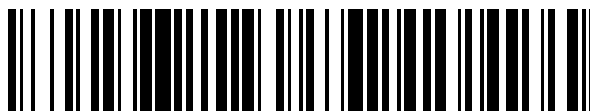


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 363**

51 Int. Cl.:

**F01D 5/30** (2006.01)

**F04D 29/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09731437 .1**

96 Fecha de presentación: **07.04.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2276911**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.01.2011**

54 Título: **ROTOR DE TURBOMÁQUINA QUE COMPRENDE UN TAPÓN ANTIDESGASTE, TAPÓN ANTIDESGASTE.**

30 Prioridad:  
**07.04.2008 FR 0801901**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.02.2012**

73 Titular/es:  
**MERSEN France Gennevilliers S.A.S.**  
**41, rue Jean Jaurès**  
**92231 Genevilliers, FR y**  
**Snecma**

72 Inventor/es:  
**CHRZASTEK, Thomas;**  
**FORGUE, Jean-Bernard;**  
**GAVEAU, Dominique;**  
**REGHEZZA, Patrick, Jean-Louis y**  
**TRICONNET, Nicolas, Christian**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 373 363 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

Rotor de turbomáquina que comprende un tapón antidesgaste, tapón antidesgaste

La presente invención concierne al ámbito de los motores de turbina de gas y se refiere de modo más particular a un turborreactor de soplante delantera.

5 El rotor de turbosoplante de un motor que equipa a los aviones civiles comprende un disco arrastrado por el árbol de baja presión. En la periferia del disco se entienden radialmente una pluralidad de álabes, y los álabes quedan retenidos por su extremidad que forma su pie. De acuerdo con un tipo de estructura corriente, el pie de los álabes es de sección en cola de milano y estos se alojan en alvéolos mecanizados en la llanta del disco según una dirección axial. Inmediatamente aguas abajo del disco de soplante y formando el mismo rotor se encuentra el compresor de alimentación forzada. Éste tiene forma de tambor y comprende varias etapas de álabes. El disco de soplante es hecho solidario del tambor del compresor de alimentación forzada por fijación con pernos a una brida radial de este último. La brida, por otra parte, está provista de entallas que forman un medio de retención axial de los álabes del disco de soplante. Cada pie de álabe está provisto aguas abajo de una extensión axial con dos ranuras radiales y queda introducido en una entalla a nivel de las ranuras de manera que queda bloqueado contra cualquier desplazamiento axial. Otro medio de retención axial está descrito en la patente EP1400698 a nombre de la solicitante. Este documento contiene todas las características del preámbulo de la reivindicación 1 y divulga medios elásticos en forma de tapón que cooperan con una placa lateral aguas arriba para asegurar un ajuste axial de los álabes.

20 En funcionamiento normal, los esfuerzos aerodinámicos sobre los álabes de la soplante tienen una resultante axial dirigida hacia aguas arriba. Sin embargo, cuando el motor es arrastrado en autorrotación, los esfuerzos sobre los álabes se invierten. A pesar del bloqueo axial antes citado, existe una holgura y se produce un desplazamiento hacia aguas abajo. La parte del álabe que forma el calzo, entre el pie en cola de milano y la plataforma, se apoya entonces por su borde transversal aguas abajo contra la brida aguas arriba del tambor del compresor de alimentación forzada. Se ha constatado un desgaste en la brida, en su cara aguas arriba, en las zonas situadas en la prolongación de los alvéolos del disco de soplante.

25 El problema asociado a este fenómeno de desgaste viene de la presencia, en estas zonas, de perforaciones realizadas para descargar las tensiones en la brida. El álabe que se apoya sobre la brida en una zona con perforación experimenta por su parte una erosión. El desgaste del calzo no es entonces uniforme. La superficie de la cara aguas abajo del calzo se desgasta solamente en la medida en que ésta entra en contacto con la brida; la porción de superficie que queda enfrente de la perforación no se desgasta y a la larga llega a ser prominente. Resulta así la aparición de holguras entre los álabes y la brida que no son deseables.

