



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **1 065 655**

⑫ Número de solicitud: U 200700003

⑬ Int. Cl.:
A63H 27/133 (2006.01)

⑭

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

⑮ Fecha de presentación: **02.01.2007**

⑯ Prioridad: **19.01.2006 BE 2006/0043**
03.08.2006 US 11/462,177
18.08.2006 US 11/465,781

⑰ Fecha de publicación de la solicitud: **16.10.2007**

⑱ Solicitante/s:
SILVERLIT TOYS MANUFACTORY, Ltd.
1701-03 World Trade Center, 280
Causeway Bay, Hong Kong, HK

⑲ Inventor/es:
Van de Rostyne, Alexander Jozef Magdalena

⑳ Agente: **Isern Jara, Jorge**

㉑ Título: **Helicóptero.**

ES 1 065 655 U

DESCRIPCIÓN

Helicóptero.

Objeto de la invención

La presente divulgación se refiere a un helicóptero perfeccionado.

La divulgación trata básicamente de un helicóptero. En particular, aunque no de forma exclusiva se refiere a un helicóptero de juguete, y en particular a un helicóptero de aeromodelismo controlado a distancia o a un helicóptero de juguete.

Antecedentes

Es conocido que un helicóptero es una máquina compleja que es inestable y como resultado difícil de controlar, de modo que se requiere mucha experiencia para hacer funcionar tales helicópteros de forma segura sin contratiempos.

Habitualmente, un helicóptero incluye un cuerpo, un rotor principal y un rotor de cola.

El rotor principal proporciona una fuerza hacia arriba que mantiene el helicóptero en el aire, así como una fuerza lateral o hacia delante o hacia atrás para dirigir el helicóptero en las direcciones solicitadas. Esto puede realizarse al hacer variar el ángulo de incidencia de las aspas de la hélice del rotor principal de forma cíclica en cada revolución del rotor principal.

El rotor principal tiene una tendencia natural a desviarse de su posición, que puede llevar a movimientos descontrolados y a un choque del helicóptero si el piloto pierde el control sobre la dirección del helicóptero.

Se han proporcionado hasta ahora soluciones para reducir el efecto, incluyendo la aplicación de varillas y pesos de estabilización en las puntas de las aspas de la hélice.

Todas estas soluciones hacen uso del fenómeno conocido de la precesión giroscópica, causado por la fuerza de Coriolis y las fuerzas centrífugas para obtener el efecto deseado.

El rotor de la punta no es en absoluto insensible a este fenómeno, ya que tiene que evitar que el cuerpo gire alrededor del eje de accionamiento del rotor como resultado del par de resistencia del rotor sobre el cuerpo.

Para este fin, el rotor de cola está instalado tal que desarrolla una impulsión lateral que tiene que contrarrestar el par de resistencia anteriormente mencionado del rotor, y el helicóptero está provisto de medios que han de permitir al piloto controlar la impulsión lateral de modo que determine la posición de vuelo alrededor del eje vertical.

Ya que la cola del helicóptero tiende a girar alrededor del eje de accionamiento del rotor principal, incluso en el caso de pequeñas variaciones en el par motor del rotor principal, la mayoría de helicópteros están provistos de un sistema mecánico autónomo o electromecánico, como por ejemplo, un giroscopio o similar, que compensa automáticamente la impulsión del rotor de cola para los giros indeseados.

En general, la estabilidad de un helicóptero incluye el resultado de la interacción entre:

- el giro de las aspas del rotor; los movimientos de cualquier posible varilla de estabilización; la compensación del par de resistencia del rotor principal por medio del rotor de cola;
- el sistema, como por ejemplo, un giroscopio

o similar para compensar pequeñas variaciones indeseadas en el par de resistencia del rotor principal; y

- el control del helicóptero que controla la velocidad de giro del rotor principal y el rotor de cola.

Cuando estos elementos estén prácticamente en equilibrio el piloto debería poder dirigir el helicóptero tal como desee.

Esto no significa, sin embargo, que el helicóptero pueda volar por sí mismo y pueda por ello mantener una cierta posición de vuelo o maniobra, tal como por ejemplo volar al punto fijo o con movimientos lentos, sin la intervención de un piloto.

Además, hacer volar un helicóptero requiere habitualmente un entrenamiento intensivo y mucha experiencia del piloto, tanto para un helicóptero real de tamaño natural así como para un helicóptero de juguete o un helicóptero de aeromodelismo controlado a distancia.

Descripción de la invención

La presente divulgación tiene por objeto minimizar una o varias de las desventajas anteriormente mencionadas al proporcionar una solución simple y barata para estabilizar de forma automática el helicóptero, tal que el funcionamiento del helicóptero resulte más simple y reduzca en lo posible la necesidad de tener una larga experiencia del piloto.

El helicóptero debería cumplir las siguientes condiciones en mayor o menor grado:

- (a) poder volver a su posición de volar a punto fijo de forma estable, en caso de una perturbación no deseada en las condiciones de vuelo. Tal perturbación puede suceder en forma de una ráfaga de viento, turbulencias, un cambio de la carga mecánica del cuerpo o los rotores, un cambio de posición del cuerpo como resultado de un ajuste en la variación cíclica de la pendiente o ángulo de incidencia de las aspas de la hélice del rotor principal o una dirección del rotor de cola o similar con un efecto similar; y
- (b) el tiempo necesario para girar a la posición estable debería ser relativamente corto y el movimiento del helicóptero debería relativamente pequeño.

A este fin, la divulgación trata de un helicóptero perfeccionado que incluye un cuerpo con una cola; un rotor principal con aspas de hélice que son accionadas por un eje del rotor y que está montado articulado al eje del rotor por medio de una junta. El ángulo entre la superficie de giro del rotor principal y el eje del rotor puede variar. Un rotor de cola es accionado por un segundo eje de rotor que está orientado transversal al eje del rotor del rotor principal.

El helicóptero está provisto de un rotor auxiliar que es accionado por el eje del rotor principal y que está provisto de dos veletas que se extienden principalmente en línea con su eje longitudinal. El eje "longitudinal", es visto en el sentido de giro del rotor principal, y es prácticamente paralelo al eje, longitudinal de al menos una de las aspas de hélice del rotor principal o está situado dentro de un ángulo agudo relativamente pequeño con el eje de la aspa de hélice. Este

rotor auxiliar se proporciona de una forma basculante sobre un eje oscilatorio que se proporciona básicamente transversal al eje de rotor del rotor principal. Este está orientado básicamente transversal al eje longitudinal de lasas. El rotor principal y el rotor auxiliar están conectados entre sí a través de una unión mecánica, tal que los movimientos de balanceo del rotor auxiliar controlan el ángulo de incidencia de al menos una de las aspas de hélice del rotor principal.

En la práctica, se observa que dicho helicóptero perfeccionado es más estable y se estabiliza asimismo relativamente rápido con o sin una intervención reducida del usuario.

De acuerdo con un aspecto diferente de la divulgación, el helicóptero resulta más estable al suspender el rotor de cola con su eje rotor en una oscilación que puede girar alrededor de un eje oscilatorio. El eje de oscilación se extiende básicamente en la dirección longitudinal con relación al cuerpo del helicóptero.

En caso de malfuncionamiento o similar, en el que el helicóptero empieza a girar alrededor del eje de rotor del rotor principal de una forma no deseada, el rotor de cola, como resultado de la precesión giroscópica que actúa sobre el rotor de cola giratorio como resultado del giro alrededor del eje rotor del rotor principal, inclinaría el eje de oscilación del rotor de cola en un determinado ángulo.

Al medir el desplazamiento angular relativo de la oscilación y al utilizar la señal medida como una señal de entrada para un microprocesador que controla el accionamiento del rotor principal y el accionamiento del rotor de cola como función de un algoritmo estabilizador, la impulsión del rotor de cola puede ajustarse de modo que contrarreste el efecto indeseado de la perturbación y restablecer por ello de forma automática las condiciones de vuelo estables para el helicóptero, con poca o mínima intervención del piloto.

En esta configuración, el rotor de cola se utiliza básicamente a modo de giroscopio, tal que el giroscopio de los helicópteros conocidos puede omitirse. Esto puede dar lugar también a un gran ahorro de peso.

Con la finalidad de explicar las características de la divulgación, las siguientes realizaciones de un helicóptero perfeccionado según la divulgación se dan solamente a modo de ejemplo, sin ser de ningún modo limitativo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa de forma esquematizada un helicóptero de acuerdo con la divulgación en perspectiva;

La figura 2 representa una vista superior según la flecha F2 en la figura 1;

Las figuras 3 y 4 representan secciones respectivas según las líneas II-II y III-III de la figura 2;

La figura 5 representa una vista de parte del rotor posterior indicada en la figura 1 por F5 a una escala mayor;

La figura 6 es una vista posterior de acuerdo con la flecha F6 en la figura 5;

La figura 7 representa una variante de la figura 1;

La figura 8 representa una variante de la figura 5;

La figura 9 representa una vista diferente del rotor de cola de la figura 8;

La figura 10 representa una sección del helicóptero;

La figura 11 representa de forma esquematizada una vista alternativa del helicóptero de acuerdo con la divulgación en perspectiva;

La figura 12 es una vista en perspectiva del rotor principal y el rotor auxiliar;

La figura 13 es una vista en perspectiva del rotor de cola y el estabilizador de cola en una segunda realización del helicóptero;

La figura 14 representa una vista en sección lateral en la segunda realización del helicóptero;

La figura 15 representa una vista en perspectiva de la segunda realización del helicóptero;

La figura 16 representa una vista superior de la segunda realización del helicóptero;

La figura 17 es una vista posterior de la segunda realización del helicóptero;

La figura 18 representa una vista en sección de la segunda realización del helicóptero; a lo largo de la línea 18-18 de la figura 16.

Descripción de una realización preferida

El helicóptero 1 representado en las figuras por medio de un ejemplo es un helicóptero controlado a distancia que consta básicamente de un cuerpo 2 con un aterrizador y una cola 3; un rotor principal 4; un rotor auxiliar 5 accionado de forma sincronizada con éste último y un rotor de cola 6.

El rotor principal 4 está provisto de medios de los que se denomina cabeza del rotor 7 en un primer eje de rotor 8 orientado hacia arriba que está montado por contacto en el cuerpo 2 del helicóptero 1 de una forma giratoria y que se acciona por medio de un motor 9 y una transmisión 10, en el que el motor 9 es, por ejemplo, un motor eléctrico que está alimentado por una batería 11.

El rotor principal 4 en este caso tiene dos aspas de hélice 12 que están en línea o prácticamente en línea, aunque puede también estar compuesto de un número mayor de aspas de hélice 12.

