

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 857**

51 Int. Cl.:

B64D 27/26 (2006.01)

B64D 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2009 E 09784212 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 2288542**

54 Título: **Sistema propulsor de aeronave**

30 Prioridad:

25.06.2008 FR 0803553

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

15.02.2013

73 Titular/es:

**SNECMA (100.0%)
2 Bld du Général Martial Valin
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**BALK WOUTER y
DE GALLE ANNE-LAURE, MARIE, CLÉMENCE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 395 857 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

Sistema propulsor de aeronave.

5 La presente invención concierne a un sistema propulsor de aeronave que comprende un motor de turboreactor de doble flujo configurado al menos a partir de un compresor, una cámara de combustión, una turbina y un ventilador (propulsor) montado aguas arriba del compresor y que gira accionado por la turbina, estando rodeado el motor por una góndola que delimita, aguas abajo del ventilador, una vena anular de circulación de un flujo secundario de aire alrededor de los cárteres del compresor, de la cámara de combustión y de la turbina, siendo este flujo secundario el encargado de la mayor parte del empuje.

10 El sistema propulsor va enganchado a un elemento de estructura de una aeronave, tal como un ala de esa aeronave, mediante unos medios que permiten transmitir a ese elemento de estructura los esfuerzos generados por el motor durante sus diferentes fases de funcionamiento.

15 Los motores de turboreactor de los modernos aviones civiles se caracterizan por una gran relación de derivación, es decir, por una relación gasto secundario / gasto primario que es superior a 5 y que puede alcanzar 9 ó 10, en particular con el fin de reducir las molestias acústicas y el consumo de estos motores. Esto redundará en una reducción de las dimensiones transversales del cuerpo del turboreactor entre el ventilador y la turbina (efecto «cintura de avispa») que provoca una disminución de la resistencia a la flexión de este cuerpo.

Las deformaciones por flexión del cuerpo del turboreactor provocan a su vez deformaciones del cárter alrededor del rotor, que conducen a una tendencia del cárter a ovalarse, con posibilidad de reducir los juegos cárter-rotor en determinados sitios y de aumentarlos en otros sitios (efecto de «distorsión de carcasa»).

20 Este efecto acarrea una reducción de las prestaciones del turboreactor, en particular porque obliga a prever unos mayores juegos en punta de pala.

25 Los medios de enganche del sistema propulsor comprenden en general una pieza robusta y maciza comúnmente denominada mástil o pilón, y unos medios de suspensión que unen el motor al mástil. Estos medios de suspensión van fijados habitualmente, por una parte, a uno o varios cárteres del motor, por ejemplo a un cárter intermedio aguas arriba y a un cárter de escape aguas abajo y, por otra, a una parte inferior del mástil que discurre por la vena secundaria y generalmente está rodeada por unas paredes guidoras del flujo secundario, determinando lo que en ocasiones recibe el nombre de «bifurcación a las 12».

Estos medios de fijación conocidos, véase por ejemplo el documento EP1571080, presentan varios inconvenientes.

30 El enganche del sistema propulsor al mástil de la aeronave mediante unos medios de suspensión fijados en cárteres acarrea unas compresiones en esos cárteres y propicia los efectos de distorsión y de desalineación de los diferentes elementos giratorios del motor, lo cual conduce a pérdidas de rendimiento y conlleva un aumento del consumo de combustible.

35 Además, la absorción del par de torsión, inducido por el giro de los elementos giratorios del motor, a nivel de la suspensión de aguas abajo, impone la utilización de medios de amarre amplio y de una bifurcación a las 12 tanto más amplia en el caso de un mástil que penetra parcialmente en la vena secundaria.

Para una misma relación de derivación, esto impone por tanto que se aumenten las dimensiones radiales de la góndola, lo cual origina una mayor resistencia aerodinámica y hace más difícil la integración de turboreactores de gran relación de derivación.

40 La invención tiene como finalidad principal aportar una solución simple, económica y eficaz a estos problemas, que permite evitar los inconvenientes de la técnica conocida.

45 Ésta tiene por objeto, en particular, un sistema propulsor de aeronave cuya góndola cumple una función estructural para rigidizar el motor y limitar las distorsiones mecánicas del mismo y cuyos medios de suspensión a la aeronave permiten limitar las absorciones de esfuerzos localizadas y las compresiones en el cuerpo del motor así como el espacio ocupado por la bifurcación a las 12 alrededor del mástil, asegurando al propio tiempo una buena transmisión de los esfuerzos entre el motor y la aeronave.

50 A tal efecto, propone un sistema propulsor de aeronave, que comprende un motor de turboreactor de doble flujo, rodeado por una góndola que delimita un espacio anular de circulación de un flujo secundario, y unos medios de enganche del motor a un mástil destinado a ser fijado a un elemento de estructura de una aeronave, comprendiendo la parte de aguas abajo de la góndola una estructura interna de revolución que delimita interiormente la vena de circulación del flujo secundario alrededor del cuerpo del motor, caracterizado porque la estructura interna de la parte de aguas abajo de la góndola comprende una armazón rígida configurada a partir de un marco anular de aguas arriba fijado por empernado en un cárter intermedio del motor, de un marco anular de aguas abajo que comprende unos medios de soporte de un cárter de escape del motor y de unos brazos longitudinales de vinculación de estos marcos, y porque el marco anular de aguas abajo de esta estructura interna va fijado al mástil mediante unos medios

de suspensión flexible o articulada.

La armazón rígida de la estructura interna de la parte de aguas abajo de la góndola permite a esta estructura participar en la transmisión de los esfuerzos entre el motor y el mástil y cumplir así una función estructurante en orden a limitar los fenómenos de distorsiones de carcasa en el motor.

- 5 La fijación del marco anular de aguas abajo de esta armazón al mástil sustituye la fijación habitual del cárter de escape a ese mástil y permite evitar las compresiones en el cárter de escape.

La invención permite así, en particular, reducir los juegos en punta de palas y, desde un punto de vista general, mejorar las prestaciones del sistema propulsor.

- 10 De acuerdo con otra característica de la invención, los medios de soporte del cárter de escape comprenden unas bieletas distribuidas regularmente alrededor del eje del motor y cuyos extremos radialmente internos están articulados mediante rótulas sobre una pared cilíndrica rígida del cárter de escape y cuyos extremos radialmente externos están articulados mediante rótulas sobre el marco anular de aguas abajo de la estructura interna de la góndola, discurriendo preferentemente las bieletas de manera sensiblemente tangencial al cárter de escape y en un plano perpendicular al eje del motor.

