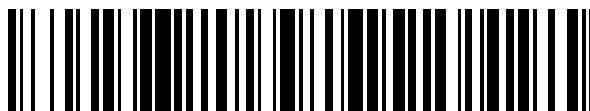


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 040**

51 Int. Cl.:

B64C 29/00 (2006.01)

B64C 27/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2016** **E 16000077 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 3056425**

54 Título: **Aparato volador de despegue vertical**

30 Prioridad:

13.02.2015 DE 102015001704

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

17.12.2018

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (100.0%)
Willy-Messerschmitt-Strasse 1
81663 München, DE**

72 Inventor/es:

NIEDZBALLA, HANS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 694 040 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

Aparato volador de despegue vertical

La presente invención se refiere a un aparato volador de despegue vertical, por ejemplo, similar a un cuadricóptero

5 Para muchas aplicaciones es deseable poder disponer de un aparato volador que pueda despegar de una superficie mínima y que, por lo tanto, no requiera un aeropuerto especial de grandes dimensiones. Para determinados usos se necesita además un aparato volador que se pueda maniobrar de forma ágil y precisa y que preferiblemente pueda planear en un mismo sitio y presentar buenas características de vuelo de planeo.

10 Se emplean, por ejemplo, aparatos voladores para la vigilancia y el reconocimiento del espacio aéreo con el fin de que planeen sobre un objetivo de interés y capten, por ejemplo, imágenes aéreas. En una aplicación alternativa se puede utilizar un aparato volador, a veces denominado VTOL (Vertical Take-Off and Landing), para llegar a regiones de difícil acceso para personas o máquinas, por ejemplo, en el marco de misiones de protección civil en caso de catástrofe, para poder transportar, por ejemplo, mercancías como herramientas, alimentos o medicamentos a estas regiones.

15 Para estas misiones se han desarrollado, por ejemplo, aparatos voladores en los que cuatro o más rotores provistos de una hélice y de un motor, que la impulsa, se encargan de un empuje dirigido fundamentalmente de forma vertical hacia arriba, a fin de poder elevar y hacer planear el aparato volador en dirección vertical. Un aparato volador dotado de cuatro rotores de este tipo recibe también el nombre de cuadrocopter, cuadrocopter, cuadricóptero, cuadrirrotor o plataforma suspendida. Generalmente estos aparatos voladores con más de tres rotores encargados de la sustentación se definen como multicópteros, siendo también comunes variantes de tres rotores (tricópteros), seis rotores (hexacópteros) u ocho rotores (octocópteros), además de los cuadricópteros. Estos aparatos voladores funcionan en la mayoría de los casos de manera no tripulada, por lo tanto, pueden ser pequeños. A veces estos aparatos voladores se definen también como drones.

25 Por medio de una ligera inclinación de todo el aparato volador o de uno o varios rotores desde la horizontal, se puede conseguir en estos aparatos voladores incluso cierta propulsión, inclinando un empuje producido por los rotores desde la vertical. No obstante, las velocidades de crucero alcanzables de este modo se limitan, debido a las condiciones límite físicas que se producen en este tipo de aparatos voladores, a velocidades relativamente bajas normalmente inferiores a los 200 km/h, con frecuencia incluso inferiores a los 100 km/h. Esta limitación de la velocidad se debe, por ejemplo, a la condición límite física de que las hélices empleadas para la sustentación se accionan a velocidades de rotación elevadas, por lo que una pala de hélice, que se mueve hacia delante en dirección de vuelo del aparato volador, ya se tiene que mover a velocidades de vuelo relativamente bajas, al menos en las puntas de sus palas de hélice, casi a la velocidad del sonido, lo que genera grandes resistencias al aire y fuertes ruidos.

35 Por esta razón, los multicópteros tradicionales ciertamente presentan, a igual que los helicópteros, en los que sólo se encarga un único rotor de la sustentación necesaria y se puede emplear una mecánica de rotor complicada junto con un rotor trasero para maniobrar el helicóptero, buenas características de vuelo estacionario, pero normalmente sólo alcanzan velocidades de crucero relativamente reducidas.

El documento US3260476 describe un aparato volador con hélices que se pueden retener en dirección longitudinal.

40 En el documento KR 10 2012 006 05 90 A se describe un cuadrocóptero que puede despegar y aterrizar en vertical y en el que se puede variar una dirección de empuje de las hélices para poder conseguir de esta manera no sólo una sustentación, sino también una propulsión para el cuadrocóptero.

Partiendo de esta idea, la invención se plantea el objetivo de proporcionar un aparato volador que permita tanto buenas propiedades de vuelo estacionario como elevadas velocidades de crucero.

45 Esta tarea se resuelve con un aparato volador con las características de la reivindicación 1. Unas formas de realización se representan a modo de ejemplo en las reivindicaciones dependientes y en la siguiente descripción.

Según la invención se propone un aparato volador que presenta una estructura de soporte, estando la estructura de soporte provista de al menos un fuselaje central y de dos pilones dispuestos respectivamente a distancia al lado del fuselaje. El aparato volador presenta además una estructura de alas, al menos cuatro rotores de sustentación y al menos un accionamiento lineal. Cada uno de los rotores de sustentación presenta una hélice con dos palas de hélice y se diseña para generar mediante la rotación de la hélice una fuerza ascensional, que actúa en dirección vertical, para el aparato volador. El accionamiento lineal se diseña para generar una fuerza de empuje que actúa en dirección horizontal sobre la estructura de soporte. Los pilones presentan respectivamente dos rotores de sustentación, diseñándose los rotores de sustentación para fijar las respectivas palas de hélice de un rotor de sustentación en una posición respecto a los pilones. En la posición fija, las palas de hélice de un rotor de sustentación no sobresalen de las dimensiones exteriores de los pilones.

50 La invención se basa en la idea de prever un aparato volador que presente rotores de sustentación, que generan un empuje vertical, con cuya ayuda el aparato volador puede despegar y aterrizar, así como planear, y de prever, por otra parte, adicionalmente un accionamiento lineal capaz de generar un empuje en dirección horizontal de manera

que el aparato volador se pueda acelerar, independientemente de los rotores de sustentación, a una velocidad de crucero elevada, una vez parados los rotores. Para conseguir una forma aerodinámicamente óptima, las palas de hélice de los rotores de sustentación se alojan con los rotores de sustentación parados en la estructura del aparato volador, por ejemplo, en pilones, de manera que presenten una resistencia al aire lo más reducida posible durante el vuelo de crucero.

