

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 941**

51 Int. Cl.:

**F01D 21/00** (2006.01)

**F02C 7/36** (2006.01)

**F02K 3/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2011 E 11173891 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 2407644**

54 Título: **Turboventilador de engranajes**

30 Prioridad:

**14.07.2010 US 835802**

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

**06.09.2013**

73 Titular/es:

**HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION  
(100.0%)  
One Hamilton Road  
Windsor Locks, CT 06096-1010, US**

72 Inventor/es:

**LEMMERS, JR., GLENN C.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 421 941 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**

Turboventilador de engranajes

**Antecedentes de la invención**

5 La presente exposición se refiere en general a motores de turbinas de gas y más particularmente a un aparato para desacoplar de manera selectiva componentes de un motor de turbina de gas con turboventilador de engranajes en una situación de emergencia.

10 Se tiene conocimiento de que los motores de aviación con turboventilador de engranajes, en el que un diferencial de engranajes conecta una turbina de baja presión a un ventilador, proporcionan una buena economía de combustible con respecto a otros tipos de motores de aviación de turbina de gas. Un diferencial proporciona a los diseñadores de motores la flexibilidad para optimizar de manera independiente las velocidades del ventilador y de la turbina de baja presión y la eficacia por medio de las relaciones diferenciales entre las velocidades de entrada y de salida.

15 El documento US 2006/137355 A1 describe un generador eléctrico en un motor de turbina de gas que está acoplado a un conjunto de embrague a través de un tren de engranajes para incrementar la velocidad. El tren de engranajes incrementa la velocidad rotacional del generador eléctrico cuando el conjunto de embrague conecta el generador eléctrico con un eje del carrete de baja presión durante una acción de giro de un conjunto de ventilador impulsado por el viento. El tren de engranajes para incrementar la velocidad comprende un plato que tiene un eje central acoplado al extremo de salida del conjunto de embrague e incluye un engranaje anular interno que se extiende circunferencialmente alrededor de la periferia del mismo. En el otro lado del tren de engranajes un pequeño engranaje central está provisto de un eje central que está acoplado al generador eléctrico. El engranaje central engrana con el engranaje interno del plato a través de un par de engranajes locos soportados de forma giratoria por una estructura estacionaria.

20

25 El documento EP 1918564 A2 describe que durante el funcionamiento del motor, una sección de ventilador de un motor con turboventilador es accionado por un sistema impulsor del ventilador que incluye un sistema de engranaje planetario. Cuando el motor no está en funcionamiento, el viento que pasa sobre el ventilador puede hacer que el mismo gire como un molino de viento. Si el motor apaga mientras que el avión está en tierra, se aplica un freno para evitar la rotación del ventilador. Específicamente, un generador conectado al sistema de engranaje para impulsar el ventilador es cortocircuitado para proporcionar un frenado reostático. El generador crea una resistencia aerodinámica sobre el ventilador y evita que el ventilador gire. Un freno se puede montar también alrededor del eje del rotor para inmovilizar el eje del rotor a fin de evitar la rotación.

**Resumen de la invención**

30 Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema impulsor del ventilador para un avión según la reivindicación 1, que comprende: una caja de engranajes comprendiendo: un portador de engranajes planetarios; un primer freno para frenar el portador de engranajes planetarios contra la rotación del mismo; engranajes planetarios montados en el portador de engranajes planetarios; un engranaje anular montado para accionar o ser accionado por medio de los engranajes planetarios; un engranaje epicíclico montado para accionar los engranajes planetarios; un segundo de freno para frenar el engranaje epicíclico contra la rotación del mismo; y un eje conectado para accionar el engranaje epicíclico; y un ventilador del motor acoplado al engranaje anular y capaz de ser impulsado por el mismo, en el que el primer de freno está dispuesto para frenar el portador de engranajes planetarios haciendo que el eje accione el engranaje epicíclico a fin de impulsar los engranajes planetarios para accionar el engranaje anular a fin de impulsar el ventilador del motor; y el segundo freno está dispuesto para frenar el engranaje epicíclico cuando se libera el primer freno a fin de hacer que el ventilador del motor impulse el engranaje anular para accionar los engranajes planetarios que impulsan el portador de engranajes planetarios.

