

PATENTE DE DESCUBRIMIENTO CIENTÍFICO POR: "MEDIO DE OBTENCIÓN DE ESFUERZOS DE IMPULSIÓN, AUTOPROPULSIÓN Y SUSTENTACIÓN CON EL EMPLEO DEL AIRE COMPRIMIDO, CON APLICACIÓN A TODO GÉNERO DE TRANSPORTES Y EN ESPECIAL A LA NAVEGACIÓN EN LA ESTRATOESFERA" solicitada por Fernando Gallego y Herrera, ingeniero de caminos que presta sus servicios en el Ministerio de Obras Públicas, y domiciliado en Madrid, calle de Peligros, número 18 principal.

- PATENTE DE INVENCION -

MEMORIA DESCRIPTIVA.



Prácticamente, no se conoce otro sistema que la hélice para producir esfuerzos de impulsión o de sustentación en el aire. Y la hélice logra este efecto gracias a la reacción que se engendra en el movimiento de los sucesivos elementos de planos inclinados que la constituyen. Es decir, que, en teoría, la reacción sobre un plano en movimiento, inclinado con respecto a la dirección de éste, es la productora de esfuerzos en el fluido, o sea que lo que se logra en la práctica es un cambio en la orientación de los esfuerzos, o el desplazamiento equivalente del aire en un sentido, gracias al movimiento del plano en otro sentido, normal al primero. En todo caso, nos encontramos con una masa  $m$  de aire atmosférico desplazada a la velocidad  $v$ , en igual dirección y sentido contrario al del esfuerzo buscado, siendo la reacción obtenida de valor teórico

15  $F = m \cdot v$ , refiriendo la masa  $m$  a la unidad de tiempo.

Si, para referir las ideas, suponemos un plano inclinado en movimiento en sentido horizontal, este movimiento, como consecuencia de la inclinación del plano, produce una componente vertical  $y$ , hacia abajo (si la inclinación del plano es hacia arriba) en la masa  $m$  de aire desplazada, engendrándose la fuerza dicha en el sentido de abajo a arriba, contrario al del movimiento del aire. Si el plano es horizontal y de espesor apreciable, en su popa se engendra una depresión, la que corresponde en el

25 aire a la velocidad del plano (ejemplo en la base del culote de

los proyectiles) ,ya que el aire,forzado por el vacío que se produce en el movimiento,ha de seguir la marcha del plano de proa,vacío que,además,tienden a llenar los filetes de aire envolventes,en el sentido lateral,por lo que en los bordes apenas si se engendra depresión alguna.Si se chaflanaran éstos, aumentaría la importancia del relleno producido por aquellos filetes,reduciendo por este camino,cuanto sea posible,el valor de aquella depresión. Y si consideramos que en la proa,o borde de ataque,se engendra una sobrepresión,por comprimirse allí los filetes de aire,fácilmente llegamos a la forma fuselada, que nos da la mínima resistencia,pues que la compresión en la proa produce el relleno de la depresión en la popa,gracias a las líneas de aire que se forman a lo largo de la superficie del sólido,efecto que se combina con el de la afluencia normal que siempre subsiste,en parte determinada por la propia corriente que parte de la proa.Pero si a este sólido le suponemos cortado por su plano horizontal de simetría,o a aquel plano de espesor apreciable le suponemos fuselado solamente en su dorso,permaneciendo plana y horizontal su base,entonces la afluencia normal existirá solamente en la región superior,en el sentido de arriba a abjo,afluencia de velocidad  $v$  afectando a una masa  $m$  ,que equivale a la depresión correspondiente,y como en el plano de base subsiste sensiblemente la presión atmosférica,tendremos un esfuerzo ascensional sobre el sólido ,

50 que en definitiva equivale al producto

$m \cdot v$  ,siendo  $m$  el valor de toda la masa afectada.

Tal efecto lo hemos logrado gracias al movimiento;pero puede ser también obtenido por una corriente de aire que escapa de un depósito,donde se mantiene comprimido,y he aquí la clave de nuestro descubrimiento.

