

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 731**

51 Int. Cl.:

**B64D 27/02** (2006.01)

**B63H 5/08** (2006.01)

**B63H 5/125** (2006.01)

**B64C 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2012 PCT/NO2012/000027**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.10.2012 WO12144907**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2012 E 12774117 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2683609**

54 Título: **Sistema de propulsión**

30 Prioridad:

**09.03.2011 NO 20110448**  
**24.03.2011 NO 20110454**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.07.2018**

73 Titular/es:

**ROSENLUND, GUNNAR (100.0%)**  
**Ibsengate 94**  
**5052 Bergen, NO**

72 Inventor/es:

**ROSENLUND, GUNNAR**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 674 731 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 propulsión

5 La presente invención se refiere a un método y un dispositivo para la operación de una aeronave que se impulsa en el aire con un sistema de propulsión en forma de dos motores del tipo de a reacción o hélice uno a cada lado del fuselaje, como se indica en el preámbulo de las siguientes reivindicaciones 1 y 6. La invención se refiere, por lo tanto, a un nuevo diseño del sistema de propulsión para aeronaves y aplicaciones particularmente preferidas de éstas.

Por lo tanto, la invención se refiere particularmente a aeronaves impulsadas por hélices (aeroplanos de hélice) o motores a reacción (aeronaves a reacción) montados en el fuselaje o montados en las alas de la aeronave.

10 La invención se explicará a continuación, especialmente con respecto a una aeronave propulsada por motores a reacción. Con respecto a la técnica anterior, se hace referencia a los documentos US 3 188 025, US-3.302.908 y GB-788.314. Estas patentes muestran aeronaves con motores que se pueden hacer girar para regular la dirección de la potencia de empuje de los motores.

15 En las estructuras actuales de motores a reacción con motores a reacción fijados al fuselaje y las alas, el aire es aspirado al interior del motor desde la parte delantera y el gas de combustión (gas de escape) se expulsa con gran fuerza desde la parte posterior en línea recta hacia atrás, dando propulsión a la aeronave. Cuando el aeroplano está a gran altura, la resistencia contra el fuselaje se reduce debido al aire más fino y el flujo de escape es visible a modo de una línea recta detrás del aeroplano como una estela de vapor blanco.

20 Existe un inconveniente con este diseño de motor fijo, que el gas de escape expulsado, empuja constantemente contra una corriente de escape que ya se está moviendo rápidamente hacia atrás. Las aeronaves con motores a reacción de montaje fijo tienen por esta razón un empuje/impulso más pobre de lo necesario, algo que se pretende remediar en la presente invención. Por lo tanto, de ahí se deduce que el consumo de combustible es mayor de lo necesario.

25 Por lo tanto, es una intención proporcionar una nueva solución en la que los gases de escape expulsados del motor a reacción puedan empujar contra el aire que no tiene una velocidad más alta que el aire que fluye constantemente hacia la aeronave desde delante. Además, la intención es producir soluciones que puedan reducir el consumo de combustible de los motores de propulsión.

Se pueden realizar consideraciones similares de las condiciones de empuje para aeronaves impulsadas por hélices y para buques/barcos operados por una o más hélices y/o unidades de chorro de agua.

30 Una hélice giratoria que realiza un efecto para "agarrar" el aire que es, de este modo, empujado hacia atrás y la embarcación se mueve hacia adelante. De forma similar a una estela de escape de chorro, la hélice establece una estela de hélice que, si fuera visible, se parece a una franja detrás de la embarcación.

El aire es, por supuesto, el medio de trabajo para una aeronave, mientras que el agua lo es para barcos.

35 La intención es proporcionar un método y una estructura de un sistema de propulsión (motores a reacción/hélice) de aeronaves y barcos (sistema de chorro de agua/hélice) que pueda remediar los inconvenientes descritos anteriormente.

También se pretende proporcionar soluciones que reduzcan el consumo de combustible mediante el uso de generadores para hélices y motores a reacción para aeronaves y barcos.

40 Se adopta también un objetivo adicional de utilizar la invención de los motores a reacción operativos y también los sistemas de motor de hélice para helicópteros.

