



162413

162413

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una
PATENTE DE INVENCION, por veinte años en España
a favor de

Don Victorio LUZURIAGA Iradi, de nacionalidad española,
domiciliado en SAN SEBASTIAN,

por:

» PERFECCIONAMIENTOS EN LAS HELICES SUSTENTADORAS PARA
HELICOPTEROS Y APARATOS ANALOGOS »

=====
=====

Las hélices aéreas de sustentación de aparatos vo-
lantes en la atmósfera deben presentar una estructura y unas
disposiciones diferentes de las que se han generalizado, para
procurar el impulso de la marcha a los aeroplanos.

5 Las diferencias principales entre una hélice de
sustentación de helicóptero y una hélice tractora de avión,
se derivan de que la traslación de esta hélice de avión se
verifica principalmente en dirección de su eje y, por lo con-
trario, la traslación de la hélice de sustentación se hace
10 en dirección paralela al plano de sus aspas, casi o por com-
pleto perpendicularmente al eje de giro.



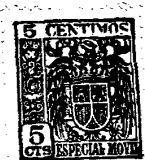
162413

15 Esto trae como primera diferencia la de la forma general de la superficie de cada pala que es, en las hélices tractoras de avión, como en las hélices marinas, un segmento de helizoide alabeado y que no debe ser así en las hélices de sustentación. Las palas usadas en el autogiro La Cierva, son planas.

20 El nombre de hélice no es por tanto apropiado para estos órganos aéreos de sustentación de helicópteros, ni tampoco en consecuencia, el mismo de helicóptero; pero lo seguimos adoptando por el uso generalizado de estos vocablos.

25 Otra diferencia consiste en el tamaño del diámetro de la hélice que, en los helicópteros tiene que ser relativamente mucho mayor que el de las ordinarias hélices de avión. Cada pala tendrá un gran alargamiento. Pero su espesor, medido paralelamente al eje de rotación de la hélice no puede ser grande, porque la sección transversal de la pala ha de tener una forma currentilínea de ala de avión y anchura escasa y ángulo de ataque, de un viento casi perpendicular al eje de
30 la hélice, muy pequeño, circunstancias que, en conclusión permitan dar muy pequeño espesor a la pala y de aquí, una gran debilidad estructural de estos órganos que sufren esfuerzos de flexión y torsión considerables. Al insigne inventor del autogiro, en varias pruebas primeras de sus aparatos, se
35 le rompieron las palas de las hélices y no acertaba La Cierva a dotarlas de suficiente resistencia, hasta que cayó en cuenta de que la solución del problema se lograría articulando cada pala en el punto donde se inserta en el cubo de la hélice por medio de un eje pequeño transversal, que le permite tomar la inclinación conveniente para anular el momento flector en el empotramiento, equilibrándose el par de fuerzas de las acciones del viento en la superficie de la pala, con las reacciones centrífugas de la masa de la pala girando ve-

40



162413

lozmente en su funcionamiento en vuelo.

45

Así quedó resuelto el problema en el autogiro de La Cierva, con una sola hélice de sustentación loca en su eje y para un peso del aparato volador, muy moderado.

50

Pero el helicóptero, en una resolución general del problema, necesita por lo menos dos hélices girando en sentidos contrarios. Si se disponen ambas hélices del modo mas perfecto que es, dígame lo que quiera, el de hacerlas concéntricas, girando las palas en dos planos paralelos y próximo el uno al otro, puede tener graves inconvenientes la libertad de inclinación de las aspas. Además, las palas sufren esfuerzos de flexión y torsión porque, aunque los empujes aéreos sobre la pala son equilibrados por reacción centrífuga, este equilibrio es global. Pero la distribución de las acciones elementales de ambas clases, es diferente: lineal para las centrífugas y en razón del cuadrado de la distancia del elemento, al eje de rotación, para las aerodinámicas.

55

60

Tales efectos de flexión y torsión toman gran importancia según crece el tamaño y peso del helicóptero y dificultan gravemente el proyecto de pala de hélice de sustentación.

65

Una manera de salvar estas dificultades apuntadas es adoptar la disposición de que demando patente exclusiva.

