

Ref. B. 876.

Patente Española

97514

# MEMORIA

descriptiva sobre: "Un helicóptero de sistema perfeccionado."

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

POR

Vittorio Isacco

-----  
-----  
-----  
-----

DE

Paris,

Francia

-----  
-----  
-----



*El presente invento se refiere a un helicóptero de sistema perfeccionado que permite efectuar el vuelo vertical, la inmovilización a una altura determinada, la traslación horizontal, la subida y el descenso en todas las direcciones y el vuelo planeado.*

*Los helicópteros preconizados hasta el día, adolecen de graves inconvenientes, pudiéndose citar, entre otros los siguientes:*

*Carecen de estabilidad en el punto fijo por el hecho de la rotación de las hélices sustentadoras, de dos en dos, en sentido inverso, y esta inestabilidad dificulta muchísimo el pilotaje o gobierno del aparato; la transmisión mecánica de la potencia del motor a las hélices sustentadoras es muy delicada de realizar a causa de la gran desmultiplicación que hay que obtener; los órganos de transmisión y de mando son, muy complicados y el peso de los órganos que se requieren para la transmisión es prohibitivo para un aparato destinado a un uso comercial; además, el rendimiento aero-dinámico, en traslación horizontal es muy deficiente, por cuanto que éste régimen es función de la inclinación delantera del eje de rotación de las hélices sustentadoras.*

*El helicóptero objeto del presente invento, permite corregir todos estos inconvenientes y realizar un aparato práctico que comprende esencialmente un sistema sustentador y un sistema propulsor absolutamente independientes.*

*El sistema propulsor está constituido por una o más hélices tractoras con motores de eje sensiblemente horizontal montadas en una armadura análoga a la de un avión, con unos timones de dirección y de profundidad.*

*El sistema sustentador está constituido por unas paletas o planos que revolucionan en el mismo sentido, y articuladas individualmente por medio de rótula a un manguito o cubo común susceptible de revolucionar libremente alrededor de una columna cilíndrica, normalmente vertical, que vá fija a la parte superior de la armadura o esqueleto. Esta disposición*



ofrece la posibilidad del vuelo horizontal sin vuelco del aparato y asegura, además, la estabilidad automática en todos los sentidos y a todos los regímenes de vuelo, y como consecuencia de ello un pilotaje sumamente cómodo y fácil. Hay unos motores que van colocados de dos en dos en determinadas de estas palas, accionando cada uno de ellos dos hélices tractoras que revolucionan en sentido contrario y cuyo eje común, situado en el eje de las palas, es perpendicular al eje de estas últimas. De esta manera se suprime toda transmisión mecánica entre un motor instalado en el caso del aparato y la hélice sustentadora y, como consecuencia lógica, se descartan los inconvenientes que de ello resultan. Como quiera que las hélices tractoras revolucionan en sentido inverso, no dan lugar a reacción alguna sobre la pala que sustenta el motor, por cuanto que sus efectos, se anulan.

Hay previsto un dispositivo especial y graduable para mantener automáticamente una determinada relación entre la inclinación de las palas sobre la horizontal y su ángulo de incidencia.

Por último, unos dispositivos para el reglaje simultáneo del ángulo de incidencia media de todas las palas, para el mando de los diversos motores del aparato y para la maniobra de los timones, completan el helicóptero.

La Fig. 1 es una vista de frente del aparato suponiéndosele en pleno vuelo, yendo los brazos de las palas sustentadoras dispuestos por debajo de ellas, y,

La Fig. 2 es una vista de perfil del mismo aparato con determinadas partes cortadas o arrancadas.

La Fig. 3 es una vista en corte y a mayor escala según el plano vertical III-III de la Fig. 6.

La Fig. 4 es una vista con detalles, a mayor escala y en corte por la línea IV-IV de la Fig. 7, representando los cubos de las hélices de los motores montados sobre las palas de sustentación.



La Fig. 5 es una vista de frente, análoga a la de la Fig. 1 de una variante de construcción, en la que los brazos de las palas sustentadoras ván dispuestos por encima de las palas, lo cual permite disminuir las dimensiones del aparato en sentido vertical.

La Fig. 6 es una vista de perfil correspondiente a la anterior con partes arrancadas.

La Fig. 7 representa el helicóptero visto de plano y

La Fig. 8 es una vista en perspectiva mostrando un sistema de mando en detalle.

El helicóptero está constituido por una armadura 1, con su tren de aterrizaje 2 y una uña o fiador 3 de altura tal que el eje del aparato quede sensiblemente vertical en posición de reposo; luego hay un motor 4 de eje sensiblemente horizontal, y su hélice 5 de cuatro paletas que componen el sistema propulsor.

En la armadura 1, ván emplazados los diferentes órganos que hay a la disposición del piloto, y en particular el brazo o mango lateral 8, (Figs. 2 y 6), que gobierna los timones de dirección 6 y de profundidad 7; los pedales 9 y 10 que gobiernan, por el intermedio de los cables de acero 12 y 13, respectivamente, los gases del motor de propulsión 4 y de los motores 11, montados sobre las palas sustentadoras 16; la palanca 14, (véase Fig. 3), que gobierna la incidencia de las varias palas o paletas 16 de la hélice sustentadora y que puede ser condenada o inmovilizada por el piloto en la posición que convenga, merced a los sectores dentados 15.

La expresada palanca 14 arrastra, en su movimiento, la horquilla 17 que abraza el manguito 18. En este manguito, que vá montado a deslizamiento a lo largo del cilindro 22, ván amarrados, en dos puntos diametralmente opuestos, dos cables de acero 19 y 19', (Fig. 8) que se elevan en la columna cilíndrica 23, dan vuelta a las poleas superiores 20, bajan y rodean las poleas inferiores 21 y se cierran sobre sí mismos



por su punto de amarre al manguito 18 en 18<sup>a</sup> y en 18<sup>b</sup>. Estos cables atraviesan la columna 23 por unas hendiduras o canales 23<sup>a</sup> y 23<sup>b</sup>, y v<sup>an</sup> fijos individualmente a la corona 63, de manera que el movimiento del manguito 18 determine el desplazamiento en el mismo sentido de la corona 63.

