

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 093**

51 Int. Cl.:

F02C 7/272 (2006.01)

F02C 7/275 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2013** **E 13722505 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016** **EP 2841742**

54 Título: **Procedimiento y sistema de arranque de emergencia para estructura generatriz de energía**

30 Prioridad:

27.04.2012 FR 1253938

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

30.05.2016

73 Titular/es:

TURBOMECA (100.0%)

B.P. 2

64510 Bordes, FR

72 Inventor/es:

FILIPUTTI, HUGUES;

GARDE, FRANCK y

THIRIET, ROMAIN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 572 093 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

Procedimiento y sistema de arranque de emergencia para estructura generatriz de energía

Campo técnico

5 La invención se refiere a un procedimiento y un sistema de arranque de emergencia para una estructura generatriz de energía en situaciones críticas en las que la motorización dedicada se detiene o es insuficiente para hacer frente a las necesidades.

La invención se aplica en el marco de una asistencia o una última ayuda para iniciar la activación o la reactivación de generación de energía en diferentes campos tecnológicos:

- en motorización aeronáutica, para las turbinas de gas de avión o helicóptero;
 - 10 - en ingeniería eléctrica, para los disyuntores ultralimitadores de infraestructuras de producción y de transporte de energía eléctrica, en particular en los submarinos;
 - en sondeo o en inmersión marina, para hélices de válvula maestra, robots, etc.; campo denominado «Oil & Gas»;
 - en entornos extremos (hospitales, centrales nucleares, aeropuertos, centros de servidores), para 15 generadores, bombas, válvulas de seguridad, etc.;
 - en generación termodinámica de una estructura de generador de tipo Stirling o Ericsson;
 - en generación hidráulica o neumática para manipular masas (elevadores de tren de aterrizaje, dispositivos de elevación, etc.).
- 20 En particular, en el caso de un helicóptero bimotor, las situaciones críticas pueden surgir cuando se apaga voluntariamente uno de los motores. Este modo se recomienda, en efecto, para minimizar el consumo durante las fases de búsqueda y crucero de una misión. En este contexto, pueden suceder improvisadamente dos situaciones excepcionales que necesitan, entonces, un arranque repetido de emergencia del motor apagado:
- el único motor activo se detiene o disminuye la velocidad sensiblemente por una razón desconocida;
 - las condiciones de vuelo experimentan una degradación imprevista que necesita un retorno al modo 25 bimotor (por ejemplo, una altura de vuelo insuficiente).

Estado de la técnica

El arranque repetido de una turbina de gas se puede realizar, actualmente, según tres tipos de motores de arranque, de naturaleza física diferente:

- los motores de arranque eléctricos alimentados por la red de a bordo o por una batería;
- 30 - los motores de arranque neumáticos que comprenden un dispositivo convertidor de par (tren epicicloidal o caja de piñones escalonados) y un depósito de gas a presión; y
- los motores de arranque hidráulicos constituidos por un generador de fluido a presión acoplado a un depósito de fluido a presión.

Tales sistemas se divulgan en los documentos US 2942415 y FR 1126010.

35 Los motores de arranque neumáticos e hidráulicos presentan inconvenientes relacionados con su masa y su volumen. Además, son necesarios el control periódico de los cuerpos envolventes y el reemplazo de los depósitos a presión.

40 También, para la aplicación a helicópteros en situación de emergencia vista anteriormente, el arranque repetido en vuelo de un turbomotor está asegurado mediante un motor de arranque eléctrico alimentado por la red de a bordo o por una batería de reserva. No obstante, esta tecnología es costosa: requiere imanes permanentes, flujo transversal, una estructura plana, etc. Por otra parte, la misma necesita un dispositivo electrónico de supervisión de carga y un cambio periódico de batería.

45 Además, y de manera esencial, parece que estos motores de arranque eléctricos no suministran par instantáneo. Resulta que la secuencia de reacción requiere típicamente unos treinta segundos para volver a arrancar el motor en espera, lo que podría ser demasiado largo según las condiciones de vuelo, por ejemplo a pequeña altura con un fallo, al menos parcial, del único motor activo. Si el motor en espera no se vuelve a arrancar a tiempo, el aterrizaje con el motor en apuros puede ser crítico.

Más generalmente, las situaciones de emergencia que pueden surgir en las aplicaciones previstas anteriormente hacen necesario poder disponer de tiempo de reacción del orden de algunos segundos, en particular de dos a tres segundos, incluso menos de un segundo, a fin de asegurar un arranque o un arranque repetido de emergencia con un margen de seguridad suficiente.

5 Explicación de la invención

La invención pretende disponer motores de arranque de emergencia que permitan una reactividad de este orden de magnitud, a saber, de algunos segundos, sin presentar los inconvenientes unidos a la masa y al volumen de los motores de arranque hidráulicos o neumáticos de socorro mencionados anteriormente.

10 Para hacer esto, la presente invención propone acoplar un empuje instantáneo de gas de tipo pirotécnico con un generador volumétrico de transmisión en conexión con un acoplamiento/desacoplamiento automático sobre la estructura que se ha de arrancar.

Más precisamente, la presente invención tiene por objeto un procedimiento de arranque de emergencia para una estructura generatriz de energía en la que, al ser detectada una situación de arranque de emergencia para la estructura, se activa, al menos, un generador de combustión de gas pirotécnico. Los gases a presión son generados, entonces, por esta combustión e inyectados directamente en un motor volumétrico de engranajes preferiblemente rectos. Una parte de estos gases acciona a rotación, entonces, los engranajes del motor y, simultáneamente, la parte de los gases restantes impulsa, contra una fuerza de recuperación, una conexión de acoplamiento entre el motor y la estructura. La conexión asegura la transmisión de energía por accionamiento a rotación de un árbol de engranaje del motor volumétrico sobre un árbol receptor de la estructura. Cuando el empuje llega a ser inferior a la fuerza de recuperación, se vuelve a empujar automáticamente la conexión y la estructura se desconecta del motor volumétrico.

