



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 264**

51 Int. Cl.:
B64D 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08169672 .6**

96 Fecha de presentación : **21.11.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2062819**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.05.2009**

54 Título: **Turborreactor suspendido a un pilón de aeronave.**

30 Prioridad: **23.11.2007 FR 07 08231**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.06.2011

73 Titular/es: **SNECMA**
2, boulevard du Général Martial Valin
75015 Paris, FR
AIRCELLE

72 Inventor/es: **Baillard, André Bruno Denis;**
Chouard, Pierre-Alain Jean-Marie Philippe Hugue;
Conte, François Raymond y
Lefort, Guillaume

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 360 264 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

Turborreactor suspendido a un pilón de aeronave.

La presente invención se refiere al campo de los motores de turbina de gas, en particular, los turborreactores con soplante delantera y de su anclaje a una aeronave.

5 Un turborreactor con soplante delantera comprende un rotor de soplante de gran diámetro alojado en un cárter sobre el cual está montado el conducto de entrada de aire. Un cárter intermedio está dispuesto inmediatamente detrás del cárter de soplante. Aguas abajo, el cubo del cárter se prolonga por el cárter del flujo primario y constituido por diversos cárteres de compresores, de cámara de combustión, de turbinas y de escape. El aire que entra por el
10 conducto de entrada de aire es comprimido a través del rotor de soplante, después dividido en dos flujos cilíndricos concéntricos: un flujo primario y un flujo secundario. Este último rodea el motor y es eyectado frío bien como flujo separado bien, después de mezcla con el flujo primario, aguas abajo de las etapas de turbina. El flujo primario sufre una compresión suplementaria antes de ser mezclado con un carburante para producir gases calientes en una cámara de combustión. Los gases calientes alimentan las etapas sucesivas de turbina que arrastran en rotación
15 alrededor del eje del motor la soplante y las etapas de compresión del aire. El flujo primario es, a continuación, eyectado para suministrar una parte del empuje. Éste se produce en su mayor parte por el flujo secundario. La relación de caudales entre los flujos secundario y primario, se designa como tasa de dilución; con el aumento de la potencia de los motores se ha conducido a concebir motores con fuertes tasas de dilución para las cuales la relación de diámetros entre el cárter de soplante y el cárter del flujo primario es importante.

20 Los motores, según un modo de anclaje convencional, están fijados a la aeronave sobre o bajo el ala o al fuselaje, por medio de un pilón. El pilón tiene una forma de cajón alargado y rígido capaz de transmitir los esfuerzos según las tres direcciones axial, lateral y vertical entre el motor y la estructura de la aeronave, siendo el eje el del motor. El anclaje del motor al pilón está localizado en dos planos verticales, un primer plano en la parte delantera que pasa por el cárter intermedio y en la parte trasera que pasa por el cárter de escape. Estos dos cárteres son elementos
25 estructurales del motor que soportan principalmente los palieres, respectivamente delantero y trasero. En lo que concierne al plano delantero, se distinguen dos modos de anclaje distintos actualmente implementados en las aeronaves civiles, un primero sobre la virola externa del cárter intermedio y un segundo al nivel del cubo.

La presente invención, en lo que se refiere al modo de anclaje delantero, se dirige a un soporte de fijación por la virola externa del cárter intermedio.

30 En el caso de suspensiones isostáticas, los esfuerzos son transmitidos por balancines o piezas equivalentes que unen el motor al pilón estando fijados por uniones de tipo de rotula de manera que trabajan en tracción y en compresión únicamente. La disposición está prevista para asegurar la transmisión de esfuerzos según las tres direcciones axial F_x , vertical F_z y lateral F_y , así como los momentos según estas tres direcciones M_x , M_y y M_z respectivamente. Además de los soportes de fijación entre los cárteres, intermedio y de escape, la suspensión
35 comprende igualmente bielas de transmisión o de absorción de empuje que unen el cubo del cárter intermedio al soporte de fijación trasero, o eventualmente al pilón en la proximidad del soporte de fijación trasero. El plano de suspensión delantero, generalmente situado sobre el cárter intermedio, absorbe esfuerzos laterales y verticales, el plano de suspensión trasero absorbe esfuerzos laterales y verticales así como el momento alrededor del eje motor. Los momentos laterales y verticales son absorbidos por las reacciones en sentidos opuestos de los dos planos de suspensión.

