



En la descripción siguiente, por motivos de conveniencia, se hará referencia siempre a una máquina voladora provista de un solo sistema de alas giratorias de sustentación, llamado en lo sucesivo rotor, con un solo eje, y cuyas alas giran todas en la misma dirección; aunque el invento es aplicable igualmente a máquinas voladoras con dos o mas rotores cuyos ejes queden sustancialmente paralelos o coincidentes, o ambas cosas, girando en la misma dirección o en sentido opuesto.

10

El invento es aplicable a máquinas voladoras en que el rotor es impulsado totalmente mediante motor ( helicópteros), o aquellas esencialmente autorrotativas, esto es, impulsadas por el viento, aun cuando puedan adaptarse para impulsión motriz intermitente o parcial al arrancar o al reforzar su autorrotación en vuelo.

15



20

Un rotor de sustentación para máquinas voladoras, del tipo referido, consta, en general, de un cubo o miembro central giratorio, al que se fijan las alas, que pueden ser dos o más, y el presente invento se refiere a los rotores que tienen sus alas fijadas en forma flexible o articulada al cubo en forma tal que puedan desarrollar movimientos "batientes" enteramente libres o casi libres, en planos que contengan el eje giratorio del cubo o moderadamente oblicuos al mismo, ya individualmente o en pares de alas opuestas. Los rotores así contruidos se denominarán en lo sucesivo rotores "articulados".

25

30

El principal objeto del presente invento es controlar en vuelo la actitud y movimiento de una máquina voladora que tenga como elemento principal de

35



soporte un rotor articulado del género descrito, operando sobre los elementos del mismo rotor para modificar su acción.

40 En la disposición a que este invento se refiere, esta operación de control se efectúa en las alas del rotor, para variar sus ángulos geométricos de inclinación.

45 Operando sobre el rotor de este modo se deriva una ventaja, en cuanto el control no supone cambiar la orientación del eje de rotación del cubo del rotor con relación a la máquina voladora, ventaja de evidente valor en casos en que se aplica un impulso motor continuo, intermitente o eventual al cubo del rotor.

50 De manera más particular, se imprime un cambio periódico de ángulo geométrico de inclinación a las alas del rotor, ya individualmente, ya en parejas opuestas, en sincronismo con sus períodos de rotación, efectuándose el control mediante variación de la amplitud y azimut de dichos cambios periódicos de inclinación  
55 conforme se explica seguidamente.

La operación de control de los ángulos de inclinación de las alas del rotor puede efectuarse por medio de una o varias piezas de gobierno de cualquier  
60 tipo conveniente, tales como una o varias palancas, una manivela u otro órgano análogo.

Según el presente invento, una máquina voladora con un rotor articulado de sustentación del género expuesto, con medios para comunicar a las alas del  
65 rotor un cambio periódico del ángulo geométrico de inclinación y un control de gobierno o de piloto que actúe dichos órganos de cambio de inclinación, se caracteriza por



70 disponerse las conexiones entre el control del piloto  
y los órganos de cambio de inclinación en forma tal que  
un movimiento de control en un azimut por lo menos pro-  
duzca una variación en la amplitud del cambio periódico  
del ángulo de inclinación del ala en un azimut sustancial-  
mente perpendicular al del movimiento de control, ade-  
lantándose la fase de aumento de inclinación del ala al  
75 desplazamiento de control, con referencia al sentido de  
rotación del rotor.

Con preferencia, un desplazamiento de  
control en el azimut longitudinal de la máquina volado-  
ra produce una variación en la amplitud de cambio periódico  
80 del ángulo de inclinación del ala en el azimut  
transversal del aparato; y un desplazamiento de control  
en el azimut transversal produce una variación de ampli-  
tud del cambio periódico de ángulo de inclinación de  
las alas en el azimut horizontal.

85 Para aclarar mas el concepto anterior,  
puede consultarse la figura 1 de los dibujos, que presen-  
ta en esquema la relación entre los cambios de ángulo  
de inclinación de las alas y el movimiento de control.  
El plano del diagrama es perpendicular al eje del rotor  
90 esto es, sustancialmente horizontal cuando la máquina  
voladora guarda una actitud normal de vuelo.  
El origen -O- coincide con el eje del rotor, y los ejes  
XOX', YOY' son respectivamente antero-posterior y trans-  
verso del aparato, siendo la dirección positiva de -X-  
95 hacia adelante. El sentido de rotación del rotor está  
marcado con una flecha.

Los mandos de piloto que rigen la orien-  
tación del aparato en los planos longitudinal y vertical  
lateral van conectados a un mecanismo apropiado para



100 regular los ángulos de inclinación de las alas del rotor. Cuando los mandos de piloto están en posición neutral, el ángulo de inclinación de todas las alas del rotor permanecen constante durante toda su revolución y en todos los azimutes. Si entonces se acciona el mando longitudinal, representando el desplazamiento de la pieza de mando por el vector  $Ox$ , el mecanismo regular de la inclinación se manobra para comunicar a todas las alas del rotor un cambio periódico de ángulo de inclinación tal que la inclinación de cualquier ala alcance un valor máximo cuando el ala se encuentre en el azimut  $OY'$  y un valor mínimo en el azimut  $OY$ , representándose la amplitud de este cambio periódico por el vector  $Oy''$ . De manera análoga, un desplazamiento del mando o contralateral representado por  $Oy$  producirá un cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas, que tendrá sus valores máximo y mínimo en los azimutes  $OX$  y  $OX'$ , respectivamente, representándose la amplitud por  $Ox''$ . Se apreciará que los vectores  $Oy'$  y  $Ox'$  de amplitud de inclinación quedan, con relación al sentido de rotación,  $90^\circ$  por delante de los vectores de mando  $Ox$ ,  $Oy$  respectivamente asociados a ellos.

El desplazamiento de mando resultante se representa por el vector  $OC$ . Si se emplea una columna de mando de junta universal, que rija tanto la orientación longitudinal como la lateral del aparato, el vector  $Oc$  representa el desplazamiento real de la cabeza de la columna de mando, mientras que si se emplean piezas de mando separadas, el vector  $OC$  representa la suma vectorial de los desplazamientos de mando independientes.

El resultado de superponer los dos cam-



bios periódicos del ángulo de inclinación de las alas es un cambio periódico de inclinación que tiene su máximo en el azimut  $OP$  y su amplitud representada por la longitud del vector  $OP$ .

135

Se verá que en la figura 1 los azimutes  $OC$ ,  $OP$  no son perpendiculares a causa de que las relaciones de engranaje calculadas para mando longitudinal y lateral son desiguales, esto es, que la relación entre el desplazamiento de mando longitudinal y la amplitud

140

del cambio periódico de inclinación lateral asociado no es el mismo existente entre el desplazamiento de mando lateral y la amplitud de inclinación longitudinal asociada. Sin embargo, si la escala del vector que representa uno de los desplazamientos de mando se ajusta

145

para corregir la diferencia de relación de engranaje, como indica  $Oy$ , el vector de mando resultante  $OC'$  será perpendicular al vector de inclinación  $OP$ .

150

Empleando este método, la acción de los mandos de piloto sobre el aparato coincide con la disposición convencional actualmente universal en la práctica aeronáutica.

155

Este resultado depende de la acción de las articulaciones del rotor al permitir que las alas batan, siendo su efecto que el cambio periódico de inclinación de las alas haga oscilar el plano virtual de rotación de las mismas, definido sustancialmente por la trayectoria de sus puntos, en un plano vertical perpendicular al que contiene las fases de inclinación máxima y mínima, y en la dirección que corresponde al desplazamiento del mando.

160



El método de control o de mando conforme al presente invento es, pues, equivalente de modo sensible en su acción al método de mando por oscilación del eje giratorio del cubo del rotor, según se describe, por ejemplo, en las especificaciones de patente británica núms. 264.286 y 393.976 (British Groups 4 y 35); y proporciona iguales ventajas que dicho método, esto es, del que emplea la oscilación del eje del rotor, en cuanto la potencia de los mandos es independiente de la velocidad de vuelo hacia adelante, ya que sólo depende del peso de la máquina.

El método del presente invento también ofrece ventajas sobre el método que se vale de bascular en masa el eje del rotor, permitiendo obtener fuerzas de mando igualmente potentes con un consumo proporcionalmente menor de esfuerzo por parte del piloto.

Puede advertirse que cuando el desplazamiento de mando es nulo, esto es, cuando los mandos longitudinal y lateral están en posición neutral, la amplitud del cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas es cero, y entonces el rotor funcionará como un rotor articulado sin órganos que alteren la inclinación.

Conforme a una modalidad de este invento, el método de mando a continuación descrito, que consiste en variar un cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas, puede combinarse con el uso de medios para variar el valor medio del ángulo geométrico de inclinación de las alas, es decir, por alteración regulable de los ángulos de inclinación de todas las alas juntas.

De modo alternativo, conforme a una mo-



195 dalidad independiente del invento, esos medios de variar simultáneamente los ángulos de inclinación de las alas pueden combinarse con el método de control que consiste en bascular en masa el eje de rotación del rotor. En el caso de máquinas voladoras que empleen rotores autogiratorios, se obtienen importantes ventajas por el uso de medios para variar simultáneamente los ángulos de inclinación de las alas del rotor; por ejemplo:

200 a) Reduciendo el ángulo de inclinación de las alas a cero, la potencia requerida para imprimir una rotación inicial al rotor antes de despegar puede reducirse considerablemente.

205 b) Aumentando mucho el ángulo de inclinación de las alas justamente antes de tomar tierra, la energía almacenada en el rotor puede emplearse con provecho para moderar la velocidad de descenso y amortiguar la toma de tierra.

210 c) Disminuyendo el ángulo de inclinación de las alas a cero o a un valor negativo, inmediatamente después de aterrizar, la altura de elevación del rotor puede destruirse en el acto, obviando fácilmente todo peligro de que el aparato sea arrastrado por un fuerte viento.

