos una correa de transmisión 31, también en este caso con diferentes relaciones de transmisión con el fin de definir las relaciones fijas  $\omega_1/\omega_2 \dots/\omega_n/\omega_u$ .

5 Como alternativa adicional, con particular referencia a la Figura 7, los ensambles de guía y transmisión antitorcedura 9 y el ensamble de salida 7 se pueden conectar mutuamente de manera cinemática a través de un solo eje de transmisión 33 impulsado en rotación por la rotación  $\omega_u$  del ensamblado de salida 7 alrededor del eje de rotación X-X, tal eje de transmisión 33 se conecta a cada base rotativa 15, 21 de cada ensamble 9 y del ensamble de salida 7 a través de medios de transmisión de movimiento adecuados, tal como por ejemplo al menos una correa de transmisión 35, con diferentes relaciones de transmisión con el fin de definir las relaciones fijas  $\omega_1/\omega_2 \dots/\omega_n/\omega_u$ .

10 Obviamente, la gestión de la operación del sistema 1 según la presente invención, y en particular de los motores 25, 29, 33 para mantener las relaciones fijas  $\omega_1/\omega_2 \dots/\omega_n/\omega_u$ , así como también la detección de las posiciones angulares de los ensambles 7, 9 puede ser demandado a los medios adecuados de control electrónicos y sensores, que son conocidos en la técnica.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. El sistema de guía y transmisión antitorcedura (1) que comprende al menos un primer y un segundo cables (3a, 3b) que corren paralelos entre sí a lo largo de un eje (X-X) y subtendido entre un sistema de enrollado y desenrollado respectivo (5a, 5b) y al menos un ensamble de guía y transmisión de salida (7) de dichos cables (3a, 3b), dos ensambles de guía y de transmisión antitorcedura (9) de dichos cables (3a, 3b) estando interpuestos entre dicho sistema de enrollado y desenrollado (5a, 5b) y dicho ensamble de guía y transmisión de salida (7), dichos ensambles de guía y de transmisión antitorcedura (9) de dichos cables (3a, 3b) y dicho ensamble de guía y transmisión de salida (7) se disponen para rotar alrededor de dicho eje (X-X), la rotación de dichos ensambles de guía y de transmisión antitorcedura (9) alrededor de dicho eje (X-X) está adaptada para realizar un enrollado en forma de un cilindro helicoidal de dichos cables (3a, 3b) sin contacto o puntos de rozamiento entre dichos cables (3a, 3b), en el que dichos ensambles de guía y transmisión antitorcedura (9) se disponen para rotar alrededor de dicho eje (X-X) a diferentes velocidades angulares ( $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ ) los cuales tienen la misma dirección con relaciones fijas  $\omega_1 / \omega_2 \dots / \omega_n$ .
- 10 2. El sistema (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada uno de dichos sistemas (5a, 5b) de enrollado y desenrollado se compone de al menos un cabrestante (6a, 6b) impulsado en rotación por un motor respectivo (8a, 8b) y comprende al menos una polea de transmisión (10a, 10b) del cable respectivo (3a, 3b) a partir de dicho cabrestante (6a, 6b) a dicho ensamble de guía y transmisión antitorcedura (9) y para guiar el enrollado y desenrollado de dicho cable (3a, 3b) a partir de dicho cabrestante (6a, 6b).
- 15 3. El sistema (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada uno de dichos ensambles de guía y de transmisión antitorcedura (9) se compone de al menos dos poleas (13a, 13b), una para cada cable (3a, 3b), cada una de dichas poleas (13a, 13b) se conectan a una base (15) que rota alrededor de dicho eje (X-X), dicha base (15) se equipa con al menos una abertura axial con respecto a dicho eje (X-X) para permitir el paso de dichos cables (3a, 3b), un eje de rotación de dichas poleas (13a, 13b) que es ortogonal a dicho eje (X-X).
- 20 4. El sistema (1) según la reivindicación 1 **caracterizado porque** dicho ensamble de guía y transmisión de salida (7) se compone de al menos una polea (19) equipada con al menos dos, ranuras de transmisión de lado a lado (20, 22), uno para cada cable de salida (3a, 3b), dicha polea (19) se conecta a una base (21) que rota alrededor de dicho eje (X-X), dicha base (21) se equipa con al menos una abertura axial con respecto a dicho eje (X-X) para permitir el paso de dichos cables (3a, 3b), un eje de rotación de dicha polea (19) que es ortogonal a dicho eje (X-X).
- 25 5. El sistema (1) según la reivindicación 1 **caracterizado porque**, con el fin de realizar dicho enrollado en forma de un cilindro helicoidal entre dichos cables (3a, 3b), cada ensamble de guía y transmisión antitorcedura (9) rota alrededor de dicho eje (X-X) de forma coordinada con respecto a otros ensambles (9) y dependiendo de una rotación alrededor de dicho eje (X-X) de dicho ensamble de guía y transmisión de salida (7).
- 30 6. El sistema (1) según la reivindicación 1 **caracterizado porque** dichos ensambles de guía y de transmisión antitorcedura (9) se conectan mutuamente de manera cinemática a través de un eje de transmisión (23) accionado en rotación por al menos un motor (25), dicho eje de transmisión (23) se conecta a cada base rotativa (15) a través de medios de transmisión de movimiento con diferentes relaciones de transmisión con el fin de definir dichas relaciones fijas  $\omega_1 / \omega_2 \dots / \omega_n$ .
- 35 7. El sistema (1) según la reivindicación 1 **caracterizado porque** cada ensamble de guía y de transmisión antitorcedura (9) y dicho ensamble de salida (7) se hacen rotar por un respectivo motor (29) conectado a una base rotativa respectiva (15, 21) a través de medios de transmisión de movimiento con diferentes relaciones de transmisión con el fin de definir dichas relaciones fijas  $\omega_1 / \omega_2 \dots / \omega_n / \omega_u$ .
- 40 8. El sistema (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichos ensambles de guía y de transmisión antitorcedura (9) y dicho ensamble de salida (7) se conectan mutuamente de manera cinemática a través de un eje de transmisión (33) impulsado en rotación por una rotación ( $\omega_u$ ) de dicho ensamble de salida (7) alrededor de dicho eje (X-X), dicho eje de transmisión (33) se conecta a cada base rotativa (15, 21) a través de medios de transmisión de movimiento con diferentes relaciones de transmisión con el fin de definir tales relaciones fijas  $\omega_1 / \omega_2 \dots / \omega_n / \omega_u$ .
- 45 50



