



P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I O N 264478

por "PROCEDIMIENTO, CON SU DISPOSITIVO REALIZADOR, PARA EL FRENADO DE NAVES AÉREAS EN ATERRIJAJE MEDIANTE FORMACIÓN DE TURBULENCIAS DE AIRE", a favor de DON VEREMUNDO IBEAS SEVILLA, de nacionalidad española, domiciliado en Madrid, "Avenida Menendez Pelayo, nº 53, 6º".

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un procedimiento, con su dispositivo realizador, para el frenado de naves aéreas en aterrizaje mediante formación de turbulencias de aire.

5. La finalidad de esta invención es obtener un freno de aire que reduzca la velocidad de aterrizaje de los aviones a chorro, favoreciendo la reducción del campo de toma de tierra.

Como finalidades complementarias tenemos el conseguir la acción de frenado a voluntad por ser el dispositivo escamoteable.

10. La de permitir la indicada reducción de pista.

La de permitir aprovechar todas las pistas existentes destinadas a aviones propulsados a hélice, sin aumentarles su longitud para aterrizar en ellas los aviones a chorro.

15. La de que el dispositivo realizador de esta invención tenga sus piezas rígidas reduciendo el riesgo de roturas.



264478

Otra finalidad es la de poder acoplar el dispositivo a dichos aviones sin alterar las demás características de los mismos.

Otra finalidad, en fin, es que el frenado resulte proporcional a la velocidad e integrante directo de la misma.

5.

La presente invención se fundamenta en un detenido estudio de las corrientes de aire al ser interceptado su paso por un cuerpo, ya que entonces el gran número de partículas que integran la citada corriente se desvía en dirección de las

10.

mismas sea en forma brusca, sea adaptándose a la forma del cuerpo, de acuerdo con el trazado de superficie del propio cuerpo; si el cambio de dirección es brusco, debido a la viscosidad, los filetes de aire se despegarán del cuerpo originando turbulencias y la corriente de aire se hará discontinua, y

15.

como resultado de experiencias llevadas a cabo ha quedado demostrado que el aire en contacto con una superficie perfectamente pulida se desliza en forma de filetes paralelos entre sí según el proceso llamado laminar. La capa de aire en contacto con la superficie puede decirse que no está dotada de velocidad alguna y puede considerarse como adherida, aumentando la

20.

velocidad en las capas superpuestas hasta llegar a la velocidad potencial, es decir, a la velocidad que tendría el fluido si el referido cuerpo no se opusiera a su avance.

25.

Si la superficie del cuerpo interceptador es rugosa, la fricción es mucho más acentuada y se supone que la capa laminar está sustituida por una turbulencia, y cuando estas capas de aire perturbado se reúnen otra vez detrás del cuerpo el efecto de la perturbación continúa a modo de onda en un espacio apreciable.

30.

La viscosidad de los gases se debe más bien a una vibra-

264478



ción molecular que a una fricción interna. Supongamos dos capas de aire superpuestas, animadas de un movimiento en la misma dirección, pero con distinta velocidad. Si las moléculas de la capa de mayor velocidad se mezclan, debido a un movimiento vibratorio, con las de la capa de velocidad menor se acelerará el movimiento de éstas y si por el contrario, la mezcla es a la inversa se retardará el movimiento de las de mayor velocidad.

5.

Bajo este principio, si un cuerpo atraviesa aire en reposo, las capas de te aire al penetrar el cuerpo se ponen en movimiento y por la ley de acción y reacción las capas de aire en contacto con el cuerpo son las que adquieren mayor velocidad y a causa de la antedicha viscosidad van transmitiendo su velocidad a las sucesivas capas superpuestas, acelerando su movimiento.

10.

En el caso objeto de esta invención hay que tener en cuenta los dos aspectos, esto és, que el aire en su movimiento es interceptado por un cuerpo en reposo, y que es un cuerpo en movimiento el que se opone a unas capas de aire en reposo. En el primer caso las lenguas de aire que se acercan al cuerpo sufren una deceleración en proporción inversa a su distancia, y en el segundo caso las lenguas de aire más cercanas al cuerpo sufren una aceleración inversamente proporcional a su distancia al cuerpo.

15.

20.

Como en el avión existen los dos movimientos pueden ocurrir los siguientes casos; 1º que la velocidad de las lenguas de aire sea superior a la del sólido; 2º que dichas velocidades sean iguales; y 3º que sea mayor la del sólido que la de dichas lenguas de aire. Por el 1º resulta que las lenguas de aire en contacto con el cuerpo son deceleradas y por la citada ley de acción y reacción el cuerpo es acelerado aumentando su movimiento; por el 2º se produce un equilibrio y la sustentación se

25.

30.

264478



efectúa por inducción debido a la influencia de los remolinos y al reparto de las presiones dinámicas, y por el 3º estas lenguas de aire se aceleran dado que producen deceleración en el cuerpo; este último caso en que el cuerpo sufre deceleración es el punto de partida para el estudio teórico de la invención.

5.

Dada la gran velocidad en el momento de aterrizaje en los aviones a chorro, y la deceleración que se ocasiona en el sólido debido a sus formas aerodinámicas para la mayor velocidad en crucero, se obliga a que la deceleración de aterrizaje se halle entre pequeños límites, requiriendo por ello una pista mucho

10.

más extensa, y como no en todos los aerodromos existentes es factible aumentar su pista, sea por el gasto o por dificultades topográficas y de conservación si se consigue aquel aumento, es necesario encontrar una solución segura, factible y económica

15.

que se aparte de los recursos de circunstancias empleados a veces, como son despliegue de paracaídas posterior, elementos elásticos exteriores de contención, etc. y estando asimismo justificada la necesidad de esta invención por el gran desarrollo del transporte en aviones a chorro que desterrará en plazo más o menos largo la propulsión por motor a pistón.

20.

El fundamento de la presente invención estriba en producir en el momento preciso unas turbulencias de aire o vórtices que den lugar a un frenado ya que toda turbulencia ocasiona un vacío, y éste a su vez una succión.

25.

En las alas y demás elementos de sustentación del aeroplano o avión se ha estudiado con preferencia eliminar estas turbulencias, dotándolos para ello con formas precisas, en la mayoría de los casos detallándolas en pruebas experimentales, y ya es sabido que tales alas han de cumplir condiciones generales que dan lugar a curvas características según los distintos modelos, pero

30.

204478



que se unifican en aspectos tales como borde de ataque y borde de salida y ninguna casa constructora ha invertido el trazado de estos bordes puesto que siempre es necesario dirigir el aire de manera de evitar estas turbulencias y deflecarlo lo más lejos posible.

5. La práctica demuestra que un borde de ataque relativamente grueso aumenta el rendimiento del perfil, en ángulos corrientes; y se han fijado los límites de ataque en ángulos útiles. En el borde salida, el despegue de los filamentos de aire aumenta con su espesor y para corregir tal inconveniente

10. se ha recurrido a la provisión de aletas (Flaps) que con su movimiento cambian la forma del perfil y aumentan la superficie de sustentación, incremento de sustentación que se utiliza también para disminuir la velocidad de aterrizaje dado el choque

15. de las lenguas de aire contra las aletas cuando éstas han pasado a su posición de máximo desplazamiento, pero ello se realiza en limitada longitud ya que sino podría producirse un par de fuerzas con grave riesgo del equilibrio y estabilidad del avión.

20. Las resistencias parásitas son debidas al roce o fricción de los filetes de aire con las superficies del avión, así como a la presión ejercida por el aire sobre las mismas, a las turbulencias producidas por cambios bruscos de dirección de aquellos filamentos respecto a los elementos del aeroplano y a la interferencia entre dichos filetes de aire, pudiendo dividirse en general estas resistencias parásitas en dos clases; las que varían con un ángulo de ataque y las que son independientes de este ángulo de ataque.

25. De lo expuesto deducimos un principio general; que las formas ahusadas con curvas determinadas en su mayoría por la práctica, con borde delantero grueso y posterior delgado, permitiendo  
30. cierto límite de variación en el ángulo de ataque, reduce la

264478



fricción de aire de contacto y con ello las turbulencias, lo que se traduce en disminución de las resistencias parasitarias, y precisamente el objeto de esta invención es crear turbulencias de aire en determinados momentos aumentando las citadas resistencias pasivas. Estas resistencias no actúan, según la invención, en forma más o menos directa, como lo hacen las lenguas de aire en los alerones, sino que crean un esfuerzo por efecto de succión y tal esfuerzo de tracción se desarrolla en sentido contrario al de marcha del avión.

5.

10.

