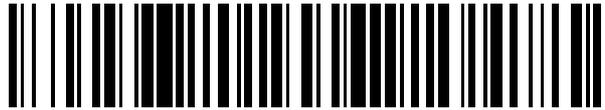


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 558**

51 Int. Cl.:

B64C 27/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2009 E 09781952 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 2435305**

54 Título: **Autogiro**

30 Prioridad:

29.05.2009 GB 0909161

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

19.11.2015

73 Titular/es:

**BJJR LIMITED (100.0%)
Unit 3 West Side Park
Derby, Derbyshire DE21 7AZ, GB**

72 Inventor/es:

JONES, BARRY

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 551 558 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

Autogiro

5 La presente invención se refiere a autogiros.

Los autogiros producen elevación a través de un conjunto de la rotación de las palas del rotor. Las palas del rotor pueden ser accionadas, como en un helicóptero. Bajo tales circunstancias, la reacción de torsión de las palas del rotor tiende a girar el fuselaje en una dirección opuesta y por lo tanto medios, tal como un rotor de cola, o una corriente de escape de la turbina de gas debe ser provisto de modo que sea capaz de posicionar direccionalmente el fuselaje.

Otro tipo de giroplano es un autogiro. Las palas del rotor de un autogiro no son accionadas durante el vuelo. El movimiento hacia delante es generado por una hélice. La hélice puede ser una hélice tractora montada en la parte delantera del fuselaje que tira de la aeronave, alternativamente, la hélice puede ser una hélice de empuje montada hacia la parte trasera del fuselaje que empuja la aeronave.

Debido a que el rotor no es accionado durante el vuelo no hay reacción de par y por lo tanto de un simple timón es capaz de controlar la posición direccional del fuselaje. A diferencia de los helicópteros, los autogiros no pueden flotar en el aire quieto, aunque normalmente pueden volar más lentamente que una aeronave de ala fija de tamaño equivalente.

Los pilotos de autogiros con hélices de empuje pueden inducir una condición de vuelo inestable haciendo que la actitud de cabeceo de la aeronave oscile y esto puede llevar a un irreparable "toque" a continuación del cual la nariz de la aeronave cabecee hacia abajo hasta una posición irreparable, lo que resulta en la pérdida de control de la aeronave.

Los pilotos que vuelan autogiros con hélices tractoras son mucho menos propensos a inducir el movimiento de cabeceo oscilante.

Como se mencionó anteriormente, en vuelo, el rotor de autogiros conocidos gira libremente. Sin embargo, para que el autogiro efectúe un despegue es necesario que las palas del rotor roten hasta una velocidad determinada. En autogiros simples esto se ha hecho inicialmente girando manualmente las palas del rotor y luego usando la hélice a rodar el autogiro en la pista hasta el momento en que las palas del rotor han logrado una velocidad de despegue. En autogiros más sofisticados la rotación inicial se puede hacer a través de un motor, normalmente un "pre-rotador" mecánico o hidráulico que hace girar las palas mientras el vehículo está en el suelo. Una vez que las palas del rotor alcanzan una velocidad determinada, entonces el pre-rotador se desacopla de las palas a fin de permitir que giren libremente y se aumenta la velocidad de la hélice haciendo que el autogiro avance por el suelo. El movimiento de avance del autogiro hace que las palas del rotor aumenten la velocidad hasta que la elevación generada por las palas del rotor levanta el autogiro del suelo. Tal sistema requerirá normalmente menos distancia de rodaje para volar, de hecho, algunos autogiros pueden "saltar" al vuelo sin ninguna distancia de rodaje.

Obsérvese que el pre-rotador se desacopla de las palas del rotor antes de que el autogiro deje el suelo. Obsérvese también que mientras que el pre-rotador está acoplado y acciona las palas del rotor, la reacción de par generado por el pre-rotador hace reaccionar a las ruedas del autogiro en contacto con el suelo.

El documento US7178757 divulga un autogiro con una configuración a modo de motocicleta para el piloto, e incluye una hélice tractora montada en la parte delantera del fuselaje y un mástil conectado al fuselaje para soportar las palas del rotor. Un timón y un estabilizador horizontal se encuentran en la parte trasera del fuselaje, separados del mástil.

Autogiros conocidos en los que las palas del rotor giran libremente en vuelo tienen una velocidad máxima hacia delante. La velocidad máxima hacia delante puede ser dictada por la potencia máxima producida por el motor. Alternativamente, la velocidad máxima hacia delante puede ser dictada por limitaciones en la capacidad de control de las superficies aerodinámicas, por ejemplo, un límite en el control de paso del disco de rotor. La velocidad máxima hacia delante puede ser dictada por una velocidad máxima de las palas del rotor. Esto es un límite aerodinámico de las palas del rotor, por ejemplo, el límite puede ser debido a la compresibilidad de la punta de la pala de la pala del rotor que avanza, o un estancamiento de la pala de la pala de rotor en retirada.