Según modos de realización particulares:

- la conexión de acoplamiento entre el árbol de engranaje y el árbol receptor de la estructura que se ha de arrancar se realiza por rozamiento;

25 - los gases restantes se inyectan en el motor volumétrico de manera periférica, alrededor del eje longitudinal, de modo que la conexión de acoplamiento provoca, por compresión radial, el accionamiento a rotación del árbol de la estructura que se ha de arrancar;

30 - los gases restantes se inyectan en el motor volumétrico de manera central, a lo largo del eje longitudinal, de modo que la conexión de acoplamiento provoca, por acoplamiento cónico, el accionamiento a rotación de un árbol de la estructura que se ha de arrancar, por compresión axial y radial;

- se activan sucesivamente las generaciones de combustión de gas pirotécnico;

- la fuerza de recuperación se genera por unos medios elegidos entre la fuerza elástica, la fuerza electromagnética y la expansión de un fluido comprimido.

35 La invención se refiere, igualmente, a un sistema de arranque de emergencia para una estructura generatriz de energía, apto para poner en práctica el procedimiento anterior. Este sistema comprende, al menos, un generador de gas pirotécnico unido a un iniciador eléctrico conectado, a su vez, a un ordenador; un motor volumétrico que comprende un cárter que define un espacio interno que aloja unos engranajes rectos, estando el generador de gas pirotécnico acoplado al motor por una entrada del cárter. El motor comprende un medio de conexión, apto para desplazarse en un extremo de un árbol de transmisión centrado en un eje de engranaje del motor volumétrico, para poder acoplar este árbol de transmisión a un árbol receptor de la estructura a través de un embrague centrífugo. Y un medio de recuperación, dispuesto a tope, es apto para ejercer una fuerza de recuperación contra la presión ejercida sobre el medio de conexión.

45 Típicamente, cada motor volumétrico está dimensionado para poder suministrar una potencia del orden de 40 kW durante aproximadamente 2,5 segundos para cada inyección de gas pirotécnico, con un tiempo de reacción del orden de 0,5 segundos. Además, el sistema está dimensionado y cualificado para permitir una utilización nominal en el intervalo de temperatura comprendido entre -30 y +50°C, intervalo que puede extenderse hasta las temperaturas límite de cualificación de equipos circundantes, por ejemplo del orden de 135°C para los entornos extremos mencionados anteriormente. La presión ambiente de utilización está comprendida entre aproximadamente 60 y 110 kPa.

50 Según los modos preferibles de realización:

- un espacio anular, formado en una prolongación del cárter en la periferia del árbol de transmisión del motor volumétrico, comunica con dicho espacio interno para permitir una inyección de una parte de los gases que provienen de la combustión del gas pirotécnico hasta el medio de conexión; en el que dicho medio de conexión está compuesto por un pistón anular, apto para desplazarse a traslación por el empuje de los gases, a lo largo del árbol

de transmisión del motor, para ejercer una presión sobre un casquillo, apto para separarse radialmente bajo esta presión y accionar el embrague centrífugo por rozamiento;

- el segundo elemento de conexión está compuesto por, al menos, una parte de casquillo anular abierta cuya separación radial se realiza por deslizamiento a lo largo de una parte cónica del árbol de transmisión del motor;

5 - un conducto unido a la entrada de gas del cárter comunica con un orificio central del árbol de transmisión para permitir una circulación de una parte de los gases que provienen del generador de gas pirotécnico hasta el medio de conexión; en el que dicho medio de conexión está compuesto por un pistón cónico, apto para desplazarse a traslación por el empuje de los gases, según el eje del árbol de transmisión del motor, para alojarse en un orificio cónico, solidario con el embrague centrífugo, a fin de accionar el mismo por rozamiento;

10 - el iniciador eléctrico está constituido por una caja electrónica que comprende una fuente de energía eléctrica autónoma, y una placa electrónica de mando que integra un componente termosensible y un microcontrolador de gestión de la fuente eléctrica, del componente termosensible, de elementos de autoensayo funcionales, así como de alarmas de activación de un cartucho de encendido del generador de gas pirotécnico;

- los engranajes del motor volumétrico son piñones con dentado recto;

15 - el motor volumétrico es de dos etapas, una primera etapa está acoplada aguas abajo a una segunda etapa montada en tándem, siendo el primer motor un motor de piñones rectos o un motor de aletas, estando la salida de gas del primer motor unida a la entrada de gas del segundo motor, que puede tener un tamaño sensiblemente superior al primer motor, estando el árbol central o de transmisión del primer motor montado en el árbol secundario del segundo motor;

20 - en el caso de que la estructura sea una turbomáquina que presenta un árbol de cuerpo a Alta Presión, denominado HP, el árbol receptor se elige entre un árbol de una caja de accesorios montada en el cuerpo HP, un elemento acampanado solidario con un piñón de la caja de accesorios y utilizado como embrague centrífugo, y el árbol del cuerpo HP;

25 - en el caso de que la estructura sea un disyuntor ultralimitador, el árbol receptor es el árbol de polos liberado durante un cortocircuito;

- en el campo técnico «Oil & Gas» o en entornos extremos, el árbol receptor es un árbol de utillaje de mando mecánico (válvula, cremallera, robot, bomba, rejilla de reguladores);

30 - en el caso de una estructura de tipo motor termodinámico con ciclo de Stirling o Ericsson o equivalente, que comprende un conjunto intercambiador térmico y un circuito de ajuste angular variable, el árbol receptor es el árbol de mando del conjunto intercambiador térmico y la caja electrónica integra una función suplementaria de ajuste angular, adaptada durante las fases isócoras del ciclo de calentamiento y condensación del ciclo del motor termodinámico.

