



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0720026-9 A2



(22) Data de Depósito: 30/11/2007
(43) Data da Publicação: 17/12/2013
(RPI 2241)

(51) Int.Cl.:
B63B 35/79
B63H 9/06

(54) Título: SISTEMA PARA REALIZAR O CONTROLE AUTOMÁTICO DO VOO DE PIPAS. **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 11/12/2006 IT TO2006 A 000874

(73) Titular(es): Kite Gen Research S.R.L.

(72) Inventor(es): Andrea Milanese, Carlo Novara, Mario Milanese

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT IT2007000834 de 30/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/072269de
19/06/2008

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SISTEMA PARA REALIZAR O CONTROLE AUTOMÁTICO DO VOO DE PIPAS"**.

A presente invenção refere-se a um dispositivo para realizar comandos de um sistema de controle automático adequado ao voo de perfis de
5 asas de energia (genericamente indicadas aqui abaixo pelo termo "pipas"), particularmente para otimizar a conversão de energia de vento (eólica) em energia elétrica ou mecânica, através do voo de pipas conectadas através de cabos a dispositivos de conversão no solo.

De algumas patentes anteriores, de fato, processos são conhecidos para converter energia eólica em energia elétrica ou mecânica por
10 meio de dispositivos que são capazes de converter a energia mecânica gerada pela fonte de vento em uma outra forma de energia, tipicamente energia elétrica, que subtrai a energia eólica do vento utilizando pipas conectadas a eles por meio de cabos. Em particular, o Pedido de Patente Italiano
15 número TO2003A000945, o Pedido de Patente Europeu número 04028646.0 e o Pedido de Patente Italiano número TO2006A000372 divulgam sistemas para converter a energia cinética de correntes de vento em energia elétrica controlando o voo de pipas conectadas a um sistema do tipo "carrossel", ou através de etapas de tração e recuperação. No passado, diversos arranjos
20 também foram propostos relacionados a arrastar barcos por meio de dispositivos que capturam as correntes de vento por meio de pipas, como aqueles descritos, em particular, na Patente Britânica número 2.098.951, Patente US número 5.056.447, Patente US número 5.435.259, Pedido de Patente Internacional número WO03097448, Pedido de Patente US número US
25 2004035345, Pedido de Patente US número US2004200396, Pedido de Patente Internacional número WO2005100147, Pedido de Patente Internacional número WO2005100148, Pedido de Patente Internacional número WO2005100149 e Pedido de Patente Alemão número DE 102004018814.

Nos sistemas acima, o controle do voo de pipas é obtido através
30 de sistemas como aquele mostrado na figura 1 anexa, na qual o sistema de controle 1 compreende, de maneira geral:

dispositivo de detecção 3 a bordo da pipa 2 adaptado para de-

tectar primeiros pedaços de informação que lidam pelo menos com posição e orientação no espaço da própria pipa 2 e acelerações em três eixos às quais ela está submetida;

5 dispositivo de detecção 5 no terreno, adaptado para detectar segundos pedaços de informação que lidam pelo menos com a quantidade de tensão nos cabos de acionamento da pipa 2 e sua posição relativa, direção e intensidade de uma corrente de vento W dentro da qual a pipa 2 está imersa;

10 dispositivo de processamento e controle 7 dos primeiro e segundo pedaços de informação adaptados para transformar o conteúdo de tais informações em uma ação de controle adequada que é realizada em um acionamento mecânico que opera nos cabos de acionamento 6 da pipa 2 através de uma unidade de atuação 4, as ações que a tal unidade 4 devem realizar no cabo 6 são substancialmente de dois tipos: desenrolamento ou
15 re-enrolamento paralelo dos dois cabos 6 e controle diferencial da posição do cabo 6.

Um modo operacional já proposto pela técnica precedente é fazer as duas ações acima realizadas por dois guinchos para enrolar o cabo 6, acionados por dois motores independentes. Desta maneira, contudo, as inércias elevadas dos guinchos podem reduzir de maneira excessiva a pronta
20 atuação do controle diferencial, limitando o rendimento de controlar o voo de pipas. Além disso, com este arranjo não é possível levar em consideração, de maneira vantajosa, que as energias envolvidas no desenrolamento/enrolamento paralelo dos dois cabos são elevadas, e as imprecisões requeridas para controlar o movimento de desenrolamento/re-enrolamento são
25 pequenas, enquanto que, ao invés disso, para o controle diferencial dos cabos, energias são pequenas e precisão requerida é elevada. No arranjo acima os dois motores devem ter ao mesmo tempo as energias elevadas necessárias para o desenrolamento/re-enrolamento paralelo dos dois cabos e
30 a precisão requerida para o controle diferencial, requerendo com isto a utilização de dois motores caros.