30 Este problema se resuelve, de acuerdo con la invención, con un rotor de turbomáquina que comprende un disco con una llanta y alvéolos axiales mecanizados en la llanta para el alojamiento individual de álabes, un anillo que está añadido a una cara de la llanta, estando provisto el anillo de perforaciones en la prolongación axial de los alvéolos, comprendiendo al menos una parte de las citadas perforaciones en la prolongación de los álabes un tapón, caracterizado por el hecho de que el tapón está formado por un primer semitapón realizado de un primer material resistente al desgaste y por un segundo semitapón de un segundo material, apoyándose los dos semitapones, uno en un lado del anillo y el otro en el otro lado del anillo, y estando unidos uno al otro a través de la perforación.

El tapón mantiene igualmente la estanqueidad con la cavidad aguas abajo.

40 Disponiendo un tapón de material resistente al desgaste en el lado del alvéolo, se crea una superficie de apoyo para el álabe y el desgaste es así más homogéneo. Este problema de desgaste se resuelve así de modo muy simple con una pieza cuyo coste es muy bajo, y que es de puesta en práctica fácil. Este dispositivo puede aplicarse, tanto a las turbomáquinas nuevas, como a las ya en curso de utilización.

45 De acuerdo con un modo de realización ventajoso, el primer semitapón comprende una parte en forma de disco con un collarín y una parte de enganche, el segundo semitapón una parte en forma de disco con collarín y una parte de enganche, teniendo las dos partes de enganche formas complementarias para cooperar una con la otra. Las partes de enganche pueden ser, por ejemplo, un tornillo o bien en forma de un clip, siendo la parte de enganche del primer semitapón macho y la parte de enganche del segundo semitapón hembra.

El tapón es dispuesto, preferentemente, de modo que no dañe el metal que constituye el tambor. En efecto, se trata de evitar, durante las intervenciones por un técnico, la formación de cualquier inicio de grieta.

50 Se facilitan las intervenciones con un disco con collarín del primer semitapón que comprende un medio de accionamiento para enclavar la parte de enganche. Este medio está formado por marcas que permiten la colocación de una herramienta que asegura la fijación, por ejemplo, por enroscado y desenroscado del primer semitapón o bien por enganche a presión.

55 Las manipulaciones se facilitan todavía más con un segundo semitapón que comprende un medio que impide su rotación alrededor del eje de su parte de enganche.

Ventajosamente, el primer semitapón es de metal, por ejemplo de acero, y el segundo semitapón es de material plástico. Otros materiales son posibles. Estos pueden ser idénticos o no.

La invención se refiere igualmente a un tapón dispuesto para formar un dispositivo antidesgaste.

5 La invención se refiere igualmente a un rotor de compresor de motor de turbina de gas, que comprende un disco de rotor con una llanta solidaria de un anillo, presentando la llanta del disco alvéolos axiales para el alojamiento de álabes, recubriendo el anillo al menos parcialmente el borde aguas abajo de los alvéolos, y que comprende perforaciones de descarga de tensiones de las cuales una parte está dispuesta en la prolongación axial de los citados alvéolos, y que comprende un tapón tal como el descrito anteriormente.

10 De modo más particular, el disco de rotor de turbomáquina es un disco de soplante en un turborreactor de soplante delantera fijado a un tambor de compresor de baja presión. El anillo es solidario del tambor de compresor y el disco del rotor está fijado por pernos al anillo. Los agujeros son agujeros de descarga de tensiones.

La invención se aplica prioritariamente a un turborreactor que comprende una soplante delantera y un compresor de alimentación forzada aguas abajo de la soplante en el cual el disco de soplante y el tambor de compresor forman el rotor de la invención.

15 Otras características y ventajas se deducirán de la descripción que sigue de un modo de realización refiriéndose a los dibujos anejos, en los cuales:

La figura 1 representa visto de costado un turborreactor al cual se aplica el dispositivo antidesgaste de la invención;

20 La figura 2 muestra en perspectiva el detalle de un rotor de soplante de turborreactor en el lado de la brida aguas arriba del compresor de alimentación forzada;

La figura 3 muestra el detalle de la brida representada en la figura 2 con un dispositivo antidesgaste;

La figura 4 muestra en corte axial a través de un agujero la disposición del tapón de acuerdo con la invención;

La figura 5 muestra la cabeza del semitapón situado en el lado de los alvéolos;

La figura 6 muestra la cabeza del semitapón situado en el lado opuesto al de los alvéolos.