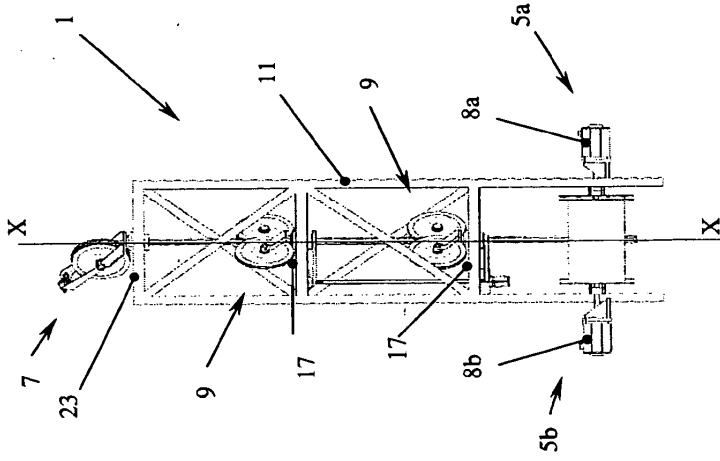


FIG. 4

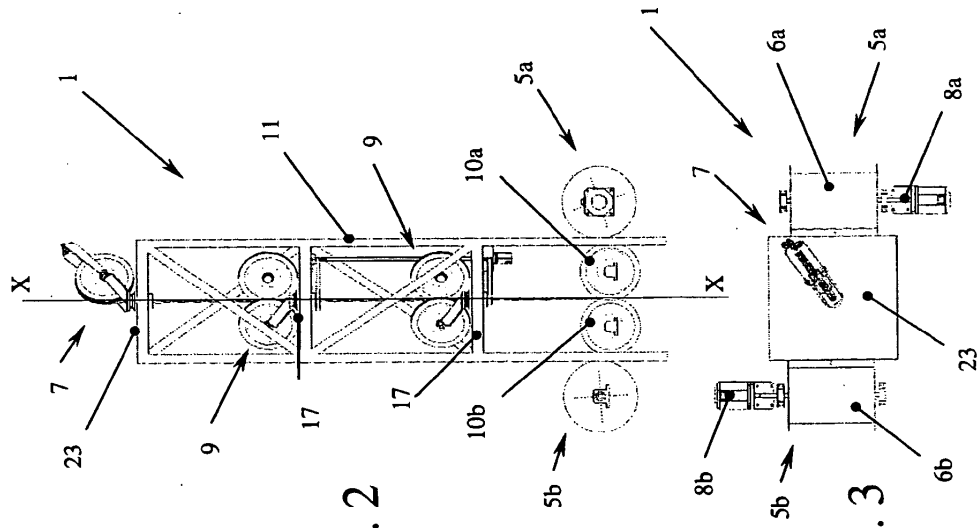
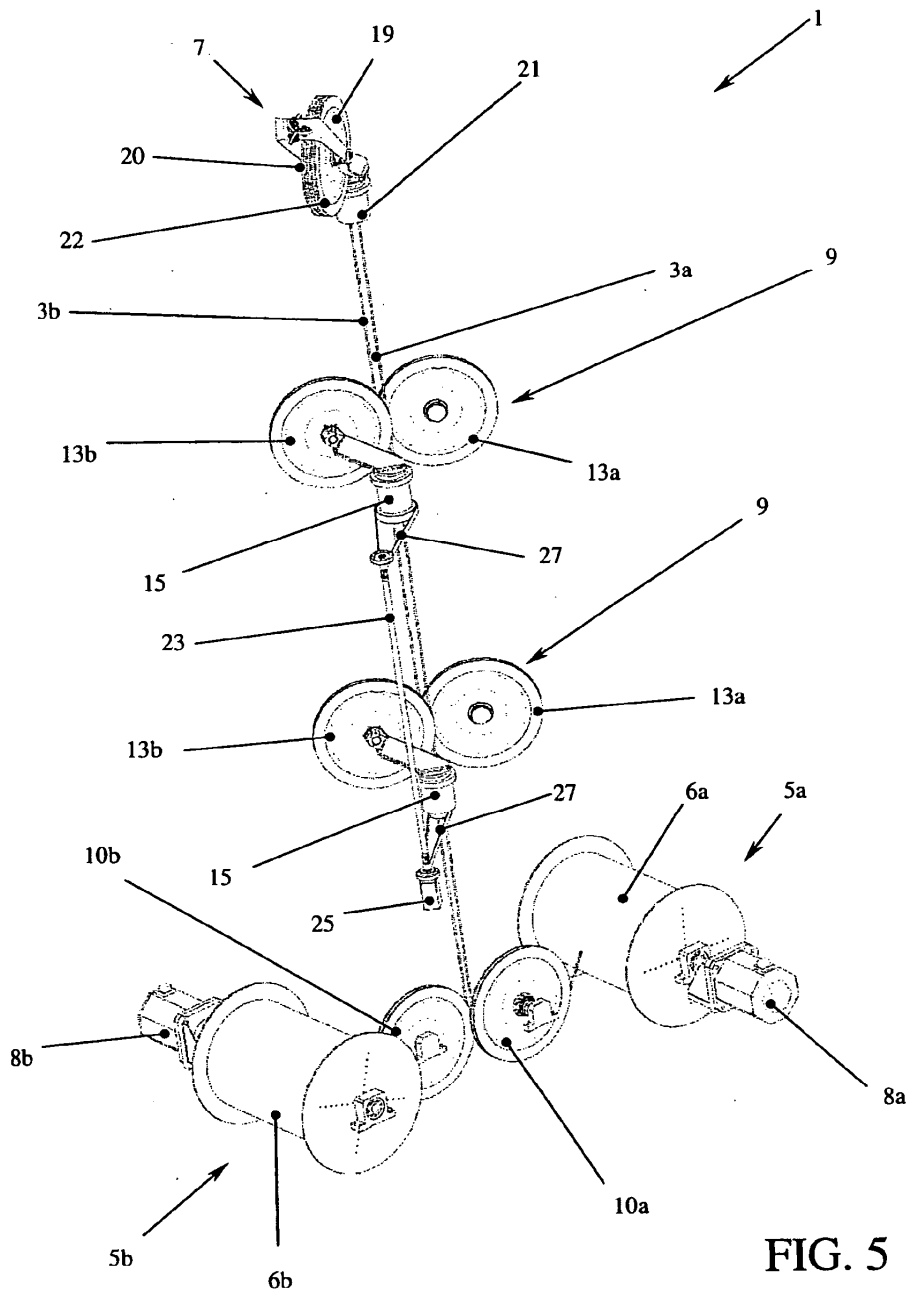


