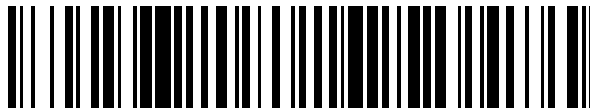


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 024**

51 Int. Cl.:

**B64D 41/00** (2006.01)

**F02C 7/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2013** **E 13164713 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015** **EP 2662286**

54 Título: **Procedimiento de suministro de potencia auxiliar por un grupo auxiliar de potencia y arquitectura correspondiente**

30 Prioridad:

**10.05.2012 FR 1254249**

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

**16.06.2015**

73 Titular/es:

**MICROTURBO (100.0%)  
8 chemin du Pont de Rupe  
31200 Toulouse, FR**

72 Inventor/es:

**RIDEAU, JEAN-FRANÇOIS y  
SILET, FABIEN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 538 024 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 de suministro de potencia auxiliar por un grupo auxiliar de potencia y arquitectura correspondiente

### Ámbito técnico

5 La invención concierne a un procedimiento de suministro de potencia auxiliar a las aeronaves por un grupo auxiliar de potencia, en abreviatura APU (iniciales de « auxiliary power unit » en terminología inglesa), así como a una arquitectura de suministro de potencia auxiliar correspondiente.

La invención se aplica a los motores de aeronaves, es decir tanto a los motores de aviones (turborreactores, turbopropulsores), como a los turbomotores de helicópteros, así como a los generadores de potencias no propulsoras.

10 Las aeronaves están equipadas con motores principales dedicados a la propulsión y, en régimen de crucero, a la producción de energía no propulsora (acondicionamiento de aire, presurización de aire en la cabina, electricidad, etc.). El grupo APU es un pequeño turbogenerador o motor auxiliar que suministra energía no propulsora en el suelo o en vuelo, cuando los motores principales no están en condiciones de suministrar energía no propulsora: por ejemplo en el caso en que las condiciones de vuelo se hagan difíciles o en fases delicadas en misiones particulares  
15 (búsqueda, medio hostil, etc.), o en caso de pérdida de uno o varios generadores integrados en los motores principales.

La aeronave está equipada igualmente con otra fuente auxiliar de potencia de emergencia para sistemas específicos, en caso de extrema urgencia o de emergencia: se trata de una pequeña eoliana o pequeña turbina (denominada RAT, iniciales de « ram air turbine » en terminología inglesa) que se despliega exteriormente para  
20 suministrar potencia por acoplamiento a una bomba hidráulica o a un alternador. La RAT produce la energía necesaria para los sistemas vitales del aparato (controles de vuelo, circuitos hidráulicos asociados e instrumentos de vuelo críticos).

### Estado de la técnica

25 En general, los motores principales de la aeronave son operativos, y el APU así como la RAT no son utilizados en vuelo y representan entonces cargas. Además, la RAT debe responder a exigencias de mantenimiento importantes.

A fin rentabilizar al menos parcialmente la presencia del APU, han sido propuestas soluciones para utilizar este equipo como fuente de energía no propulsora durante el vuelo. El presente depositante ha presentado solicitudes de patente en este sentido, por ejemplo la solicitud publicada con el número FR 2 964 086.

30 La utilización de una RAT permite responder a las exigencias reglamentarias en materia de fuente de potencia de emergencia. Sin embargo, este equipo no es utilizable en las condiciones de vuelo estándar o en el suelo.

Los inconvenientes principales de los equipos complementarios conocidos para responder a la necesidad de suministro de potencia residen en la carga inútil en vuelo de estos equipos y en las exigencias de mantenimiento importante, en particular en la RAT.

### Exposición de la invención

35 La invención está destinada a paliar estos inconvenientes por supresión de la RAT proponiendo dedicar igualmente el grupo APU a la aportación de potencia de emergencia en lugar de la RAT. Para que el grupo APU pueda asegurar plenamente su función de equipo de emergencia, está previsto que este APU sea preservado de la causa principal de avería común con los motores – a saber la contaminación por el carburante – mediante el establecimiento de un aprovisionamiento específico de carburante.

40 De modo más preciso, la presente invención tiene por objeto un procedimiento de suministro de potencia auxiliar a una aeronave, equipada con motores principales y con consumidores de energía, por un grupo auxiliar de potencia de tipo APU, en el cual el grupo APU es utilizado en modo principal para suministrar potencia no propulsora a los consumidores de la aeronave a partir de una fuente de carburante común para los motores de la aeronave y para el grupo APU, seguido de una circulación de base de este carburante común hasta el APU. En este procedimiento, el  
45 grupo APU es utilizado igualmente en un modo de urgencia para aportar potencia de emergencia a sistemas vitales de la aeronave. El grupo APU es aprovisionado entonces de carburante de emergencia a partir de una fuente específica según una circulación independiente y separada, al menos en una parte en unión con la fuente específica, de la circulación de base.

50 Preferentemente, el carburante de emergencia es de naturaleza diferente del carburante común. Además, en caso de aportación de potencia en modo de emergencia, el carburante de emergencia puede ser inyectado – para su combustión en el APU – de manera separada de la inyección del carburante común en modo principal.

De modo más particular, siendo queroseno el carburante común – utilizado en modo principal – el carburante de emergencia – utilizado en modo de emergencia – puede ser hidrógeno. El hidrógeno es almacenado directamente

en estado sólido, líquido o gaseoso en la fuente específica, o bien producido por un refinado apropiado de queroseno almacenado en esta fuente específica.