El método según la invención se describe en la reivindicación 1. Las reivindicaciones subordinadas 2-5 indican las realizaciones preferidas del método.

45 La construcción del sistema de propulsión está perfilada por las características de la reivindicación 6. Las reivindicaciones subordinadas 7-9 especifican las realizaciones preferidas del sistema de propulsión de la aeronave. Con esta invención, se comprende que, por ejemplo, en una aeronave de pasajeros con dos motores a reacción unidos a un manguito rotativo en el fuselaje, cada uno de ellos puede tener una sección de expulsión de aire que cubre un metro cuadrado y la parte de expulsión puede cubrir aproximadamente 10 metros cuadrados de aire estancado. El arrastre de aire, que es la potencia de empuje, será así aproximadamente 20 veces mayor en ambos lados de la aeronave porque el aire expulsado de ambos motores formará dos ondas de aire grandes, que tendrán al menos 10 metros de altura, donde el aire expulsado se comprime contra el interior de las ondas de aire. Esto, a su vez, lleva a que el aire expulsado por medio de un solo giro hacia abajo o hacia arriba pueda mover alrededor de 50 400 metros cúbicos de aire que está adentro, por encima o por debajo de las olas. La resistencia del aire, es decir, la potencia de empuje será, por lo tanto, mucho más grande en comparación con los motores a reacción que no se mueven como en las soluciones conocidas. Se puede hacer una consideración similar cuando los motores a

reacción son reemplazados por hélices, ya que el flujo de la estela del chorro de escape que forma el empuje es reemplazado por una estela de hélice directamente hacia atrás desde la hélice.

Una evaluación similar también se aplicará a la propulsión de buques mediante la operación de hélice. La velocidad del agua desde la parte frontal (por ejemplo, a lo largo de la popa del casco hacia la hélice), disminuye bruscamente cuando la hélice está girando. La hélice obtiene así más tiempo para lograr un efecto mucho mayor en el agua entre las palas de la hélice, el agua como en una hélice no basculante, principalmente a alta velocidad, es forzada hacia atrás entre las palas y pasa sin mucho contacto con ellas. Al mover las hélices, especialmente las dos que en un par se mueven en forma curva, la velocidad de salida de agua del motor a reacción/hélices puede aumentar significativamente.

10 La invención se explicará a continuación en mayor detalle con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1 muestra una aeronave de dos motores que incluye el diseño de motor inventivo, de acuerdo con un ejemplo no restrictivo preferido, donde los dos motores están montados en una estructura de ala separada unida a cada lado de un manguito rotativo que rodea el fuselaje alargado.

La figura 2 muestra una construcción del montaje y la rotación de la estructura de ala con los dos motores.

15 La figura 3 muestra cómo las dos alas y los motores anexos pueden inclinarse alrededor del eje longitudinal XX de la aeronave.

La figura 4 muestra las tres maneras posibles de inclinar el conjunto de motores, representado esquemáticamente en una figura.

20 Las figuras 5 y 6 muestran el concepto de propulsión aplicado a un barco impulsado por hélice visto desde arriba y por detrás.

Inicialmente, se hará referencia a la figura 1 que muestra una vista en planta de contorno desde arriba de una aeronave 10 con un fuselaje (casco) 12, el conjunto de ala delantera 14, el conjunto de ala trasera 16 y una superficie de control de cola 18. Las alas y la superficie de control de cola están equipadas con equipamiento estándar para controlar el aeroplano.

25 Las figuras muestran una aeronave propulsada por dos motores a reacción, respectivamente 20 y 22, similares a los de una aeronave de pasajeros de un Boeing 737. En relación con la construcción y el efecto de la presente invención, los dos motores a reacción pueden reemplazarse por motores de hélice.

