

19
PATENTE DE INVENCION
=====

SO 109.

340297

Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en dispositivos
de frenado para aviones en pista."

Solicitante: SOCIETE GRENOBLOISE D'ETUDES ET D'APPLICATIONS HYDRAU-
LIQUES (SOGREAH), entidad francesa, residente en: 84-86,
Avenue Léon-Blum, GRENOBLE, Francia.

=====

Los frenos rotativos de par variable en fun-
ción de su velocidad de rotación (por ejemplo frenos
de fluido y frenos de corriente de Foucault) ofrecen
una solución interesante para el equipo de la barrera
5. de detención de aviones.

340297



- Sin embargo, en la configuración de una instalación clásica tal como la representada en la figura 1, en la que dos conjuntos de frenos de fluido 1 dispuestos a uno y a otro lado de la pista, están unidos al avión 2 por un cable o una red 3, la cadena cinemática de trabazón así constituida entre el avión y los frenos, así como la característica cuadrática del par de frenado producido por estos frenos, son la causa de un frenado del avión que se desvía notablemente de un frenado ideal a deceleración constante.
- 5.
10. El arrollamiento en espiral de la banda de frenado, permite, en cierto modo, mejorar este frenado, y puede obtenerse en tal caso, por ejemplo, una ley de deceleración correspondiente a la indicada por la curva A de la figura 2, en la que los valores γ de deceleración se toman como ordenadas, y las posiciones sucesivas x del avión se toman como abscisas, siendo la línea CD la curva ideal de frenado a deceleración constante.
- 15.
20. Puede mejorarse todavía esta ley de frenado, de acuerdo con las disposiciones de la Solicitud de Patente Francesa P.V. Isère nº 4 725 del 29 de septiembre de 1964, a nombre de los mismos Solicitantes y de la Société Française Aéronautique Maritime, por "Perfeccionamientos en los dispositivos de frenado, en especial para aviones" por medio de un tambor, de arrollamiento de la banda, de radio variable según una ley predeterminada o también por medio de una banda de arrollamiento de espesor variable y puede obtenerse, por ejemplo, en este caso, una curva de deceleración mejorada A' que sin embargo está todavía bastante alejada de la curva ideal CD, de deceleración constante.
- 25.
30. Este invento tiene por objeto un procedimiento

- 3 -
340297

9 MAR



- que puede aplicarse solo o en combinación con las disposiciones anteriores, con objeto de aproximarse a un frenado de deceleración constante, aplicando aparatos sencillos y resistentes, esencialmente caracterizados por actuarse automáticamente sobre el coeficiente de frenado (K) de los frenos, de acuerdo con una función de la posición del avión en la pista, para obtener una fuerza de frenado (F), tan constante como sea posible, de valor determinado, correspondiente a una ley de deceleración que se aproxima al máximo, a la deceleración constante buscada.
- 5.
- 10.

Es sabido que para un freno de fluido, puede accionarse muy eficazmente, con un tiempo de repuesta muy corto, sobre el coeficiente de frenado y, consiguientemente, sobre la potencia de frenado, por medio de pantallas ó diafragmas de posición variable que intercepten más ó menos la corriente de fluido entre el estator y el rotor.

15.

El coeficiente de frenado (k) de un freno de fluido puede formularse $k = \frac{C}{\omega^2}$, siendo C el par de frenado y ω la velocidad angular del freno.

20.

En estas condiciones, la regulación del valor del coeficiente de frenado (k) se realiza, de acuerdo con este invento, ligando, por medios mecánicos, hidráulicos ó eléctricos, las pantallas o diafragmas de regulación del freno, a órganos cuya posición sea función del recorrido del avión en la pista, de tal modo que a cada posición del avión corresponda una sola posición de dichas pantallas y un solo valor del coeficiente de frenado, correspondiente a una ley predeterminada K (x).

25.

- 30.
- Prácticamente, para determinar una instalación de frenado, de acuerdo con este invento, se procede del modo



340297

siguiente.