En la figura (I),una lámina de aire (1) sale en masa  $m$  por segundo a una velocidad  $v$  rasantemente a una superficie (2) que en este caso suponemos de sección semicircular. Hemos comproba-

60 do por experiencia que la lámina se adapta a la superficie en todo su contorno, lo que es fácil de concebir y explicar, pues de otro modo se originaría el vacío entre la lámina y la superficie, y es este vacío, o sea la presión atmosférica exterior, la que gravitando sobre la lámina la obliga a inclinarse, abandonando su dirección tangencial y siguiendo la superficie de radio osculador  $r$  en cada punto, al par que dicha lámina descarga sobre la superficie el exceso de la presión atmosférica que no puede soportar. Ahora bien: si  $m$  es la masa saliente por segundo a la velocidad  $v$ , la que cubre la superficie (que suponemos de 70 longitud unidad) en un momento dado, será:

$$\frac{m \cdot \pi \cdot r}{v}$$

A cada elemento de superficie  $ds$ , corresponderá una porción infinitesimal de masa,  $dm$ , y como la aceleración centrífuga vale:

$$\frac{v^2}{r}, \text{ la fuerza con que esta masa desc-$$

75 carga a la pared, vale

$$dm \cdot \frac{v^2}{r}$$

y la fuerza total

$$\int dm \frac{v^2}{r}$$

80 Nos interesa solamente la componente normal, pues que la horizontal se anula, por razón de simetría. Dicha componente vale:

$\int dm \cdot \frac{v^2}{r} \cdot \cos \varphi$  siendo  $\varphi$  el ángulo de la tangente en cada punto. Como el espesor de la lámina es constante,  $\int dm \cdot \cos \varphi$ , nos representa la masa total multiplicada por la proyección del semicírculo, o sea:

$$85 \quad \frac{m \cdot \pi \cdot r}{v} \cdot \frac{2 \cdot r}{\pi \cdot r} = m \cdot \frac{2 \cdot r}{v}$$

Y, por tanto:  $F = 2 m \cdot v$ .

Como, por otra parte, la reacción de salida de la lámina contra el depósito que la emite vale:

$$m \cdot v,$$

90. en el caso de hallarse enlazado este depósito con la superficie, obtendríamos en resumen no más que la reacción  $m.v.$ , como esfuerzo efectivo.

Ahora bien: la lámina no se conduce según la línea  $\Gamma$ , de espesor uniforme, sino que desde su salida va arrastrando aire atmosférico que afluye tanto más cuanto más grande es la depresión que origina su movimiento, produciendo un espectro como el que define la línea  $\gamma$ . La masa total  $M$ , no será ya la de salida sino otra mayor, de tal forma que si suponemos que se conserva la energía,

100

$$M.v^2 = m.v^2, \text{ si la velocidad en el punto}$$

en cuestión se ha reducido a su décima parte, entonces

$$M.V = 10.m.v.$$

Y, por tanto, la reacción obtenida no será ya la  $m.v.$ , sino

$$\alpha.m.v, \text{ siendo } \alpha > 1, \text{ puesto que en la super-}$$

105 fície (3) subsiste sensiblemente la presión atmosférica.

Para reducir el valor de  $\alpha$ , o sea para aumentar el valor de  $m$  y como consecuencia el de la reacción, nos convienen grandes recorridos y muy pequeños espesores de lámina, a fin de que el arrastre sea mayor en relación con su masa.

110 En la figura (II), el giro de la vena en el cuadrante de círculo de radio  $r$  engendra una componente horizontal y otra vertical iguales al producto  $m.v.$ , con un coeficiente  $\alpha$ , según queda demostrado; pero, además, en el resto de su recorrido, imprime al aire atmosférico arrastrado un movimiento de componente ver-

115 tical, que aumenta el valor del esfuerzo en este sentido, obteniéndose en resumen una resultante

$\beta.m.v.$ , siendo  $\beta > 1$ , y realizándose el espectro aerodinámico que define la línea .