- 15 Estas bieletas permiten una transmisión de esfuerzos entre el cárter de escape y el mástil, que se reparte alrededor del eje del motor, con lo cual limitan los riesgos de compresiones locales en ese cárter, al propio tiempo que toman ventaja de una manera óptima de las propiedades estructurantes del marco anular de aguas abajo.

En una forma de realización preferida de la invención:

- 20 - los medios de suspensión del marco anular de aguas abajo comprenden unas bieletas articuladas con facultad de desalineación angular, que unen el mástil a una parte cimera del marco de aguas abajo, y una biela de absorción de empuje;

- el marco anular de aguas abajo comprende un anillo de sección en U determinante de una garganta anular que desemboca radialmente hacia el exterior e incluye unos medios de articulación de las bieletas de suspensión;

- 25 - las bieletas de suspensión comprenden una bielea de tres puntos en forma de L cuya rama grande tiene un extremo articulado sobre el marco anular de aguas abajo y cuya rama pequeña tiene un extremo articulado sobre un extremo de otra bielea, cuyo otro extremo está articulado sobre el marco anular de aguas abajo.

Las bieletas de suspensión del marco de aguas abajo al mástil permiten una suspensión flexible, que limita los riesgos de esfuerzos excesivos, y presentan además la ventaja de una reducida ocupación de espacio, en particular al poder extenderse parcialmente dentro de la garganta del marco de aguas abajo.

- 30 La biela de absorción de empuje preferentemente está orientada axialmente en el sentido aguas abajo desde la parte cimera del marco de aguas abajo.

Esta configuración permite evitar recurrir a una biela de absorción de empuje pasante por la estructura interna de la góndola.

- 35 De acuerdo con otra característica de la invención, el mástil comprende una parte de aguas arriba que, extendiéndose hasta el nivel del cárter intermedio del motor, va unida mediante tres bieletas articuladas a una parte cimera del cárter intermedio, discurriendo dos de las bieletas sensiblemente radialmente, en tanto que una tercera bielea discurre de manera sensiblemente tangencial al cárter intermedio.

- 40 Estas bieletas permiten una absorción de los esfuerzos laterales y verticales así como del par de torsión inducido por el giro de los elementos giratorios del motor, de modo que ya no sea necesario que los medios de suspensión de aguas abajo se encarguen de la absorción de este par de torsión.

Esto permite reducir considerablemente la extensión circunferencial de los medios de suspensión de aguas abajo y el espacio ocupado por la bifurcación a las 12 alrededor del mástil y, por lo tanto, aumentar la relación de derivación del motor para un mismo espacio global ocupado, o disminuir este espacio global ocupado con una relación de derivación constante.

- 45 En la forma de realización preferida de la invención, los marcos anulares de aguas arriba y aguas abajo de la estructura interna de la góndola se hallan unidos por dos brazos longitudinales, que discurren en un plano vertical que pasa por el eje del motor, y por dos brazos longitudinales laterales que discurren en un plano horizontal que pasa por el eje del motor.

- 50 De acuerdo con otra característica de la invención, fijados a la armazón de la estructura interna de la góndola se hallan unos paneles de carenado que incluyen unas paredes rígidas sensiblemente longitudinales guidoras del flujo secundario alrededor del mástil, incluyendo estas paredes unos medios flexibles de vinculación con el mástil y, preferentemente, unas compuertas de acceso a elementos auxiliares del motor.

Estas paredes longitudinales, debido a su vinculación con el mástil, participan en la transmisión de los esfuerzos entre la estructura interna de la góndola y el mástil.

5 Los paneles de carenado pueden incluir asimismo unas paredes sensiblemente longitudinales que discurren por una parte del espacio de circulación del flujo secundario diametralmente opuesta al mástil para el guiado del flujo secundario alrededor de elementos auxiliares del motor.

Los paneles de carenado incluyen ventajosamente unas compuertas de acceso practicables, para facilitar las operaciones de mantenimiento del motor.

10 El marco anular de aguas abajo y algunos al menos de los brazos longitudinales de la estructura interna de la góndola están realizados en una aleación que comprende níquel, a propósito para conferirles una rigidez y un comportamiento mecánico óptimos, así como una buena resistencia a altas temperaturas.

El marco anular de aguas arriba y los paneles de carenado de la estructura interna de la góndola son preferentemente de titanio.

La elección del titanio permite reducir la masa de estos elementos de la estructura interna de la góndola, por lo que no es necesario que presenten las mismas prestaciones en cuanto a rigidez y a comportamiento.

15 Como variante, y con el fin de reducir aún más la masa de esta estructura interna, al menos algunos elementos de entre las compuertas de acceso de los paneles de carenado, el marco anular de aguas arriba, los brazos longitudinales y los paneles de carenado están realizados en material compuesto.

20 La invención se comprenderá más fácilmente y otros detalles, ventajas y características de la misma se pondrán más claramente de manifiesto con la lectura de la descripción que sigue en la que, a título de ejemplo no limitativo, se hace referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva desde la parte de aguas arriba de un sistema propulsor según la invención;

25 la figura 2 es una vista esquemática parcial en perspectiva desde la parte de aguas arriba de un sistema propulsor según la invención, cuya góndola presenta las carcasas semicilíndricas de la envoltura externa de aguas abajo en posición de apertura y cuya góndola tiene desmontados los paneles de carenado de la pared interna, al que se han suprimido parcialmente unos paneles de carenado de aguas arriba de la góndola;

la figura 3 es una vista esquemática parcial en perspectiva desde la parte de aguas abajo del sistema propulsor de la figura 1, incluyendo los paneles de carenado de la pared interna de su góndola, al que se ha suprimido la pared externa de esta góndola;

30 la figura 4 es una vista esquemática parcial en sección del sistema propulsor de la figura 1, en el plano de la estructura anular de aguas abajo de la pared interna de su góndola;

la figura 5 es una vista esquemática parcial en perspectiva desde un lado del sistema propulsor de la figura 1, cuya góndola tiene desmontados los paneles de carenado de la pared interna, al que se ha suprimido la pared externa de esta góndola;

35 la figura 6 es una vista esquemática parcial en sección del sistema propulsor de la figura 1, mostrando los medios de suspensión de aguas arriba del motor al mástil; y

la figura 7 es una vista esquemática parcial en perspectiva desde la parte de aguas abajo del sistema propulsor de la figura 1, mostrando los medios de suspensión de aguas abajo del motor al mástil.