Breve descripción de las figuras

35 Otros aspectos, características y ventajas de la invención serán evidentes en la descripción que sigue, con relación a modos de realización particulares, haciendo referencia a los dibujos anexos que representan, respectivamente:

- en la figura 1, una vista esquemática en corte transversal de un primer ejemplo de motor volumétrico del sistema de arranque de emergencia según la invención;

- en las figuras 2a y 2b, unas vistas esquemáticas en corte longitudinal del motor volumétrico según la figura 1, antes y después de la impulsión de gas pirotécnico;

40 - en las figuras 3a a 3c, unas vistas en perspectiva, en corte transversal según BB y en corte longitudinal según CC, de otro ejemplo de motor volumétrico del sistema de arranque de emergencia según la invención;

- en la figura 4, una vista de conjunto de un ejemplo de sistema de arranque de emergencia según la invención compuesto por una caja electrónica, un generador pirotécnico y un motor volumétrico;

- en la figura 5, una vista en corte de la caja electrónica según la figura 4;

45 - en la figura 6, una vista en corte del generador pirotécnico según la figura 4;

- en la figura 7a, una vista en corte de un motor volumétrico de dos etapas, que comprende dos motores de piñones rectos;

- en la figura 7b, una vista en corte de un motor volumétrico de dos etapas, que comprende un motor de rodillos acoplado a un motor de piñones rectos;

- en la figura 8a, un ejemplo de montaje de un motor volumétrico de un sistema de arranque según la invención sobre un árbol de una caja de accesorios de turbomáquina;

- en la figura 8b, el montaje de este motor volumétrico sobre un elemento acampanado solidario con un piñón de la caja de accesorios según la figura 8a;

5 - en la figura 8c, el montaje de este motor volumétrico directamente sobre el árbol del cuerpo HP de la turbomáquina según la figura 8a.

Descripción detallada

10 En la descripción, la expresión "corte transversal" se refiere a una vista en un plano perpendicular al eje denominado longitudinal de los motores, que se extienden principalmente según tal eje. La expresión "corte longitudinal" designa una vista en corte a lo largo de dicho eje longitudinal. Los calificativos "superior" o "inferior" se refieren a los emplazamientos relativos de pared o de cara de un aparato dispuesto en posición estándar de utilización. Por otra parte, los signos de referencia idénticos indican elementos idénticos, tales como los descritos en los pasajes correspondientes.

15 Haciendo referencia a la vista en corte transversal de la figura 1, un primer ejemplo de motor volumétrico 1 de un sistema de arranque de emergencia según la invención comprende un cárter 2 que define un espacio interno E1 que aloja dos piñones con dentado recto 3a y 3b, aptos para girar según sentidos de rotación opuestos (flechas Ra y Rb) alrededor de unos árboles de transmisión 4a y 4b. El cárter 2 tiene dos paredes laterales 2L y 2L' opuestas, sensiblemente simétricas con relación al plano longitudinal II-II. Una entrada de gas 21 y una salida de gas 22, formadas, respectivamente, en las paredes 2L y 2L', presentan un mismo eje A2 que se extiende de modo
20 sensiblemente perpendicular a las paredes 2L y 2L', a medio camino entre los engranajes 3a y 3b.

Un conducto de unión 2C está fijado en la entrada de gas 21 y en la parte central de un generador de gas pirotécnico 5 para permitir la propulsión de gases de combustión en el motor 1. Este generador de gas 5 contiene un bloque de propergol 51 en conexión con un cartucho de encendido 52.

25 Como es evidente en la vista de la figura 2a, en corte longitudinal por el plano II-II, el cárter 2 del motor 1 y el árbol 4b del piñón 3b se prolongan longitudinalmente a lo largo del árbol de transmisión 4b del eje de engranaje X'X para recibir un árbol 6 de una estructura generatriz de energía que se ha de volver a arrancar. El árbol receptor 6 atraviesa el árbol de transmisión 4b y llega a solidarizarse con el exterior del árbol 4b sobre un embrague centrífugo cilíndrico 7.

30 El embrague centrífugo 7 cubre unas piezas anulares móviles -un pistón 8a, un casquillo 8b y un soporte 8c- de conexión a rotación entre el árbol de transmisión 4b y el embrague 7. El árbol de transmisión 4b está montado en unos cojinetes P1 y P2 en las prolongaciones cilíndricas 20a y 20b del cárter 2, y el árbol 4a del piñón 3a está montado en el cárter 2 mediante un mecanismo 40 con bolas y láminas elásticas.

35 El árbol de transmisión 4b presenta, en un extremo, una parte cónica 41 sobre la que descansa el casquillo 8b con forma troncocónica complementaria. Un muelle 9, dispuesto en un espacio cubierto por el embrague 7, entre el tope 8c y el casquillo 8b, se apoya en un extremo sobre el casquillo 8b y en el otro extremo sobre una placa 41F, formada en el extremo de la parte cónica 41.

Además, un espacio anular E2, formado en la prolongación 20a del cárter 2, en la periferia del árbol de transmisión 4b, comunica en un extremo con el espacio interno E1 del motor 1 y en el otro extremo con un espacio radial E3 cerrado por la cara lateral 8F del pistón 8a.

40 Como se ilustra por la figura 2b, cuando los gases que provienen de la combustión del propergol son propulsados en el espacio interno E1 (figura 1) del motor 1, una parte de estos gases se inyecta en el espacio anular E2 hasta el espacio radial E3. Por el empuje del gas contra su cara lateral 8F, el pistón 8a está animado de un movimiento de traslación (flechas F1) según el eje X'X a lo largo del árbol 4b y ejerce una presión correspondiente sobre el casquillo 8b. El casquillo 8b, constituido por dos semicasquillos sujetos entre el pistón 8a y el soporte 8c, se
45 separa radialmente (flechas F2), por deslizamiento de los semicasquillos a lo largo de la parte cónica 41, y entra, entonces, en contacto apretado con el embrague centrífugo 7. El embrague es arrastrado a rotación por rozamiento y, simultáneamente, acciona a rotación el árbol receptor 6 de la estructura que se ha de arrancar.

50 En cuanto la presión del gas pasa por debajo de un umbral determinado, el muelle de recuperación 9 ejerce una fuerza suficiente para volver a empujar el casquillo 8b en sentido contrario al de la flecha F1 y se rompe el contacto de este casquillo con el embrague 7: se desembraga instantáneamente el árbol receptor 6.

Otro ejemplo de motor volumétrico del sistema de arranque de emergencia según la invención se ilustra en las vistas en perspectiva y en corte de acuerdo con las figuras 3a a 3c.

Haciendo referencia a la figura 3a, el motor volumétrico 100 se presenta exteriormente como el motor volumétrico anterior con un cárter 120 que comprende dos paredes laterales 20L y 20L' y un embrague centrífugo 170 montado

en la prolongación cilíndrica 120a del cárter alrededor de un árbol de transmisión (véase la figura 3c). Una placa 130 está montada en esta prolongación cilíndrica 120a, a través de un anillo 12B, para permitir la fijación del motor sobre un cárter de la estructura que se ha de arrancar. Una entrada de gas 121 se puede ver en la pared denominada superior 12S del cárter 120.