40 Los problemas asociados al anclaje de los motores son las distorsiones de los cárteres, por una parte los que resultan de las transmisiones puntuales de los esfuerzos, los puntos de soportes de fijación de tipo biela y horquilla que forman zonas de pequeña extensión, por otra parte los que resultan de la desviación de la absorción de empuje sobre el pilón con respecto al vector empuje a lo largo del eje del motor. El par formado por las dos fuerzas induce una flexión del motor a lo largo de su eje que altera los juegos entre las partes fijas y giratorias con deterioro de las
45 prestaciones y una incidencia sobre el consumo específico. Se sigue igualmente un desgaste de las piezas por rozamiento y una reducción de la duración de la vida del motor. El fenómeno es todavía más marcado con amplitudes de deformaciones más grandes en los motores con fuerte tasa de dilución y con relación de diámetros más importante entre el cárter de soplante y el cárter de flujo primario.

50 La presente invención tiene, pues, por objeto una suspensión de turborreactor de soplante delantera a un pilón que transmite los esfuerzos a éste sin deformar localmente o globalmente los cárteres cilíndricos que contienen las piezas en rotación. Igualmente, tiene por objeto una suspensión de masa óptima. Por fin, la suspensión no debe perjudicar la accesibilidad y el mantenimiento.

55 Se consigue realizar estos objetivos, de acuerdo con la invención, con un turborreactor suspendido a un pilón de aeronave, turborreactor que comprende una soplante delantera, un cárter intermedio aguas abajo de la soplante con una virola externa y un cubo unidos entre sí por brazos radiales y un cárter de escape con una virola externa, estando los dos cárteres alineados sobre un mismo eje XX , pilón que comprende un cajón estructural de forma alargada. El turborreactor está caracterizado por el hecho de que dicho cajón está fijado, aguas arriba, rigidamente a la virola externa del cárter intermedio por un soporte de fijación que comprende un medio de transmisión de los esfuerzos axiales y laterales y, aguas abajo, por un soporte de fijación a dicho cárter de escape.

60 La invención se fundamenta en la característica según la cual el camino principal de los esfuerzos en funcionamiento

normal del motor hacia el pilón pasa por la parte delantera del motor y disminuye así los esfuerzos que transitan entre la parte delantera y la parte trasera del motor. Los esfuerzos en juego son principalmente el empuje, la gravedad y los esfuerzos aerodinámicos del conducto de entrada de aire.

5 Se conoce, por otro lado, la solicitud de patente WO2007/033994 que tiene por objeto una suspensión que se dirige como en la presente solicitud a disminuir o suprimir los efectos de la distorsión de carcasa y, en particular, la flexión longitudinal debida al empuje del motor. Sin embargo, según la solución presentada en este documento el anclaje trasero del motor está excluido explícitamente lo que implica distorsiones bajo gravedad fuertemente acentuadas y no parece resolver de manera satisfactoria el problema de las distorsiones sobre el cárter. Por otro lado, con respecto a esta solución, la invención permite absorber el par M_z , alrededor de la dirección vertical, entre los planos delantero y trasero lo que permite reducir la importancia del soporte de fijación delantero a, eventualmente, una absorción puntual de esfuerzos.

Se conoce igualmente la solicitud de patente británica GB2010969 que describe un modo de suspensión de un turborreactor a un pilón de aeronave, en la cual el empuje es transmitido al pilón por bielas que unen el cárter a un soporte de fijación trasero, uniendo una biela el soporte de fijación trasero al soporte de fijación delantero.

15 Se conoce, por fin, la patente americana US4079981 que describe un elemento resistente al cizallamiento que transmite el empuje del motor a uno de los soportes de fijación del pilón.

El turborreactor comprende, además, las características siguientes tomadas aisladamente o en combinación:

Dicho medio de transmisión de los esfuerzos axiales es un elemento resistente al cizallamiento.

20 El soporte de fijación delantero comprende una placa, aguas arriba, solidaria del cajón. Esta placa puede estar unida con pernos o no sobre la virola externa del cárter intermedio.