El rodamiento de bolas 100, (Fig. 3), solidario de dicha corona 63 resbala tambien verticalmente a lo largo de la parte superior de la columna cilíndrica 23. Por el intermedio de unos tirantes huecos o tubulares 24, la posición del rodamiento de bolas 100 gobierna el ángulo de incidencia de las palas sustentadoras 16, debido a que los expresados tirantes 24 v<sup>an</sup> articulados por una parte, a una extremidad del rodamiento 100 y, por otra parte, por su otra extremidad a las deslizaderas 37 que v<sup>an</sup> fijas en los bordes de ataque de las palas 16. Con el fin de evitar que dichos tubos 24 trabajen a la compresión durante el desplazamiento del rodamiento de bolas 100 hácia abajo, al disminuirse la incidencia de las palas, el centro de empuje de éstas últimas vá dispuesto hácia la parte trasera del eje de rotación, o sea por detrás del eje del tubo 25 sobre el cual v<sup>an</sup> montadas dichas palas.

Merced al montaje representado especialmente en la Fig. 3 para el rodamiento de bolas 100, tanto la palanca 14 como el manguito 18 y dicho rodamiento 100, podrán tomar una ligera inclinación transversal, con el fin de obtener una inclinación obligada del eje del aparato.

El asiento 26 del piloto, y el depósito 27 del motor de propulsión 4 complementan el acondicionamiento de la armadura del aparato. La columna cilíndrica 23 vá fija encima de la armadura por medio de los soportes tubulares 28, (véanse Figs. 5 y 6). En un punto determinado de dicha columna vá montado el cubo 29, el cual lleva tantos brazos 30 como palas sustentadoras tenga el aparato, realizándose este montaje por la arandela de apoyo 31, los rodamientos de bolas 99 y 98, los travesaños 33 las tuercas 35 y el sombrerete 36. El cubo 29 podrá, pués,



revolucionar libremente y con muy escaso rozamiento alrededor de la columna cilíndrica 23.

En cada uno de los brazos 30, (véase Fig. 3), inclinados sobre la horizontal en el sentido indicado, viene a enchufarse un tubo 25 que forma la extremidad de una de las palas y vá unido a ella por una pieza de forma conveniente 39; este tubo 25 penetra en el interior de la articulación de rótula 38 mantenida en los brazos 30 por el tope 40 y la tuerca 41 con su correspondiente contratuerca. Una arandela de apoyo 42, y un juego de tuerca con su correspondiente contratuerca 32 fijan el rodamiento de bolas con relación al tubo 25, rodamiento (del tipo duplex) que vá montado a rótula merced a unas superficies esféricas 43.

El mando de los gases de los motores 11 de las palas se efectúa por medio del cable 13 del pedal 10; este cable arrastra el deslizamiento a lo largo de los tirantes 33 del rodamiento de bolas 34, a cuyo efecto vá amarrado a la corona interior 45 de dicho rodamiento, cuya corona exterior 44 vá unida a los cables 13. Estos últimos pasan por el interior de los tubos 25 a fin de unirse a los motores 11, y para que pueda tener lugar este sistema de montaje, la corona 45 lleva dos brazos que penetran a través de unas hendiduras o canales practicadas en los tirantes 33 y en la columna cilíndrica 23.

El combustible de los motores 11 está contenido en unos depósitos 59 (véase Fig. 7), instalados en las mismas palas, y la alimentación de los motores es efectuada por la fuerza centrífuga, con lo cual se evita la necesidad de emplear una bomba especial.

Las palas 16 que forman la hélice sustentadora están constituidas como las hélices de un aeroplano. Sobre dos palas opuestas o sobre las cuatro palas, ván instalados los motores 11 cada uno de los cuales gobierna (véase Fig. 4), la rotación de dos hélices tractoras de pasos contrarios 46 y 47 que revolucionan en sentidos inversos. El motor conduce directamente



mediante la prolongación 48 del pico o nariz 49, la hélice exterior 47 cuyo cubo es portador de una corona dentada 50 que arrastra la hélice interior 46 en sentido contrario al de su propio movimiento; este arrastre se realiza en virtud de unos piñones satélites 51 que giran locos sobre los gorriones 52, con ayuda de los rodamientos de bolas 97 y engranan con la corona dentada 53 que va fija sobre el cubo de la hélice interior 46. Dichos gorriones 52 ván dispuestos sobre el cilindro 54 enchufado en la pieza 55 que vá fija en el borde de ataque de la pala 16. Unos rodamientos de bolas 96 y 95 sujetos por medio de las arandelas 57, permiten la rotación de la nariz postiza 48, o sea la prolongación de la 49. La hélice interior 46 revoluciona en el manguito de soporte 54, efectuándolo también por el intermedio de dos rodamientos de bolas 93 y 94.

En la parte superior de la columna cilíndrica vertical 23 vá fija la corona interior 56 de un rodamiento de bolas 60, sobre cuya corona exterior 58 ván fijados elásticamente los cables 61, que sostienen las palas 16 cuando están en reposo; estas palas ván, además unidas elásticamente entre sí por medio de otros cables 62, a fin de limitar su separación.