Para crear este freno de succión hace falta acondicionar en los aviones una nueva aleta que se sitúa entre el tren de aterrizaje y la viga central, por debajo de esta viga, pudiendo constar de una o de dos piezas. Debe ser escamoteable como los trenes de aterrizaje ya que solo se trata de utilizarla en el frenado de aterrizaje. La llamaremos en lo sucesiva "aleta de freno" para distinguirla de las alas de sustentación, y se caracterizará porque en tal aleta de freno los bordes en su perfilado resultan invertidos respecto al perfilado de un ala de sustentación, por lo cual las lenguas de aire al contactar con el borde delantero, o sea el de perfil en ángulo muy agudo, originan dos efectos, el de cambio de dirección de los citados filetes de aire y el de deslizamiento de los mismos.

15.

20.

Para la mejor comprensión de la teoría de la invención y su materialización en un dispositivo realizador del frenado vamos a referirnos a las figuras de las adjuntas láminas de dibujos que, en la parte de aplicación práctica deben considerarse como ejemplos no limitativos.

25.

En los dibujos:  
Las figuras 1ª a 5ª muestran diagramas ilustrando efectos vibratorios en relación con diversas inclinaciones de planos

30.

264478



Al estudiar la realización práctica del invento reseñaremos las figuras correspondientes.

Refiriéndonos a la fig. 1ª, vemos que el cambio de dirección de los filetes a que inciden más cercanos al borde de ataque, por efecto del choque se desvían formando con la normal a

5. la tangente un ángulo que teóricamente debía ser igual al de incidencia, pero al introducirse esta lengua de aire en la superior por efecto de choque con una masa elástica, se inicia una vibración en dicha lengua de aire superior, variando en forma

10. sinusoidal; si en su nueva trayectoria dicha lengua de aire no encuentra obstáculo, la onda vibratoria pierde intensidad y termina por adquirir de nuevo la dirección recta, pero en el caso presente, nada más iniciarse la vibración en la lengua

15. de aire B ésta sufre un choque contra la superficie del sólido, (producido por éste) que aumenta su velocidad, y ya a este choque no se le puede considerar una única dirección puesto que

20. depende de la posición de la onda vibratoria en el choque. Así al representar en esta fig. 1ª el esquema referido a un ángulo de inclinación de plano de 30º, al estudiar la sinusoide dividida para su mejor desarrollo en cuatro partes, se detallan estas partes como de un máximo positivo a cero, del cero a un máximo negativo, del máximo negativo a cero y del cero a un máximo positivo

25. Veamos el primer caso: si el choque se efectúa en el máximo positivo, causa el mismo efecto que si el choque fuera en línea recta. Pero entre el máximo positivo y el cero hay una variación del ángulo de incidencia y así vemos que el filete de aire a por incidir en el máximo positivo de la sinusoide con un

30. ángulo de 60º con la normal del plano, desvía en a también según un ángulo de 60º. El filete b al chocar con el plano B-B<sub>1</sub>

204478



forma con la normal un ángulo diferente y de menor inclinación.

El filete c en su contacto con el plano C-C<sub>1</sub> ya es normal a éste plano por lo que reflejado en la misma dirección, es decir, que en esta parte de máximo positivo a cero, las direcciones de los filetes deflectados cambian en giro sinestorsum.

5.

Entre los planos C-C<sub>1</sub> y D-D<sub>1</sub> puede considerarse que la deflexión no sufre variación apreciable y se mantiene dentro de pequeños límites en el giro dextrorsum. El plano D-D<sub>1</sub> puede considerarse similar en posición al A-A<sub>1</sub> iniciándose de nuevo los efectos del período.

10.

Por esto podemos considerar que las resultantes en los planos de choque comprendidos entre A-A<sub>1</sub> y D-D<sub>1</sub> sus componentes producen a sus filetes un giro inverso a la dirección del sólido, y no podrán tener otro contacto con la senoide vibratoria que el comprendido entre los planos A-A<sub>1</sub> y D-D<sub>1</sub>.

15.

Para corroborar esta ley (fig. 2ª) supongamos un plano M-M<sub>1</sub> que corte a la senoide en dos puntos distintos tales como los m y n y así se puede apreciar que el punto n choca por debajo del plano, cosa a todas luces inexistente.

20.

Supongamos ahora (fig. 3ª) que el plano tiene 60º de inclinación. Lo mismo que en el caso anterior de 30º, el filete de aire a por incidir en el máximo positivo de la senoide en ángulo de 30º respecto a la normal del plano A-A<sub>1</sub> se deflecta también en 30º. El b al chocar con el plano B-B<sub>1</sub> lo hace ya confundido con la normal, o sea que se anula el deflectado.

25.

En el choque con el plano C-C<sub>1</sub> podemos apreciar un cambio de sentido entre el filete incidente y el deflectado con lo que se inicia una turbulencia con giro contrario que se opondrá a las anteriores contrarrestando en parte o totalmente su efecto.

30.

Si la inclinación del plano es de 15º (fig. 4ª) no hay más

204478



choques entre la sinusoide vibratoria, que los comprendidos entre los planos A-A<sub>1</sub> y B-B<sub>1</sub> ya que en todos los planos entre los indicados todos los filetes de aire deflectados cambian de dirección pero en solo sentido, con lo cual puede iniciarse la

5. turbulencia por no existir fuerza alguna en sentido contrario.

Podemos aumentar el número de filetes de aire deflectados buscando el ángulo ideal, que corresponderá al plano que una el máximo positivo de una espira con la línea neutra o cero de la línea anterior.

10. En la fig. 5ª con ángulo de ataque aproximadamente de 20º resulta que el paso de una espira es el doble de su magnitud.

En este caso particular, entre los planos A-A<sub>1</sub> y B-B<sub>1</sub> podemos apreciar que los filetes deflectados varían entre un ángulo de 20º hasta casi ser normales al plano.

15. Para obtener un giro mayor se varía la superficie de los planos de choque a una curva semi-elíptica con su cara cóncava hacia fuera, con lo cual teóricamente se puede obtener un ángulo de giro doble de los filetes deflectados y formar así el par de fuerzas para la turbulencia. Estos pares van ensanchándose

20. desde el borde ataque hasta el máximo espesor del ala, debido a los impulsos que recibe en los choques sucesivos de los filetes de aire.

25. En la fig. 6ª se puede apreciar que las turbulencias, al desplazarse sus puntos de giro, se mantienen sobre una línea ideal, que sería la cuerda de unión entre los dos puntos extremos de la semi-elipse, y al finalizar dicha curva se ven forzadas las turbulencias a salirse de la citada línea ideal sufriendo una deformación, pero por inercia siguen deslizándose sobre la superficie convexa del ala.

30. Teóricamente, este efecto de inercia hace que las turbu-



204478

lencias describan su giro sobre una circunferencia, prolongación de la superficie cóncava de la misma. Según esta ley, las turbulencias de los extrados e intrados se reunirían en la parte posterior del ala de frenado, con giros opuestos, y cuyo contacto sería similar al de dos engranajes rectos, repeliéndose a dos direcciones opuestas y creando nuevas turbulencias debido a las mútuas introducciones entre ellas que, al desparramarse, se perderían en el espacio. El choque y la creación de nuevas turbulencias producen un vacío que, al desplazarse el sólido,

5. se traduce en una succión que resulta en fuerza oponente al movimiento del mismo.
- 10.

Es de creer que los giros de las turbulencias no describan la antedicha circunferencia sino que, al encontrarse sin apoyo, cambien de dirección y el choque y las nuevas turbulencias se efectúen más cerca de la concavidad del borde posterior del ala. En la fig. 7ª se puede apreciar esta posibilidad.

- 15.
20. Vemos pues que este ala de frenado está sometida a dos esfuerzos que son; el de choque en los extrados e intrados del ala, que se traduce en originar turbulencias, y la acción de dichas turbulencias en el borde posterior del ala que originan el vacío de frenar. Ambos esfuerzos se suman; estos esfuerzos son de compresión y de tracción; la resultante de tales fuerzas tiene su punto de aplicación en el centro de gravedad del ala; y la dirección de esta resultante está en la línea media del ala y se dirige en sentido contrario al movimiento del sólido.

- 25.
30. Se hace constar que en el estudio que antecede se han considerado los datos constantes cuando en la práctica son variables, fundamentalmente los efectos vibratorios donde cambia el período por causa de choques siendo éste cambio función de la velocidad a que estén sometidos los filetes de aire.

204478



Varían también con ciertas características atmosféricas tales como humedad, densidad, etc. etc. por todo ello se puede considerar este estudio como una base de partida para pruebas experimentales que precisarán los puntos definitivos.