35

40 Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento, según la reivindicación 5, para desacoplar selectivamente componentes de un motor de la turbina de gas con turboventilador en una situación de emergencia, comprendiendo dicho procedimiento: proporcionar una caja de engranajes que comprende: un portador de engranajes planetarios; un primer de freno para frenar el portador de engranajes planetarios contra la rotación del mismo; engranajes planetarios montados en el portador de engranajes planetarios; un engranaje anular montado para accionar o ser accionado por los engranajes planetarios; un engranaje epicíclico montado para accionar los engranajes planetarios; un segundo freno para frenar el engranaje epicíclico contra la rotación del mismo; y un eje conectado para accionar el engranaje epicíclico; acoplar un ventilador del motor al engranaje anular; y cuando el motor está en funcionamiento, frenar el portador de engranajes planetarios con el primer freno para permitir que el eje accione el engranaje epicíclico a fin de impulsar el engranaje anular por medio de la caja de engranajes para impulsar el ventilador del motor, y cuando el motor no está en funcionamiento, liberar la acción de frenado del portador de engranajes planetarios y frenar el engranaje epicíclico con el segundo freno para permitir que el ventilador del motor impulse el engranaje anular para accionar el portador de engranajes planetarios.

45

50

55

Estas y otras características de la presente invención se pueden entender mejor a partir de la siguiente memoria y de los dibujos de los cuales se facilita a continuación una breve descripción.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 incluye una vista esquemática de una turbina de baja presión que se une a un diferencial epicíclico.

La figura 2 es una vista en perspectiva del diferencial epicíclico de la figura 1.

La figura 3 es una vista desde arriba del tren de engranajes de la figura 1.

**5 Descripción detallada de la realización preferida**

Haciendo referencia ahora a la figura 1, se muestra una vista esquemática de un motor 10 de la turbina de gas. Una sección 15 de la turbina de alta presión impulsa la sección 20 de compresor por medio del primer eje 25. Una sección 30 de la turbina de baja presión, de manera similar, impulsa (por ejemplo, proporciona la entrada rotacional a) una caja de engranajes 35 a través del eje 40. La caja de engranajes 35 impulsa el ventilador 45 a través del engranaje anular (50) según se conoce en la técnica para impulsar a un avión (no mostrado). Un freno 55 del eje se encuentra unido al eje 40.

Haciendo referencia ahora a las figuras 1 y 2, se muestra la caja de engranajes 35. La caja de engranajes 35, la cual puede ser epicíclica, tiene componentes rotativos que incluyen un engranaje epicíclico 60 de entrada montado para rotar con el eje 40, una pluralidad de engranajes planetarios 65 montados en un portador 70, y el engranaje anular 50 de salida que tiene dientes 75 que interactúan con los engranajes planetarios 65. Un engranaje impulsor 80 está unido al portador 70 para rotar con el mismo. La caja de engranajes 35 permite que el ventilador 45 gire a velocidades diferentes de la velocidad de rotación del eje 40 para optimizar el consumo específico de combustible del motor 10 de la turbina de gas.

Haciendo referencia ahora a la figura 3, se muestra un tren 85 de engranajes. El tren 85 de engranajes es accionado por medio del engranaje impulsor 80 a través de los engranajes 90 para proporcionar la impulsión rotacional a un componente 95 de propulsión como un generador eléctrico, una bomba hidráulica o similar, u otros mecanismos mecánicos o impulsores que pueden ser utilizados en un avión y que se considera que son utilizables aquí. El componente propulsor 95 proporciona energía 105, normalmente en la forma de electricidad o fluido bombeado para utilizar en el avión (no mostrado). Un freno 100 del portador que puede ser un solenoide u otro dispositivo similar para sujetar el portador 70 contra la rotación, se pone en contacto con el portador 70. El componente propulsor 95 está diseñado para ser utilizado si el motor 10 de la turbina de gas no está en funcionamiento y activando una fuente propulsora distinta (no mostrada).