60 Hay una necesidad de un autogiro mejorado.

Así, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un autogiro acuerdo con la reivindicación 1.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método de volar un autogiro que incluye las etapas de:

65

- (a) accionar una hélice con un motor para efectuar un despegue,
- (b) perder la potencia del motor,
- (c) accionar la hélice con un motor eléctrico durante un descenso para producir elevación desde las palas del rotor.

5 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método de volar un autogiro que comprende las etapas de accionar simultáneamente la hélice y frenar las palas del rotor.

10 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un autogiro que incluye un tren de aterrizaje retráctil que tiene una posición retraída en la que el tren de aterrizaje se retrae en el fuselaje.

La presente invención se describirá ahora, a modo de único ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 15 La figura 1 es una vista lateral de un autogiro acuerdo con la presente invención con el tren de aterrizaje en una posición desplegada,
- La figura 2 es una vista lateral del autogiro de la figura 1 con el tren de aterrizaje en una posición retraída,
- Las figuras 3, 4, 5 y 6 son vistas inferior, superior, frontal y trasera del autogiro de la figura 2,
- La figura 7 es una vista lateral del autogiro de la figura 2 que muestra el detalle interior, y
- 20 La figura 8 es un diagrama esquemático que muestra cómo operan ciertos componentes del autogiro de la figura 1.

25 Con referencia a las figuras, se muestra un autogiro 10 que tiene un fuselaje 12, un mástil 14, palas del rotor 16 (solamente se muestran en la figura 1 y de las cuales sólo se muestran ciertas partes) y una hélice 18 (sólo se muestra en la figura 1 y de la cual sólo se muestran ciertas partes).

El mástil está unido al fuselaje por una región de conexión 13 (véanse las figuras 2, 4 y 6).

30 El fuselaje incluye un plano de cola 20 (también conocido como un estabilizador horizontal) en la parte trasera.

El fuselaje también incluye una posición de piloto 22 y una zona de carga 24. Una cubierta de cabina transparente 26 se muestra en una posición cerrada en la figura 1 y cubre la posición del piloto y de la zona de carga. Con el fin de abrir la cúpula se desliza hacia delante a lo largo de carriles (no mostrado). Un motor 28 está montado en la nariz del fuselaje y acciona la hélice 18.

35 En este caso la zona de carga 24 incluye un asiento de pasajero en una disposición de asientos en tándem con el asiento del piloto, aunque en otras formas de realización la zona de carga simplemente podría recibir una carga a transportar, o, alternativamente, podría incluir un depósito de combustible para extender el rango de vuelo del autogiro.

40 Montado en cada lado del fuselaje externamente hay un soporte de carga 30. Los soportes de carga permiten llevar una carga externamente. La carga montada en el exterior podrían ser tanques de combustible que se pueden lanzar, municiones, cámaras o similares.

45 El fuselaje incluye una rueda de cola trasera 32 que no es retráctil y un tren de aterrizaje retráctil 34 tiene un par de ruedas en contacto con el suelo 36. Como se muestra en la figura 1 el tren de aterrizaje está en una posición desplegada y como se representa en la figura 7 el tren de aterrizaje está en una posición retraída. Cada rueda 36 está conectada a un fuselaje por un brazo 38. El brazo 38 se hace pivotar alrededor del eje A que está orientado en una dirección de proa y popa del avión. Como se ve mejor en la figura 7, cuando el tren de aterrizaje está en la posición retraída las ruedas 36 se colocan cerca de la parte superior del fuselaje y en frente de los espejos retrovisores 40.

50 Los brazos 38 pivotan más de 100° entre la posición desplegada y la retraída. Como se apreciará de la figura 1 y en la figura 7 mediante el giro del tren de aterrizaje alrededor del eje A del centro de gravedad de las ruedas 36 y los brazos 38 permanece sustancialmente en el mismo plano cuando el tren de aterrizaje se retrae, se despliega y entre estas posiciones. Como tal, poca o si acaso alguna recompensación se requiere de la aeronave al desplegar o retraer el tren de aterrizaje. Cuando en la posición retraída una parte de la rueda se proyecta desde el contorno generalmente liso del fuselaje y un carenado 42 proporciona un contorno liso sobre la rueda y el espejo retrovisor.

60 El mástil 14 es un mástil único, y como se ve mejor en la figura 1 está inclinado hacia delante. También se apreciará que el mástil es curvo, y en particular se curva hacia delante. El mástil está en voladizo desde su punto de unión con el fuselaje.