5. El acoplamiento de este dispositivo de frenado a las aeronaves podrá ser objeto de estudios ulteriores por los técnicos en la materia teniendo en cuenta que este acoplamiento no altera prácticamente la estructura de las mismas. Sin embargo, se estima como lugar adecuado debajo de la viga central y entre el tren de aterrizaje, de suerte que pueda ser escamoteable por medios similares a los empleados para ocultar dicho tren.

10. Un ejemplo de realización del dispositivo objeto de esta invención se ilustra en las adjuntas láminas de dibujos, continuación de las dedicadas al estudio teórico del frenado, asimismo como ejemplo no limitativo;

En los dibujos:

La fig. 8ª representa en perspectiva y corte el conjunto de un ala de frenado y parte de su carcasa.

- La fig. 9ª es una representación, en vista perspectiva total y parcialmente en corte de la carcasa del ala de frenado con la variación de sus bordes posteriores.

La fig. 10ª es una ilustración del ala de frenado como variante de la de la fig. 8ª, en la que se variaron los bordes posteriores, y

25. La fig. 11ª es una representación conjunta de ala de frenado dotada con tobera de tornado que complementa el sistema.

Como se ve en la fig. 8ª, la carcasa se traza en su exterior con curvas semi-elípticas para que al desfilarse las lenguas de aire los hagan por deslizamiento. Los bordes delanteros (izquierda de la figura) son curvilíneos para favorecer

- 30.



264478

la dirección de las distintas masas de aire en su contacto con la carcasa y estas curvas, que deben ser cicloidales, pueden ser sustituidas por arcos de círculo lo más semejantes posible a los cicloidales.

5. Las curvas de los bordes traseros de la carcasa G de la citada ala de frenado A, a la que se solidariza por el eje E, tienen por objeto producir las deflexiones que van hacia abajo y hacia atrás en los extrados, esto es, acercándose al eje de simetría, mientras que en los intrados los filetes se alejan del eje de simetría, y por ello se originan unos remolinos que refuerzan los vórtices procedentes del ala de frenado, siendo dichos remolinos los inductores de los vórtices iniciales en la citada ala y, una vez producidos éstos, los mantienen y refuerzan.
10. Las dimensiones del orificio de ensamble de carcasa a ala estén supeditadas a las características de este ala de frenado. Los muñones solidarios M de la carcasa es donde se acoplan los brazos del sistema de escamoteo, ya sea este sistema mecánico, hidráulico o neumático, y su solidaridad con tales muñones se hará por cualquier medio conocido, tal como chavetas, canales, roscas, etc. pudiendo ser el escamoteo realizado similarmente al de los trenes de aterrizaje. Los referidos muñones de carcasa tendrán de dimensiones y demás características resistentes lo necesario para su función en relación con la magnitud de la tobera o ala de frenado, material empleado, resistencia en voladizo, etc.
15. Los bordes delanteros de la carcasa de dirección horizontal se construyen en curvas semi-elípticas y son los que dirigen las masas de aire hacia la parte externa e interna de la misma, y respecto a los bordes verticales delanteros de dicha carcasa.
20. Los bordes delanteros de la carcasa de dirección horizontal se construyen en curvas semi-elípticas y son los que dirigen las masas de aire hacia la parte externa e interna de la misma, y respecto a los bordes verticales delanteros de dicha carcasa.
25. Los bordes delanteros de la carcasa de dirección horizontal se construyen en curvas semi-elípticas y son los que dirigen las masas de aire hacia la parte externa e interna de la misma, y respecto a los bordes verticales delanteros de dicha carcasa.
30. Los bordes delanteros de la carcasa de dirección horizontal se construyen en curvas semi-elípticas y son los que dirigen las masas de aire hacia la parte externa e interna de la misma, y respecto a los bordes verticales delanteros de dicha carcasa.



264478

- que están en distinto plano que los horizontales, se construyen en dos curvas, y así los filetes de aire al chocar con las superficies cóncavas de estos bordes se dirigen hacia la parte interna de la tobera en todas las direcciones iniciándose una turbulencia al introducirse estos en los filetes adyacentes. El
5. borde posterior de la carcasa se construye de un solo arco, formando con la cara interna un ángulo agudo para aumentar los vórtices producidos por los filetes externos de la misma.
- El mecanismo fundamental de la tobera de frenado (ala A)
10. consta de una pieza de metal, que puede ser maciza o ahusada y lleva canales llamados de compensación por cuya parte superior R pasan los filetes de aire sin rozarlos, produciendo un vacío, y en estos canales van distribuidos una serie de orificios en comunicación directa con canales simétricos en la cara opuesta,
15. estando estos orificios contruidos en dos secciones de agujeros cónicos que al unirse entre sí forman un doble tronco de cono cuya área mayor es su punto de unión, resultando a modo de embudos invertidos donde se produce un efecto por succión similar al del puente de Wheatstone en el paso de corriente eléctrica. Si la succión es superior, en la cara superior del ala, por
20. un mayor paso de aire, ya que la succión es proporcional a la misma, se produce un esfuerzo en el embudo superior del agujero y por ello se elevará el ala reduciendo así el paso de la masa de aire en los extrados de dicha ala y aumentando por la misma
25. causa la masa de aire en los intrados o viceversa. Con ello ambas masas de aire se regulan automáticamente y la producción de vórtices en una y otra cara del ala de frenado son prácticamente iguales, pudiendo por este medio asegurarse de que el punto de aplicación de la resultante de las fuerzas que originan
30. las turbulencias varía muy poco del centro de gravedad del ala



204478, ENE 30

de frenado. El centro de gravedad del ala tiene su eje coincidente con el eje de un agujero donde se acopla el ala a la carcasa, cuyo agujero tiene sus dimensiones supeditadas a las dimensiones generales de la tobera. La referida coincidencia es una condición necesaria.

5.

El borde delantero del ala, cuya forma circular está compuesta de dos arcos, cada uno con una curva hiperbólica, une estas curvas en su punto medio. Su espesor queda relegado a la resistencia del material de ala de frenado y en su anchura a las demás características de la tobera. Las curvas hiperbólicas se deben a que los filetes de aire en contacto con ellas se convierten en sus asíntotas.

10.

En el borde posterior del ala de frenado hay orificios  $Q'$  de succión, cónicos y con el mayor diámetro en la parte interior del casquete de vacío, teniendo estos orificios una dirección normal a la tangente de la curva en el punto de contacto siendo la relación de diámetros función de la resistencia del material, del volumen de aire y del espesor del ala en el borde posterior de la misma.

15.

20.

Las canales de vacío  $R'$  se fundan en un principio similar al de las  $R$  de la parte delantera de la misma ala. Esta succión, basada en la teoría de Chefar (de introducción de agua en las calderas de vapor) es aplicada en este caso para aumentar la succión en el casquete de vacío que además es reforzado por los vórtices formados en la terminación de la curva exterior de los bordes traseros del ala, según se vió en el estudio de las turbulencias y curvas que forman el ala de frenado. El número y dimensiones de aquellos agujeros en el citado casquete son, como ya se dijo, función de varios factores.

25.

30.

En dicha figura 8ª se muestra lo antes explicado, como



264478

ejemplo de realización preferido, vemos el ensamble de ala a carcasa iniciado, hallándose sobre el eje E el centro de gravedad del ala, realizándose el ensamble por cualquier medio.

Como variante del ala o tobera de frenado hay el dispositivo de tornado que consta de la misma tobera de frenado, algo modificada, y un nuevo complemento que sirve para concentrar los vórtices en el denominado tunel de tornado (véase el conjunto en la fig. 11<sup>a</sup>). Las variantes de tobera de frenado radican solamente en los bordes posteriores del ala y carcasa y tiene por

10. objeto ampliar y concentrar (fig. 10<sup>a</sup>) sobre cuatro puntos superpuestos dos a dos, los vórtices producidos a todo lo largo de dichos bordes. Tales vórtices (puntos a-a<sub>1</sub> y b-b<sub>1</sub>) o remolinos apenas formados se van acumulando hacia los extremos, o sea hacia los citados puntos, y allí forman dos importantes remolinos

15. dotados de movimiento de rotación en sentidos opuestos, y para ampliar estos vórtices, que por su sentido de giro se dirigen hacia los extremos, se les ha dotado de una forma en V más o menos abierta, cuyo vértice se halla en el punto medio del ala de frenado (véase este trazado en V en dicha figura 10<sup>a</sup>). Con

20. esto se persigue que los vórtices no se inicien todos a lo largo de los bordes del ala a un mismo tiempo, sino que, por recorrer menor camino dentro de la tobera de frenado, los filetes de aire centrales son los que primero inician el incidir sobre el borde trasero en los lugares más cercanos al vértice V.