El soporte de fijación delantero comprende, al menos, un balancín a cada lado del cajón unido lateralmente a la virola externa del cárter intermedio y dispuesto de forma que no transmite más que esfuerzos de tracción o de compresión.

25 Más particularmente, el soporte de fijación delantero comprende un par de balancines a cada lado del cajón unidos a la virola externa del cárter intermedio, estando cada uno de los balancines dispuesto de forma que no transmita más que esfuerzos de tracción o de compresión.

El turborreactor comprende dos bielas de transmisión de empuje unidas aguas arriba al cubo del cárter intermedio y aguas abajo al soporte de fijación trasero o bien al pilón directamente.

30 El soporte de fijación trasero al cárter de escape es del tipo flexible y, más particularmente, el soporte de fijación flexible comprende dos montantes que transmiten los esfuerzos verticales así como un montante que transmite los esfuerzos laterales.

Alternativamente, el soporte de fijación trasero al cárter de escape es del tipo rígido y, más particularmente, el soporte de fijación trasero al cárter de escape comprende una viga transversal unida a la virola externa del cárter de escape por al menos dos balancines fijados por conexiones a rótula.

35 De acuerdo con un modo de realización particular, el cajón comprende aguas arriba un conjunto de tres brazos rígidos fijados en tres puntos sobre la virola externa del cárter intermedio. Los brazos rígidos pueden estar fijados a la virola externa del cárter intermedio por conexiones a rótula.

Se describe ahora la invención con más detalle, no siendo los modos de realización presentados limitativos; éstos son descritos en referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

40 La figura 1 representa esquemáticamente y en perspectiva un turborreactor suspendido a un pilón según la invención;

La figura 2 representa el motor con la repartición de esfuerzos según los ejes principales;

La figura 3 representa, visto en perspectiva isométrica delantera, un detalle del soporte de fijación aguas arriba del cajón sobre la virola externa del cárter intermedio;

45 La figura 4 muestra un corte axial del plano de unión entre el cajón y la virola;

La figura 5 muestra el esquema de un soporte de fijación flexible entre el cajón del pilón y el cárter de escape;

La figura 6 muestra el esquema de un soporte de fijación rígido entre el cajón del pilón y el cárter de escape;

La figura 7 muestra una variante de realización del soporte de fijación a la virola del cárter intermedio;

50 Como se ve en las figuras 1 y 2 el turborreactor 1 es del tipo de turbosoplante delantera en la cual se ha representado el cárter 2, aguas abajo del cual se encuentra el cárter intermedio 3. El lado aguas arriba, que corresponde a la admisión de aire, está a la izquierda con respecto a la figura.

