



centrados en la adhesión al cubo.

10

Por otra parte, existe un par de torsión debido a los esfuerzos centrífugos, que tiende a orientar las paletas en el sentido de su máximo movimiento de inercia con relación al eje de rotación.

15



Este par puede anularse disponiendo juiciosamente el centro de gravedad de cada sección; pero surge otro inconveniente: la fibra neutra que pasa por el centro de gravedad de todas las secciones deja de responder a la ley de los esfuerzos de flexión, y la proporción de trabajo aumenta de tal modo que no puede pensarse en anular o destruir en parte este par o momento de torsión.

20

Para remediar estos inconvenientes, el solicitante ha imaginado la hélice metálica de Paso variable en vuelo objeto del invento, cuya particularidad consiste en que el enlace entre cada pie de paleta y su cubo se asegura mediante roscas que entre ellas dejan cierta holgura para alojar bolas. Merced a esta disposición, el pie de paleta y el cubo se unen en cierto modo por un rodamiento o cojinete de bolas helicoidal, de inclinación pequeña, que se extiende hasta cierta altura del pie de paleta. En estas condiciones, no solo se facilita el mando de la orientación de las paletas, sino que se anula el momento de torsión debido a los esfuerzos centrífugos, por el momento antagonista que produce dicha fuerza centrífuga sobre la rosca helicoidal.

30

35

Este mando de la orientación de la paleta puede efectuarse mediante un mango que resba-

le a lo largo del cubo enchavetado en el árbol motor de la hélice, y que esté unido por eslabones y espigones en forma de palancas a los pies de paleta.

40

La descripción que sigue, relacionada con el dibujo adjunto, que se da a título de ejemplo, permitirá comprender bien el modo de realizar el invento, indicando:

La figura 1, una sección longitudinal de la hélice.

La figura 2, una vista de frente,

La figura 3, una planta, parte en sección.

45



50

La figura 4, en su parte superior, una semisección por B-B de la figura 1, y en la inferior, una semisección por A-A.

La figura 5, un esquema del modo de equilibrar la paleta para una incidencia dada.

55

La paleta metálica 1 de la hélice va montada en su pié 3, y se sujeta por medio de la tuerca 4, uniéndose además la paleta al pie por un empalme de mortaja y espiga 4a. En el pie de esta paleta 3 se dispone un filete 3a de poca inclinación, que entra en el filete o paso 2a del cubo 2, haciéndose estos filetes de modo que quede entre ambos una holgura en forma de pista o rampa helicoidal. En este espacio libre se introducen unas bolas 5 que constituyen un rodamiento o cojinete de bolas helicoidal, interpuesto entre el pie de paleta y el cubo, y que se extiende por toda casi toda la altura de dicho pie. Las bolas 5 se mantienen entre resortes de contención superior 6 e inferior 7, el

60

65

primero apoyado contra una clavija 8, y el segundo contra un tornillo 9 (figura 4).

70

En la base de la paleta 1 se dispone un rodamiento 11 que rodea una protuberancia 11a del cubo 2, lo que garantiza la guía y centraje de la paleta cuando se hace variar su paso, así como la absorción de las vibraciones del pie de paleta durante la marcha.

75



80

Por último, el cubo 2 lleva en su extremidad un paso de tornillo en el que se fija la tuerca de rectificación de marcha muerta 24, que en 24a tiene una parte cónica que se pone en contacto con un extremo asimétrico cónico del cubo y presenta cuatro entalladuras 24b, lo que permite, atornillando la tuerca 24, apretar o aplicar el extremo del cubo sobre las bolas. Una tuerca prensaestopas 25 termina el montaje y se opone a las filtraciones de la grasa o el aceite en que se bañan las bolas.

85

El mando de la variación del paso durante el vuelo se obtiene del modo siguiente: En cada pie de paleta entra un espágon o palanca 12, terminada en un ojo 12a en el que se articula el eslabón 13, articulado a su vez por el otro extremo al eje solidario de un mango 15. Este puede correr a lo largo del forro 10 del cubo, enchavetado en el árbol motor 10a. El desplazamiento longitudinal del mango se obtiene por una corredera 17 en la que se atornillan los extremos roscados en forma de husillos de tres varillas 18, una de las cuales es arrastrada directamente por el árbol 18a, y las otras por los piñones de mando 19, que engr-

90

95

nan con la rueda dentada intermedia 20.

