

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 483**

51 Int. Cl.:

B64C 31/036 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2013 PCT/SK2013/000011**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014 WO14055044**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2013 E 13792508 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2864197**

54 Título: **Paramotor con compensación dinámica de par**

30 Prioridad:

01.10.2012 SK 762012

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

31.03.2017

73 Titular/es:

**SVEC, MIROSLAV (100.0%)
Snezienkova 6
94501 Komarno, SK**

72 Inventor/es:

SVEC, MIROSLAV

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 607 483 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

Paramotor con compensación dinámica de par

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a la aviación, específicamente a parapentes motorizados con paramotores como la unidad de potencia. Los parapentes motorizados utilizan alas infladas con aire para generar sustentación y paramotores para generar empuje de propulsión. El paramotor es habitualmente un motor de combustión o eléctrico que acciona una hélice. El paramotor se lanza habitualmente a pie (transportado en la espalda de los pilotos como una mochila) o construido como un triciclo de peso ligero con ruedas o esquíes.

Técnica antecedente

15 Independientemente de qué motor (de combustión o eléctrico) se utilice para crear la potencia, cuando se transmite potencia a la hélice esto provoca dos efectos:

1. empuje,

20 2. par.

El empuje es la potencia que empuja el paramotor hacia delante y permite que el parapente motorizado vuele e incluso ascienda.

25 El par implica la tercera ley de la física de Newton, que establece que para cada acción existe una reacción igual y opuesta. Si la hélice gira en el sentido contrahorario (5) visto desde detrás de la hélice, el efecto de par provoca el giro de la totalidad del paramotor en sentido horario (6). El giro del paramotor provoca una mayor carga (9) de los elevadores (7) derechos del parapente y menos carga en el lado izquierdo (8). Como resultado, el parapente motorizado gira a la derecha en lugar de volar en línea recta.

30 Independientemente de la eficiencia de la hélice, siempre será apreciable el efecto de par. Cuanto más potente sea el paramotor y más rápido gire la hélice, mayor será el efecto de par.

El efecto de par crece exponencialmente con la velocidad de giro de la hélice.

35 Como el parapente motorizado tiene la tendencia a girar a la derecha, es más difícil dirigirlo con precisión. El parapente motorizado gira mucho mejor a la derecha que a la izquierda.

40 El siguiente texto de la descripción de la patente se refiere a paramotores con helice que gira en sentido contrahorario y al efecto de par que provoca el giro a la derecha del parapente motorizado.

El texto se aplica del modo opuesto a un paramotor con una hélice que gira en sentido horario. El principio de la innovación es válido independientemente del sentido de giro de la hélice.

45 **Divulgación de la invención**

Problema técnico

50 Los paramotores conocidos en la actualidad utilizan desplazamiento de peso para compensar el efecto de par. Existen tres métodos de compensación por desplazamiento de peso utilizados ampliamente:

1. Mover el centro de gravedad del paramotor hacia la izquierda. Mover el centro de gravedad se puede realizar mediante la colocación asimétrica del motor, donde el motor, como la parte más pesada del paramotor, se coloca a la izquierda visto desde atrás, creando así el momento contrahorario.

55 2. El otro método de desplazamiento de peso usado habitualmente es desplazar los mosquetones a la derecha. El elevador izquierdo está así más próximo al centro de gravedad del paramotor y se carga más que el elevador derecho. Una mayor carga de peso en el elevador izquierdo compensa el efecto de par que carga el elevador derecho.

60 3. Algunos paramotores utilizan una banda ajustable anti-par. Esta es una banda diagonal que conecta el extremo derecho inferior (alrededor de la rodilla derecha) del asiento con los elevadores izquierdos.

65 Esta banda es ajustable y acortar la banda transfiere parte del peso de la pierna derecha al elevador izquierdo. Esto provoca más carga del elevador izquierdo como compensación del efecto de par.

Algunos paramotores combinan dos o todos los métodos anteriormente mencionados para conseguir una compensación de par suficiente.

5 Los tres métodos anteriormente mencionados de compensación de par tienen una característica común: la compensación es fija. El desplazamiento de peso está predefinido por la construcción del paramotor y el arnés (o por la longitud fijada de la banda anti-par).

Aunque el efecto de par crece con la potencia del paramotor (más aceleración = más efecto de par), la compensación por desplazamiento de peso permanece igual.