FIG. 2

FIG. 3







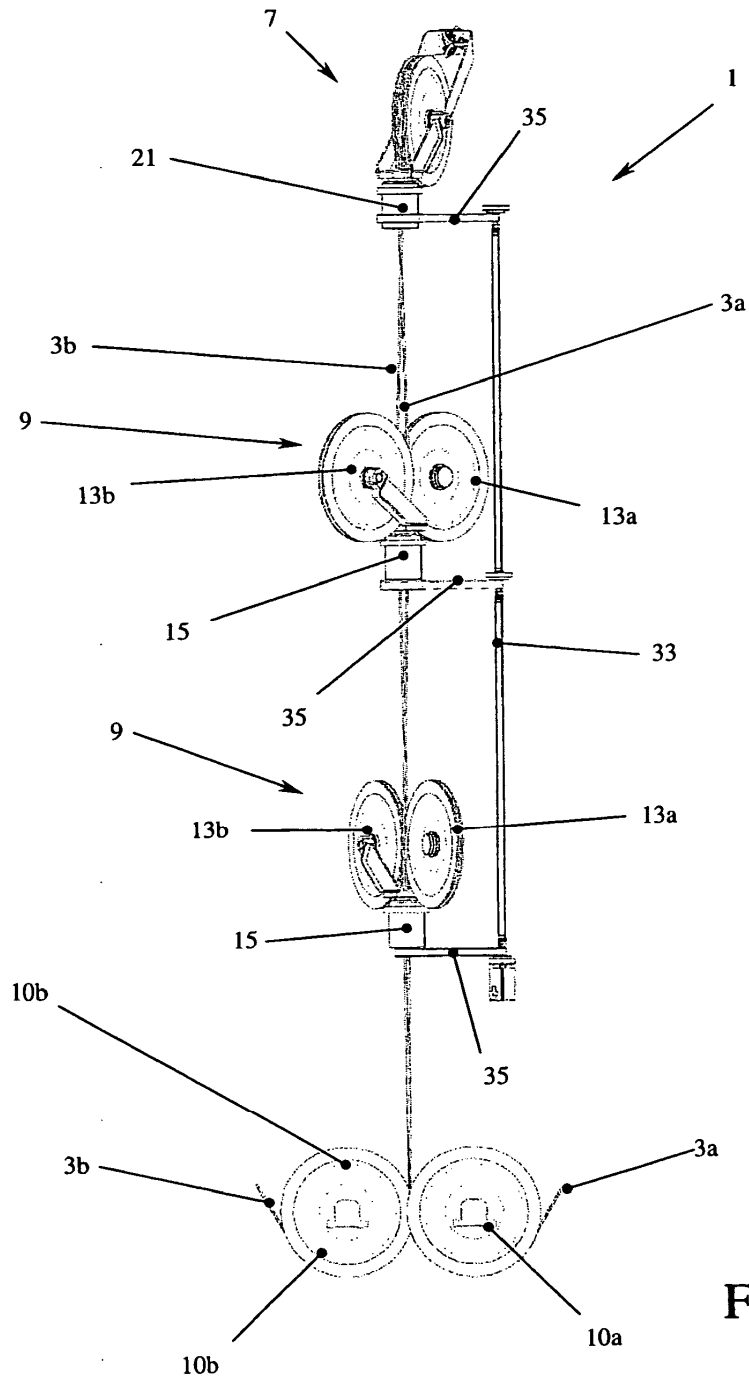


FIG. 7