Partiendo de los parámetros que determinan la configuración geométrica de la barrera, por ejemplo, distancia 1-1 entre dos frenos, espesor de la banda, radio de arrollamiento inicial de la espiral, etc., se obtiene la ley:

5.

$$\alpha = f(x)$$

que liga el ángulo de rotación de los frenos α con la distancia recorrida x (siendo α el ángulo de desarrollo de los tambores desde el principio del frenado correspondiente al ajuste del avión en la red).

10.

La velocidad angular de los frenos se estrecha entonces por la relación:

15.

$$\omega = f' \dot{x}$$

La ley de deceleración de un avión de masa dada M en relación con la velocidad \dot{x} se obtiene formulando que la energía perdida por el avión, es igual, en cada instante, a la energía admitida por los dos frenos, ó sea:

20.

$$d \left(\frac{1}{2} M \dot{x}^2 \right) = - 2 C d\alpha$$

en la que: $C = k(x) \omega^2$

lo cual permite, después de desarrollar las ecuaciones anteriores, hallar la ley de las desaceleraciones:

25.

$$\ddot{x} = - 2 \frac{\dot{x}^2}{M} k(x) f'(x)^3 e^{-\frac{4}{M} \int_0^x k(x) f'(x)^3 dx}$$

Esta relación muestra perfectamente que, ya determinada la función $\alpha = f(x)$, podrá hallarse una ley $k(x)$ de regulación de los frenos, a fin de obtener una decele-

30.



340297

19 MAY. 1934

ración \ddot{x} lo más constante posible, para un avión de masa M .

- En estas condiciones, se dará al freno un coeficiente de frenado variable de acuerdo con una ley predeterminada, en función de la posición del avión, insertando en la conexión ó trabazón un órgano de regulación, tal como
5. una leva mecánica ó eléctrica calculada de tal modo que haga corresponder a una posición del avión, una posición determinada de las pantallas de regulación de los frenos, dando el coeficiente de k correspondiente a la ley $k(x)$
10. deducida de la ecuación anterior. Así podrá obtenerse una fuerza de frenado casi constante y una curva de deceleración de la forma A'' que se aproxima notablemente en la parte $EA''F$ de su tratado, a la curva ideal CD de la deceleración.
15. La ley de deceleración antes determinada, permanece valedera para los aviones de la misma masa, a velocidades de aproximación distintas de la escogida para su cálculo.
- En especial, la distancia de frenado permanecerá la misma, y los valores de deceleración serán proporcionales al cuadrado de la velocidad de aproximación. Conviene pues elegir una velocidad de aproximación por lo menos igual a la velocidad de aproximación máxima, para el cálculo del frenado, y para la determinación del conjunto
20. de los frenos y de la ley de desaceleración.
25. Los aviones de masa distintas que se presentaran, se frenarían en un recorrido mas prolongado y con deceleraciones menos intensas, si su masa fuera superior a la masa de referencia, y un recorrido menos prolongado y con deceleraciones más enérgicas, si su masa fuera inferior.
- 30.

340297



- Sin embargo, por un cálculo adecuado de la leva introducida en la trabazón ó conexión entre el avión y el dispositivo de regulación de los frenos, pueden realizarse para aviones de masa diferentes, curvas de desaceleración adecuadas para cada avión, desviadas de la curva óptima A", pero que permanezcan entre límites de distancia de detención y de desaceleración aceptable, claramente mejorados con respecto a las que pudieran obtenerse sin regulación.
- 5.
- De acuerdo con este invento, para aviones de masas distintas y de velocidad de aproximación variable, será posible obtener una ley de desaceleración óptima que se aproxime en grado máximo a la curva ideal de deceleración constante, combinando el procedimiento de acuerdo con este invento, de regulación de los frenos en función de la posición del avión con el procedimiento objeto de la Solicitud de Patente Francesa P.V. Isère nº 4 647 del 29 de enero de 1.964 a nombre de los Solicitantes y de la Société Française Aéronautique Maritime, para "Dispositivo de frenado" en la que la adaptación del valor de la fuerza de frenado constante aplicada al avión, en función de su masa y de su velocidad inicial, se realiza por la regulación del par de frenado, por un regulador que aplique una ley de consigna en función de la posición y de la velocidad instantánea correspondiente del avión.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- En esta combinación de los dos procedimientos, el procedimiento de acuerdo con este invento accionará sobre los órganos de regulación del freno para hacer variar los límites mínimos y máximos de abertura de las pantallas ó diafragma de regulación, en función de la posición del avión, llevándose a cabo la regulación efectiva de la aber