- 5 Aguas abajo, se ve el cárter 4 de la sección de compresión. Esta sección comunica con la cámara de combustión 5 de tipo anular. Las etapas de turbinas 7 están situadas aguas abajo de la cámara de combustión. El motor se termina por el cárter de escape 8, pieza estructural conocida de por sí y que, como el cárter intermedio, comprende un cubo, que soporta los palieres, una virola externa y brazos radiales de transmisión de esfuerzos entre el cubo y la virola externa.
- 10 La referencia, con respecto a la cual se orientan los ejes y las componentes de los esfuerzos y de los momentos, comprende el eje Ox paralelo al eje XX del motor, estando éste supuesto horizontal y orientado de aguas arriba hacia aguas abajo; el eje Oz es el eje vertical y el eje Oy es el eje transversal.
- 15 El motor está fijado a la estructura de la aeronave, ala o fuselaje, por medio de, como es conocido, un pilón 9. La forma general de este último es la de un cajón paralelepípedo rígido. Esto asegura la transmisión de todos los esfuerzos entre el motor y la estructura.
- 20 La suspensión que es el conjunto de piezas u órganos que aseguran la fijación del motor y la transmisión de los esfuerzos entre el motor y el pilón, comprende un soporte de fijación delantero 10 entre la virola externa del cárter intermedio 3 y el pilón 9, un soporte de fijación trasero 11 entre la virola externa del cárter de escape 8 y el pilón, así como dos bielas 12 de absorción o transmisión de empuje.
- 25 De acuerdo con la invención, el soporte de fijación 10 aguas abajo está dispuesto para absorber las fuerzas Fx según la dirección Ox, Fy según la dirección Oy, Fz según la dirección Oz así como al menos una parte del momento Mx alrededor de la dirección Ox.
- 30 El soporte de fijación trasero 11 está dispuesto para absorber las fuerzas Fy según la dirección Oy y las fuerzas Fz según la dirección Oz, así como una parte del momento axial Mx.
- 35 Las bielas 12 de absorción de empuje están dispuestas para absorber una parte de las fuerzas Fx según la dirección Ox. Están fijadas aguas arriba sobre el cubo 31 del cárter intermedio, a una y otra parte del plano vertical, (Ox, Oz) que pasa por el eje XX del motor; aguas abajo están fijadas directamente sobre el cajón 9 del pilón. Pueden también estar fijadas sobre la viga del soporte de fijación trasero que une el cárter de escape al pilón, llegado el caso por medio de un balancín.
- 40 Así, la suspensión presenta un camino de esfuerzo principal alrededor del cárter intermedio con un paso por la virola externa 32 del cárter intermedio.
- 45 En las figuras 3 y 4 se representa un ejemplo de soporte de fijación aguas arriba 10 cuya función principal es absorber los esfuerzos axiales. El extremo aguas arriba del cajón 9 comprende una placa 90 en el plano (Ox; Oy) que reposa sobre un zócalo 32a solidario de la virola externa 32 del cárter intermedio 3. La placa y el zócalo son atravesados, según el eje Oz, por un elemento resistente al cizallamiento 35. El elemento resistente al cizallamiento tiene la función de constituir un medio de transmisión de los esfuerzos axiales entre la virola 32 y el cajón 9. Aquí, los pernos 36 mantienen la placa apoyada contra el zócalo 32a y aseguran una parte de la absorción de los esfuerzos verticales. En la medida en la que los esfuerzos de empuje son transmitidos por la virola 32, esta última es reforzada en consecuencia, por ejemplo por una viga en forma de arco de círculo fijada con pernos. Los esfuerzos axiales provenientes del empuje sobre el eje del motor son transmitidos al pilón 9 por un brazo rígido radial 34 del cárter intermedio.
- 50 Se recuerda que el cárter intermedio 3 es una pieza estructural del motor con un cubo 31 en el interior del cual están montados los palieres delanteros que soportan los árboles coaxiales de los rotores. Por ejemplo, en un motor de doble cuerpo con una soplante delantera y dos árboles coaxiales para los rotores de baja presión y de alta presión, el cubo contiene los tres palieres delanteros del motor. La virola externa 32 está unida al cubo por brazos radiales de los cuales una parte es estructural y está dispuesta para transmitir los esfuerzos entre las dos piezas, cubo y virola externa. El brazo radial 34s superior a 12h está diseñado de forma que asegure de manera permanente la transmisión del empuje entre el cubo y la virola externa en el punto de la fijación del cajón 9.
- 55 Otras soluciones además del elemento resistente al cizallamiento son igualmente posibles.
- La absorción de los esfuerzos laterales está asegurada por un sistema de balancines birrotulados. De acuerdo con un modo de realización, se disponen dos balancines 91 y 92 en V cuya punta está fijada por un herraje a la virola externa 32 del cárter intermedio. Los soportes de fijación son realizados por uniones a rótula como es conocido de por sí de manera que no transmiten más que esfuerzos en el eje de la biela. La V formada por los balancines está contenida en un plano vertical perpendicular al eje del motor. Así, cada par de balancines en V no absorbe ningún esfuerzo según la dirección del eje del motor.
- Por lo que se refiere al soporte de fijación trasero 11, son posibles dos variantes.
- Según un primer modo de realización, representado en la figura 5, el soporte de fijación trasero es del tipo flexible 110 con dos montantes 112 y 111 para absorber los esfuerzos verticales. Los dos montantes están dispuestos en un plano transversal con respecto al eje a una y otra parte del plano vertical que pasa por este eje. Los montantes comprenden una parte de elastómero 112a, 111a unida al cajón no representado en la figura y una biela 112b, 111b unida por un soporte de fijación del tipo a rótula a la virola externa 82 del cárter de escape 8. Los montantes cuya

rigidez es controlada son de material elastómero o cualquier otro material compuesto flexible.