25. Una vez iniciados, al mismo tiempo que se trasladan, son reforzados por los que tienden a formarse por los otros filetes paralelos que llegan retrasados al borde trasero del ala de frenado.

30. Concentrados estos remolinos, procedentes de los extrados del ala de frenado, en los puntos a y b, y los de los intrados



5.  $a_1$  y  $b_1$ , tienden a separarse del ala de frenado, formando entre ellos dos solos vórtices, ya que los remolinos de  $a$  y  $a_1$  por estar paralelos y superpuestos pueden considerarse como las componentes de una par de fuerzas iguales y contrarias y cuyo brazo de palanca es la distancia entre el borde trasero de los extrados y el borde trasero de los intrados. Similar efecto es producido por los remolinos que se concentran en los puntos  $b$  y  $b_1$

10. En la fig. 9ª vemos como a la carcasa también se la ha dotado en sus bordes traseros con la forma en V (derecha de la figura) y por lo que ya se definió cuando la carcasa de la tobera o ala de frenado su objeto es iniciar los remolinos en los bordes traseros de dicha ala por lo que debe tener en esa parte una forma similar.

15. Para un mejor aprovechamiento de estos dos importantes remolinos de los puntos  $a-a_1$  y  $b-b_1$  se ha ideado la tobera de tornado (Fig. 11ª) que consta de dos partes unidas entre sí por pernos en salientes  $P$  y  $P'$  de ambas partes, y esta tobera tiene sensiblemente la forma de un tronco de como hueso que en su diámetro superior lleva un deflexión o aplanamiento que lo asemeja en su forma a la carcasa del ala de frenado a la cual va unida por orejetas solidarizándose con cabales o chavetas. En esta parte aplanada y en el interior lleva dos canales semi-circulares y de forma helicoidal que son los que introducen los

20. vórtices dentro de la tobera de tornado y así estos remolinos al tener una expansión brusca en recorrido helicoidal y por la fuerza centrífuga esta expansión tendrá lugar en la parte superior de los mismos; ahora bien, cuando tienden a tal expansión se encuentran con las paredes de la tobera de tornado y esa expansión queda reducida obligándoles a seguir por el trazado

25. 30.



2-1178

5. del camino helicoidal, y siendo dos los vórtices y estar su salida en la tobera de tornado T (fig. 11a) diametralmente opuestas, estos dos remolinos forman un par de fuerzas y por ello un verdadero tornado que dará lugar a una succión en la pared central de la misma. Es de gran importancia las relaciones de diámetros con la magnitud de los vórtices, así como la longitud de la tobera T de tornado.

10. En la salida a la atmósfera de tales remolinos pueden ocurrir tres casos: a) que la masa de remolinos sea superior a la sección de salida, con lo que dicha obstrucción reduce la succión o vacío; b) que sea igual la citada masa a dicha sección con lo que no se reduce la succión pero sí queda reducida a un valor mínimo; c) que la referida masa sea menor que la indicada sección de salida que es cuando mejor se produce la succión dado que los tornados son remolinos producidos por giros de masas de aire alrededor de generatrices cónicas, cuyo vértice se halla en la punta del cono imaginario, prolongación de la tobera de tornado.

15. Es difícil el calculo de dimensiones de tobera de tornado de esta invención ya que las masas de aire que en ella penetran son función de la velocidad del sólido y ésta variable, y ante tal dificultad teórica hace falta recurrir a la práctica de experiencias.

20. Para eliminar las fuerzas a y b que pueden presentarse, se dispuso la colocación en la punta de salida de la tobera de tornado T un cono truncado que produce un efecto "Ventury" que acelera la salida de los remolinos y así se corrigen en gran parte tales defectos (este cono no está representado en la figura 11a).

25. En la antes citada fig. 9a se ven los bordes traseros

30.



264478

- de la tobera de frenado ya con la variación exigida para la debida formación de los vórtices y en la fig. 10ª se ve asimismo la variación de bordes traseros para obtener los puntos  $a-a_1$  y  $b-b_1$  sobre dichos bordes, donde se encuentran los remolinos de mayor intensidad que, como se ve, no coinciden con los extremos de los bordes sino que hay un pequeño chaflán en los extremos para facilitar el que los remolinos se inicien en las direcciones de las canales helicoidales de la tobera de tornado, y en estos chaflanes se producen vórtices de sentido contrario en su giro, a los demás remolinos producidos, que chocan en aquellos puntos  $a-a_1$  y  $b-b_1$  que se oponen entre sí, pero dada la pequeña magnitud de estos últimos vórtices puede despreciarse su valor.
- 5.
- 10.

- Como se ve en la fig. 11ª, la tobera de tornado, formada por dos mitades unidas entre sí en  $P-P$  tiene una primera parte aplanada para empalme con la carcasa de ala de frenado  $F$  adaptando su borde adecuadamente para ello realizándose el empalme por orejetas, y en su interior lleva las canales helicoidales visibles en la figura 11ª que dirigen los remolinos de tornado. Estas canales serán tronco-cónico-helicoidales y sus dimensiones serán prácticamente desarrolladas según las funciones variables que inciden en los remolinos. La segunda parte de dicha tobera de tornado tiene la forma tronco-cónica cuya base mayor es la que sigue a la parte antes indicada, y es en esta parte segunda, en su interior, donde se produce el tornado y, por ello, el vacío y succión. En la fig. 11ª se aprecia el recorrido de las lenguas de aire desde su contacto con la tobera hasta su salida en los vórtices.
- 15.
- 20.
- 25.

- La presión dinámica ocasionada por la puesta en acción de la tobera o toberas sobre el perfil intrados de la carcasa de
- 30.



204478

ala de frenado puede considerarse en dos partes: la primera durante el tiempo que tarda desde su escondite hasta su posición de trabajo y la segunda en el intervalo de trabajo de esta. No se considera una tercera parte, que sería el escamoteo de las toberas, por que esto se realiza estando parada la aeronave.

- 5.
- Por estar las aeronaves animadas de un movimiento de traslación rectilíneo y ser las toberas parte integrante de las mismas, estas toberas puede considerarse que sufren el mismo efecto. Dado que la resistencia al avance en las alas de sustentación, se divide en resistencia inducida y en resistencia de perfil, consideramos esta última por su analogía para el presente estudio y como esta resistencia de perfil es toda superficial y depende de la forma del perfil, y ser este perfil perfeccionado en relación con la tracción con ventaja acusada en curvas de intrados semi-elípticas, es por lo que se colocaron perfiles en dicho lugar, y si además consideramos que es reducido el intervalo de puesta en acción en que tiene mayor efecto la presión dinámica y el pequeño espesor de la pared de la carcasa y que una vez iniciada la entrada de aire por la tobera ésta acelera su colocación por efecto de las turbulencias, resulta que no tiene apenas efecto esta presión dinámica de colocación de las toberas para la estabilidad de las aeronaves y es de suponer que tampoco origine vibración alguna, sino que por el contrario, que dichas curvas amplien durante el tiempo que se hallan en acción la estabilidad de las aeronaves.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Dentro de la esencialidad del invento caben variantes aconsejadas por la experiencia en todos los aspectos, que quedan asimismo protegidas ya que no varían el concepto genérico del estudio básico de la presente invención.

30.



N O T A

Hecha la descripción del presente invento se declaran como nuevas y de propia invención las reivindicaciones siguientes:

5. 1.- Procedimiento, con su dispositivo realizador, para el frenado de naves aéreas en aterrizaje mediante formación de turbulencias de aire, particularmente aplicable a los aviones de propulsión a chorro, destinado a facilitar su toma de tierra en pistas de reducida longitud o aprovechar las actuales destinadas en general a las naves aéreas propulsadas por hélices, c a r a c t e r i z a d o porque en el momento necesario se provocan unas turbulencias o vórtices de aire de suerte de crear un vacío tras el aparato con la consiguiente succión que actúa en sentido contrario al de marcha del avión.
10. 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque para la creación de dichas turbulencias se dispone en lugar conveniente del exterior del aparato y vinculado al fuselaje del mismo una aleta de frenado acoplada a una tobera de tornado, de suerte que la referida creación de turbulencias o vórtices de aire en sentido contrario al de marcha del avión no altere la estabilidad del mismo durante la maniobra de toma de tierra.
15. 3.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 y 2, cuyo dispositivo realizador se dispone, ventajosamente, por debajo de la viga central longitudinal de la estructura del aparato y a un nivel algo superior al del tren de aterrizaje.
20. 4.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 3, cuyo dispositivo realizador en su conjunto de ala de frenado y tobera de tornado es escamoteable como el tren de aterrizaje.
- 25.