La inclinación o ángulo de incidencia A de las aspas de hélice 12, en otras palabras el ángulo A que forman las aspas de la hélice 12 como se representa en la figura 6 con el plano de giro 14 del rotor principal 4, puede ajustarse ya que, el rotor principal 4 está montado articulado sobre este eje de rotor 8 por medio de una junta, tal que el ángulo entre el plano de giro del rotor principal y el eje de rotor puede variar libremente.

En el caso del ejemplo de un rotor principal 4 con dos aspas de hélice 12, la unión está formada por un vástago 15 de la cabeza del rotor 7.

El eje 16 de este vástago 15 está orientado transversal al eje de rotor 8 y básicamente se extiende en la dirección del eje longitudinal 13 de una de las aspas de hélice 12, y preferentemente forma, como se representa en la figura 2, un ángulo agudo B con este eje longitudinal 13.

El rotor de cola 6 se acciona por un segundo eje de rotor 17 por medio de un segundo motor 18 y una transmisión 19. El motor 18 puede ser un motor eléctrico. El rotor de cola 6 con su eje de rotor 17 y su mecanismo impulsor 18-19 está suspendido en una parte móvil 20 que puede girar alrededor del eje de balanceo 21 que está fijado en la cola 3 del helicóptero 1 por dos soportes 22 y 23.

La parte móvil 20 está provista de una alargadera 24 hacia la base, que se mantiene en una posición central por medio de un muelle 25 cuando está en un estado de reposo, en el que el segundo eje de rotor 17

en esta posición está horizontal y orientado transversal al primer eje de rotor 8.

En el extremo inferior de la alargadera 24 de la parte móvil 20 se proporciona un imán 26, mientras que opuesto a la posición del imán 26 en el estado de reposo anteriormente mencionado de la parte móvil 20 está fijado un detector magnético 27 en la cola 3 que facilita la medición del desplazamiento angular relativo de la parte móvil 20 y por ello del rotor de cola 6 alrededor del eje de balanceo 21.

Es claro que este desplazamiento angular de la parte móvil 20 puede también medirse de otras maneras, por ejemplo, mediante un potenciómetro.

La señal medida puede utilizarse como una señal de entrada para una caja de control, que no se representa en las figuras, que controla los mecanismos impulsores del rotor principal 4 y del rotor de cola 6 y que está provisto de un algoritmo estabilizador que dará un control de contra dirección cuando sea medido un desplazamiento angular no deseado repentino del rotor de cola 6 alrededor del eje de balanceo 21, resultante de un giro indeseado del helicóptero 1 alrededor del eje de rotor 8, de manera que reestablece la posición del helicóptero 1.

El helicóptero 1 también está provisto de un rotor auxiliar 5 que es accionado sensiblemente de forma sincronizada con el rotor principal 4 por el mismo eje de rotor 8 y la cabeza de rotor 7.

El rotor principal 4 en este caso tiene dos veletas 28 que están prácticamente en línea con su eje longitudinal 29 con lo cual el eje longitudinal 29, visto en el sentido de giro R del rotor principal 4, es prácticamente paralelo al eje longitudinal 13 de las aspas de hélice 12 del rotor principal 4 o adjunta un ángulo agudo relativamente pequeño C con éste, de modo que ambos rotores 4 y 5 se extienden más o menos en paralelo en la parte superior de uno con sus aspas de hélice 12 y veletas 28 por decir.

El diámetro del rotor auxiliar 5 es preferentemente más pequeño que el diámetro del rotor principal 4 ya que las veletas 28 tienen una envergadura más pequeña que las aspas de hélice 12, y las veletas 28, están sensiblemente conectadas de forma rígida entre sí. Este conjunto rígido que forma el rotor auxiliar 5 se proporciona de una forma oscilante sobre un eje oscilatorio 30 que está fijado a la cabeza del rotor 7 del eje de rotor 8. Éste está orientado de forma transversal al eje longitudinal de las veletas 28 y de forma transversal al eje de rotor 8.

El rotor principal 4 y el rotor auxiliar 5 están conectados entre sí por una unión mecánica que es tal del rotor auxiliar 5 el ángulo de incidencia A de al menos una de las aspas de hélice 12 del rotor principal 4. En el ejemplo dado esta unión está formada por una varilla 31.

Esta varilla 31 está montada articulada a una aspa de hélice 12 del rotor principal 4 con un punto de sujeción 32 por medio de una junta 33 y un brazo palanca 34, y con otro segundo punto de sujeción 35, situado a una distancia del anterior, está montada articulada a una veleta 28 del rotor auxiliar 5 por medio de una segunda junta 36 y un segundo brazo palanca 37.

El punto de sujeción 32 en el rotor principal 4 está situado a una distancia D del eje 16 del vástago 15 de las aspas de hélice 12 del rotor principal 4, mientras que el otro punto de sujeción 35 en el rotor auxiliar 5 está situado a una distancia E del eje 38 del eje oscilatorio 30 del rotor auxiliar 5.

La distancia D es preferentemente mayor que la distancia E, y aproximadamente el doble de esta distancia E, y ambos puntos de sujeción 32 y 35 de la varilla 31 están situados, visto en el sentido de giro R, en el mismo lado de las aspas de hélice 12 del rotor principal 4 o de las veletas 28 del rotor auxiliar 5, en otras palabras, ambos están situados enfrente o en la parte posterior de las aspas de hélice 12 y las veletas 28, visto en el sentido de giro.

También de forma preferente, el eje longitudinal 29 de las veletas 28 del rotor auxiliar 5, visto en el sentido de giro R, adjunta un ángulo F con el eje longitudinal 13 de las aspas de hélice 12 del rotor principal 4, cuyo ángulo F incluido es del orden de una magnitud de 10°, con lo que el eje longitudinal 29 de las veletas 28 lleva el eje longitudinal 13 de las aspas de hélice 12, visto en el sentido de giro R.

El rotor auxiliar 5 está provisto de dos pesos estabilizadores 39 que están fijados cada uno a una veleta 28 a una distancia del eje de rotor 8.

Además, el helicóptero 1 está provisto de un receptor, de modo que puede ser controlado desde una distancia por medio de un control a distancia que no está representado.

A modo de una función del tipo de helicóptero, es posible alcanzar los valores más apropiados y relaciones de los ángulos B, F y G por experimentación; la relación entre las distancias D y E; el tamaño de los pesos 39 y la relación de los diámetros entre el rotor principal 4 y el rotor auxiliar 5 de manera que garantice una auto estabilidad máxima.

El funcionamiento del helicóptero perfeccionado 1 según la descripción es tal como sigue.

En vuelo, los rotores 4, 5 y 6 están accionados a una cierta velocidad, como resultado del cual se crea un flujo de aire relativo con relación a los rotores, como resultado del cual, el rotor principal 4 genera una fuerza ascendente de modo que hace que el helicóptero 1 se alce o descienda o se mantenga a una cierta altura, y el rotor de cola 6 desarrolla una fuerza orientada lateralmente que es utilizada para dirigir el helicóptero 1.

Es imposible que el rotor principal 4 se ajuste asimismo, y girará en el plano 14 en el que ha empezado, habitualmente el plano horizontal. Bajo la influencia de la precesión giroscópica, turbulencia y otros factores, llevará una posición arbitraria no deseada sino es controlado.

La superficie de giro del rotor auxiliar 5 puede asumir otra inclinación con relación a la superficie de giro 14 del rotor principal 8, con lo que ambos rotores 5 y 4 pueden asumir otra inclinación con relación al eje del rotor 8.

Esta diferencia de inclinación puede originar cualquier fuerza interna o externa o cualquiera perturbación.

En una situación en la que el helicóptero 1 está suspendido en punto fijo estable, sobre un punto en el aire sin ninguna fuerza externa o interna perturbadora, el rotor auxiliar 5 se mantiene girando en un plano que es básicamente perpendicular al eje de rotor 8.

Sin embargo, si el cuerpo 2 es empujado hacia fuera del equilibrio debido a cualesquiera perturbación, y el eje de rotor 8 gira fuera de su posición de equilibrio, el rotor auxiliar 5 no sigue inmediatamente este movimiento, ya que el rotor auxiliar 5 puede moverse libremente alrededor del eje oscilatorio 30.

El rotor principal 4 y el rotor auxiliar 5 están si-

tuados de tal manera entre sí que un movimiento de balanceo del rotor auxiliar 5 se traslada casi inmediatamente en la pendiente o ángulo de incidencia A de las aspas de hélice 12 a ser ajustado.

Para un rotor principal 4 de dos aspas, esto significa que las aspas de hélice 12 y las veletas 28 de ambos rotores 4 y 5 pueden estar básicamente en paralelo o, visto en el sentido de giro R, incluyen un ángulo agudo con otro de por ejemplo 10° en el caso de un rotor principal 4 grande y un rotor auxiliar 5 más pequeño.

Este ángulo puede calcularse o determinarse por experimentación para cualquier helicóptero 1 o tipo de helicóptero.

Si el eje de giro 8 asume otra inclinación que la que corresponde a la posición anteriormente mencionada de, equilibrio en una situación en la que el helicóptero 1 está suspendido en un punto fijo, sucede lo siguiente:

Un primer efecto es que el rotor auxiliar 5 intentará en primer lugar preservar su inclinación absoluta, como resultado del cual cambia la inclinación relativa de la superficie de giro del rotor auxiliar 5 con relación al eje de rotor 8.

Como resultado, la varilla 31 ajustará el ángulo de incidencia A de las aspas de hélice 12, de modo que la fuerza ascendente de las aspas de hélice 12 se incrementará en un lado del rotor principal 4 y decrecerá en el lado diametralmente opuesto de este rotor principal.

Ya que la posición relativa del rotor principal 4 y el rotor auxiliar 5 están seleccionadas se obtiene un efecto relativamente inmediato. Este cambio en la fuerza ascendente asegura que el eje de rotor 8 y el cuerpo 21 estén obligados a ir hacia abajo en su posición original de equilibrio.

Un segundo efecto es que, ya que la distancia entre los extremos distales de las veletas 28 y el plano de giro 14 del rotor principal 4 no es igual en longitud y ya que también las veletas 28 provocan una fuerza ascendente, se crea una mayor presión entre el rotor principal 4 y el rotor auxiliar 5 en un lado del rotor principal que en el lado opuesto diametralmente.

Un tercer efecto juega un papel cuando el helicóptero empieza a volcarse hacia la parte delantera, a la parte posterior o lateralmente debido a una perturbación. Al igual que en el caso de un péndulo, el helicóptero se inclinará para volver a su situación original. Este efecto pendular no genera ninguna fuerza giroscópica desestabilizadora como en los helicópteros conocidos que están equipados con una barra estabilizadora orientada transversalmente a las aspas de hélice del rotor principal. Actúa para reforzar el primer y segundo efecto.