Por fin, en la figura (III) se dibuja una superficie fuselada, con lo cual se aumenta la componente normal  $n$  del filete líquido del aire influenciado en un punto cualquiera (a). El coeficiente  $f$ , de la fórmula  $f.m.v.$ , es la característica principal de la superficie. En nuestros cálculos partimos de un va-

120

lor aproximado de lo para el de este coeficiente, valor que es  
 125 muy aproximado al de la relación que se obtiene entre la impul-  
 sión y sustentación en las alas de los aeroplanos, para incli-  
 naciones próximas a cero, con la horizontal o con la direc-  
 ción del movimiento, esto es, con ángulos de ataque próximos a  
 cero, que lo son también del ángulo óptimo.

130 La figura IV representa el modelo construido por el autor para  
 sus ensayos. La presión de ensayo fué muy variable, llegándose  
 hasta la de 5 atmósferas con la que se midieron con toda pre-  
 cision los efectos. El orificio de salida tenía una sección de  
 cien milímetros cuadrados aproximadamente, y el volumen del mo-  
 135 delo se aproximaba a los cuarenta decímetros cúbicos. Abierto  
 el orificio ((por actuación todo lo más rápida posible sobre el  
 cierre (4) referido a la varilla (3), la que va empotrada en la  
 chapa (2), por cuyos orificios se establece y regula la pre-  
 sión)), se midió un esfuerzo de unos cuatro kilos aproximadamen-  
 130 te, en la iniciación del fenómeno, cuya duración sensible fué de  
 unos seis segundos. Calculando una velocidad inicial de salida  
 de unos doscientos metros por segundo, el valor de  $\underline{m}$  en el pri-  
 mer segundo se puede estimar en

$$0,050 \cdot \frac{1,30}{10} = 0,0056 \text{ kgs masa, y el produc-}$$

135 to m.v., vale:

$$m.v = 0,0056 \cdot 200 = 1,12 \text{ kgs.}$$

Ahora bien: como lo medido fueron cuatro kilogramos, se puede  
 estimar para valor del coeficiente  $\alpha$  el de

$$\alpha = 3,50$$

140 Observaremos, finalmente, que la reacción contraria que se pro-  
 duce en el depósito que emite la vena no debe ser estimada en  
 su total valor m.v, pues que la vena sigue adherida a la super-  
 ficie y en realidad el desprendimiento total no se produce si-  
 nó al abandonar ésta; por otra parte, el choque con el aire, si  
 145 por un lado nos aumenta dicha reacción, por otro nos aumenta  
 en la misma proporción el arrastre, lo que redundo en provecho  
 del esfuerzo ascensional total.

En sus aplicaciones, es conveniente partir de un valor de  $v$  muy pequeño pues que, como hemos visto, la reacción, para una energía dada, es inversamente proporcional a la velocidad. Nada mejor, en los casos corrientes, que la hélice, aun cuando pueden ser empleados ventiladores, compresores u otro medio cualquiera. La relación entre la fuerza y la energía, expresada en kilos p por caballo, nos define la bondad del aparato empleado para comprimir el aire, así como la relación entre el esfuerzo total,  $\alpha$  .m.v., y el esfuerzo de reacción correspondiente a la masa comprimida por el citado aparato, que es el valor m.v., o sea el valor del coeficiente  $d$  ( $d, \beta, j$  de las figuras), nos define la bondad de la superficie. Convienen, repetimos, pequeños valores de  $v$ , o sean muy débiles presiones: así para presión ínfima de uno partido por ciento veinte de atmósfera, el valor correspondiente de la velocidad es de unos cuarenta metros por segundo, y el valor del producto m.v. para cada metro cúbico por segundo de aire comprimido, vale:

$$165 \quad \frac{1,30 \cdot 40}{9,80} = 5 \text{ kilogramos.}$$

y como la energía correspondiente es de un ciento veinteaavo de kilográmetro, obtenemos seiscientos kilogramos de impulsión p por cada kilográmetro de energía, o sean seis kilogramos, y por defecto cinco, por cada caballo de fuerza en el motor, habida cuenta del rendimiento; y para una valor de  $\alpha = 10$ , cincuenta kilogramos de sustentación para la misma unidad de potencia. En la práctica, no se puede reducir grandemente la presión, pues se necesitarían volúmenes y conductos muy grandes; generalmente la presión de un sesentaavo de atmósfera a la que corresponde un valor de  $v$  aproximado a los sesenta metros por segundo, es de conveniencia en los casos ordinarios.

En la figura (V) se representa la aplicación del sistema a un caso general de producción de esfuerzos, aplicable a toda clase de vehículos, con ruedas o con alas. En la presión del aire es a 180 aprovechado el calentamiento que produce tanto al misma presión como el motor (M), todo lo cual es causa del aumento de

rendimiento, como lo es así mismo el aprovechamiento íntegro del efecto de la hélice (H).

En la figura (VI) se representa la aplicación del sistema al vuelo: el aire, comprimido por la hélice o serie de hélices, u otro medio cualquiera, escapa, pasando a través de los huecos de las expansiones laterales o alas (L), por las ranuras (R), remontando el dorso de aquellas alas, en forma semejante a la figura (III). Detrás del depósito se establecen los asientos para los tripulantes. En la navegación en la estratoesfera, la tripulación va encerrada en el propio depósito, que le suministra el calor y la presión necesaria, así como para la carburación del motor. A quince kilómetros de altura, si la presión es de un quinto de atmósfera, como se puede suponer aproximadamente, hará que emplear varias hélices en serie u otro compresor cualquiera; entonces la velocidad podrá alcanzar valores del orden de quinientos metros por segundo, sin gran aumento de potencia, ya que, en cuanto se pasa de la presión correspondiente al vacío, y de su velocidad (que en este caso serían de unos doscientos metros por segundo) la resistencia no crece ya según el cuadrado de la velocidad, sino en función lineal de ella como es lógico, y así lo han probado las experiencias de balística; y además el coeficiente de resistencia disminuye proporcionalmente al enrarecimiento o pérdida de densidad del aire, siendo precisa la gran velocidad para la sustentación. En nuestro aparato, cuando la velocidad de salida del aire comprimido sea igual a la de marcha, la sustentación se produce exclusivamente por ésta, como en los aeroplanos.

Las ventajas de nuestro sistema, comparado con éstos, son muy grandes; y su enumeración completa no es precisa, pues basta la descripción anterior: nuestro aparato puede elevarse y descender verticalmente, ocupando al mismo tiempo muy pequeños espacios; puede navegar a toda clase de alturas y con toda género de velocidades, y, desde el punto de vista del rendimiento, basta con formular el juicio sintético de que, así como en el ae-



roplano el aire removido por la hélice escapa sin producir más efecto, en nuestro aparato este aire es precisamente la que recorre el dorso de la expansión lateral que llamamos ala, produciendo la sustentación, de manera que produce impulsión y sustentación al mismo tiempo; las restantes causas de aumento de rendimiento quedan, en gran parte, apuntadas ya anteriormente. Por todas estas razones creemos haber resuelto el problema del vuelo en todos los dominios del aire.

#### NOTA REIVINDICATORIA.

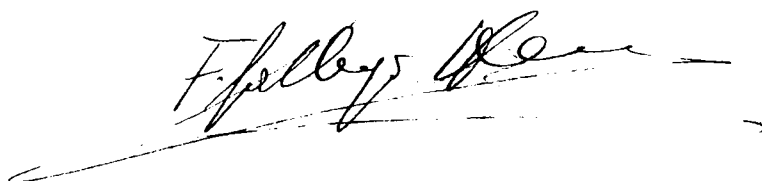
Se reivindica como objeto de esta patente de descubrimiento científico:

PRIMERO: "MEDIO DE OBTENCIÓN DE ESFUERZOS DE IMPULSIÓN, AUTOPROPULSIÓN Y SUSTENTACIÓN CON EL EMPLEO DEL AIRE COMPRIMIDO, CON APLICACIÓN A TODO GÉNERO DE TRANSPORTES Y EN ESPECIAL A LA NAVEGACIÓN EN LA ESTRATOESFERA", consistente en el empleo del aire comprimido escapando tangencialmente a una superficie de forma cualquiera, a la que se adapta, por la acción de la presión atmosférica, y por la depresión que se engendra en torno de dicha superficie, depresión que provoca el esfuerzo deseado.

SEGUNDO: "MEDIO DE OBTENCIÓN DE ESFUERZOS DE IMPULSIÓN, AUTOPROPULSIÓN Y SUSTENTACIÓN CON EL EMPLEO DEL AIRE COMPRIMIDO, CON APLICACIÓN A TODO GÉNERO DE TRANSPORTES Y EN ESPECIAL A LA NAVEGACIÓN EN LA ESTRATOESFERA". Sean cualesquiera las circunstancias que concurren con el objeto de la patente de descubrimiento científico definida en la anterior reivindicación.

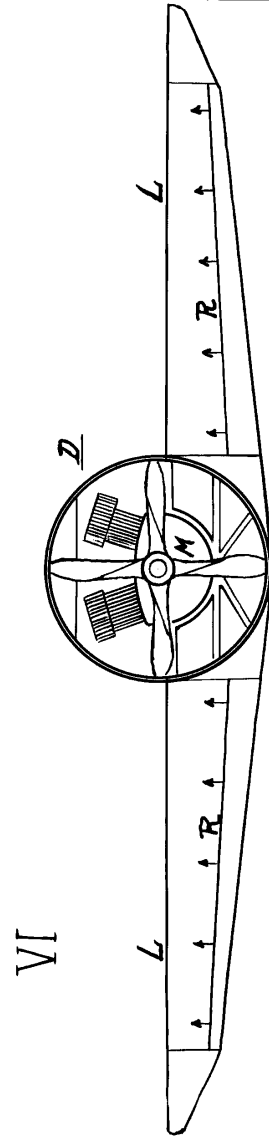
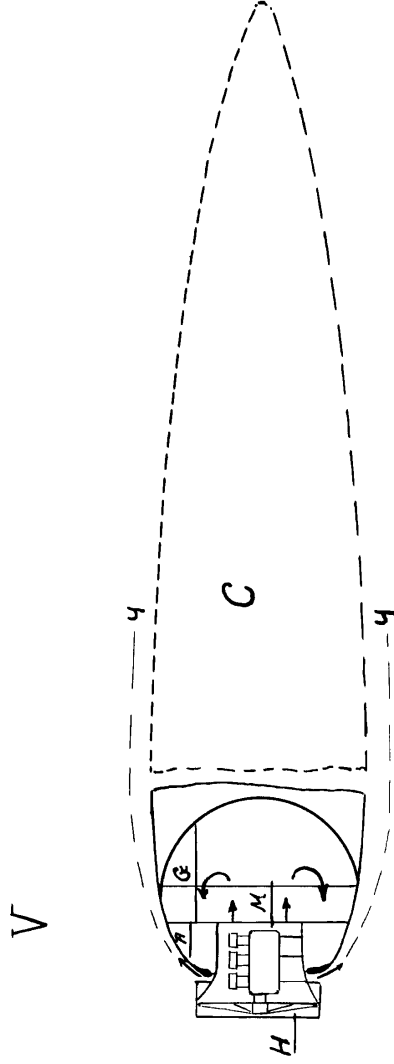
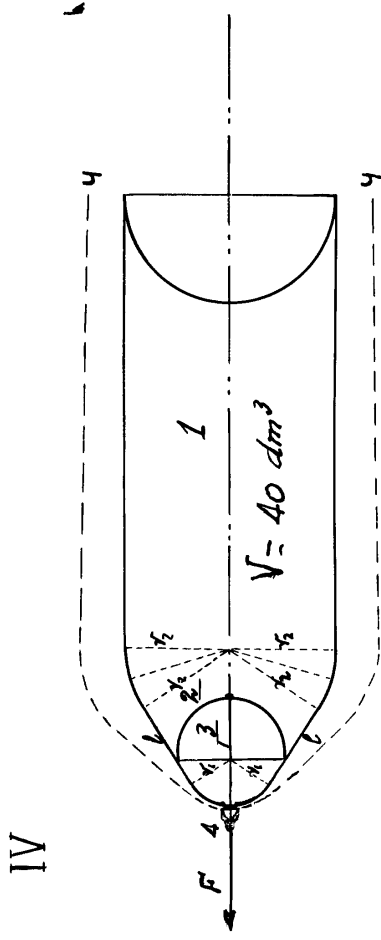
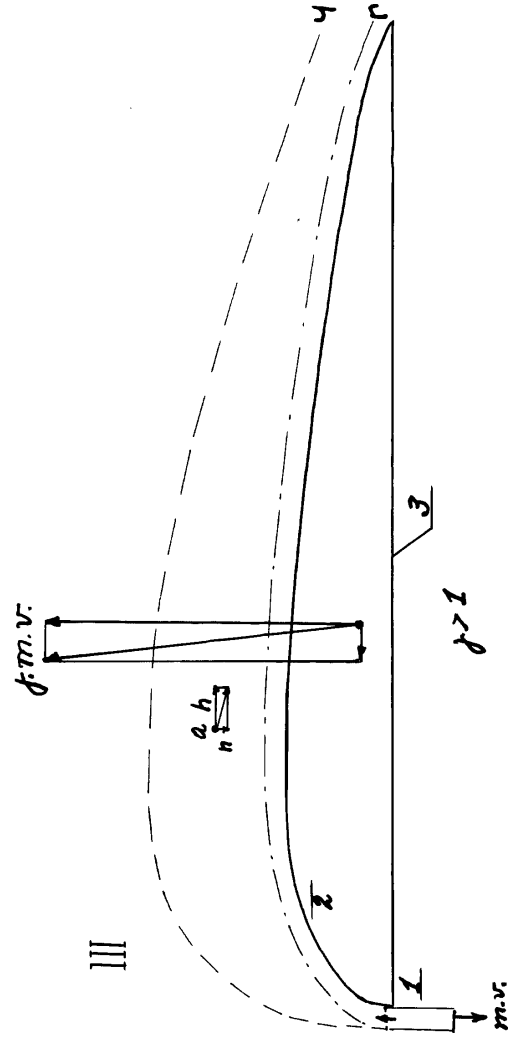
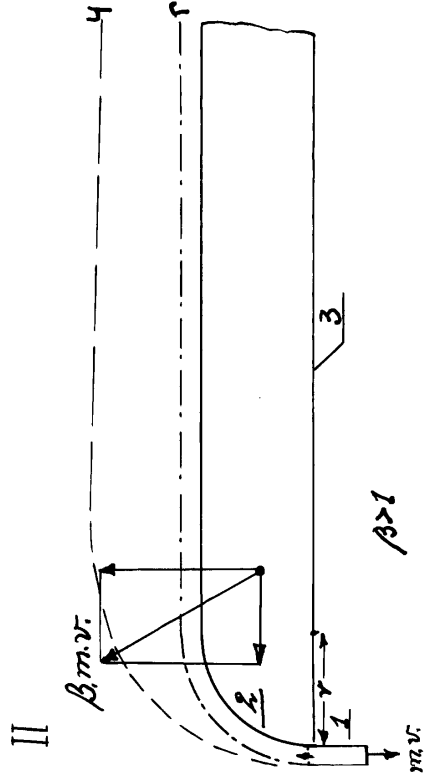
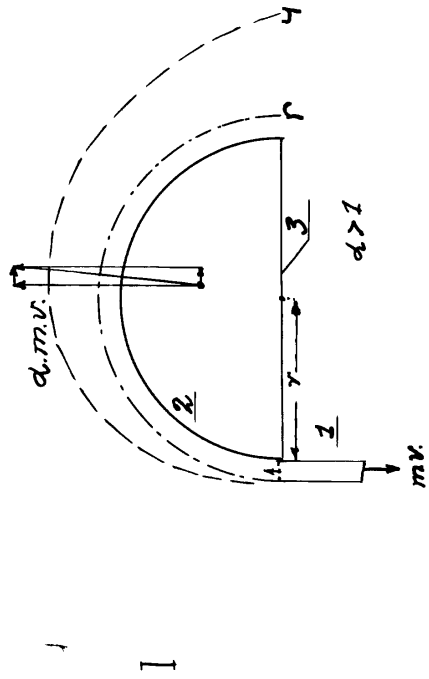
Consta la presente Memoria de ocho hojas foliadas, escritas por una sola cara, y del plano en una hoja por mitad, unido a la misma.

Madrid, 15 de Junio de 1,932.



Nombre: Fernando Gallego Herrera.

Plano: una hoja, doblada por mitad.



Madrid, 15 de Mayo de 1932

F. Gallego Herrera