30 En vez de que los motores a reacción 20 y 22, respectivamente, estén unidos a las alas principales 14, éstos están unidos a un conjunto adicional de alas 24a, 24b que están dispuestas entre las alas principales 14 y las alas de cola 16. El conjunto de alas 24a, 24b está unido adicionalmente a cada lado de un manguito separado 30 que puede rotar unido al fuselaje mismo 12 de manera que el manguito 30 esté a haces y en línea con el fuselaje 12. Como se muestra, cada ala 24a, 24b puede estar aproximadamente a la mitad de la longitud del ala principal 14. La longitud depende, por supuesto, del tamaño de la aeronave, ya que es importante que la potencia del motor a reacción o de la hélice permanezca posicionada fuera de las puntas de las alas de las alas de cola 16. Los dos motores 20, 22 están unidos al manguito 30 a través de las dos alas 24a, 24b en cada lado. Es esencial que los motores estén montados en las alas suplementarias tan lejos del manguito, que el flujo de escape no pueda alcanzar las dos alas traseras 16, lo que destruiría rápidamente estas alas. Se muestran en la figura 2, con las líneas discontinuas 31, las corrientes de chorro de los motores 20, dado que se encuentran en el exterior y dejan bien despejadas las alas 16 de cola.

40 El conjunto de alas 24a, 24b está diseñado adicionalmente con una curvatura para que se sumen a la operación de la aeronave en el aire de manera similar a los conjuntos de ala delantera y trasera normales 14 y 16, respectivamente.

45 Según un diseño alternativo, el básico puede ser el tipo de aeronave (por ejemplo, una aeronave McDonnell MD80) donde los motores están montados a cada lado del fuselaje 12 delante del ala posterior 16, en este caso, mediante estructuras de montaje adecuadas montadas directamente al manguito 30 que puede pivotar alrededor de la dirección longitudinal XX de la aeronave.

50 La figura 2 muestra una sección transversal de la estructura del manguito 30 y cómo puede hacerse girar anclado al fuselaje, ya que está empotrado en la estructura del casco y a haces del exterior con la piel exterior restante del fuselaje 12. En la figura 2, esta construcción solo se muestra de forma general y esquemática. El manguito, cuyo centro se muestra con el número de referencia 32 (que se encuentra en el eje longitudinal X-X de la aeronave 10), está conectado con el resto de la construcción del casco por medio de estructuras de montaje apropiadas, tales como estructuras de cojinete deslizante en forma de anillo delantera y trasera o de cojinetes de cojinete, como se indica esquemáticamente por los números de referencia 40a y 40b en la figura 2, y dispuestas alrededor de la circunferencia del fuselaje.

Una o más engranajes de accionamiento 50, tales como las que usan preferiblemente motores eléctricos, están conectados a la estructura del casco alrededor de la circunferencia interior del manguito 30. El vástago de accionamiento 60 del engranaje de accionamiento 50 incluye un engranaje externo de corte 62 dispuesto para intervenir en los cortes 64 de engranaje conformados correspondientes dentro del manguito. Los dientes 64 dentro del manguito rotativo 30 pueden formar un semicírculo como se muestra en la figura 2. Esto significa que el árbol fijo 60 puede hacer girar el manguito alrededor del centro 32 en un rango angular dado. Dado que el manguito rotativo está sometido a grandes fuerzas significativas de un motor de propulsión a chorro que funciona a pleno empuje, es ventajoso disponer varios de tales sistemas de accionamiento 60, 62, 64 alrededor de la circunferencia interior del manguito para crear el equilibrio necesario. En la práctica, debe haber al menos tres sistemas de accionamiento de este tipo, mutuamente espaciados a aproximadamente  $120^\circ$  - grados. Preferiblemente, se usan 4 sistemas de accionamiento espaciados mutuamente aproximadamente  $90^\circ$  alrededor del perímetro. La figura 3 muestra el ala 24 y el motor en la posición horizontal normal mediante N-N, ya que son simétricos alrededor del manguito del fuselaje de modo que la línea horizontal normal N-N atraviesa el centro del manguito 32 (véanse las figuras 2 y 3).

El manguito 30 y, por lo tanto, los motores de accionamiento 20, 22, están diseñados para girar alrededor del centro 32 sobre un sector angular  $\alpha$  en el rango de aproximadamente  $45^\circ$  a aproximadamente  $110^\circ$ . Con el mínimo efecto se quiere dar a entender que las alas pivotan alrededor de  $22,5^\circ$  a cada lado de la línea horizontal y un desfase de tiempo adecuado entre las dos posiciones extremas Y1 e Y2 puede estar en el rango de 3 a 10 segundos. Con la máxima manipulación se quiere dar a entender que las alas 24a, b pivotan alrededor de  $55^\circ$  a cada lado de la posición normal horizontal N-N, y una velocidad y lapso de tiempo adecuados entre las dos posiciones extremas Y1 e Y2 pueden estar en el rango de 3 a 15 segundos, preferiblemente 15 segundos.