Por la descripción que antecede se comprenderá que la sustentación del nuevo sistema de aparato helicóptero de mi invento, se obtiene, haciendo revolucionar en sentido conveniente, las palas 16 alrededor de la columna cilíndrica 23, siendo generada ésta rotación por el funcionamiento de las hélices 46 y 47 accionadas por los motores 11. Merced a la articulación individual de las palas 16, la estabilidad del aparato es absolutamente automática en todos los sentidos y a todos los regímenes de vuelo, pues el aparato vuelve a tomar su posición normal tan pronto como pasan los efectos perturbadores, verificándolo sin intervención alguna del piloto. Además, por virtud de su peso, de su diámetro y de su velocidad angular, las paletas o pans de la hélice sustentadora constituyen un sistema giroscópico de los más eficaces que contrarresta toda variación rápida de su plano de rotación, y



sin dar lugar a los graves inconvenientes del mismo sistema giroscópico de palas solidarias y rígidamente fijas al cubo común; es, pues, con el fin de reducir el valor de su efecto giroscópico, el que las hélices 46 y 47, sean de cuatro palas.

El sistema de las dos hélices tractoras con revolución en sentido inverso, no dá lugar a ninguna reacción de importancia sobre el soporte 55 de las palas 16 durante la rotación de éstas alrededor de la columna cilíndrica 23; en efecto, estas dos hélices, de peso y de velocidades angulares iguales y contrarias, producen reacciones en sentido inverso que se anulan sobre el soporte 55.

Merced al gobierno de la variación simultánea y total de las palas, que constituye el mando principal del aparato, el ángulo de incidencia podrá ser graduado por el piloto a fin de dar el mejor rendimiento a este régimen de sustentación, como igualmente a todos los regímenes de vuelo; además, las deslizaeras 37 son necesarias para que se pueda variar la incidencia, vista la longitud constante de los tirantes huecos 24. Dicho mando podrá ser condensado merced al sector dentado 15, puesto que el piloto no tendrá que emplearle más que durante la variación de régimen del vuelo; en el punto fijo el piloto podrá tener que luchar contra la fuerza del viento haciendo funcionar el motor delantero 4 al reducido régimen de marcha conveniente.

Para corregir el esfuerzo de rozamiento de los rodamientos de bolas que tiendan a arrastrar el aparato en el sentido de la rotación de las palas, el timón de dirección va inclinado en el debido sentido con relación a un plano vertical, siendo esta inclinación la que se gobierna por medio del órgano llamado de mango de escoba lateral 8. Los hilillos de aire que repelen las palas 16 pueden ser así utilizados y bastan para compensar por completo dicho par o momento de rotación; también se podría emplear una pequeña hélice especial de eje horizontal que vá fija cerca del timón.



La subida o el descenso en verticalidad se obtienen mediante la variación, en el sentido conveniente, bien sea de la incidencia total de las palas 16, o bien de la potencia de los motores 11 de dichas palas.

El movimiento de traslación horizontal del aparato se realiza merced al motor de propulsión que acciona la hélice 5, y como quiera que la sustentación está en todo momento asegurada por los motores 11 de las palas, el motor de propulsión solo tendrá que vencer el "rastreo" de las palas al avance, y las resistencias perjudiciales del aparato.

Como quiera que el rendimiento de la hélice sustentadora aumenta con la velocidad de traslación, la potencia a suministrar por los motores 11 será más reducida que en el punto fijo, de donde resulta una seguridad muy apreciable en la duración del funcionamiento de los motores; se podrá utilizar una parte de su exceso de potencia inclinando merced al timón de profundidad el eje del aparato muy ligeramente hacia delante. Durante este régimen de vuelo los timones de profundidad y de dirección se podrán utilizar como en un aeroplano ordinario.

La subida y el descenso se obtienen mediante la combinación del empuje de las palas 16 de la hélice sustentadora y de la tracción de la hélice delantera 5; el piloto solo tendrá que accionar principalmente sobre los dos pedales de gas 9 y 10.

El vuelo planeado o descenso del aparato en caso de una "panne" de todos los motores se obtendrá por virtud del gobierno de la variación de incidencia con ayuda del mango de palanca central 14. La incidencia de las palas, disminuirá hasta el valor positivo o negativo necesario para obtener la velocidad de descenso que desee el piloto. Por efecto de la caída, las palas 16 toman un régimen determinado de auto-rotación en el mismo sentido que antes de paralizarse los motores 11. Este vuelo planeado podrá efectuarse, lo mismo siguiendo la vertical que oblicuamente, a la voluntad del piloto,



El aparato anteriormente descrito presenta, además otras particularidades interesantes, cuales son:

a) La disposición de las palas libremente articuladas, no tan solo asegura la estabilidad automática en todos los sentidos así como la posibilidad del vuelo horizontal con una sola hélice sustentadora, sino que permite también construir dichas palas con un peso bastante inferior al de las alas de un aeroplano ordinario. En efecto, como el empuje está equilibrado por la componente normal, (al plano de la pala) de la fuerza centrífuga, y el arrastre por la componente contenida en su plano y perpendicular al eje de las palas, solo queda como esfuerzo ejercido sobre éstas la componente radial de la fuerza centrífuga que da lugar solamente a un esfuerzo de tracción, siendo negligible los momentos de flexión locales a lo largo de la pala. Las palas tomarán, pues, durante el vuelo inclinaciones por encima de la horizontal y por detrás o por delante de su posición de reposo, correspondientes a los esfuerzos de empuje y de arrastre a que puedan estar sometidas.

b) La disposición de los mandos tubulares 24 y de las deslizaderas 37 da lugar, durante el movimiento de traslación, a una variación de incidencia diferencial de las palas absolutamente automática. En efecto una misma pala en régimen de traslación está sometida, durante una revolución, a esfuerzos de empuje y de arrastre variables que pasan por un máximo y un mínimo. Cuando el empuje está al máximo, la inclinación de la pala sobre la horizontal tenderá a aumentar, pero los tubos 24 que obran sobre su borde de ataque no la permitirán una inclinación mayor a no ser con una disminución de su ángulo de incidencia. En la región donde el empuje es el mínimo, el fenómeno está a la inversa. Debido a ésta disposición, la inclinación de las palas por encima o por debajo de su posición, regulada por el piloto, está limitada. Además, esta variación automática de la incidencia de las palas aumenta notoriamente el rendimien-



to del sistema sustentador.