65 El mástil 14 incorpora un timón 44. Cuando está en la posición recta el borde de salida 46 del timón es contiguo con el borde de salida 48 del mástil. El borde de ataque 49 del mástil está enfrente del borde de ataque 47 del timón. En particular, el borde de ataque del timón está carenado en el mástil (véase especialmente la figura 4). De esta

manera la fricción se reduce ya que el flujo de aire a través de la aeronave solamente incide sobre un solo borde de ataque, es decir, el del mástil, y no incide en el borde de ataque del timón. En este caso, el timón es un timón único. Como se ve mejor en la figura 1 el borde inferior 45 del timón está por encima del plano de cola 20. El borde inferior 45 también está por encima del eje de rotación A1 de la hélice 18. Al poner el timón por encima del plano de la cola se permite que la rueda trasera de la cola 32 se coloque cerca del fuselaje que resulta en una actitud de nariz hacia arriba cuando el autogiro está en el suelo (como se representa por la línea B1). Como se apreciará de la figura 1, la diferencia de actitud entre volar (donde el eje A1 es sustancialmente horizontal) y cuando el autogiro está en el suelo está representado por el ángulo B2, que en este caso es de 15°. Ventajosamente, esto presentará las palas del rotor de forma natural a 15° a la dirección del flujo de aire cuando el autogiro está despegando en viento, (mientras que el eje de rotación de las palas del rotor es perpendicular al eje A1). Como tal, se requiere menos movimiento de paso de las palas del rotor en relación con el fuselaje durante el funcionamiento.

Como se mencionó anteriormente, cuando el autogiro está en el suelo, el eje de rotación de la hélice 18 tiene un ángulo de 15° con el suelo. En otras formas de realización el eje de la hélice puede estar un ángulo de más de 5° con el suelo, alternativamente, puede estar en un ángulo de más de 10° con el suelo, alternativamente, puede ser un ángulo de 15° o más con el suelo.

El rotor está montado en el mástil a través de cojinete del rotor 17.

La posición relativa, como se muestra en la figura 1 de los diversos componentes del autogiro 10 es significativa. Por lo tanto, como se mencionó anteriormente, el autogiro tiene una hélice tractora (en oposición a una hélice de empuje). La hélice tractora y el motor asociado 28 se colocan en la parte delantera del fuselaje. La posición del piloto 22, es decir, el centro de gravedad del piloto, está detrás de la hélice y del motor. Sin embargo, la posición piloto está enfrente del punto de unión entre el mástil y el fuselaje. Sin embargo, mediante la disposición de inclinar el mástil hacia delante, el cojinete de rotor 17 está posicionado delante de la posición del piloto 22. La posición del cojinete del rotor equivale al centro de presión de la elevación de las palas del rotor. Por lo tanto, con el peso del piloto detrás del centro de presión de la elevación de las palas del rotor esto tiende a contrarrestar el peso del motor y la hélice, estando enfrente del centro de presión de la elevación de las palas del rotor, y esto es a pesar del hecho de que el piloto está enfrente del punto de unión entre el mástil y el fuselaje. Esto le da al piloto una vista hacia delante que no está obstruida por el mástil. El piloto se sentará en una silla con un asiento relativamente vertical hacia atrás y una base de asiento sustancialmente horizontal. Como se apreciará el asiento trasero (no mostrado) también está enfrente del punto de unión entre el mástil y el fuselaje. Esto permite que la cúpula por encima de la cabeza del piloto no esté obstruida por el mástil lo que da al piloto una buena vista hacia arriba, en particular, una buena vista hacia arriba del rotor.

La disposición también permite que una zona de carga pueda ser movida generalmente por debajo del centro de presión de las palas del rotor. Por lo tanto, se requiere poca o ninguna compensación de la aeronave cuando una carga se añade a la zona de carga o se retira de la zona de carga. Cuando la zona de carga incluye un tanque de combustible, se requiere poco o ninguna compensación de la aeronave cuando el nivel de combustible en los tanques de combustible disminuye. Los soportes de carga posicionados externamente 30 están también por debajo del centro de presión de la elevación de las palas del rotor y por tanto cualquier carga aplicada externamente no afectará significativamente los requisitos de compensación del autogiro.

La figura 7 muestra la estructura de soporte de carga "bastidor A " interna (o bastidor de aire) del autogiro. El bastidor de aire 52 está en la forma de una "A" mayúscula que yace sobre su lado. El vértice 54 se coloca cerca de la rueda de cola trasera 32. El extremo 55 de un brazo 59 de la "A" está posicionado cerca del cojinete del rotor 17. El otro extremo 56 del otro brazo 58 de la "A" se coloca cerca del pivote del tren de aterrizaje. La pieza transversal 57 de la "A" apuntala los dos brazos y está convenientemente situada detrás de la posición del piloto. Las redes 60 refuerzan los brazos 58 y 59 y la pieza transversal 57 a nivel local donde se conectan entre sí. Hay que tener en cuenta que el brazo 59 está enfrente del timón 44. La naturaleza de "A" del bastidor de aire 52 conecta convenientemente los principales puntos de carga (el cojinete del rotor 17, la rueda trasera de la cola 32 y el tren de aterrizaje retráctil 34), proporciona un mástil inclinado hacia delante, y evita invadir el espacio requerido para otros aspectos de la aeronave (timón 44) o el piloto o el espacio de carga (posición del piloto 22, zona de carga 24).

En otras realizaciones el bastidor de aire 52 podría ser reemplazado con diseños alternativos del bastidor de aire, en particular, el revestimiento del fuselaje y el mástil de podría hacerse como un revestimiento tensionado para tomar las diferentes cargas.