El manguito 30 es hueco, y está diseñado internamente con capacidad de paso, esto es por ejemplo que está adaptado para formar una parte de la cabina dentro de la aeronave, tal como la cabina de pasajeros. Además, las alas 24 son huecas y pueden diseñarse para incluir estructuras necesarias de mangueras y tuberías (no mostradas) para suministrar combustible a los motores 20, 22.

Cuando la aeronave está en el aire a velocidad normal, la rotación de uno o más vástagos de accionamiento/árboles 60 se inicia por medio del motor no mostrado asociado con un ordenador que está programada para accionar el árbol con el fin de hacer girar los motores a reacción según un patrón dado. Por ejemplo, el giro de las alas 24a, b  $110^\circ$  entre las dos posiciones extremas puede ocurrir en ciclos de aproximadamente 15 segundos. Lo que significa que los motores giran lentamente según una forma curva marcada con B en la figura 4, los  $110^\circ$  antes mencionados de aproximadamente 15 segundos después de lo cual la dirección de rotación vuelve a la configuración opuesta.

Según la invención, los motores están dispuestos para moverse mutuamente de manera síncrona con respecto a una dirección longitudinal del plano. Esto puede realizarse de varias maneras. Una construcción es la solución mostrada donde los motores están montados en un manguito, por ejemplo, mediante una sección de ala separada, y se muestra específicamente aquí un giro con una forma curva - B - en la figura 4 sobre la dirección longitudinal.

Será evidente que cuando el motor se desplaza en la forma de arco preferida, el flujo de escape o la dirección de la potencia de empuje, se mantiene desde el motor a reacción todo el tiempo, lo que significa que retiene la misma dirección y ángulo con respecto a la dirección longitudinal de la aeronave.

En la construcción del nuevo sistema para la operación y el giro de los motores, es importante que la potencia de empuje resultante no cambie con respecto a la dirección y avance longitudinales de la aeronave, lo que significa que para la en la medida de lo posible, no es necesario utilizar activamente otros sistemas de control de la aeronave (flaps, etc.) para compensar los cambios en el momento de empuje. De acuerdo con una variante no reivindicada, cada motor 20, 22 está montado anclado a su ala correspondiente 24a, b, de modo que puede moverse en general horizontalmente fuera del fuselaje. El motor 20 puede incluir, por ejemplo, un conjunto de ruedas o sistema de patín que puede deslizarse a lo largo de un carril en el ala 24a, ya que cada ala incluye el sistema de accionamiento separado que incluye un motor que puede mover los dos motores a reacción de manera síncrona horizontalmente a lo largo de su ala respectiva. Esto se indica en la figura 4 con flechas rotuladas PT (= a través). El movimiento hacia adentro y hacia afuera de los motores se puede hacer con la misma velocidad que para la solución anterior con el manguito rotativo, con un lapso de tiempo de aproximadamente 15 segundos y se controla por dicho ordenador programable.

Esta variación no afectará el vuelo de la aeronave en el aire de tal manera que sus otros medios de control tales como flaps, etc. deben compensar los cambios en las influencias de par.

De acuerdo con una variante adicional, cada motor que se encuentra inicialmente en el fuselaje (similar al modelo MD80) puede reconstruirse para moverse hacia arriba y hacia abajo a cada lado del fuselaje, mutuamente en paralelo y en direcciones opuestas respectivas. En tal caso, esto puede hacer que los medios de control de la aeronave, como los flaps, etc., compensen los cambios en el momento en que ocurra este ajuste. Esta solución asume que el chorro de aire o la hélice que fluye a popa no toca las alas de la cola ni la aleta de cola. Las alas de la cola de la aeronave MD80 se colocan en la parte superior de la aleta de cola.

La alternativa para la aplicación de la invención a buques.

Se hace referencia a las figuras 5 y 6, que muestran el concepto de propulsión aplicado a un barco impulsado por hélice, visto desde arriba y desde atrás, respectivamente.