La hélice del rotor de sustentación del aparato volador posee exactamente dos palas de hélice. Una hélice de este tipo presenta, por una parte, un elevado grado de rendimiento y, por otra parte, desequilibrios reducidos. Una hélice con dos palas de hélices resulta además especialmente ventajosa para el aparato volador propuesto, puesto que durante una posición de vuelo de crucero se puede fijar en una posición de rotación de manera que la hélice se extienda paralela a la dirección de vuelo. En una posición de rotación como ésta, la hélice retenida genera resistencias al aire mínimas.

Los rotores de sustentación del aparato volador se diseñan para parar las respectivas palas de hélice de un rotor de sustentación en una determinada posición de rotación. Esta retención de las palas de hélice puede ser especialmente ventajosa cuando el aparato volador se mueve horizontalmente a una elevada velocidad de crucero, impulsado por el accionamiento lineal, y cuando las alas de la estructura de alas generan una fuerza ascensional dinámica suficiente, de modo que los rotores de sustentación no tengan que generar ninguna fuerza ascensional adicional. En una situación de vuelo de estas características es conveniente parar las palas de hélice de los rotores de sustentación en una posición de rotación de forma que en el vuelo de crucero generen, por una parte, una resistencia al aire lo más reducida posible y que, por otra parte, se produzcan fuerzas lo más reducidas posible que actúen en dirección horizontal y/o vertical sobre las palas de hélice a causa del flujo de aire que pasa a su lado.

Para reducir todavía más la resistencia al aire de las palas de rotor durante el vuelo de crucero, los rotores de sustentación se disponen en la estructura de soporte del aparato volador, en este caso en los pilones, de manera que las palas de rotor de los rotores de sustentación no sobresalgan de las dimensiones de los pilones en la posición de retención. En la posición de retención los pilones crean, por lo tanto, junto con las palas de hélice, una forma aerodinámicamente óptima.

Las hélices se disponen en los pilones de modo que queden cubiertas por al menos dos lados opuestos de los pilones. Los pilones se configuran preferiblemente de manera que las palas de hélice puedan alojarse, en cuanto a su anchura, en los pilones. Con preferencia, las palas de hélice no sobresalen de los pilones en la posición de retención, es decir, las palas de hélice se orientan en dirección longitudinal de los pilones.

Los pilones presentan, preferiblemente en dirección transversal respecto a la dirección de extensión de los pilones, orificios abiertos por ambos lados, en los que se integran las hélices de los rotores de sustentación. Los orificios forman con preferencia, transversalmente respecto a la dirección de extensión de los pilones, un orificio continuo a través del pilón. Expresado con otras palabras, los pilones presentan en la zona de los rotores de sustentación, transversalmente respecto a la dirección longitudinal de los pilones, orificios que abarcan toda la anchura de los pilones. Estos orificios también se pueden definir como ranuras. Basta con que los orificios o las ranuras se dimensionen de manera que las palas de rotor puedan girar libremente. El eje de rotación de las hélices se dispone lo más cerca posible a lo largo del eje longitudinal de los pilones. En la posición no retenida, los rotores de sustentación pueden generar así el necesario empuje vertical. Para el vuelo de crucero, las hélices de los rotores de sustentación se pueden parar y, como consecuencia de la disposición de los rotores de sustentación en los pilones del aparato volador, en posición de retención quedan dispuestos de forma aerodinámicamente óptima en dirección longitudinal de los pilones. Por lo tanto, las hélices de los rotores de sustentación generan durante el vuelo de crucero una resistencia al aire lo más reducida posible.

Con preferencia se prevé para cada una de las hélices de los rotores de sustentación un orificio en los pilones. Para conseguir una superficie aerodinámicamente lo más óptima posible de los pilones, los pilones presentan preferiblemente sólo en la zona de los rotores de sustentación los orificios o las ranuras para las hélices. Alternativamente el orificio puede ser más grande en dirección longitudinal de los pilones, pudiéndose disponer uno o varios rotores de sustentación en línea o unos encima de otros dentro del orificio. Por razones estáticas, el orificio puede presentar por secciones almas o zonas de estabilización entre los distintos rotores de sustentación.

Los pilones presentan preferiblemente un dispositivo de cierre que cierra los orificios lateralmente cuando las palas de hélice están retenidas. Para reducir la resistencia al aire de las hélices en los pilones todavía más, los orificios de los pilones se pueden cerrar, de modo que los pilones presenten una zona prácticamente lisa y aerodinámicamente óptima. Para cerrar los orificios en la zona de los rotores de sustentación, cuando las palas de hélice se encuentran en la posición de retención, los pilones están provistos de un dispositivo de cierre que puede cerrar los orificios.

Con preferencia, el dispositivo de cierre se compone de un segmento o de varios segmentos. El dispositivo de cierre para el cierre de los orificios de los pilones puede estar formado, para cada uno de los orificios, de uno o varios segmentos. El dispositivo de cierre puede tener prácticamente cualquier forma apropiada para cerrar los orificios de los pilones de una manera aerodinámicamente lo más óptima posible. El dispositivo de cierre se adapta en su forma preferiblemente al contorno de los pilones en la zona de los orificios para las hélices de los rotores de sustentación. El dispositivo de cierre puede cerrar los orificios desde el lado, desde abajo, desde arriba, desde el lado exterior o desde el lado interior de los pilones. En caso de un dispositivo de cierre de varias piezas, el dispositivo de cierre se

puede realizar simétrico o asimétrico. El dispositivo de cierre se puede configurar en forma de tapa de uno o varios segmentos, en forma de persiana o cierre enrollable de uno o varios segmentos o en cualquier otra forma idónea.

La estructura de alas se fija preferiblemente en la estructura de soporte, diseñándose la estructura de alas para generar en un movimiento horizontal del aparato volador una fuerza ascensional para el aparato volador. La estructura de alas presenta a estos efectos al menos un ala dotada de un perfil que genera una fuerza ascensional dinámica.

El ala o las alas de la estructura de alas se dimensionan preferiblemente de manera que a velocidades de crucero a alcanzar por el aparato volador puedan procurar, por sí solas, una fuerza ascensional suficiente para el aparato volador, con lo que se puede prescindir a la velocidad de crucero de una fuerza ascensional generada por los rotores de sustentación.