Para la absorción de una parte del momento M_x alrededor del eje XX , un tercer montante 113 está dispuesto entre los dos primeros con una unión tangencial.

5 Según otro modo de realización, representado en la figura 6, el soporte de fijación 114 es rígido con dos balancines laterales 115 y 116 fijados por uniones a rótula entre la virola 82 externa del cárter de escape 8 y una viga 117 transversal con respecto al eje XX que viene a fijarse rígidamente sobre el cajón 9. Para la absorción de una parte del momento M_x , un tercer balancín 118 está fijado tangencialmente entre la virola 82 y la viga 117.

10 Según una variante representada en la figura 7, el cajón 9 comprende tres brazos estructurales aguas arriba, 19a, 19b y 19c. El extremo de cada brazo está unido a la virola externa del cárter intermedio por una conexión del tipo de la presentada en la figura 3.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Turborreactor equipado con un pilón de suspensión a una aeronave, turborreactor (1) que comprende una soplante delantera, un cárter intermedio (3) aguas abajo de la soplante con una virola externa (32) y un cubo (31) unidos entre sí por brazos radiales (34) y un cárter de escape (8) con una virola externa, estando los dos cárteres (3, 8) alineados sobre un mismo eje XX, pilón que comprende (9) un cajón estructural de forma alargada, caracterizado por el hecho de que dicho cajón (9) está fijado, aguas arriba, rígidamente a la virola externa (32) del cárter intermedio (3) por un soporte de fijación delantero (10) que comprende un medio de transmisión de los esfuerzos axiales y laterales y, aguas abajo, por un soporte de fijación trasero a dicho cárter de escape (8).
- 10 2.- Turborreactor según la reivindicación 1, en el cual dicho medio de transmisión de los esfuerzos axiales es un elemento resistente (35) al cizallamiento.
- 3.- Turborreactor según las reivindicaciones 1 o 2, en el cual el soporte de fijación delantero (10) comprende una placa (90) solidaria del cajón (9) aguas arriba
- 4.- Turborreactor según la reivindicación 3, en el cual dicha placa solidaria del cajón está unida con pernos sobre la virola externa (32) del cárter intermedio.
- 15 5.- Turborreactor según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el soporte de fijación delantero (10) comprende, al menos, un balancín (91, 92) a cada lado del cajón (9) unido lateralmente a la virola externa (32) del cárter intermedio y dispuesto de forma que no transmita más que esfuerzos de tracción o de compresión.
- 20 6.- Turborreactor según la reivindicación precedente, en el cual el soporte de fijación delantero (10) comprende un par de balancines a cada lado del cajón (9) unidos lateralmente a la virola externa (32) del cárter intermedio y dispuestos de forma que no transmitan más que esfuerzos de tracción o de compresión.
- 7.- Turborreactor según la reivindicación 1, en el cual el cajón (19) comprende, aguas arriba, un conjunto de tres brazos (19a, 19b, 19c) rígidos fijados en tres puntos sobre la virola externa del cárter intermedio.
- 8.- Turborreactor suspendido a un pilón de aeronave según la reivindicación precedente, en el cual los brazos rígidos (19a, 19b, 19c) están fijados a la virola externa del cárter intermedio (3) por conexiones a rótula
- 25 9.- Turborreactor según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende dos bielas (12) de transmisión de empuje unidas, aguas arriba, al cubo (31) del cárter intermedio y, aguas abajo, al soporte de fijación trasero.
- 10.- Turborreactor según una de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende dos bielas (12) de transmisión de empuje unidas, aguas arriba, al cubo (31) del cárter intermedio y, aguas abajo, al pilón (9, 19).
- 30 11.- Turborreactor según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el soporte de fijación trasero (110) al cárter de escape es del tipo flexible.
- 12.- Turborreactor según la reivindicación precedente, en el cual el soporte de fijación flexible comprende dos montantes (111, 112) que transmiten los esfuerzos verticales.
- 13.- Turborreactor según la reivindicación precedente, en el cual el soporte de fijación flexible comprende un montante (113) que transmite los esfuerzos laterales.
- 35 14.- Turborreactor según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el cual el soporte de fijación trasero (114) al cárter de escape es del tipo rígido.
- 15.- Turborreactor según la reivindicación precedente, en el cual el soporte de fijación trasero al cárter de escape comprende una viga transversal unida a la virola externa del cárter de escape (8) por al menos dos balancines fijados por conexiones a rótula.