Los efectos tienen orígenes distintos aunque naturalmente análogos. Estos se refuerzan entre sí de modo corrigen de forma automática la posición de equilibrio del helicóptero 1 sin ninguna intervención del piloto.

El rotor de cola 6 está situado de una manera oscilante y asegura una estabilidad adicional y permite que el rotor de cola 6 asuma la función del giroscopio que se utiliza con frecuencia en los helicópteros existentes, como por ejemplo, los helicópteros de aeromodelismo.

En caso de una perturbación, el cuerpo 2 puede empezar a girar alrededor del eje de rotor 8. Como resultado, el rotor de cola 6 gira en un ángulo en uno u otro sentido alrededor del eje de balanceo 21. Esto se debe a la precesión giroscópica que actúa sobre el rotor de cola giratorio 6 como resultado del giro del

rotor de cola 6 alrededor del eje de rotor 8. El desplazamiento angular es una función de la amplitud de la perturbación y por ello del giro del cuerpo 2 alrededor del eje de rotor 8. Esto se mide mediante el sensor 27.

La señal del sensor 27 se utiliza mediante una caja de control de un ordenador para contrarrestar el fallo y ajustar la impulsión del rotor de cola 6 de modo que anule el desplazamiento angular del rotor de cola 6 que se debe a la perturbación.

Esto puede realizarse al ajustar la velocidad del rotor de cola 6 y/o al ajustar los ángulos de incidencia de las aspas de hélice del rotor de cola 6, dependiendo del tipo de helicóptero 1.

Si es necesario, este aspecto de la divulgación puede aplicarse de forma separada, tal como el aspecto del rotor auxiliar 5 puede aplicarse de forma separada, como se ilustra por ejemplo por medio de la figura 7, que representa un helicóptero 1 de acuerdo con la divulgación que tiene un rotor principal 4 combinado con un rotor auxiliar 5, pero cuyo rotor de cola 6 es del tipo convencional, es decir, cuyo eje no puede girar en una parte móvil aunque está montado por contacto con relación a la cola 3.

En la práctica, la combinación de ambos aspectos hace posible realizar un helicóptero que sea muy estable en cualquier dirección y situación de vuelo y que sea fácil de controlar, incluso por personas que tengan poca o ninguna experiencia.

Es claro que el rotor principal 4 y el rotor auxiliar 5 no deben necesariamente estar hechos como un conjunto rígido. Las aspas de hélice 12 y las veletas 28 pueden también proporcionarse en la cabeza de rotor 7 tal que están montados y pueden girar relativamente de forma separada. En ese caso, por ejemplo, pueden aplicarse dos varillas 31 para conectar en cada momento una aspa de hélice 12 a una veleta 28.

Es claro también que, si es necesario, las juntas y juntas articuladas pueden también realizarse de otras maneras que las representadas, por ejemplo por medio de elementos de flexión-torsión.

En el caso de un rotor principal 4 teniendo más de dos aspas de hélice 12, uno preferentemente debería estar seguro que al menos una aspa de hélice 12 sea básicamente paralela a una de las veletas 28 del rotor auxiliar. La junta del rotor principal 4 está preferentemente como una junta de bola o como un vástago 15 que está orientado básicamente de forma transversal al eje del eje oscilatorio 30 del rotor auxiliar 5 y que básicamente se extiende en la dirección longitudinal de la aspa de hélice 12 en cuestión que es básicamente paralelo a las veletas 28.

La presente divulgación no está limitada a las realizaciones descritas a modo de ejemplo y representadas en las figuras que se acompañan. Son posibles diversas variaciones diferentes en la forma y el ámbito y las características. Por ejemplo, en vez de proporcionarse motores eléctricos son posibles otras formas de fuerzas motoras. Un número diferente de aspas puede proporcionarse en los rotores.

Un helicóptero de acuerdo con la divulgación puede estar hecho con todo tipo de formas y dimensiones mientras se mantenga dentro del ámbito de la divulgación. En este sentido, aunque el helicóptero en algunos sentidos haya sido descrito como un juguete o helicóptero de aeromodelismo, las características descritas e ilustradas pueden tener uso en parte o en su totalidad en un helicóptero a tamaño natural.

REIVINDICACIONES

1. Helicóptero que comprende un cuerpo con una cola; un rotor principal con aspas de hélice que es accionado por un eje del rotor sobre el que están montadas las aspas; un rotor de cola que se acciona por un segundo eje de rotor orientado transversalmente al eje de rotor del rotor principal, un rotor auxiliar accionado por el eje de rotor del rotor principal y provisto de veletas del eje de rotor para el giro en el sentido de giro del rotor principal, estando el rotor auxiliar montado tal que el eje longitudinal de una de las aspas de hélice del rotor principal está situado en un ángulo agudo con relación al eje longitudinal de una de las veletas del rotor auxiliar.

2. Helicóptero según la reivindicación 1, en el que el rotor principal incluye dos aspas de hélice situadas prácticamente en línea entre sí.

3. Helicóptero según la reivindicación 1 o 2, en el que las aspas de hélice del rotor principal, y las veletas del rotor auxiliar respectivamente están conectadas entre sí con una unión mecánica que permite el movimiento relativo entre las aspas de la hélice y las veletas del rotor auxiliar, y una junta del rotor principal en las aspas de hélice está formada por un vástago que está fijado al eje de rotor del rotor principal.

4. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el vástago del rotor principal se extiende básicamente en la dirección longitudinal de la aspa de hélice del rotor principal que es paralelo a una de las veletas o está situado en un ángulo agudo con relación a la dirección longitudinal.

5. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que una unión mecánica incluye una articulación con varillas montada en una veleta del rotor auxiliar con un punto de sujeción y está montado articulado con otro punto de sujeción a la aspa de hélice del rotor principal.

6. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que un punto de sujeción de una varilla situada en el rotor principal está a una distancia del eje del vástago de las aspas de hélice del rotor principal, y otro punto de sujeción de la varilla está situado en el rotor auxiliar a una distancia del eje oscilatorio del rotor auxiliar.

7. Helicóptero según la reivindicación 6, en el que la distancia entre el punto de sujeción de la varilla en el rotor principal y el eje del vástago de las aspas de hélice del rotor principal es mayor que la distancia entre el punto de sujeción de la varilla en el rotor auxiliar y el eje oscilante del rotor auxiliar.

8. Helicóptero según la reivindicación 6 o 7, en el que la distancia entre el punto de sujeción de la varilla en el rotor principal y el eje del vástago de las aspas de hélice del rotor principal es aproximadamente el doble de la distancia entre el otro punto de sujeción en el rotor auxiliar y el eje oscilante del rotor auxiliar.

9. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que la varilla está fijada a los brazos palanca con su punto de sujeción respectivamente en parte del rotor principal y del rotor auxiliar.

10. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el eje longitudinal de las veletas del rotor auxiliar está situado dentro del ángulo de aproximadamente 10 grados a aproximadamente 17 grados con respecto al eje longitudinal de una de las aspas de hélice del rotor principal.

11. Helicóptero según cualquiera de las reivindi-

caciones 1 a 10, en el que hay una relación de balanceo sobre un eje oscilatorio y siendo el movimiento de balanceo relativamente hacia arriba y hacia abajo alrededor del eje auxiliar, y cuyo eje auxiliar se proporciona básicamente transversal al eje de rotor del rotor principal, estando el rotor principal y el rotor auxiliar conectados entre sí por una unión mecánica, tal que el movimiento de balanceo del rotor auxiliar controla el ángulo de incidencia de al menos una de las aspas de hélice del rotor principal.

12. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el diámetro del rotor auxiliar es más pequeño que el diámetro del rotor principal.

13. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el rotor auxiliar está provisto de pesos estabilizadores que están fijados respectivamente a una veleta.

14. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el cuerpo incluye alas orientadas transversalmente de un eje longitudinal del cuerpo del helicóptero.

15. Helicóptero según la reivindicación 14, en el que las alas están orientadas transversalmente y hacia abajo y en el que las puntas de las alas permiten estabilizar el cuerpo del helicóptero cuando está en el suelo.

16. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, que incluye un estabilizador orientado hacia abajo en la cola del helicóptero.

17. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, que incluye un ángulo de incidencia del rotor en el plano de giro del rotor y una unión con el eje de rotor tal que el ángulo de incidencia puede variar; y estando el rotor auxiliar para el movimiento oscilatorio relativo alrededor del eje de rotor y siendo la posición relativa distinta de modo que el rotor auxiliar provoca que el ángulo de incidencia del rotor principal sea diferente.

18. Helicóptero según la reivindicación 17 en el que una unión entre el rotor principal y el rotor auxiliar provoca cambios en la posición del rotor auxiliar para trasladar en cambios en el ángulo de incidencia.

19. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, que incluye tener el rotor de cola accionado por un segundo eje de rotor orientado de forma transversal al eje de rotor del rotor principal, un rotor auxiliar accionado por el eje de rotor del rotor principal y provisto de dos veletas, y estando conectados el rotor principal y el rotor auxiliar entre sí por una unión mecánica, tal que el movimiento del rotor auxiliar controla el ángulo de incidencia de al menos una de las aspas de hélice del rotor principal.

20. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, en el que el rotor principal está provisto de dos veletas que se extienden principalmente en una línea con su eje longitudinal en el sentido de giro del rotor principal que es básicamente paralelo al eje longitudinal de al menos una de las aspas de hélice del rotor principal o está en un ángulo agudo relativamente pequeño con relación al eje.

21. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, en el que el rotor principal incluye dos aspas de hélice situadas básicamente en línea entre sí.

22. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, en el que las aspas de hélice del rotor principal, las veletas del rotor auxiliar respectivamente, están sensiblemente conectadas de forma rígi-

da entre sí y la junta, del rotor principal está formada por un vástago que está fijado de forma transversal al eje de rotor del rotor principal y que está orientado básicamente de forma transversal al eje del eje oscilante del rotor auxiliar.

23. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 22, en el que la unión mecánica incluye la articulación con varilla montada en una veleta del rotor auxiliar con un punto de sujeción y está montado articulado con otro punto de sujeción a la aspa de hélice del rotor principal que es paralelo a una de las veletas o está en un ángulo agudo con relación a la aspa.

24. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, en el que el eje longitudinal de una de las aspas de hélice del rotor principal en el sentido de giro, está situado en un ángulo agudo con el eje de un vástago de estas aspas de hélice.

25. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, en el que el rotor de cola está soportado por una parte móvil con su eje de rotor que puede girar alrededor de un eje de balanceo que se extiende básicamente según la dirección longitudinal del cuerpo del helicóptero.

26. Helicóptero según la reivindicación 25, en el que un sensor determina el desplazamiento angular relativo de la parte móvil alrededor del eje de balanceo, y este desplazamiento angular es utilizado como una señal de entrada para un microprocesador que controla los mecanismos impulsores del rotor principal y del rotor de cola como función de un algoritmo

estabilizador.