Portanto, o objetivo da presente invenção é solucionar os pro-

blemas acima da técnica precedente, fornecendo um sistema no qual pelo menos dois motores reciprocamente independentes são utilizados, respectivamente, um para realizar a ação de desenrolamento/re-enrolamento dos cabos, e o outro para realizar a ação de controle diferencial.

5 O acima e outros objetivos e vantagens da invenção como irão aparecer da descrição a seguir são obtidos por meio de um sistema para realizar o controle automático do voo de pipas como descrito na reivindicação 1. Modalidades preferidas e variações não-triviais da presente invenção são o tema das reivindicações dependentes.

10 A presente invenção será mais bem descrita por algumas de suas modalidades preferidas fornecidas como um exemplo não-limitativo com referência aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 mostra uma representação esquemática de uma modalidade de um controle do voo de pipas de acordo com a técnica precedente; e

15 a figura 2 mostra uma representação esquemática de uma modalidade do sistema para realizar o controle automático do voo de pipas de acordo com a presente invenção.

Com referência então à figura 2, é possível observar que o sistema 10 para realizar o controle automático do voo de pelo menos uma pipa 11 de acordo com a presente invenção compreende:

20 pelo menos um primeiro motor de atuação 12 adaptado para controlar a rotação de pelo menos dois guinchos 14a, 14b sobre cada um dos quais pelo menos um de pelo menos dois cabos 13 para controlar e acionar a pipa 11 é enrolado, para exercer uma ação de desenrolamento/re-enrolamento de ditos cabos 13 presos em ditos guinchos 14a, 14b, possi-
25 velmente cada cabo 13 pode ser acionado em um seu comprimento incluído entre a pipa 11 e o respectivo guincho 14a, 14b por um sistema adequado de transmissões 20;

30 para exercer uma ação de desenrolamento/enrolamento de cabos que é síncrona e igual em uma modalidade preferida, os guinchos 4a e 4b têm um tambor com o mesmo diâmetro e são ambos enchavetados sobre o mesmo eixo de acionamento 12a do primeiro motor de atuação 12;

pelo menos um segundo motor de atuação 15 adaptado para controlar um movimento de translação (por exemplo, ao longo da direção mostrada pela seta F_T), pelo menos um deslizador 16, o deslizador sendo equipado com pelo menos dois blocos 17 para a transmissão divergente dos cabos 13, para realizar uma ação de controle diferencial dos dois cabos 13. Em particular, para realizar o movimento de translação acima, o segundo motor de atuação 15 pode operar em conjunto com o deslizador 16 através de pelo menos um mecanismo do tipo catraca 15a, feito de pelo menos uma roda dentada de acionamento 15b atuada pelo segundo motor de atuação 15 que engrena em pelo menos uma cremalheira 15c integrada com o deslizador 16, a direção do movimento de translação F_T do deslizador 16 dependendo de maneira óbvia da direção de rotação (indicada como um exemplo pela seta F_R) da roda dentada 15b.

Possivelmente, o sistema 10 de acordo com a presente invenção também poderia compreender:

pelo menos um sistema de amortecimento 18 para absorver as variações das forças de tração da pipa 11 sobre os cabos 13, possivelmente induzidas por turbulências de vento;

pelo menos um sensor de carga 19 feito, por exemplo, como uma célula de carga adaptada para permitir a avaliação dos valores instantâneos das forças de tração, valores que podem ser utilizados por um sistema de controle do voo da pipa, ao mesmo tempo para otimizar as energias geradas, e para realizar intervenções para minimizar os riscos de sobrecargas estruturais em caso de turbulências de vento elevadas.

Pode ser observado que no sistema 10 para realizar o controle do voo de pipas da presente invenção, as energias requeridas pelo primeiro motor de atuação 15 são muito baixas, uma vez que as forças de tração exercidas sobre o deslizador 16 e os dois cabos 13 através dos blocos 17 são anuladas em sua maior parte. Além disso, as inércias envolvidas no movimento do deslizador 16 são muito baixas em relação àsquelas dos guinchos 14a, 14b, permitindo uma prontidão de resposta elevada ao controlar o voo da pipa 11.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema (10) para realizar um controle automático de um voo de pelo menos uma pipa (11) controlada e acionada por meio de cabos (13), caracterizado pelo fato de o sistema (10) compreender:

5 pelo menos um primeiro motor de atuação (12) adaptado para exercer uma ação de desenrolamento/re-enrolamento de ditos cabos (13) sobre respectivos guinchos (14a, 14b);

pelo menos um segundo motor de atuação (15) adaptado para realizar uma ação de controle diferencial de ditos cabos (13).

