

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 229**

51 Int. Cl.:

B64D 33/02 (2006.01)

F02C 7/05 (2006.01)

F02C 7/055 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2013 PCT/US2013/062392**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14099088**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013 E 13865642 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 2900557**

54 Título: **Escudo de defensa ambiental**

30 Prioridad:
27.09.2012 US 201261706400 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.12.2017

73 Titular/es:
SHIELD AERODYNAMICS LLC (100.0%)
3010 W. 29th Ave.
Pine Bluff, AR 71603, US

72 Inventor/es:
SNYDER, DENNIS

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 648 229 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Escudo de defensa ambiental

Campo Técnico

5 La presente invención está relacionada de manera general con motores de turbina y más en concreto con dispositivos protectores para motores de turbina que impiden que entren desechos en el motor, y para suavizar flujo de aire turbulento.

Técnica Anterior

10 Los motores de turbina producen empuje incrementando la velocidad del aire que fluye a través del motor. Un motor de turbina consiste principalmente en una entrada de aire, un compresor, una cámara o cámaras de combustión, una sección de turbina, y un escape. Existen varios tipos diferentes de motores de turbina, pero todos los motores de turbina tienen algunas partes en común. Todos los motores de turbina tienen una entrada para llevar aire en forma de corriente libre al interior del motor. La entrada está situada aguas arriba del compresor y su diseño es un factor importante en el empuje o la potencia netos del motor.

15 La presión total a través de la entrada se puede reducir debido a varios efectos de flujo. Los especialistas en aerodinámica caracterizan las prestaciones de presión de la entrada por medio de la recuperación de presión total en la entrada, la cual mide la cantidad de condiciones de flujo de corriente libre que se recuperan. La recuperación de presión depende de una gran variedad de factores, incluidos la forma de la entrada, la velocidad del avión, las exigencias de flujo de aire del motor, y maniobras del avión.

20 Cuando se lleva aire desde la corriente libre hasta el lado de entrada del compresor, el flujo puede ser distorsionado por la entrada. En el lado de entrada del compresor, una parte del flujo puede tener una velocidad mayor o una presión mayor que otra parte. El flujo puede ser en remolinos, o alguna sección de la capa límite puede ser más gruesa que otra sección debido a la forma de la entrada. Los álabes del rotor del compresor giran alrededor del eje central. Cuando los álabes se encuentran con flujo de entrada distorsionado, las condiciones de flujo alrededor del álabes cambian muy rápidamente. Las condiciones de flujo cambiantes pueden provocar separación de flujo en el compresor, una entrada en pérdida del compresor, y pueden provocar problemas estructurales para los álabes del compresor.

25 Debido al diseño y al funcionamiento de una entrada de aire de un motor de turbina, siempre existe la posibilidad de ingestión de desechos. Esto provoca daño significativo, en concreto al compresor. Cuando esto ocurre, se le denomina daño por objeto extraño (FOD). El FOD típico consiste en pequeñas muescas y abolladuras provocadas por ingestión de pequeños objetos procedentes de la rampa, de la pista de rodaje, o de la pista de despegue. Sin embargo, también se puede producir daño FOD provocado por impactos de pájaros o ingestión de hielo, y puede provocar como resultado la destrucción total de un motor.

La prevención contra FOD es una alta prioridad en seguridad aérea.

35 Típicamente, los motores de turbina tienen una abertura de entrada para admisión de aire, también denominada conducto de entrada, cuya parte frontal comprende un labio (o "revestimiento de labio") de la abertura de admisión de aire para, entre otras cosas, proteger el borde de ataque de la abertura de admisión de aire. El centro del motor, sin embargo, permanece abierto y accesible para pájaros, fauna salvaje y otros daños producidos por desechos de objetos extraños, incluidas incluso posibles amenazas terroristas. Además, se crea un patrón de vórtice de aire turbulento, parcialmente por flujo de aire por encima del revestimiento de labio en varias direcciones, el cual provoca que arena, grava y pequeños objetos sean ingeridos hacia el interior del motor y provoca menor eficiencia del motor.

40 Se han propuesto dispositivos de protección del motor, los cuales substancialmente comprenden una carcasa que rodea al componente del motor y que está acoplada a un elemento de soporte fijo del componente del motor. Muchos proponen una construcción de metales, por ejemplo acero, la cual debe ser particularmente gruesa y pesada. Por lo tanto, dichas carcasas son insatisfactorias, al incrementar el peso total del avión y por tanto reduciendo las prestaciones e incrementando el consumo de combustible. En el caso de cubiertas para la entrada, tales como pantallas, también se ha encontrado que éstas producen un riesgo de seguridad cuando se forma hielo por encima de la pantalla. Estas cubiertas también pueden reducir la eficiencia del motor al interferir con el flujo de aire normal a través del motor. También se ha propuesto activar y recoger dichos dispositivos de protección mediante actuadores mecánicos o explosivos, que reaccionan a sensores que se han instalado en el cono del morro del avión. Esta complejidad hace que estos diseños no sean prácticos para la mayoría de los aviones. Un dispositivo de protección de motor de turbina que evite estas desventajas es, por lo tanto, muy deseable. El documento US 2008/310962 describe un propulsor de chorro de aire. El documento US5411224 describe un elemento de protección para un motor a reacción. El documento US 4833879 describe un elemento de protección para turboreactor. El documento US 4149689 describe una pantalla protectora para admisión de motor a reacción. El documento US 8052083 describe un deflector de pájaros y un sistema de renovación del aire. El documento US 7871455 describe un sistema de protección para motor a reacción.