40 El sistema propulsor 10 de aeronave representado esquemáticamente en las figuras 1 y 2 comprende una góndola 12 de forma general cilíndrica, en cuyo interior va montado un motor 14 de turborreactor de doble flujo suspendido de un mástil 16 de enganche bajo un ala de una aeronave.

El motor 14 comprende por la parte anterior una rueda de ventilador accionada giratoriamente en el interior de un cárter de ventilador 18, que está unido por su extremo de aguas abajo a una pared cilíndrica externa 20 de un cárter intermedio.

45 La góndola 12 comprende, aguas arriba, unos paneles de carenado semicilíndricos 22, en ocasiones denominados toma de admisión de aire, y 24, que rodean el cárter de ventilador 18 y la pared externa 20 del cárter intermedio y, aguas abajo, una envoltura externa 26, en ocasiones denominada OFS (*Outer Fixed Structure*), que está configurada a partir de dos carcasas semicilíndricas 28 fijadas a la pared externa 20 del cárter intermedio e incluyendo ocasionalmente un inversor de empuje, de una manera conocida. Las carcasas semicilíndricas de la envoltura externa 26 están articuladas al mástil 16 mediante bisagras (no visibles en las figuras) y están articuladas entre sí, por sus extremos opuestos al mástil 16, por medio de ganchos cooperantes con unos pestillos (no visibles) y están recubiertas con unos paneles de capota 30 destinados a procurar la continuidad de la corriente aerodinámica

50

alrededor del sistema propulsor 10.

5 Como muestra esquemáticamente la figura 3, el flujo de aire aspirado por el ventilador se reparte aguas abajo de este ventilador en un flujo primario 32 que pasa al interior del motor 14, el cual comprende de aguas arriba a aguas abajo un compresor, una cámara de combustión y una turbina, y en un flujo secundario 34 que fluye entre el cuerpo del motor 14 y la envoltura externa 26 de la góndola y que proporciona la mayoría del empuje al cual se suma el proporcionado por los gases de combustión 32 expulsados de la turbina.

10 La vena de circulación del flujo secundario 34 queda delimitada exteriormente, aguas abajo del cárter intermedio, por la envoltura externa 26 de la góndola, e interiormente, por una estructura interna de revolución 36 de esta góndola, en ocasiones denominada IFS (*Inner Fixed Structure*), que rodea el cuerpo del motor y que se extiende desde una pared cilíndrica interna 38 del cárter intermedio, unida a su pared externa 20 por unos álabes de estátor 39, hasta un cárter de escape 40 que, situado a la salida de la turbina, comprende, de manera conocida, dos paredes cilíndricas coaxiales, respectivamente externa 42 e interna 44, unidas mediante unos brazos radiales 46.

La estructura interna 36 de la góndola 12 comprende una armazón rígida sobre la cual van fijados unos paneles de carenado 48.

15 La armazón comprende, tal como se irá poniendo de manifiesto más claramente en lo que sigue, dos marcos anulares, respectivamente de aguas arriba 50 y de aguas abajo 52, unidos mediante cuatro brazos longitudinales, de los cuales dos brazos 54 y 56 discurren en un plano vertical que pasa por el eje del motor y de los cuales dos brazos laterales 58 y 60 discurren en un plano horizontal que pasa por el eje del motor.

20 Los paneles de carenado 48 fijados a la armazón comprenden por ejemplo cuatro paneles en forma de porción de cilindro que unen dos a dos los brazos longitudinales 54, 56, 58, 60 y que incluyen unas aberturas 62 destinadas a quedar obturadas por unas compuertas practicables para permitir el acceso al cuerpo del motor en operaciones de mantenimiento. Como variante, los paneles de carenado 48 pueden comprender, por ejemplo, dos paneles semicilíndricos que unen los brazos longitudinales 54 y 56.

25 Cada uno de los dos paneles 48 unidos al brazo longitudinal 54 que discurre por la cima del motor incluye, a nivel de su extremo fijado en este brazo 54, una pared 64 que discurre longitudinalmente en dirección al mástil 16 para guiar el flujo secundario 34 alrededor de este mástil. Las dos paredes guidoras 64 determinan de este modo la en ocasiones así denominada bifurcación a las 12, por analogía con la esfera de un reloj, y permiten limitar las pérdidas de cargas del flujo secundario 34 al circundar el mástil 16.

30 Análogamente, los dos paneles 48 unidos al brazo longitudinal 56 diametralmente opuesto al mástil 16 comprenden, a nivel de sus extremos fijados en este brazo 56, unas paredes 66 guidoras del flujo secundario determinantes de un espacio cerrado, en ocasiones denominado bifurcación a las 6, en cuyo interior pueden pasar elementos auxiliares y equipos del motor.

El marco anular de aguas arriba 50 va fijado por empernado a la pared interna 38 del cárter intermedio.

35 Como muestra la figura 4, el cárter de escape 40 se une al marco anular de aguas abajo 52 de la estructura interna 36 de la góndola mediante unas bieletas de transmisión de esfuerzos 68 distribuidas regularmente alrededor del eje 70 del motor y cuyos extremos radialmente internos están articulados sobre la pared externa 42 del cárter de escape y cuyos extremos radialmente externos están articulados sobre el marco anular de aguas abajo 52.

40 En el ejemplo representado, el número de bieletas 68 es seis y discurren todas ellas en un mismo plano transversal quedando reunidas en parejas a nivel de los puntos de articulación 72 de sus extremos radialmente internos sobre el cárter de escape 40, comprendiendo por ejemplo estos puntos de articulación 72 dos horquillas de articulación 74 yuxtapuestas. Los extremos radialmente externos de las bieletas 68 van montados en unas horquillas de articulación 76 conformadas o fijadas sobre la superficie interna del marco anular de aguas abajo 52 y dispuestos de modo que las dos bieletas de cada pareja discurren de una manera sensiblemente tangencial a la pared externa 42 del cárter de escape, a nivel de sus puntos de articulación 72 sobre esta pared.