25 En la figura 1 se ha representado un turborreactor 1, en corte axial. Éste comprende una soplante delantera 2 con rotor carenado en el interior de un cárter de soplante 3 que delimita la vena de flujo secundario. El rotor 2 de la soplante es solidario de un compresor de baja presión 4, designado también compresor de alimentación forzada. El conjunto de la soplante 2 y del compresor de alimentación forzada es solidario, por intermedio de un árbol central, de un conjunto de turbinas que forman la turbina de baja presión 8.

30 Aguas abajo del compresor de alimentación forzada 4 el aire es comprimido todavía por el compresor de alta presión 5. Este último es solidario en rotación de la etapa de turbina de alta presión 7 por la cual es arrastrado. El aire comprimido entra en la cámara de combustión 6 que produce los gases calientes para arrastrar las etapas de la turbina.

La invención concierne, en este ejemplo, a la parte del motor dispuesta entre el rotor 2 de soplante y el rotor 4 del compresor de baja presión.

35 En la figura 2 se ha representado, en perspectiva, el interior de esta zona en la cual se han omitido los álabes de la soplante.

40 El disco 20 de soplante comprende, en su llanta, alvéolos 21 orientados globalmente axialmente que en este caso son de forma curvilínea. Los alvéolos son de sección de cola de milano. La llanta comprende bridas radiales 22 entre los alvéolos para la fijación de plataformas interálabas. El disco 20 es solidario del compresor de baja presión 4 situado aguas abajo. El compresor comprende un tambor 41 cilíndrico al cual están fijados los álabes de compresor 42 que se ven en parte. Aguas arriba, el tambor es solidario de una brida aguas arriba radial que forma un anillo 43 al cual está fijada por pernos la llanta del disco 20. La llanta comprende bridas de fijación radiales 23 entre los alvéolos 21. Cada brida radial 23 está fijada por un perno 24 a la brida aguas arriba 43 del compresor.

45 La brida aguas arriba 43 presenta entallas de retención 43a con bordes radiales y que están abiertas hacia el eje de la máquina. Estas entallas sirven para retener axialmente los álabes por introducción del pie del álabe uno enfrente de cada una. Este modo de retención de los álabes está descrito en la patente a nombre de la solicitante EP165860. Entre las bridas de fijación 23, en un círculo de igual diámetro, están practicadas perforaciones 44 en la brida aguas arriba 43. La función de estas perforaciones es relajar las tensiones a las cuales está sometida la pieza. Tapones de estanqueidad evitan que el aire aguas abajo, en el interior del tambor 41, escape hacia aguas arriba cuya presión es inferior. Estos tapones de estanqueidad son de material sintético y no aseguran ninguna otra función.

50

- 5 En funcionamiento, el motor puede ser puesto en autorrotación con inversión de los esfuerzos sobre los álabes. En tal caso, los álabes se apoyan contra la brida 43 por la cara aguas abajo de su calzo. La presión y los desplazamientos de los álabes provocan un desgaste a la vez del álabe y de la brida aguas arriba. En este rotor se ve la traza T de desgaste dejada por el calzo del álabe en la brida. Esta traza está situada en la prolongación de los alvéolos y solapa una perforación 44. Resulta así un desgaste no homogéneo del calzo con ahuecamiento del material alrededor de la zona que está en el eje de la perforación.
- 10 La invención pone remedio a este problema con la colocación de un tapón antidesgaste. La figura 3 muestra la misma zona del motor que la figura 2, igualmente sin álabes. Solo está mostrada una parte del disco de soplante 20. Ésta está asociada a la brida aguas arriba 43 del compresor de baja presión aguas abajo. La perforación 44 que está enfrente del alvéolo 21, en su prolongación, está cerrada por un tapón 50. Este tapón está dispuesto para formar una superficie de apoyo para el álabe que se encuentra en este alvéolo pero que no está representado en la figura.
- Las figuras 4, 5 y 6 ilustran la solución de la invención.
- 15 El tapón 50 comprende dos semitapones 51 y 52. Uno a cada lado de la perforación 44. El semitapón 51 en el lado del álabe A presenta una cabeza 51a más ancha que el diámetro de la perforación. La cabeza 51a es en forma de disco con collarín. Su superficie es plana de modo que constituye una superficie de apoyo ancha para el calzo del álabe A. El semitapón 51 comprende una parte de enganche 51b que asegura la unión con el semitapón 52. El semitapón 51 es de un material resistente al desgaste, por ejemplo de metal.
- 20 Como se ve en la figura 5, que es una vista frontal del tapón 50, la cabeza 51a comprende también tres marcas 51c para la introducción de una herramienta por la cual puede fijarse el semitapón al vástago, por ejemplo por enroscado, pero otros medios son igualmente posibles.
- 25 El semitapón 52, que está realizado de un material plástico, comprende una cabeza 52a en apoyo contra la cara opuesta de la brida aguas arriba 43. La cabeza 52a es igualmente de forma de disco con collarín. El semitapón se prolonga en la perforación 44 por una parte de enganche 52b que coopera con la parte de enganche 51b del semitapón 51 para formar una unión y mantener los dos semitapones apretados uno hacia el otro a una y otra parte de la brida aguas arriba 43. Por ejemplo, la parte de enganche 51b es de forma de vástago fileteado que coopera por rosca con la parte de enganche hembra 52b. Como se ve en la figura 6, que es una vista frontal del semitapón 52, la cabeza 52a presenta un borde 52a' que forma medio antirrotación que se apoya contra un resalto 43' mecanizado en la brida aguas arriba 43.
- 30 El montaje del tapón es el siguiente.
- En una fase inicial durante un montaje del motor, se coloca el semitapón 52 en la perforación por el interior del tambor. El diámetro exterior de la parte de enganche hembra 52b permite un montaje con fuerza del semitapón 52 introduciendo la parte de enganche hembra 52b en la perforación 44.
- 35 A continuación, se coloca el semitapón 51 en el otro lado y se fija con la ayuda de una herramienta de tres brazos en las marcas 51c de la cabeza 51a. Desbordando la perforación, la cabeza 51a forma una superficie de apoyo, suficiente para que los esfuerzos queden repartidos. La resistencia de la cabeza 51a es igualmente suficiente para que el metal no penetre en la perforación.
- Cuando sea necesario cambiar el tapón, basta con desmontar el semitapón 51 y dejar espacio para el otro semitapón. Se resuelve así cualquier problema de acceso a la otra cara de la brida aguas arriba.
