

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 162 859**

21 Número de solicitud: 201500569

51 Int. Cl.:

**B64D 35/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**12.08.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**16.08.2016**

71 Solicitantes:

**CORTÉS PEDRO, Jose Luis (100.0%)  
Pintor Cortina 3/3  
46017 Valencia ES**

72 Inventor/es:

**CORTÉS PEDRO, Jose Luis**

54 Título: **Dispositivo extensor de rango híbrido para sistemas aéreos pilotados remotamente**

**ES 1 162 859 U**

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo extensor de rango híbrido para sistemas aéreos pilotados remotamente.

### 5 **Sector de la técnica**

El presente desarrollo pertenece al sector de los sistemas aéreos pilotados remotamente, RPAS, particularmente a las tecnologías de producción de energía híbrida eléctrica-combustible.

10

### **Estado de la técnica**

En todas las aeronaves, el peso supone un factor crítico que se refleja en aspectos como la eficiencia, el consumo energético instantáneo y la maniobrabilidad entre otros.

15

En particular, los RPAS de tipo multirroto, los más extendidos, son más sensibles al peso que la mayoría de las aeronaves ya que, al igual que los helicópteros, no obtienen la sustentación gracias a su geometría aerodinámica sino como reacción al efecto de las hélices girando a gran velocidad. Por esta razón, se utilizan baterías de alta densidad energética basadas en la tecnología de Litio-Polímero, Li-Po, que pueden almacenar gran cantidad de energía en poco espacio, con un peso relativamente bajo y manteniendo un voltaje prácticamente constante a lo largo del ciclo de descarga.

20

Por otro lado, las baterías Li-Po requieren especial atención en cuanto a su utilización ya que contienen elementos químicos que pueden provocar explosiones bajo ciertas circunstancias, condiciones extremas de calor, sobrecarga, a si como dejar de funcionar tras someterse a una descarga completa o cuando se almacenan indebidamente.

25

Adicionalmente, a pesar de las alias prestaciones de estas, baterías, los tiempos de vuelo que se pueden alcanzar se encuentran típicamente entre los 15 y los 25 minutos, frente a las 2 horas de recarga, haciendo necesario el cambio periódico de estas baterías.

30

A día de hoy existen investigaciones de energías alternativas, como dispositivos con baterías de hidrógeno, pero no hay ninguna patente de un dispositivo eléctrico híbrido con batería Li-Po y motor de combustible para RPAS.

35

Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de presentar un sistema de regeneración y conservación de la batería en vuelo que permita aumentar los tiempos de vuelo, y además, garantice que el estado de la batería se mantiene estable y dentro del rango de operación seguro en todo momento.

40

### **Descripción de la invención**

Como respuesta al estado actual de la técnica, se presenta un dispositivo extensor de rango híbrido eléctrico-combustible para ser integrado en RPAS. Este dispositivo incluye un motor térmico, un generador, un inversor trifásico con controlador vectorial (FOC, Field-Oriented Control), un set de baterías y un dispositivo de gestión de potencia, todo ello diseñado bajo los criterios de mínimo peso, máxima seguridad y máxima eficiencia.

45

Mediante dicho extensor de rango, la batería se mantiene en un estado donde no se ve afectada por el funcionamiento normal de la aeronave, mientras tanto el resto de los componentes trabajan para garantizar el suministro:

- 5 El motor de combustión se encuentra funcionando a la velocidad adecuada para producir la potencia necesaria. Éste está unido al generador, que funcionando en su punto de máxima eficiencia y produce la corriente con la que trabaja el inversor trifásico convirtiéndola en corriente continua. Por último, el dispositivo de control de potencia se encarga de asegurar que la energía producida es suficiente para alimentar a los motores.

10

### **Descripción detallada de la invención**

En primer lugar, el motor térmico (1) produce una potencia dada a partir del combustible almacenado en el depósito de combustible (2). El par producido en el motor térmico (1) es absorbido por el generador (3) que trabaja en su punto óptimo transformándolo en corriente alterna trifásica. Después de esto, el inversor trifásico (4) convierte la corriente alterna en continua que pasa a través del dispositivo de control de potencia (5) el cual gestiona el estado de carga de las baterías (6) actuando sobre el acelerador del motor térmico (1).

20

Esta disposición permite configurar el diseño para cuatro estados distintos bien definidos:

#### **1. Condiciones normales de funcionamiento**

25 Durante el funcionamiento normal el conjunto generador de potencia, formado por motor térmico (1), depósito de combustible (2), generador (3), inversor trifásico (4) con controlador vectorial, dispositivo de control de potencia (5), produce la energía necesaria para que los controladores alimenten a los motores brushless sin que haya un excedente de potencia. El set de baterías (6) se encuentra inactivo y no libera ni absorbe potencia.