204478

- 5.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 4, cuyo dispositivo realizador consta de aleta de frenado rodeada por carcasa vinculada a la tobera de tornado por su zona posterior, siendo el trazado de la referida aleta de frenado contrario al de un ala de sustentación, es decir, teniendo su borde de ataque, o borde anterior, constituido por dos planos en ángulo diedro muy agudo, mientras que el borde posterior es relativamente grueso y ventajosamente trazado en V con el vértice entrante en la línea media longitudinal de la aleta, con los dos planos de aleta ligeramente cóncavos hacia el exterior con la directriz de la concavidad transversalmente dispuesta, y en directrices espaciadas en dichos planos lleva practicadas acanaladuras estrechas en cuyo fondo hay a su vez perforados orificios de suerte que resulten enfrentados los de un plano con los similares del plano opuesto, canales y agujeros que también van practicados en el borde más grueso posterior de la aleta, constituido este borde preferiblemente en sección transversal semi-elíptica en cada uno de los semi-bordes que determinan una acanaladura entrante promediada en el mismo siguiendo el reivindicado trazado en V con vértice entrante.
5.  
10.  
15.  
20.

- 6.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 5, cuyo dispositivo realizador lleva, envolviendo a la aleta de frenado, una carcasa que presenta en la parte que solapa al borde de ataque de la aleta de frenado, una abertura transversal cuyos labios están defasados en el plano vertical, más retrasado el superior, y asimismo los bordes de abertura posterior presentan un defasado similar al anterior y con trazado en V análogo al trazado de borde posterior de la aleta de frenado al que solapan.
25.  
20.

264478



5. 7.- Procedimiento, según la reivindicación 6, cuyo dispositivo realizador en su carcasa lleva mufones a los que se vinculan los brazos del mecanismo escamoteador del dispositivo mediante medios análogos a los de escamoteo del tren de aterrizaje del avión, vinculándose la carcasa a la aleta de frenado por eje pasante a través de esta última y en el cual, esencialmente, se encuentra el centro de gravedad del conjunto.
10. 8.- Procedimiento, según las reivindicaciones 5 y 6, de acuerdo con el cual, para la realización de las turbulencias de frenado permite el dispositivo de aleta y carcasa que los filetes de aire penetrantes a través de la abertura anterior de la carcasa se repartan entre los que se deslizan a lo largo de las caras exteriores del ala de frenado y los que se deslizan a lo largo de las caras exteriores e interiores de la carcasa, dando por resultado vórtices o turbulencias principales en los extremos del borde posterior del ala de frenado que al salir en direcciones opuestas se interfieren y crean una zona de vacío y succión en sentido contrario al de marcha del avión.
15. 9.- Procedimiento, según las precedentes reivindicaciones, cuyo dispositivo realizador se complementa con la tobera de tornado que, dispuesta a continuación del conjunto de aleta de frenado y carcasa de la misma, se vincula al borde posterior de esta última para recoger y encauzar las turbulencias o vórtices predominantes en las zonas de extremo del borde posterior del citado conjunto a fin de aprovechar al máximo la potencia de las ya creadas turbulencias, para lo cual la referida tobera de tornado consta de dos semi-toberas longitudinalmente unidas por sus bordes constando en sentido de su longi-
20. 25. 30.

204478



tud de una zona de empalme con la citada carcasa y una zona alargada con conicidad adecuada para el mejor aprovechamiento de las mencionadas turbulencias encauzando las mismas por apropiados canales helicoidales practicados en su pared interior

5. que originan así el par de fuerzas en rotación que, similarmente a los tornados de la Naturaleza, crean un vacío y una consiguiente succión suficiente para frenar la marcha del avión al estar desarrolladas en sentido contrario al de la marcha del mismo.

10. 10a.- Procedimiento, según las reivindicaciones precedentes para cuya realización es factible disponer más de un dispositivo de frenado paralelos entre sí.

15. 11a.- Procedimiento, según las reivindicaciones precedentes cuyo dispositivo realizador varía en sus dimensiones, espesores, paso de hélices, trazado de caras de planos de aleta de freno y de sus canales y agujeros según las características de velocidad de aterrizaje y estructura del avión a chorro a que sirven.

20. 12a.- Procedimiento, con su dispositivo realizador, para el frenado de naves aéreas en aterrizaje mediante formación de turbulencias de aire.

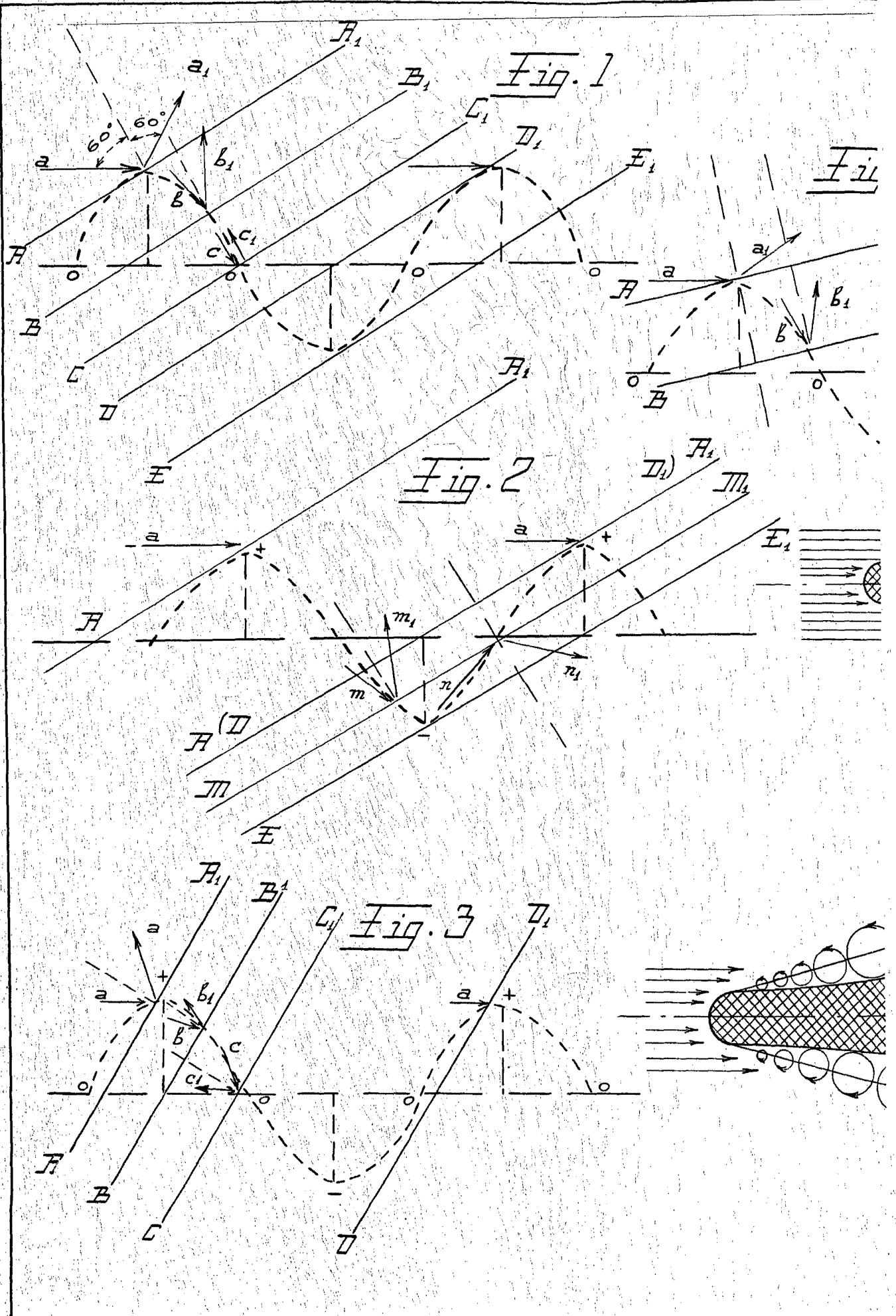
Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de veintitres hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y de 3 láminas de dibujos.