10 Ejemplos adicionales de compensación de par se proporcionan por los documentos US 4.934.630 y US 5.620.153.

15 Un paramotor bien diseñado está equilibrado para vuelo horizontal, es decir, un motor de alcance medio y revoluciones de la hélice necesarias para mantener un vuelo horizontal constante. Si los pilotos añaden mayor potencia en una curva o para ascender, el efecto de par crece exponencialmente, pero el peso/compensación de desplazamiento permanece igual. El parapente motorizado girará a la derecha. Si los pilotos reducen la potencia al máximo, el efecto de par se reducirá dramáticamente. La compensación por desplazamiento de peso se vuelve inútil aunque está presente todavía y el parapente comenzará a girar a la izquierda.

20 Lo mismo ocurre si el piloto utiliza, por ejemplo, un ala menor o cambia el perfil del ala (recorta algunas alas con geometría ajustable). Alas más pequeñas o alas recortadas vuelan más rápido y necesitan mayor potencia para mantener un vuelo horizontal. Tal piloto experimentará una tendencia a girar a la derecha incluso con un paramotor bien diseñado, ya que vuela el paramotor a más potencia de la que el diseñador espera o utiliza como promedio.

25 Los sistemas de compensación de par usados actualmente son por ello estáticos, fijados por el diseño a algunos motores y revoluciones de la hélice. Si el motor funciona a menores o mayores revoluciones, la compensación de par no es igual al par y el parapente motorizado es incapaz de volar en línea recta sin que el piloto mantenga la dirección.

30 Además, es más fácil girar el parapente motorizado en la dirección del par y más difícil en la dirección opuesta al par de la hélice.

Todos los métodos anteriormente mencionados de compensación de par se aplican igualmente a paramotores con hélices de giro horario respectivamente.

35 Solución técnica

40 La hélice de giro rápido está protegida mediante una jaula redonda por razones de seguridad. Existen diversos diseños de jaula, básicamente consistentes en anillo y brazos principales. Los paramotores producidos en la actualidad tienen jaulas fabricadas en su mayor parte de tubos (de aluminio o acero). Unos pocos de ellos utilizan algún tipo de perfil aerodinámico simétrico para reducir el frenado aerodinámico de la jaula.

45 El documento US 5.620.153 A muestra un ultraligero que tiene paletas axiales aguas arriba o aguas abajo de la hélice carenada. De acuerdo con la figura 3, estas paletas son simétricas sin un ángulo de ataque, o pueden ser ajustables.

50 Un paramotor con compensación dinámica de par utiliza el aire que fluye a través de la jaula (4) para generar una sustentación rotacional (12) que compensa el efecto de par. Esto puede conseguirse utilizando superficies adecuadamente diseñadas en la jaula y una adecuada elección de la dirección de los brazos (11).

Las superficies fabricadas de perfil aerodinámico asimétrico (13), perfiles simétricos (14) que tienen un ángulo de ataque (17) distinto de cero generarán sustentación cuando el aire fluya alrededor del mismo.

55 Las superficies de generación de sustentación colocadas en una posición radial o sustancialmente radial desde el centro de giro de la hélice al anillo (10) y conformadas para generar sustentación en la misma dirección crearán conjuntamente un momento de giro opuesto al efecto de par. Una posición perfectamente radial de las superficies de generación de sustentación generará los mejores resultados.

60 Cuantas más superficies de generación de sustentación con perfil asimétrico y/o ángulo de ataque distinto de cero se utilicen, más fuerte será el momento de giro.

Cuanto más rápido gire la hélice, mayor par se crea. Al mismo tiempo, una hélice que gira más rápido creará una mayor velocidad del aire que fluye a través de la jaula e incrementará así la fuerza de sustentación rotacional de las superficies de generación de sustentación.

65 La compensación de par es menor a bajas revoluciones de la hélice y mayor a altas revoluciones de la hélice.

5 Mi investigación muestra que es posible diseñar los brazos en forma de perfil de sustentación de modo que la sustentación rotacional generada por los brazos crezca del mismo modo que el efecto de par cuando la hélice gira más rápido. Como resultado, la compensación del par es igual o muy cercana al par a cualquier velocidad de giro de la hélice.

La compensación de par del paramotor inventado es por ello dinámica.

10 Efectos ventajosos

Un paramotor con compensación dinámica de par es capaz de volar en línea recta o con una tendencia de giro mínima sin intervención del piloto y a cualquier velocidad de vuelo, es decir, con cualquier ajuste de recorte del parapente, con barra de velocidad o sin ella.