c) La disposición de los varios motores que hacen independientes los sistemas propulsor y sustentador, ofrece ventajas considerables así como seguridad sobre todo, aun en los aviones actuales, por la posibilidad de proseguir el vuelo en caso de paralización de una gran parte de la fuerza motriz disponible. En efecto la parada del motor de propulsión 4, no impide que se efectúe la traslación, pero a una velocidad menor, como es natural. Bastará con que el piloto maniobre el timón de profundidad y dé una inclinación de un valor conveniente al eje del aparato, y por consiguiente de la hélice sustentadora para que ésta última resulte al propio tiempo propulsora y sustentadora.

d) La parada de los motores de las palas, no impide tampoco el movimiento de traslación a reducida marca; inclinando el eje del aparato más atrás de la vertical y dando a las palas la incidencia conveniente, el piloto podrá poner la hélice sustentadora en régimen de autorotación, puesto que el viento por el hecho de esta traslación suministra la energía necesaria para asegurar la rotación de las palas en el mismo sentido, y dar así el empuje. Únicamente en el caso de pararse todos los motores, y esto es muy difícil de prever, será cuando el piloto se verá obligado a aterrizar con vuelo planeado, vertical u oblicuo, según quiera.

Vemos, pues, que el aparato establecido con arreglo al invento, responde a todos los requisitos que se exigen a un helicóptero industrial, y que ofrece, además, ventajas de seguridad, de estabilidad automática, de economía, de peso y de facilidad de pilotaje superiores a los aviones actuales. Sus cualidades de sencillez son comparables con las de los aeroplanos, lo cual, desde el punto de vista industrial es ya de un interés capital.

Como es consiguiente, el invento no se circunscribe a los detalles de construcción descritos o representados, siendo potestativo, por lo tanto, introducir en él todas aquellas



notorias modificaciones que no alteren su principio.

Así, por ejemplo, las hélices 46 y 47 y el diferencial que las une, se podrán suprimir en el caso de emplearse motores de reacción directa; las palas podrán ser biplanas o multiplanas, con o sin conexión entre los diferentes planos, y en número superior o inferior a cuatro. Asimismo, los tubos de mando 24 se podrán reemplazar ventajosamente por un doble mando por cables, siempre y cuando que se modifique la disposición de detalle. Por último, en vez de un motor por cada pala, se podrán disponer dos, el uno cerca del borde de ataque y el otro cerca del borde de fuga, atacando cada uno una sola hélice y suprimiendo, por este hecho el diferencial.

N O T A.

Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de mi invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debo hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas, son susceptibles de ligeras modificaciones en sus dimensiones y detalles sin que por ello se altere el principio fundamental del invento, y lo que constituye la esencia del mismo y por lo que solicito patente de invención por veinte años en España es por: "Un helicóptero de sistema perfeccionado"; caracterizándose por lo siguiente:

1ª.- Por el hecho de que los sistemas de sustentación y de propulsión son absolutamente independientes.

2ª.- Un helicóptero con arreglo a la reivindicación 1ª, en el que el sistema sustentador está constituido por dos o más palas monoplanas o multiplanas de un mismo sentido de rotación articuladas individualmente por medio de rodamiento de rótula a un manguito común que revoluciona libremente alrededor de un eje central, y unidas entre sí por medio de una conexión elástica, a fin de limitar su separación según su plano de rotación; unos



motores , colocados sobre palas opuestas de dos en dos, suministran la potencia necesaria para la sustentación durante todos los regímenes de vuelo normal y accionan convenientemente dos hélices tractoras, de pasos contrarios, y de cuatro palas, que revolucioanan en sentido inverso y ván unidas por medio de un diferencial cuyo eje se halla situado en un plano sensiblemente perpendicular al plano de las palas sustentadoras, pudiendo prescindirse de estas hélices tractoras en el caso de emplearse motores de reacción directa.

3º.- Un helicóptero con arreglo a la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que el sistema propulsor está constituido por uno o mas motores, cuyas hélices tractoras o propulsoras van montadas en una armadura análoga a la de un aeroplano, comprendiendo el sistema propulsor un timón de profundidad y otro de dirección que se mueve, a la vez, alrededor de un eje horizontal y de un eje vertical.

4º.- Las formas de ejecución del helicóptero según las reivindicaciones precedentes, caracterizadas por los siguientes puntos de novedad:

a) El reglaje simultáneo de la incidencia de todas las palas se obtiene por medio de una palanca llamada de mango de escoba, central que acciona sobre unos tubos de longitud constante, unidos, por uno de sus lados, a la corona exterior de un rodamiento de bolas susceptible de deslizarse a lo largo de la columna central y, por el otro lado a los bordes de ataque de dichas palas.

b) El dispositivo con arreglo a la reivindicación 4ª, está previsto, simultáneamente , a los efectos del reglaje, para mantener automáticamente, en el curso de la rotación de las palas, una cierta relación entre su inclinación por encima de la horizontal y su incidencia.

c) El eje de rotación sobre sí misma de cada pala en su rótula vá dispuesto por delante del centro de empuje, de manera que se reduzca el esfuerzo sobre los tubos, con arreglo



a las subreivindicaciones 4<sup>a</sup> y 4<sup>b</sup>.

d) El mando de los timones de profundidad y de dirección, siendo éste último susceptible de girar alrededor de un eje horizontal y alrededor de un eje vertical realizándose dicho mando por medio de una palanca llamada de mango de escoba.

e) El mando de los gases de los motores montados sobre las palas y que revolucionan en unión de ellas, está constituido convenientemente por un rodamiento de bolas susceptible de deslizamiento a lo largo del pivote central, y cuyas coronas exterior e interior, van fijas a unos cables conectados, respectivamente, a un pedal accionado por el piloto y a los dispositivos de alimentación de los motores.