Durante el funcionamiento normal, un controlador 110 envía una señal a través de la línea 115 para activar el freno 100 del portador y el portador es por lo tanto inmovilizado o retenido contra la rotación. El eje 40 hace girar el engranaje epicíclico 60 que hace girar los engranajes planetarios 65 que giran el engranaje anular 50, el cual a su vez, hace girar el ventilador 45. De este modo con el portador 70 inmovilizado (es decir, "frenado"), el componente propulsor 95 se encuentra también inmovilizado (es decir, sin energía) y se reducen al mínimo los esfuerzos y desgastes de la máquina sobre el componente 95 de propulsión.

Durante una emergencia, cuando un motor o motores principales y/o una unidad o unidades auxiliares de propulsión pueden no estar operativos, el ventilador 45 del motor o motores que dejaron de funcionar puede girar por la acción del viento, o girar debido a la velocidad de avance del avión (no mostrado). En este caso una cantidad significativa de energía podría obtenerse del ventilador 45 para impulsar el componente 95 de propulsión como un generador de emergencia y/o una bomba hidráulica.

En dicha emergencia, el controlador 110 envía una señal por la línea 115 para desacoplar el freno 100 del portador para permitir que el portador gire y una señal por la línea 120 para acoplar el freno 55 del eje a fin de detener la rotación del eje 40 y del engranaje epicíclico 60. En otras palabras de ese modo el engranaje epicíclico 60 se para permitiendo que el ventilador rotatorio 45 gire el engranaje anular 50, el cual hace girar los engranajes planetarios 65 alrededor del engranaje epicíclico 60 estacionario para hacer girar el portador 70 y el engranaje 80 de propulsión. El engranaje 80 de propulsión, a su vez hace girar los engranajes 90 para propulsar el componente 95 de propulsión a fin de proporcionar energía 105 al avión (no mostrado).

Se reducen las pérdidas parásitas frenando el engranaje epicíclico / eje del motor durante una emergencia; es decir, de este modo la energía puede ser obtenida del componente de propulsión. También se ha de observar que si no está operativo el motor 10 de la turbina de gas, su masa y las pérdidas parásitas hacen que el eje 40 tenga dificultad para girar proporcionado de ese modo una fuerza de frenado sobre el engranaje epicíclico que reduce la necesidad de disponer de un freno 55 del eje. En otras palabras, la masa y las pérdidas parásitas del motor proporcionan esencialmente una fuerza de inmovilización contra la rotación del engranaje epicíclico 60 permitiendo de ese modo una fuerza rotacional proporcionada por el ventilador 45 para impulsar el componente 95 de propulsión incluso cuando exista alguna rotación del eje 40.

La inmovilización y liberación de los elementos del diferencial epicíclico, por medio de un freno 100 del portador y/o del freno 55 del eje, podrían ser obtenidas por medio de cualquier tipo de procedimientos de embrague tales como, por ejemplo, frenos de cinta, frenos de conos de fricción, embragues de disco, etc.

Aunque se muestra una combinación de características en los ejemplos que se ilustran, no todas ellas necesitan ser combinadas para materializar los beneficios de las diversas realizaciones de esta exposición. En otras palabras, un sistema diseñado según una realización de esta exposición no incluirá necesariamente todas las características que se muestran en cualquiera de las figuras o en todas las partes que se muestran esquemáticamente en las figuras.