- 5 En corte transversal según la figura 3b (corte BB por la figura 3a), el cárter 120 define un espacio interno E11 que aloja -en unas camisas 124- los dos piñones con dentado recto 3a y 3b del ejemplo anterior, aptos para girar según sentidos de rotación opuestos (flechas Ra y Rb) alrededor de unos árboles de transmisión 40a y 40b. Los gases entrantes (flechas F8) son separados por un deflector 125 y las camisas presentan unas aberturas 126 para hacer circular los gases en el espacio interno E11. El árbol de transmisión 40b presenta un orificio central 4A que es apto para conducir una parte de los gases de combustión. Las dos paredes laterales 20L y 20L' opuestas del cárter 120 son sensiblemente simétricas. La entrada de gas 121 y la salida de gas 122, formadas, respectivamente, en las paredes denominadas superior e inferior, respectivamente 12S y 12I, presentan un mismo eje de simetría A2 que se extiende en un plano medio Pm, paralelamente a las paredes 20L y 20L'. Los gases son evacuados (flecha F10) a través de las aberturas 126.
- 10
- 15 Haciendo referencia a la figura 3c (en corte longitudinal según CC de la figura 3a), se puede ver que el medio de conexión a rotación entre el árbol de transmisión 40b -montado en los cojinetes P3 y P4- y el embrague centrífugo 170 está constituido por un pistón cónico 18 y un alojamiento cónico 18L correspondiente, formado en una pieza anular 19 solidaria con el embrague centrífugo 170. Un muelle helicoidal 90 está dispuesto en un orificio 180 del pistón 18, a lo largo de una varilla 42 que viene de un tope 43 solidario con el extremo del árbol de transmisión 40b.
- 20 El muelle 90 se extiende entre el tope 43 y un resalte 181 formado en el fondo del orificio 180 del pistón 18. Por otra parte, un conducto 140, que presenta una parte longitudinal 14L y una parte radial 14R, une la entrada de gas 121 del cárter 120 al orificio central 4A del árbol de transmisión 40b.

- 25 Cuando los gases de combustión son liberados por combustión del gas propergol, una parte mayoritaria de los gases acciona a rotación los piñones 3a y 3b del motor 100 y los árboles 4a y 4b. El árbol de transmisión 4b acciona, a su vez, el pistón 18. Una parte minoritaria de los gases es separada por el conducto 140 (flechas F3, F4 y F5) para ser dirigida hacia el orificio central 4A del árbol 40b. Los gases son propulsados a continuación contra la cara radial 18R del pistón 18 (flecha F6), que se desplaza a traslación según el eje X'X del árbol de transmisión 40b. El pistón 18 entra en contacto apretado en su alojamiento cónico 18L y acciona a rotación, entonces, por rozamiento la pieza anular 19, así como el embrague centrífugo 170 solidario con dicha pieza 19.

- 30 Como en el ejemplo anterior, en cuanto la presión del gas pasa por debajo de dicho umbral determinado, el muelle de recuperación 90 ejerce una fuerza suficiente para volver a empujar el pistón 18 en sentido contrario al de la flecha F6, y se rompe el contacto del pistón con la pieza 19 solidaria con el embrague 170: un árbol receptor de la estructura que se ha de arrancar se desembraga, entonces, en conexión con el embrague 170.

- 35 La vista de conjunto de un ejemplo de sistema de arranque de emergencia 10 según la invención está ilustrada en la figura 4. Este sistema comprende una caja electrónica 3, un generador pirotécnico 5 y el motor volumétrico 100. Más precisamente, la caja electrónica 3 está unida a través de un conductor eléctrico 11 al cartucho de encendido 52 del generador pirotécnico 5, conectado, a su vez, a la entrada 121 del motor 100 a través de un conducto metálico rígido 12. Además, la caja electrónica 3 está unida al ordenador (no representado) de la estructura que se ha de arrancar, una turbomáquina en este ejemplo, a través de un conductor eléctrico 13. Unos conectores 14, fijados por unos tornillos 15, aseguran la conexión de los conductores 11 a 13 con la caja electrónica 3, al generador pirotécnico 5 y al motor volumétrico 100. Este motor 100 comprende un embrague centrífugo 170 en conexión con el árbol de transmisión 40b para accionar un árbol de la estructura que se ha de arrancar.
- 40

- 45 Como muestra más precisamente la vista en corte de la figura 5, la caja electrónica 3 aloja una batería 31 como fuente de energía eléctrica autónoma, y una placa electrónica de mando 32. Esta placa integra un componente termosensible 33 y un microcontrolador de gestión 34 de la batería 31, del componente termosensible 33 y de elementos de autoensayo funcionales, así como de alarmas de activación del cartucho de encendido 52 del generador pirotécnico 5. Los conductores 11 y 13 están montados en la caja 3 con la ayuda de los conectores 14.

- 50 Las alarmas de activación agrupan las alarmas para detección de incendio potencial, accionadas por el componente termosensible 33, y las alarmas controladas por el ordenador en función de los datos suministrados por unos sensores de velocidad o unas sondas de temperatura.

Ventajosamente, la placa electrónica 32 integra un componente de medición de temperatura 35 gestionado por el microcontrolador 34 para seguir los valores de temperatura alta y permitir que el ordenador establezca la duración de la vida, sin degradación de la seguridad de funcionamiento.

- 55 Una vista en corte del generador pirotécnico 5 está ilustrada, por otra parte, en la figura 6. Este generador está compuesto por un cuerpo metálico 53, en el que el bloque de propergol 51 está dispuesto sobre unos calces 54. Una capa de inhibidor 55 rodea lateralmente el bloque 51. Una cubierta metálica 56 está solidarizada con el cuerpo 53 para asegurar un cierre hermético. El cartucho de encendido 52 está atornillado en un canal 57 formado en la cubierta 56 y cerrado por una pieza extrema 57a, apta para fundirse por encima de una temperatura preestablecida.