27. Helicóptero según la reivindicación 26 en el que el sensor incluye un imán fijado a la parte móvil y un sensor magnético que está fijado opuesto al recorrido pendular del imán en la cola del helicóptero.

28. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 27, en el que entre la parte móvil y la cola hay provisto un muelle que mantiene la parte móvil en reposo en una posición central.

29. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28, en el que el ángulo entre el plano de giro del rotor y el eje de rotor puede variar; y estando un rotor de cola soportado por una parte móvil con su eje de rotor que puede girar alrededor de un eje de balanceo que se extiende básicamente según la dirección longitudinal del cuerpo del helicóptero.

30. Helicóptero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29, en el que el rotor principal con las aspas de hélice se acciona por un eje de rotor y que está montado en este eje de rotor, tal que el ángulo entre el plano de giro del rotor principal y el eje de rotor puede variar; un rotor de cola accionado por un segundo eje de rotor orientado de forma transversal al eje de rotor del rotor principal, un rotor auxiliar accionado por el eje de rotor del rotor principal y provisto de dos veletas, y estando el rotor principal y el rotor auxiliar conectados entre sí por una unión mecánica, tal que el movimiento del rotor auxiliar controla el ángulo de incidencia de al menos una de las aspas de hélice del rotor principal.

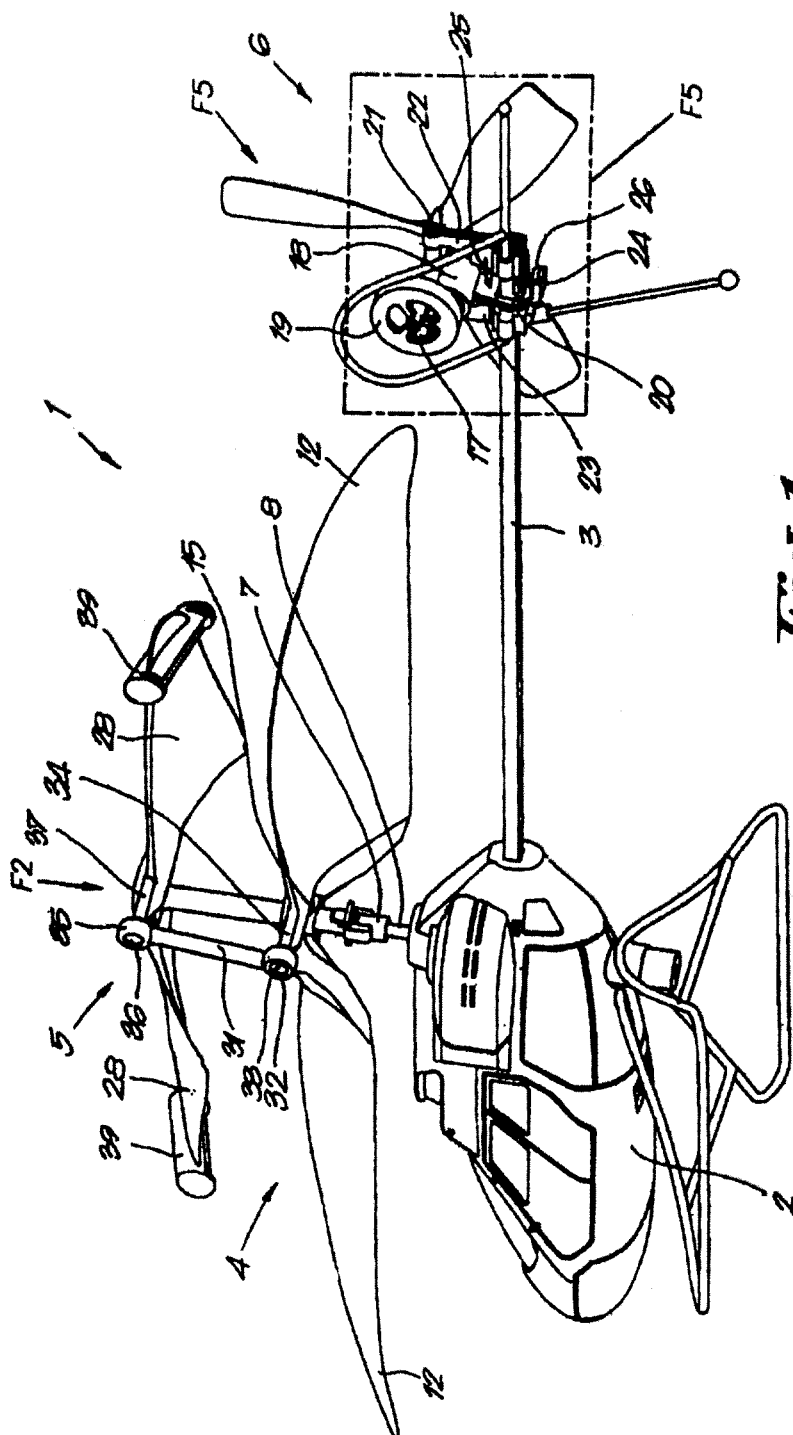


Fig. 1

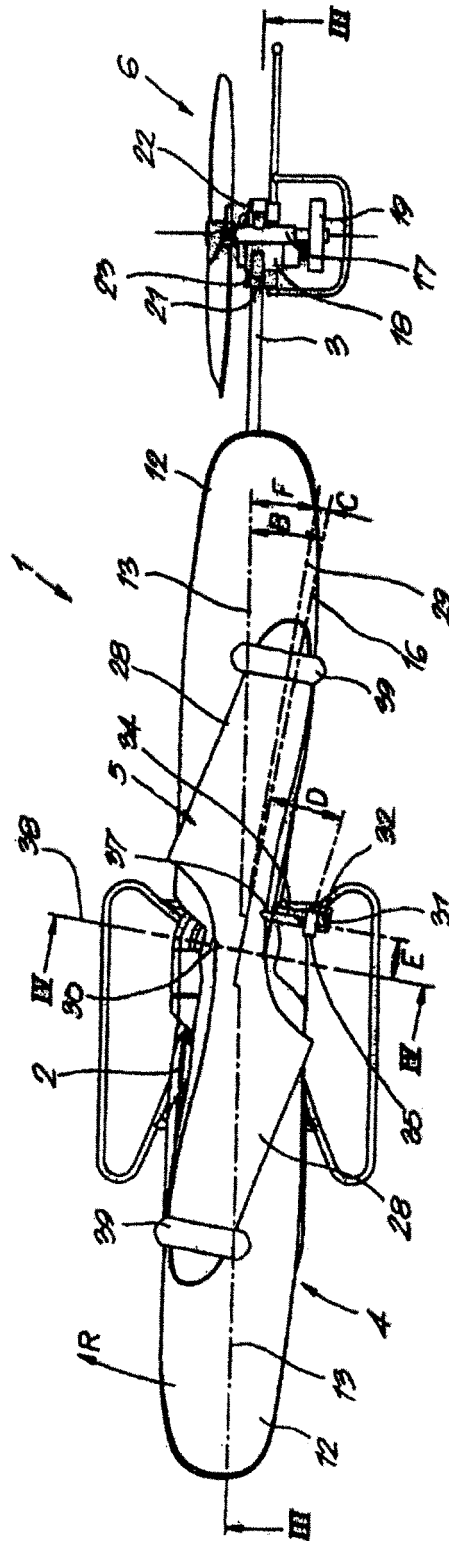


Fig. 2

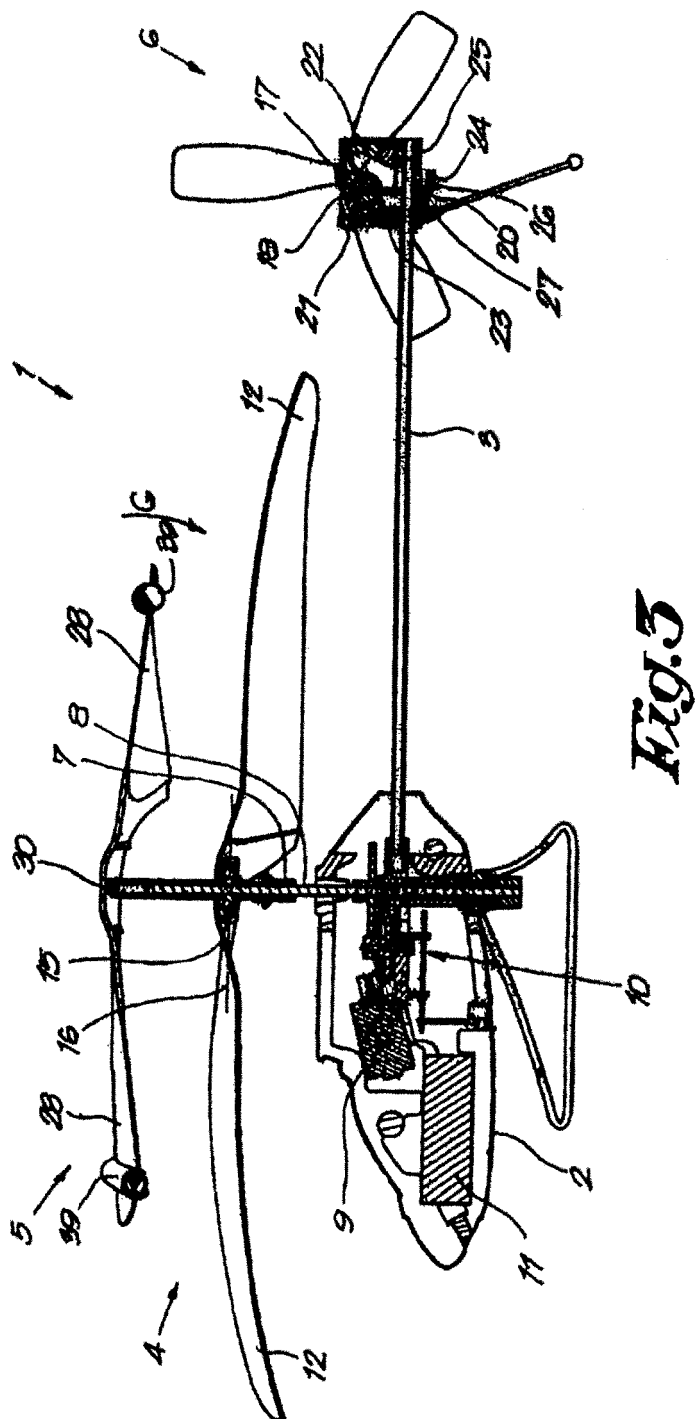


Fig. 3

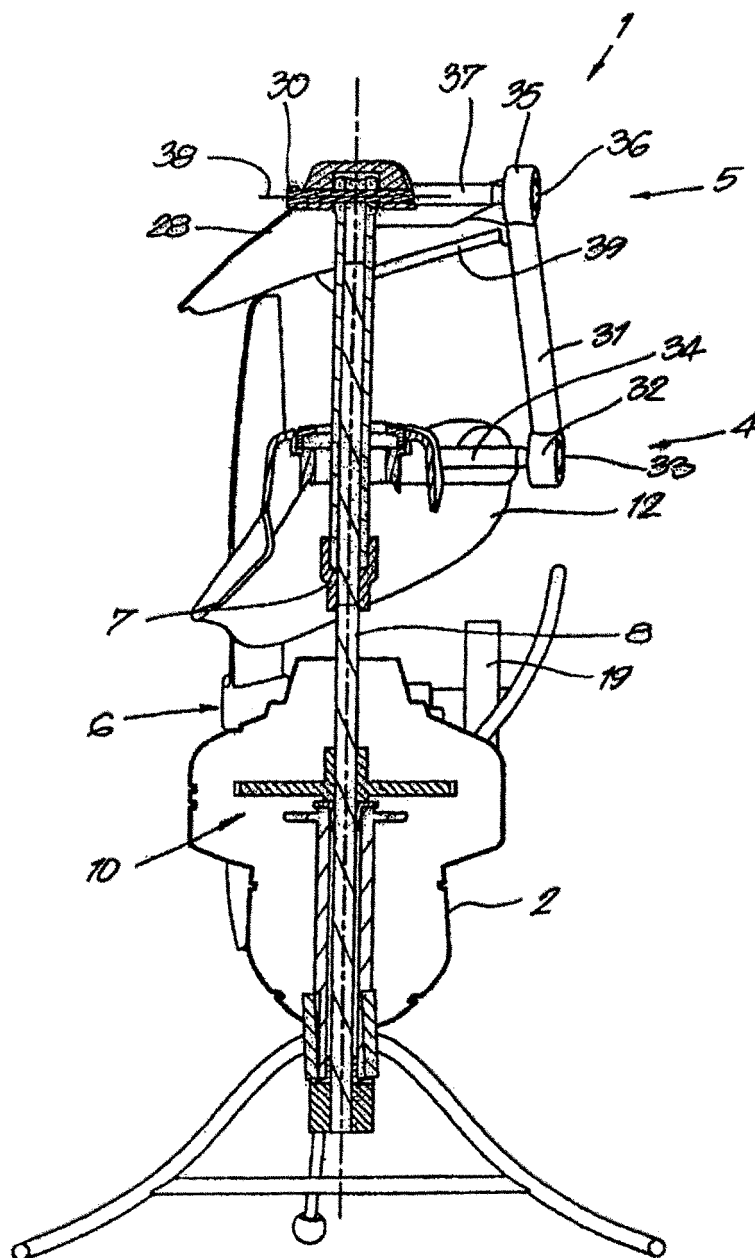


Fig. 4

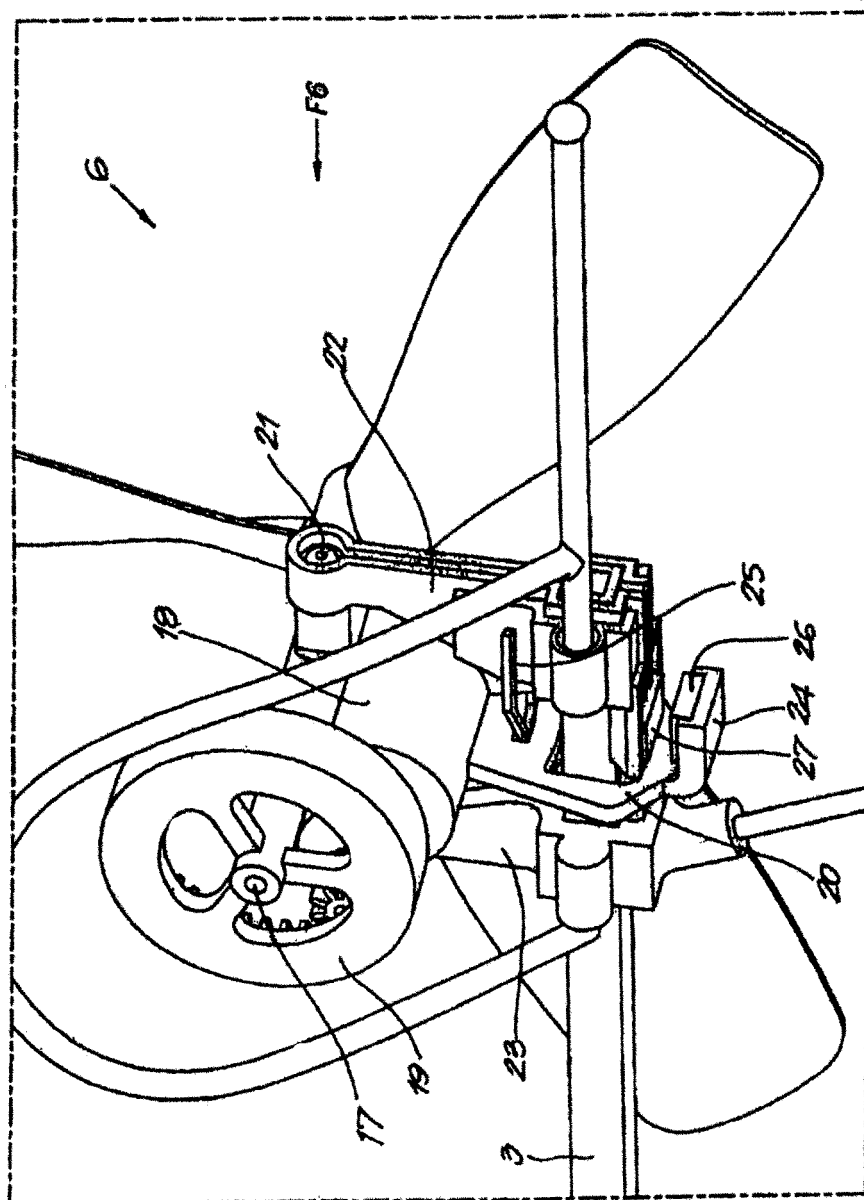


Fig. 5

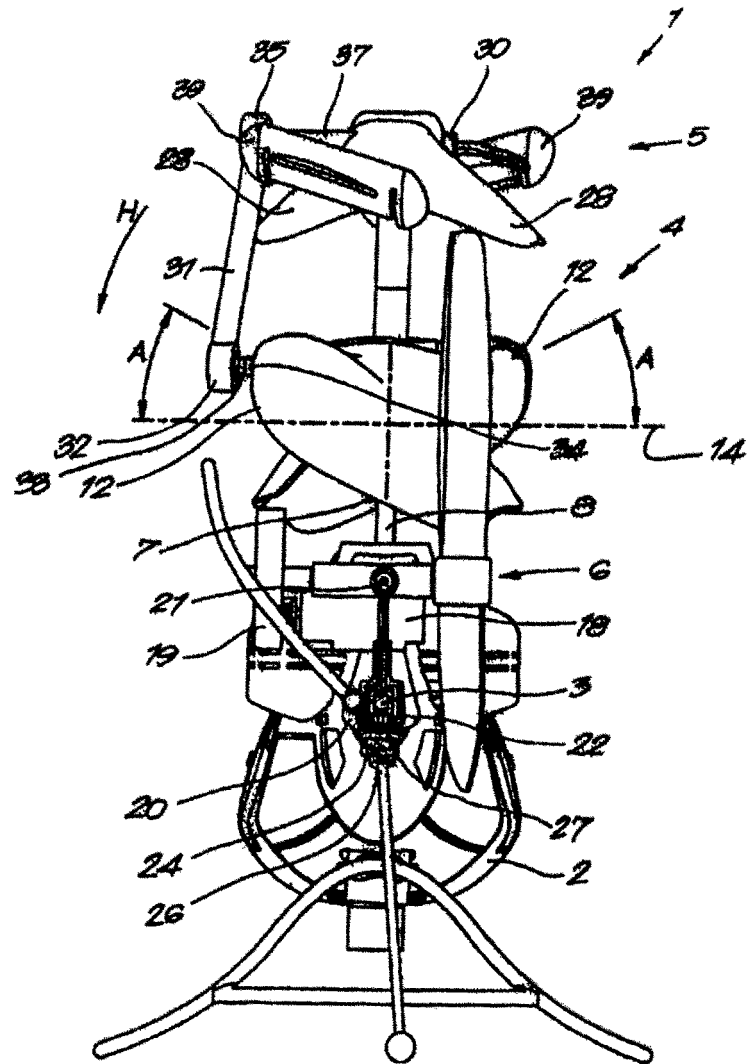


Fig.6

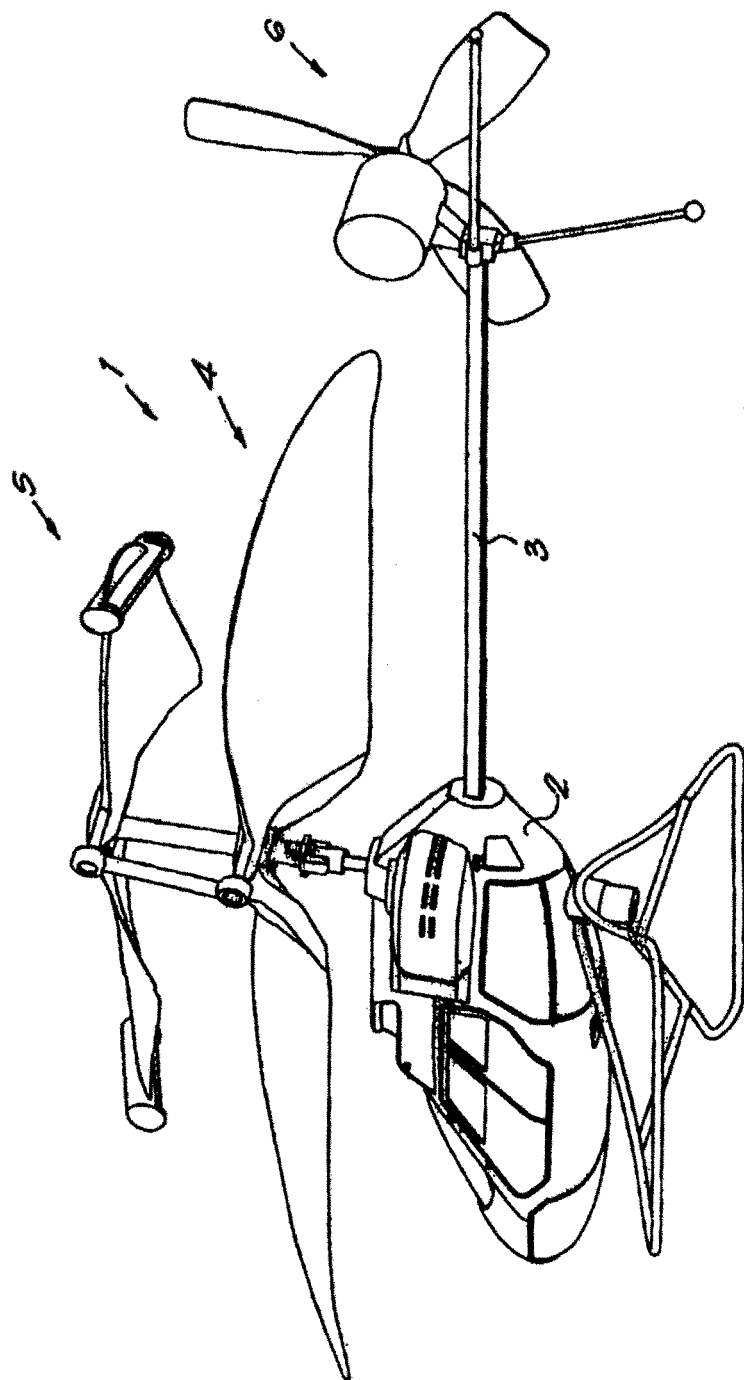


Fig. 7

FIG. 8

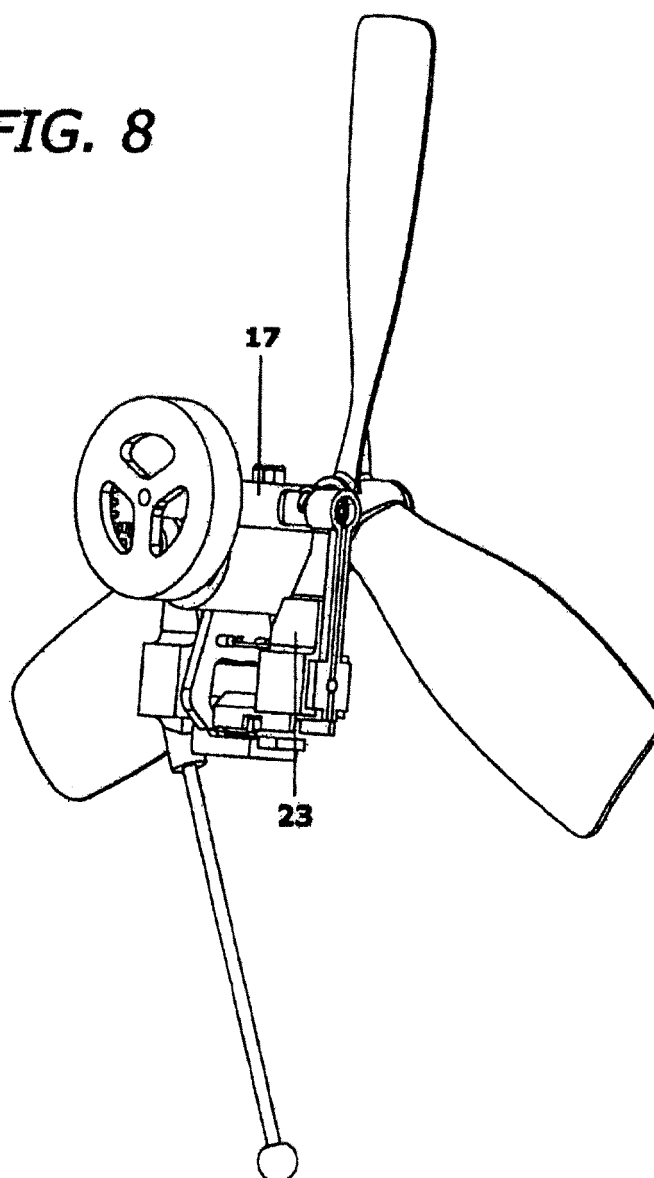
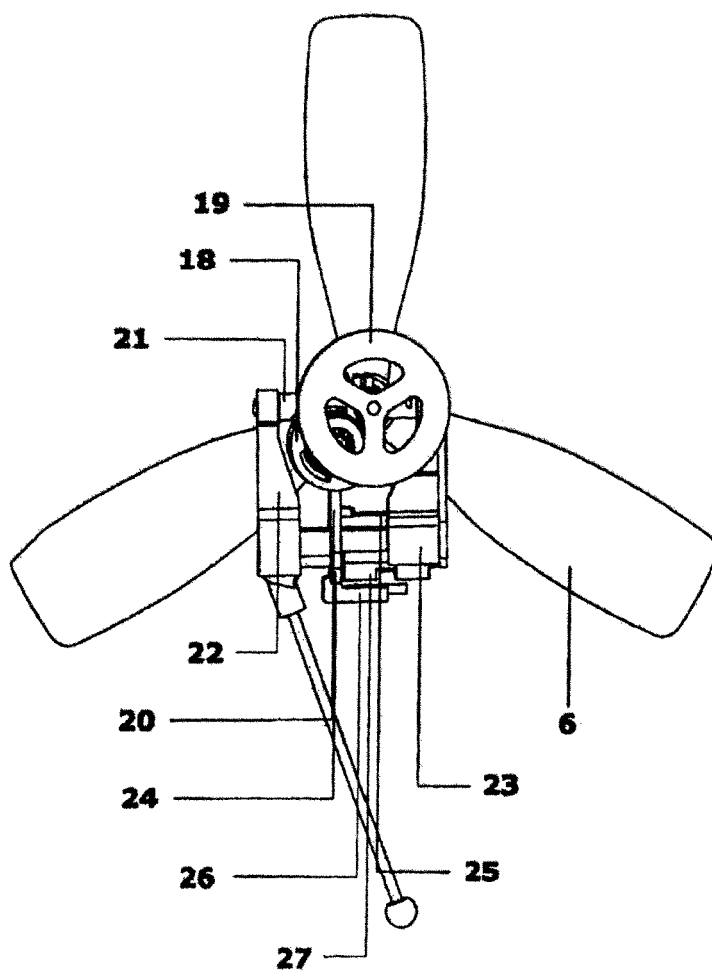
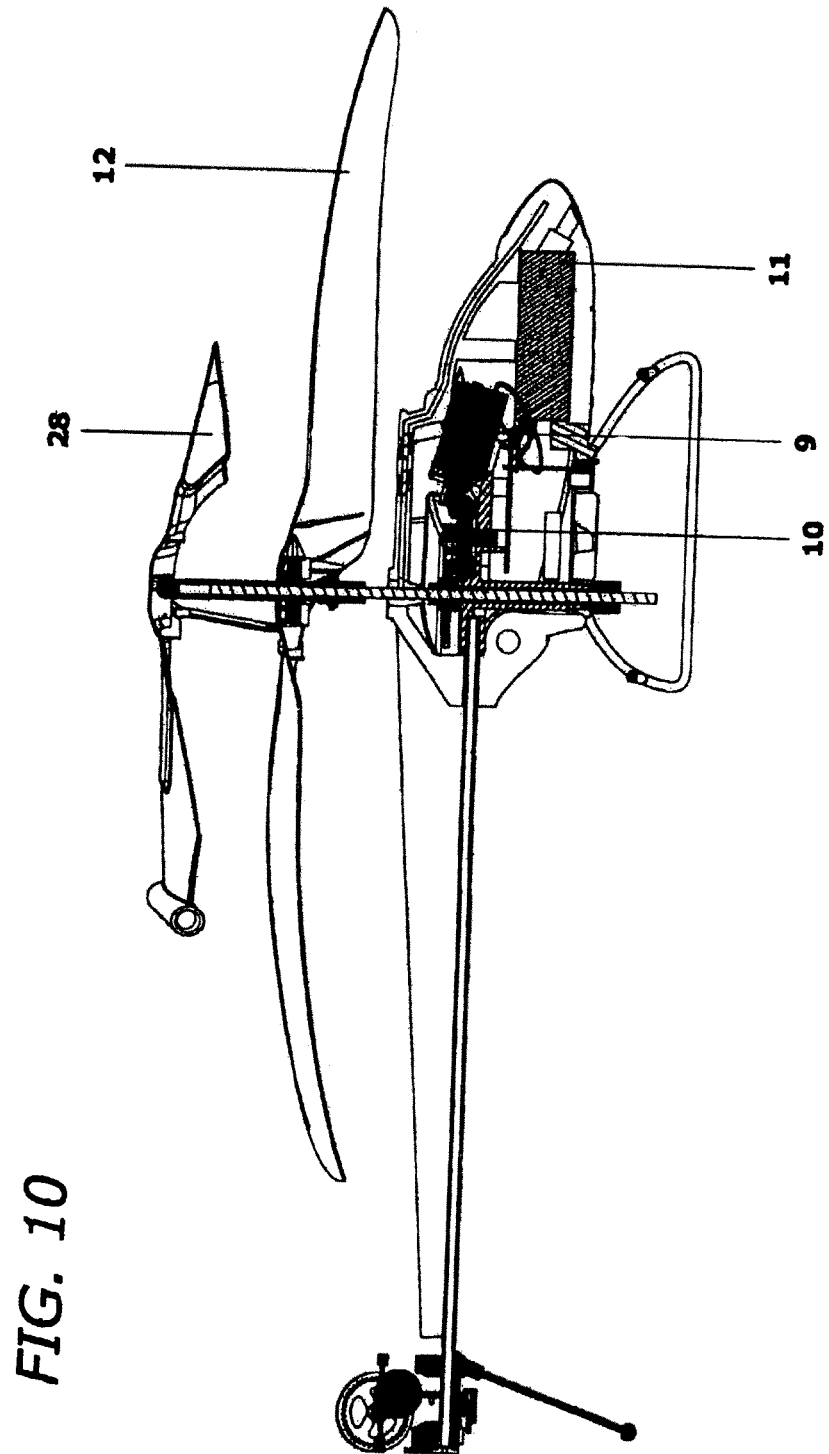