340297



tura de las pantallas, de modo discontinuo "por todo ó nada" de uno a otro de estos límites, en función de los parámetros velocidad instantánea y posición del avión, de acuerdo con la Solicitud P.V. nº 4 647 antes mencionada.

5. Las disposiciones de acuerdo con este invento se aplican igualmente a los frenos de corriente de Foucault que presenten un par variable en función de su velocidad de rotación, sobre el que se accionará de acuerdo con este invento, sobre la excitación eléctrica del freno.
10. Las ventajas y características de este invento se desprenderán desde luego de la descripción siguiente de tipos de construcción elegidos a título de ejemplo, en la que se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- La fig. 1, es una vista esquemática en planta de una instalación de frenado de aviones en pista, por medio de frenos hidráulicos.
15. La fig. 2, representa curvas de deceleración de un avión en curso de frenado en pista, según distintos procedimientos de regulación.
20. La fig. 3, es una vista esquemática de una disposición de acuerdo con este invento.
- La fig. 4, es una vista esquemática de una disposición de acuerdo con este invento, aplicada en combinación con otro sistema de regulación de los frenos.
25. En la fig. 1, se observa un dispositivo clásico de frenado de avión en pista, constituido por dos conjuntos de frenado 1, dotados de frenos hidráulicos unidos por una tira 3 en la que se engancha el avión 2 a frenar.
- En la fig. 3, se representa un sistema de conexión ó trabazón entre la posición del avión en su recorrido
- 30.



340297
de frenado, y la regulación de los frenos hidráulicos de la figura 1, ó sea entre la posición x del avión en la pista, y el grado de abertura de las pantallas o diafragmas 4 de regulación de cada freno.

5. Cada freno hidráulico comprende un estator 5 y un rotor 6 montado en un árbol 7 solidario del tambor de arrollamiento del cable de frenado.

Un tornillo 8 arrastrado por el árbol 7 desplaza axialmente una tuerca 9 que contiene un carril de guía

10. 10.

En estas condiciones, el desplazamiento axial de la tuerca es función de la posición x del avión en la pista, y una leva 11, solidaria de la tuerca, representada esquemáticamente y cuyo perfil se ha calculado de modo conveniente, provoca el desplazamiento, según una ley determinada, de un impulsor 12 que acciona un servo-motor 13 que, por medio de un circuito hidráulico 14, impulsa un servo-motor 15 que acciona directamente el desplazamiento de una de las pantallas 4 que aseguran por su grado de abertura, la regulación del par de frenado del freno.

- 15.

- 20.

El movimiento de la otra pantalla 4, podrá asegurarse por un dispositivo sencillo de conexión ó trabazón -que a la vez lleva a cabo la sincronización del movimiento de las dos pantallas- constituido por ejemplo por un sistema de triangulación 25 que les une entre sí.

- 25.

Este sistema mecánico sencillo, permite obtener automáticamente un coeficiente de frenado variable de acuerdo con una ley determinada, función únicamente del parámetro posición del avión en la pista, y así resulta posible, en especial, obtener un par de frenado casi constante y una

- 30.

340297



deceleración de la forma de la curva Aⁿ de la figura 2, aproximada a la curva ideal de deceleración constante.

5. Los aviones de la misma masa que llegan a velocidades de aproximación diferentes, se frenarán en la misma distancia OB, con deceleración más o menos elevadas según que el avión se aproxime a una velocidad mayor ó menor.

10. En estas condiciones, debe preverse una distancia de frenado OB suficiente para las velocidades máximas de aproximación de los aviones, teniendo en cuenta la deceleración máxima admitida.