30

#### **2. Vuelo con alto consumo energético**

35 Cuando el multirrotor se encuentra en este estado, el consumo de energía por parte de los controladores y los motores brushless es superior a la que el conjunto generador de potencia puede generar instantáneamente con una eficiencia razonable, por tanto, el dispositivo de control de potencia (5) detecta esta situación y activa el set de baterías (6) de modo que ésta libere la potencia necesaria para permitir que los motores brushless funcionen correctamente a pesar del consumo extra. Esto supone una descarga gradual del set de baterías (6), de modo que si este estado se prolonga durante demasiado tiempo, el dispositivo de control de potencia (5) tomará la decisión de permitir al motor térmico (1) sacrificar parte de su eficiencia para producir una mayor potencia y evitar el descargado del set de baterías (6).

40

#### **3. Regeneración energética**

45 Después de una situación de vuelo con alto consumo energético el set de baterías (6) se encuentra por debajo del estado ideal de carga. Para permitir la recarga y correcto funcionamiento del set de baterías (6) y del dispositivo en su conjunto, el mecanismo de control de potencia (5) provocará que el motor térmico (1) continúe

50

trabajando en un régimen de vueltas superior al necesario por los controladores y los motores brushless, para así con la energía excedente recargar el set de baterías (6)

#### 4. Consume reducido o nulo de energía

Excepcionalmente, previo al despegue o tras el aterrizaje, el consumo energético de los controladores y los motores brushless puede ser mucho menor que la energía producida por el conjunto generador de potencia. Para evitar que se puedan llegar a dañar los componentes electrónicos, el dispositivo de control de potencia (5) gestiona el uso del set de baterías (6) manteniendo el motor térmico al ralentí cuando no sea necesario cargar la batería.

Adicionalmente, se pueden considerar varios casos de contingencias donde el comportamiento del dispositivo extensor de rango tiene un papel crítico:

#### 5. Fallo del conjunto generador de potencia

El mecanismo de control de potencia (5) detectará dicho evento y proveerá la energía necesaria para el funcionamiento completo del multirroto a partir del set de baterías (6). Si el sistema volara en modo automático, informará al sistema controlador de vuelo del multirroto correspondiente para tomar la decisión oportuna, mientras que si el fallo se produce en vuelo manual el dispositivo de control de potencia (5) actuará en función de como haya sido configurado por el piloto e informando a través de señales luminosas, acústicas, la telemetría o actuando de forma automática.

#### 6. Fallo del set de baterías (6)

El dispositivo de control de potencia (5) se encargará de gestionar el funcionamiento del conjunto generador de potencia, dejando en segundo lugar la eficiencia y garantizando el correcto funcionamiento del sistema. Dependiendo de la configuración del sistema y del modo de vuelo, manual o automático, la controladora toma las decisiones oportunas, disponiendo de una maniobra automatizada de aterrizaje seguro en caso de fallo de baterías.

Mediante la optimización, en términos de eficiencia eléctrica de los elementos mencionados es posible minimizar las pérdidas totales, manteniendo un peso reducido, hasta el punto de poder obtener una potencia tal que permita mantener constante el estado de carga de las baterías durante la operación normal del multirroto.

Situado cerca de uno de los extremos del extensor de rango, se encuentra el tubo de escape (7) cuya función es facilitar la salida de los gases producidos durante la combustión del motor térmico (1), reducir las vibraciones y el ruido, y mejorar la eficiencia global.

#### Descripción de los dibujos

Figura 1 - Vista en planta.

Figura 2 - Vista de alzado.

Figura 3 - Vista lateral.

Figura 4 - Vista isométrica.

## 5 **Aplicación industrial**

El uso de los RPAS destaca en general por su gran rango de aplicaciones, sin embargo, la posibilidad de realizar vuelos de larga duración abre un nuevo campo de aplicaciones permitiendo sustituir al helicóptero pilotado allí donde no sea necesario el transporte de pasajeros, en tareas arriesgadas donde no se quiera poner en juego la vida del piloto o cuando por razones de seguridad o coste no sea viable.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo extensor de rango híbrido para sistemas aéreos pilotados remotamente **caracterizado** por tener un motor térmico (1) que mueve un generador (3) y alimenta unas baterías (6) a través de un inversor trifásico (4) y un dispositivo de control de potencia (5).