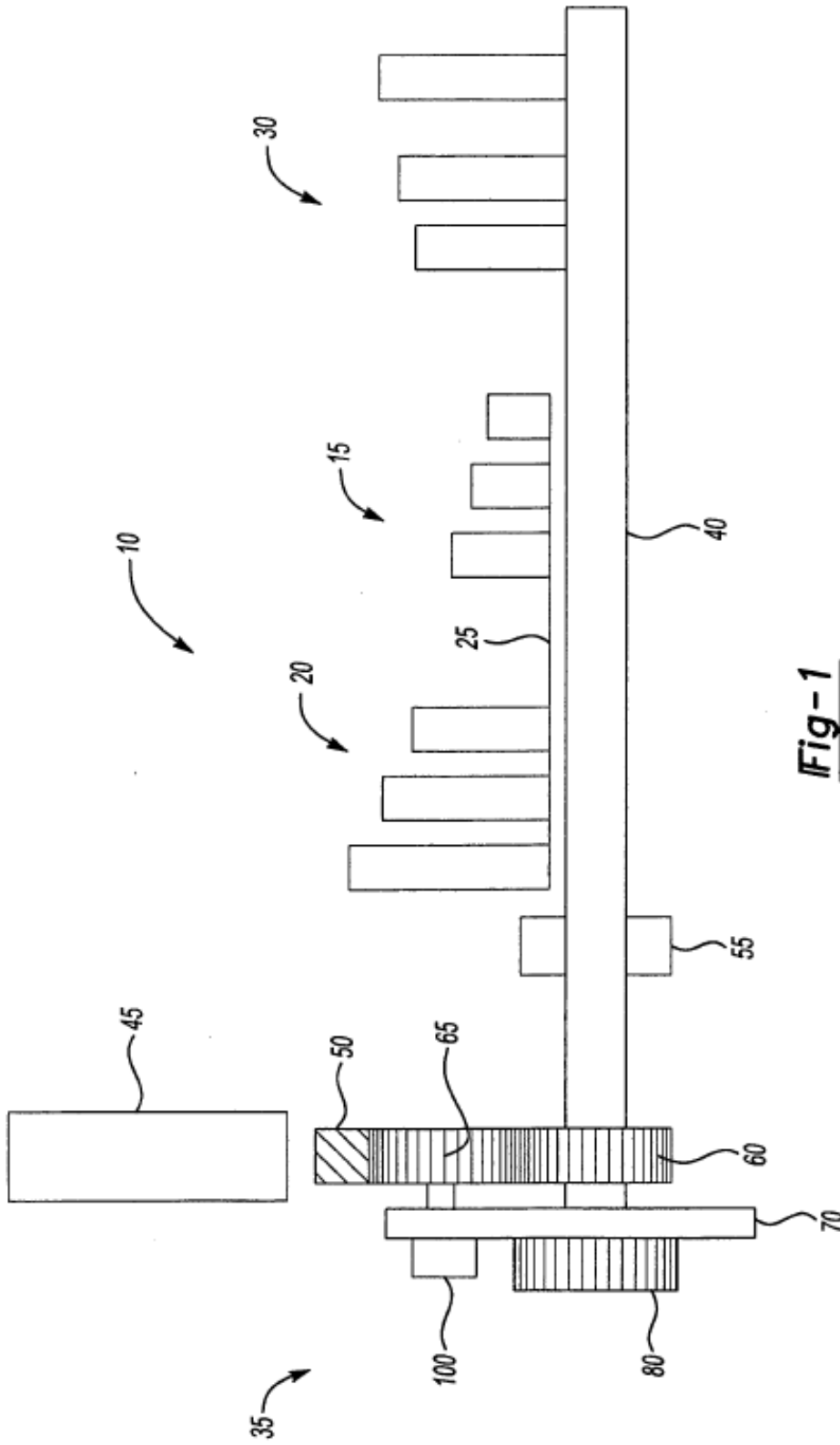
5 Además, se pueden combinar características seleccionadas de una realización a modo de ejemplo con características seleccionadas de otras realizaciones a modo de ejemplos.