45 Los extremos de las bieletas 68 van montados con facultad de desalineación angular en las horquillas de articulación 74 y 76, de modo que estas bieletas 68 se encargan del soporte y el centrado del cárter de escape 40, permitiendo al propio tiempo dilataciones diferenciales axiales y radiales entre este cárter y la armazón de la estructura interna 36 de la góndola.

50 Según aparece más claramente en la figura 5, que muestra el sistema propulsor 10 de cuya góndola se han retirado los paneles de carenado 48 de la estructura interna 36, el mástil 16 comprende una parte de aguas arriba 78 que, extendiéndose hasta el nivel del cárter intermedio del motor, es portadora de los medios de suspensión 80 articulados a una parte cimera de la pared externa 20 de este cárter intermedio, y una parte de aguas abajo 82 unida a unos medios de suspensión 84 articulados al marco anular de aguas abajo 52 de la estructura interna 36 de la góndola.

55 Los medios de suspensión de aguas arriba 80 están representados con mayor detalle en la figura 6 y comprenden

- 5 un órgano de enganche 86 que, fijado en la parte de aguas arriba 78 del mástil 16, discurre transversalmente, tangencialmente a la cima de la pared externa 20 del cárter intermedio, incluyendo este órgano 86 unos medios de fijación 88, del tipo horquilla de articulación o similar, de tres bieletas 90, 92 y 94 unidas a la pared 20 del cárter intermedio. Cada bieleta 90, 92 ó 94 tiene uno de sus extremos montado con facultad de desalineación angular en uno de los medios de fijación 88 del órgano de enganche 86 y su otro extremo montado, igualmente con facultad de desalineación angular, en una horquilla de articulación 96 conformada o fijada sobre la superficie externa de la pared 20 del cárter intermedio. Dos bieletas 90 y 92, articuladas a los extremos del órgano de enganche 86, discurren sensiblemente radialmente, en tanto que la tercera bieleta 94, articulada a una parte intermedia del órgano de enganche 86, discurre de manera sensiblemente tangencial a la pared 20 del cárter intermedio, de modo que los medios de suspensión de aguas arriba 80 sean aptos para absorber los esfuerzos laterales y verticales, así como el par de torsión ejercido por el motor.
- 10 Como muestra la figura 7, el marco anular de aguas abajo 52 de la pared interna 36 de la góndola comprende un anillo de sección en U que incluye dos paredes anulares radiales, respectivamente de aguas arriba 98 y de aguas abajo 100, determinantes de las paredes laterales de la garganta y unidas por sus extremos radialmente internos por una pared anular 102 que discurre axialmente y determina el fondo de la garganta. Cada una de las paredes anulares radiales 98 y 100 incluye un reborde anular, respectivamente 99 y 101, que discurre axialmente hacia el exterior de la garganta anular.
- 15 Los medios de suspensión de aguas abajo 84 comprenden una bieleta de tres puntos 104 en forma de L cuya rama grande 106 tiene un extremo articulado en la garganta del marco anular de aguas abajo 52 y cuya rama pequeña 108 tiene un extremo articulado sobre un extremo de otra bieleta 110, cuyo otro extremo está articulado en la garganta del marco anular de aguas abajo 52, articulándose la cima de la bieleta de tres puntos 104 a una oreja de fijación radial 112 de la parte de aguas abajo 82 del mástil 16.
- 20 Los medios de suspensión de aguas abajo 84 comprenden además una biela de absorción de empuje 114 articulada por uno de sus extremos a una horquilla de articulación 116 conformada o fijada sobre una parte cimera del reborde 101 de la pared radial de aguas abajo 100 del marco anular 52 y orientada en el sentido aguas abajo desde este extremo, articulándose la biela, por su otro extremo, a una horquilla de articulación 118 fijada al mástil 16.
- 25 En la técnica actual, el cárter de escape va unido directamente al mástil y la biela de absorción de empuje une el mástil con el buje del cárter intermedio, lo cual genera compresiones locales de esos cárteres que tienen un impacto negativo en las prestaciones del motor.
- 30 De acuerdo con la invención, el cárter de escape 40 está soportado por el marco anular de aguas abajo 52 de la pared interna 36 de la góndola, por las bieletas 68 distribuidas alrededor del eje del motor y es el marco de aguas abajo 52 el que está unido al mástil.
- Este marco de aguas abajo 52 está realizado en un material rígido, tal como una superaleación a base de níquel, de modo que permite repartir los esfuerzos sobre el contorno del cárter de escape 40 y evitar así las compresiones locales de este último.
- 35 Los medios de suspensión de aguas abajo 84 presentan la ventaja de ser especialmente compactos, en particular por el hecho de que se extienden parcialmente dentro de la garganta del marco de aguas abajo 52, con lo cual permiten reducir el espacio ocupado por la bifurcación a las 12 y aumentan en su tanto el espacio de circulación del flujo secundario 34.
- 40 La disposición de la biela de absorción de empuje 114, uniendo el mástil 16 al marco de aguas abajo 52, permite evitar que esta biela 114 atraviese la estructura interna 36 de la góndola.
- La configuración de los medios de suspensión de aguas abajo 84, debido a sus articulaciones con facultad de desalineación angular, les confiere una flexibilidad que permite limitar los riesgos de esfuerzos excesivos en la suspensión de aguas abajo.
- 45 Como variante, los medios de suspensión de aguas abajo pueden comprender elementos de elastómero, para ofrecer ventajas comparables en términos de flexibilidad.
- De acuerdo con la invención, la estructura interna 36 de la góndola tiene una función estructurante y permite limitar los fenómenos de distorsión de carcasa y de desalineamiento de elementos giratorios en el motor.
- 50 Para ello, además del marco de aguas abajo 52, también los brazos longitudinales 54, 56, 58 y 60 de la estructura interna 36 de la góndola son de un material rígido, tal como una superaleación a base de níquel.
- El marco de aguas arriba 50, al estar empernado sobre la pared interna 38 del cárter intermedio, puede ser de un material más ligero, tal como titanio.
- Los paneles 48 de la pared interna 36 de la góndola también son de titanio, así como sus paredes longitudinales 64 y 66 determinantes de las bifurcaciones de la vena de circulación del flujo secundario 34.