15 Un paramotor con compensación dinámica de par es capaz de volar en línea recta o con una tendencia de giro mínima sin intervención del piloto tanto en vuelo horizontal como ascendiendo a toda potencia.

Un paramotor con compensación dinámica de par es capaz de realizar giros cerrados utilizando toda la potencia a ambos lados por igual sin y su capacidad de giro no se ve afectada por el par de la hélice.

20 **Descripción de los dibujos**

El dibujo nº 1 muestra un paramotor que comprende un armazón 1, un arnés, un motor y una hélice 3 que gira en una jaula 4. La jaula 4 comprende un anillo 10 y brazos 11.

25 El dibujo nº 2 muestra el efecto de par que provoca el giro 6 del paramotor y por tanto una carga 9 aumentada en uno de los elevadores 7, 8.

30 El dibujo nº 3 muestra superficies situadas radialmente 18 que generan sustentación rotacional 12 cuando el aire fluye alrededor de las mismas.

El dibujo nº 4 muestra distintas superficies que generan sustentación cuando el aire fluye alrededor de las mismas.

35 **Aplicación industrial**

Los ejemplos individuales son tan solo a efectos ilustrativos y la implementación práctica de la invención no se limita a estos ejemplos.

40 Ejemplo 1: paramotor que comprende un armazón 1, arnés o asiento 2, motor y hélice 3 que gira en una jaula 4. Los brazos 11 de la jaula 4 están fabricados de perfiles que incorporan superficies de generación de sustentación. Los brazos 11 están en (cerca de) una posición radial, por tanto sus fuerzas de sustentación combinadas generan un momento de giro para compensar el par de la hélice.

45 Ejemplo 2 (no se encuentra dentro del ámbito de las reivindicaciones):

Paramotor con una o más formas (tales como aletas o alerones utilizados en aviones con un ángulo de ataque distinto de cero y/o perfil asimétrico) unido a una jaula normal. Tal construcción tendrá el mismo efecto de compensación dinámica de par aunque con un frenado aerodinámico probablemente mayor.

50 Ejemplo 3 (no se encuentra dentro del ámbito de las reivindicaciones):

Paramotor con superficies de generación de sustentación tales como aletas y alerones unidas a la jaula con un ángulo de ataque ajustable. El ángulo de ataque puede ajustarse bien durante el vuelo o antes del despegue.

55 Ejemplo 4 (no se encuentra dentro del ámbito de las reivindicaciones):

60 Paramotor con superficies de generación de sustentación, tales como aletas y alerones, unidas a la jaula con un ángulo de ataque ajustable. Las aletas se conectan al cable del acelerador, por tanto el ángulo de ataque se ajusta automáticamente con el movimiento de la palanca del acelerador. El piloto, al empujar el control de aceleración, aumenta simultáneamente la potencia del motor y aumenta el ángulo de ataque de las aletas.

REIVINDICACIONES

1. Paramotor con compensación dinámica de par que comprende: un armazón (1), un arnés o asiento (2), una
5 unidad de potencia, una hélice (3) que gira y una jaula (4);
en el que dicha hélice (3) está protegida por dicha jaula (4),
en el que dicha hélice (3) es una hélice sin carenado;
- 10 caracterizado porque:
una o más superficies (15) en dicha jaula están situadas de tal manera que cuando el aire fluye sobre ellas se
genera un par de compensación en una dirección opuesta a la del par (6) de la hélice,
- 15 dicha jaula consiste básicamente en anillo (10) y brazos (11) principales,
dichas superficies (15) están integradas en los brazos de dicha jaula (4) del paramotor, en el que los brazos (11) de
dicha jaula se forman de un perfil asimétrico con un ángulo de ataque (15) distinto de cero o a partir de un perfil
20 simétrico con un ángulo de ataque (14) distinto de cero.
2. El paramotor según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha una o más superficies (14, 15) se sitúan
radialmente (18) o de modo sustancialmente radial con relación a los ejes de giro de dicha hélice.
3. El paramotor según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque dicha una o más superficies (14, 15) están
25 adaptadas para generar sustentación que a su vez genera dicho par de compensación.
4. El paramotor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho paramotor o bien
está adaptado para lanzarse a pie o está montado en un armazón con ruedas, esquíes o pontones.
- 30 5. Método de compensación dinámica de par para un paramotor que comprende un armazón (1), un arnés, una
unidad de potencia, una hélice que gira y una jaula, en el que dicha hélice (3) está protegida por dicha jaula (4), en el
que dicha hélice (3) es una hélice sin carenado, caracterizado dicho método por las etapas de:
- 35 permitir que el aire fluya sobre una o más superficies (15) en dicha jaula, estando situadas dichas superficies de tal
modo que se genere un par de compensación en una dirección opuesta a aquella del par (6) de la hélice, y
consistiendo dicha jaula (4) básicamente en anillo (10) y brazos (11) principales, estando integradas dichas
superficies (15) en los brazos de dicha jaula (4) del paramotor, en el que los brazos (11) de dicha jaula se forman a
partir de perfiles asimétricos con ángulo de ataque (15) distinto de cero o a partir de un perfil simétrico con un ángulo
40 de ataque (14) distinto de cero.
6. El método según la reivindicación 5, caracterizado porque dicha una o más superficies (14, 15) se sitúan
radialmente (18) o de modo sustancialmente radial con relación al eje de giro de dicha hélice.
7. El método según las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado porque dicha una o más superficies (14, 15) están
45 adaptadas para generar sustentación que a su vez genera dicho par de compensación.
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque dicho paramotor o bien está
adaptado para ser lanzado a pie o está montado en un armazón con ruedas, esquíes o pontones.