El presente autogiro 10 incluye un motor/generador eléctrico 64 (como se muestra en la figura 8). El autogiro 10 también incluye un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica, en este caso, una batería 66 e incluye un motor eléctrico 68.

El autogiro 10 puede ser operado de varios modos como sigue:

Despegar

La batería 66 puede suministrar corriente al motor/generador eléctrico 64 que, actuando como un motor eléctrico, puede girar las palas del rotor como un pre-rotador, mientras que el avión 10 está en el suelo. El motor eléctrico es entonces desacoplado de las palas del rotor y el motor 28 acciona la hélice 18 para mover el avión 10 a lo largo del suelo hasta el momento en que la elevación generada por las palas del rotor levanta el avión del suelo. Este modo de operación es equivalente a un despegue convencional en los autogiros conocidos que tienen pre-rotadores mecánicos o hidráulicos.

Vuelo a alta velocidad

El presente autogiro 10 es capaz de una velocidad de avance más rápida que el límite aerodinámico de las palas del rotor cuando giran libremente. Esto se logra por el motor/generador eléctrico 64 que actúa como un generador y desacelerando las palas del rotor. Al desacelerar deliberadamente las palas del rotor, éstas no van a llegar a su límite aerodinámico y la velocidad hacia delante del autogiro 10 se puede aumentar mediante el aumento de la fuerza de la hélice tractora, por ejemplo, por conduciendo más rápido y/o cambiando el paso de las palas de la hélice.

Es evidente que la energía creada por el motor eléctrico 64 que actúa en el modo de generador al frenar las palas del rotor debe ser absorbida, y en este caso es absorbida mediante la recarga de la batería 66. Una vez que la batería 66 está completamente cargada, la energía puede ser absorbida por el motor eléctrico 68 que está acoplado al cigüeñal del motor, ayudando de ese modo al motor para accionar la hélice 18.

Requisitos de potencia del motor reducida

Como se mencionó anteriormente, el frenado de las palas del rotor a través del motor/generador eléctrico actuando como un generador permite al autogiro volar más rápido que el límite aerodinámico de las palas del rotor. Sin embargo, incluso cuando se vuela más lento que el límite aerodinámico de las palas del rotor puede ser ventajoso frenar las palas del rotor.

Por lo tanto, a modo de ejemplo el autogiro 10 puede estar volando a 170 nudos en aire quieto con las palas del rotor girando libremente (es decir sin frenos). Si el motor/generador eléctrico se utiliza como generador para frenar las palas del rotor, a continuación, la electricidad generada por el motor/generador eléctrico puede ser alimentada a la batería 88 que a su vez puede accionar el motor eléctrico 68 que puede complementar la potencia que se produce por el motor 28 para accionar la hélice. Esto permitirá que el piloto para "acelerar hacia atrás" la potencia del motor, debido a que se complementa con la alimentación del motor eléctrico 68 permitirá que la hélice 18 genere el mismo empuje y mantener la velocidad de la aeronave a 170 nudos. Complementar la potencia del motor con la energía derivada de las palas del rotor permite hacer funcionar el motor a un ajuste más eficiente, con el consiguiente ahorro de combustible.

Fallo del motor

Hay que tener en cuenta también que en el caso de fallo o pérdida significativa de potencia del motor 28, el motor eléctrico 68 puede ser alimentado por la batería para accionar la hélice. Dependiendo de la configuración particular, el motor eléctrico 68 puede proporcionar suficiente energía para ayudar en un descenso controlado, alternativamente, el motor eléctrico 68 puede ser capaz de proporcionar suficiente energía para el vuelo horizontal a través del aire estacionario. En una configuración adicional, el motor eléctrico 68 puede ser capaz de proporcionar suficiente energía para que el autogiro suba. En cualquier caso, el autogiro es más seguro.

En una realización adicional, durante el vuelo de alta velocidad cuando el motor/generador eléctrico 64 actúa para frenar las palas del rotor, la energía eléctrica producida podría simplemente ser alimentada directamente al motor eléctrico 68, evitando así la batería 66.

En una realización adicional las palas del rotor podrían acoplarse a través de una disposición de transmisión al cigüeñal del motor. De esta forma las palas del rotor pueden ser frenadas y la energía, transferida a través de la disposición de transmisión al motor para ayudar en la rotación de la hélice. En una de tales disposiciones las palas del rotor pueden ser conectadas a un árbol de accionamiento que se encuentra paralelo al brazo 59, que a su vez podría ser conectado a un segundo árbol de accionamiento que se encuentra paralelo a la pieza transversal 57, que a su vez podría ser conectada a un tercer árbol de accionamiento que se encuentra generalmente paralelo al brazo 58, que podría ser acoplado a través de engranajes o similares al cigüeñal del motor para accionar la hélice.

Como se ha descrito anteriormente, cuando el motor/generador eléctrico 64 actúa como un generador, la energía generada puede o bien ser alimentada a la batería 66 o puede accionar directamente el motor eléctrico 68. Alternativamente, o adicionalmente, la potencia generada podría ser utilizada para accionar aparatos eléctricos auxiliares del autogiro 10.