Los gases de combustión del propergol encendido por el cartucho 52 salen por una tapa 58a de una tobera 58 coincidente que está en conexión con el conducto metálico 12 que lleva al motor volumétrico 100 (véase la figura 4).

Como variante de los ejemplos de motor volumétrico único descritos anteriormente, los motores 1 ó 100, las figuras 7a y 7b muestran en corte un motor volumétrico de dos etapas, que comprende, respectivamente, dos motores de piñones rectos 101 y 102 (figura 7a), por ejemplo del tipo del motor 100, o un motor de rodillos o de aletas 200 (vista en corte) y el motor de piñones rectos 102 (figura 7b).

Los gases liberados por un generador pirotécnico son propulsados hasta la entrada 121 ó 221 de la primera etapa (flechas F7), constituida, respectivamente, por el motor de piñones rectos 101 (figura 7a) o por el motor de rodillos o de aletas 200 (figura 1b), acoplado aguas abajo a una segunda etapa montada en tándem, constituida por el motor de piñones rectos 102. En las salidas 122 ó 222 de la primera etapa, los gases son impulsados hasta la entrada 121 (flechas F8) y al interior (flechas F9) del segundo motor 102 a través de las camisas 124. El segundo motor 102 tiene ventajosamente un tamaño superior al primer motor 101 ó 200 a fin de evitar un bloqueo del primer motor. El árbol de transmisión 400 o central 600 del primer motor, respectivamente 101 ó 200, está montado en el árbol secundario 300 del segundo motor 102 (flechas Ft), asegurando el árbol de transmisión 500 del segundo motor el accionamiento de la estructura que se ha de volver a arrancar. Los gases salen por la salida 122 del segundo motor 102 (flechas F10).

En el caso de que la estructura que se ha de arrancar de emergencia sea una turbomáquina que presenta un árbol de cuerpo HP, los ejemplos de montaje de motores volumétricos 1 ó 100 del sistema según la invención se ilustran en las figuras 8a a 8c.

Haciendo referencia a la vista en perspectiva de la figura 8a, el árbol receptor introducido en el árbol de transmisión 4b del motor volumétrico 1 es un árbol 61 de la caja de accesorios 71 montada en el cuerpo HP 80 de la turbomáquina 81. La caja de accesorios 71 está equipada con motor de arranque eléctrico 91, que es un elemento de arranque de socorro redundante.

Haciendo referencia a la vista en perspectiva de la figura 8b, el árbol receptor 62 de la turbomáquina 81 está montado en un elemento acampanado solidario con un piñón de la caja de accesorios 71. El elemento acampanado es el embrague centrífugo 170 del motor volumétrico 100.

Haciendo referencia a la vista en perspectiva de la figura 8c, el árbol receptor introducido en el árbol de transmisión 4b del motor volumétrico 1 es directamente el árbol HP 82 del cuerpo HP 80 de la turbomáquina 81.

La presente invención no está limitada a los ejemplos descritos y representados.

Por ejemplo, es posible utilizar piñones de tamaño helicoidal, gestionando la estanqueidad del cárter, o también piñones "enlazados" en los motores volumétricos.

Alternativamente al acoplamiento por rozamiento, existen otros medios de acoplamiento: rueda libre, espejo electromagnético (por corrientes de Foucault), acoplamiento viscoso de fluidos electrorreológicos o magnetorreológicos.

Además de los motores de piñones y de aletas, los rotores de rodillos se pueden utilizar en acoplamiento con ranuras de guiado en las placas axiales.

Así, en el caso de una estructura de tipo motor termodinámico con ciclo de Stirling o Ericsson o equivalente, que comprende un conjunto intercambiador térmico y un circuito de ajuste angular variable, el árbol receptor es el árbol de mando del conjunto intercambiador térmico y la caja electrónica integra una función suplementaria de ajuste angular, adaptada durante las fases isócoras del ciclo de calentamiento y condensación del ciclo del motor termodinámico.

Por otra parte, el número de lóbulos o dientes de los piñones, por supuesto, puede variar, por ejemplo de 2 a 8 lóbulos (como se representa), incluso más. Los medios de recuperación se pueden elegir entre al menos un muelle helicoidal, al menos una lámina metálica, un electroimán y un cartucho de gas a pistón. Las alarmas de activación agrupan las alarmas para detección de incendio potencial, por el componente termosensible, y las alarmas controladas por el ordenador.

Además, la placa electrónica puede integrar un componente de medición de temperatura gestionado por el microcontrolador para seguir los valores de temperatura elevada y permitir que el ordenador establezca la duración de la vida, sin degradación de la seguridad de funcionamiento.

Ventajosamente, los generadores de gas pirotécnicos pueden estar dispuestos en batería en unos alojamientos montados en un tambor alimentado por un mecanismo de armado en conexión con el conducto de entrada al cárter del motor volumétrico.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de arranque de emergencia para una estructura (81) generatriz de energía, caracterizado por que, al ser detectada una situación de arranque de emergencia para la estructura, se activa, al menos, un generador de combustión de gas pirotécnico (5), siendo los gases a presión, entonces, generados por esta combustión e
5 inyectados directamente en un motor volumétrico de engranajes (1, 100, 101, 102), por que una parte de estos gases acciona a rotación (Ra, Rb) los engranajes (3a, 3b) del motor y, simultáneamente, la parte de los gases restantes impulsa, contra una fuerza de recuperación (9), una conexión de acoplamiento (8a a 8c; 18, 19, 7, 170) entre el motor (1, 100, 101, 102) y la estructura (81), asegurando la conexión (8a a 8c; 18, 19, 7, 170) la transmisión de energía por accionamiento a rotación de un árbol de engranaje (4b, 40b; 500) del motor volumétrico (1, 100, 101, 102) sobre un árbol receptor (61, 82) de la estructura (81), y por que, cuando el empuje (F1, F6) llega a ser inferior a la fuerza de recuperación, se vuelve a empujar automáticamente la conexión (8a a 8c; 18, 19, 7, 170) y la estructura (81) se desconecta del motor volumétrico (1, 100, 101, 102).
2. Procedimiento de arranque de emergencia según la reivindicación 1, en el que la conexión de acoplamiento (8a a 8c; 18, 19, 7, 170) entre el árbol de engranaje (4b, 40b; 500) y el árbol receptor (61, 62, 82) de la estructura (81) que
15 se ha de arrancar se realiza por rozamiento.
3. Procedimiento de arranque de emergencia según la reivindicación anterior, en el que los gases restantes se inyectan en el motor volumétrico de manera periférica (E2), alrededor del eje longitudinal (X'X), de modo que la conexión de acoplamiento (8a a 8c) provoca, por compresión radial (F2), el accionamiento a rotación del árbol (61, 82) de la estructura que se ha de arrancar.
4. Procedimiento de arranque de emergencia según la reivindicación 2, en el que los gases restantes se inyectan en el motor volumétrico de manera central (4A), a lo largo del eje longitudinal (X'X), de modo que la conexión de acoplamiento (18, 19, 7, 170) provoca, por acoplamiento cónico, el accionamiento a rotación del árbol (62) de la estructura que se ha de arrancar.
5. Procedimiento de arranque de emergencia según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se activan sucesivamente las generaciones de combustión de gas pirotécnico.
6. Procedimiento de arranque de emergencia según la reivindicación 2, en el que la fuerza de recuperación se genera por unos medios elegidos entre la fuerza elástica, la fuerza electromagnética y la expansión de un fluido comprimido.
7. Sistema de arranque de emergencia (10) para una estructura (81) generatriz de energía, apto para poner en práctica el procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende, al menos, un generador de gas pirotécnico (5) unido a un iniciador eléctrico (3) conectado, a su vez, a un ordenador; un motor volumétrico (1, 100, 101) que comprende un cárter (2, 120) que define un espacio interno (E1, E11) que aloja unos engranajes preferiblemente rectos (3a, 3b), estando el generador de gas pirotécnico (5) acoplado al motor (1, 100, 101) por una entrada (21, 121) del cárter (2, 120), por que el motor (1, 100, 101) comprende un medio de conexión (8a a 8c; 18, 19), apto para desplazarse en un extremo de un árbol de transmisión (4b, 40b, 500) centrado en un eje de engranaje (X'X) del motor volumétrico (1, 100, 101), para poder acoplar este árbol de transmisión a un árbol receptor (61, 62, 82) de la estructura (81) a través de un embrague centrífugo (7, 170), y por que un medio de recuperación (9, 90), dispuesto a tope (41F), es apto para ejercer una fuerza de recuperación contra la presión (F1, F6) ejercida sobre el medio de conexión (8a a 8c; 18, 19).
8. Sistema de arranque de emergencia según la reivindicación anterior, en el que un espacio anular (E2), formado en una prolongación (20a) del cárter (2) en la periferia del árbol de transmisión (4b) del motor volumétrico (1), comunica con dicho espacio interno (E1) para permitir una inyección de una parte de los gases que provienen de la combustión del gas pirotécnico hasta el medio de conexión (8a a 8c), en el que dicho medio de conexión está compuesto por un pistón anular (8a), apto para desplazarse a traslación (X'X) por el empuje (F1) de los gases, a lo
45 largo del árbol de transmisión (4b) del motor (1), para ejercer una presión sobre un casquillo (8b), apto para separarse radialmente (F2) bajo esta presión y accionar el embrague centrífugo (7) por rozamiento.
9. Sistema de arranque de emergencia según la reivindicación anterior, en el que el casquillo (8b) está compuesto por, al menos, una parte anular abierta cuya separación radial se realiza por deslizamiento a lo largo de una parte cónica (41) del árbol de transmisión (4b) del motor (1).
10. Sistema de arranque de emergencia según la reivindicación 8 ó 9, en el que un conducto (140; 14L, 14R) unido a la entrada de gas (121) del cárter (120) comunica con un orificio central (4A) del árbol de transmisión (40b) para permitir una circulación de una parte de los gases que provienen del generador de gas pirotécnico (5) hasta el medio de conexión (18, 19), en el que dicho medio de conexión está compuesto por un pistón cónico (18), apto para desplazarse a traslación por el empuje (F6) de los gases, según el eje (X'X) del árbol de transmisión (40b) del motor (100) para alojarse en un orificio cónico (18L), solidario con el embrague centrífugo (170), a fin de accionar el mismo por rozamiento.

- 5 11. Sistema de arranque de emergencia según una de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el iniciador eléctrico está constituido por una caja electrónica (3) que comprende una fuente de energía eléctrica (31) autónoma, y una placa electrónica de mando (32) que integra un componente termosensible (33) y un microcontrolador de gestión (34) de la fuente eléctrica (31), del componente termosensible (33), de elementos de autoensayo funcionales, así como de alarmas de activación de un cartucho de encendido (52) del generador de gas pirotécnico (5).
12. Sistema de arranque de emergencia según una de las reivindicaciones 8 a 11, en el que los engranajes del motor volumétrico (1, 100, 101, 102) son piñones con dentado recto (3a, 3b).
- 10 13. Sistema de arranque de emergencia según una de las reivindicaciones 8 a 12, en el que, en el caso de que la estructura sea una turbomáquina (81) que presenta un árbol (82) de cuerpo HP (80), el árbol receptor se elige entre un árbol (61, 62) de una caja de accesorios (71) montada en el cuerpo HP (80), un elemento acampanado (7, 170) solidario con un piñón de la caja de accesorios (71) y utilizado como embrague centrífugo (7, 170), y el árbol (82) del cuerpo HP (80).