"Un helicóptero de sistema perfeccionado"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

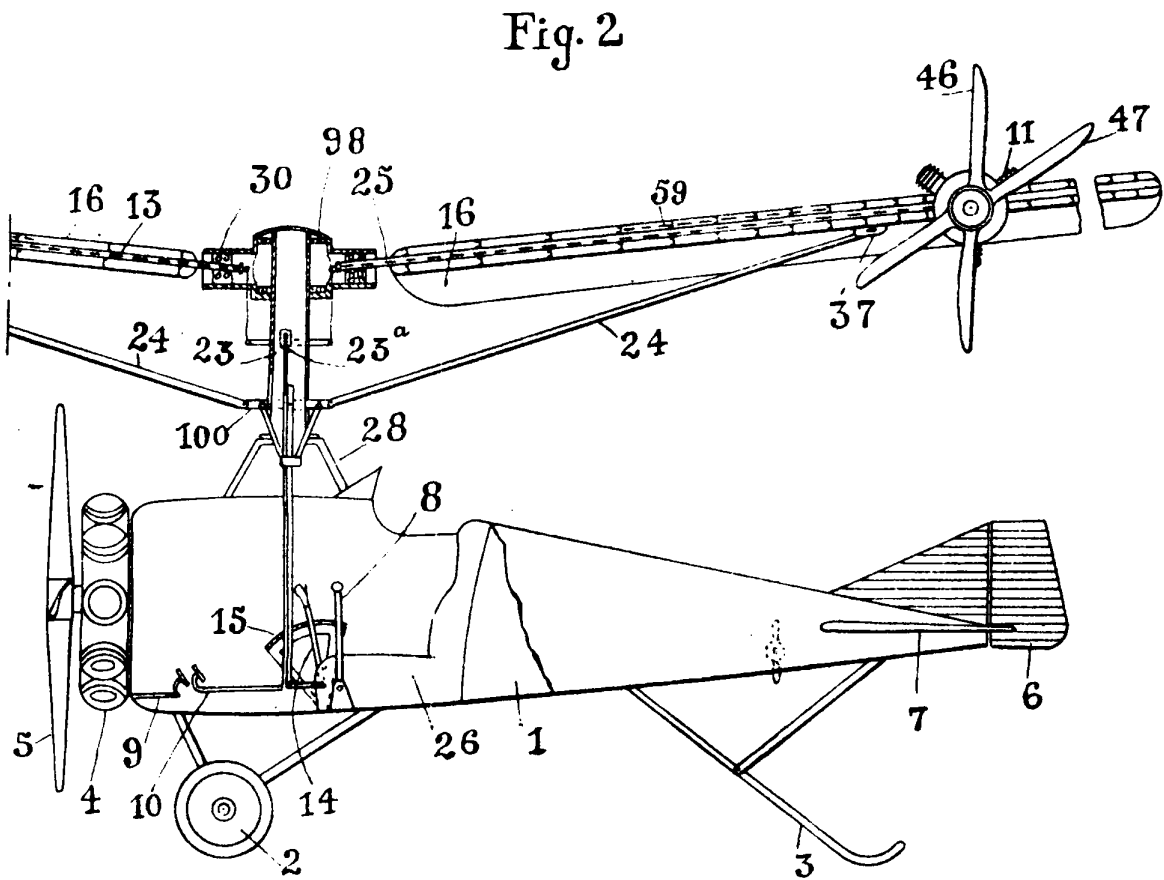
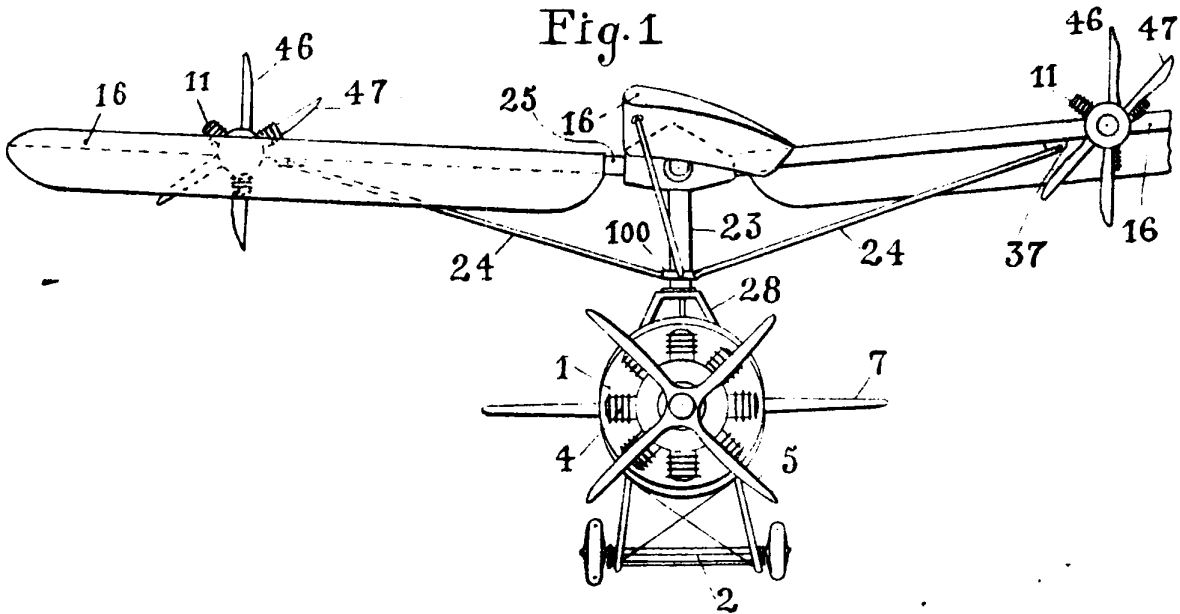
Esta memoria consta de trece hojas escritas por una sola cara.

Madrid 5 de Abril de 1926.

Vittorio Isacco.

P.P.