Descripción de la Invención

La presente invención está dirigida a un escudo de defensa ambiental de acuerdo con la reivindicación 1 para una turbomáquina, el cual sirve para impedir que entren desechos y otros objetos extraños en el motor con mínima interferencia en el flujo de aire hacia el motor. La presente invención está diseñada para desviar energía de masa sólida, en lugar de para absorberla, eliminando tensiones adicionales sobre otros elementos estructurales del carenado y fijaciones, sobre el ala, o sobre elementos del cuerpo del avión. Esto se consigue por medio de forma, construcción y/o composición de materiales. En un aspecto, la presente invención está dirigida a un escudo de defensa ambiental para un motor de turbina en un avión, comprendiendo el escudo de defensa ambiental una pluralidad de aletas aerodinámicas, donde cada una de las aletas aerodinámicas comprende un borde de ataque y un borde salida donde el borde de ataque y el borde salida no son equidistantes en todos los puntos a lo largo de la longitud de cada una de la pluralidad de aletas aerodinámicas, y donde además cada una de la pluralidad de aletas aerodinámicas comprende una forma en sección transversal de perfil aerodinámico simétrico. El escudo mitiga la distorsión del flujo en la abertura de admisión de aire provocada por diferencias en la capa límite, vientos transversales y/o en remolinos, por ejemplo reduciendo la perturbación de vórtices alrededor de la abertura de admisión de aire mediante la colocación de una pluralidad de aletas, fijadas o unidas a una base, y por acondicionamiento del aire con múltiples aletas que mantienen el aire dirigido, conservando o estabilizando al mismo tiempo la velocidad y la presión del flujo de aire y creando un flujo de aire más consistente antes de que el aire alcance la admisión del motor. Estas reducciones de turbulencia provocarán como resultado una eficiencia del motor mejorada y ahorros de combustible. La presente invención también tiene un valor de supresión de ruido, porque reducir la distorsión del flujo de entrada reduce la producción de ruido. Además, la invención puede absorber ruido cuando se utilizan materiales absorbentes acústicos, reduciendo el ruido que se puede escuchar desde fuera del motor. El material superficial de la invención en diferentes realizaciones puede mitigar la formación de humedad que puede conducir a la formación de partículas de hielo, para impedir que se forme hielo hasta un punto en que provoque algún problema de ingestión del motor. También tiene un efecto amortiguador sobre vibración existente, como por ejemplo reducción de frecuencias ultrasónicas generadas habitualmente por el borde de ataque de la abertura de entrada, lo cual puede ayudar a reducir el ruido y la fatiga y las fracturas en el cuerpo del avión. De esta forma la presente invención incrementa la seguridad del avión, reduce daños materiales, crea ahorros en el coste del combustible, y reduce el impacto ambiental de los viajes en avión.

Estos y otros objetos, rasgos y ventajas de la presente invención se comprenderán mejor a partir de una consideración de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas y de las reivindicaciones adjuntas en conjunto con los dibujos como se describe a continuación.

Breve Descripción de los Dibujos

La figura 1 es una vista en alzado lateral de una realización preferida de la presente invención.

La figura 1b es una vista en planta de una realización preferida de la presente invención.

La figura 1c es una vista de detalle en perspectiva de un cono invertido dentro de las aletas de una realización preferida de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de una aleta individual de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La figura 3 es una vista en alzado lateral de una aleta individual de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La figura 4 es una vista en perspectiva de una aleta individual de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

La figura 5 es una vista en alzado frontal de un avión adecuado para acoplamiento de una realización preferida de la presente invención.

La figura 6 es una vista en sección transversal de tres geometrías de aleta de ejemplo diferentes de entre muchas posibles variaciones en una realización preferida de la presente invención.

La figura 7 es una vista en alzado lateral que ilustra diferentes geometrías de objetos que chocan con una realización preferida de la presente invención.

La figura 8 es una vista en perspectiva de una realización alternativa de la presente invención.

La figura 9a es una vista en planta de una realización alternativa de la presente invención con una disposición de aletas retorcidas.

La figura 9b es una vista en perspectiva de una aleta rotada de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

Mejor(es) Modo(s) de Llevar a Cabo la Invención

Haciendo referencia ahora a los dibujos, en los cuales se representan realizaciones preferidas de la presente invención sólo con fines ilustrativos, y no con fines de limitar la misma, las Figuras 1-9 ilustran un escudo de defensa que está construido de acuerdo con la presente invención.

5 Haciendo ahora referencia a las Figuras 1, 1b, y 1c, se describe una realización preferida de la presente invención para el escudo 10 de defensa, la cual incluye aletas 11, la cámara 12 de mezcla de aire, la base 13 de un toro anular parcial o forma de "C", el rigidizador 14 con forma de banda, la nariz 15, el cono invertido 16, la abertura 17 de admisión de aire, el motor 18 y el avión 19. Las aletas 11 emanan desde el punto tangente del lateral de la base 13, donde se conectan o se unen con la base 13, para reducir el atrapamiento de cualquier flujo de aire que pueda
10 provocar resistencia aerodinámica o turbulencia. Las aletas 11 se proyectarán hacia adelante en una forma de perfil aerodinámico simétrico. El rigidizador 14 con forma de banda es un anillo que tiene una forma de perfil aerodinámico que está colocado en el interior de las aletas 11, el cual se proyecta hacia adelante en una circunferencia diametral de tamaño decreciente uniéndose para crear una nariz 15 sólida o fijándose a una nariz 15 sólida. En otra
15 realización de la presente invención, no mostrada, el rigidizador 14 con forma de banda no se utiliza. En otra realización de la presente invención, no mostrada, se utilizan múltiples rigidizadores 14 con forma de banda.

El escudo 10 se puede fijar de forma mecánica o no-mecánica o mediante una combinación de ambas, a un revestimiento de labio existente y/o a otra parte del avión 19 que ofrece acceso a la abertura 17 de admisión de aire, y/o puede incluir un revestimiento de labio mejorado que se puede utilizar como una unidad de reemplazo para un revestimiento de labio existente, o en caso de que no haya ningún revestimiento de labio instalado. El revestimiento
20 de labio mejorado se puede fijar como una parte de la abertura de admisión de aire o se puede conformar integralmente con dicha abertura de admisión de aire 17. Además, la realización preferida se puede fijar de forma mecánica o no-mecánica o mediante una combinación de ambas, a una base 13 que se fija de forma mecánica o no-mecánica o mediante una combinación de ambas, a una abertura 17 de admisión de aire y/o a otras partes del avión 19, permitiendo que la realización preferida se pueda mover o desmontar para inspección más detallada del motor
25 18. El escudo 10 se puede montar parcialmente o totalmente dentro de la abertura 17 de admisión de aire.

Cada una de las aletas 11 está construida, tal como se ha indicado anteriormente, con una forma de perfil aerodinámico simétrico. Para los objetivos de esta memoria, el término "aleta" se refiere a un objeto análogo a las barbas de una pluma de pájaro, y no se refiere a un dispositivo que gira sobre sí mismo tal como una veleta o una turbina. Las aletas 11 están conformadas como un "perfil aerodinámico", es decir, producen una fuerza de reacción
30 deseada cuando están en movimiento con respecto al aire circundante. En este caso, las aletas 11 se utilizan para dirigir el aire de una manera que minimice la turbulencia y la pérdida de presión. Las aletas 11 también son de una forma simétrica, teniendo de esta manera una curvatura y una forma tal que un lado de cada aleta 11 está conformado como la imagen especular del lado opuesto de dicha aleta 11; de esta forma las aletas 11 son diferentes a perfiles aerodinámicos, tales como muchas alas de avión, que utilizan una forma asimétrica.