Madrid, a 31 de Enero de 1961

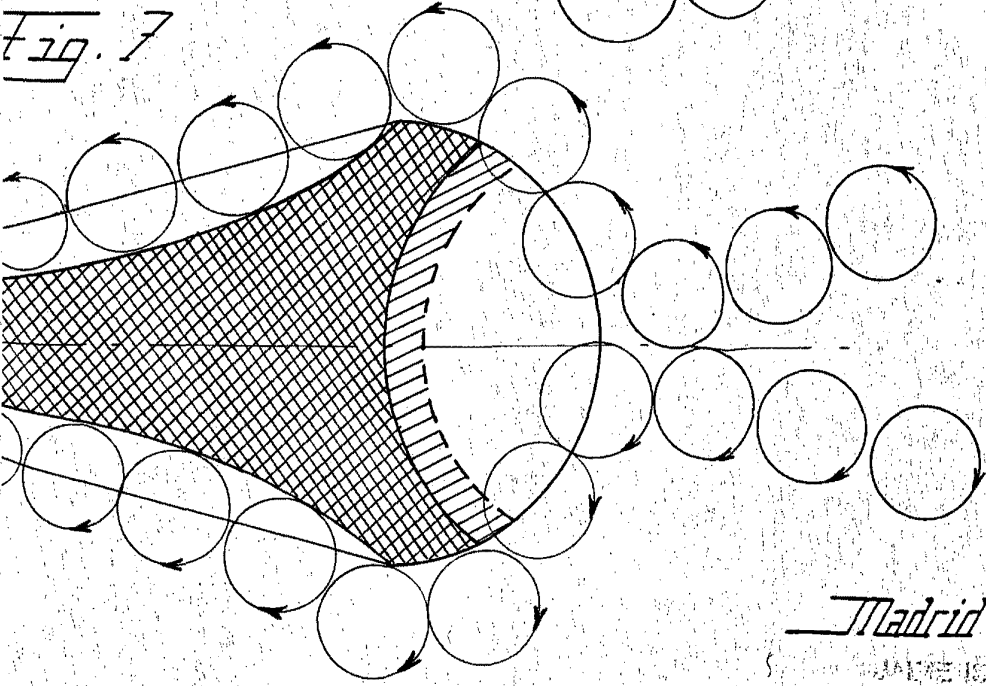
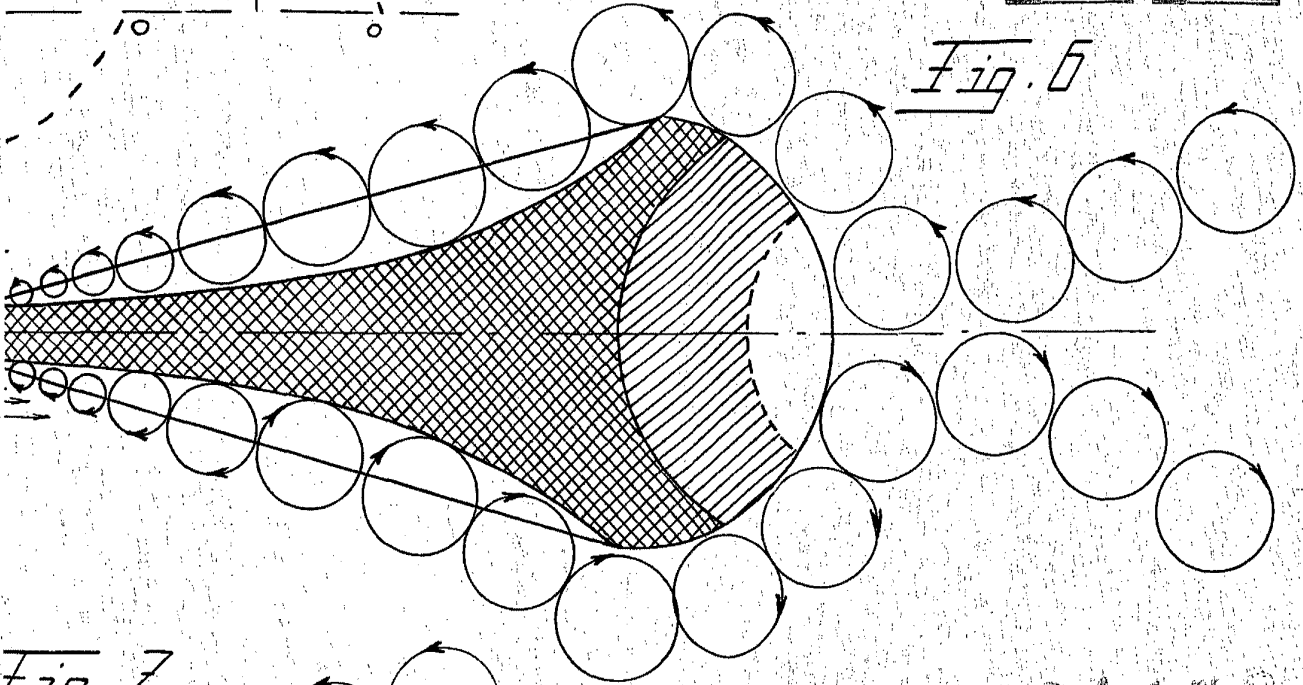
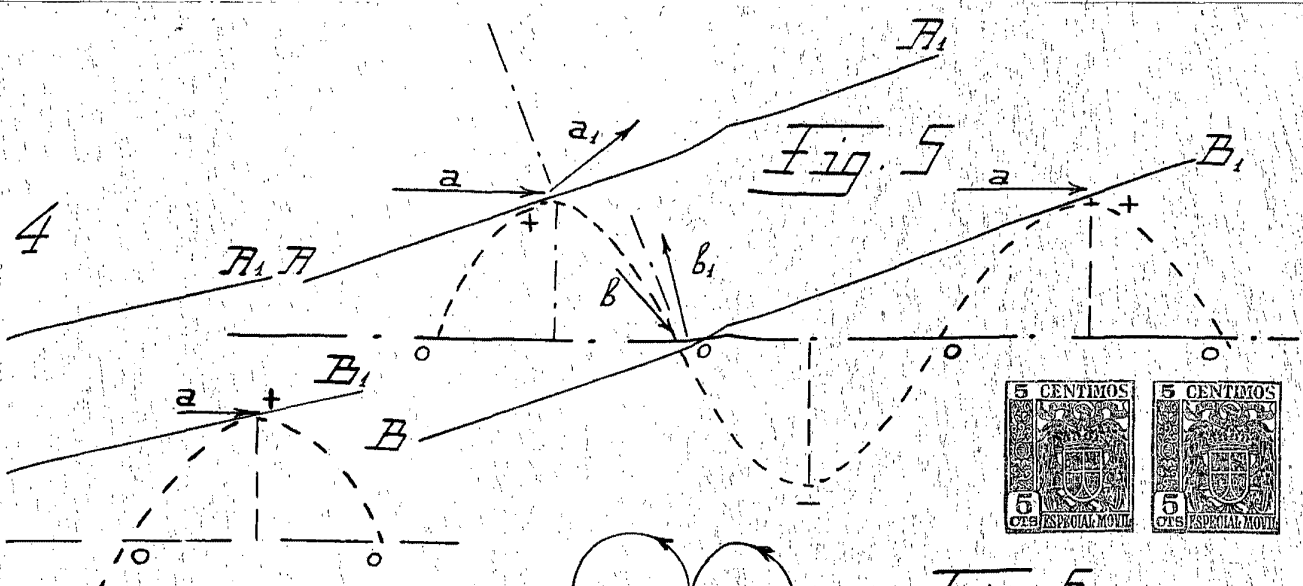
Veremundo IBEAS SEVILLA.

p. a.

VEREMUNDO IBEAS SEVILLA  
F. P.