FIG. 9





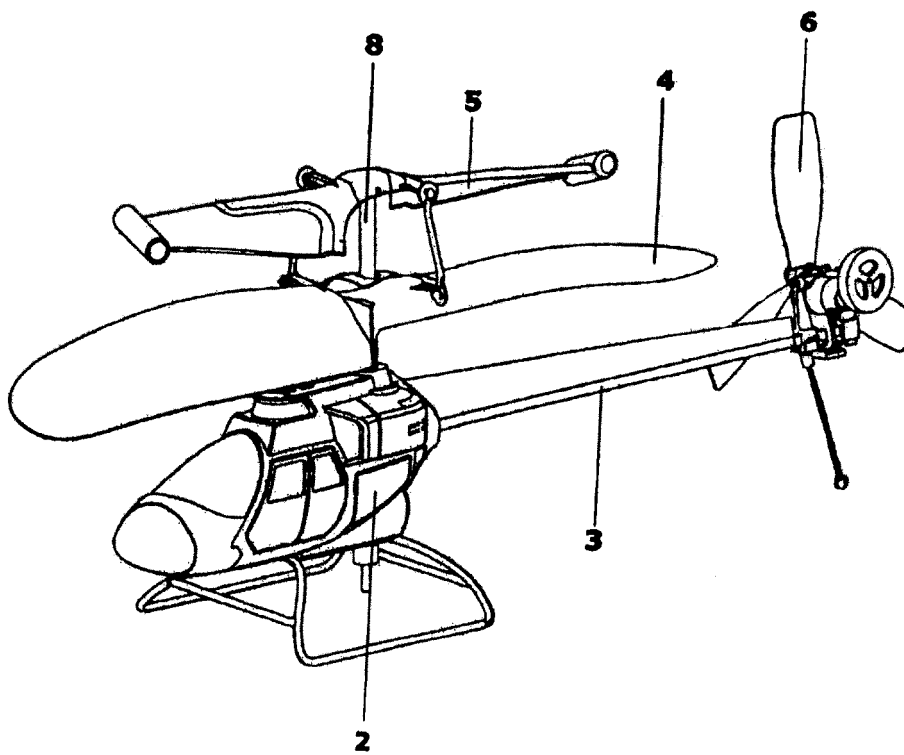


FIG. 11

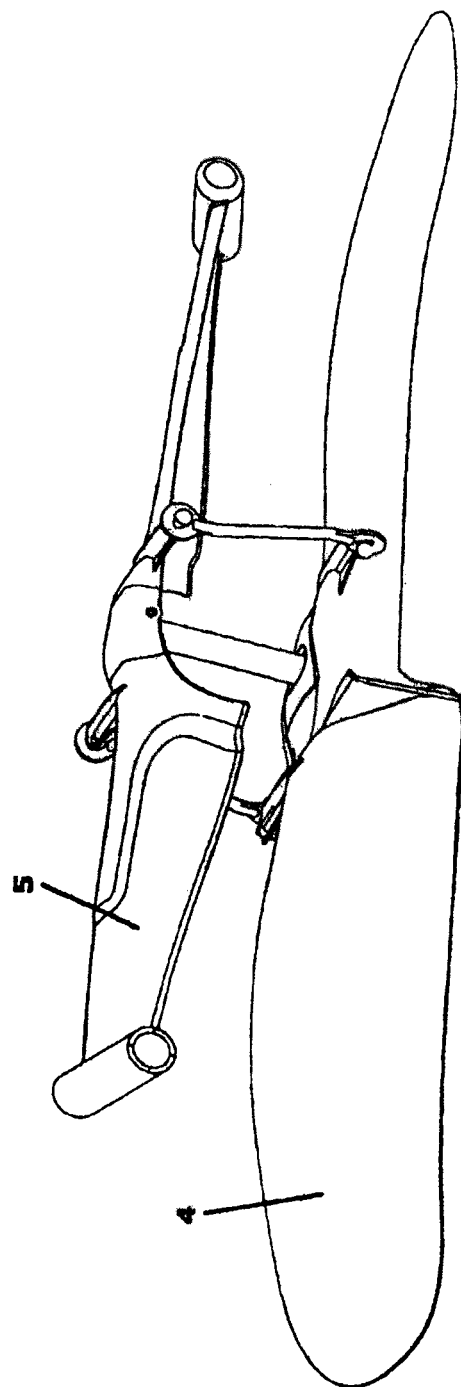
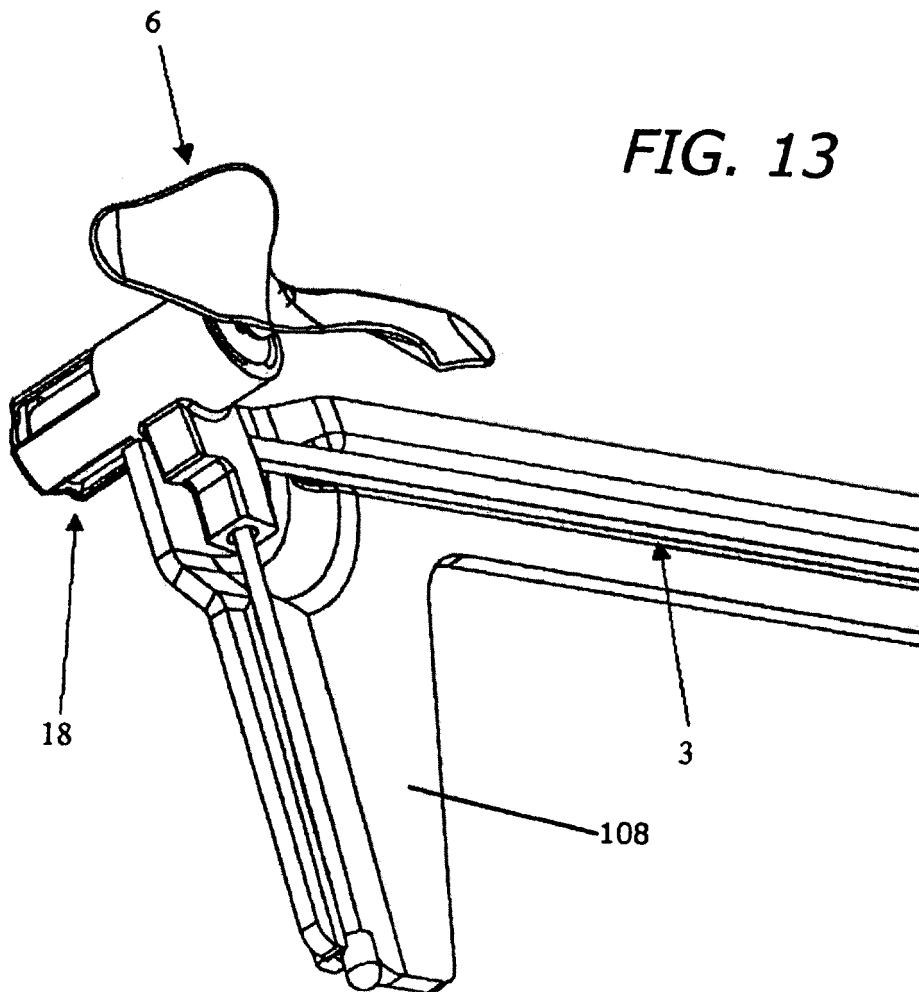
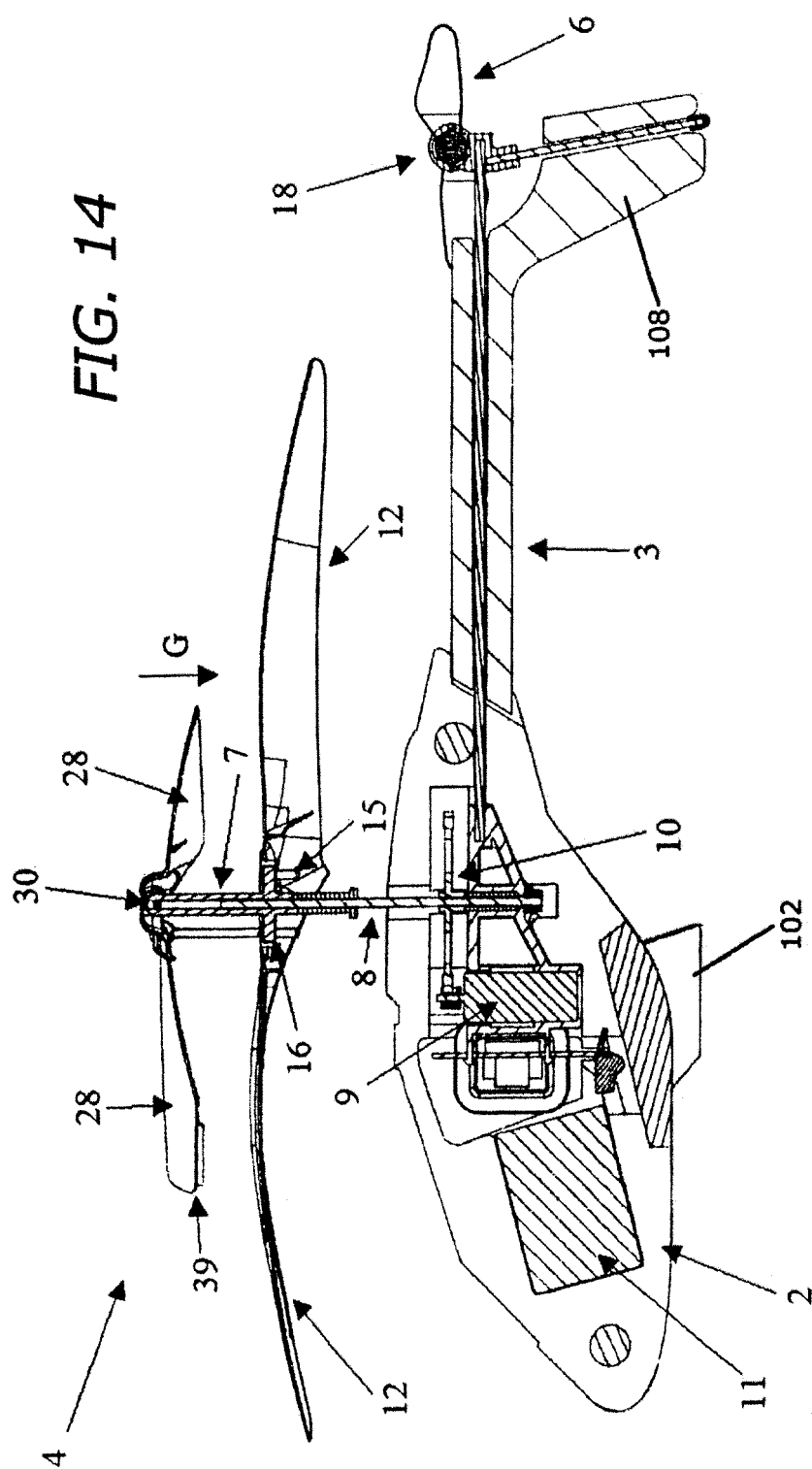
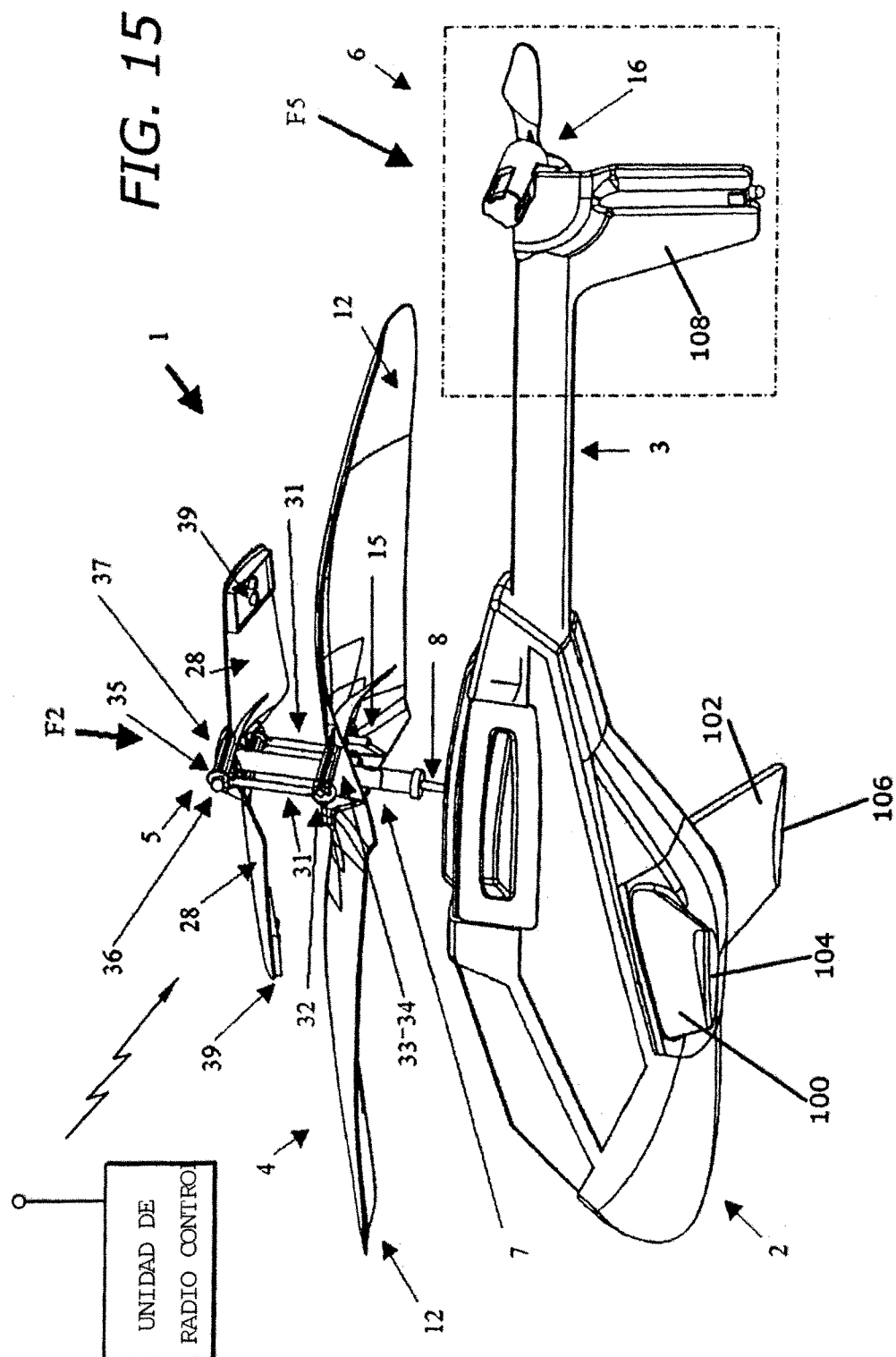