35 La cantidad y el tamaño de las aletas 11 depende del diámetro de la abertura 17 de admisión de aire o de la posición en la que está montado el escudo 10, por ejemplo cuando está montado parcialmente o totalmente dentro de la abertura 17 de admisión de aire. La forma de una pluralidad de las aletas 11 está pensada para crear una cámara 12 de mezcla de aire interna, aguas arriba del motor 18, con una zona para que el flujo de aire se ajuste a pequeñas diferencias de pérdida de carga, proporcionando de esta manera una presión uniforme en el motor 18 para mitigar
40 problemas de estabilidad o de entrada en pérdida. El borde de ataque o cara frontal del rigidizador 14 con forma de banda puede ser perpendicular a la cara frontal de la base 13, siendo paralelo a la línea central longitudinal del sistema y actúa para dirigir flujo de aire hacia áreas de la abertura 17 de admisión de aire. La base 13 tiene un diámetro y un espesor de pared que está determinado por el diámetro de la abertura 17 de admisión de aire o por la posición en la que está montado el escudo 10. El cono 16 invertido permite que flujo de aire, que entra en la nariz
45 15, baje a lo largo de su longitud para ayudar a conservar dirección y presión. En otra realización de la presente invención, no mostrada, el cono 16 invertido no se utiliza.

La abertura 17 de admisión de aire puede ser de cualquier número, tamaño, forma, y configuración, incluyendo pasos intermedios de flujo de aire, los cuales conectan con cualquier número de motores de turbina 18, en diferentes realizaciones de la presente invención. Un ejemplo se muestra en la Figura 5, en el que dos aberturas 17 de admisión de aire conducen a un motor 18 común (no mostrado dentro del avión 19). El escudo 10 de defensa ambiental se conecta con, y/o se fija a, o está conformado integralmente con, cualquier parte del avión 19 de tal
50 manera que proporciona acceso al motor 18. El método concreto de fijación del escudo 10 de defensa ambiental se elige de entre los bien conocidos para un experto en la técnica.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, la realización preferida de la presente invención se describe comprendiendo una pluralidad de aletas aerodinámicas longitudinales, que tienen la forma de un perfil aerodinámico simétrico definido con igual curvatura de las superficies superior e inferior como se ha descrito anteriormente, teniendo la aleta 11 la posibilidad de tener una forma, longitud y anchura variables. La Figura 2 es una vista en perspectiva de la aleta 11, que ilustra que cada extremo conserva la forma de un perfil aerodinámico simétrico definido con igual curvatura de las superficies superior e inferior.

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, se ilustra la aleta 11 en el que A-A, B-B y C-C muestran tres áreas que están cortadas en rodajas para su inspección. La Sección Perpendicular A-A, la Sección B-B, y la Sección C-C ilustran que a diferentes anchuras y longitudes, cada sección sigue teniendo la forma de un perfil aerodinámico simétrico definido con igual curvatura de las superficies superior e inferior.

- 5 Haciendo referencia ahora a la Figura 4, la aleta 11 en otra realización de la presente invención puede ser de una pieza, extendiéndose desde una posición sobre la base 13, hasta otra posición sobre la base 13, conservando al mismo tiempo la forma de un perfil aerodinámico simétrico definido con igual curvatura de las superficies superior e inferior.

- 10 Haciendo referencia ahora a la Figura 6, tres aletas 11, representan tres formas de muchas posibles, teniendo cada una de ellas la forma de un perfil aerodinámico simétrico definido con igual curvatura de las superficies superior e inferior, como se ilustra mediante una línea central horizontal. La realización preferida se muestra en el medio de la Figura 6, donde el borde de ataque está curvado mientras que el borde de salida tiene un borde más afilado o más delgado.

- 15 Haciendo referencia ahora a la Figura 7, se ilustra un cálculo de trayectorias desviadas de tres objetos que chocan con el sistema en tres posiciones diferentes, mostrando las diferentes trayectorias de objetos que chocan con la cara frontal del escudo 10 de defensa ambiental, y las trayectorias resultantes aproximadas de los objetos que son desviados. En el punto 1 de la gráfica, el objeto impacta cerca de la nariz creando una amplia área de desviación. Cuando el objeto choca en un punto situado más hacia atrás a lo largo del lateral, en puntos 2 y 3, el campo de desviación se estrecha hasta un ángulo de desviación de menor área, reduciendo de esta manera la energía desviada que se crea.
- 20

Haciendo referencia ahora a la Figura 8, otra realización de la presente invención es un escudo 10 de defensa ambiental, que comprende aletas 11, de las cuales al menos una no comienza en la base 13, sino que comienza o está fijada en el extremo conectando o uniéndose con el rigidizador 14 con forma de banda, proporcionando un espacio de aire adicional para flujo de aire aumentado.

- 25 En diferentes realizaciones alternativas, las aletas 11 pueden estar retorcidas en una forma similar al rayado de un rifle, en vez de ser rectas como se representa en la Figura 1, y/o cada una puede estar rotada alrededor del eje largo de cada una de las aletas, para proporcionar una rotación al aire cuando éste entra en el motor 18. Una realización como esta se muestra en la Figura 9a. En la realización de la Figura 9a, se puede ver que las aletas 11 adoptan un ligero retorcimiento en sentido contrario a las agujas del reloj (o, en otras realizaciones alternativas, en el sentido de las agujas del reloj), de forma similar al rayado de un rifle, y de esta forma junto con las aletas 11 crean un patrón de flujo de aire rotatorio cuando se aspira aire hacia el interior del motor 18. En la Figura 9b, se muestra una aleta que está rotada alrededor del eje longitudinal central de la aleta para crear rotación en el aire cuando éste entra en el motor 18.
- 30

- 35 En la realización preferida y en diferentes realizaciones alternativas, el escudo 10 y sus diversos componentes se pueden construir de diferentes metales de alta relación resistencia-peso, aleaciones metálicas y/o polvos, materiales compuestos y/o poliméricos, tales como, pero no limitados a, polímeros de nanotubos, polímeros reforzados con nanopartículas, polímeros reforzados con fibras de carbono y/o de vidrio, vidrios y espumas metálicas en bruto reforzados con nanotubos, materiales compuestos reticulados y productos poliméricos reticulados, termoplásticos y termoestables tales como, pero no limitados a, polietileno, politeno, policarbonato, polietersulfona, polieteretercetona (PEEK), cloruro de polivinilo (PVC), resina epoxi, aminas, nylon, politetrafluoretileno (PTFE), poliamidas, poliimidias, fenólicos, silicona, cianoacrilatos, anaeróbicos, acrílicos, cerámicas tales como, pero no limitadas a, nitruro de silicio, carburo de silicio, vitrocerámicas, sulfuro de polifenileno (PPS), aluminio y aleaciones de aluminio tales como, pero no limitadas a, Al—Cu, Al—Mg, Al—Mg—Si, Al—Zn—Mg, Al—Li, Al-8Zn-2,05Mg-2,3Cu-0,16Zr, aleaciones de magnesio, titanio y aleaciones de titanio y níquel, vidrio, aramida, carbono, nanotubos de carbono, nanofibras de carbono, fibras de carbono, alúmina, carburo de silicio, Kevlar, poliamida aromática, hexafluoropropileno, grafito, bismaleimida, espumas de bismaleimida, policarbonos de bismaleimida, vidrio-s, revestimiento en forma de gel, fibras basadas en carbono, tetrafluoretileno, poliestireno, polietileno, naftalato de polietileno, fluoruro de polivinilideno, PPS metalizado y no metalizado, cerámicas de maleimida, resinas de cristal líquido, vidrios y espumas metálicas en bruto, molibdeno, grafeno, fullerenos, epoxis y resinas endurecibles mediante diversas fuentes, tales como, pero no limitadas a, láseres, polvos con la capacidad de ser ligados, y/o sinterizados mediante diversas fuentes, tales como, pero no limitadas a, láseres y/o haces de electrones, o cualquier combinación de los mismos.
- 40
- 45
- 50