5 El casco se muestra en 103 en la figura 5, y un manguito 1012 de casco de barco que se extiende directamente desde el casco 103. La inclinación 101 está dispuesta alrededor de un cilindro de acero que está unido al casco 103. La inclinación 101 incluye cojinetes de bola (anillo de cojinete) 8 en todo el perímetro frontal. Las alas 109 del sistema de inclinación incluyen cada una una hélice montada en el extremo de cada ala 109, respectivamente. Las alas se giran hacia arriba y hacia abajo sobre un sector de hasta 110° como en las otras versiones mencionadas anteriormente sobre el punto medio. Dentro del casco hay un motor eléctrico 105 que puede accionar un árbol de inclinación porque la cabeza del cabezal de engranaje del árbol 106 interfiere con los dientes 107 en una construcción de transmisión de engranaje alrededor del manguito del manguito 1012 del barco. Alrededor del anillo de inclinación 101 hacia el casco del barco, se coloca una cubierta sobre los dientes 107 y el engranaje 106 del motor eléctrico 105 y la tapa (no mostrada en la figura por comodidad) se sujeta con unos tornillos 1014. Las dos hélices 102 se disponen para moverse según una forma curva arriba y abajo de un sector de hasta aproximadamente 110°, como en el ejemplo anterior. El sistema de inclinación incluye un sistema de accionamiento 107 de engranaje conformado como un anillo que es girado por el árbol rotativo 106 y es, en principio, el mismo que para las soluciones de las operaciones de aeronave mencionadas anteriormente.

20 Los medios de accionamiento para el sistema de inclinación contienen el accionamiento de las dos hélices 102. El árbol de motor de hélice 104 se extiende hacia adelante hasta un accionamiento de engranaje 1013 para la operación de los dos ejes respectivos 1010 a cada lado, hacia delante hasta una transmisión de engranaje adicional para la operación de los árboles 1030 que accionan las hélices 102. La figura 6 muestra cómo la transmisión desde el árbol de hélice longitudinal 104 transmite la potencia a los árboles transversales 1010 a cada lado, ya que este mecanismo está dispuesto dentro del sistema de inclinación en forma de manguito con el anillo dentado 107 y el cabezal de accionamiento/manguito de cojinete 106 y 108, del árbol de inclinación.

25 Las dos hélices están diseñadas para moverse de forma curva hacia arriba y hacia abajo sobre un sector en un total de aproximadamente 110°.

Se puede aplicar un diseño análogo como se discute aquí y se muestra en la figura 5-6 usando un motor de chorro de agua. En ese caso, la máquina que suministra agua presurizada está dispuesta en la cámara del casco justo delante del punto de inflexión mostrado en las figuras 5-6 y el agua presurizada se encuentra en cada dirección con las boquillas de agua longitudinales junto con la descarga longitudinal más alejada en las alas móviles basculantes.

30 El propósito del uso del concepto de propulsión para buques es el mismo que para aeronaves, a saber, que el flujo de agua o el chorro provocado por las palas de la hélice golpearán el agua a una velocidad más baja, en vez de que el agua se mueva ya rápidamente hacia atrás. Al inclinar el par de hélices o boquillas de chorro de agua, se reducen tanto el ruido del motor como la agitación de la nave. Cuando los motores de chorro (chorro de agua) se inclinan como se explicó anteriormente, las estelas de escape (chorro de agua para una operación de chorro de agua) forman un patrón de onda sinusoidal detrás de los motores. Dado que hay menos necesidad de combustible, esto significa una operación más medioambiental de la aeronave/barco, y esto significa que se reduce el ruido. Al inclinar alternativamente los motores hacia arriba y hacia abajo, el gase de escape/flujo de hélice/agua presurizada, respectivamente que son expulsados detrás del motor de propulsión, empujan el aire o el agua en las mismas condiciones que el aire que entra por la parte delantera de la aeronave.