15. La fig. 4, representa, un esquema para regular el par de frenado utilizando el procedimiento de acuerdo con este invento, en combinación con el procedimiento de regulación correspondiente a la Solicitud P.V. Isère número 4 647 antes citada, apelando a un regulador sensible, a la vez, a la posición del avión y a su velocidad instantánea, que permite frenar aviones de masa y velocidades diferentes en condiciones óptimas de deceleración.

20. En la fig. 4, se observa un servo-motor 16 accionado por medio de un circuito hidráulico 18 por el movimiento de una leva 17 solidaria de la tuerca 9 de la fig. 3, cuyo desplazamiento es función de la posición del avión, y un segundo servo-motor 19 impulsado por el movimiento de una leva 20, solidaria de la misma tuerca 9.

25. Estos dos servo-motores 16 y 19 colocan respectivamente y de modo continuo, los topes móviles 21,21' y 22,22' que regulan respectivamente los límites de carrera máxima y mínima de abertura de las pantallas 4 de regulación del freno, dado que los ejes 23 en los que están acoplados los servo-motores 24 de mando de las pantallas se apoyan, en fin

30.

340297⁻¹⁰⁻

9 MAY. 1967

de carrera, en estos topes.

- El regulador sensible a la posición y a la velocidad instantánea del avión actúa "por todo ó nada" de acuerdo con una consigna, sobre el servo-motor 24 de mando de las pantallas 4, para colocar éstas bien en posición máxima de abertura, en apoyo sobre los topes 21,21' de carrera máxima de abertura, ó bien en posición mínima de abertura, en apoyo en los topes 22,22' de carrera mínima de abertura.
- 5.
10. Podrá preverse un sistema sencillo, análogo al dispositivo de triangulación 25 de la fig. 3, para asegurar la sincronización del movimiento entre las dos pantallas 4, entre los dos topes móviles 21,21' y entre los dos topes móviles 22,22'.
15. Este invento no se limita a los tipos de construcción descritos y representados; comprende todas sus variantes.
- N O T A
20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuenta no alteren su principio fundamental; también se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de patente presentada en Francia, con fecha 9 de mayo de 1966, nº P.V. Isère 4933, acogiéndose por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en
- 25.
30. España, sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE FRE-



340297

NADO PARA AVIONES EN PISTA"; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos de freno para aviones en pista, que comprenden el desarrollo de bandas ó cables de frenado a partir de un tambor al que está acoplado un freno rotativo de par variable en función de su velocidad de rotación, caracterizados porque con objeto de aproximarse al máximo de la ley de frenado de deceleración constante durante toda la carrera de frenado del avión, el coeficiente de frenado del freno, se modifica automáticamente de acuerdo con una ley función de la posición del avión en la pista, para dar lugar a un par de frenado lo más constante posible, de valor determinado, correspondiente a una ley de deceleración que se aproxime al máximo a la deceleración constante buscada.

20. 2.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque se ejerce una acción sobre el valor del coeficiente de frenado del freno, por medio de un sistema de conexión de los órganos de regulación de dicho freno, por enlaces mecánicos, hidráulicos ó eléctricos positivos a órganos cuyo desplazamiento es función del desplazamiento del avión sobre la pista.

3.- "Perfeccionamientos en dispositivos de freno para aviones en pista", tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria é ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de once hojas escritas a máquina, por una sola cara.