- 55 En diferentes realizaciones alternativas, se pueden incorporar rasgos anti-hielo adicionales en uno o más componentes del escudo 10. En diferentes realizaciones, los rasgos anti-hielo de uno o más de los componentes del escudo 10 pueden incluir el uso de aire de sangrado del compresor para calentamiento neumático y o expansión mecánica; elementos de calentamiento electrónicos fijados a o embebidos dentro de dichos componentes; el uso de materiales con bajo coeficiente de rozamiento para dichos componentes; y/u otros métodos tales como, pero no limitados a, el uso de nanopartículas y/o recubrimientos y/o aditivos repelentes del hielo en dichos componentes. Los materiales incluyen, pero no están necesariamente limitados a, materiales repelentes del hielo, materiales resbaladizos con superficie porosa impregnada con líquido (materiales SLIPS).

En diferentes realizaciones alternativas, uno o más de los componentes de el escudo 10 pueden tener recubrimientos antiestáticos u otros, o constituyentes materiales concebidos para mitigar o reducir la probabilidad de impactos de rayos. Dichos materiales o componentes pueden incluir, pero no están limitados a, malla metálica, elemento de protección para antenas Spraylet, y películas y recubrimientos poliméricos de muy alta conductividad.

5 En diferentes realizaciones alternativas, uno o más de los componentes del escudo 10 pueden recibir recubrimientos o incluir materiales para reducir una firma acústica del escudo 10, de la abertura 17 de admisión, y/o del motor 18. Dichos materiales pueden incluir, pero no están necesariamente limitados a, vidrios metálicos en bruto reforzados con nanotubos.

10 En diferentes realizaciones alternativas, uno o más de los componentes del escudo 10 pueden recibir recubrimientos o incluir materiales para reducir una firma radar, una firma infrarroja, y/o una firma de microondas del escudo 10, de la abertura 17 de admisión, y/o del motor 18. Dichos materiales incluyen pero no están limitados a Dyflon y Polipirrol.

En diferentes realizaciones alternativas, uno o más de los componentes del escudo 10 pueden recibir recubrimientos o incluir materiales para proporcionar propiedades térmicas o de resistencia elevadas, incluidos, pero no limitados a, nanotubos de carbono, molibdeno, y/o grafeno.

15 A menos que se indique algo diferente, todos los términos técnicos y científicos utilizados en esta memoria tienen el mismo significado que el habitualmente entendido por una persona con experiencia ordinaria en la técnica a la cual pertenece esta invención. Aunque algunos métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en esta memoria también se pueden utilizar en la puesta en práctica o en los ensayos de la presente invención, en esta memoria se describen un número limitado de los métodos y materiales de ejemplo. Resultará evidente para los expertos en la técnica que son posibles muchas más modificaciones sin apartarse de los conceptos innovadores de esta memoria. Todos los términos utilizados en esta memoria se deberían interpretar de la manera más amplia posible que sea consistente con el contexto. En concreto, se debería interpretar que los términos “comprende” y “que comprende” hacen referencia a elementos, componentes, o pasos de una manera no exclusiva, indicando que los elementos, componentes, o pasos referenciados pueden estar presentes, o pueden ser utilizados, o combinados con otros elementos, componentes, o pasos a los que no se hace referencia de forma expresa. Cuando en esta memoria se utiliza un grupo de Markush u otro agrupamiento, la intención es que todos los elementos individuales del grupo y todas las combinaciones y subcombinaciones posibles del grupo estén incluidos individualmente en la descripción. Todas las referencias citadas en esta memoria se incorporan de este modo por referencia en la medida en que no existe inconsistencia con la descripción de esta especificación.

30 La presente invención se ha descrito con referencia a ciertas realizaciones preferidas y alternativas que están concebidas para ser sólo de ejemplo y no limitativas del alcance completo de la presente invención tal como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un escudo (10) de defensa ambiental para un motor de turbina de un avión, comprendiendo el escudo de defensa ambiental una pluralidad de aletas (11) aerodinámicas, en el cual cada una de las aletas (11) aerodinámicas comprende un borde de ataque y un borde de salida donde el borde de ataque y el borde de salida no son equidistantes en todos los puntos a lo largo de la longitud de cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas, y además en el cual cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas comprende una forma en sección transversal de perfil aerodinámico simétrico, donde la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas están lo suficientemente espaciadas para permitir que entre aire en el motor al mismo tiempo que mitigan la ingestión de objetos al interior del motor, y donde la disposición de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas define una cámara de mezcla de aire interna aguas arriba del motor, cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas comprende además:
- a. un extremo delantero;
 - b. un extremo trasero;
 - c. una primera sección en el extremo delantero donde el borde de salida en la primera sección comprende una forma arqueada, cóncava, donde una distancia perpendicular entre el borde de ataque y el borde de salida de cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas en el extremo delantero es mayor que en cualquier otra posición de la primera sección;
 - d. una segunda sección entre el extremo delantero y el extremo trasero, donde una distancia perpendicular entre el borde de ataque y el borde de salida en la primera sección es mayor que una distancia perpendicular entre el borde de ataque y el borde de salida en la segunda sección; y,
 - e. una tercera sección más cercana al extremo trasero que las secciones primera y segunda donde el borde de salida de la tercera sección comprende una forma arqueada, convexa, donde una distancia perpendicular entre el borde de ataque y el borde de salida en el extremo trasero es mayor que una distancia perpendicular en al menos otra posición de la tercera sección.
2. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, en el cual la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas están distribuidas longitudinalmente en un patrón que se extiende radialmente alrededor de un eje longitudinal central del escudo.
3. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, en el cual la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas están fijadas a una base o conformadas integralmente con dicha base.
4. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, en el cual cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas comprende un borde de ataque que es longitudinalmente convexo.
5. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, en el cual una distancia perpendicular entre el borde de ataque y el borde de salida en la tercera sección de cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas es mayor que la distancia perpendicular entre el borde de ataque y el borde de salida en la segunda sección de cada una de la pluralidad de aletas aerodinámicas.
6. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, que comprende además un cono invertido conformado dentro de la cámara de mezcla de aire interna.
7. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, que comprende además un cono de nariz en el cual la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas se conectan delante del motor.
8. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, que comprende además un rigidizador con forma de banda fijado a al menos dos de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas y situado delante del motor.
9. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 8, en la cual al menos una de las aletas (11) aerodinámicas pero menos que toda la pluralidad de aletas aerodinámicas, se extiende hacia atrás hasta el rigidizador con forma de banda pero no se extiende hacia atrás una longitud completa del escudo, definiendo de ese modo un espacio abierto en el escudo.
10. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, en el cual cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas está retorcida alrededor de un eje longitudinal central del escudo mediante lo cual se hace que el flujo de aire rote aguas arriba del motor.
11. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, en el cual cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas está rotada alrededor de un eje longitudinal central de las aletas (11) aerodinámicas mediante lo cual se hace que el flujo de aire rote aguas arriba del motor.

12. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, que comprende además al menos uno de entre una entrada de aire de sangrado del compresor para calentamiento neumático o expansión mecánica, un elemento de calentamiento electrónico, o un material o recubrimiento anti-hielo.
- 5 13. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, que comprende además un recubrimiento o material anti-rayos, un material o recubrimiento absorbente acústico, un material o recubrimiento absorbente del radar o un material o recubrimiento absorbente de las microondas.
- 10 14. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 1, en el cual cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas comprende un extremo delantero y un extremo trasero con una sección intermedia que se extiende hacia adelante desde los extremos delantero y trasero y entre dichos extremos, en el cual los extremos delantero y trasero de cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas están fijados en lados opuestos de la admisión del motor por lo cual cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas se extiende transversalmente a la admisión del motor y por delante de la misma, en el cual cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas está alineada longitudinalmente con los demás, y en el cual cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas comprende una forma en sección transversal de perfil aerodinámico simétrico.
- 15 15. El escudo (10) de defensa ambiental de la reivindicación 14, en el cual al menos una de la primera distancia perpendicular entre el borde de ataque y el borde de salida de la primera sección de cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas o la segunda distancia perpendicular entre el borde de ataque y el borde de salida en la segunda sección de cada una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas es menor que una distancia perpendicular intermedia entre el borde de ataque y el borde de salida en la segunda sección intermedia de cada
- 20 una de la pluralidad de aletas (11) aerodinámicas.