40

## REIVINDICACIONES

1. Método de operación de una aeronave (10) que se impulsa en el aire por medio de un sistema de propulsión de dos motores (20, 22) del tipo de a reacción o hélice uno a cada lado del fuselaje (12) de la aeronave, **caracterizado** por que los motores (20, 22) se montan en lados opuestos de un manguito rotativo (30) que forma parte del fuselaje (12) y, durante la velocidad del aeroplano, el manguito (30) gira de tal manera que los dos motores (20, 22) se hacen pivotar hacia arriba y hacia abajo según un patrón curvo en una relación sincrona mutua alrededor de un eje longitudinal (X-X) del fuselaje (12) de la aeronave entre dos posiciones extremas Y1 e Y2.
2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los motores (20, 22) se hacen pivotar en forma curva hacia arriba y hacia abajo entre dichos extremos Y1 e Y2 sobre un sector angular de  $\alpha^\circ$  grados hasta aproximadamente  $110^\circ$ , preferiblemente en el rango de  $45^\circ$  a  $110^\circ$ , durante un período de aproximadamente 3 segundos y hasta aproximadamente 15 segundos.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por usar dos motores (20, 22) que se fijan a dos alas (24a, 24b) que están conectadas a dicho manguito rotativo (30), donde las alas (24a, 24b) en su posición normal N-N se proyectan horizontalmente hacia afuera a cada lado del manguito (30).
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado** por que el pivotamiento es provocado por uno o más vástagos/árboles de accionamiento (60) accionados por un motor que está conectado a un ordenador que está programado para operar el árbol (60) que hace girar el manguito (30) y, por lo tanto, los motores a reacción (20, 22) según dicho patrón curvo.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** por que los motores (20, 22) se hacen pivotar hacia arriba y hacia abajo a cada lado del fuselaje (12), mutuamente paralelos y en direcciones opuestas, respectivamente, y ante cualquier cambio de par, se compensan usando los flaps de control de la aeronave.
6. Aeronave (10) impulsada por un sistema de propulsión de dos motores (20, 22) del tipo de a reacción o de hélice, uno a cada lado del fuselaje (12) de la aeronave, **caracterizada** por que los motores (20, 22) están montados en lados opuestos de un manguito rotativo (30) que forma parte del fuselaje (12) y la estructura del fuselaje incluye medios de accionamiento (50, 60, 60) para hacer girar el manguito (30) y hacer pivotar los dos motores (20, 22) hacia arriba y hacia abajo según un patrón curvo alrededor de un eje longitudinal (X-X) del fuselaje (12) de la aeronave por unos medios de accionamiento (50, 60, 62).
7. Aeronave según la reivindicación 6, **caracterizada** por que dichos medios de accionamiento incluyen uno o varios vástagos de accionamiento (60, 62, 64) del engranaje de accionamiento (50) que incluyen cortes de engranaje externos (62) dispuestos para intervenir en los cortes (64) de engranaje conformados correspondientemente dentro del manguito.
8. Aeronave según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 6-7, **caracterizada** por que dos motores (20, 22) están fijados a la porción extrema de dos alas (24a, 24b) que están conectadas al manguito rotativo (30), donde las alas (24a, 24b) se proyectan hacia afuera a cada lado del manguito (30).
9. Aeronave según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 6-8, **caracterizada** por que la rotación pivotante es provocada por dicho uno o más vástagos/árboles operativos (60) accionados por un motor no mostrado que están conectados a un ordenador que puede programarse para accionar el árbol con el fin de hacer pivotar el manguito y, por lo tanto, los motores de hélice/a reacción según un patrón dado de forma curva.