Figura 2a

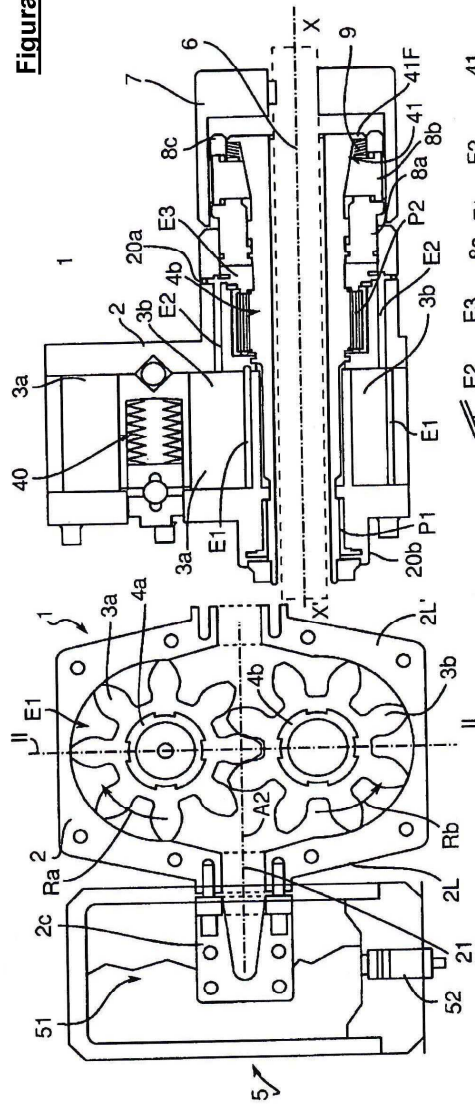


Figura 1

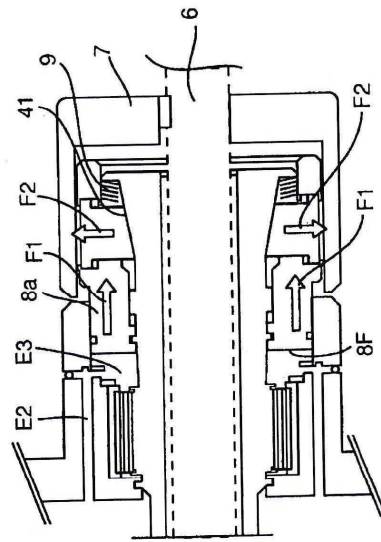


Figura 2b

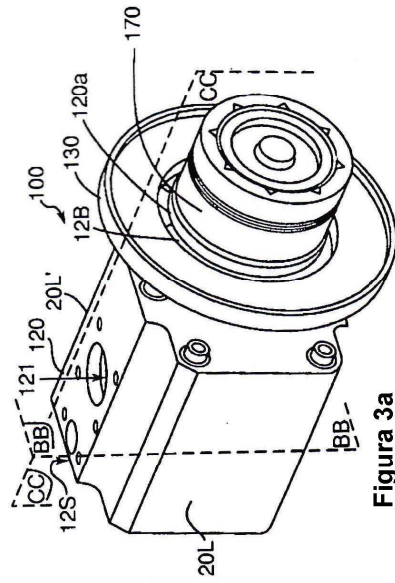


Figure 3a

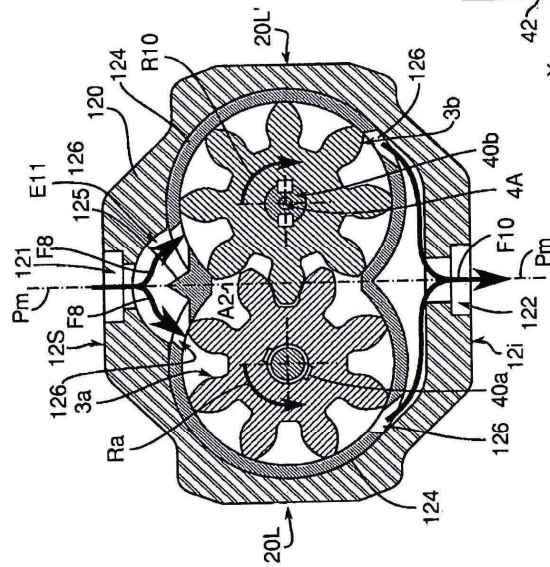


Figure 3b

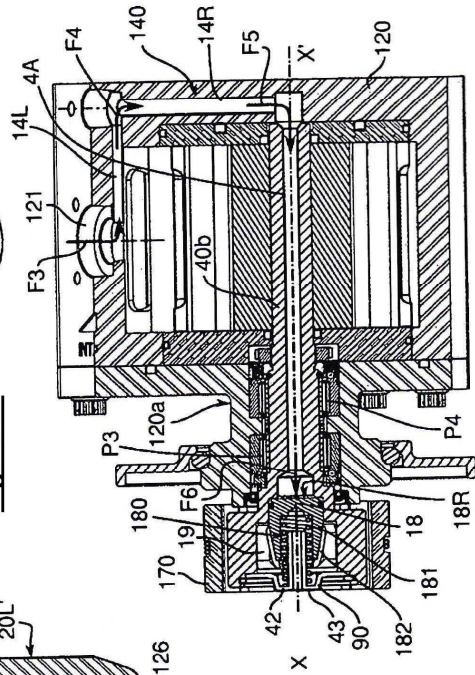
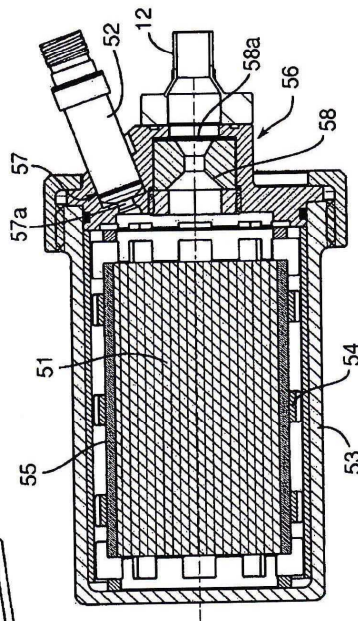
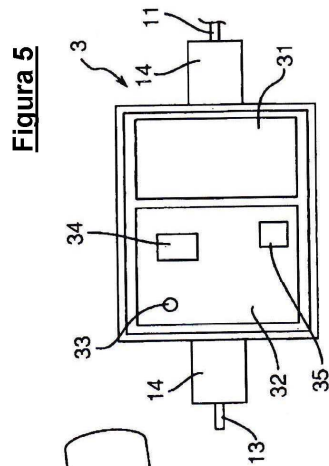
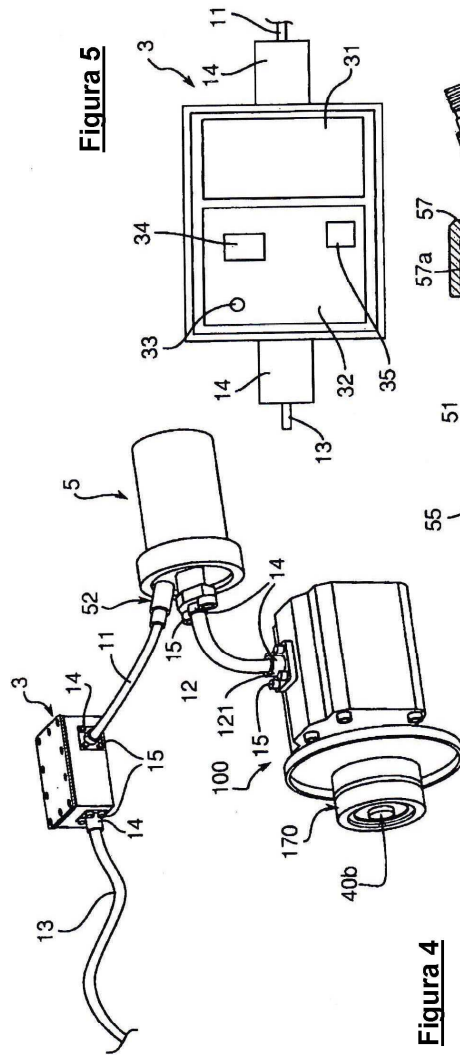