FIG. 12







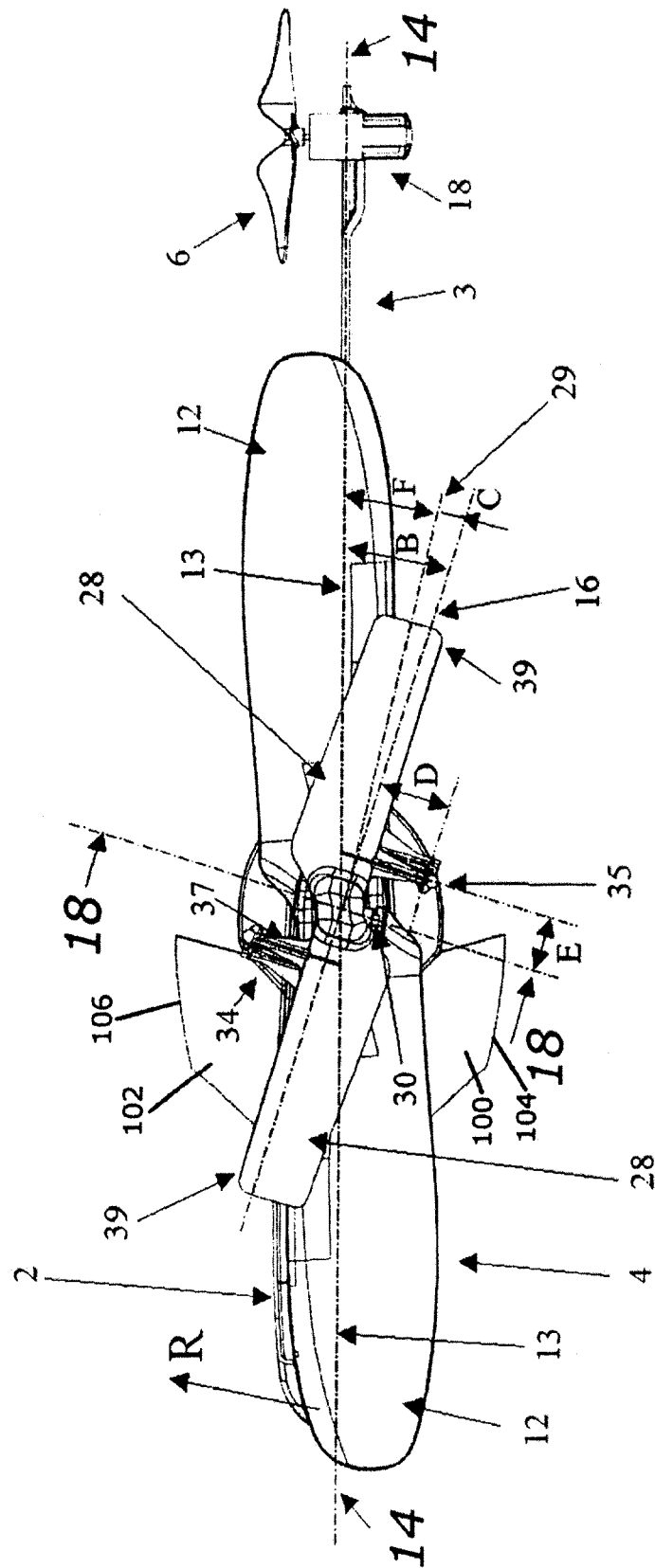


FIG. 16

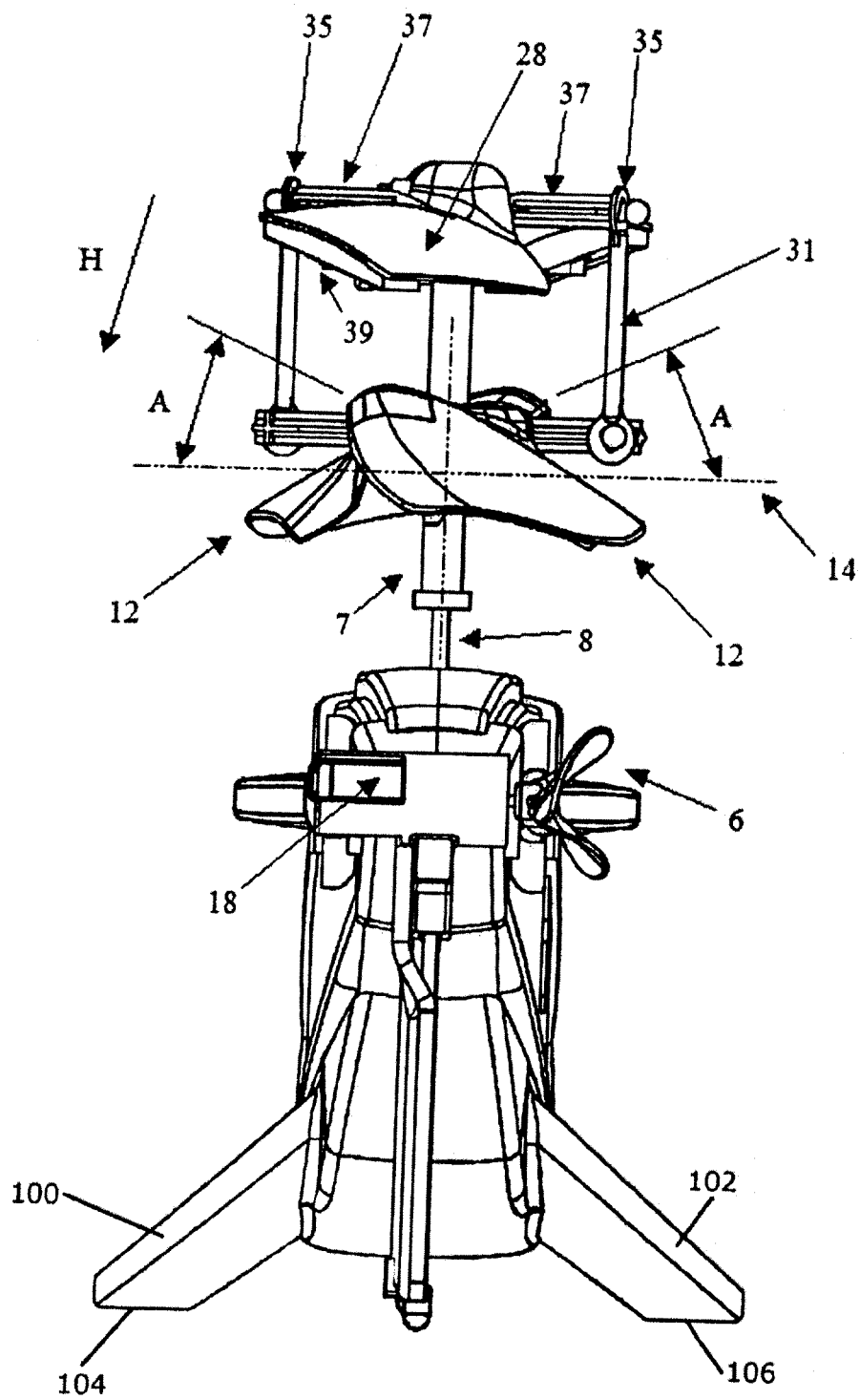


FIG. 17

FIG. 18