40

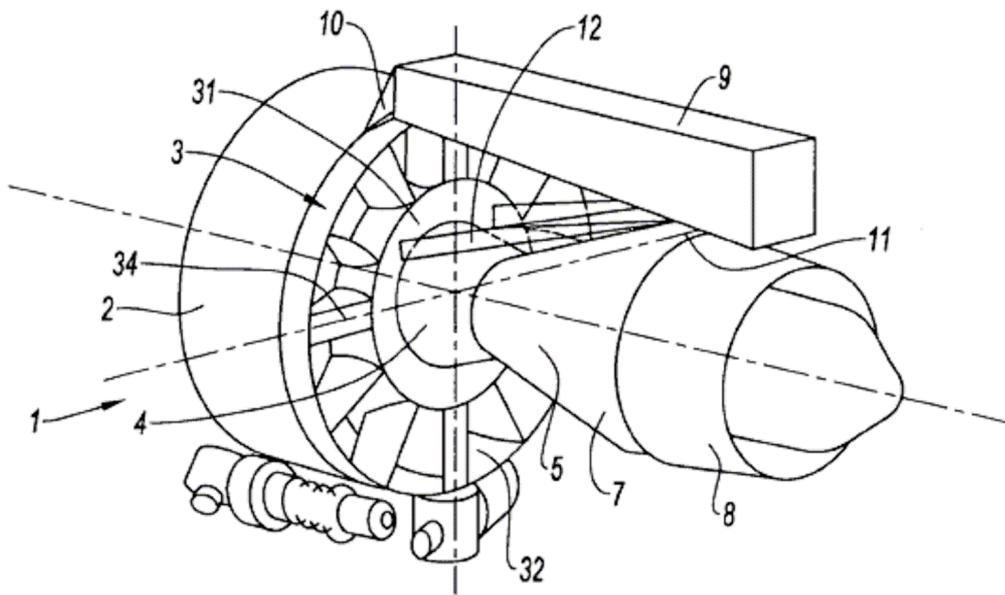


Fig. 1

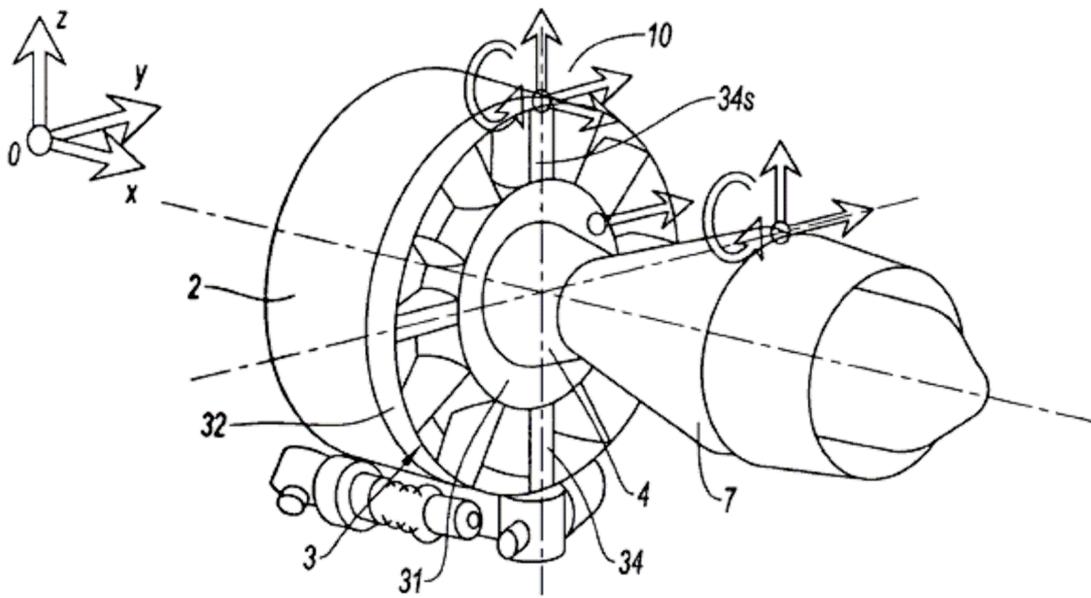


Fig. 2

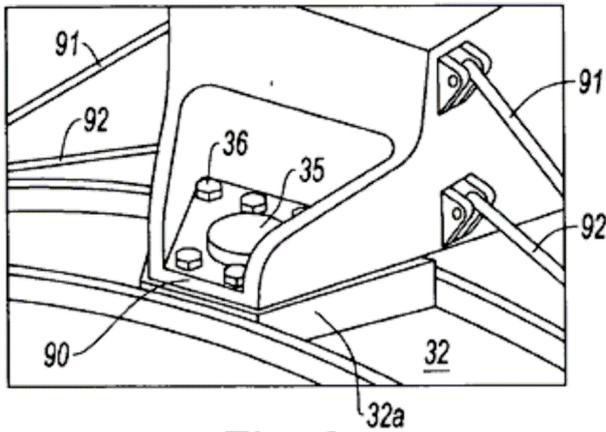


Fig. 3

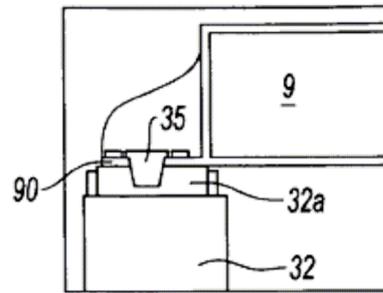