215 d) Pueden aprovecharse ligeras variaciones del ángulo medio de inclinación de las alas para mejorar la eficacia aerodinámica del rotor, para mantener constante su rapidez de rotación en todo su radio de velocidades, o para ajustar la rapidez de rotación según circunstancias particulares.

220 Generalmente, un rotor autogiratorio con



inclinación fija aumenta su velocidad de rotación a medida que es mayor la velocidad de avance; aumentando el ángulo de inclinación en el extremo superior del radio de velocidades de avance, la rapidez de rotación puede mantenerse sustancialmente constante, mejorando la eficacia aerodinámica.

225

El control de la variación simultánea de los ángulos medios de inclinación de las alas puede efectuarse independientemente de los mandos ordinarios de la máquina, operando sobre los cambios periódicos del ángulo de inclinación de alas o en los órganos de basculación del rotor. Es preferible, sin embargo, efectuar el control de las variaciones medias simultáneas de inclinación conjuntamente con los mandos normales del aparato, de modo que el valor del ángulo medio de inclinación de las alas dependa automáticamente de la posición del órgano de mando longitudinal del piloto.

230

235

Para conseguir las ventajas enumeradas en los párrafos (a) a (d) que anteceden, la relación entre la posición de mando longitudinal y el ángulo medio de inclinación de las alas del rotor se prefiere de cierta índole, exponiéndose gráficamente un ejemplo de ella en la figura 1a, de los dibujos adjuntos, en donde las ordenadas, medidas a lo largo del eje OD, designan desplazamientos del mando longitudinal medidos desde la posición delantera más alejada, mientras que las abscisas medidas a lo largo del eje O $\alpha$  representan el ángulo medio de inclinación de las alas del rotor, medidas desde el punto de "altura nula de elevación (no lift)". La curva OF da la relación entre el desplazamiento de mando y el ángulo medio de inclinación. Con el órgano de

240

245

250



mando completamente adelantado (punto 0 de la curva), el ángulo medio de inclinación es cero o negativo; en la figura 1<sub>a</sub> se representa como cero. Esto corresponde a la posición de arranque del motor antes de despegar, al remontar, y para destruir la altura de elevación después de aterrizar. Un ligero movimiento de retroceso del mando (ordenada  $D_1$ ) lleva el ángulo de inclinación de las alas a un valor moderadamente elevado, que corresponde al vuelo con máxima velocidad de avance. Si sigue el retroceso del mando, gradualmente disminuye el ángulo de inclinación correspondiente a los requerimientos del radio de velocidades normales comprendida entre las ordenadas  $D_1$ ,  $D_2$ , mientras que la última parte del movimiento retrógrado del mando, a la ordenada  $D_3$ , que representa el máximo retroceso del mando, aumenta el ángulo de inclinación de las alas muy rápidamente, hasta un valor generalmente superior al máximo anterior, para utilizar la energía cinética del rotor al aterrizar.

Al poner en práctica el método del presente invento para controlar el aparato volador, operando sobre la amplitud de los cambios periódicos del ángulo geométrico de inclinación de las alas, pueden emplearse cualesquiera elementos constructivos adecuados, por ejemplo, las bases de las alas pueden montarse de modo que permitan cambios de inclinación, y llevar palancas o piezas análogas que cooperen con uno o varios anillos excéntricos montados junto al cubo del rotor y provistos de una conexión mecánica apropiada con el órgano o los órganos de mando, de modo que éstos puedan alterar su orientación en forma tal que se produzcan cambios periódicos de los ángulos de inclinación de las alas,



de conformidad con el presente invento.

285 Alternativamente, la variación de los  
ángulos de inclinación de las alas pueden efectuarse por  
medio de aletas rastreras o elementos análogos, que al  
variar las características aerofoliales de las hojas  
cambiarían sus ángulos de inclinación constructivos, me-  
290 didos a partir de la altura nula de elevación. Las  
alas mismas pueden montarse en el cubo, no giratorias  
en torno a sus ejes longitudinales, efectuándose la  
variación de la inclinación por un cambio del alabeo de  
las alas, a fin de alterar su ángulo de "elevación nu-  
la". En este caso, se aumentará la inclinación bajando  
295 las aletas rastreras.

Por otra parte, las alas pueden montar-  
se en forma giratoria alrededor de sus ejes longitudi-  
nales, en cuyo caso las aletas rastreras funcionarían a  
modo de servo-aletas, aumentando la inclinación al ele-  
300 varlas.

Si el cambio de inclinación se efectúa  
por accionamiento mecánico directo de las alas, la ac-  
ción reguladora de la inclinación puede aplicarse, bien  
a elementos del cubo del rotor que lleven los pivotes  
305 sustancialmente horizontales de las articulaciones de ala,  
esto es, variando la inclinación de las espigas de pi-  
voté; o bien a partes de ala articuladas al cubo por los  
mencionados pivotes horizontales. En este último caso,  
el plano medio de rotación de las alas, tal como queda  
310 definido, puede mantenerse sustancialmente perpendicular  
al eje estructural de rotación en todas las condiciones  
de vuelo, con lo que pueden obtenerse las condiciones  
más ventajosas para transmitir la fuerza mecánica al rotor.



Además, aparte de los mencionados pivotes de articulación de ala sustancialmente horizontales, pueden disponerse pivotes que permitan a cada una de las alas un movimiento independiente limitado en el plano general de rotación, movimiento que puede ser libre o restringido en todo o en parte mediante amortiguadores. La provisión de dichos pivotes verticales de articulación es particularmente ventajosa en combinación con órganos reguladores de inclinación conforme al presente invento, pues permiten que estos últimos funcionen con suavidad mayor.

Con preferencia, el centro del rotor, definido por el punto en que el eje de rotación corta el plano que contiene las articulaciones de ala, está situado algo por detrás del centro de gravedad del aparato entero, de modo que la línea que une el centro de gravedad al centro del rotor sube hacia atrás, estando situado el centro de gravedad del aparato necesariamente bastante debajo del rotor. Esta modalidad asegura que la masa del aparato adopte una posición sensiblemente horizontal en vuelo, en condiciones de crucero, y una posición algo inclinada hacia abajo al planear, y en general conviene más particularmente para dar al piloto una buena visualidad y mantener en un valor mínimo el rastreo aerodinámico de la masa.

En una máquina voladora del tipo indicado, de figura y proporciones normales, resulta apropiado un ángulo aproximado de  $6^{\circ}$  entre la línea que une el centro de gravedad con el centro del rotor y una línea perpendicular al eje longitudinal del cuerpo o masa.

Pueden emplearse órganos de mando irre-



345 versibles o parcialmente irreversibles tales que sólo  
pueden transmitirse movimientos de los órganos de man-  
do al rotor, y no en sentido opuesto. Este dispositivo  
evitará a la transmisión de vibraciones, saltos, etc., a  
los órganos de mando. Para ello, también los órganos  
350 de mando del rotor pueden comprender elementos elásti-  
cos o flexibles. Estos elementos elásticos se disponen  
preferentemente de modo que el plano virtual de rota-  
ción de las alas del rotor puedan desarrollar un movi-  
miento limitado de oscilación, longitudinal o transver-  
355 sal, o mixto, con los mandos sujetos o fijos, situándo-  
se tales elementos elásticos entre el rotor y cualquier  
elemento irreversible o parcialmente irreversible de  
los órganos de mando, en caso de insertarse alguno.

Además, los elementos móviles de los  
360 órganos de mando de inclinación de las alas del rotor  
pueden engancharse al cuerpo del aparato por medio  
elástico, mas particularmente para dar a los mandos un  
grado normal o conveniente de sensibilidad en manos del  
piloto, para que éste pueda obtener una impresión tác-  
365 til del grado de arranque de los mandos a partir de la  
posición neutral.

También pueden emplearse elementos elás-  
ticos de sesgo para ajustar la velocidad a que el apa-  
rato se orientará con los mandos libres, y para regular  
370 la orientación lateral o transversal, de modo que el apa-  
rato pueda volar con la quilla firme en todas las velo-  
cidades de vuelo. Estos elementos de sesgo elásticos  
pueden combinarse de modo conveniente con órganos elás-  
ticos de enganche descritos a continuación.

375 Si se quiere, el rotor puede montarse



de manera que su eje (y con éste todo el rotor) pueda desplazarse en masa con respecto al aparato, controlándose independientemente este desplazamiento material.

Desplazando en masa el eje del rotor  
380 longitudinalmente al aparato, la posición del cuerpo del aparato respecto al viento de vuelo puede regularse en el plano vertical longitudinalmente con independencia de la velocidad del aparato y de la posición longitudinal del centro de gravedad, de modo que el piloto podrá siempre orientar el aparato para que vuele en la mejor posición respecto al viento de vuelo a cualquier velocidad, a despecho de alteraciones de la posición del centro de gravedad.

Para suprimir más aún la vibración, y para que funcionen con suavidad los mandos de los órganos que alteran la inclinación de las alas del rotor, pueden aplicarse amortiguadores.

Los órganos de mando que rigen la variación de inclinación de las alas del rotor y el desplazamiento del eje del rotor pueden comprender una palanca de mando de tipo de aeroplano normal, con o sin una rueda para mando lateral, con movimiento normal para regular las posiciones longitudinal y transversal del aparato.

Alternativamente, los órganos de mando separados pueden emplearse para el control longitudinal y lateral, respectivamente. En este caso, el órgano de mando longitudinal puede llevar medios que normalmente mantengan el mando en cualquiera posición conveniente, y si se quiere, puede tener mecanismo de acción rápida para disparar los órganos de sujeción. Además, puede disponerse un órgano de mando aparte, con preferencia un pedal, que al deprimirse con energía acciona los órganos de variación de inclinación de las alas del rotor pa-



410 ra aumentar el ángulo de incidencia del rotor, siendo dicho pedal en algunas respectos análogo al pedal de freno de un automóvil. Dicho pedal o elemento análogo puede tener un órgano de retroceso por fuerte resorte.