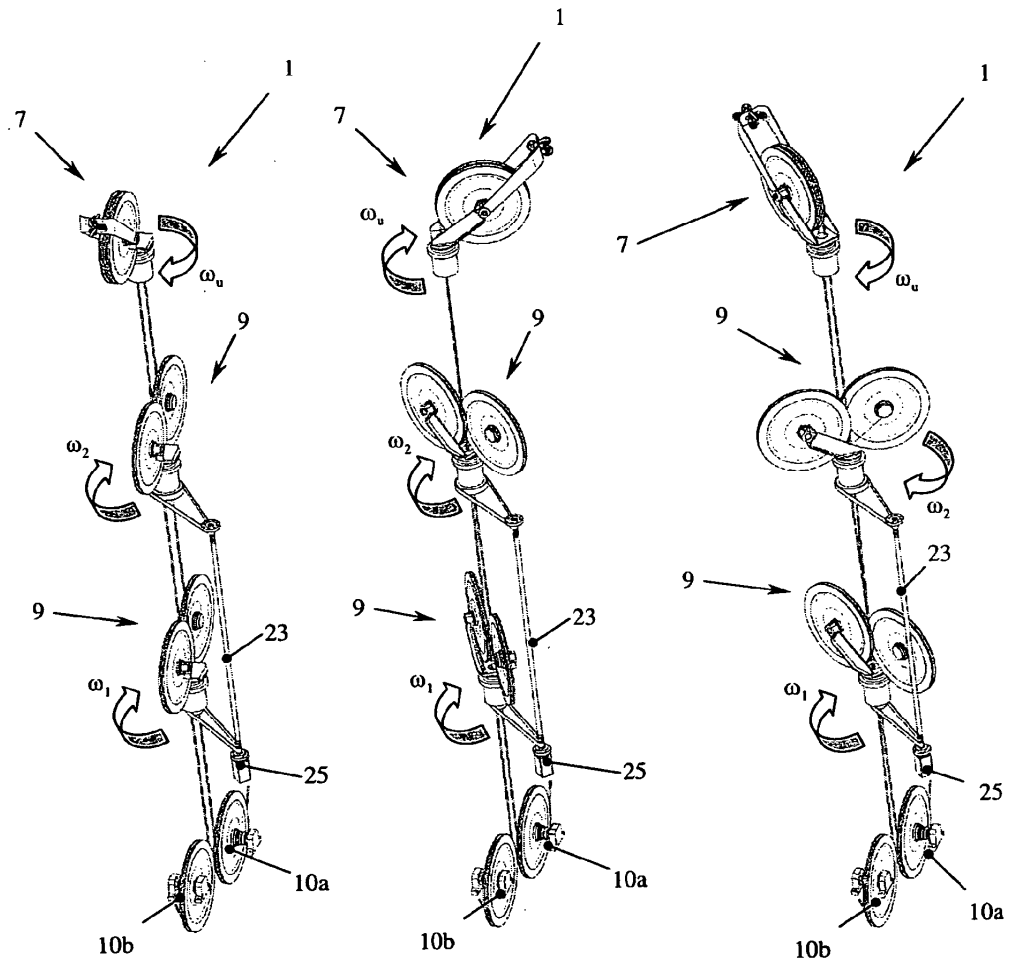


FIG. 8a

FIG. 8b

FIG. 8c