Un aparato volador según la invención, provisto de una combinación de la menos cuatro rotores de sustentación y al menos un accionamiento lineal, así como de una estructura de alas debidamente conformada, puede presentar las buenas características de flotación deseadas y alcanzar también elevadas velocidades de crucero. Los rotores de sustentación pueden proporcionar, por ejemplo, durante el despegue o el aterrizaje o durante el vuelo estacionario, es decir, en caso de falta de velocidad horizontal o de poca velocidad horizontal del aparato volador, una fuerza ascensional suficiente. Independientemente de los rotores de sustentación, el accionamiento lineal puede acelerar el aparato volador en dirección horizontal, siendo posible que a velocidades horizontales lo suficientemente altas una fuerza ascensional dinámica generada por al menos un ala de la estructura de alas sea suficiente para sustentar el aparato volador.

Los distintos componentes del aparato volador propuesto se pueden configurar y controlar de forma relativamente sencilla.

Los pilones se acoplan preferiblemente a través de al menos una estructura de alas al fuselaje central. En una forma de realización ventajosa, la estructura de soporte se configura, junto con la estructura de alas, a modo de una así llamada estructura de soporte similar a un trimarán con fuselaje central. En una estructura de soporte similar a un trimarán se prevé al menos un fuselaje central alargado, a cuyo lado se dispone respectivamente un fuselaje lateral, un así llamado pilón, es decir, al menos un fuselaje central está flanqueado por ambos lados por al menos un pilón. Los pilones se unen al menos a través de la estructura de alas y/o al menos una parte de la estructura de soporte al fuselaje central. De forma complementaria o alternativa los pilones se pueden unir a través de otros elementos de la estructura de soporte al fuselaje central. Estos elementos pueden encargarse adicionalmente del empuje ascensional. El fuselaje central también puede estar formado por varios fuselajes unidos entre sí y dispuestos de forma centralizada, que se montan unos al lado de los otros.

Los pilones se distancian del fuselaje central preferiblemente de manera que las hélices de los rotores de sustentación tengan espacio suficiente. La distancia entre los pilones y el fuselaje corresponde, por lo tanto, al menos a la longitud de una pala de hélice.

Los pilones pueden presentar, por ejemplo, respectivamente dos de los rotores de sustentación. En los pilones se puede alojar, por ejemplo, respectivamente un motor para el rotor. El pilón se puede configurar de forma aerodinámicamente ventajosa en relación con un flujo de aire generado por el rotor y/o en relación con un flujo de aire durante el vuelo de crucero. Según otra forma de realización se pueden emplear también respectivamente dos hélices superpuestas por rotor de sustentación. En este caso las hélices presentan preferiblemente una dirección de rotación en sentido contrario. Las distintas hélices se pueden disponer conjuntamente en una ranura común o por separado en respectivamente una ranura propia. Con preferencia el eje de rotación de las dos hélices se dispone en el mismo eje de simetría, es decir, las hélices se disponen directamente la una por encima de la otra y se solapan. Por razones estáticas las hélices sólo pueden presentar un determinado diámetro máximo. Para poder incrementar la potencia de los rotores de sustentación, se emplean las hélices dobles que se acaban de describir. Debido a la disposición en sentido contrario de las hélices, los remolinos de aire generados por la primera hélice influyen positivamente en el empuje vertical de la segunda hélice y provocan así un incremento de la potencia de la doble hélice frente a una única hélice. La distancia vertical entre las dos hélices corresponde, como máximo, al 15 % del diámetro de la hélice. El incremento de potencia supone, por ejemplo, en caso de una única hélice con un grado de rendimiento del 80 %, un aumento a un grado de rendimiento del 85 %, aproximadamente, para la doble hélice.

En el ala se puede disponer especialmente un estabilizador o timón. Con ayuda de estos estabilizadores o timones es posible influir de manera adecuada en el empuje ascensional generado por la estructura de soporte similar a un trimarán, por ejemplo, durante la aceleración a la velocidad de crucero y, por consiguiente, durante la sucesiva estrangulación de los rotores de sustentación.

El aparato volador propuesto debe presentar una estructura de soporte y una estructura de alas. La estructura de soporte proporcionará una solidez estructural del aparato volador, de modo que tanto la estructura de alas como los rotores de sustentación se puedan montar de manera estable en el aparato volador. La estructura de alas debe proporcionar una fuerza ascensional dinámica cuando el aparato volador adquiere una velocidad de crucero suficientemente elevada.

Se hace constar que el hecho, de que se empleen dos términos separados para la estructura de soporte y para la estructura de alas, no significa que las funciones a asumir por la estructura de soporte y la estructura de alas tengan

que ser cumplidas forzosamente por dos estructuras reales separadas. Las funciones de la estructura de soporte y las funciones de la estructura de alas las pueden asumir, por ejemplo, componentes estructurales diferentes del aparato volador propuesto y también componentes estructurales iguales del aparato volador. Un ala de un aparato volador puede actuar, por ejemplo, al mismo tiempo como superficie portante que genera una fuerza ascensional dinámica y, por consiguiente, como parte de una estructura de alas y unir mecánicamente otros componentes del aparato volador entre sí, con lo que actúa como parte de una estructura de soporte. El ala puede presentar, por ejemplo, un recubrimiento exterior que establece un perfil de una superficie portante así creada, formando parte de la estructura de alas. A la vez, el ala puede presentar componentes situados en el interior, por ejemplo, puntales, que proporcionen una resistencia mecánica y en los que se fija, por ejemplo, el recubrimiento de las alas, de modo que puedan servir de estructura de soporte.

Con preferencia los rotores de sustentación se diseñan de manera que un plano de rotación, en el que giran las palas de hélice de un rotor de sustentación, se mantenga fija en relación con un eje de rotor accionado por motor del rotor de sustentación. Con otras palabras, los rotores de sustentación del aparato volador se pueden construir de manera sencilla y una hélice se puede acoplar, por ejemplo, directamente a un eje accionado por un motor. En especial no es necesario unir las palas de rotor del rotor de sustentación con ayuda de un mecanismo complicado, por ejemplo, un disco oscilante, como en el caso de un helicóptero con un eje de rotor accionado por motor. En especial tampoco es necesario cambiar un ángulo de ajuste o un ángulo de inclinación de algunas de las palas de rotor durante una vuelta del rotor, a fin de procurar también de este modo una propulsión del aparato volador, una rodadura, un cabeceo o una guiñada del aparato volador. En su lugar se puede conseguir en el aparato volador propuesto una propulsión con ayuda de un accionamiento lineal adicional. Una rodadura, o una guiñada del aparato volador se puede provocar mediante una variación de las fuerzas ascensionales generadas respectivamente por los, en general, al menos cuatro rotores de sustentación.