415 En un aparato volador del tipo descrito, con órganos de mando lateral (transversal) conforme a este invento, puede prescindirse de timón regulable para guía de dirección, puesto que la oscilación del plano virtual de rotación de las alas del rotor hacia los lados, para mando lateral, no introduce momentos apreciables de guiñada en el aparato, y por consiguiente, si el cuerpo del aparato posee un grado razonable de  
420 estabilidad de cataviento, el aparato giraría automáticamente cuando se inicie un banco, y se sostendrá por medio del mando lateral.

Además, en un aparato construido y funcionando conforme a este invento, puede prescindirse de  
425 alguna o de todas las superficies fijas y ajustables usuales para mando y estabilidad longitudinal y transversal.

Alternativamente, los órganos de mando del presente invento pueden usarse en combinación con  
430 superficies de control y estabilidad del tipo ordinario, siendo dichas superficies, con los órganos de cambio de inclinación de las alas del rotor, accionadas, si se quiere, por uno o varios órganos comunes de mando, tales como una palanca de mando ordinaria.

435 Para impedir más particularmente que el piloto bucee el aparato a una velocidad peligrosa, pueden disponerse órganos de parada con el fin de limitar la amplitud de los cambios de inclinación de las alas



impuestos por los mandos.

440

El aparato volador se construye preferentemente de manera que, quitado el motor, la estabilidad del resto, es decir, cartocería, chasis, etc., con o sin la hélice en marcha, sea positiva o al menos neutral al cabecear o balancearse, y positiva al guiñar.

445

Para conseguir estabilidad de cabeceo, puede convenir el empleo de una pequeña cola horizontal, cuyo volumen sea unos dos tercios del requerido por un aeroplano de ala fija equivalente, incluyéndose los elevadores para computar el volumen de la cola de un aeroplano normal.

450

La estabilidad de balanceo puede obtenerse por medio de una superficie de quilla adecuada por encima del centro de gravedad, para tener un momento de rectificación en un deslizamiento lateral; y la estabilidad de guiñada puede lograrse con la membrana o membranas verticales acostumbradas.

455

En un aparato volador cuyo mando longitudinal se efectue conforme al método de este invento, puede prescindirse por completo de elevadores en sentido ordinario, o en este caso conviene introducir ciertas modificaciones en el chasis o infraestructura.

460

El chasis preferido tiene dos ruedas principales contiguas, y una rueda o patín trasero, disponiéndose las ruedas principales bastante adelantadas con relación al centro de gravedad del aparato para que éste no vuelque aun cuando todos los motores funcionen a la máxima potencia en tierra, con las ruedas frenadas o sujetas, y con los órganos de transmisión para impulsar el rotor conectados o desconectados, a pesar de que no hay elevador con cuya maniobra pudiera obtenerse una carga grande

465



470 de arriba abajo sobre la cola; y el juego delantero de  
ruedas principales es con preferencia suficiente para  
impedir el vuelco en las condiciones expuestas, aunque  
el aparato esté en una pendiente moderada, dando frente  
a la base de una colina. Además, el soporte posterior  
475 consiste preferentemente en una rueda de orientación  
que, por la situación avanzada de las ruedas delante-  
ras, se carga más que en aparatos voladores normales,  
por lo que se dirige mucho mejor y se halla poco ex-  
puesta a vueltas bruscas y peligrosas.

480 Aunque en máquinas voladoras del tipo  
descrito no hay propósito de emplear elevadores regula-  
res, es ventajoso disponer medios para orientar el plano  
de cola horizontal fijo en vuelo dentro de un corto  
radio angular, a fin de contrarrestar desplazamientos  
485 longitudinales del centro de gravedad del aparato,  
ocasionados por variaciones de peso y estiba de la car-  
ga disponible, esto es, pasajeros, carga, más especial-  
mente en aparatos de gran tamaño y capacidad.

Conforme a otra modalidad de este inven-  
490 to, el mando longitudinal del aparato va conectado al  
mando de embrague de un dispositivo mecánico de arran-  
que del rotor, de tal modo que embrague se echa para co-  
nectar el mecanismo de arranque con el rotor cuando el  
mando longitudinal se lleva a la posición correspondien-  
495 te a la máxima velocidad de avance, esto es, cuando la  
columna o elemento análogo de mando se adelanta a la po-  
sición extrema. Al mover el mando (hacia atrás) a  
cualquier otra posición, el embrague se suelta. Esta  
disposición puede adoptarse para obtener una ventaja  
500 útil, cual es la de evitarse la pérdida de revoluciones



del rotor en un buceo muy pronunciado, por el hecho de que al alcanzar un ángulo tan acusado de buceo, el embrague se enganche y se transmite fuerza al rotor para mantener sus revoluciones. El acoplamiento del motor al rotor en un buceo sirve también a otro fin conveniente, pues tiende a evitar que las revoluciones del motor lleguen a ser excesivas.

505

De modo alternativo, si ha de evitarse la conexión entre el motor y el rotor en vuelo, el órgano de mando (columna o análogo) para mando longitudinal puede llevar un mecanismo apropiado de parada o tope que evite el acoplamiento del embrague al manipular normalmente dicho mecanismo en vuelo.

510

Como rasgo adicional del invento, el mando de los frenos de las ruedas puede también combinarse con el mando longitudinal de vuelo y el del embrague de arranque de modo que los frenos de las ruedas queden automáticamente relajados a la vez que se suelta el embrague de arranque. La aplicación de los frenos puede realizarse llevando las piezas de mando a la posición de embrague y máxima velocidad, o mediante órganos separados de mando que queden inactivos al volver hacia atrás la pieza de mando para soltar el embrague de arranque.

515

520

La naturaleza de este invento y el modo de desarrollarlo se comprenderá mejor por la descripción siguiente de una forma de realización del invento y una variante de ella, haciéndose en la descripción referencia a los dibujos adjuntos (figuras 2 a 12), que indiquen:

525

530

Las figuras 2, 3 y 4, la disposición ge-



neral de una máquina voladora conforme al invento vista de frente, en planta y de costado, respectivamente.

535 La figura 5, la estructura del eje del rotor y piezas de mando asociadas al mismo, en elevación lateral, parte en sección.

Las figuras 6 y 7, en planta y sección y en elevación por detrás, respectivamente, ciertas partes de la estructura anterior.

540 Las figuras 8 y 9, las disposiciones de mando en la cabina del piloto, en elevación lateral y en planta, respectivamente.

545 La figura 10, en elevación lateral, una modificación de ciertos detalles de lo que expone la figura 9.

Las figuras 11 y 12, una modificación de la disposición de estructura del eje del rotor, en elevación lateral y posterior, respectivamente.

550 En las figuras 2, 3 y 4, la máquina voladora comprende un cuerpo 31, un motor 32, que impulsa una hélice de propulsión 33, ruedas principales de soporte 34 montadas en tirantes 35 del chasis, y una estructura piramidal de soporte compuestas de tirantes 36 en cuyo ápice va montado el rotor. Este último se compone de alas 38 fijadas a un cubo 37 mediante pivotes horizontales 39, eslabones 40 y pivotes verticales 41. El cubo 37 va montado en una estructura axial representada en las figuras 5, 6 y 7.

560 El centro de gravedad de la máquina voladora se indica en -g-, y la línea que une el punto -g- al centro del rotor forma un ángulo de  $6^{\circ}$  aproximadamente con un plano normal al eje longitudinal del cuerpo del aparato.



565 El centro del rotor se define como el punto en que el eje del rotor, indicado en -o-o-, corta el plano de los pivotes 39.

570 Los mandos de vuelo del aparato comprenden una columna 44 de tipo corriente, dispuesta en una cabina de piloto 69, y el mando longitudinal se efectúa haciendo oscilar longitudinalmente la columna de mando, cuyo movimiento se transmite por medio de una barra 45 y un torniquete 46 a la barra 47, en tanto que la oscilación transversal de la columna 44 se transmite por medio de un árbol oscilante 49 y un cigüeñal 50 a la barra 51, para efectuar el mando lateral.

580 En el extremo posterior del cuerpo 31 del aparato va montada una membrana vertical fija 53 y un timón 54, que lleva una palanca doble 54<sub>x</sub> conectada mediante cables 56 a una barra 55 de timón con pedales 55<sub>x</sub>.

585 También hay en el extremo posterior del cuerpo unos pequeños estabilizadores horizontales 57, de área suficiente para dar al cuerpo (con sus diversos aditamentos fijos, como el chasis y la pirámide de asiento del rotor) un grado positivo de estabilidad de cabeceo. Los estabilizadores 57 se unen al cuerpo mediante tirantes 70, y se articulan de modo que giren en torno a un eje 58, pudiendo ajustarse su incidencia sobre un pequeño ángulo por medio de una barra 59, torniquete 60, cables 61, y una manivela 62, que puede fijarse en cualquier posición conveniente por medio de un cuadrante dentado 63.

590 El extremo posterior del aparato descansa sobre el suelo por medio de una rueda orientable de



595 cola 64 montada en una horquilla 65 articulada en 66 al cuerpo. La rueda de cola se orienta mediante cables 67, que llevan resortes 68 y se fijan a los cables 56 de mando del timón.