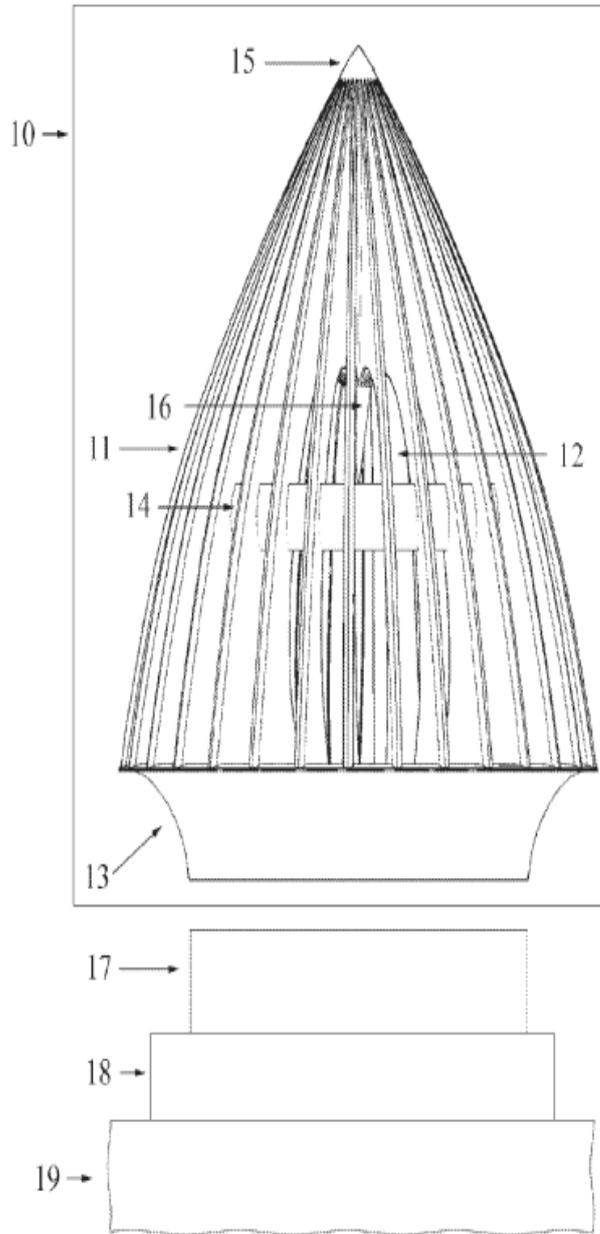


FIGURA 1

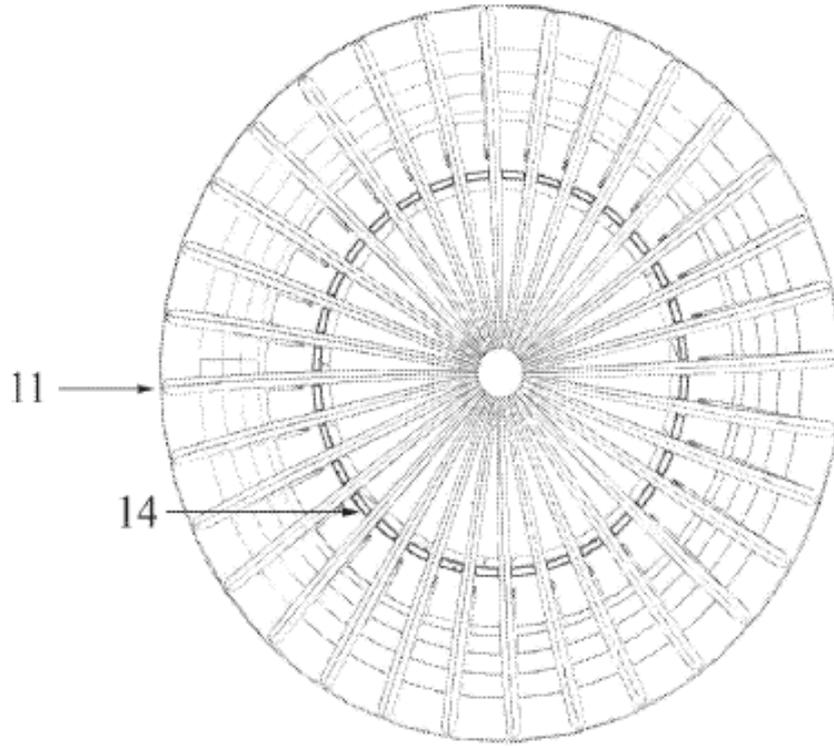


FIGURA 1b

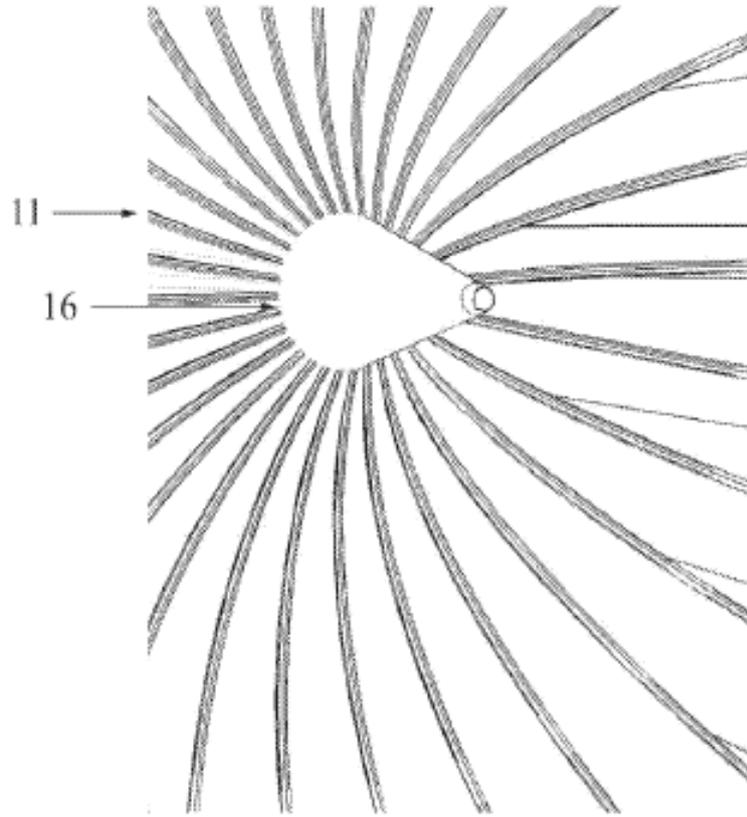


FIGURA 1c

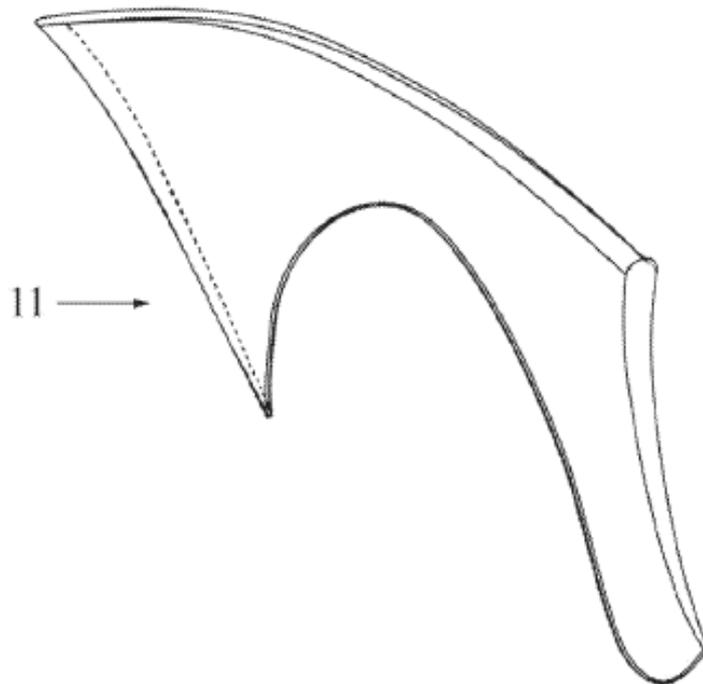


FIGURA 2