Con preferencia las palas de hélice del rotor de sustentación se acoplan de forma rígida al eje del rotor. Una hélice provista así de palas rígidas no presenta piezas móviles. Por lo tanto, es robusta y no requiere, por ejemplo, mecanismos ni sistemas de control para poder controlar una disposición variable de palas de hélice. La hélice puede ser especialmente de una pieza. La fuerza ascensional generada por un rotor de sustentación tan sencillo depende principalmente de la velocidad de rotación o del número de revoluciones al que funciona la hélice, y se puede controlar así fácilmente mediante una activación idónea del motor.

Las palas de hélice del accionamiento lineal se unen preferiblemente de forma pivotante al eje del rotor de manera que se pueda cambiar un paso de las palas de hélice. Con otras palabras, se puede variar un ángulo formado por las palas de hélice y el plano de rotación, en el que giran las palas de hélice. Esta variación del paso de las palas de hélice se puede producir preferiblemente en todas las palas de hélice. La variación del paso de las palas de hélice se puede llevar a cabo especialmente con independencia de una posición actual de las palas de hélice que están girando, es decir, el paso de las palas de hélice no se cambia, como con un disco oscilante de un helicóptero, durante una vuelta, sino que el paso de las palas de hélice se mantiene en gran medida constante durante una vuelta. Esta variación relativamente lenta del paso de las palas de hélice se puede provocar de forma sencilla y con un mecanismo robusto.

Mediante la variación del paso de las palas de hélice se puede influir en el empuje del accionamiento lineal y, por lo tanto, en la fuerza de propulsión generada por el mismo, sin necesidad de cambiar obligatoriamente una velocidad de rotación, es decir, un número de revoluciones de la hélice. Una hélice de empuje provista de palas de hélice que giran conjuntamente, como ésta, recibe también el nombre de hélice de paso variable.

El accionamiento lineal se diseña, por ejemplo, como accionamiento por tracción o accionamiento por presión. Más concretamente, la hélice del accionamiento lineal se configura como hélice de tracción o como hélice de presión. En el caso de una hélice de tracción, la hélice tira del aparato volador, es decir, la hélice se dispone en dirección de vuelo por la parte anterior del fuselaje, del pilón, de las alas o por la parte anterior del estabilizador de elevación. Una hélice de presión se dispone en dirección de vuelo por la parte posterior del aparato volador, es decir, por ejemplo, por la parte posterior del fuselaje, el pilón, de las alas o similar.

Los rotores de sustentación y el accionamiento lineal se accionan preferiblemente por medio de motores que se puedan activar de forma independiente. Para que el aparato volador gire alrededor de su eje vertical, es decir, para que guiñe, resulta ventajoso dotar el aparato volador propuesto, de al menos cuatro rotores de sustentación, de forma similar a la de un cuadricóptero. Los cuatro rotores de sustentación se pueden activar preferiblemente de manera independiente los unos de los otros. Dado que la posición o inclinación del aparato volador ya se puede predeterminar por medio del empuje generado por sólo tres rotores de sustentación, se abre con la previsión de un cuarto rotor de sustentación adicional la posibilidad de que el aparato volador también guiñe. Por lo tanto, el aparato volador se puede llevar mediante una activación adecuada de los cuatro rotores de sustentación a cualquier posición y dirección de vuelo. Un aparato volador con cuatro o más rotores de sustentación se puede maniobrar además de forma precisa y ágil para que muestre buenas propiedades de flotación.

Gracias a estos motores activables por separado se pueden controlar de forma independiente un empuje ascensional generado por los rotores de sustentación, por una parte, y una propulsión generada por el accionamiento lineal, por otra parte. En especial se puede controlar una rodadura o un guiñado del aparato volador a provocar por los rotores de sustentación con independencia de la propulsión lineal a provocar por el accionamiento lineal. Los rotores de sustentación también se pueden activar a una creciente velocidad de crucero debidamente

para una generación de fuerza ascensional menor, a fin de poder tener en cuenta la fuerza dinámica generada por el ala de la estructura de alas.

Con preferencia, cada uno de los rotores de sustentación es accionado por un motor eléctrico. Los motores eléctricos se pueden controlar, en lo que se refiere a su número de revoluciones, de manera precisa y rápida, de modo que la fuerza ascensional generada por un rotor de sustentación se pueda cambiar con rapidez y exactitud para iniciar o controlar determinados movimientos de vuelo del aparato volador. Especialmente en un aparato volador similar a un multicóptero el control preciso y rápido de las fuerzas de empuje vertical generadas por los distintos rotores de sustentación puede ser importante para características de vuelo seguras, estables y, en su caso, fácilmente maniobrables.

El accionamiento lineal se impulsa preferiblemente por medio de un motor de combustión, o el motor de combustión se acopla a un generador para el suministro de energía eléctrica a los motores eléctricos de los rotores de sustentación.

En un aparato volador provisto de una especie de accionamiento híbrido como éste, la fuerza de empuje que actúa en dirección horizontal puede ser generada por el motor de combustión del accionamiento lineal. El motor de combustión se puede realizar en forma de motor de pistón o de motor de reacción o similar. El aparato volador puede llevar una cantidad suficiente de combustible para un motor de combustión de este tipo, por lo que el accionamiento lineal se puede mantener durante espacios de tiempo prolongados y el aparato volador puede volar durante largo tiempo a una velocidad de crucero, por ejemplo, para alcanzar un destino alejado. Sin embargo, al contrario del accionamiento lineal, los rotores de sustentación se impulsan preferiblemente con ayuda de motores eléctricos, para poder aprovechar su maniobrabilidad más sencilla y precisa en comparación con un motor de combustión durante un vuelo estacionario o durante el despegue y el aterrizaje. La energía eléctrica para estos motores eléctricos la puede proporcionar un generador acoplado al motor de combustión, siendo posible que el generador suministre la energía eléctrica directamente a los motores eléctricos o que la misma se almacene en primer lugar en un acumulador de energía eléctrica, por ejemplo, en una batería, y que los motores eléctricos la demanden en caso de necesidad. El accionamiento lineal puede ser activado directa o indirectamente, de forma mecánica, por el generador.