600 Se observará que las ruedas principales están situadas muy por delante del centro de gravedad -g-, estando la línea que une el centro de las ruedas al punto -g- inclinada hacia atrás con dirección a la línea del suelo -e-e- (cuando el aparato descansa sobre sus tres ruedas) formando un ángulo agudo mayor que el corriente en aeroplanos ordinarios. Este ángulo está calculado en forma tal que el aeroplano no rastree o se incline por delante hacia el suelo con las ruedas frenadas o sujetas y la hélice en plena marcha o con el rotor al máximo de fuerza de elevación de que es capaz por la influencia del impulso ejercido para poner en marcha el rotor, según mas adelante se describe, aun en una pendiente pequeña, a pesar de que no hay elevadores mediante los cuales pueda aplicarse una carga deprimente grande sobre la cola por la acción de la corriente de deslizamiento.

615 En las figuras 5 a 7, la estructura axil del rotor comprende una pieza apical 71 sujeta mediante tornillos (no representados) a los extremos superiores de los tirantes piramidales 36 indicados en las figuras 2 a 4.

620 En la pieza apical 71 se fija una pieza axil 78 en la que va montado por medio de cojinetes radiales y de empuje combinados 82 el cubo 37 del rotor. En el eje 78 se monta en forma corrediza mediante membranas 72 un aro 73, que puede bajar y subir por medio de una barra de mando 74. El aro 73 lleva un anillo 75,

625



que puede moverse de modo universal sobre el aro 73, por medio de superficies esféricas de contacto 76, sin poder girar en torno al eje del aro 73 por impedírsele unas clavijas 77 del aro 73, al entrar en ranuras opuestas 79 del anillo 75. Este último lleva unos brazos salientes 80, 80<sub>x</sub> unidos respectivamente por medio de juntas de espiga y muesca 81, 81<sub>x</sub>, a torniquetes 52, 48, articulados a la pieza apical 71 y accionados por las barras 51, 47.

635 En el anillo 75 va montado, mediante un cojinete 83, un anillo exterior 84, que se hace girar con el cubo 37 por enganche de las clavijas 87 del anillo 84 con un par de guías 88 diametralmente opuestas, abiertas en la cara interna del cubo 37, paralelamente a su eje.

640 El anillo 84 lleva apéndices 89, a la que se unen por junta universal unas barras 90 cuyos extremos superiores se unen del mismo modo en 90<sub>x</sub> a palancas 93 sujetas a las alas 38 del rotor, que pueden girar en torno a sus ejes longitudinales en piezas ahorquilladas de base 41<sub>x</sub>, montadas en los pivotes verticales 41.

645 Cuando las alas 38 del rotor están en su posición media, tanto en cuanto al ángulo de inclinación como respecto al movimiento horizontal en torno a los pivotes 41, las juntas 90<sub>x</sub> están alineadas con los pivotes 39; con esto se consigue que los ángulos de inclinación de las alas no se deformen por oscilar verticalmente las alas sobre los pivotes 39.

655 Por lo que se refiere al funcionamiento de los mandos, se verá examinando la figura 2 que una oscilación hacia adelante de la columna de mando 44, da por resultado un movimiento de elevación de la barra 47,



que por medio del torniquete 4<sup>a</sup> y del brazo saliente 80<sub>x</sub> determina una inclinación lateral de las piezas 75 y 84 en sentido descendente a la izquierda. La inclinación lateral de la pieza giratoria 84 da lugar a un movimiento de vaivén de las barras 90 transmitido por las palancas 93 a las alas 38 del rotor en forma de movimiento oscilatorio periódico en torno a sus ejes longitudinales, es decir, de cambio periódico del ángulo geométrico de inclinación. Como las barras 90 se levantan hacia la derecha y se bajan hacia la izquierda, y las palancas 93 se disponen con referencia al sentido de rotación conforme indica la flecha de la figura 6, por delante de los ejes de las piezas 41<sub>x</sub> en torno a las cuales basculan las alas 38, resulta que el ángulo de inclinación disminuye hacia la izquierda y aumenta hacia la derecha, conforme conviene de acuerdo con el invento; el sentido de rotación es conforme al reloj, visto desde arriba, de modo que el azimut de la inclinación aumentada (derecha) queda delante del azimut del movimiento de mando (adelante) unos 90°.

De manera análoga, una oscilación de la columna de mando 44 a la derecha levanta la barra 51 y hace bascular el anillo 84 hacia adelante, esto es, hacia abajo y de frente, y esto determina un cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas del rotor con máxima y mínima respectivamente en el azimut de detrás y de delante. Esto concuerda asimismo con las premisas del invento, y que el azimut posterior queda delante del azimut de mando (a la derecha) con respecto al sentido de rotación del rotor.

La barra de mando 74, al levantar y bajar



conjuntamente las piezas 73, 75, 84, 90, 93, hacia variar el ángulo medio de inclinación de las alas del rotor; las  
690 juntas de espiga y muesca 81, 81<sub>x</sub> permiten subir y bajar la pieza 75 sin estorbar la conexión del saliente 80, 80<sub>x</sub> con los torniquetes 52 y 48.

También en las figuras 5 y 7, el cubo 37 lleva sujeta con tornillos una rueda cilíndrica 95 que forma la pieza de mando final del mecanismo de arranque del  
695 rotor, que comprende un piñón 94 engranado con la corona dentada 95 y encerrado en un carter 85 que lleva los cojinetes de un árbol de mando 86, el cual impulsa el piñón 94 mediante un embrague (no dibujado) desconectable por  
700 medio de una palanca 91 y un cable 92.

El árbol 86 recibe su impulso de un árbol 103 saledizo por medio de una junta telescópica 104 y otra universal 105. El árbol 103 se mueve desde el motor 32 con ayuda de elementos de transmisión 10<sub>3x</sub> (figura  
705 2)

Las barras 47, 51 son de construcción tubular, y van conectadas de modo flexible a los torniquetes 48, 52, respectivamente, por medio de columnas de anillos de goma 106 comprimidos, que descansan en topes 107 fijos  
710 a la pieza tubular 47 y se apoyan en un aro 108 elaborado en una barra 109 longitudinalmente corrediza en la pieza tubular 51, que se conduce por los topes 107 y va conectada al torniquete 52 por medio de un perno de horquilla 110.

Una barra análoga, montada de modo semejante en la barra 47, se conecta al torniquete 48 por medio de la horquilla 111.



En las figuras 11 y 12, los mandos de vuelo comprenden, además de las piezas ya descritas, un árbol basculante transversal 113, donde va montado el torniquete 46.<sup>31</sup> Este árbol basculante lleva en un extremo una palanca de dos brazos 115, a cuyos extremos se sujetan unas cuerdas elásticas 116 conectadas por cables 117 y tensores ajustables 118 a una manivela 119 provista de fiador de resorte 121 que engancha un cuadrante muescado 120. Por este medio puede aplicarse un sesgo elástico al mando longitudinal del aparato, correspondiente la posición de mando a un sesgo cero, esto es, a igual tensión de las dos cuerdas 116, que se determina por la posición de la manivela 119, y la fuerza ejercida por el sesgo puede ajustarse mediante los dispositivos 118.

Una disposición de sesgo elástico análogos para el mando lateral comprende una palanca vertical 122 montada en el extremo anterior del árbol basculante 49 y cuerdas elásticas 123 sujetas a los cables 124, contenedores 125, y conducidas en torno a poleas 126 para enganchar a una palanca vertical 127 montada en un árbol basculante horizontal 128, que lleva en su extremidad anterior una manivela 129 con fiador de resorte 131 que se engancha en un cuadrante dentado 130.

Como muestra la figura 12, los cables 56 del timón y los de la rueda de cola 67 se sujetan unidos a cables 56<sub>x</sub> cuyos extremos delanteros se encadenan a la barra 55 del timón.

Todos los mandos pueden fijarse completa o parcialmente por medio de órganos de fricción; el de los mandos longitudinales consta de una barra 133 articulada por un extremo a una palanca 132 montada en el árbol transversal 113 y fija por el extremo opuesto a una



750 placa de ranura 134 que abraza una clavija roscada 135 con arandela de sujeción 138, resorte amortiguador 137 y tuerca ajustable en forma de manivela 136, con lo que la placa 134 puede apretarse contra otra placa de tope 139.

755 Un órgano semejante de fricción para el mando lateral, indicado generalmente en 141, sirve para sujetar un cuadrante dentado 140 montado en el árbol basculante 49. Para el mando del timón, un órgano de fricción 143, análogo a los de los mandos del rotor, sirve para sujetar una placa ranurada 142, incorporada a uno de los cables 56<sub>x</sub>.

La columna de mando 44 es de forma tubular, y se alarga por medio de un par de placas 44<sub>x</sub> sujetas a su extremo inferior y articuladas a 44° para bascular a lo largo del árbol oscilante 49.

765 Para controlar el valor medio de los ángulos de inclinación de las alas del rotor, la barra 74 puede conectarse, como muestra la figura 8 a una palanca 97 montada en el árbol de una rueda acoplada mediante una cadena 99 a otra rueda 100 que gira por medio de una manivela 101.

770 En una construcción modificada, el mando del ángulo de inclinación medio de las alas se acopla con el mando longitudinal del aparato como muestra la figura 10, que representa un sector dentado 160 montado en el árbol de oscilación transversal 113 y engrana con un piñón 161, el cual lleva una leva 162 que coopera con el extremo inferior de la barra 74; esta última se conduce por guía conveniente (no representada) y se obliga a seguir la leva 162 mediante un mecanismo de resorte 96, que



780 se indica apoyado en el borde superior del aro 73 (figura 5).

El perfil de la leva 163 se traza de modo que responda a la relación apetecida, entre el desplazamiento de mando longitudinal y el ángulo medio de inclinación de las alas del rotor, por ejemplo, como ya se ha descrito al hablar de la figura 1. de los dibujos.

Las figuras 11 y 12 ilustran una modificación en que el mando longitudinal y lateral se efectúa basculando conjuntamente el eje del rotor, en tanto que el ángulo medio de inclinación de las alas es también regulable.