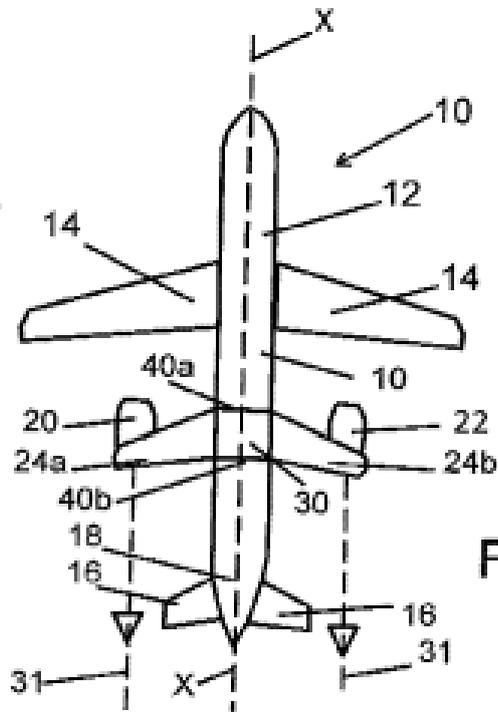


FIG. 1

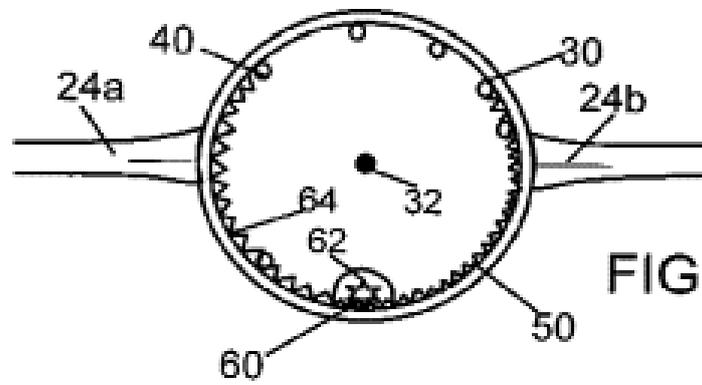
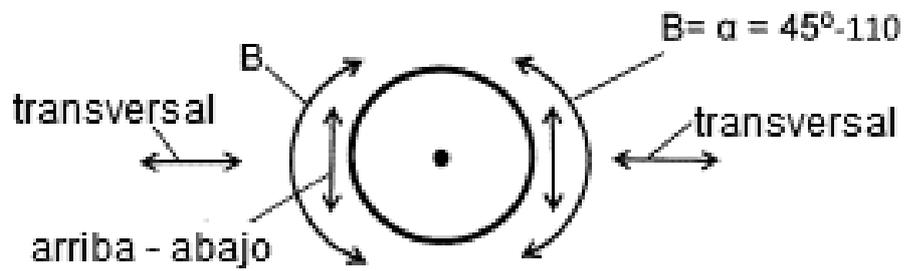
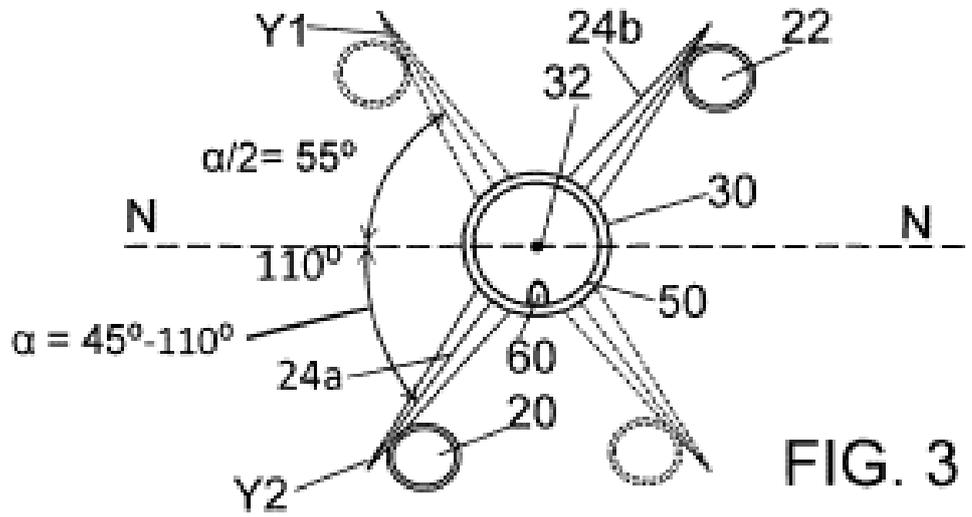