Alternativamente, el accionamiento lineal es activado por un motor eléctrico, y la energía eléctrica para el funcionamiento de los motores eléctricos es proporcionada por una batería o un generador. La batería o un acumulador se pueden cargar, por ejemplo, por medio de células solares dispuestas en las alas y/o en el fuselaje. El generador puede ser accionado, por ejemplo, por medio de un motor de combustión y proporcionar energía eléctrica para el accionamiento de los motores eléctricos. Alternativamente también se puede emplear cualquier otro tipo de generador capaz de proporcionar energía eléctrica para el funcionamiento de los motores eléctricos.

En los dibujos las referencias en general iguales se refieren en todas las figuras a las mismas piezas. Los dibujos no se han realizado necesariamente a escala; sin embargo, se da generalmente gran importancia a la ilustración de los principios de la invención. En la siguiente descripción se describen diferentes formas de realización de la invención con referencia a los siguientes dibujos, que muestran en la:

Figura 1 una forma de realización del aparato volador;

Figura 2 otra forma de realización del aparato volador;

Figura 3 una vista lateral del aparato volador de la forma de realización de la figura 2;

Figura 4 una vista frontal del aparato volador de la forma de realización de la figura 2;

Figura 5 una representación en sección del pílón con hélice en una posición no retenida, y

Figura 6 una representación en sección del pílón con hélice en una posición retenida.

La siguiente descripción detallada se refiere a los dibujos adjuntos que muestran, con fines explicativos, detalles específicos y formas de realización en las que la invención se puede poner en práctica.

El término de "a modo de ejemplo" se emplea aquí con el significado de "sirviendo de ejemplo, caso o ilustración". Cada forma de realización o configuración descrita aquí "a modo de ejemplo" no ha de entenderse necesariamente como preferida o ventajosa frente a otras formas de realización o configuraciones.

En la siguiente descripción detallada se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma y en los que se muestran, con fines ilustrativos, formas de realización específicas en las que se pueden llevar a cabo la invención. En este sentido se emplea terminología direccional como, por ejemplo, "arriba", "abajo", "delante", "detrás", etc. con referencia a la orientación de la(s) figura(s) descrita(s). Dado que los componentes de las formas de realización se pueden posicionar en un número de orientaciones diferentes, la terminología direccional sirve para la ilustración y no tiene, en ningún caso, carácter restrictivo. Se entiende que se pueden utilizar otras formas de realización o introducir cambios estructurales o lógicos, sin desviarse del alcance de la protección de la presente invención. Se entiende que las características de las distintas formas de realización descritas aquí a modo de ejemplo se pueden combinar entre sí, a no ser que se indique específicamente lo contrario. La siguiente descripción detallada no debe entenderse, por lo tanto, en el sentido restrictivo, definiendo las reivindicaciones adjuntadas el alcance de la protección de la presente invención.

En el marco de esta descripción se emplean los términos de “unido”, “conectado” así como “acoplado” para la descripción de una unión tanto directa como indirecta, una conexión directa o indirecta, así como de un acoplamiento directo o indirecto. En las figuras los elementos idénticos o similares están provistos de referencias idénticas, siempre que resulte conveniente.

5 La figura 1 muestra una forma de realización según la invención del aparato volador 1. El aparato volador 1 presenta una estructura de soporte 2. La estructura de soporte 2 comprende un fuselaje central 3 y dos pilones 4 dispuestos respectivamente a distancia al lado del fuselaje 3. El aparato volador 1 presenta además una estructura de alas 5 compuesta en la forma de realización representada del aparato volador 1 de un ala principal 51 y de un estabilizador de elevación 52. El aparato volador 1 presenta en la forma de realización representada rotores de sustentación 6 y un accionamiento lineal 7. Cada uno de los rotores de sustentación 6 se fija en la estructura de soporte 2 del aparato volador 1. Los rotores de sustentación 6 presentan respectivamente una hélice 61 con dos palas de hélice 62. Los rotores de sustentación 6 se diseñan para generar mediante la rotación de la hélice 61 una fuerza ascensional que actúa en dirección vertical para el aparato volador 1. El accionamiento lineal 7 del aparato volador 1 se diseña para generar una fuerza de empuje que actúa en dirección horizontal sobre la estructura de soporte 2. Los pilones 4 del aparato volador 1 presentan respectivamente dos rotores de sustentación 6, diseñándose los rotores de sustentación 6 para parar las respectivas palas de hélice 62 del rotor de sustentación 6 en una posición en relación con los pilones 4. Las palas de hélice 62 de los rotores de sustentación 6 no sobresalen de las dimensiones exteriores de los pilones 4 en la posición de retención. La representación de las hélices 61 en las posiciones de retención y sin retención se ilustra en detalle en las figuras 5 y 6.

20 En la forma de realización representada en la figura 1 las palas de rotor 62 se representan en la posición retenida en la posición correspondiente a la posición retenida. El círculo descrito por las palas de rotor 62 se indica en la figura 1 como círculo. Se puede ver que la distancia de los pilones 4 respecto al fuselaje central 3 del aparato volador 1 corresponde al menos al radio del círculo, es decir, a la longitud de la pala de rotor 62.

25 La figura 2 muestra otra forma de realización del aparato volador 1. El aparato volador 1 representado en la figura 2 se diferencia del aparato volador 1 representado en la figura 1, entre otros aspectos, por el hecho de que el aparato volador 1 de la figura 2 presenta dos accionamientos lineales 7 dispuestos por el lado frontal de los pilones 4. La estructura del aparato volador 1 de la figura 2 corresponde además en gran medida a la del aparato volador 1 de la figura 1. El aparato volador 1 presenta una estructura de soporte 2 que presenta un fuselaje central 3 y dos pilones 4 dispuestos respectivamente a distancia al lado del fuselaje 3. El aparato volador 1 presenta además una estructura de alas 5 que en la forma de realización representada del aparato volador 1 se compone de un ala principal 51 y de un estabilizador de elevación 52. El aparato volador 1 presenta en la forma de realización representada cuatro rotores de sustentación 6 y dos accionamientos lineales 7. Cada uno de los rotores de sustentación 6 se fija en la estructura de soporte 2 del aparato volador 1. Los rotores de sustentación 6 presentan respectivamente una hélice 61 con dos palas de hélice 62. Los pilones 4 del aparato volador 1 presentan respectivamente dos rotores de sustentación 6.