Madrid,

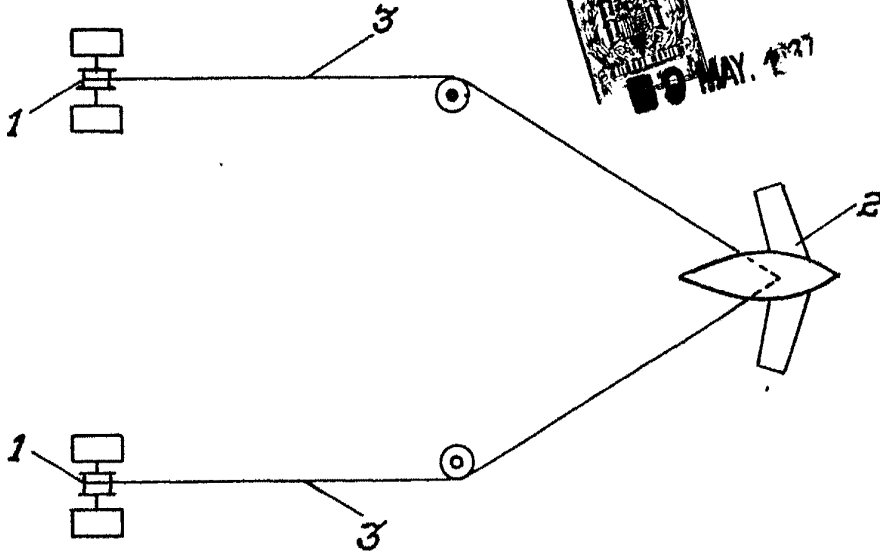
9 MAY. 1937

SOCIETE GRENOBLOISE D'ETUDES ET D'APPLICATIONS HYDRAULIQUES (SOGREAH),

J. GOMEZ ACEBO Y MODEJ
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz

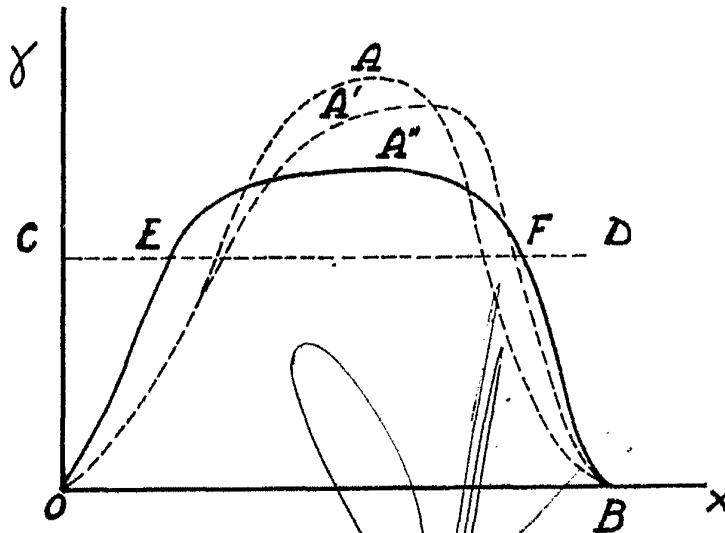
340297

Fig-1



ESCALA
VARIABLE