Fig.1

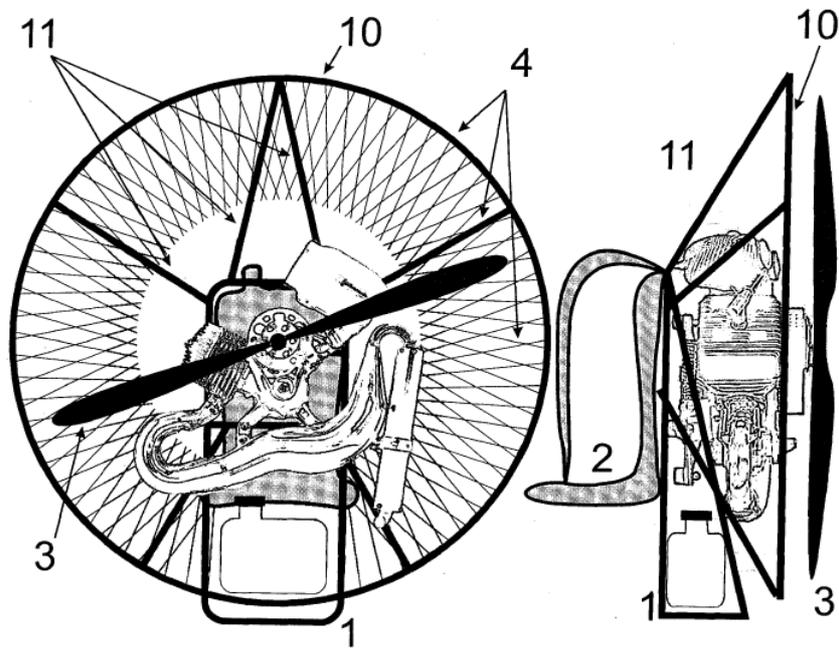


Fig.2

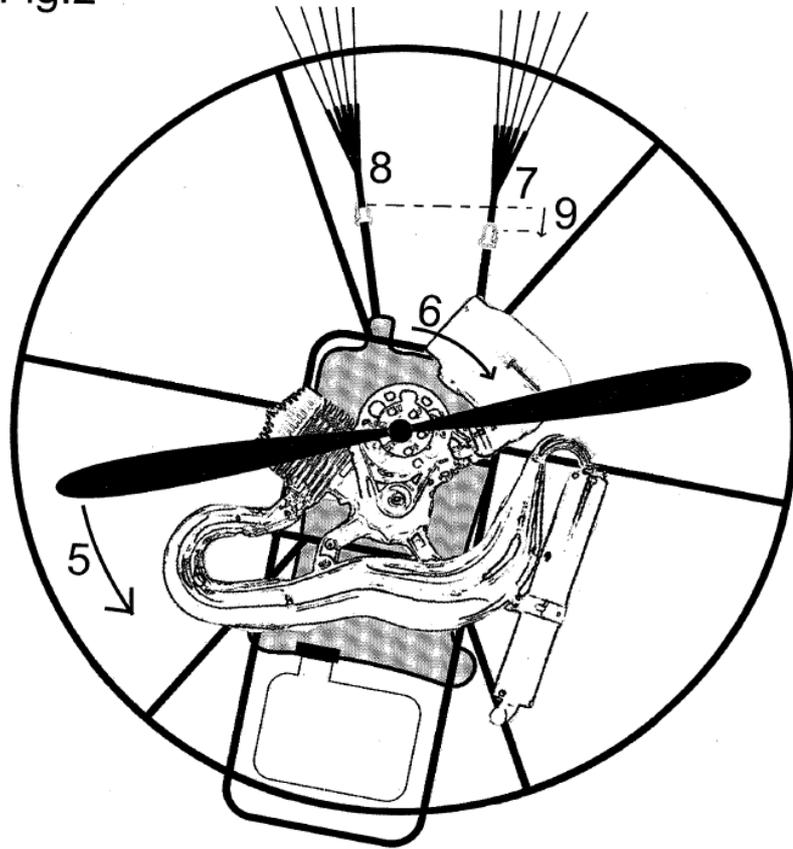


Fig.3