35 La figura 3 muestra una vista lateral del aparato volador de la forma de realización de la figura 2. En el aparato volador 1 representado en la figura 3 los rotores de sustentación 6 se muestran en la posición retenida. El orificio 41 del pilón 4 del rotor de sustentación 6, que en dirección de vuelo es el anterior, se cierra por medio de un dispositivo de cierre 42, por ejemplo, una tapa de cierre. El orificio 41 del rotor de sustentación 6, que en dirección de vuelo es el posterior, está abierto. Las palas de hélice 62 de los rotores de sustentación 6 se disponen en la posición retenida dentro de los pilones 4 y no sobresalen de las dimensiones de los pilones 4. Mediante una disposición de las palas de hélice 62, en la posición retenida, dentro de los pilones 4, se reduce la resistencia al aire de las palas de hélice 62. Por medio del dispositivo de cierre 42 la resistencia al aire se puede reducir todavía más, para lo que el dispositivo de cierre 42 cierra el pilón 4 de forma aerodinámicamente óptima hacia fuera. Como consecuencia del dispositivo de cierre 42 los pilones 4 presentan, con los rotores de sustentación 6 parados, una forma aerodinámicamente óptima. El dispositivo de cierre 42 puede ser de una o varias piezas. Con el orificio 41 abierto, el dispositivo de cierre 42 se puede disponer total o parcialmente dentro de los pilones 4 o total o parcialmente fuera de los pilones 4. Una forma de realización del dispositivo de cierre 42 se muestra en detalle en las figuras 5 y 6.

40 La figura 4 muestra una vista frontal de la forma de realización del aparato volador 1 de la figura 2. En la forma de realización ilustrada en la figura 4 las hélices del accionamiento lineal 7 se representan como hélices de seis palas. Sin embargo, en caso de necesidad el accionamiento lineal 7 también puede tener otra forma.

45 La figura 5 muestra una representación en sección del pilón 4 con hélice en una posición no retenida. Las palas de hélice 62 de la hélice se encuentran en la forma de realización ilustrada en la figura 5 en la posición no retenida, es decir, durante el funcionamiento de sustentación normal. El pilón 4 presenta en la forma mostrada un orificio 41 a ambos lados del pilón 4. La hélice puede girar libremente en el orificio 41 del pilón 4. El dispositivo de cierre 42 para el cierre de los orificios 41 se adapta, en la forma de realización representada, al contorno exterior del pilón 4 y presenta en su perfil la forma de concha curvada. El dispositivo de cierre 42 se compone en la forma de realización representada de segmentos de concha de una sola pieza. El dispositivo de cierre 42 puede tener prácticamente cualquier forma y estructurarse por cada lado de orificio en una o varias piezas. En la forma de realización ilustrada el dispositivo de cierre 42 se dispone en estado abierto por la cara exterior del pilón 4. Sin embargo, en una forma de realización alternativa no representada, el dispositivo de cierre 42 también se puede disponer en estado abierto total o parcialmente dentro del pilón 4.

La figura 6 muestra una representación en sección del pilón 4 con hélice en posición retenida. Las palas de hélice 62 de la hélice se disponen en la forma de realización mostrada en la figura 6 en la posición retenida. Las palas de hélice 62 se disponen en la posición retenida en dirección longitudinal del pilón 4. En la posición retenida, las palas de hélice 62 de la hélice no sobresalen de las dimensiones exteriores del pilón 4. Los orificios 41, en los que la hélice puede girar en estado de funcionamiento, se pueden cerrar en posición retenida de las palas de hélice 62, por medio del dispositivo de cierre 42. Las conchas segmentadas del dispositivo de cierre 42 se disponen en la forma de realización representada en la figura 6, por encima de los orificios 41. El dispositivo de cierre 42 cierra los orificios 41 frente al exterior y crea en lo posible, junto con la forma exterior del pilón 4, una forma exterior aerodinámicamente óptima. En la forma de realización ilustrada el dispositivo de cierre 42 sobresale de los orificios 41 por el borde superior y por el borde inferior del orificio. Alternativamente el dispositivo de cierre 42 también puede cerrar el orificio 41 a ras, con lo que no presenta un solapamiento, o sólo un solapamiento mínimo, con los cantos del orificio 41 por la cara interior y/o la cara exterior del pilón 4. En la forma de realización representada en las figuras 5 y 6 el pilón 4 presenta en sección una forma prácticamente circular. No obstante, el pilón 4 puede tener prácticamente cualquier forma aerodinámicamente apropiada y capaz de recibir las palas de hélice de los rotores de sustentación en la posición retenida, preferiblemente por completo.

A pesar de haber mostrado y descrito la invención sobre todo con referencia a determinadas formas de realización, conviene que las personas familiarizadas con este sector especial entiendan que se pueden introducir numerosos cambios en relación con la configuración y los detalles, sin abandonar la esencia y el campo de la invención definidos por las reivindicaciones que se acompañan. Por consiguiente, las reivindicaciones adjuntas determinan el alcance de la invención, por lo que se pretende que estén comprendidos todos los cambios correspondientes al sentido literal o al ámbito equivalente de las reivindicaciones.

Lista de referencias

- 1 Aparato volador
- 25 2 Estructura de soporte
- 3 Fuselaje
- 4 Pilón
- 41 Orificio
- 42 Dispositivo de cierre
- 30 5 Estructura de alas
- 51 Ala principal
- 52 Estabilizador de elevación
- 6 Rotor de sustentación
- 61 Hélice
- 35 62 Palas de hélice
- 7 Accionamiento lineal
- FV Fuerza ascensional
- FH Fuerza de empuje