100

El enlace entre la corredera 17 y el mango 15 se asegura por un rodamiento 16 bastante rígido para constituir asimismo tope.

105



Por último, un rodamiento también rígido 23 se interpone entre el forro del cubo 10 y el carter 21, en cuyo interior se montan los árboles, piñones y ruedas de mando, y que se cierra con una tapa 22, asegurándose la estanqueidad del carter, lleno de aceite o grasa, por las juntas 21a, 22a.

110

Se comprende que para variar el paso de la hélice en vuelo, el piloto no tiene más que hacer girar, por un mando de distancia apropiado, el árbol 18a, lo que determina el desplazamiento longitudinal de la corredera, 17, la cual arrastra con ello, por medio del rodamiento de bolas 16, el mango 15, y desplaza las bielas 13 y las palancas 12, de modo que los dos pies de paleta giran cada uno en el cubo, en sentidos contrarios, apoyándose en las bolas 5.

115

120

El desplazamiento angular del pie de paleta en el cubo es bastante débil para que el desplazamiento axial resultante de la presencia del filete del pie de paleta sea prácticamente inexistente.

125

Se comprende que la hélice objeto del presente invento permite no solo accionar muy fácilmente el mando de orientación de las paletas, sino también anular el par de torsión debido a los esfuerzos centrífugos, por el par antagonista que produce la fuerza centrífuga sobre el filete helicoidal,

130

como se representa en esquema en la figura 5. En esta figura, F1 representa el sentido del par de torsión, y F2 el sentido del Par antagonista; O, el eje de oscilación de la paleta,  $-y-y'$  - el eje de rotación del motor,  $-d-r-$  y  $-d'-r'-$ , las coordenadas de dos puntos de masas  $-m-m'$  - con relación a  $-o-x-$ ,  $-o-y-$ .

135



140

El equilibrio del par de torsión, por los esfuerzos centrífugos, se efectúa del modo siguiente: disponiendo el filete derecho para una hélice con paso a la derecha, y el izquierdo para una hélice con paso a la izquierda:

$$H = \frac{C_t 2}{F}$$

F == esfuerzos centrífugos de una paleta.

$C_t$  == Par o momento de torsión.

145

H == Paso del filete.

Si se consideran moléculas de masas  $-m-$  y  $-m'$  - en una de las secciones de la paleta, se tiene como par de torsión parcial:  $C_t = (m d r + m' d' r') w^2$ . Y el par de torsión total es:  $C_t = \int_0^R \delta dr \times \frac{d}{g} w^2$ .

150

d == densidad del metal empleado.

w == velocidad angular de la hélice.

155

Naturalmente, pueden introducirse variaciones en el dispositivo que se acaba de describir, sin por ello salir del marco del invento.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia, el 31 de Octubre de 1928,

se acoge a los beneficios del artículo 51 de la Ley de Propiedad Industrial.

160

-O- N O T A -O-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTA años, son los siguientes:

165



29

1º - Una hélice metálica de Paso variable en vuelo, cuya particularidad consiste en que cada pie de paleta se apoya en el cubo por medio de una serie de bolas dispuestas en una pista o rampa helicoidal, Para suprimir las resistencias de frotamiento y equilibrar el Par o momento de torsión sobre las paletas, debido a la fuerza centrífuga, pudiendo desplazarse los pies de paleta en sentido angular inverso mediante un mando cualquiera apropiado.

170

175

2º - Una hélice conforme se reivindica en el punto 1º, caracterizada por tener cada pie de paleta un filete que entra con cierta holgura en un paso de rosca correspondiente del cubo, insertándose una serie de bolas en el juego existente entre los filetes, Para constituir un cojinete o rodamiento de bolas helicoidal.

180

3º - Una hélice conforme se reivindica en los puntos 1º y 2º, caracterizado por mantenerse la serie de bolas entre dos resortes espirales retenidos por clavija o tornillo.

185

4º - Una hélice conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizada por guiarse la base de cada paleta y centrar-

se en el cubo por medio de un rodamiento de bolas que rodea una protuberancia del mismo cubo.

190

59 - Una hélice conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizada por estar la parte inferior de cada paleta atravesada por un espigón cuya extremidad se articula a una biela unida a un mango corredizo, cuyos desplazamientos longitudinales se producen por un mando a distancia.

195

60 - Una hélice conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizada por asegurarse el arrastre del mango corredizo mediante una corredera unida a dicho mango por un rodamiento de bolas bastante rígido para formar tope, y accionada por tres varillas rosca- das en forma de husillo, una de ellas de mando di- recto, que transmite su rotación a las otras por pi- ñones y corona dentada.

200



205

70 - Una hélice metálica de paso va- riable en vuelo.

Tal y como se ha descrito en la me- moria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han espe- cificado.

210

Esta memoria consta de ocho hojas, escritas por una sola cara.

Madrid, 30 de Octubre de 1929.

P. A.  
Alberto de Elizaburu  
Por Poder

COGALA VAN

Fig:1

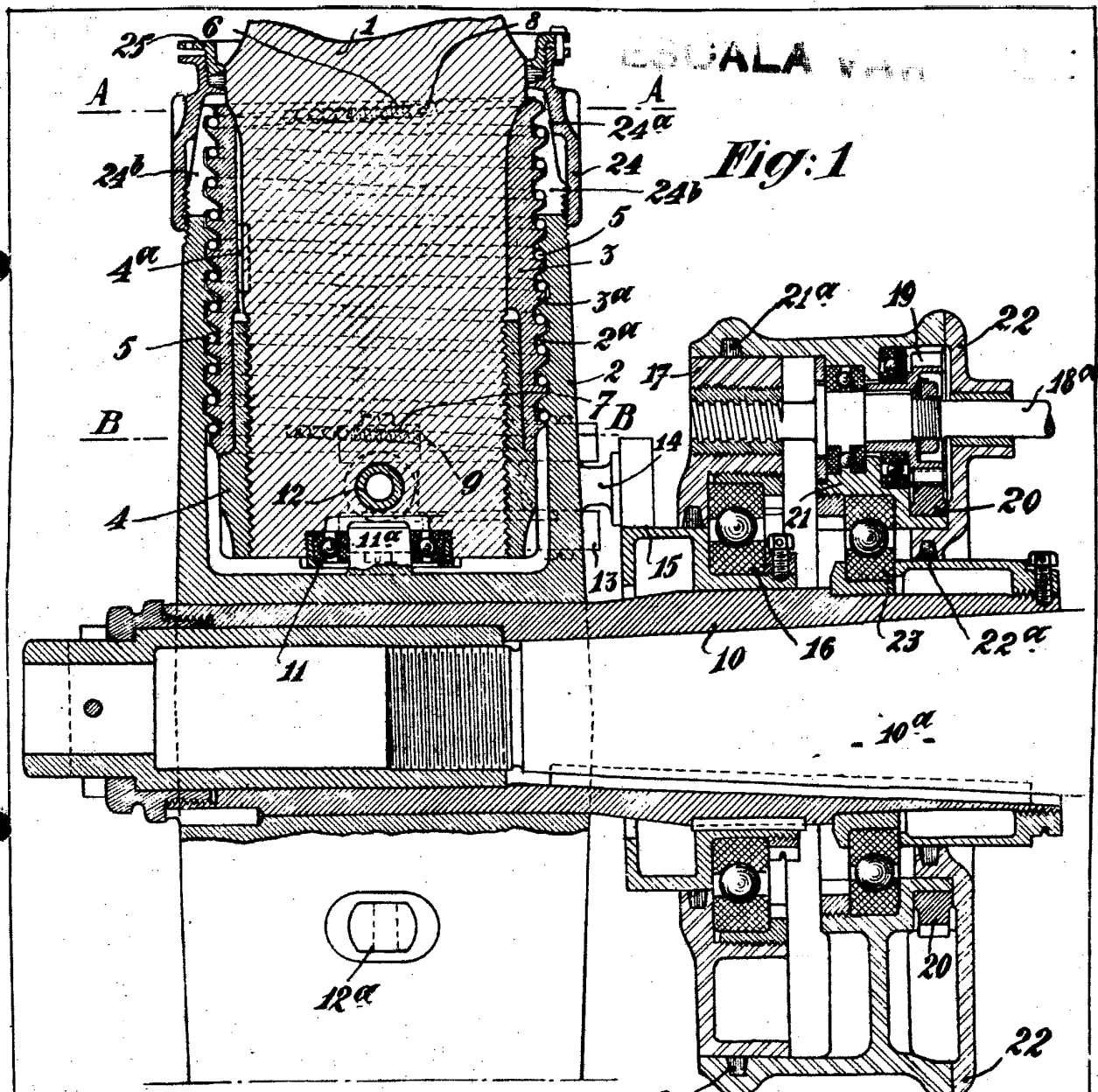
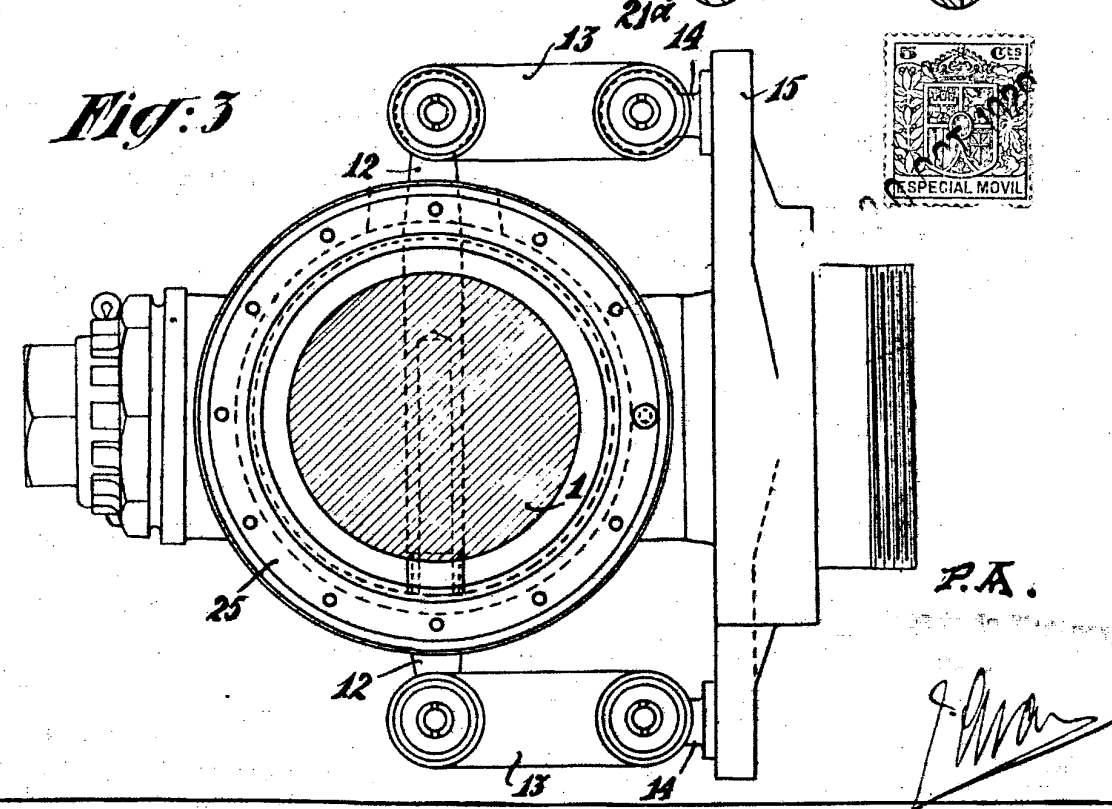


Fig:3



P.A.

*[Handwritten signature]*

ALL#

Fig. 5

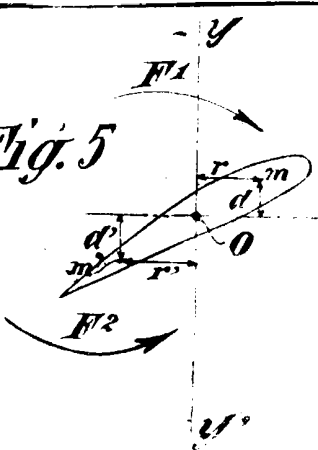


Fig. 2

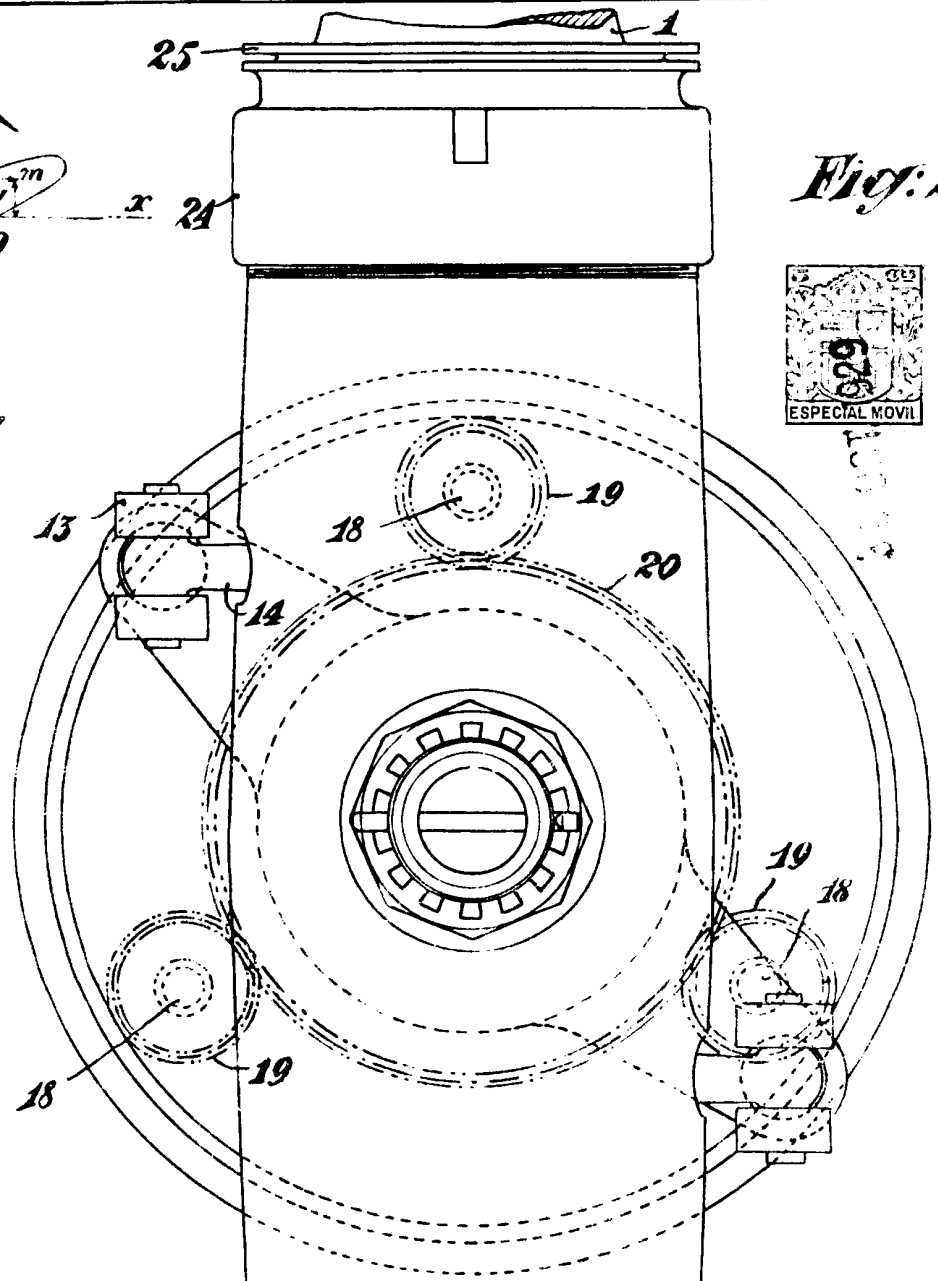
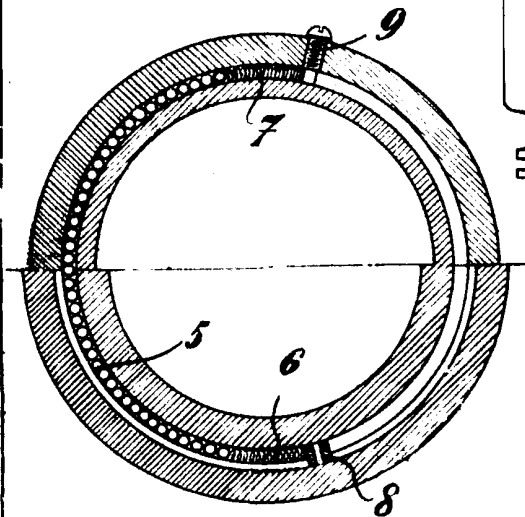


FIG. A



P. Ino

A handwritten signature in the bottom right corner of the drawing, likely belonging to the inventor, Paulin Jean Pierre Dubier.