10

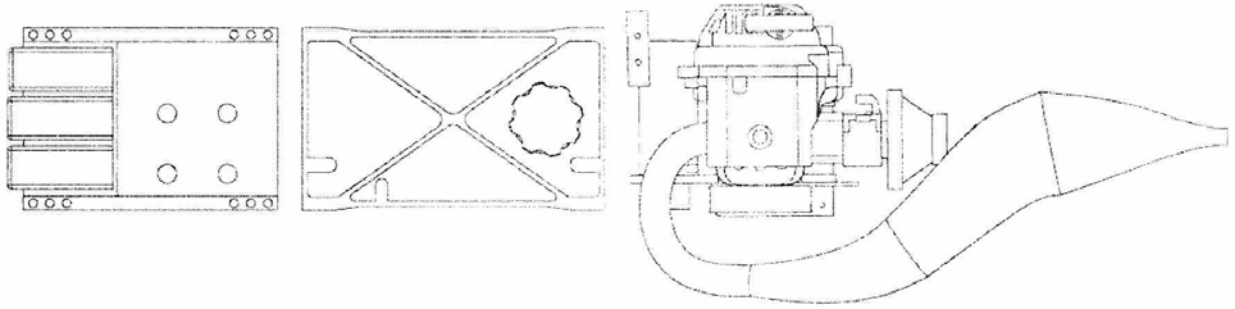


Figura 1

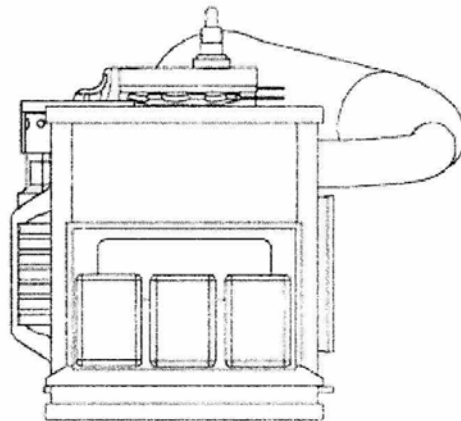


Figura 2

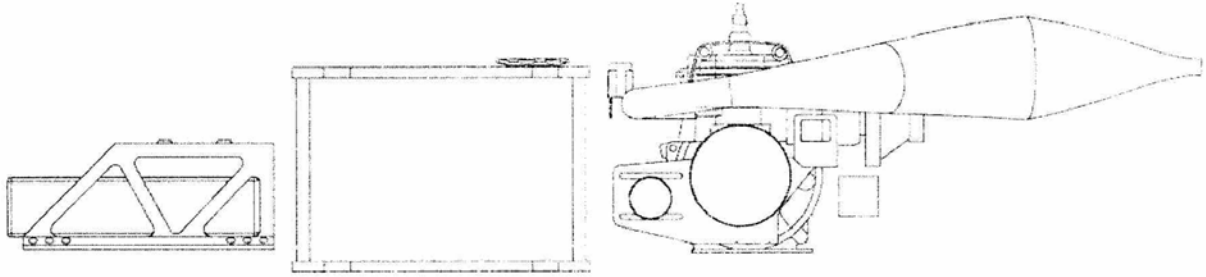


Figura 3

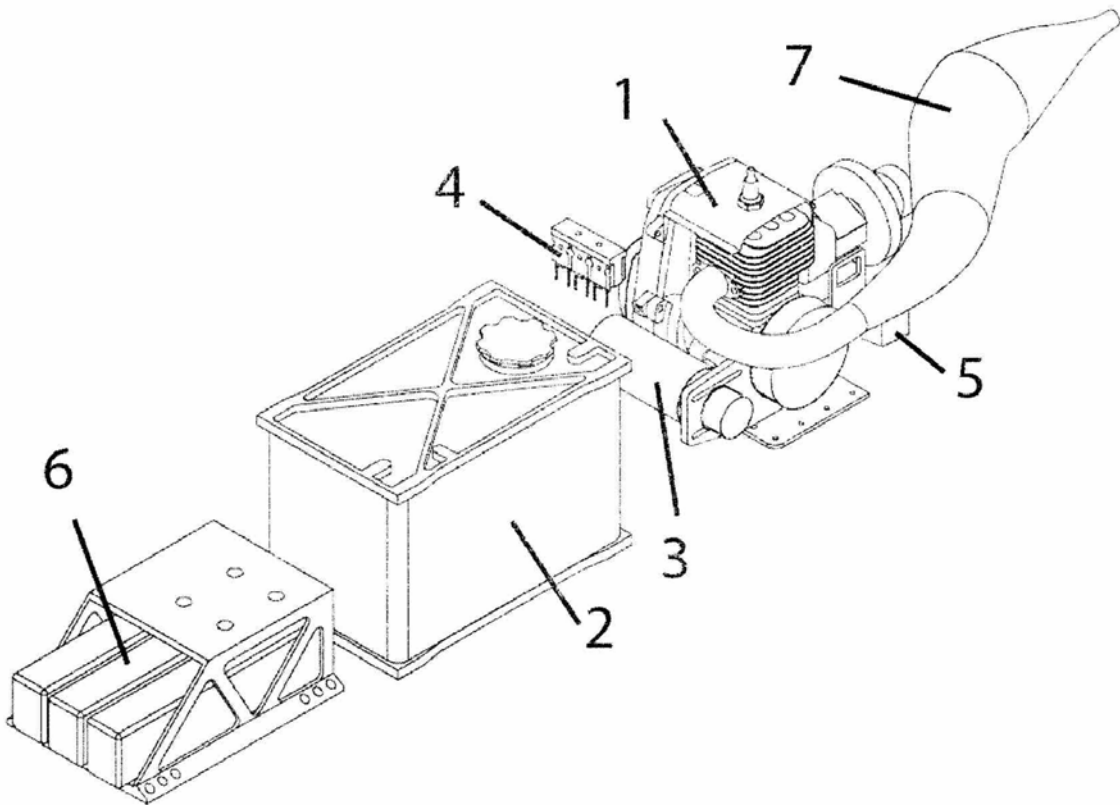


Figura 4