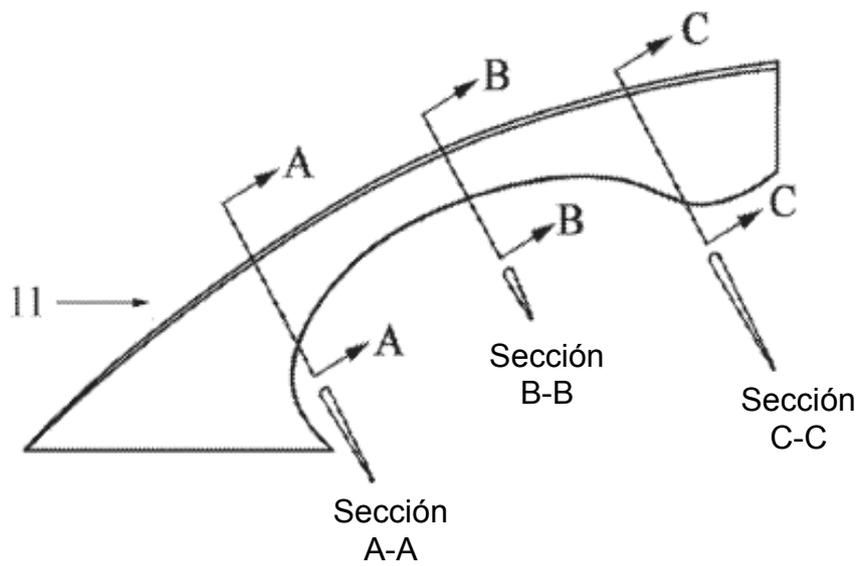


FIGURA 3

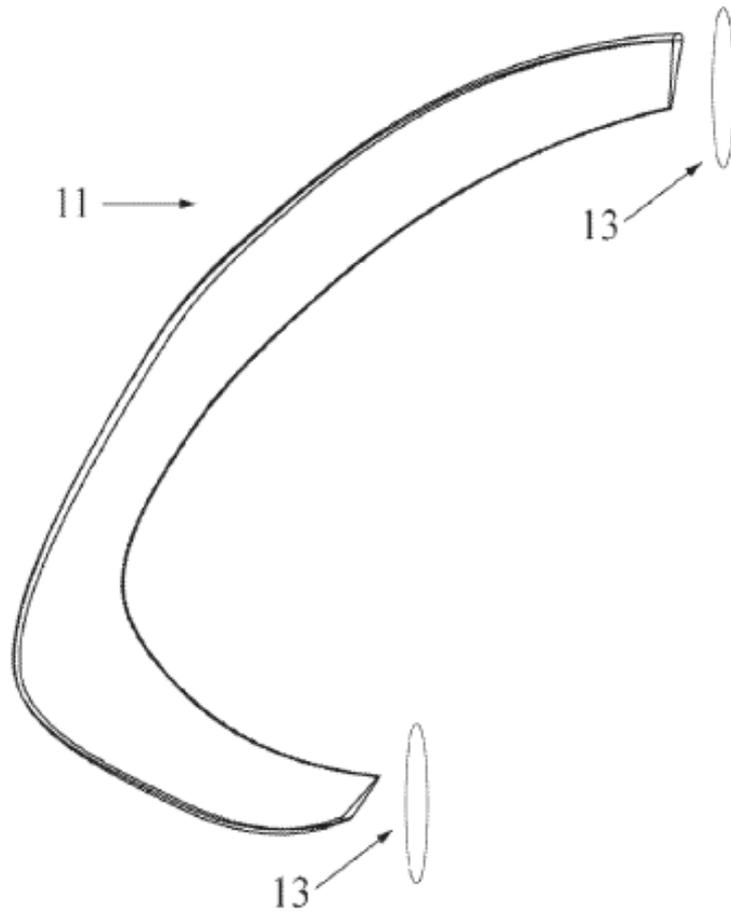


FIGURA 4

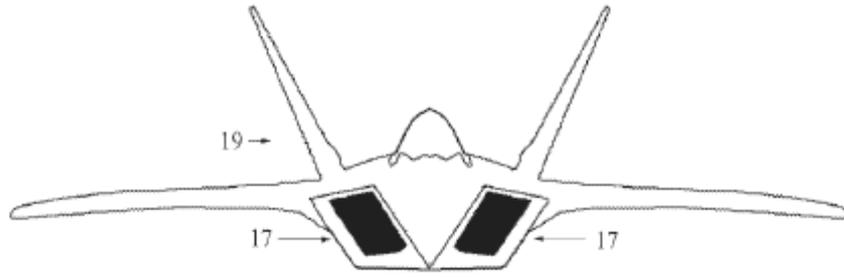


FIGURA 5

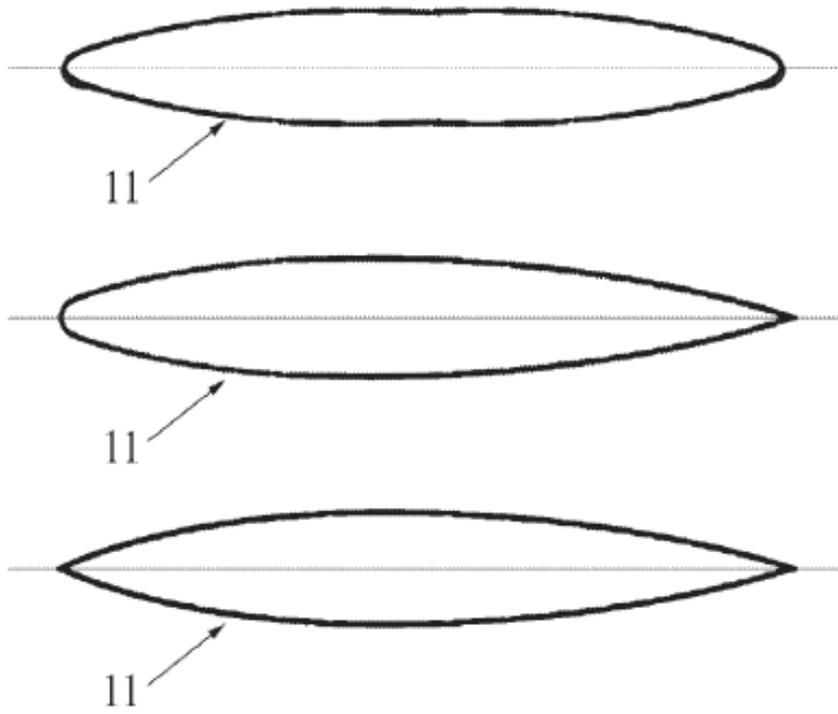


FIGURA 6