10 2. Sistema (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de dito primeiro motor de atuação (12) acionar uma rotação de ditos dois guinchos (14a, 14b).

3. Sistema (10) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de ditos guinchos (14a, 14b) terem um tambor com um mesmo diâmetro e serem ambos enchavetados sobre um mesmo eixo de acionamento (12a) de dito primeiro motor de atuação (12).

4. Sistema (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de cada um de ditos cabos (13) ser acionado em um comprimento dos mesmos incluído entre dita pipa (11) e um respectivo guincho (14a, 14b) por um sistema de transmissão (20).

5. Sistema (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de dito segundo motor de atuação (15) acionar um movimento de translação (F_T) de pelo menos um deslizador (16), dito deslizador sendo equipado com pelo menos dois blocos (17) para uma transmissão divergente de ditos cabos (13).

6. Sistema (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de dito segundo motor de atuação (15) ser adaptado para cooperar com dito deslizador (16) através de pelo menos um mecanismo do tipo catraca (15a) que compreende pelo menos uma roda dentada de acionamento (15b) acionada por meio de dito segundo motor de atuação (15) que engrena com pelo menos uma cremalheira (15c) integrada com dito deslizador (16).

7. Sistema (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado

pelo fato de compreender pelo menos um sistema de amortecimento (18) adaptado para absorver variações de forças de tração da pipa (11) sobre cabos (13).

5 8. Sistema (10) de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos um sensor de carga (19) adaptado para permitir a avaliação de valores instantâneos de ditas forças de tração.

 9. Sistema (10) de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de dito sensor de carga (19) ser uma célula de carga.