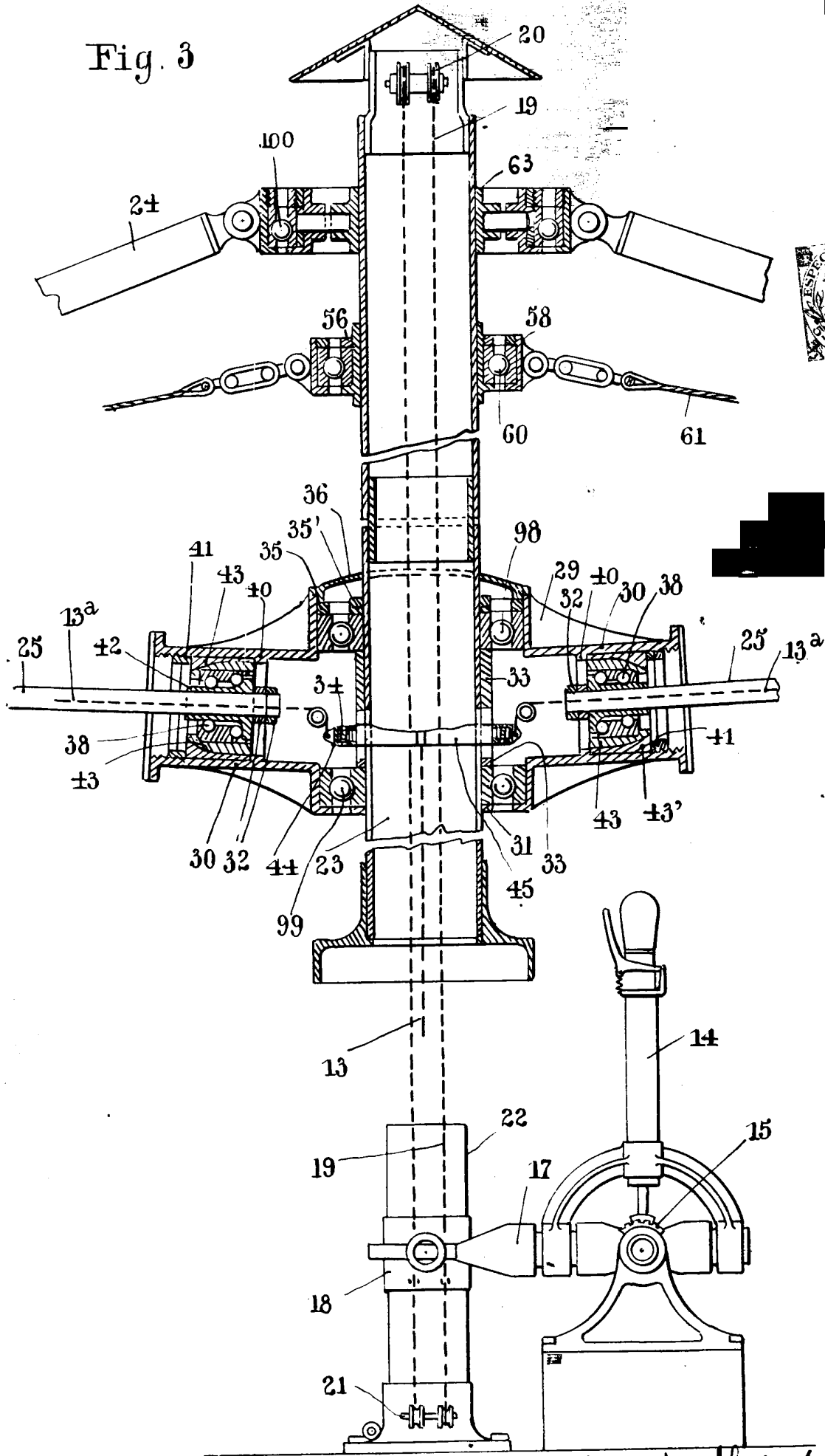
Gaspar...



Madrid 5 Abril 1926.