Consiste simplemente en disponer palas flexibles cuya punta o extremidad libre se estructure macizándola con material denso, o de otro modo, formando en ese extremo un contrapeso o masa adicional de gran importancia relativa.

70

Veamos la función de este contrapeso o masa adicional:

75

A consecuencia de la reacción centrífuga de este contrapeso al girar la hélice, la pala está sometida de extremo a extremo a una fuerza de tracción en sentido longitudinal, que se inicia en la punta con una magnitud ya consi-



derable, según sea la masa del contrapeso, y crece según se recorre la pala en dirección hacia el eje.

80

Supongamos que la pala está articulada al eje de la hélice en su empotramiento en el cubo, según la idea de La Cierva. Tomará entonces cierta inclinación cuando gira, respecto al plano perpendicular al eje de rotación, la cual se calcula muy fácilmente y que tendrá un límite máximo dependiente de las circunstancias del vuelo del helicóptero, previsible con gran aproximación y que puede reducirse a compás del aumento que se dé a la masa adicional.

85

En esta posición calculada, la pala se deformará adoptando su eje longitudinal de figura cierta forma.

90

La curva, elástica del eje neutro de la viga que es la pala, se establece hiperestáticamente. Un efecto resistente proviene de la rigidez de la pala. Otro efecto simultáneo, que también en cada punto produce un momento favorable a la resistencia, proviene de aquella tracción longitudinal. Este momento vale el producto de la resultante de los esfuerzos de tracción centrífugos en una rama lateral de la elástica por la distancia de esta resultante al centro de gravedad de la sección de la viga considerada. Un valor menor que el real se tiene tomando en consideración únicamente la tensión producida por la masa adicional que propongo, como disposición nueva.

95

100

El problema de calcular la elástica de que hablamos se resuelve por una ecuación íntegro-diferencial, o también en lo que verdaderamente importa, por aproximaciones sucesivas, haciendo abstracciones de efectos poco trascendentes.

105

De todos modos, salta a la vista que para alcanzar seguridad completa, bastará hacer predominante la tracción centrífuga desde el extremo de la pala, sobre la rigidez de



110

la misma, que conviene limitar a lo indispensable para soportar los esfuerzos producidos cuando la hélice no gira y el peso propio de la pala obra aisladamente. Verdad es que en esta situación, en tierra, puede adoptarse un coeficiente de seguridad muy bajo.

115

Esta disposición que se logra combinando una pala flexible con un contrapeso que gravita en su extremo, es nueva.

Con una novedad que conviene definir a los efectos de la patente que se solicita, porque claro es que toda pala tiene cierta flexibilidad y toda pala tiene, en la porción extrema libre, cierta masa.

120

Para definir lo que hasta ahora no se ha realizado, diremos lo siguiente:

Unamos por una línea recta el centro de gravedad de la sección de empotramiento de la pala en el cubo de la hélice (sección que no es difícil precisar) con el punto de la periferia de la pala mas alejado del eje geométrico de rotación de la hélice. Esta recta será el eje de figura de la pala.

125

Dividamos esta recta en diez partes iguales, que podemos designar correlativamente a partir del cubo de la hélice.

130

Si cortamos una rebanada de espesor infinitamente pequeño entre dos planos perpendiculares al eje de figura de la pala, la masa de esta rebanada dividida por su espesor nos dará un valor específico, por unidad de longitud del eje de figura, en aquel punto de seccionamiento, en la rebanada.

135

Con cálculos muy sencillos, podemos pasar de la densidad másica media en un punto a la densidad media de cada décima porción de la pala y, si se quiere, de la pala entera.

Pues bien, definiremos como incluida en la patente toda pala en que, cualquiera de las porciones últimas, séptima, octava, novena o décima, tenga una densidad másica doble



140

o mas, que la media del resto de la pala, quitadas las tres secciones mas densas.

Pretendo que esta disposición, cuyo efecto hemos explicado y es logrado deliberadamente, es nueva y puede, por tanto ser objeto de patente exclusiva.

145

El contrapeso terminal de la pala, que es lo original de este invento, podría aplicarse evidentemente no solo a hélices de palas monoplanas, sino tambien a otras palas en forma de viga armada, como son en esencia las biplanas; que no son nuevas, puesto que ya el inventor Pescara las ensayó.