El aspecto de la retracción del tren de aterrizaje en el fuselaje con las ruedas siendo colocadas sobre la parte superior del fuselaje, se ha descrito en relación con el avión giroplano tractor 10. En otras realizaciones estos aspectos de la retracción del tren de aterrizaje podrían aplicarse a autogiros empujadores.

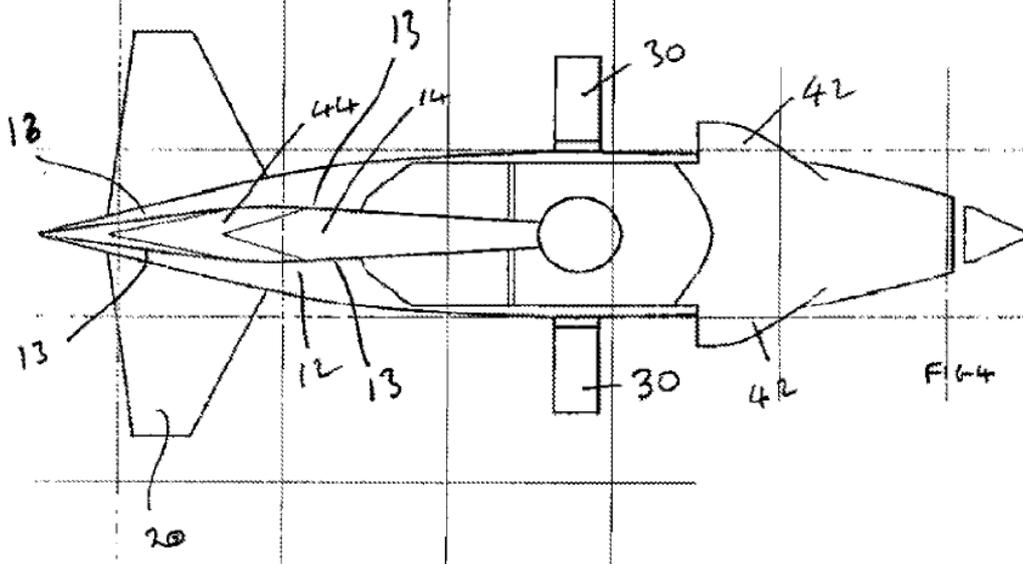
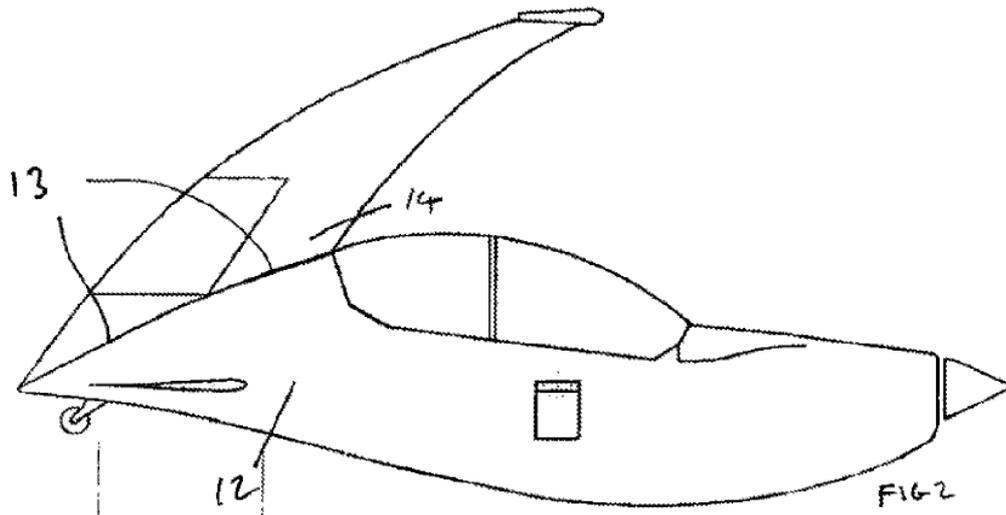
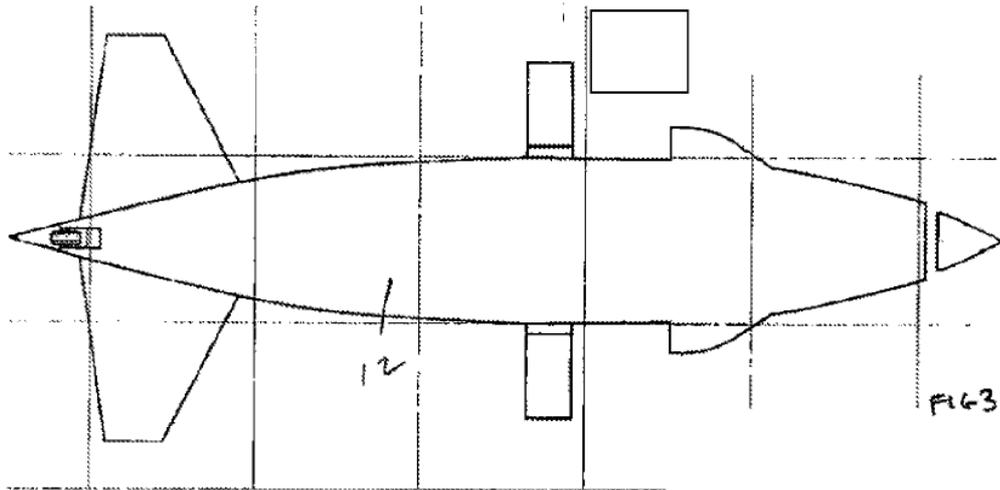
5 Como se ha descrito anteriormente, el frenado del rotor para lograr una velocidad de avance superior ha sido descrita en relación con el autogiro tractor 10, pero en otras formas de realización esto podría ser aplicado a un autogiro empujador.