*[Handwritten signature]*

Fig. 3



Madrid 5 April 1926  
*C. Guoga*

Fig. 5

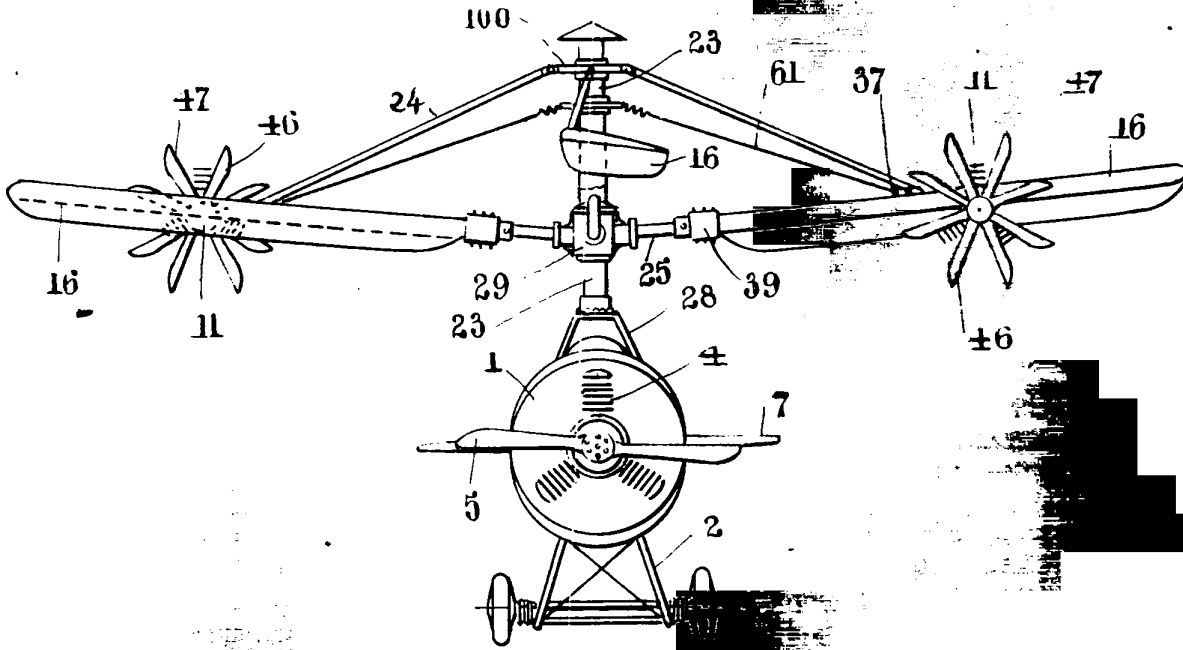
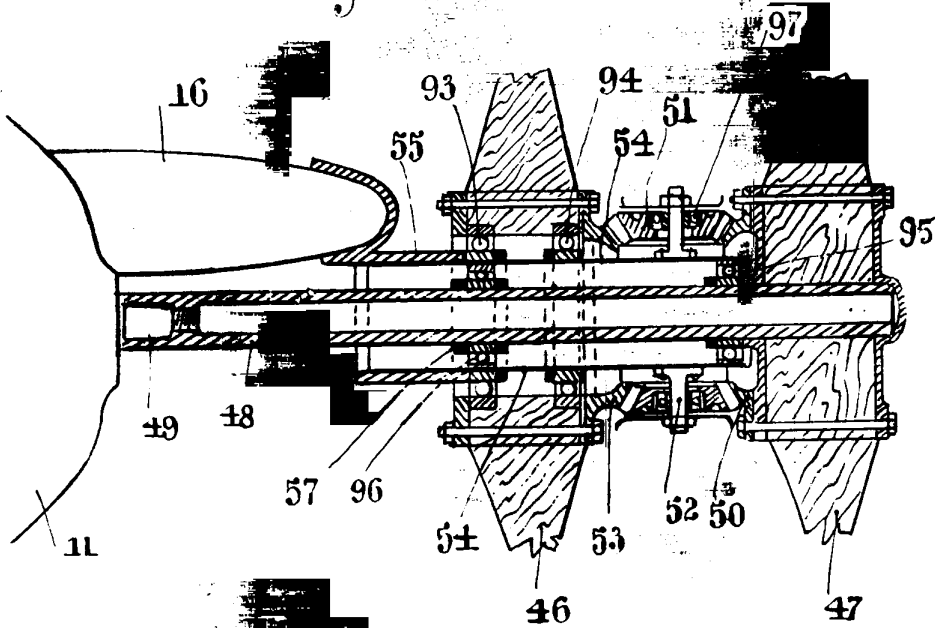


Fig. 6



Madrid 5 April 1926

*L. L. Lurogn*

III Fig. 6

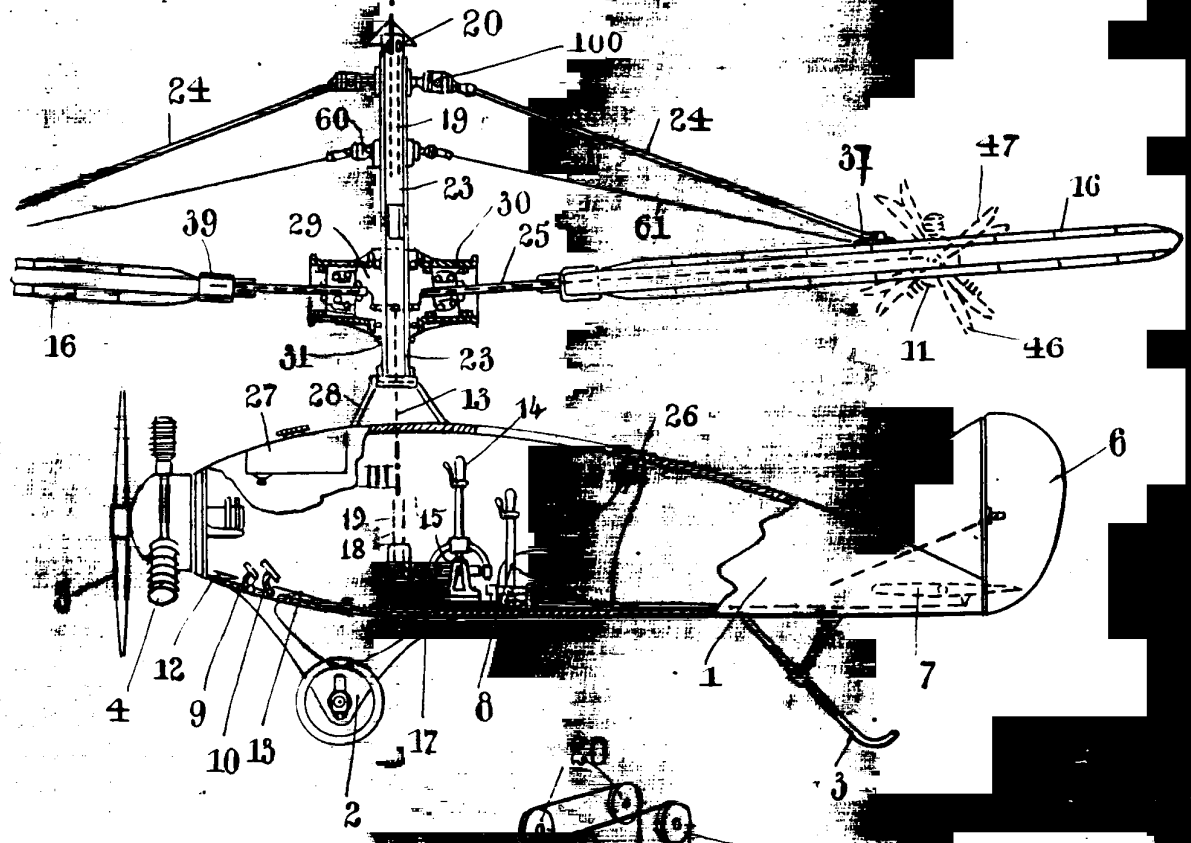
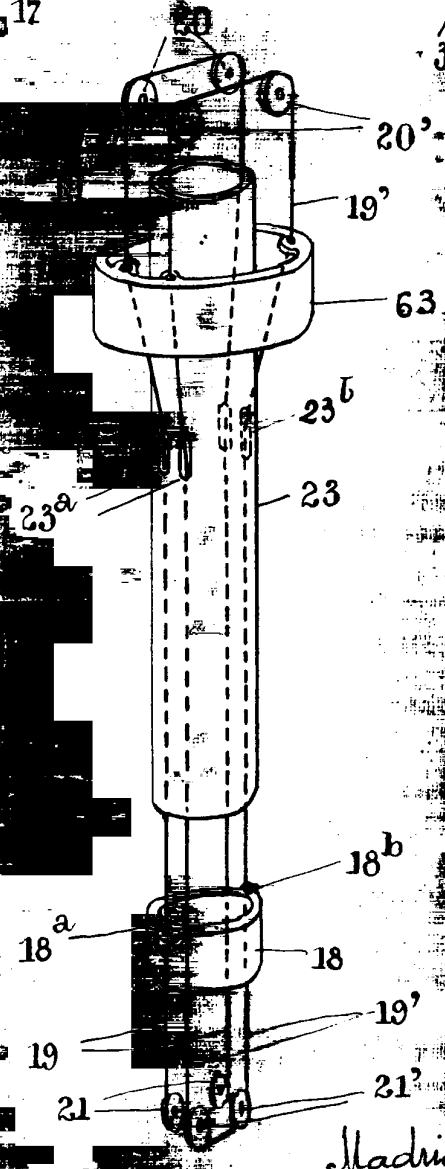