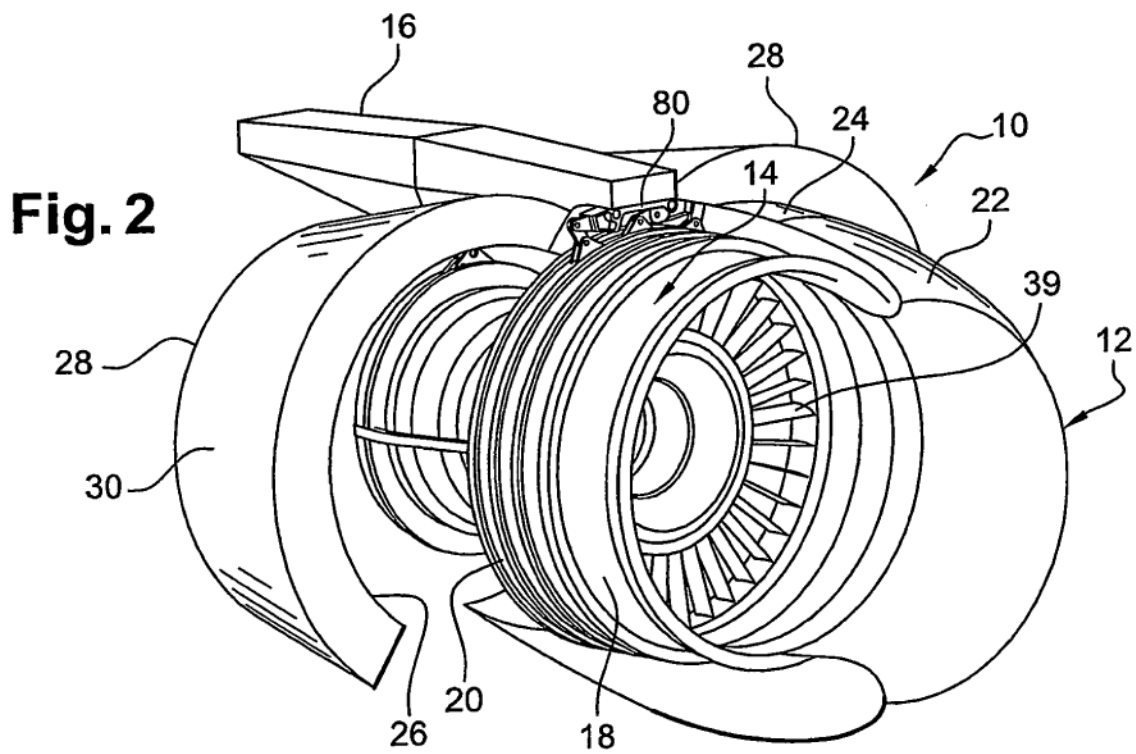
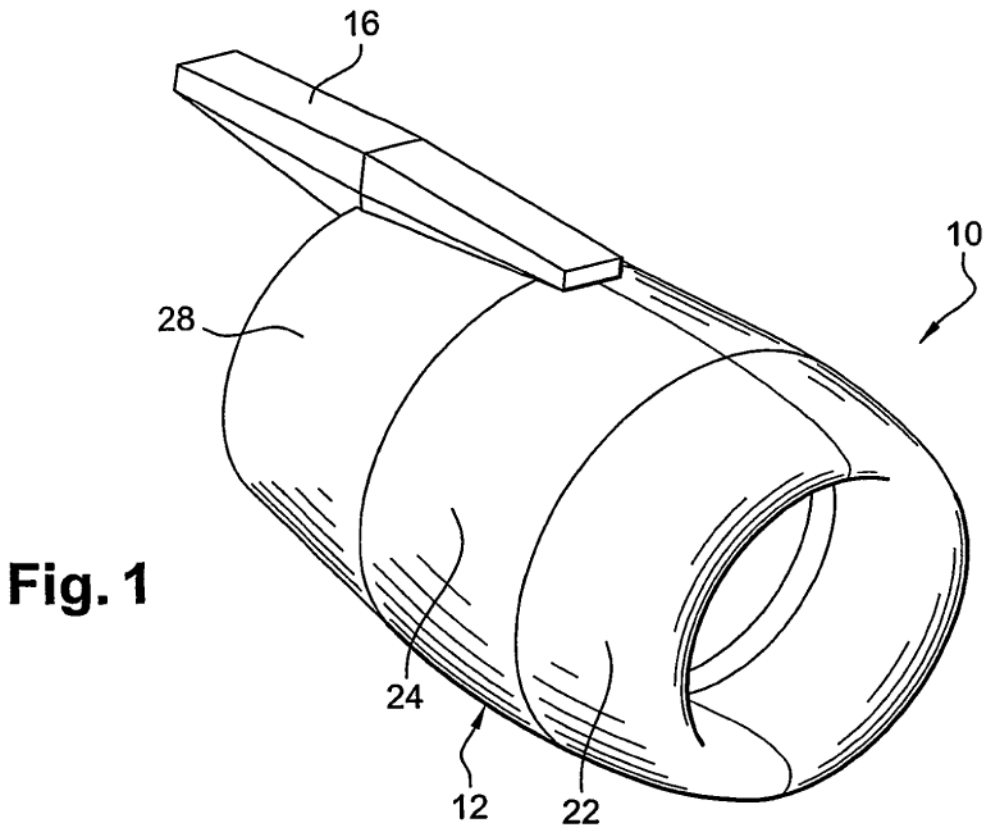
- Las paredes 64 de la bifurcación a las 12, que guían el flujo secundario alrededor del mástil 16, están unidas al mástil mediante unos medios flexibles de vinculación y cumplen una función estructurante.
- 5 Las compuertas 62 de los paneles 48 y las compuertas de las paredes longitudinales 64 y 66 pueden ser de material compuesto para permitir una ganancia de masa y para facilitar su montaje y su desmontaje durante las fases de mantenimiento del motor.
- Como variante, el marco de aguas arriba 50, los brazos longitudinales laterales 58 y 60, así como los paneles 48 de la estructura interna 36 de la góndola y sus paredes longitudinales 64 y 66 guadoras del flujo secundario pueden ser de material compuesto, para permitir una mayor ganancia de masa.
- 10 Es preferible con todo que el marco de aguas abajo 52 y los brazos longitudinales 54 y 56, respectivamente a las 12 y a las 6, sean siempre de un material más resistente a altas temperaturas, tal como una superaleación a base de níquel según se ha descrito anteriormente, para conservar las propiedades estructurantes de la estructura interna 36 de la góndola y permitir un trayecto de esfuerzos distinto del motor propiamente dicho en caso de incidente, como por ejemplo en un fuego o en el estallido de una conducción de aire caliente.
- 15 La unión entre las partes de metal rígido y las partes de material compuesto se realiza entonces por medio de enlaces flexibles que habilitan las dilataciones diferenciales de los materiales.
- En operaciones de mantenimiento, las dos carcasas semicilíndricas de la envoltura externa 26 de la góndola pivotan alrededor de sus bisagras de vinculación con el mástil 16 en orden a habilitar el acceso a la estructura interna 36 de la góndola. Las compuertas que obturan las aberturas 62 se pueden retirar entonces para el acceso al cuerpo del motor.
- 20 En caso necesario, el motor se puede desvincular del mástil 16 y de la envoltura externa 26 de la góndola, pudiendo esta última permanecer enganchada al mástil.
- Con carácter general, el sistema propulsor según la invención permite, al limitar los fenómenos de distorsión de carcasa, reducir en al menos el 50 % el impacto de estos fenómenos en el consumo específico de combustible del motor.
- 25 La reducción del espacio ocupado por la bifurcación a las 12 permite reducir la obturación de la vena secundaria y, por tanto, incrementar las prestaciones del motor y/o disminuir el diámetro de la góndola en su conjunto.
- La invención permite asimismo retardar el desgaste de los cárteres del motor al reducir considerablemente los fenómenos de compresiones de estos cárteres, lo cual induce una reducción de los costes de mantenimiento del sistema propulsor.
- 30