En esta construcción, la pieza apical 71 comprende una horquilla 172 que lleva un pivote transversal 42 en el que se articula una pieza intermedia 174, una prolongación posterior de la cual sirve de pivote longitudinal 43 sobre el que se articula el eje 78, sirviendo dicha prolongación también de asiento a un brazo 173 conectado a la barra 47 para mando longitudinal, mientras la barra 51 de mando lateral se conecta a un brazo 175 fijo al eje 78. El mando longitudinal se efectúa basculando el eje del rotor en torno al pivote 42 por medio del juego de piezas 173, 47, 46, 45 y 44, y el mando lateral basculando el eje del rotor lateralmente por medio del juego de piezas 175, 51, 50, 49 y 44 (V también figuras 2 y 4).

El control de los ángulos medios de inclinación de las alas del rotor se efectúa, como antes, levantando y bajando el aro 73, pero en este caso, como no hace falta cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas, el anillo de soporte 75 se hace de una pieza



con el aro 73 y no bascula con relación al eje 78.

La elevación y el descenso del aro 73, 75 se efectúa por medio de un anillo de leva 176 que gira sobre el eje 78 y coopera con una superficie de leva 177 dispuesta en la cara inferior del aro 73, el cual se mantiene deprimido contra el anillo de leva mediante el resorte 96.

El anillo de leva 176 lleva un brazo de mando 178 que puede maniobrarse desde la cabina del piloto por medio de una transmisión flexible, por ejemplo, un mando Bowden 179. Esta transmisión flexible permite regular el ángulo medio de inclinación de las alas para funcionar sin perturbación basculando el eje del rotor.

Las conexiones de la transmisión flexible 179 con los mandos de la cabina del piloto no se representan, pues sus pormenores pueden ser de cualquier tipo adecuado, y los mandos del piloto para controlar el ángulo medio de inclinación de las alas pueden comprender, bien un mando separado, por ejemplo, como se expone en la figura 8, o bien un acoplamiento con el mando longitudinal para bascular el rotor, que comprende una transmisión de leva de forma especial, como ya se ha descrito con referencia a la figura 10.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Inglaterra, el 26 de noviembre de 1932, bajo el número 33,559, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

- o - N O T A - o -

Los puntos de invención propia y nueva que



840 se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1.º.- Una máquina voladora con un rotor articulado de sustentación del género referido, con medios para imprimir a las alas del rotor un cambio periódico en el ángulo geométrico de inclinación y con un mando de piloto que acciona dichos órganos de cambio de inclinación, caracterizado por disponerse las conexiones entre el mando del piloto y los órganos de cambio de inclinación de manera que un movimiento de mando en un azimut por lo menos determine una variación de amplitud en el cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas en un azimut sustancialmente perpendicular al del movimiento de mando, adelantándose la fase de inclinación aumentada de las alas al desplazamiento de mando, con referencia al sentido de rotación del rotor.

2.º.- Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 1.º, caracterizada porque el desplazamiento de mando en un azimut longitudinal del aparato da lugar a una variación de amplitud del cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas del rotor en el azimut transversal del aparato.

3.º.- Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 1.º, caracterizada porque el desplazamiento de mando en un azimut transversal del aparato varía la amplitud de cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas del rotor en el azimut longitudinal del aparato.

4.º.- En una máquina voladora del tipo que comprende un rotor de sustentación con dos o mas alas, susceptibles de girar en torno a un eje sustancialmente



vertical, la combinación de medios para variar en forma regulable la inclinación en uno o más azimutes de la trayectoria descrita por las puntas de las alas del rotor con órganos para variar en forma también regulable los ángulos medios de inclinación de todas las alas simultáneamente.

875

5º.- Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 4º, en que las alas del rotor se articulan al eje del rotor para desarrollar movimientos independientes de oscilación vertical u horizontal, o en ambos sentidos.

880

6º.- Una máquina voladora conforme se reivindica en los puntos 4º ó 5º, con medios para bascular en forma regulable el eje del rotor, con el fin de variar la inclinación de la trayectoria descrita por las puntas de las alas del rotor.

885

7º.- Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 5º, con medios para variar la amplitud de un cambio periódico en el ángulo de inclinación de las alas del rotor, con el fin de variar la inclinación de la trayectoria descrita por las puntas de las alas.

890

8º.- Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 7º, en que la inclinación en un azimut de la trayectoria descrita por las puntas de las alas del rotor se varía alterando la amplitud de un cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas del rotor en un azimut que forme ángulo recto con el primero.

895

9º.- Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 8º, en que los medios para variar la amplitud del cambio periódico de la inclinación de las

900



alas se construyen y funcionan de conformidad con cualquiera de los puntos 1º a 3º.

905 10º.- Una máquina voladora conforme se reivindica en cualquiera de los puntos 4º a 9º, en que los medios para variar simultáneamente el ángulo medio de inclinación de las alas se regula por el mismo mando del piloto que gobierna la orientación de la máquina en el plano longitudinal vertical.

910 11º. - Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 10º, caracterizada por construirse y funcionar los órganos que regulan el ángulo medio de inclinación de las alas, en unión del mando longitudinal del aparato, de manera que establezcan una relación entre el ángulo medio de inclinación de las alas y el desplazamiento de mando longitudinal, sustancialmente como se describe con referencia a la figura 1<sub>a</sub> de los dibujos, y como en ella se representa.

920 12º. - Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 11, caracterizada por el uso de una leva de forma apropiada en el mecanismo de transmisión, entre la pieza de mando longitudinal y los órganos para variar simultáneamente el ángulo de inclinación medio de las alas del rotor.

925 13º. - Una máquina voladora conforme se reivindica en cualquiera de los puntos 4º a 9º, en que el órgano para variar simultáneamente el ángulo medio de inclinación de las alas se regula con el auxilio de un órgano de mando independiente.

930 14º. - En una máquina voladora conforme a cualquiera de los puntos 1º a 3º, medios por los cuales el mando para variar los cambios periódicos de los ángulos de inclinación de las alas del rotor se limita al me-



nos parcialmente.

935

15º. - Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 14, en que los medios que limitan el mando para variar los cambios periódicos de los ángulos de inclinación de las alas del rotor comprenden órganos amortiguadores no flexibles.

940

16º. - Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 14, en que los medios que limitan el mando para variar los cambios periódicos de los ángulos de inclinación de las alas del rotor comprenden uno o varios amortiguadores elásticos.

945

17º. - En una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 16, el empleo de uno o más amortiguadores elásticos para comunicar un sesgo elástico al mando para variar los cambios periódicos de los ángulos de inclinación de las alas del rotor en uno o más azimutes.

950

18º. - En una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 17, medios para variar el grado de sesgo elástico comunicado al mando para variar los cambios periódicos de los ángulos de inclinación de las alas del rotor.

955

19º. - En una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 16, medios para variar la posición neutral del mando para variar los cambios periódicos de los ángulos de inclinación de las alas del rotor en cualquier azimut, esto es, la posición de control para la cual la limitación elástica ejerce una fuerza igual a cero.

960

20º. - En una máquina voladora conforme



se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, y en que el motor va montado por encima del cuerpo del aparato, la colocación del centro del rotor por detrás del centro de gravedad del aparato.

21.º. - Una máquina voladora conforme se reivindica en el punto 20, y en que una línea que va del centro de gravedad del aparato al centro del rotor forma un ángulo de 6º aproximadamente con un plano perpendicular al eje longitudinal del cuerpo del aparato.

22.º. - Una máquina voladora conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en que las conexiones de mando para variar el cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas del rotor comprende uno o varios órganos flexibles de transmisión.

23.º. - Una máquina voladora conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en que las conexiones de mando para variar el cambio periódico del ángulo de inclinación de las alas del rotor comprenden un dispositivo de transmisión irreversible.

24.º. - Una máquina voladora conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, cuyo mando en vuelo, en los azimutes longitudinal y transversal, se efectúa solamente por medio del mando para variar los cambios periódicos de los ángulos de inclinación de las alas del rotor.

25.º. - Una máquina voladora conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, cuyo centro en vuelo (aparte del de los medios de propulsión) se efectúa solamente por el mando para variar los cambios periódicos de los ángulos de inclinación de las alas del rotor.



995 26°. - Una máquina voladora conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en que la estabilidad aerodinámica del cuerpo del aparato, con independencia del rotor, es positiva en guiñada y positiva o al menos neutral en cabeceo y balanceo, disponiendo para este fin, en caso necesario, pequeñas superficies  
1000 auxiliares no giratorias.

27°. - En una máquina voladora conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, la provisión de una o mas superficies de estabilización no giratorias, en unión de medios regulables en vuelo para  
1005 ajustar el asiento angular de una o varias de dichas superficies estabilizadoras dentro de un radio limitado.

28°. - En una máquina voladora conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, y que comprende un motor y una transmisión de mando entre  
1010 el motor y el rotor para poner éste en marcha o para fines auxiliares, un chasis que comprende una o varias ruedas portadoras principales, las cuales se disponen por lo menos á tal distancia por delante del centro de gravedad del aparato que éste no puede volcarse en terreno llano o poco pendiente estando las ruedas frenadas  
1015 o sujetas y con el motor a velocidad máxima aplicada a crear un empuje de avance, o por medio de la transmisión de mando para hacer girar el rotor y crear una energía de elevación, o para ambos fines a la vez, a pesar de que  
1020 la máquina no tenga un elevador mediante el cual pueda aplicarse una carga de depresión sobre la cola del aparato por la acción de la corriente de deslizamiento de los órganos propulsores.



29<sup>o</sup>. - En una máquina voladora conforme  
1025 se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes,  
provista de un motor para propulsión de avance y órganos  
de transmisión que unan el motor al rotor para poner éste  
en marcha, provisto de un acoplamiento regulable, la  
1030 provisión de órgano de acoplamiento entre el mando para  
variar los cambios periódicos de los ángulos de inclina-  
ción de las alas del rotor y el acoplamiento regulable,  
construido y funcionando de modo que el acoplamiento se  
rompa automáticamente salvo cuando dicho mando se des-  
place hacia adelante hasta una posición que exceda del ra-  
1035 dio normal de vuelo.