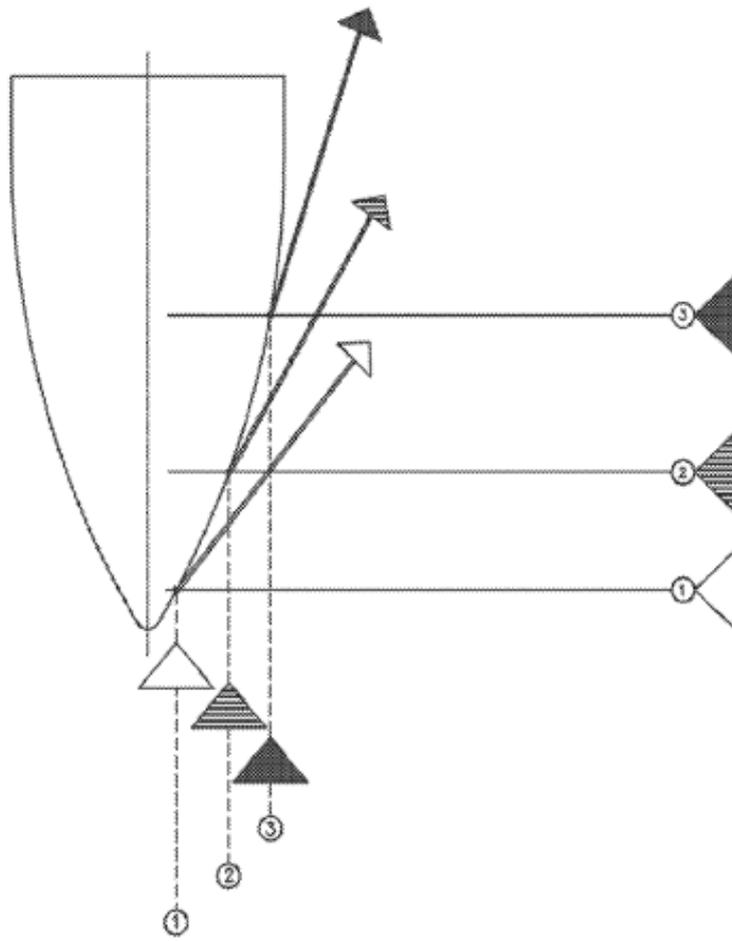


FIGURA 7

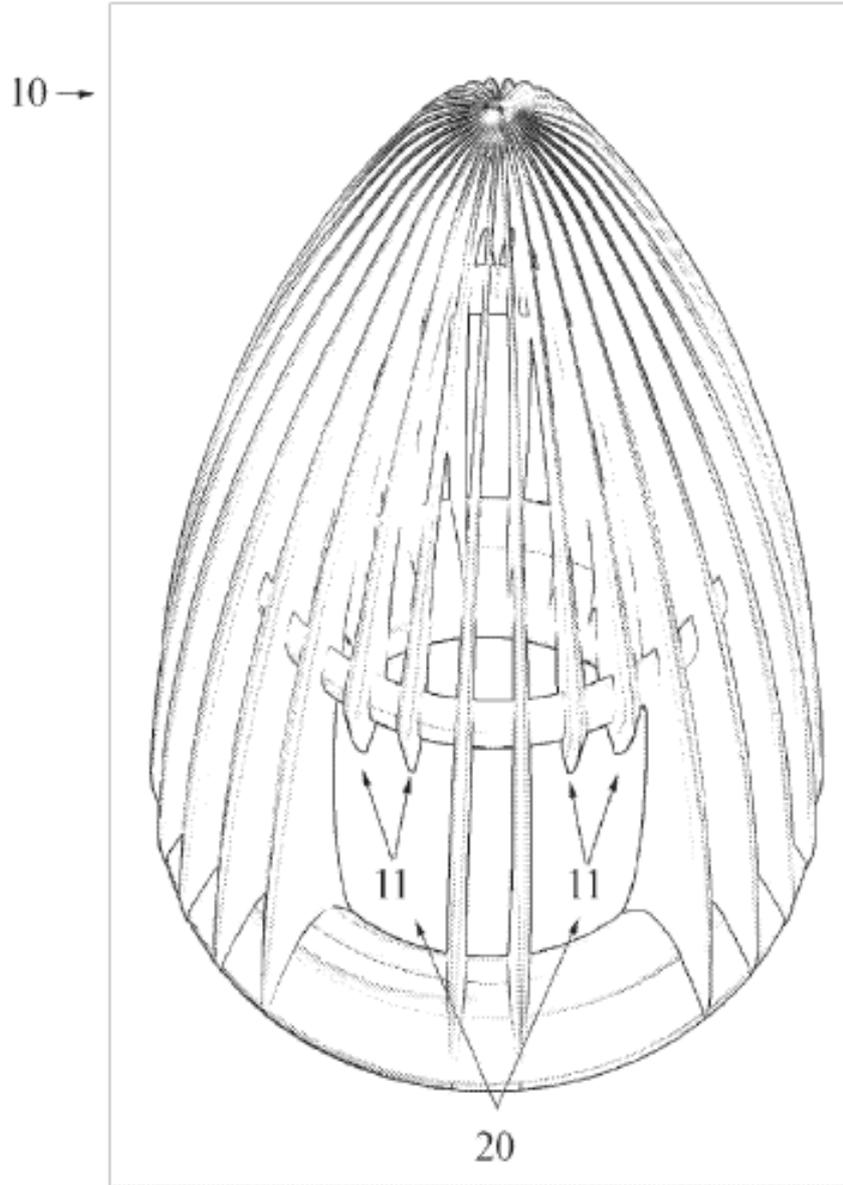


FIGURA 8

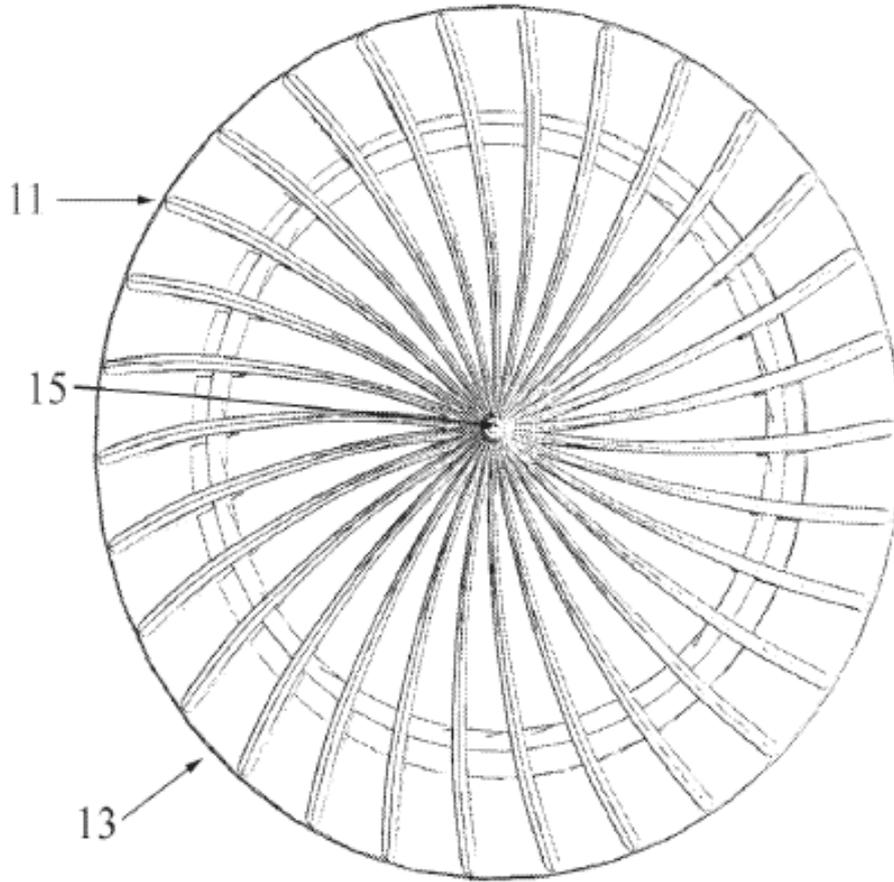


FIGURA 9a

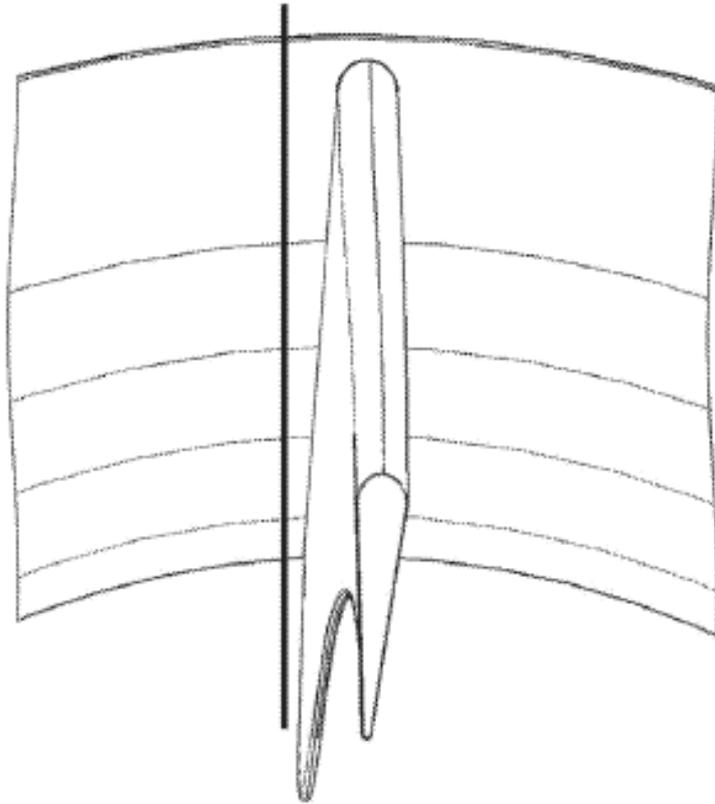


FIGURA 9b