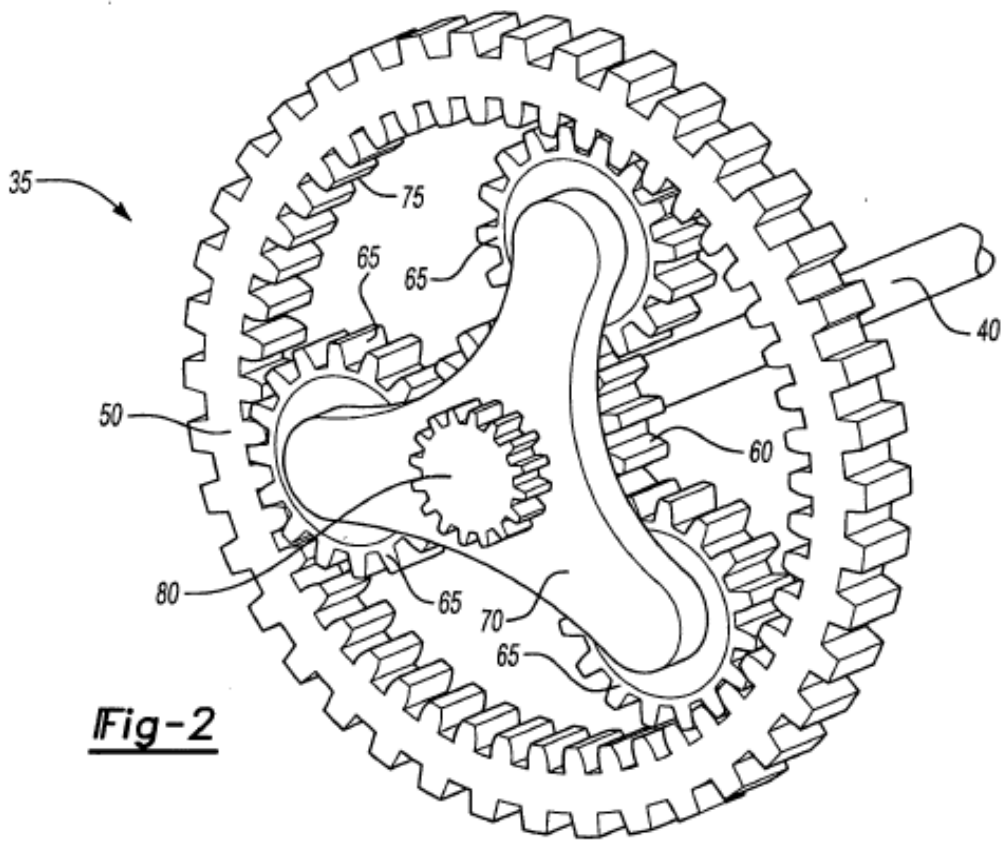
La descripción precedente se considera de naturaleza ejemplar en lugar de limitativa. Variaciones y modificaciones de los ejemplos expuestos pueden ser evidentes para los expertos en la técnica sin apartarse necesariamente de la esencia de esta descripción. El alcance de la protección legal ofrecida a esta invención está determinado por las reivindicaciones siguientes.