30<sup>o</sup>. - En una máquina voladora conforme  
se reivindica en el punto 29, la provisión de medios, en  
cooperación con una manivela u órgano análogo que regula  
la orientación longitudinal de un aparato, para evitar o  
1040 impedir que el piloto desplace el mando en vuelo lo su-  
ficiente hacia adelante para que el acoplamiento de trans-  
misión quede enganchado.

31<sup>o</sup>. - En una máquina voladora conforme se  
reivindica en el punto 29 o en el 30, provisto también  
1045 de frenos o de órganos de sujeción que actúen sobre la  
rueda o ruedas principales de sustentación del chasis,  
órganos de conexión entre la manivela u órgano análogo  
que regula la orientación longitudinal del aparato y los  
elementos que gobiernan dichos órganos de freno o suje-  
1050 ción, contruidos y dispuestos de modo que los frenos de  
rueda se apliquen al desplazar la manivela lo bastante  
hacia adelante para que se enganche el acoplamiento de  
transmisión, y se sueltan al mover la manivela para soltar  
el acoplamiento.



1055.

32º.- Una máquina voladora construida y funcionando en lo esencial conforme a cualquiera de los ejemplos descritos con referencia a cualquiera de los dibujos adjuntos o en ellos representados.

1060

33º. - Mejoras en las máquinas voladoras de alas o paletas giratorias.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado,

1065

Esta Memoria consta de treinta y seis hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 23 de noviembre de 1935.

P. L.  
Alberto de Elzaburu  
Por el

132.621

FIG. 1.

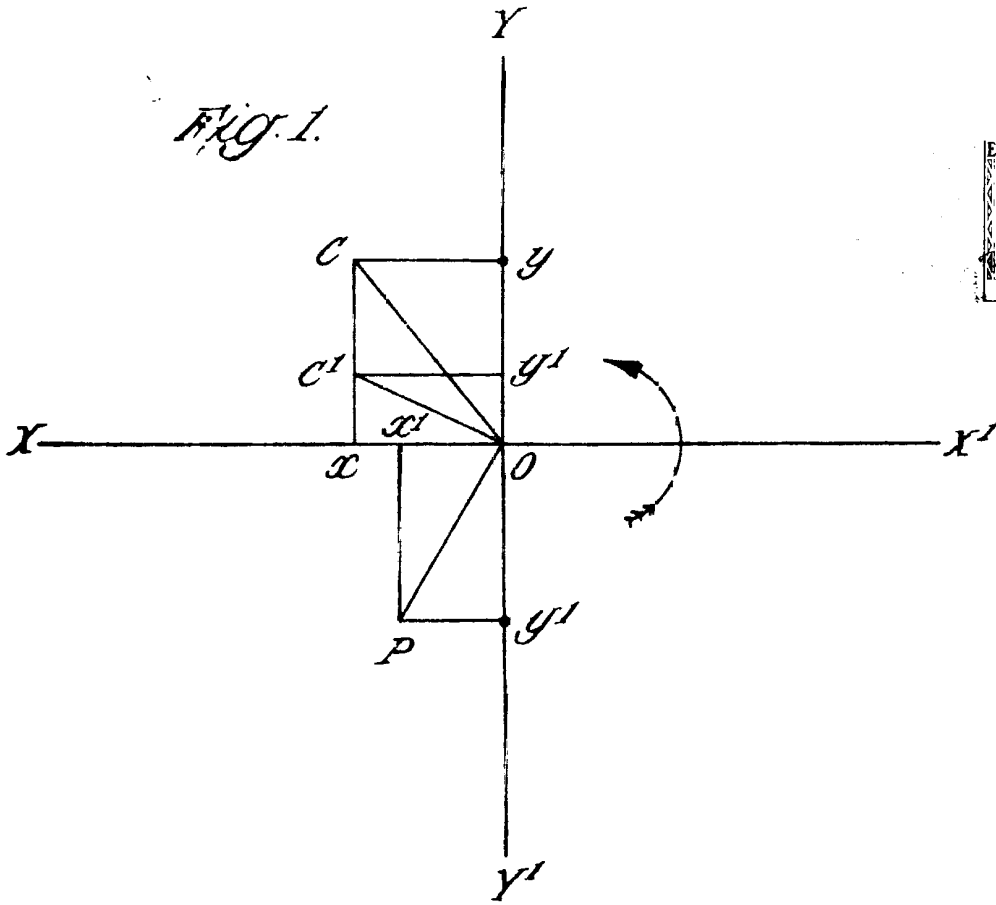
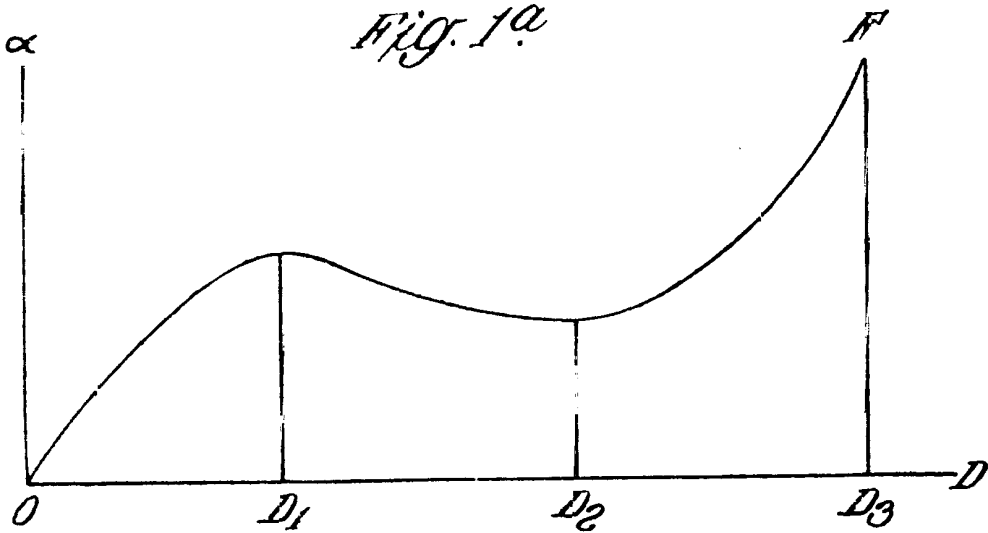


Fig. 1a.



P.T.S.

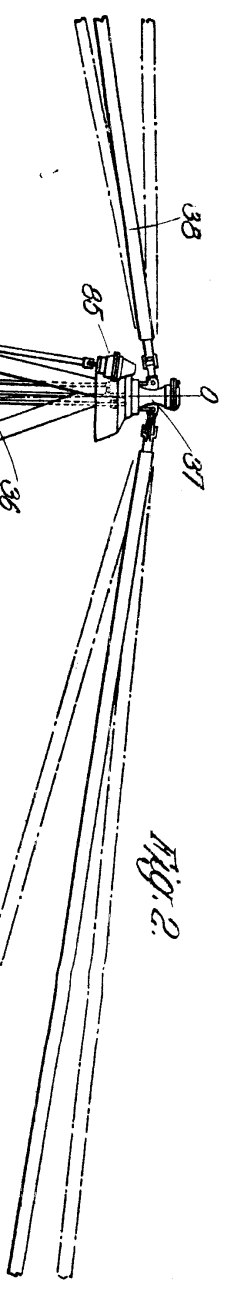


FIG. 2.

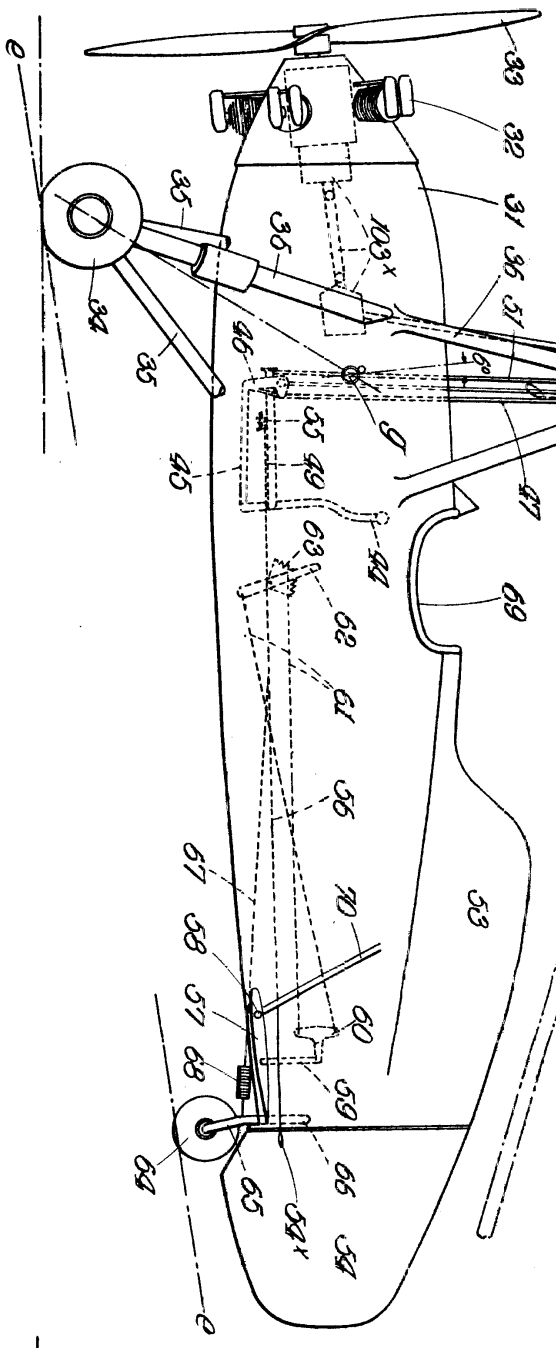


FIG. 3.