FIG. 2



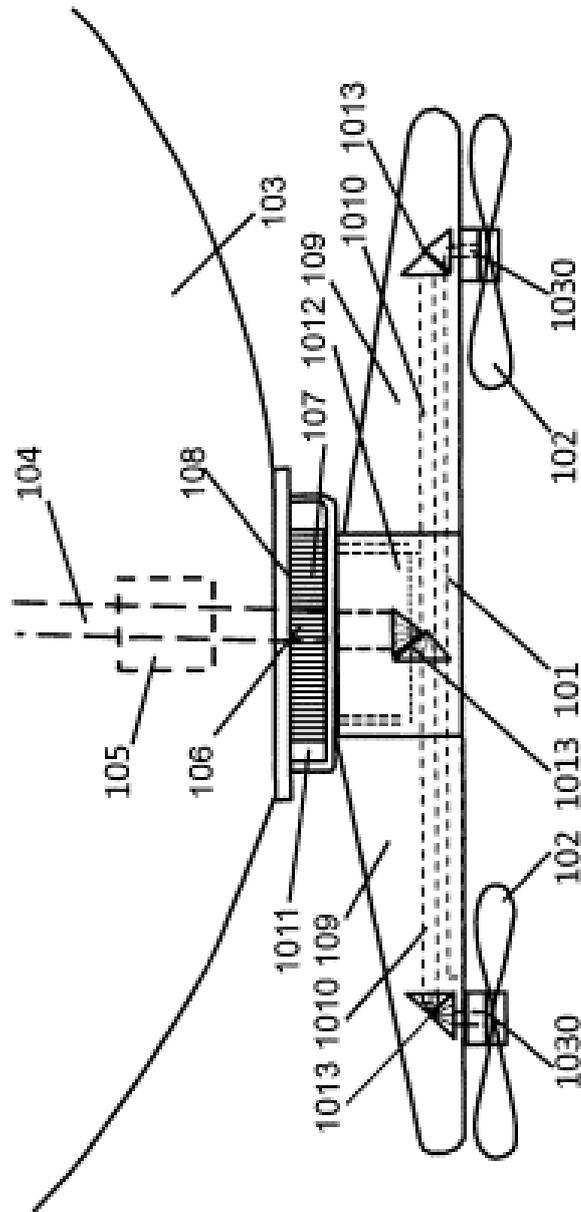


FIG. 5

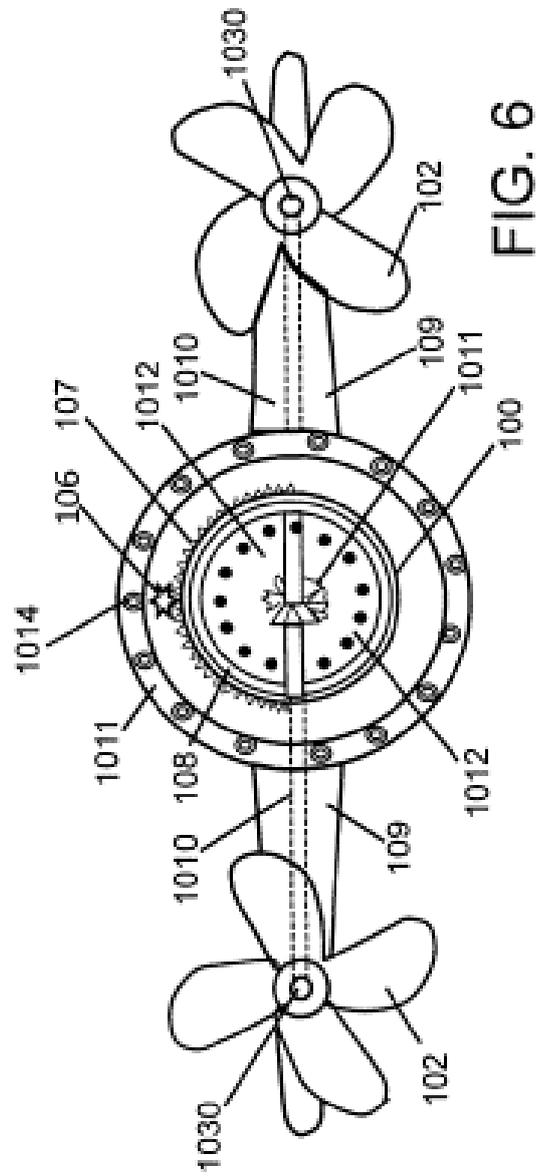


FIG. 6