REIVINDICACIONES

1. Aparato volador (1) que comprende:
- 5 una estructura de soporte (2), presentando la estructura de soporte (2) al menos un fuselaje central (3) y dos pilones (4) dispuestos respectivamente a distancia al lado del fuselaje (3);
- una estructura de alas (5);
- al menos cuatro rotores de sustentación (6);
- al menos un accionamiento lineal (7);
- 10 fijándose cada uno de los rotores de sustentación (6) en la estructura de soporte (2), presentando los mismos una hélice (61) con dos palas de hélice (62) y diseñándose los rotores de sustentación para generar, mediante la rotación de la hélice (61), una fuerza ascensional (FV) que actúa en dirección vertical para el aparato volador (1);
- diseñándose el accionamiento lineal (7) para generar una fuerza de empuje (FH) que actúa en dirección horizontal sobre la estructura de soporte (2);
- presentando los pilones (4) respectivamente al menos dos rotores de sustentación (6);
- 15 diseñándose los rotores de sustentación (6) para retener las respectivas palas de hélice (62) de un rotor de sustentación (6) en una posición en relación con los pilones (4); y no sobresaliendo las palas de hélice (62) de un rotor de sustentación (6) en la posición retenida de las dimensiones exteriores de los pilones (4);
- disponiéndose las hélices (61) de los rotores de sustentación (6) en los pilones (4) de manera que queden cubiertas por al menos dos lados opuestos del pilón (4).
- 20
2. Aparato volador según una de las reivindicaciones anteriores, presentando los pilones (4), en dirección transversal respecto a la dirección de extensión de los pilones (4), orificios abiertos por ambos lados (41) en los que se integran las hélices (61) de los rotores de sustentación (6).
- 25
3. Aparato volador según la reivindicación 2, formando los orificios (41), en dirección transversal respecto a la dirección de extensión de los pilones (4), un orificio continuo (41) a través del pilón (4).
4. Aparato volador según una de las reivindicaciones 2 o 3, existiendo para cada una de las hélices (61) de los rotores de sustentación (6) un orificio (41) en los pilones (4).
- 30
5. Aparato volador según una de las reivindicaciones 3 a 4, presentando los pilones (4) al menos un dispositivo de cierre (42) que cierra los orificios (41) lateralmente en la posición retenida de las palas de hélice (62).
6. Aparato volador según la reivindicación 5, consistiendo el dispositivo de cierre (42) en uno o varios segmentos.
- 35
7. Aparato volador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, fijándose la estructura de alas (5) en la estructura de soporte (2) y diseñándose la estructura de alas (5) para generar en un movimiento horizontal del aparato volador (1) una fuerza ascensional para el aparato volador (1), para lo que presenta al menos un ala (51) dotada de un perfil que genera un empuje vertical dinámico.
- 40
8. Aparato volador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, uniéndose los pilones (4) a través de al menos una estructura de alas (5) al fuselaje central (3).
9. Aparato volador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, configurándose los rotores de sustentación (6) de manera que un plano de rotación, en el que giran las palas de hélice (62) de un rotor de sustentación (6), sea fijo en relación con un eje de rotor accionado por un motor del rotor de sustentación (6).
- 45
10. Aparato volador según la reivindicación 9, uniéndose las palas de hélice (62) del rotor de sustentación (6) de forma rígida al eje de rotor.
- 50
11. Aparato volador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, uniéndose las palas de hélice del accionamiento lineal (7) de forma giratoria a su eje de rotor de manera que se pueda variar el paso de las palas de hélice.
- 55
12. Aparato volador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, accionándose los rotores de sustentación (6) y el accionamiento lineal (7) por medio de motores que se activan con independencia los unos de los otros.
13. Aparato volador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, accionándose cada uno de los rotores de sustentación (6) por medio de un motor eléctrico.

- 5 14. Aparato volador según la reivindicación 13, accionándose el accionamiento lineal (7) por medio de un motor de combustión y acoplándose el motor de combustión a un generador para el suministro de energía eléctrica a los motores eléctricos de los rotores de sustentación (6), o accionándose el accionamiento lineal (7) por medio de un motor eléctrico y proporcionándose la energía eléctrica para el funcionamiento de los motores eléctricos a través de una batería o de un generador.