REIVINDICACIONES

1. Sistema propulsor (10) de aeronave, que comprende un motor de turboreactor de doble flujo, rodeado por una góndola (12) que delimita un espacio anular de circulación de un flujo secundario (34), y unos medios (80, 84) de enganche del motor a un mástil (16) destinado a ser fijado a un elemento de estructura de una aeronave, comprendiendo la parte de aguas abajo de la góndola (12) una estructura interna de revolución (36) que delimita interiormente la vena de circulación del flujo secundario (34) alrededor del cuerpo del motor, caracterizado porque la estructura interna (36) de la parte de aguas abajo de la góndola comprende una armazón rígida configurada a partir de un marco anular de aguas arriba (50) fijado por empernado en un cárter intermedio (38) del motor, de un marco anular de aguas abajo (52) que comprende unos medios (68, 76) de soporte de un cárter de escape (40) del motor y de unos brazos longitudinales (54, 56, 58, 60) de vinculación de estos marcos (50, 52), y porque el marco anular de aguas abajo (52) de esta estructura interna (36) va fijado al mástil (16) mediante unos medios (84) de suspensión flexible o articulada.
2. Sistema propulsor según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de soporte del cárter de escape comprenden unas bieletas (68) distribuidas regularmente alrededor del eje del motor y cuyos extremos radialmente internos están articulados mediante rótulas sobre una pared cilíndrica rígida (42) del cárter de escape (40) y cuyos extremos radialmente externos están articulados mediante rótulas sobre el marco anular de aguas abajo (52) de la estructura interna (36) de la góndola.
3. Sistema propulsor según la reivindicación 2, caracterizado porque las bieletas (68) discurren de manera sensiblemente tangencial al cárter de escape (40) y en un plano perpendicular al eje del motor.
4. Sistema propulsor según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los medios (84) de suspensión del marco anular de aguas abajo (52) comprenden unas bieletas (104, 110), articuladas con facultad de desalineación angular que unen el mástil (16) a una parte cimera del marco de aguas abajo (52), y una biela de absorción de empuje (114).
5. Sistema propulsor según la reivindicación 4, caracterizado porque el marco anular de aguas abajo (52) comprende un anillo (98, 99, 100, 101, 102) de sección en U determinante de una garganta anular que desemboca radialmente hacia el exterior e incluye unos medios de articulación de las bieletas de suspensión.
6. Sistema propulsor según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque las bieletas de suspensión comprenden una bieleta de tres puntos (104) en forma de L cuya rama grande (106) tiene un extremo articulado mediante una rótula sobre el marco anular de aguas abajo (52) y cuya rama pequeña (108) tiene un extremo articulado sobre un extremo de otra bieleta (110), cuyo otro extremo está articulado mediante una rótula sobre el marco anular de aguas abajo (52).
7. Sistema propulsor según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque la biela de absorción de empuje (114) está orientada axialmente en el sentido aguas abajo desde la parte cimera del marco de aguas abajo (52).
8. Sistema propulsor según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el mástil (16) comprende una parte de aguas arriba (78) que, extendiéndose hasta el nivel del cárter intermedio (20, 38, 39) del motor, está unida mediante tres bieletas (90, 92, 94) articuladas a una parte cimera del cárter intermedio (20), discurrendo dos de las bieletas (90, 92) sensiblemente radialmente, en tanto que una tercera bieleta (94) discurre de manera sensiblemente tangencial al cárter intermedio (20).
9. Sistema propulsor según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los marcos anulares de aguas arriba (50) y aguas abajo (52) de la estructura interna (36) de la góndola se hallan unidos por dos brazos longitudinales (54, 56) que discurren en un plano vertical que pasa por el eje del motor y por dos brazos longitudinales laterales (58, 60) que discurren en un plano horizontal que pasa por el eje del motor.
10. Sistema propulsor según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque, fijados a la armazón de la estructura interna (36) de la góndola se hallan unos paneles de carenado (48) que incluyen unas paredes rígidas sensiblemente longitudinales (64) guiadoras del flujo secundario (34) alrededor del mástil, incluyendo estas paredes (64) unos medios flexibles de vinculación con el mástil (16).
11. Sistema propulsor según la reivindicación 10, caracterizado porque los paneles de carenado (48) incluyen unas paredes sensiblemente longitudinales (66) que discurren por una parte del espacio de circulación del flujo secundario (34) diametralmente opuesta al mástil (16) para el guiado del flujo secundario alrededor de elementos auxiliares del motor.
12. Sistema propulsor según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el marco anular de aguas abajo (52) y algunos al menos de los brazos longitudinales (54, 56, 58, 60) de la estructura interna (36) de la góndola están realizados en una aleación que comprende níquel.
13. Sistema propulsor según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el marco anular de

aguas arriba (50) y los paneles de carenado (48) de la estructura interna (36) de la góndola son de titanio.