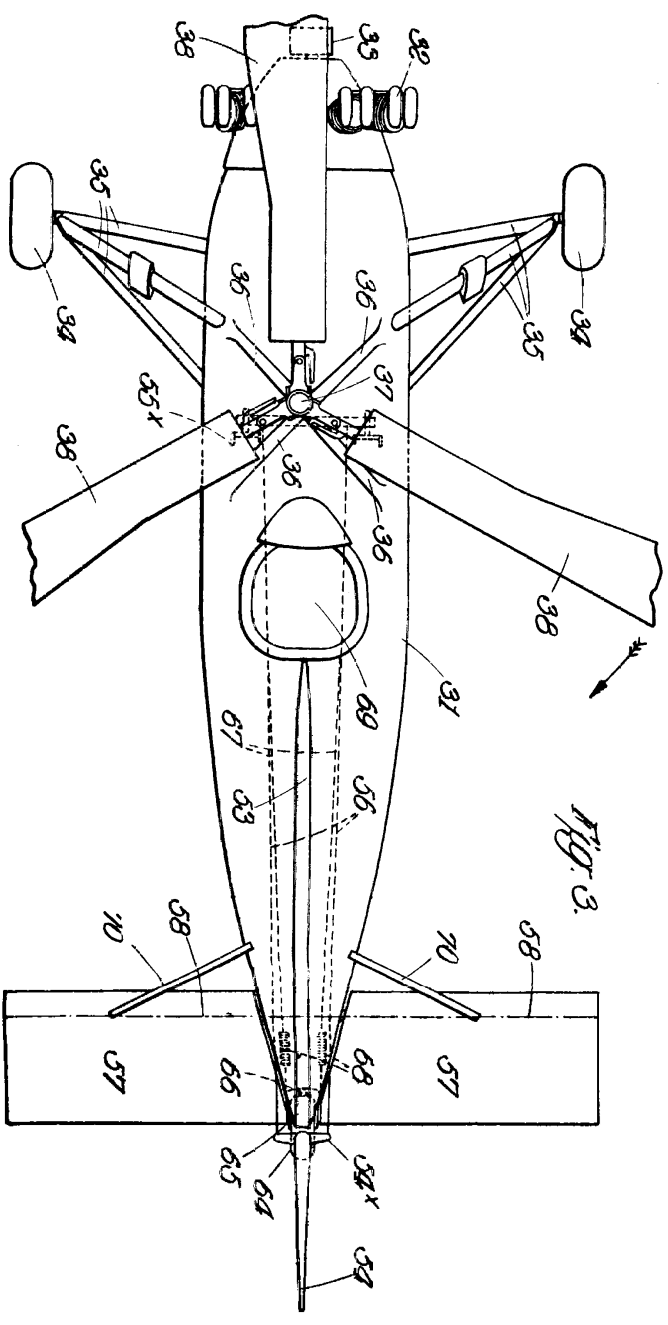
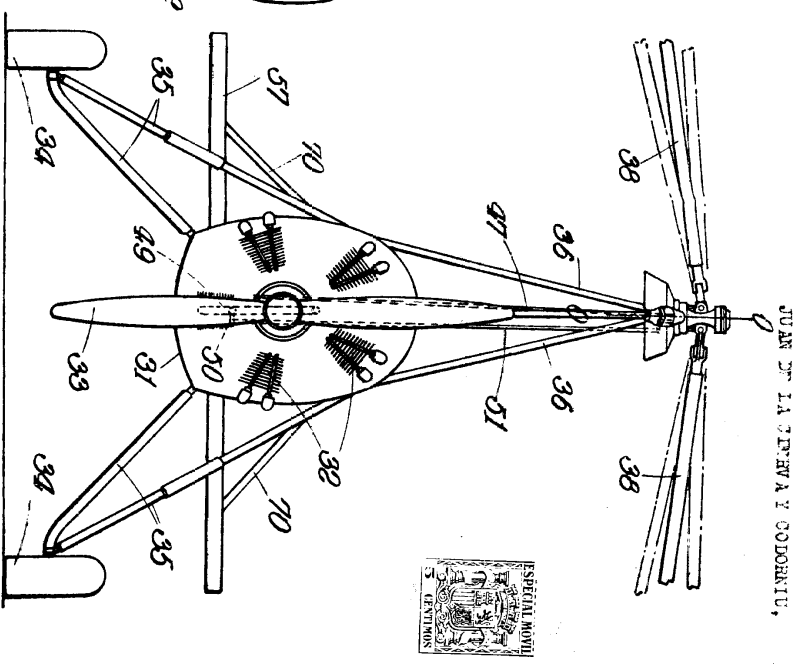


FIG. 4.