10

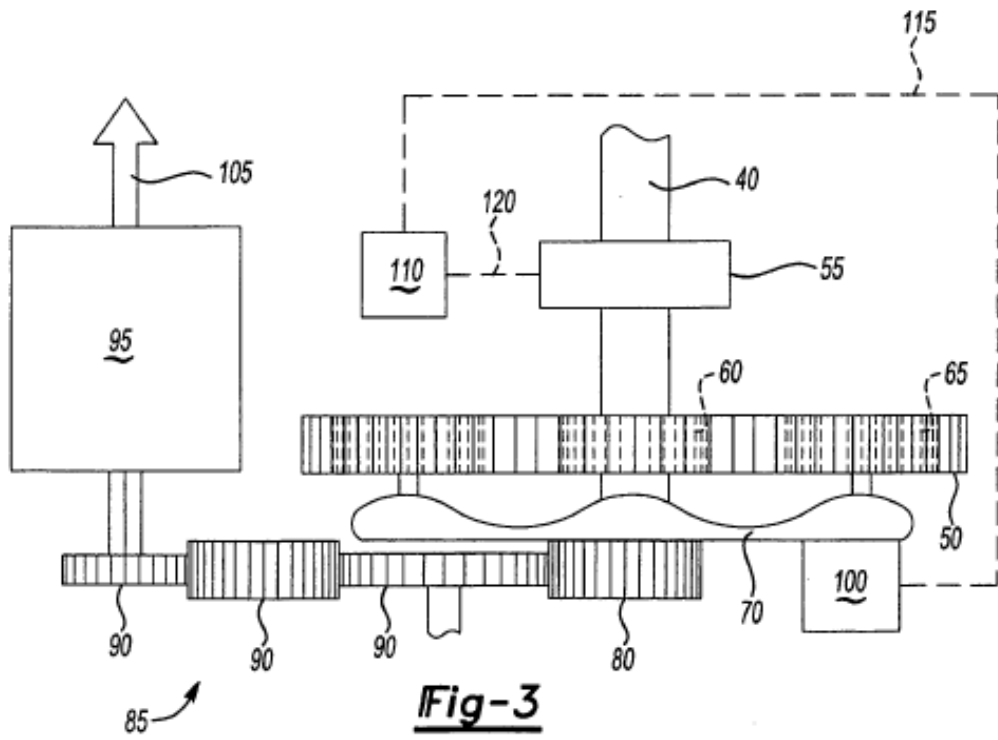
**REIVINDICACIONES**

1. Un ventilador de impulsión para un avión, que comprende:  
una caja de engranajes (35) que comprende:  
un portador (70) de engranajes planetarios;
- 5 un primer freno (100) para frenar el portador de engranajes planetarios contra la rotación del mismo;  
engranajes planetarios (65) montados en el portador de engranajes planetarios;  
un engranaje anular (50) montado para accionar o ser accionado por los engranajes planetarios;  
un engranaje epicíclico (60) montado para accionar los engranajes planetarios;  
un segundo freno (100) para frenar el engranaje epicíclico (60) contra la rotación del mismo; y
- 10 un eje (40) conectado para accionar el engranaje epicíclico(60);  
un ventilador (45) del motor acoplado al engranaje anular (50) y capaz de ser accionado por el mismo; y caracterizado porque el primer freno (100) se encuentra dispuesto para frenar el portador (70) de engranajes planetarios para hacer que el eje (40) accione el engranaje epicíclico para impulsar los engranajes planetarios accionando el engranaje anular (50) a fin de impulsar el ventilador (45) del motor;
- 15 y el segundo freno se encuentra dispuesto a fin de frenar el engranaje epicíclico (60) cuando el primer freno (100) es liberado para hacer que el ventilador (45) del motor impulse el engranaje anular (50) para accionar los engranajes planetarios (65) para impulsar el portador (70) de engranajes planetarios.
2. El ventilador de impulsión de la reivindicación 1, que comprende además un componente propulsor (95) accionado por el portador (70) de engranajes planetarios.
- 20 3. El ventilador de impulsión de la reivindicación 1 ó 2, en el que la caja de engranajes (35) es una caja de engranajes diferencial.
4. Un motor que comprende un ventilador de impulsión según se reivindica en la reivindicación 1, 2 ó 3, teniendo el motor una turbina acoplada a dicho eje (40).
5. Un procedimiento para desacoplar selectivamente los componentes de un motor de la turbina de gas con turboventilador en una situación de emergencia, comprendiendo dicho procedimiento:
- 25 proporcionar una caja de engranajes (35) que comprende:  
un portador (70) de engranajes planetarios;  
un primer freno (100) para frenar el portador de engranajes planetarios contra la rotación del mismo;  
engranajes planetarios (65) montados en el portador de engranajes planetarios;
- 30 un engranaje anular (50) montado para accionar o ser accionado por medio de los engranajes planetarios;  
un engranaje epicíclico (60) montado para accionar los engranajes planetarios;  
un segundo freno (100) para frenar el engranaje epicíclico (60) contra la rotación del mismo; y  
un eje (40) conectado para accionar el engranaje epicíclico (60);
- 35 acoplar un ventilador (45) del motor al engranaje anular (50); y caracterizado por frenar cuando el motor está en funcionamiento, el portador (70) de engranajes planetarios con el primer freno (100) a fin de permitir que el eje (40) accione el engranaje epicíclico (60) para impulsar el engranaje anular (60) a través de la caja de engranajes (35) para accionar el ventilador (45) del motor;
- y cuando el motor no está en funcionamiento, liberar la acción de frenado del portador (70) de engranajes planetarios y frenar el engranaje epicíclico (60) con el segundo freno (55) para permitir que el ventilador (45) del motor accione el engranaje anular (50) a fin de impulsar el portador (70) de engranajes planetarios.
- 40 6. El procedimiento de la reivindicación 5 comprende además;  
impulsar un componente propulsor (95) por medio de dicho portador (70) de engranajes planetarios para obtener energía del mismo si dicho engranaje epicíclico (60) se encuentra frenado.
7. El procedimiento de la reivindicación 5 ó 6, en el que la caja de engranajes es una caja de engranajes diferencial.





**Fig-2**



**Fig-3**