264.478  
3 hojas - hoja 1



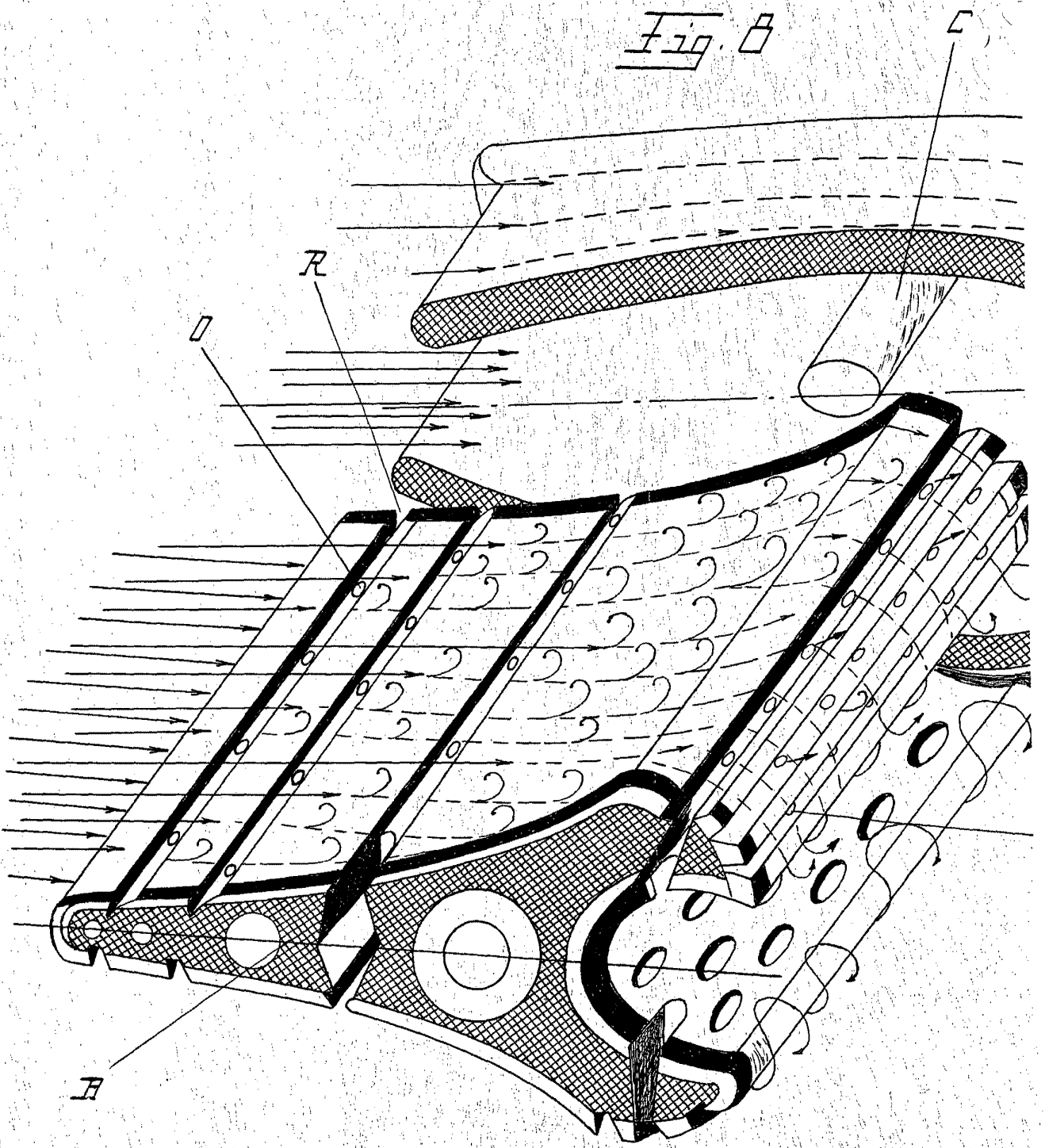
264478

Madrid 31 Enero 1961

MADEIRA  
P. S.

*D. Veremundo Ibeas Sevilla*

*Fig. B*



234.440

3 hojas - hoja 2

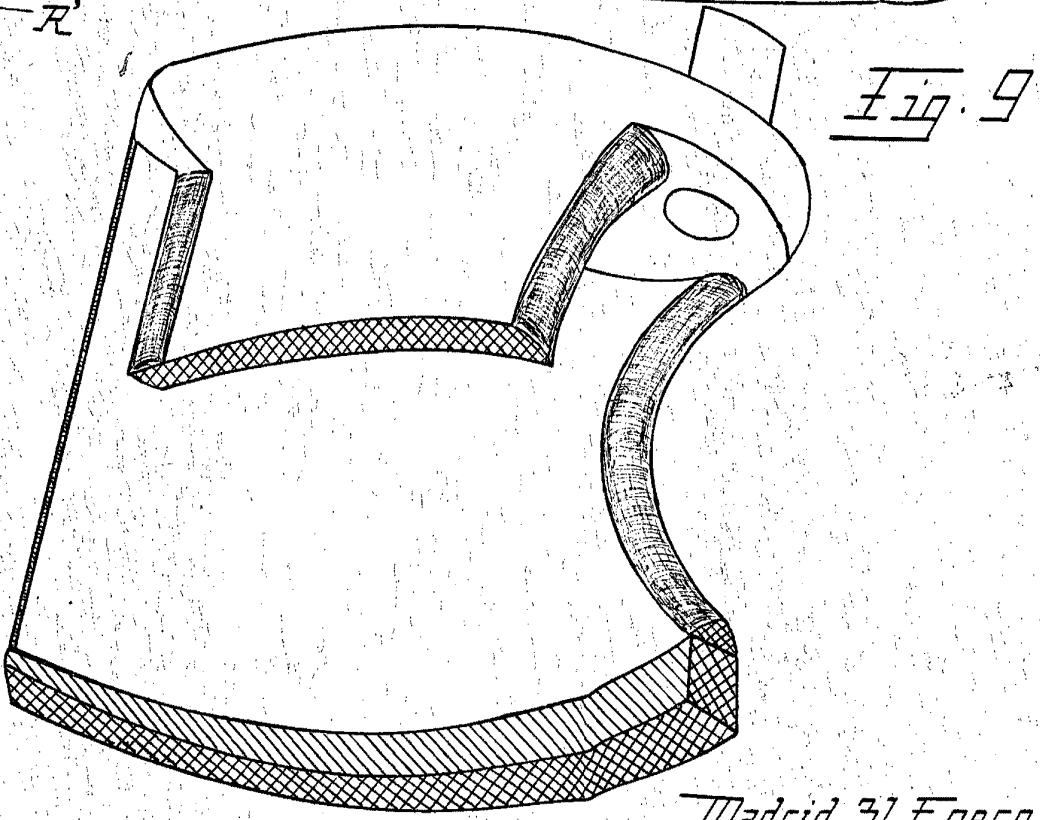
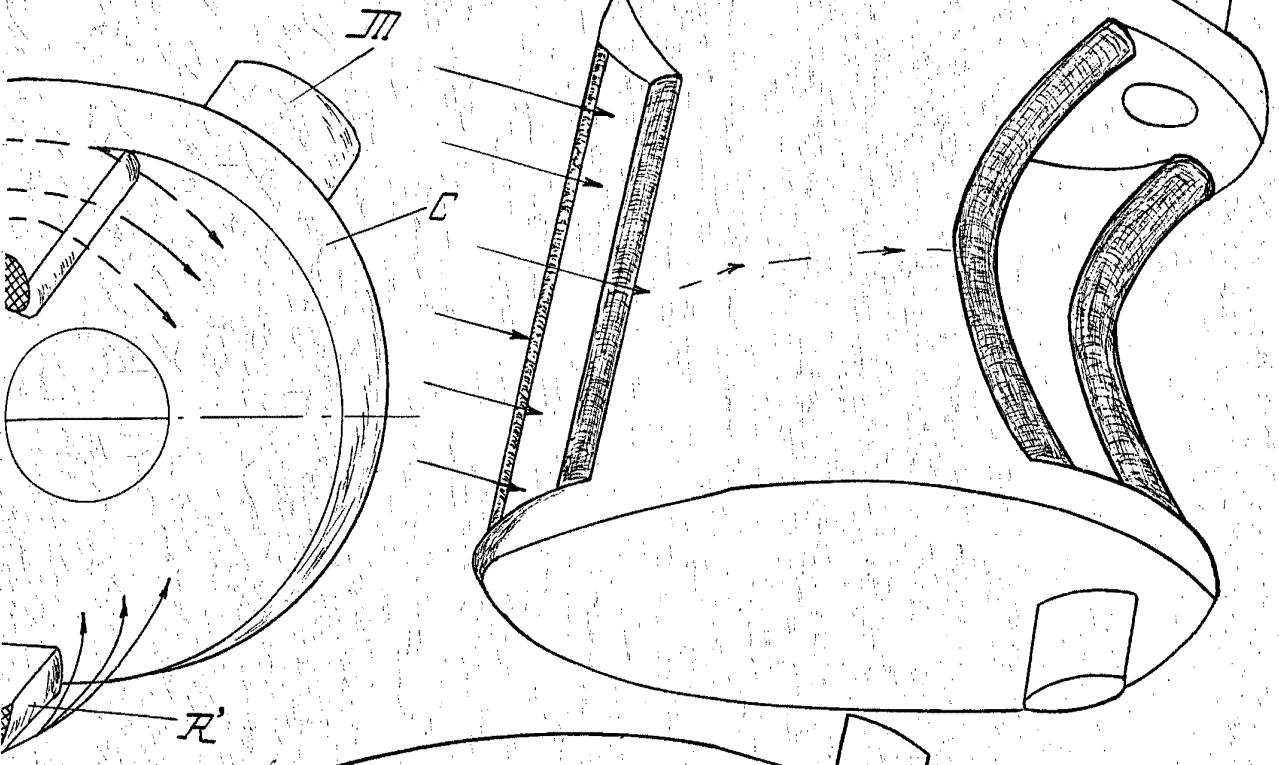
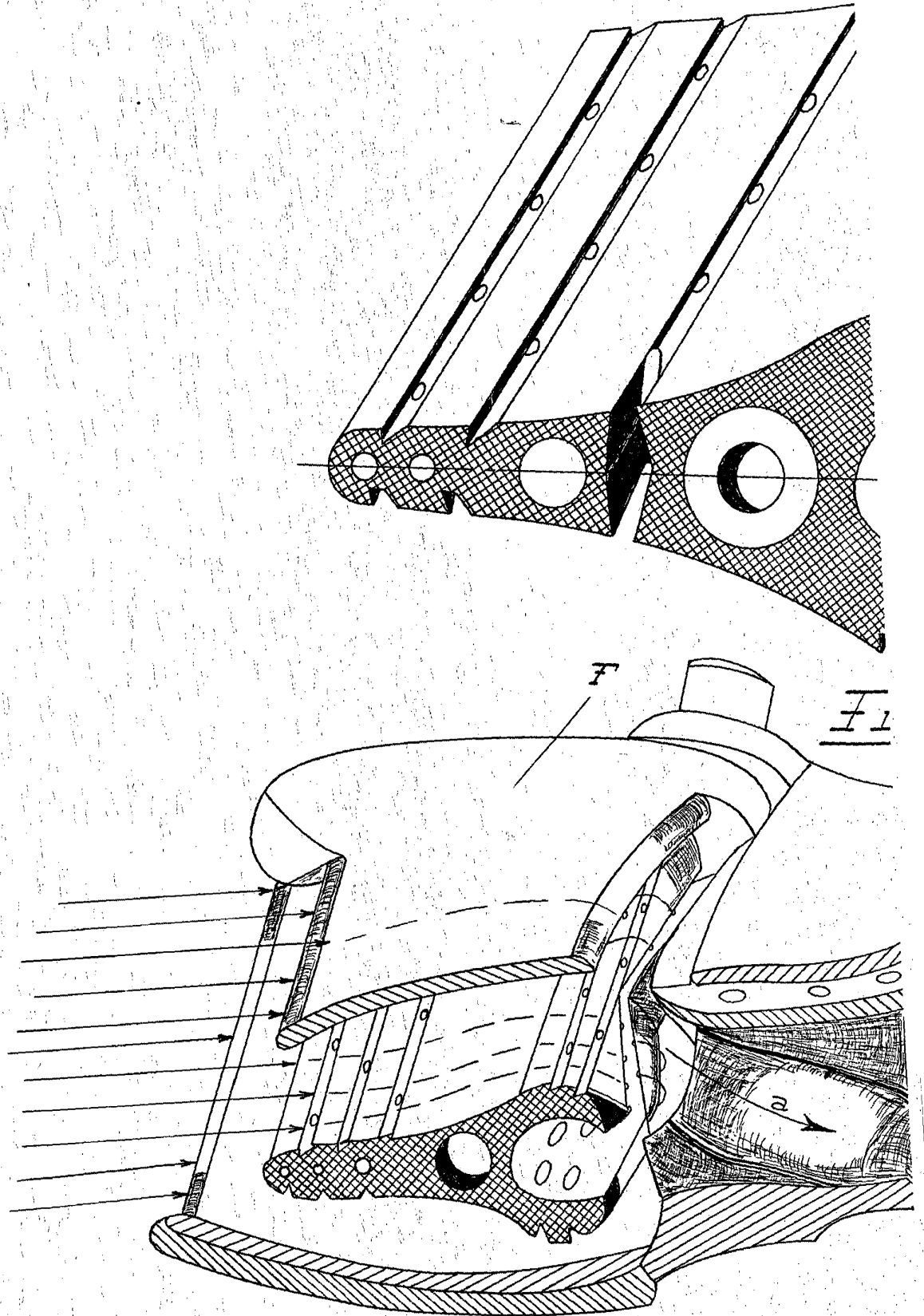


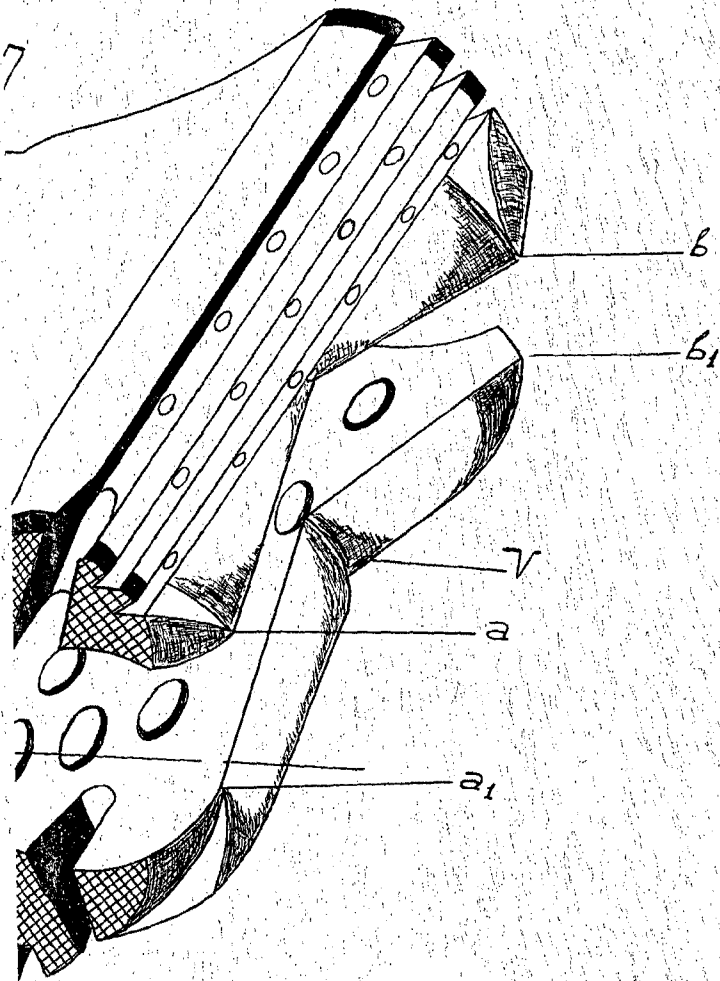
Fig. 9

Madrid 31 Enero 1961

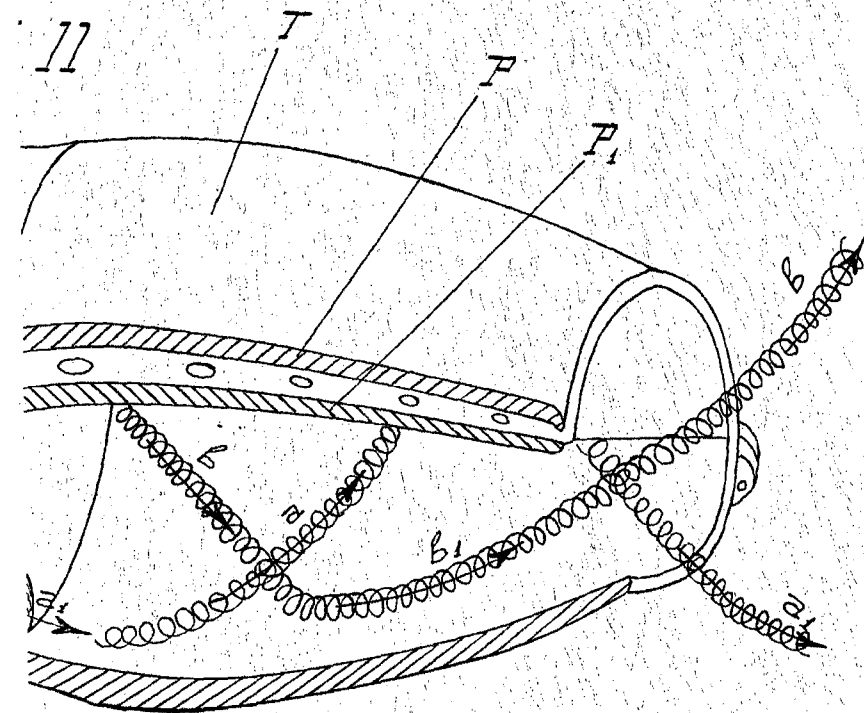
*D. Veremundo Ibeas Sevilla*

Fig.





284478



Madrid 31 Enero 1961