150

Para mejor comprensión se acompaña una hoja de dibujos donde únicamente a título de ejemplo se presentan tres formas de realización del invento.

155

La forma de llevar a la práctica el objeto de esta patente es sencilla en esencia, si bien está basada en importantes estudios científicos llevado a cabo por su creador.

160

En las figs. 1 y 2 del plano, se presenta la envuelta de la superficie de la pala que no es de armazón resistente, sino que lo es un tubo que constituye el núcleo de la estructura, la masa gravitatoria adicional se dispone con una pieza de metal o aleación pesada que prolonga la forma de la pala y el perfil de su extremidad adoptado, firmemente afianzada al extremo del tubo, viéndose en la fig. 1ª. un corte transversal de la pala que muestra su perfil y composición y en el que se indica rayada la sección del tubo (A) que es el alma resistente y en la fig. 2ª se vé un corte longitudinal por el eje del tubo, enseñando en corte rayado la pieza de aleación pesada (B) que forma la masa gravitatoria concentrada en la punta de la pala, afianzada en el extremo del tubo con dos clavijas pasantes.

165

170

En las figs. 3 y 4 se reproduce una pala hueca en la cual su resistencia mecánica está confiada a la chapa (A)



175

que forma su contorno y periferia, reforzada por simples largueros (C). En este caso la masa gravitatoria se efectúa por un relleno de aleación pesada (B), (metal blanco de cojinetes, por ejemplo) del hueco de la punta de la pala, como se indica con un rayado en la fig. 4ª.

180

Por las figs. 5, 6 y 7, se presenta la solución para aquellos casos en los cuales la pala es maciza (A), de aleación ligera, acoplándose a su extremo una placa de aleación pesada (B) de forma y perfiles currentilíneos de máxima resistencia al viento y que disminuirá la resistencia inducida.

185

La forma, dimensiones y materiales podrán ser variables y en general cuanto sea necesario y secundario, siempre que no altere, cambie o modifique la esencialidad del sistema que se describe.

Los términos en que queda redactada esta Memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose tomar con carácter amplio y nunca en forma limitativa.

= N O T A =

190

La patente de invención que se solicita por veinte años en España, por perfeccionamientos en las hélices sustentadoras para helicópteros y aparatos análogos, recaerá sobre las particularidades características de las siguientes reivindicaciones:

195

1ª.- Perfeccionamientos en las hélices sustentadoras para helicópteros y aparatos de vuelo análogos, caracterizados por la disposición de una masa gravitatoria adicional concentrada en el extremo libre de las palas de los rotores de sustentación que consiste en una pieza de metal férreo o de aleación pesada que prolonga la forma de la pala y el perfil de su extremidad adoptado, firmemente afianzada al extremo del tubo o alma resistente por medio de dos clavijas

200



pasantes, cuando la envuelta de la superficie de la pala no es de armazón resistente, sino que lo es un tubo que constituye el núcleo de la estructura.

205

2^a.— Perfeccionamientos en las hélices sustentadoras para helicópteros y aparatos de vuelo análogos, que sin perjuicio de los elementos y características de la reivindicación 1^a se dispone la masa gravitatoria adicional por medio de un relleno de aleación fusible y pesada (como por ejemplo metal blanco de cojinetes) de la porción de hueco elegida cerca de la extremidad libre de la pala, cuando se trata de palas huecas en las cuales su resistencia mecánica está confiada a la chapa que forma su contorno y periferia, reforzada por simples largueros.

210

215

3^a.— Perfeccionamientos en las hélices sustentadoras para helicópteros y aparatos de vuelo análogos, que consisten en el acoplamiento de la masa gravitatoria adicional a que nos referimos en las anteriores reivindicaciones, mediante la disposición de una placa de aleación pesada de forma y perfiles currentilíneos de máxima resistencia al viento y que disminuye la resistencia inducida, para los casos en que la pala sea maciza de aleación ligera.