Figure 3c



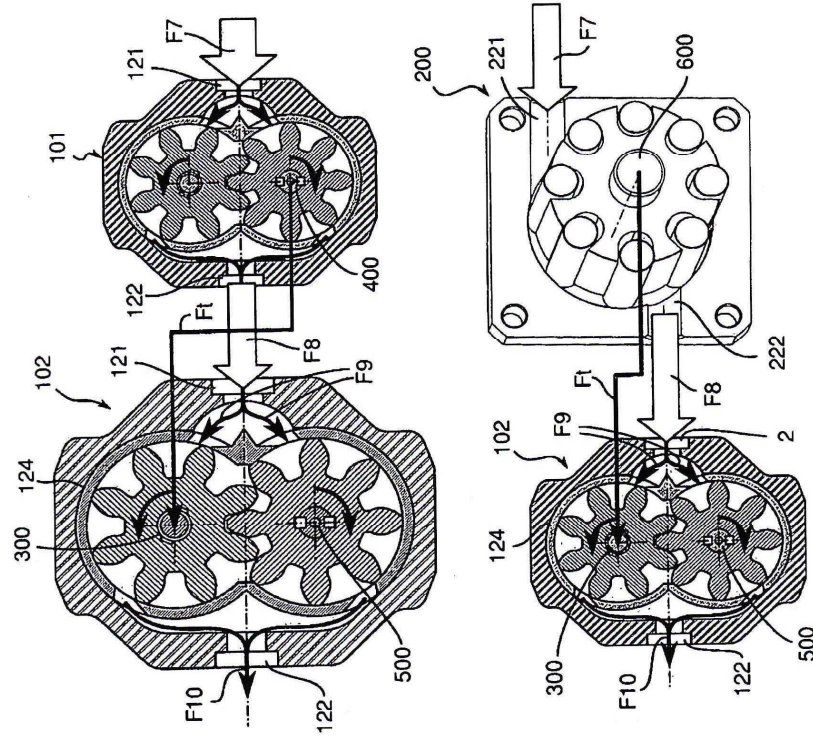


Figure 7a

Figure 7b

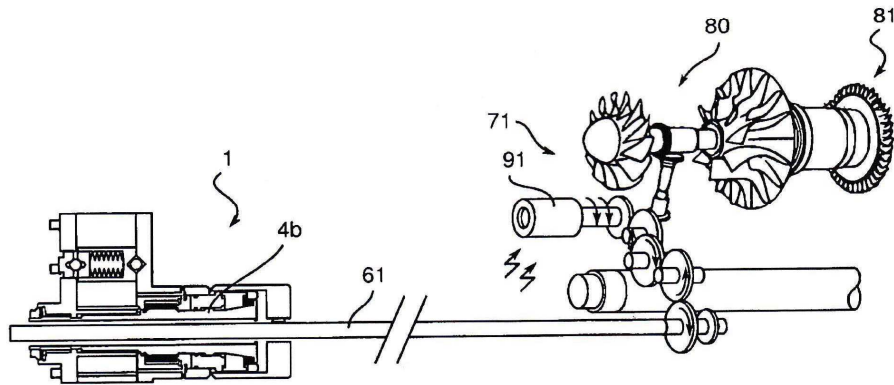


Figura 8a

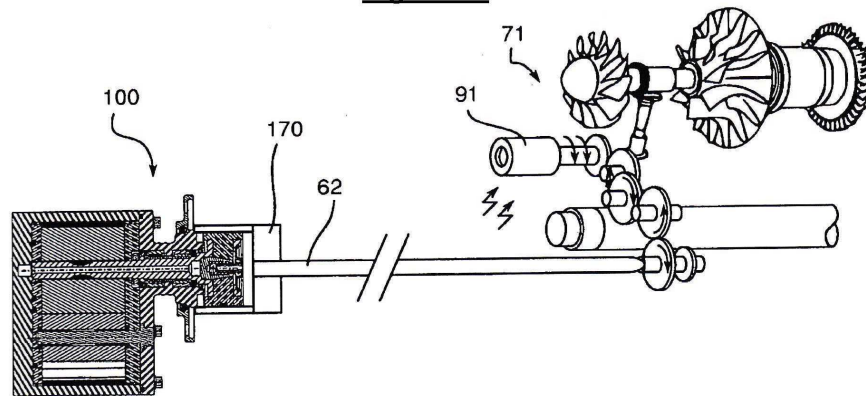


Figura 8b

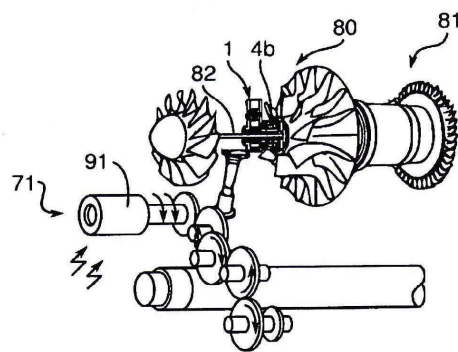


Figura 8c