10 En la realización descrita anteriormente el uso de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica, tal como baterías para accionar de la hélice, se ha descrito en relación con el autogiro tractor 10, aunque en otras realizaciones de este aspecto podría ser aplicada a autogiros empujadores. Además, el uso de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica para la alimentación de la hélice es independiente de un motor/generador eléctrico acoplado a las palas del rotor.

15 Como se ha descrito anteriormente, una batería 66 se ha utilizado como medios para almacenar energía eléctrica. En otras realizaciones se podrían utilizar dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica alternativos, tales como condensadores.

REIVINDICACIONES

1. Un autogiro (10) que tiene un fuselaje (12) con una cabina que tiene una posición del piloto (22), una hélice tractora (18) montada en la parte delantera del fuselaje (12),
5 un mástil (14) conectado al fuselaje (12) en una región de conexión (13) y que se proyecta hacia arriba desde el fuselaje (12) para soportar las palas del rotor (16), estando la posición del piloto (22) enfrente de la región de conexión (13), **caracterizado por que** dicho mástil (14) incorpora un timón (44).
- 10 2. Un autogiro (10) tal como se define en la reivindicación 1, en el que el mástil (14) está inclinado hacia delante y/o el mástil es un mástil único.
3. Un autogiro (10) tal como se define en cualquier reivindicación anterior, en el que con el timón (44) en una posición recta por delante, el borde de salida (46) del timón (44) es contiguo a un borde de salida (48) del mástil (14).
15
4. Un autogiro (10) tal como se define en la reivindicación 3, en el que un borde de ataque (47) del timón (44) está detrás de un borde de ataque (49) del mástil (14), preferentemente el borde de ataque del timón está carenado en el mástil.
20
5. Un autogiro (10) tal como se define en cualquier reivindicación anterior, en el que las palas del rotor (16) están soportadas mediante un cojinete del rotor (17) de modo que puede girar y el cojinete del rotor (17) está posicionado enfrente de la posición del piloto (22).
- 25 6. Un autogiro (10) tal como se define en cualquier reivindicación anterior, en el que el fuselaje (12) incluye una zona de carga (24) delante del piloto, incluyendo preferentemente la zona de carga un asiento de pasajero.
7. Un autogiro (10) tal como se define en cualquier reivindicación anterior, en el que el fuselaje (12) incluye un soporte de carga externa (30) situado delante de la posición del piloto (22).
30
8. Un autogiro (10) tal como se define en cualquier reivindicación anterior, en el que el fuselaje (12) incluye una cúpula de cabina, preferentemente en donde la cúpula de cabina (26) se desliza hacia delante para abrirse.
- 35 9. Un autogiro (10) tal como se define en cualquier reivindicación anterior, que incluye un motor eléctrico (64) para accionar las palas del rotor (14), incluyendo preferentemente un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica tal como una batería (66) o un condensador para accionar el motor eléctrico (64).