P.A.  
*[Handwritten signature]*

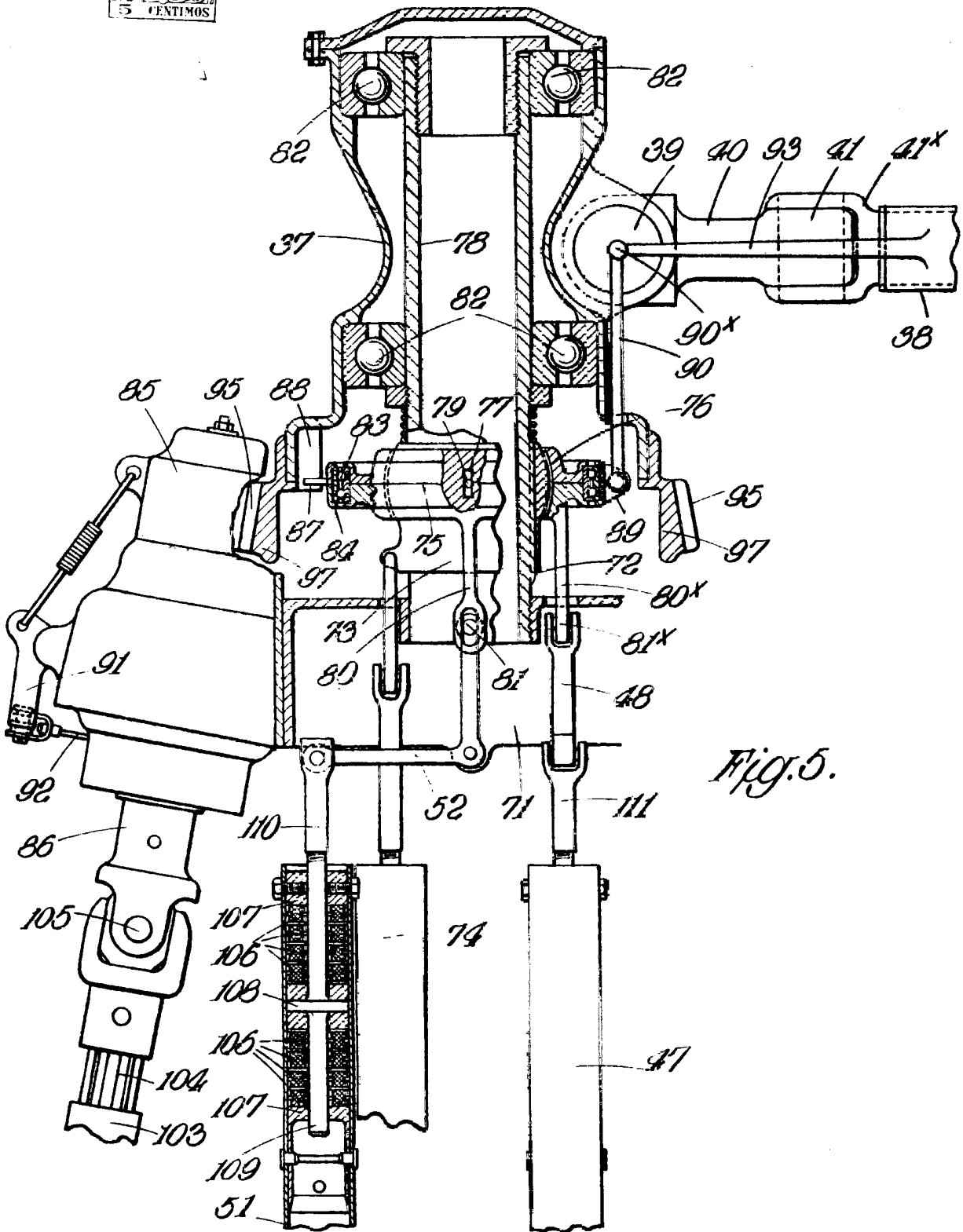
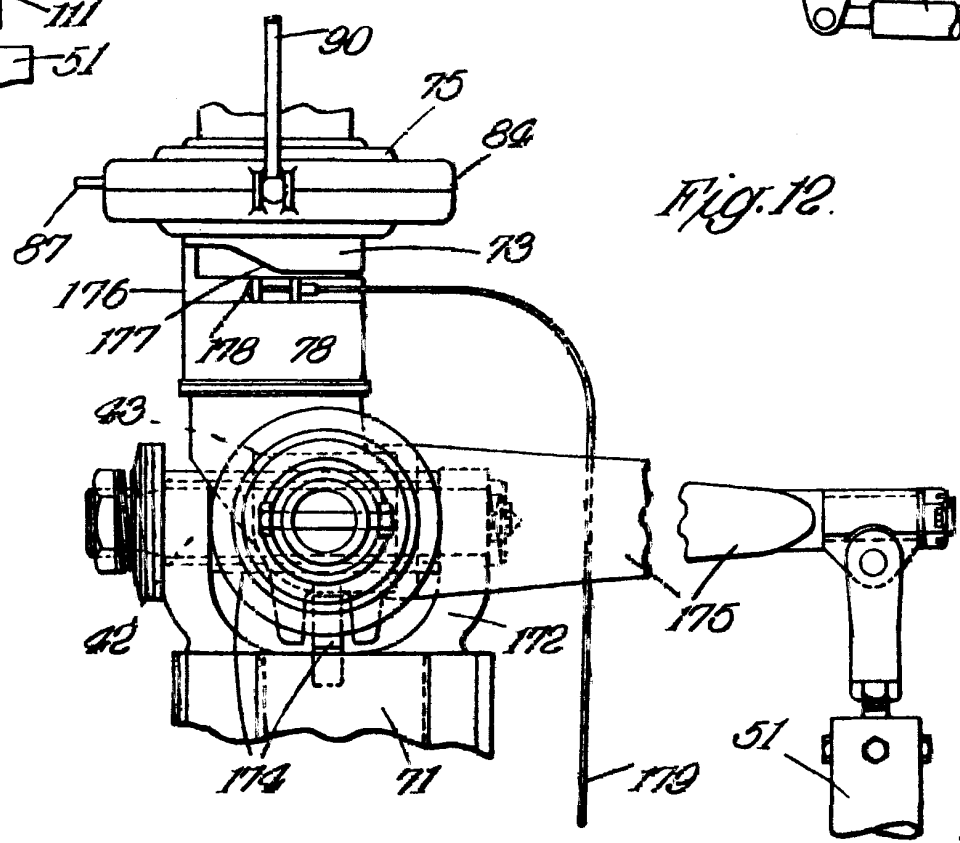
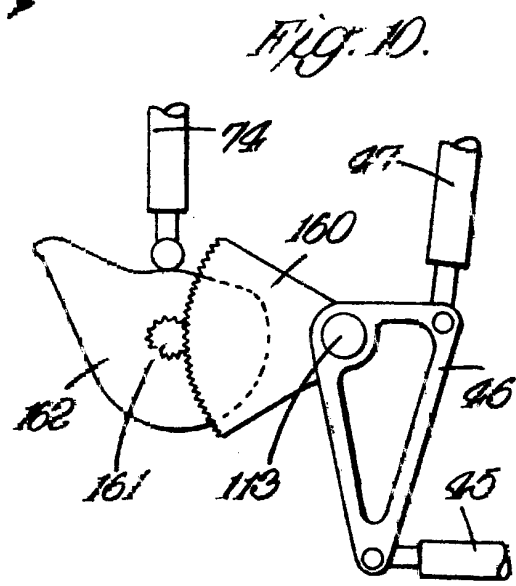
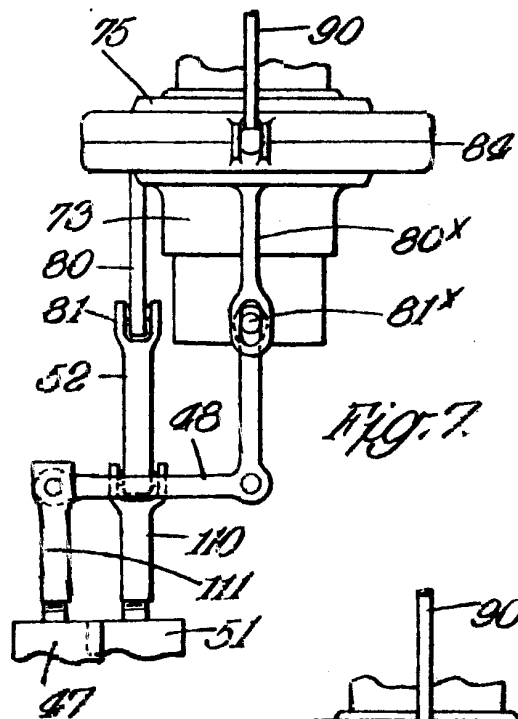
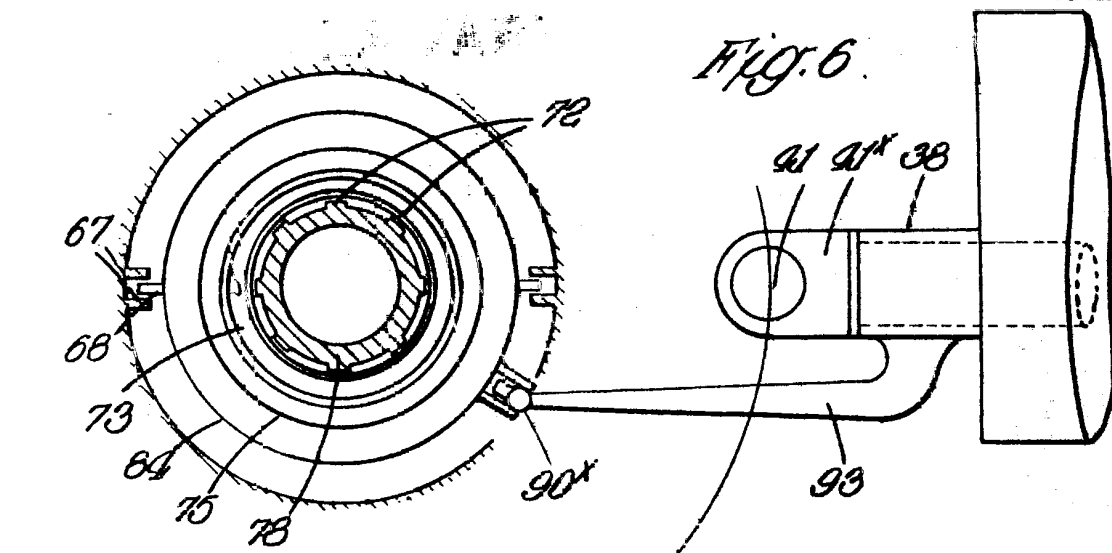


Fig. 5.

P.A.

A handwritten signature in cursive script, likely the name of the inventor or drafter, Juan de la Cueva y Codorniu.



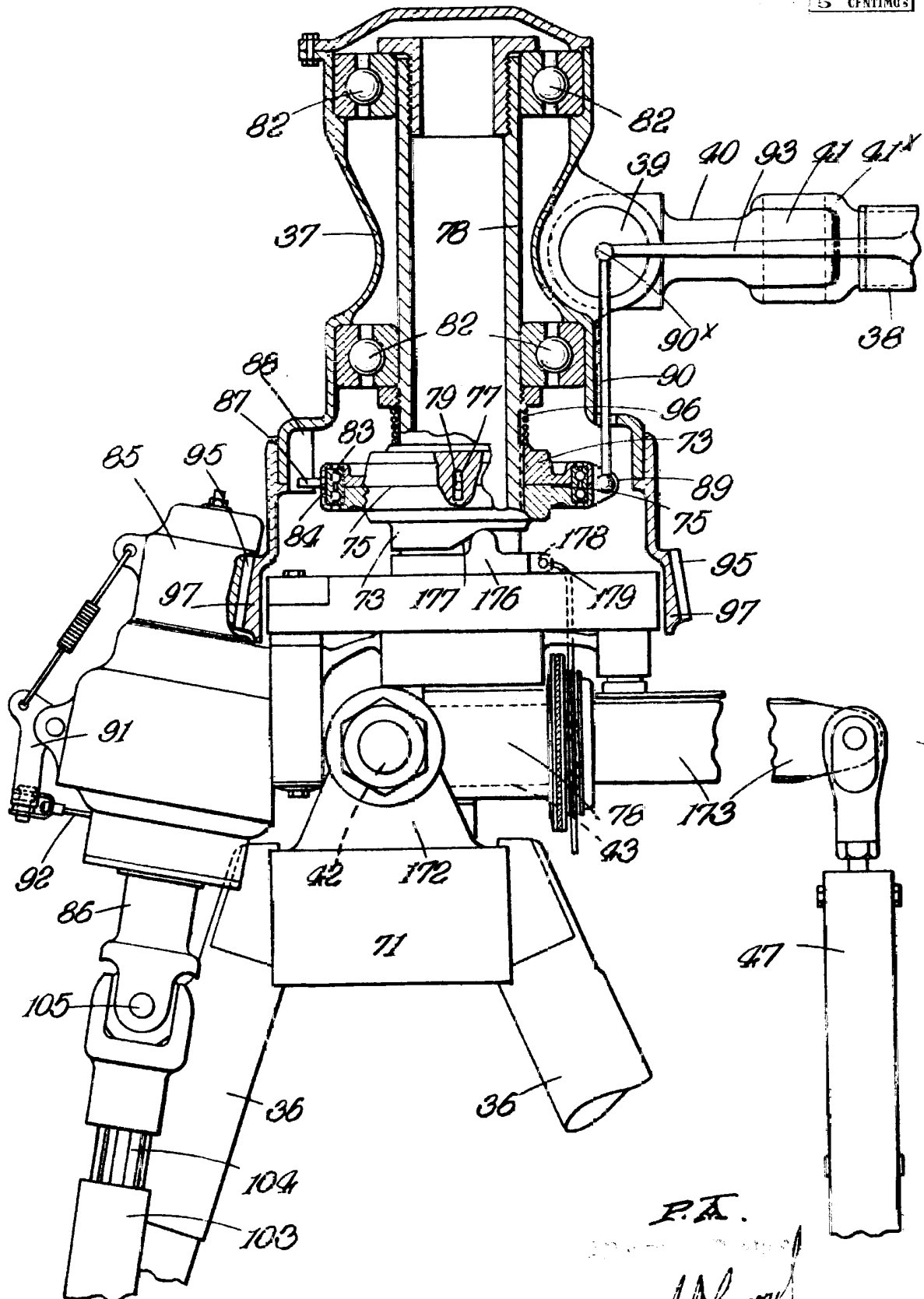
P.A.  
*[Handwritten signature]*



132621



Fig. 11.



P.A.

*[Handwritten signature]*