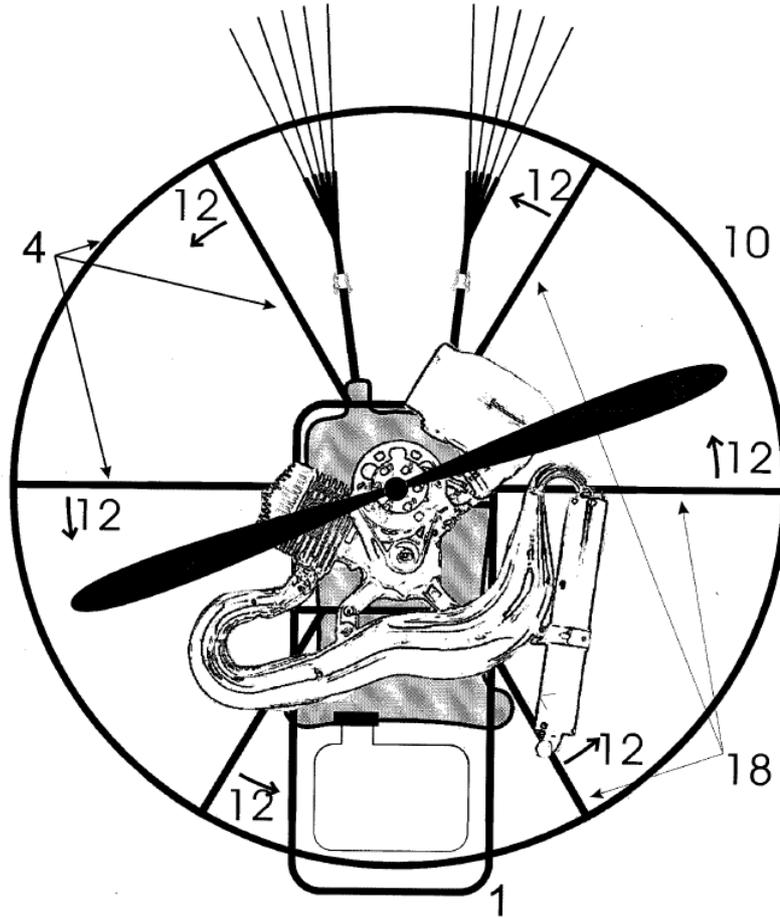


Fig.4

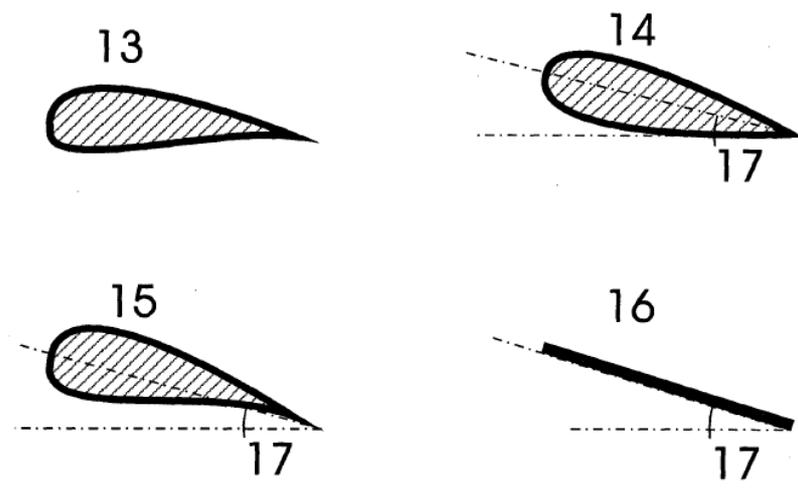


Fig.5:

