

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 554**

51 Int. Cl.:

**F02C 7/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.09.2013 PCT/FR2013/052021**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.03.2014 WO14033416**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2013 E 13766610 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2893171**

54 Título: **Caja de engranajes de toma de movimiento de una turbomáquina, que consta de una cadena cinemática con líneas de engranajes que discurren en planos no paralelos**

30 Prioridad:

**03.09.2012 FR 1258196**

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

**04.10.2017**

73 Titular/es:

**SNECMA (50.0%)  
2 Bld du Général Martial Valin  
75015 Paris, FR y  
SAFRAN TRANSMISSION SYSTEMS (50.0%)**

72 Inventor/es:

**PELTIER, JORDANNE;  
ARMANGE, FRANTZ;  
DEMOULIN, LAMBERT OLIVIER MARIE;  
GARASSINO, ALAIN PIERRE;  
LLAMAS CASTRO, NURIA;  
PRUNERA-USACH, STÉPHANE y  
WAISSI, BELLAL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 635 554 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**

Caja de engranajes de toma de movimiento de una turbomáquina, que consta de una cadena cinemática con líneas de engranajes que discurren en planos no paralelos

5 La invención trata de una caja de engranajes de toma de movimiento de una turbomáquina, destinada a transmitir el movimiento originario de la turbomáquina por mediación de un árbol radial saliente de la misma, y a transmitirlo a diversos equipos anexos a la turbomáquina, tales como bombas, generadores de electricidad, etc., que son indispensables para el funcionamiento de la turbomáquina o para otros aparatos de una aeronave propulsada por esta turbomáquina. La transmisión se efectúa mediante una cadena cinemática que consta de engranajes sucesivos; esta cadena consta, en el presente documento, de líneas de engranajes situadas en planos no paralelos.

10 Se denomina, en el presente documento, línea de engranajes, un conjunto de engranajes adyacentes, que engranan en principio entre sí, cuyas ruedas dentadas están situadas en un mismo plano o en planos paralelos; dicho de otro modo, los ejes de giro de las ruedas dentadas son todos ellos paralelos (perpendiculares a este plano o a estos planos paralelos) y se asume que las ruedas dentadas que engranan directamente entre sí discurren en un mismo plano; la línea de engranajes puede, no obstante, proseguirse en planos paralelos, en caso de existir ruedas dentadas alineadas a lo largo de un mismo eje de giro o desfases de dentados en un mismo engranaje.

15 La caja de engranajes esencialmente comprende una cadena cinemática que consta del conjunto de las ruedas dentadas, que engranan entre sí al objeto de transmitir un movimiento, en el interior de un cárter. Esta cadena está enlazada con el árbol radial de la turbomáquina y con árboles de toma de movimiento de los equipos. La caja de engranajes está fijada a la turbomáquina en la posición deseada y los propios equipos están fijados a la caja de engranajes. Un documento que describe una caja de engranajes de diseño conocido es US-A-12/0006137. Queda en él representado sucintamente el árbol motor 12 de la turbomáquina, el árbol radial 14 y la caja de engranajes propiamente dicha, que comprende una cadena cinemática que consta de ruedas dentadas 16 de dentado recto dentro de un cárter 10. El equipo 22 está situado sobre la caja en oposición a la fijación a la turbomáquina. Al ser paralelos todos los ejes de las ruedas dentadas 16, la caja de engranajes de este documento anterior comprende una única línea de engranajes en el sentido de la invención.

20 Se pretende disminuir el espacio que ocupa el conjunto que comprende la caja de engranajes y los equipos sobre la turbomáquina. El diseño descrito en el documento anterior es insuficiente desde estos puntos de vista, puesto que la cadena cinemática de la caja es alargada en una dirección y, por tanto, voluminosa.

30 De una manera más general, las cajas de engranajes existentes pertenecen a dos clases diferentes: las monocara, donde los equipos se ubican sobre una sola cara de la caja, y las de doble cara, donde lo están sobre dos caras opuestas. En el primer diseño, la caja tiene que ser de gran longitud y la ocupación angular de espacio alrededor de la turbomáquina generalmente es considerable (muchas veces, 200°), y en el segundo diseño, la que es considerable es la ocupación de espacio en dirección axial.

35 La invención trata de una caja de engranajes mejorada atendiendo a estos diferentes aspectos y que ofrece en particular una gran libertad de diseño, apta para llegar a una reducción de la ocupación de espacio del ensamble compuesto por la caja y por el conjunto de los equipos de los que es portadora.

40 De manera muy general, se renuncia al diseño original en el que la cadena cinemática se compone de una sola línea de engranajes que discurren en un plano, ocasionalmente en una sola dirección, o en planos paralelos, como sucede en el documento US-A-12/0006137, o también en ramas paralelas y en planos secantes, tal como en el documento EP-2455597-A.

El documento WO 2013/126119 A1 es una técnica anterior según el artículo 54(3) de la CBE.

En una forma general, la invención es relativa a una caja de engranajes para fijación a una turbomáquina para arrastrar al menos un equipo anexo a la turbomáquina, conforme a la primera reivindicación.

45 La construcción de la cadena cinemática en varias líneas de engranajes situadas en planos no paralelos permite disponer de una caja de engranajes, incluso de grandes dimensiones, por completo próxima al cárter de la turbomáquina, sin excesiva ocupación de espacio ni en la dirección radial ni en la dirección angular, no siendo la caja rectilínea. Se dispone, además, de una gran elección de caras de la caja de engranajes, que discurren en direcciones muy diferentes, para ubicar en ellas los equipos, lo cual también contribuye a limitar la ocupación de espacio del ensamble.

50 Tal realización ilustra particularmente la magnitud en que se puede limitar la ocupación de espacio con la invención: la extensión axial de la caja de engranajes se reduce merced a la división de la cadena cinemática en dos líneas con posibilidad de discurrir a ambos lados de la turbomáquina, mientras que la propia rama intermedia tiene una ocupación axial de espacio muy escasa, y su ocupación angular de espacio es ventajosamente igual o inferior a una media vuelta, lo cual facilita mucho la instalación de la caja de engranajes sobre la turbomáquina, mientras que las cajas de engranajes monocara conocidas tienen, muchas veces, una extensión angular mayor, que hace restrictivo

el montaje.

En otro diseño, que también hace uso de la división de la cadena cinemática en dos líneas que discurren en direcciones esencialmente paralelas, estas dos líneas pertenecen, con todo, a planos secantes, y la cadena cinemática presenta una porción de ligazón a unos extremos longitudinales de las líneas de engranajes; estas últimas se alojan en respectivas ramas del cárter que están empalmadas entre sí en una arista y tienen conjuntamente una sección en uve según unas secciones perpendiculares a una dirección de extensión principal de la caja de engranajes.

La ocupación angular de espacio de la caja de engranajes se ve, en este caso, aún más reducida; a costa de una moderada ocupación axial de espacio, se dispone de un cárter que tiene una gran superficie de colocación de los equipos, sobre caras que tienen orientaciones muy diferentes entre sí.

Las sucesivas líneas de engranajes que componen la cadena cinemática se pueden reunir mediante piñones cónicos en los extremos de estas líneas de engranajes y que definen engranajes de ligazón de ejes no paralelos, con posibilidad de ser concurrentes, aunque no necesariamente.

Algunas realizaciones de la invención se describirán a continuación por medio de las siguientes figuras; claro está que son posibles otras formas de realización y que esta descripción es puramente ilustrativa:

las figuras 1, 2, 3 y 4 ilustran una realización de la invención; y

la figura 5, un posible arreglo para esta realización u otras.

Por medio de las figuras, se describe una realización de la invención. La caja de engranajes tiene la forma general representada en la figura 1, con una forma tridimensional que comprende dos ramas extremas 1 y 2 esencialmente paralelas y rectilíneas (siendo posible, no obstante, una leve curvatura, representada en la figura 3) y una rama intermedia 3 esencialmente en porción de círculo que une las anteriores y con las que es esencialmente perpendicular. La figura 2 ilustra que esta caja de engranajes se puede ubicar ventajosamente alrededor de una turbomáquina 4, por ejemplo en el lugar de un cuerpo de alta presión de la misma, ubicando las ramas extremas 1 y 2 en dirección axial a dicha turbomáquina, en unas generatrices diametralmente opuestas, también colindando entonces la rama intermedia 3 con la turbomáquina 4, describiendo esencialmente una media vuelta alrededor de ella, o menos. La caja de engranajes podría comprender un número diferente de ramas que discurren en alineación con la turbomáquina 4, una sola, por ejemplo, o más de dos, y la rama intermedia 3 puede tener una extensión angular menor que una media vuelta aproximada. Entonces se dispone de una amplia elección para el lugar de la toma de movimiento de arrastre de la turbomáquina 4, que puede llevarse a cabo directamente a partir de un árbol radial convencional perteneciente a la turbomáquina 4, o por mediación de un árbol intermedio perteneciente a una caja separada y que engrana con el árbol radial. Así, un árbol radial podrá discurrir hasta una cara interna 5 (dirigida hacia la turbomáquina 4) de una cualquiera de las ramas 1, 2 y 3, mientras que un árbol intermedio podrá discurrir hasta una de las caras exteriores de una de las ramas 1 a 3. Podrá tratarse, en especial, de una de las caras superiores 6 (sensiblemente en el plano del sector de la turbomáquina 4) para las ramas extremas 1 y 2, una de las caras periféricas 7 (dirigidas radialmente hacia afuera) para las mismas ramas, o una cara frontal 8 (dirigida axialmente en oposición a las ramas extremas 1 y 2) de la rama intermedia 3. En la figura 1 se indican, mediante la referencia 9, ciertas posibilidades de posiciones del árbol de transmisión (radial o intermedio).

Los propios equipos 10 pueden ir montados sobre las caras superiores 6, periféricas 7 y axiales 8 opuestas, así como sobre caras radialmente externas 11 de la rama intermedia 3. Aún se dispone de una considerable elección para la fijación de la caja de engranajes a la turbomáquina 4, que puede efectuarse mediante emperrados de puntos de fijación 12 situados sobre el cárter 13, utilizando ocasionalmente calces u otros soportes intermedios entre la turbomáquina 4 y, por ejemplo, algunas de las caras internas 5. Los equipos 10 van fijados al cárter 13 por otros puntos de fijación 12.

Por lo tanto, esta caja de engranajes da, de una manera general, una grandísima elección en las posibilidades de arreglo, así como la posibilidad de instalar un gran número de equipos 10, al propio tiempo que se conserva una moderada ocupación de espacio en todas las direcciones (axial, radial y angular) de la turbomáquina 4.

A continuación pasamos a la descripción más detallada de esta caja de engranajes. La figura 3 muestra que ésta se compone esencialmente de un cárter 13 definitorio del contorno de las tres ramas 1, 2 y 3, y de una cadena cinemática 14, contenida dentro del cárter 13 y en la cual se pueden distinguir tres líneas de engranajes 15, 16 y 17, respectivamente alojadas en sendas ramas 1, 2 y 3. Cada una de ellas comprende ruedas dentadas 18, generalmente de dentado recto, que engranan entre sí para determinar engranajes rectos, haciéndose uso de los ejes 19 de algunas de estas ruedas dentadas 18 para arrastrar en su giro a las partes móviles de los equipos 10, atravesando unas aberturas 20 del cárter 13. Los ejes 19 son todos ellos paralelos en el interior de una misma línea de engranajes 15, 16 ó 17, pero tienen direcciones diferentes entre distintas líneas de engranajes 15, 16 ó 17. Por supuesto, el número de ruedas dentadas 18, sus diámetros, así como las posiciones de las aberturas 20 que definen los ejes motores 19 de los equipos 10 se pueden elegir con bastante libertad, según las velocidades de giro que se quiere transmitir y las posiciones de los equipos 10. Una abertura particular 21 está destinada para la entrada del

árbol de transmisión 9, que también comprende un piñón de ataque 22 que engrana con una cualquiera de las ruedas dentadas 18. El piñón de ataque 22 está adyacente a la cadena cinemática 14, lo cual significa que ésta seguiría siendo continua en ausencia del mismo. No obstante, sería posible que el piñón de ataque fuera una rueda dentada perteneciente a la propia cadena cinemática.

5 La figura 4 representa la cadena cinemática 14 aisladamente. La unión entre las tres líneas de engranajes 15,16 y 17 se lleva a cabo mediante engranajes de ligazón 23 y 24 de ejes concurrentes o, más generalmente, no paralelos. Cada uno de ellos se compone de un primer piñón cónico 25, solidario y coaxial con una rueda dentada 18 terminal de la línea de engranajes 17, y de un segundo piñón cónico 26, igualmente solidario y coaxial con una rueda dentada 18 terminal de una de las líneas de engranajes 15 ó 16. Por lo tanto, estos engranajes de  
10 ligazón 23 y 24 se encargan de la continuidad de la cadena cinemática 14 y de la facultad de moverla por completo sin más que el piñón de ataque 22. Estos también permiten orientar cada una de las líneas de engranajes 15, 16 y 17 en dirección a la respectiva rama 1, 2 ó 3 y en planos no paralelos.

Consistiría un diseño equivalente, desde el punto de vista cinemático, en sustituir los piñones cónicos 25 y 26 por un piñón recto 48 y una corona dentada 49 sobre un plano, cosa que representa la figura 5, sin que resulten  
15 modificados otros detalles de la realización.

Las líneas de engranajes 15 y 16 que discurren dentro de las ramas extremas 1 y 2 de extensiones esencialmente axiales tienen asimismo direcciones de extensión más o menos axiales y discurren en planos esencialmente longitudinales con relación a la turbomáquina 4, mientras que la línea de engranajes 17 alojada en la rama intermedia 3 del cárter tiene una dirección de extensión esencialmente angular como ella y pertenece a un plano  
20 esencialmente transversal de la turbomáquina 4.

**REIVINDICACIONES**

1. Caja de engranajes para fijación a una turbomáquina (4) para arrastrar al menos un equipo (10) anexo a la turbomáquina, que comprende un cárter (13), una cadena cinemática (24) que, interna al cárter, comprende una serie de engranajes, así como un órgano de toma de movimiento destinado a engranar con un árbol de transmisión de la turbomáquina, comprendiendo el cárter unos puntos de fijación (12) a la turbomáquina y al equipo, donde la cadena cinemática comprende tres líneas de engranajes situadas en planos no paralelos y unidas entre sí por engranajes de ligazón a intercaras de ligazón, que constan cada uno de ellos de un par de ruedas dentadas de ejes no paralelos, de las cuales, de manera característica, dos líneas extremas (15, 16) alojadas en dos ramas de cárter extremas (1, 2) que tienen cada una de ellas una dirección de extensión principal en una dirección esencialmente axial de la turbomáquina cuando la caja está fijada a la turbomáquina, y otra línea (17) alojada en una rama de cárter intermedia (3) que empalma dichas ramas extremas, discurriendo esencialmente en una dirección angular de la turbomáquina, en una porción de círculo, esencialmente perpendicular a dichas ramas extremas entre dichas ramas extremas y que rodea una porción de circunferencia de la turbomáquina cuando la caja está fijada a la turbomáquina, estando las ramas extremas (1, 2) separadas entre sí.
2. Caja de engranajes según la reivindicación 1, caracterizada por que las líneas extremas discurren en unas generatrices diametralmente opuestas de la turbomáquina (4).
3. Caja de engranajes según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizada por que la cadena cinemática es continua e incluye una rueda dentada que engrana con un piñón de ataque (22) perteneciente al árbol de transmisión, estando el piñón de ataque adyacente a la cadena cinemática.
4. Caja de engranajes según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizada por que el piñón de ataque pertenece a la cadena cinemática.
5. Caja de engranajes según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizada por que los engranajes de ligazón de ejes no paralelos se componen de piñones cónicos coaxiales con otras ruedas dentadas de la cadena cinemática.

25

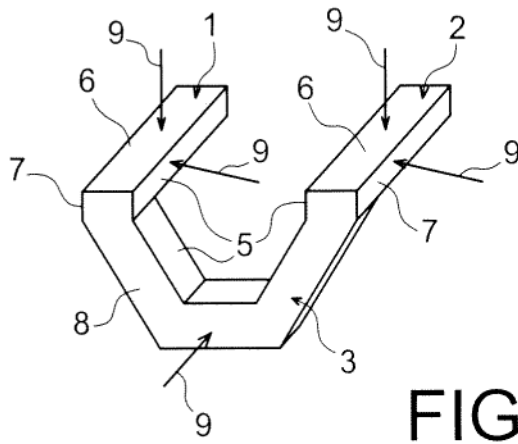


FIG. 1

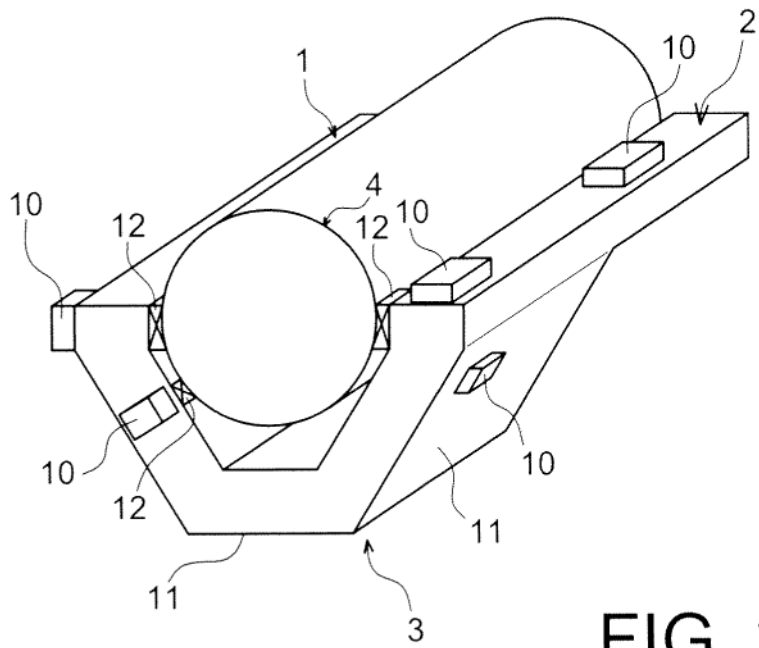


FIG. 2

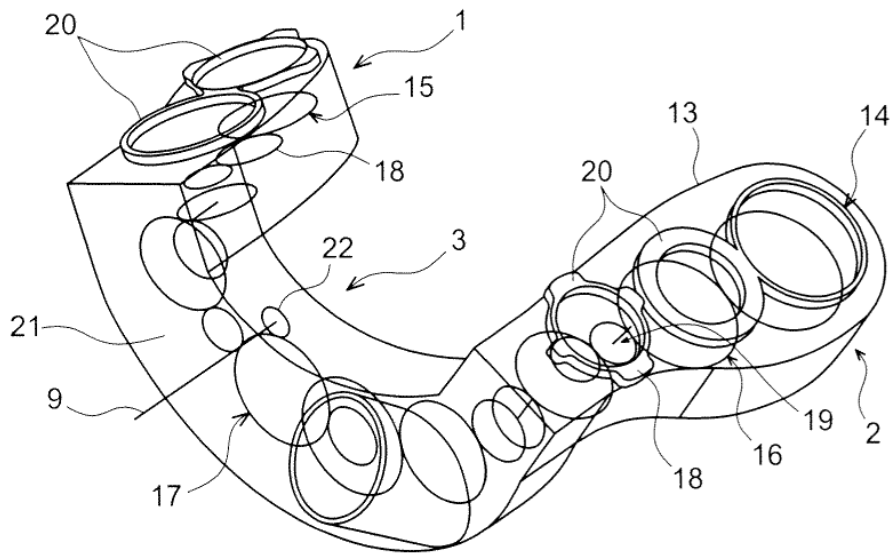


FIG. 3