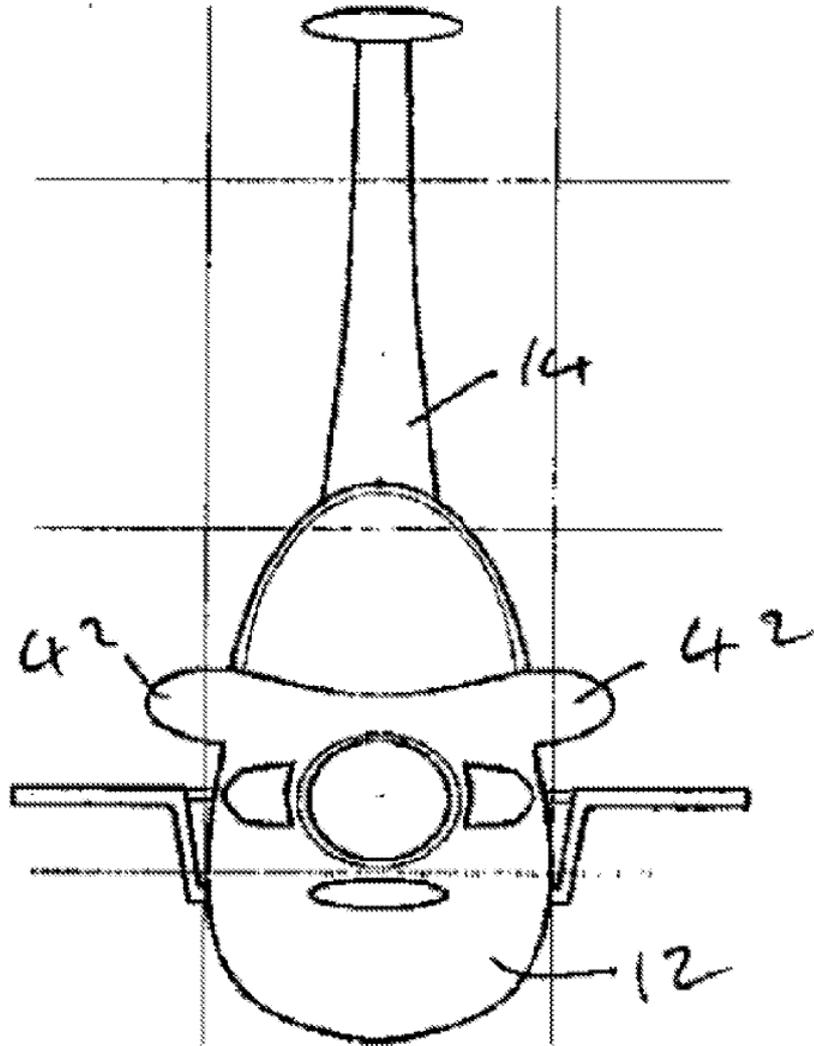


FIG 5

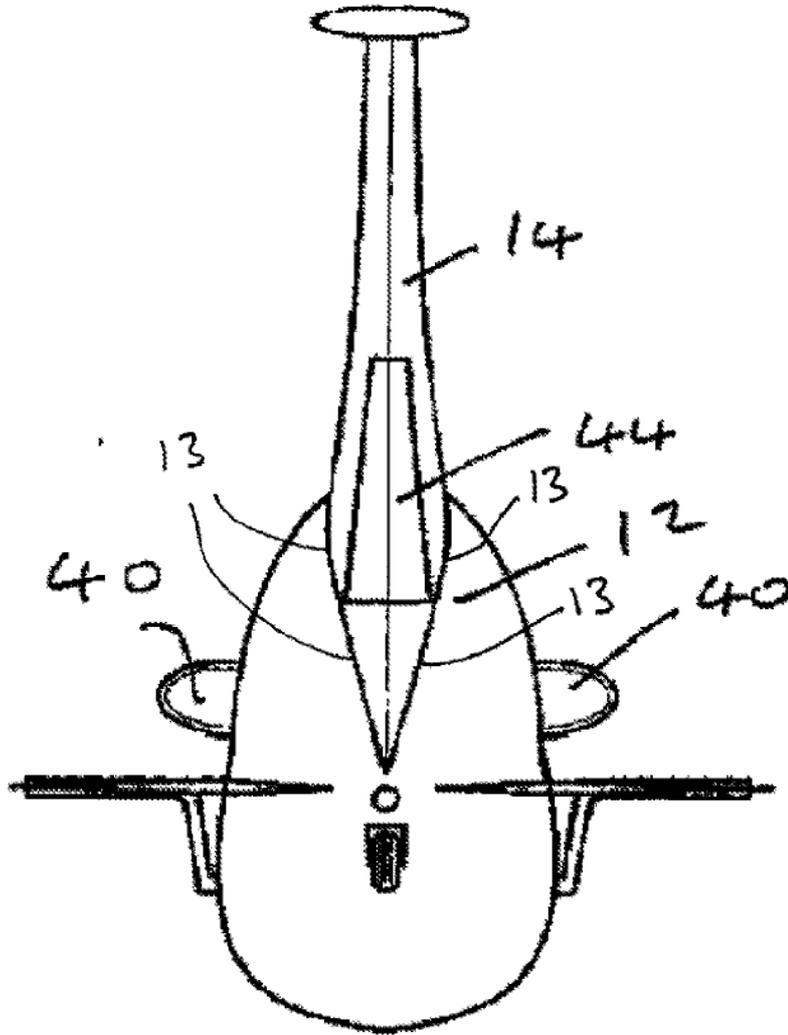


FIG 6