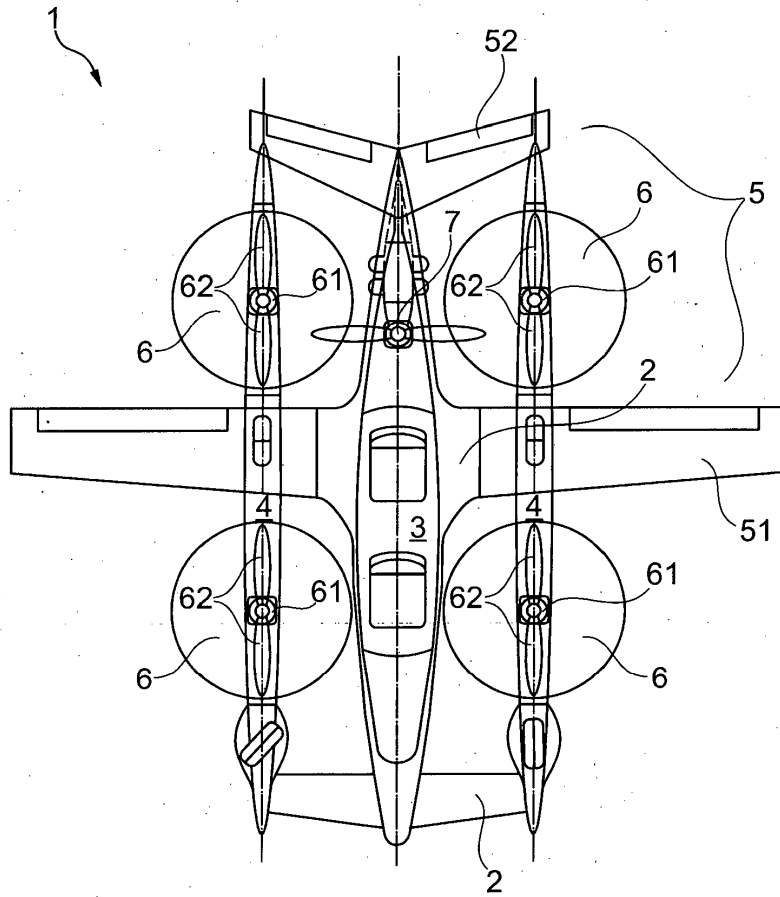


Fig. 1

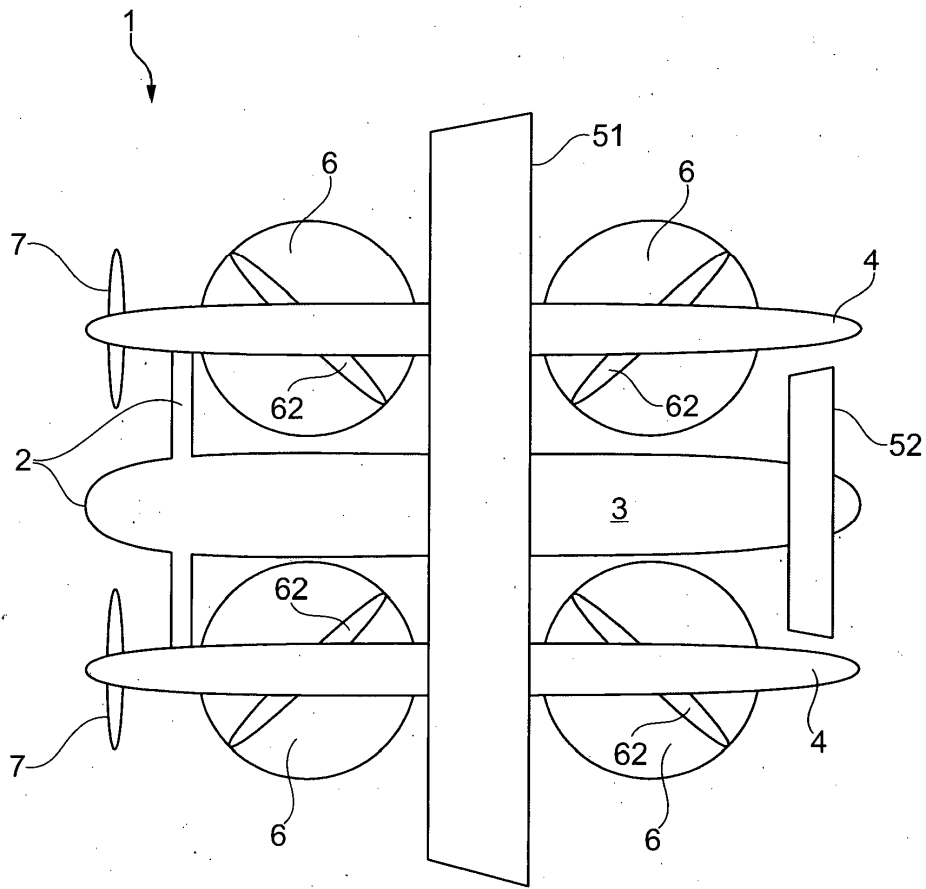


Fig. 2

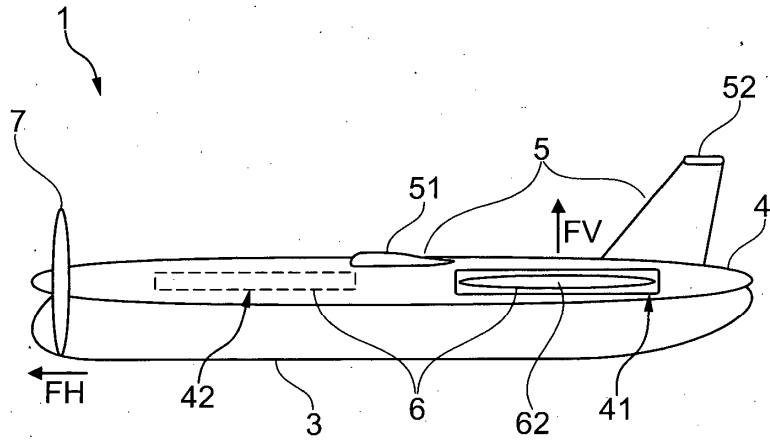


Fig. 3

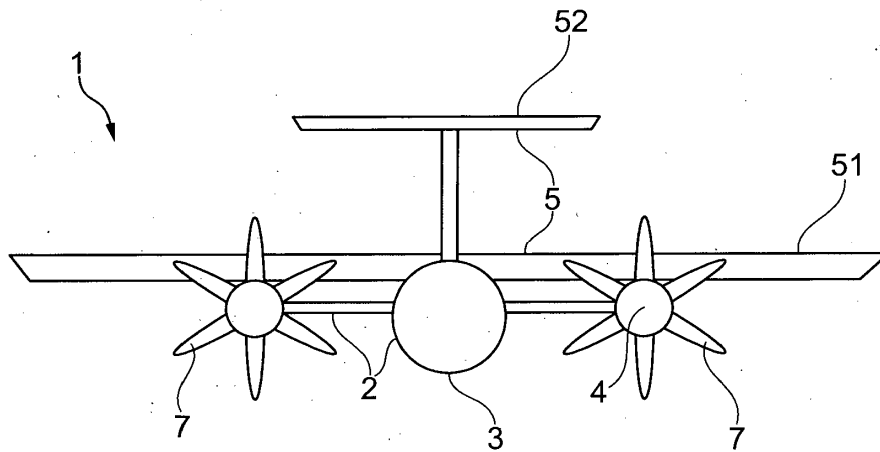


Fig. 4

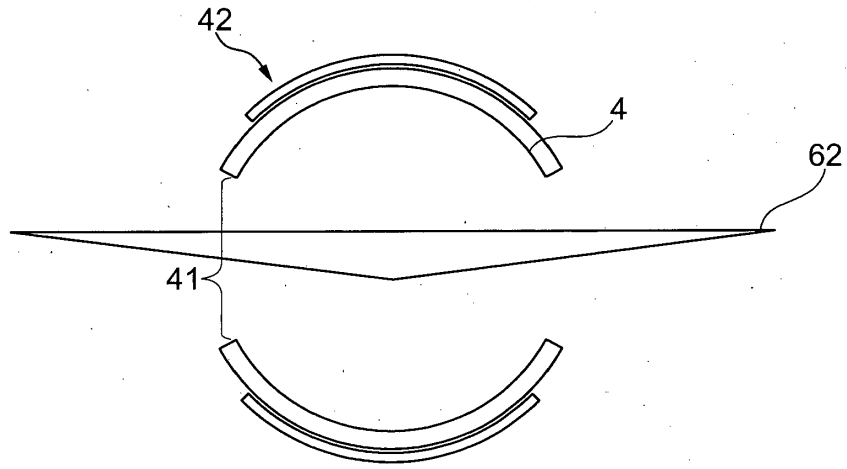


Fig. 5

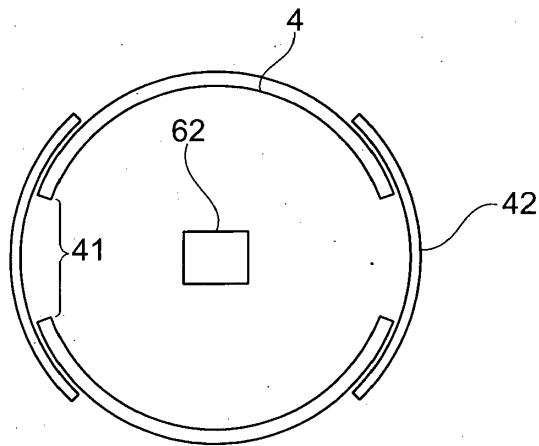


Fig. 6