- 40 De esta manera se ha resuelto por un medio particularmente simple y poco caro un problema de desgaste que era susceptible de tener consecuencias muy perjudiciales sobre la seguridad, el coste y las prestaciones del motor.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Rotor de turbomáquina que comprende un disco (20) con una llanta y alvéolos (21) axiales mecanizados en la llanta para el alojamiento individual de álabes, estando añadido un anillo (43) a una cara de la llanta, estando provisto el anillo de perforaciones (44) en la prolongación axial de los alvéolos, comprendiendo al menos una parte de las citadas perforaciones (44) en la prolongación de los alvéolos un tapón (50), caracterizado por el hecho de que el tapón está formado por un primer semitapón (51) realizado en un primer material metálico, resistente al desgaste, y por un segundo semitapón (52) de un segundo material, apoyándose los dos semitapones, uno en un lado del anillo (43) y el otro en el otro lado del anillo (43), y estando unidos uno al otro a través de la perforación (44).
- 10 2. Rotor de turbomáquina de acuerdo con la reivindicación precedente en el cual el citado tapón (50) forma igualmente estanqueidad.
3. Rotor de turbomáquina de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual el primer semitapón (51) comprende una cabeza (51a) en forma de disco con collarín y una parte de enganche (51b), el segundo semitapón (52) una cabeza en forma de disco (52a) con collarín y una parte de enganche (52b), siendo las dos partes de enganche (51b, 52b) de formas complementarias para cooperar una con la otra.
- 15 4. Rotor de turbomáquina de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual las partes de enganche (51b, 52b) son de tornillo o de enganche a presión.
5. Rotor de turbomáquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 y 4 en el cual la parte de enganche (51b) del primer semitapón (51) es macho y la parte de enganche (52b) del segundo semitapón (52) es hembra.
- 20 6. Rotor de turbomáquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 y 4 en el cual la cabeza (51a) del primer semitapón (51) está provista de marcas (51c) exteriores para permitir la introducción de una herramienta para la fijación del primer semitapón (51) por el eje del agujero.
7. Rotor de turbomáquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6 en el cual el segundo semitapón (52) comprende un medio que impide su rotación alrededor del eje de su parte de enganche.
- 25 8. Rotor de turbomáquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 7 en el cual el primer semitapón (51) es de metal y/o el segundo semitapón (52) es de material plástico.
9. Turborreactor que comprende una soplante delantera y un tambor de compresor de alimentación forzada aguas abajo de la soplante en el cual el disco de soplante (20) y el tambor de compresor de alimentación forzada forman un rotor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, siendo una brida aguas arriba radial que forma el anillo (43) solidaria del tambor de compresor y estando fijado el disco de soplante (20) al tambor por unión con pernos al anillo.
- 30 10. Tapón que forma un medio antidesgaste para un rotor de turbomáquina de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado por el hecho de que comprende un primer semitapón (51) realizado en un primer material resistente al desgaste y por un segundo semitapón (52) de un material idéntico o diferente del primero, estando dispuestos los dos semitapones para apoyarse uno en un lado del anillo (43) y el otro en el otro lado del anillo y estar unidos uno al otro por el agujero.
- 35 11. Tapón de acuerdo con la reivindicación precedente en el cual el primer semitapón (51) comprende una cabeza (51a) en forma de disco con un collarín y una parte de enganche (51b), el segundo semitapón (52) una cabeza (52a) en forma de disco con collarín y una parte de enganche (52b), siendo las dos partes de enganche de formas complementarias.
- 40 12. Tapón de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11 en el cual las partes de enganche (51b, 52b) son de tornillo o de enganche a presión.
13. Tapón de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12 en el cual la parte de enganche del primer semitapón (51) es macho y la parte de enganche del segundo semitapón (52) es hembra.
- 45 14. Tapón de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13 en el cual la cabeza del primer semitapón (51) está provista de marcas exteriores para permitir la introducción de una herramienta para la fijación del primer semitapón (51) tal como con rotación alrededor del eje del agujero.
15. Tapón de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 14 en el cual el primer semitapón (51) es de metal y/o el segundo semitapón (52) es de material plástico.

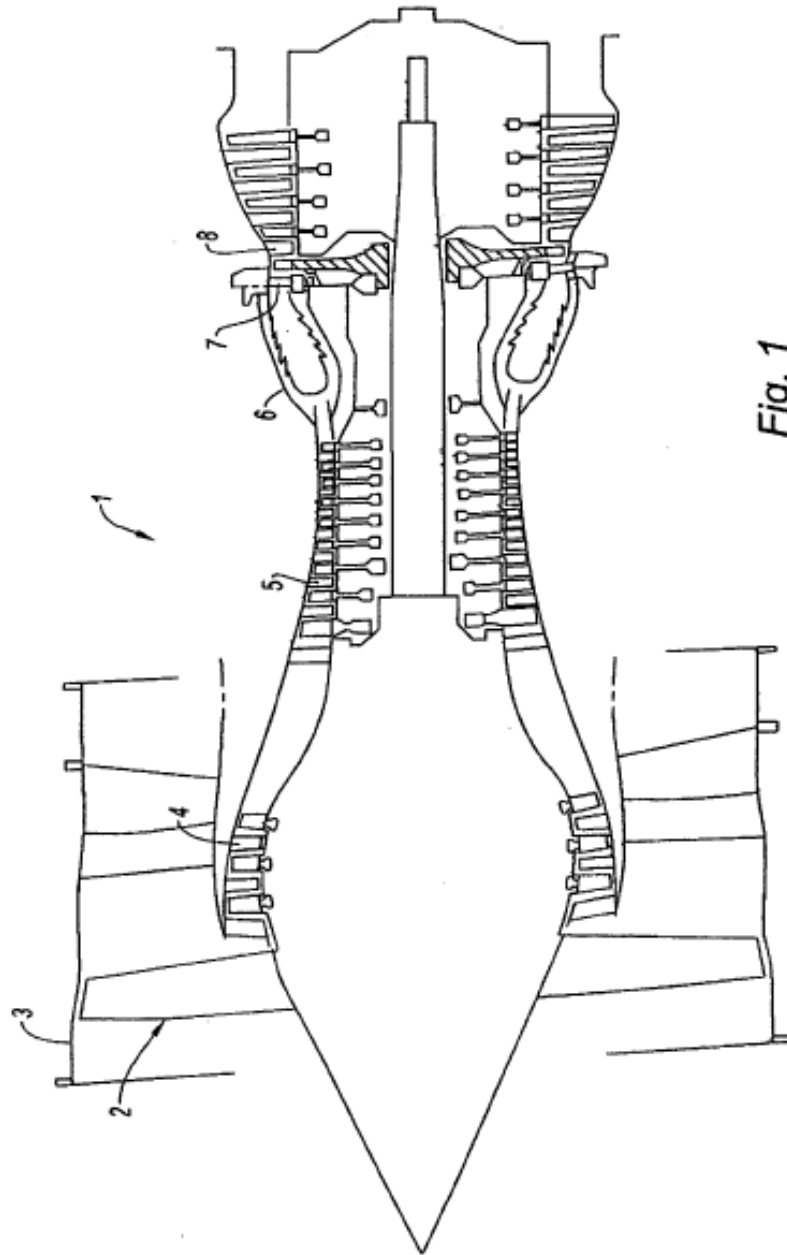


Fig. 1

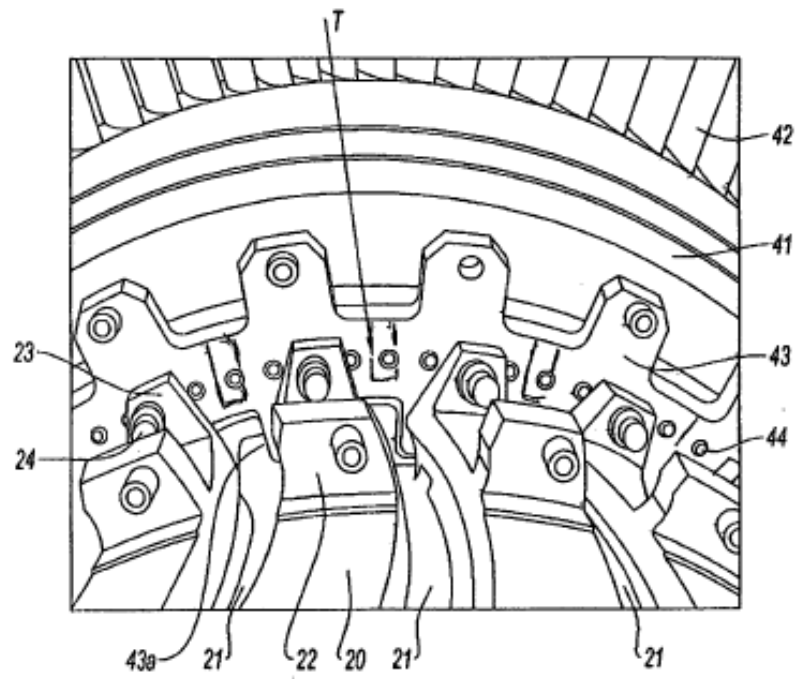


Fig. 2

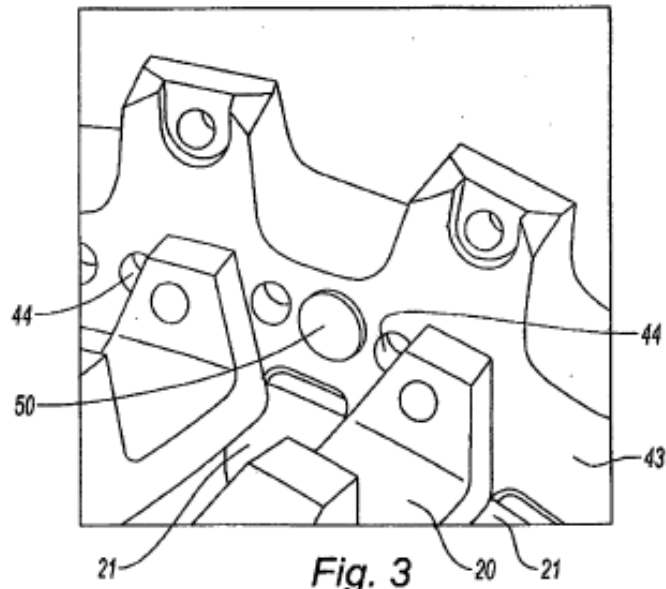


Fig. 3

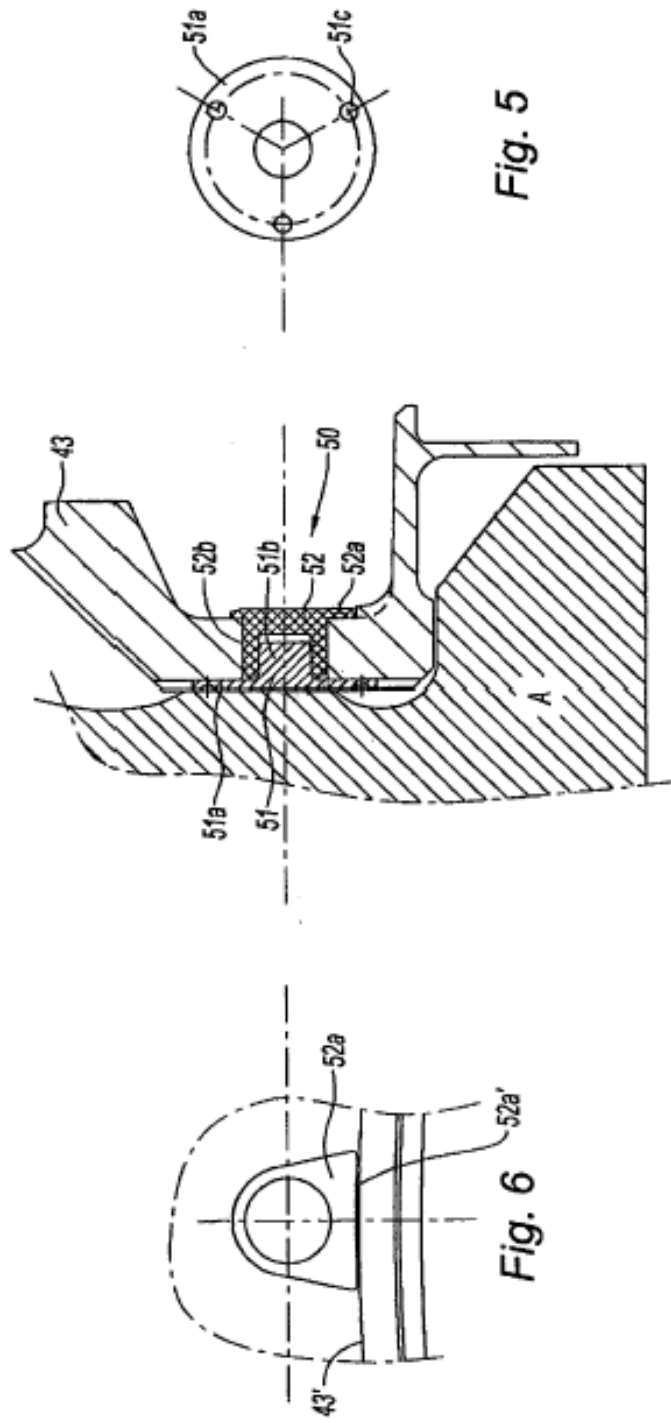


Fig. 5

Fig. 4

Fig. 6