14. Sistema propulsor según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque al menos algunos elementos de entre las compuertas de acceso de los paneles de carenado (48), el marco anular de aguas arriba (50), los brazos longitudinales (58, 60) y los paneles de carenado (48) están realizados en material compuesto.



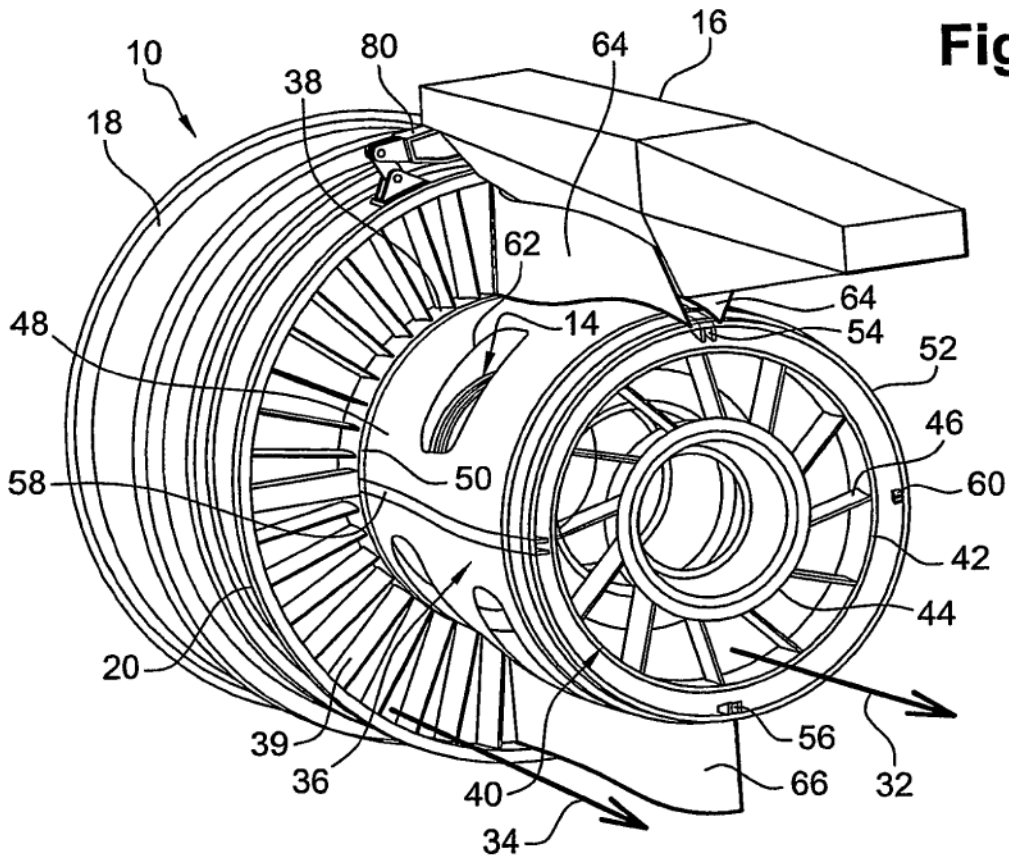


Fig. 3

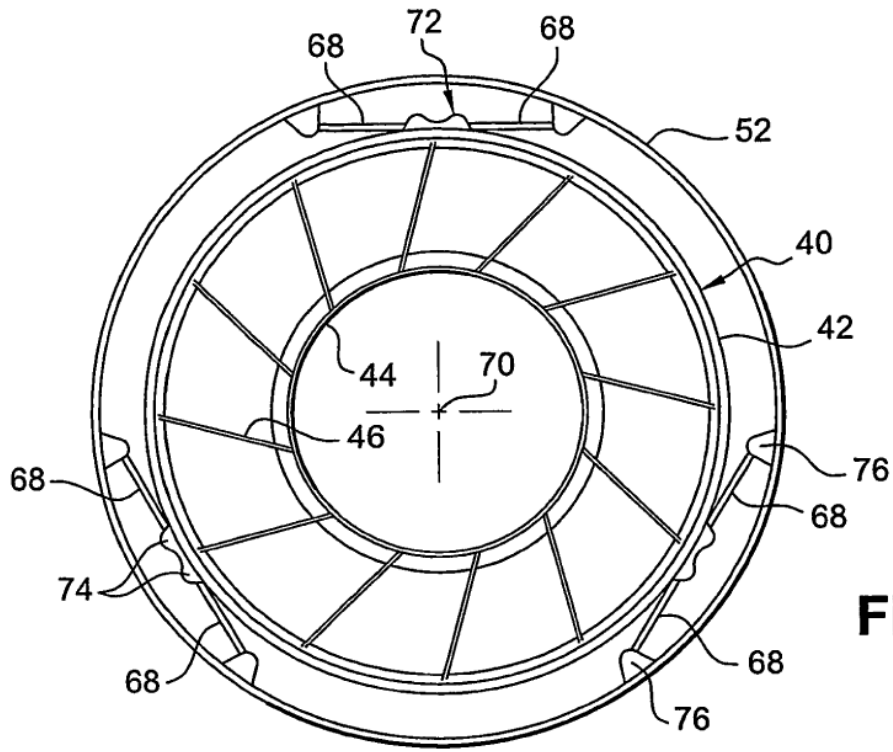


Fig. 4

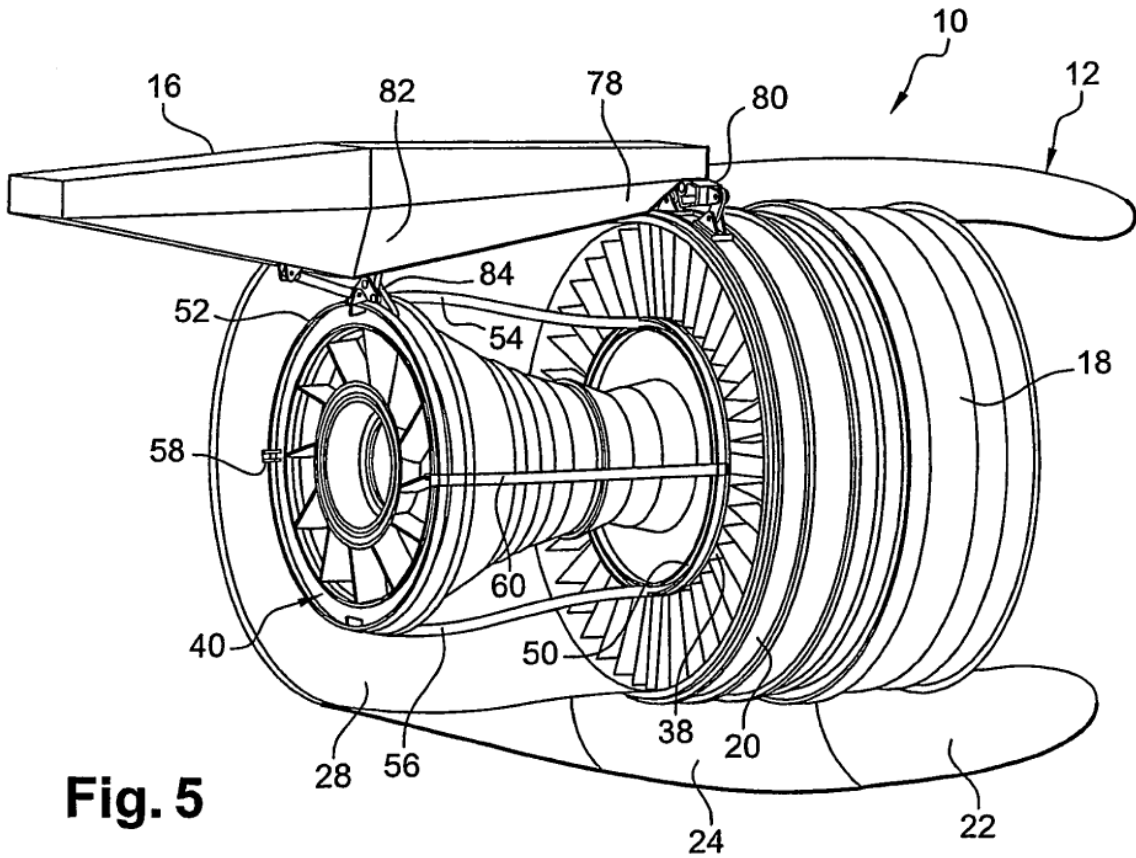


Fig. 5

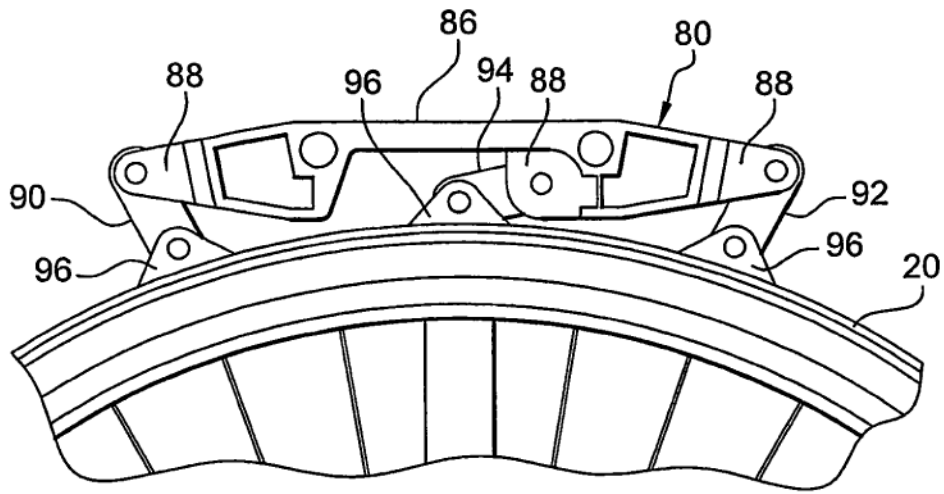


Fig. 6

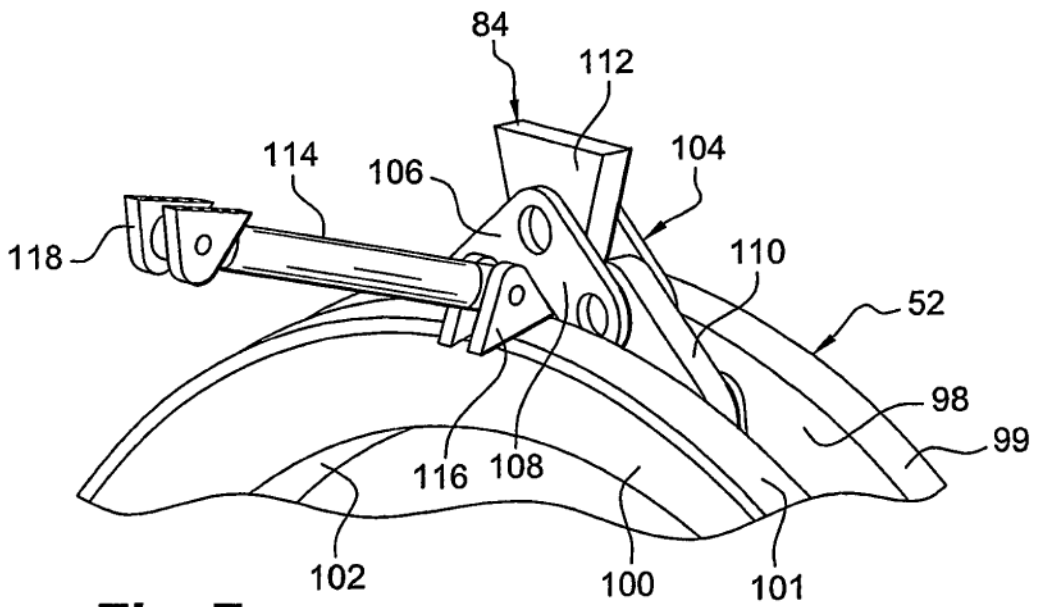


Fig. 7