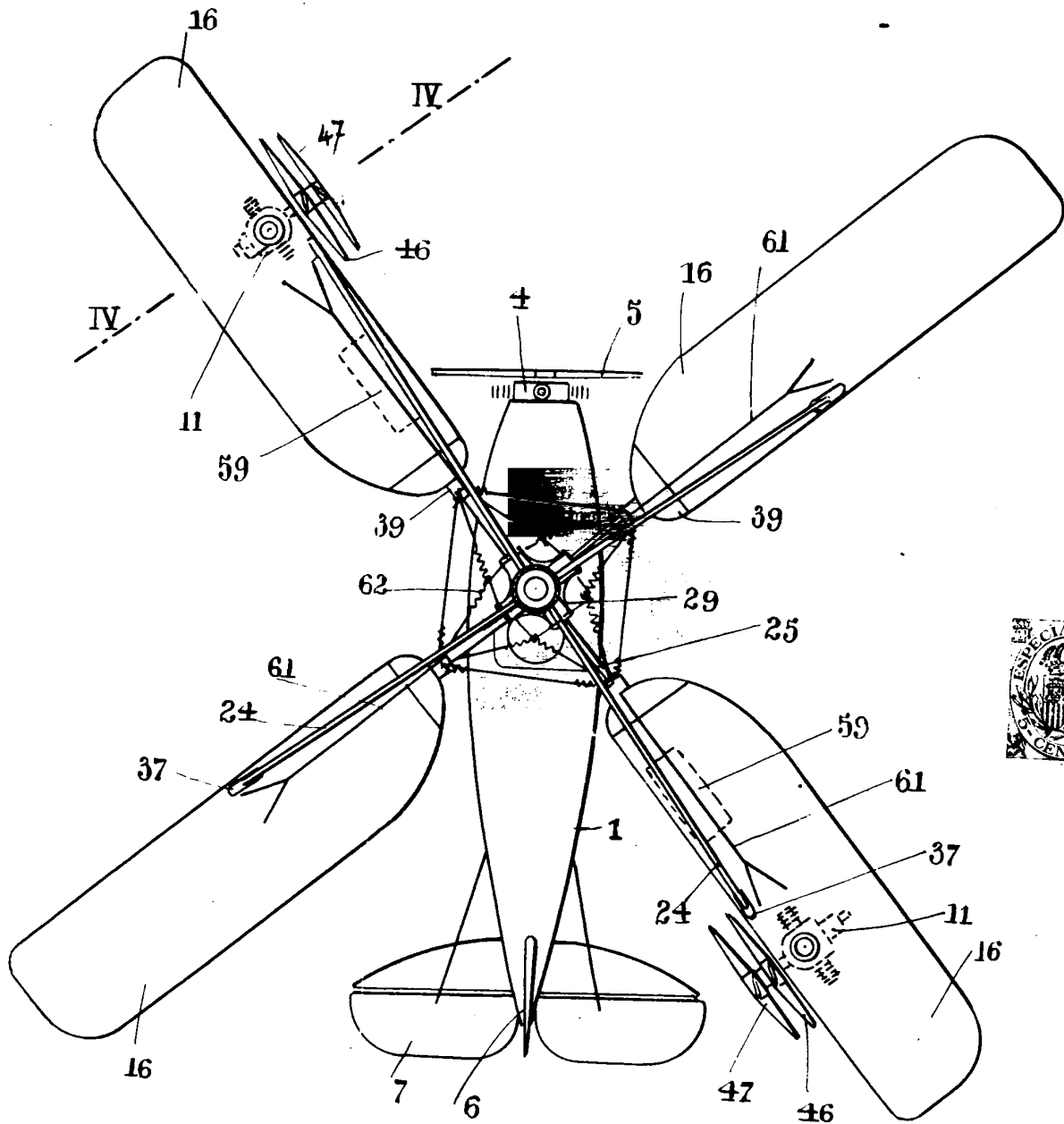
Fig. 8



Madrid 5 Abril 1926

*[Handwritten signature]*

Fig. 7



Madrid 5 Abril 1926

*G. Guozal*