220

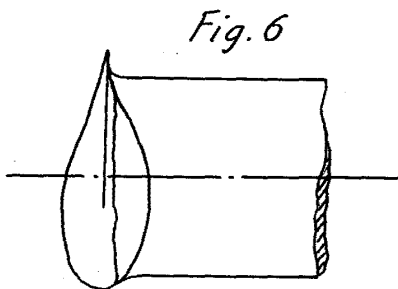
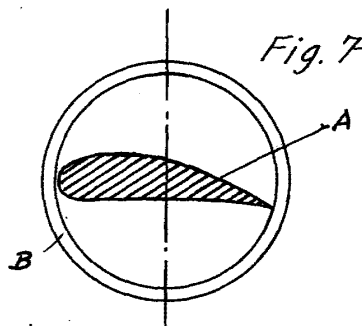
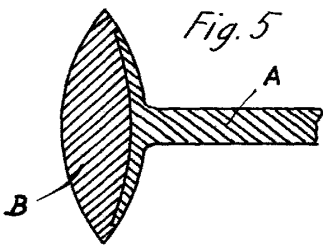
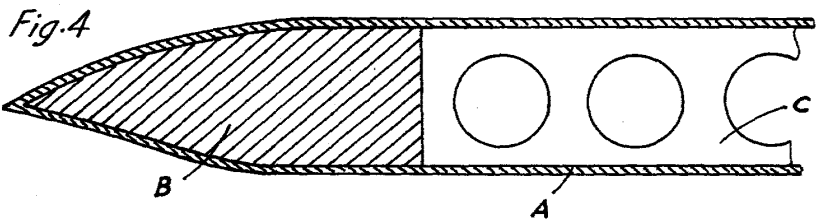
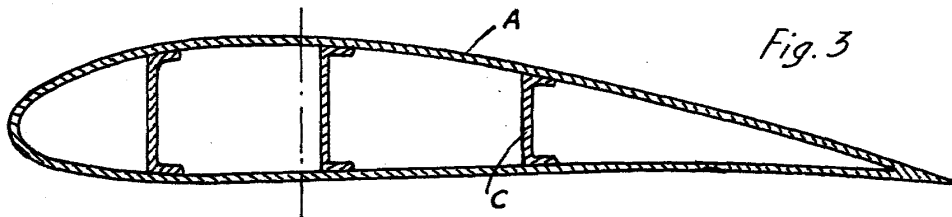
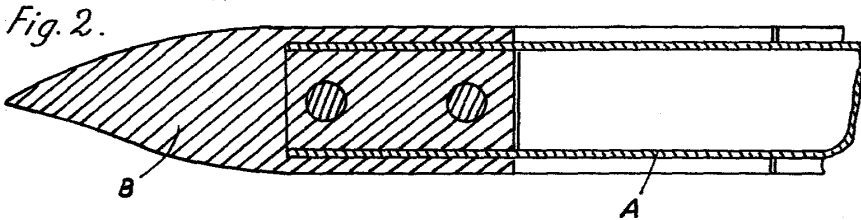
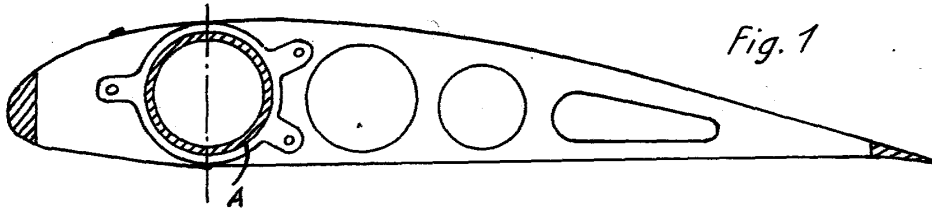
225

4^a.— Perfeccionamientos en las hélices sustentadoras para helicópteros y aparatos de vuelo análogos, caracterizados por la disposición de una masa física gravitatoria en el extremo libre de las palas sustentadoras.

5^a.— PERFECCIONAMIENTOS EN LAS HÉLICES SUSTENTADORAS PARA HELICOPTEROS Y APARATOS ANALOGOS.

Todo según queda expuesto en la precedente Memoria que consta de ocho hojas mecanografiadas por una sola cara y a título de ejemplo se representa en la hojas de dibujos que se acompaña.

Madrid, 23 noviembre 1943.



Madrid 23 Noviembre 1943

Supero

Escala variable