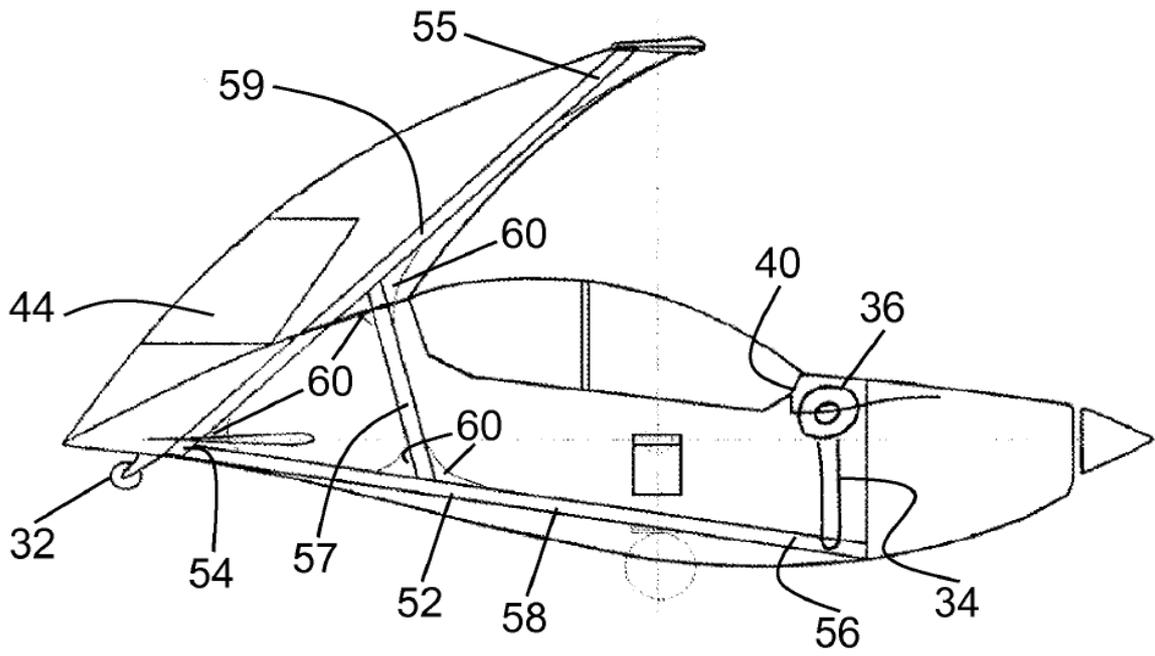


FIG 7

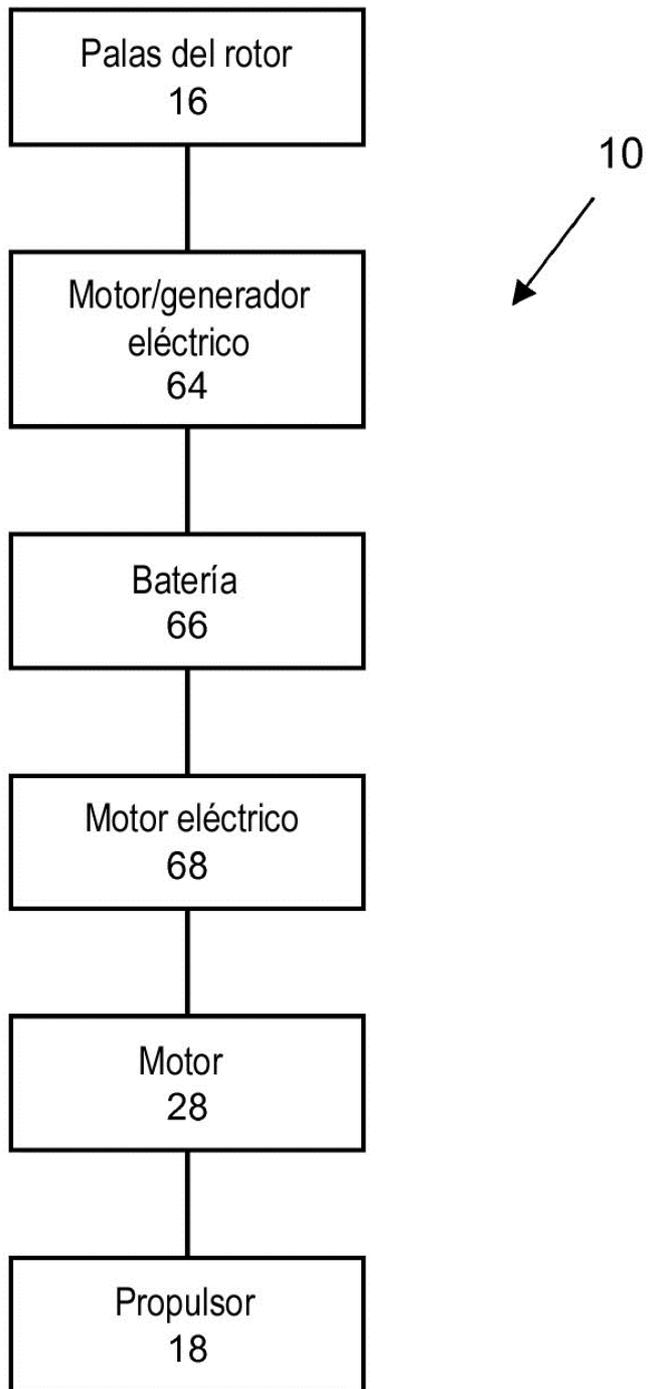


FIG 8