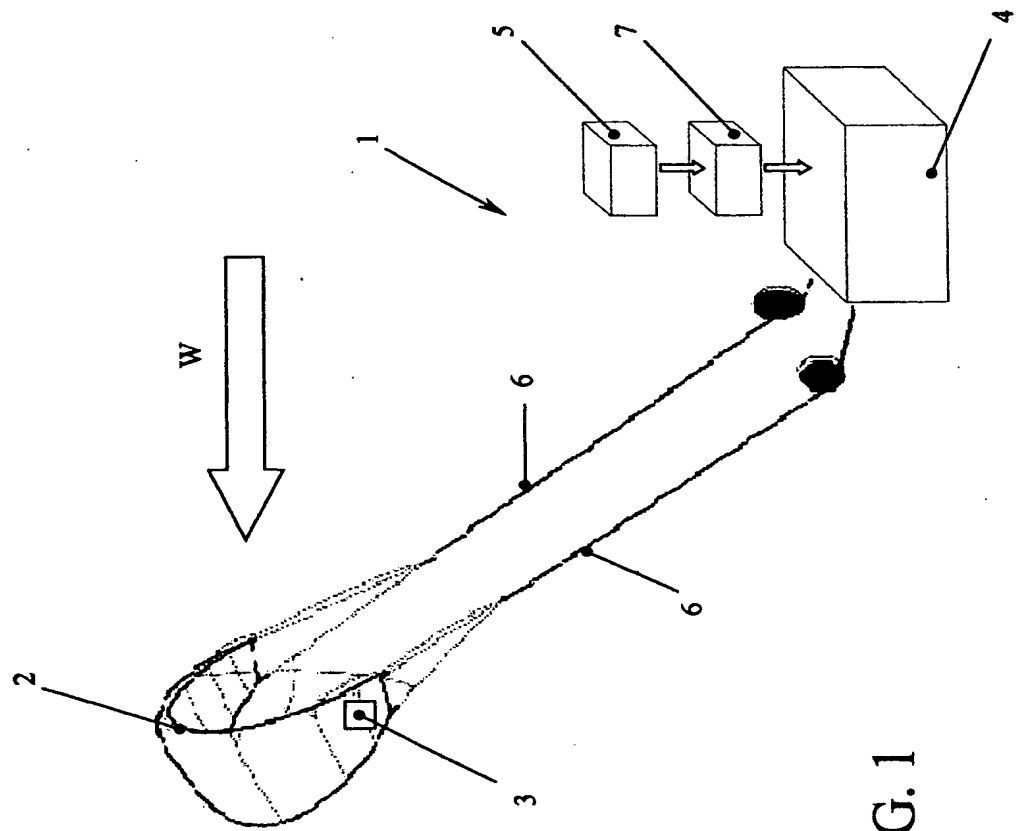


FIG. 1

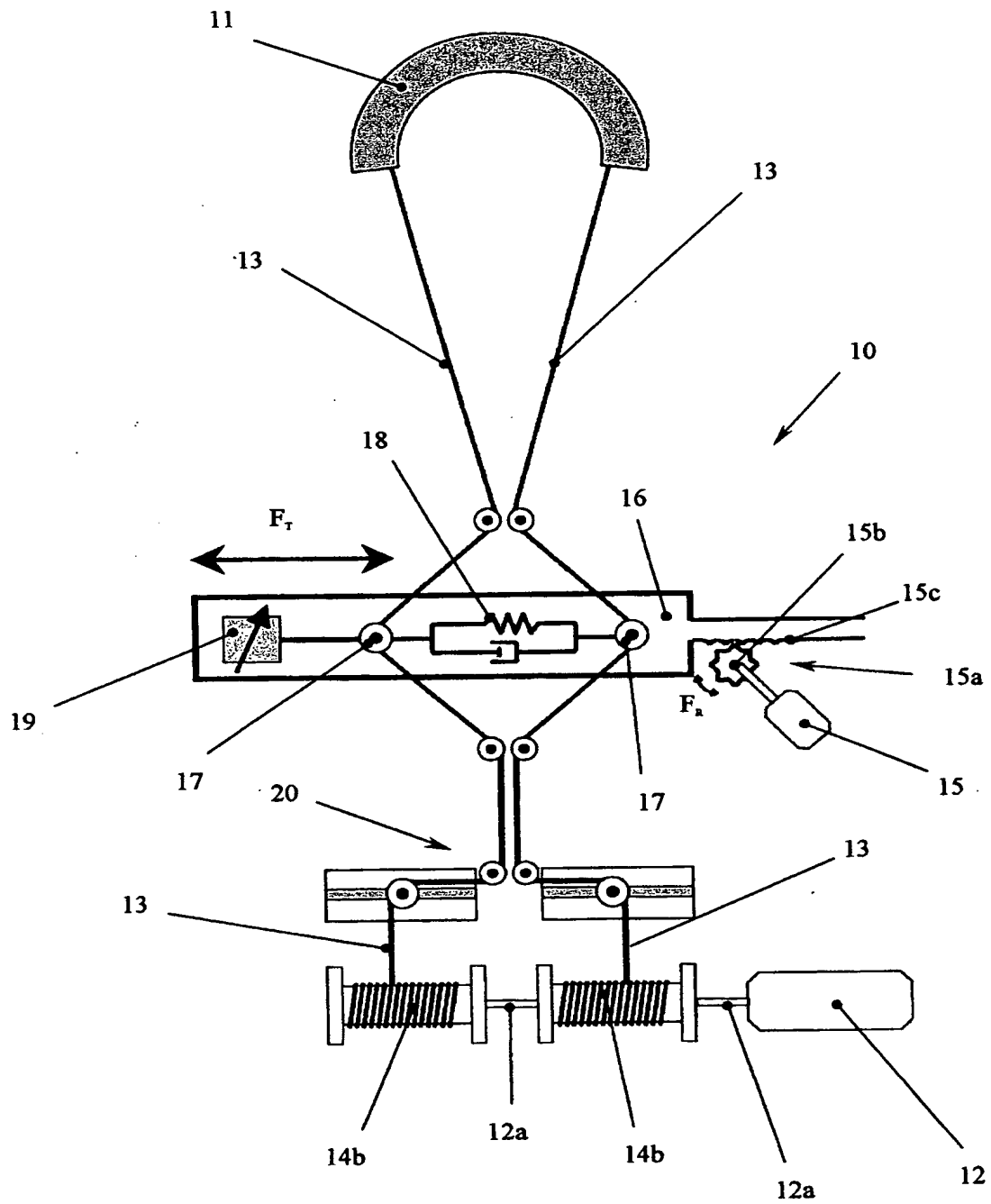


FIG. 2

RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA PARA REALIZAR O CONTROLE AUTOMÁTICO DO VOO DE PIPAS"**.

5 A presente invenção refere-se a um sistema (10) que é descrito
para realizar o controle automático do voo de pelo menos uma pipa (11) controlada e acionada por cabos (13), que compreende pelo menos um primeiro motor de atuação (12) adaptado para exercer uma ação de desenrolamento/re-enrolamento de tais cabos (13) em respectivos guinchos (14a, 14b) e
10 pelo menos um segundo motor de atuação (15) adaptado para realizar uma
ação de controle diferencial de tais cabos (13).