Fig. 4

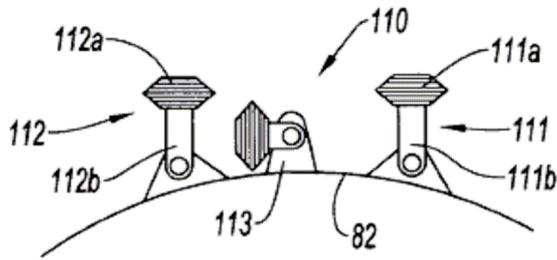


Fig. 5

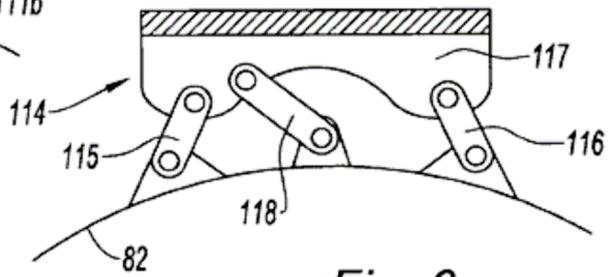


Fig. 6

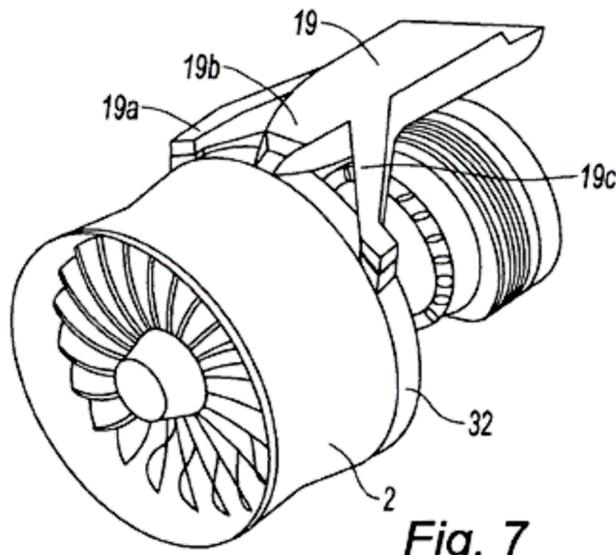


Fig. 7