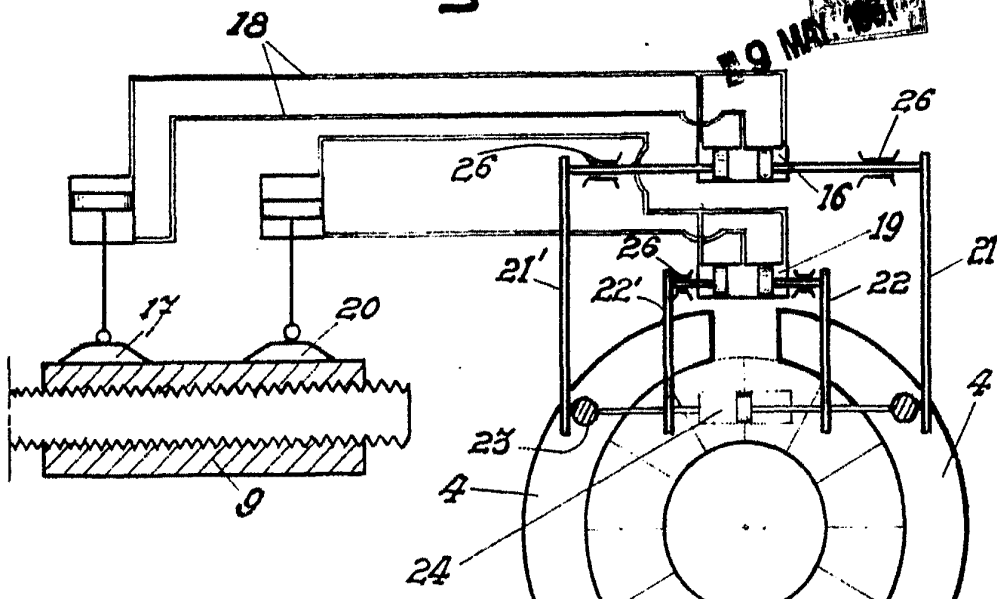
Fig-2



Madrid 9 MAY 1927

J. GOMEZ ACEB. Y MORA
Ingenieros F. Hernández

Fig - 4



340297

ESCALA
VARIABLE

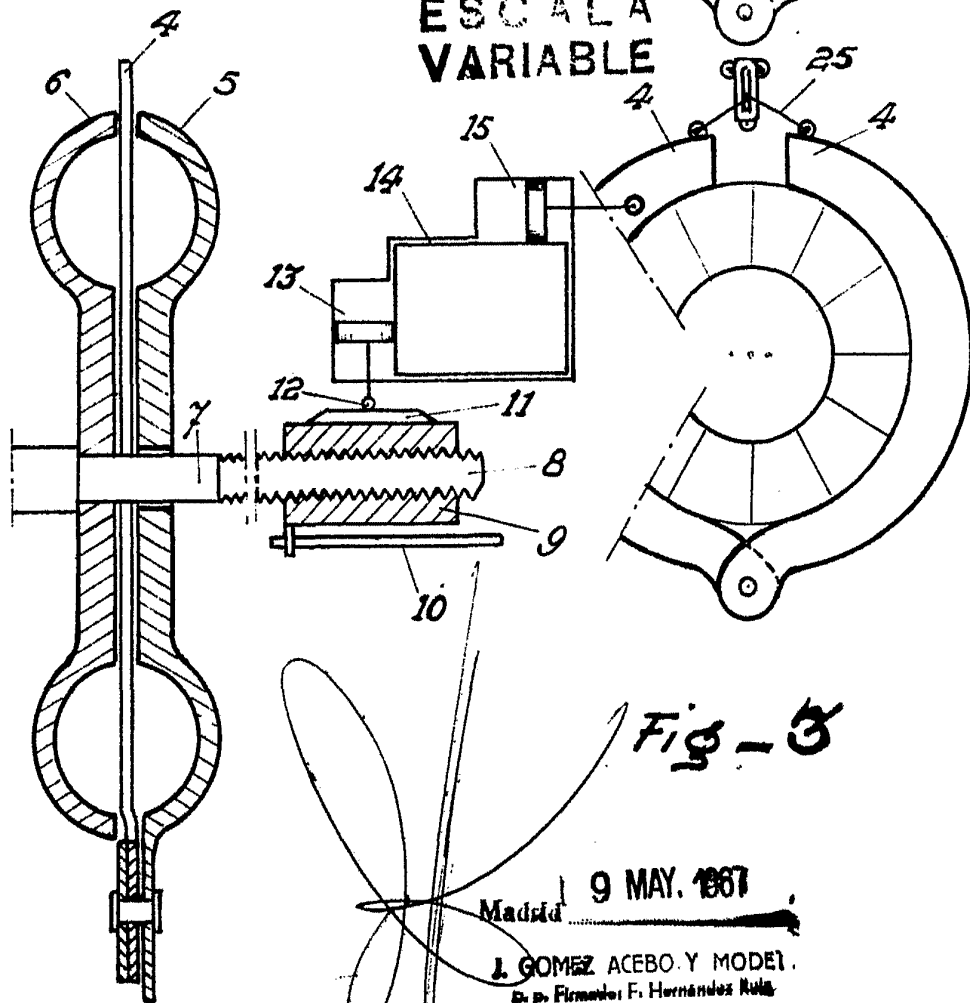


Fig - 3

Madrid 9 MAY. 1967

L. GOMEZ ACEBO. Y MODEI.
P. p. Firmador F. Hernandez Ruiz