Ventajosamente, el almacenamiento del hidrógeno se realiza en forma sólida, particularmente estable y que permite un cambio de estado casi instantáneo en forma líquida o gaseosa por un encendido pirotécnico.

- 5 Durante una detección de avería, el modo de emergencia es activado por un mando centralizado que libera el carburante de emergencia, purga las circulaciones de carburante, regula el caudal de carburante específico y, llegado el caso, bascula la circulación independiente a la circulación de base y provoca el encendido del APU.

10 La invención se refiere igualmente a una arquitectura de suministro de potencia auxiliar a una aeronave apta para poner en práctica el procedimiento anterior. Esta arquitectura comprende un grupo APU y un circuito de base de aprovisionamiento de carburante, que comprende un depósito de almacenamiento de carburante común para el conjunto de propulsión de la aeronave incluyendo el grupo APU, un conducto primario de circulación de carburante común y conductos secundarios de inyección de este carburante en cámaras de combustión del grupo APU por inyectores apropiados. La citada arquitectura comprende igualmente otro circuito de aprovisionamiento de carburante al grupo APU. Este circuito independiente comprende un depósito de emergencia, un conducto primario  
15 específico de circulación del carburante de emergencia y conductos secundarios de inyección del carburante de emergencia en las cámaras de combustión del grupo APU por inyectores apropiados.

De acuerdo con modos de realización preferidos:

- siendo hidrógeno el carburante de emergencia, el circuito primario específico puede comprender una instalación de refinado de queroseno, almacenado en el depósito, en hidrógeno a través de un reformador;
- 20 - los conductos secundarios de inyección de los carburantes del circuito de base y del circuito independiente son distintos, con inyectores dedicados al carburante común y otros inyectores dedicados al carburante de emergencia, o bien están reagrupados de modo que, estando montados los conductos primarios y los conductos secundarios respectivamente aguas arriba y aguas abajo de una válvula de báscula, los conductos secundarios hacen circular el carburante común o el carburante de emergencia hasta inyectores comunes para los carburantes;
- 25 - el depósito de emergencia, que comprende una parte de almacenamiento de hidrógeno en estado sólido y una parte de almacenamiento intermedio de hidrógeno en estado de gas, está asociado a un generador pirotécnico así como a una válvula de regulación montada en el conducto primario a la salida de gas de hidrógeno;
- la arquitectura comprende igualmente una unidad de mando electrónico de emergencia que gobierna la válvula de regulación del caudal de hidrógeno, el generador pirotécnico así como el APU sobre la base de informaciones de  
30 apertura de válvula y de presión a nivel del APU;
- un sistema de purga de alta presión, gobernado por la unidad de mando electrónico, está destinado a evacuar residuos de circuitos.

### Breve descripción de las figuras

35 Otros aspectos, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en la descripción no limitativa que sigue, relativa a ejemplos de realización particulares, refiriéndose a los dibujos anejos, que representan, respectivamente:

- en la figura 1, el esquema de un ejemplo de arquitectura de acuerdo con la invención que comprende un circuito independiente de aprovisionamiento de hidrógeno como carburante de emergencia almacenado en depósito;
- 40 - la figura 2, el esquema de otro ejemplo de arquitectura de acuerdo con la invención que comprende un circuito independiente de aprovisionamiento de hidrógeno suministrado por refinado de queroseno, reagrupándose los circuitos de base e independiente para inyectar carburante a través de una válvula de bascula, y
- en la figura 3, el esquema de otro ejemplo de arquitectura de acuerdo con la invención que comprende un circuito independiente de aprovisionamiento de hidrógeno sólido como carburante de emergencia almacenado en depósito y medios de mando y de regulación del circuito independiente.

### 45 Descripción detallada de modos de realización

En el presente texto, los términos « aguas arriba » y « aguas abajo » se refieren a localizaciones en función del sentido de circulación del carburante. Signos de referencia idénticos en diferentes figuras remiten a los mismos elementos definidos en los pasajes correspondientes de la descripción.

50 Refiriéndose al esquema de la figura 1, el ejemplo de arquitectura 1 de suministro de potencia auxiliar a una aeronave comprende un grupo APU 2 y un circuito de base 3 de alimentación de carburante 4 al grupo APU 2. Este circuito comprende un depósito 31 de almacenamiento de carburante, queroseno en el ejemplo, para un aprovisionamiento común para los motores de la aeronave (no representados) y para el grupo APU 2. Éste

comprende igualmente un conducto primario 32 de circulación del carburante común, y conductos secundarios 33, 34 de inyección de este carburante 4 en las cámaras de combustión 21 del grupo APU 2. Estas inyecciones son realizadas por inyectores 22.

5 El grupo APU 2 comprende un generador de gas, compuesto de una turbina 23 de arrastre de un compresor de aire 24 a través de un árbol de transmisión 25, y una tobera 26 de eyección de los gases. En el árbol de transmisión 25 está montada una caja de accesorios 27 que entonces transmite potencia mecánica a los consumidores de energía (acondicionamiento de aire de la cabina, presurización, red eléctrica, circuito hidráulico, sistemas de control de vuelo, etc.) a través de bombas y alternadores apropiados (no representados).

10 En modo principal, se suministra potencia no propulsora a los consumidores de la aeronave por alimentación de queroseno a partir del depósito común 31 no solamente en el suelo, que es la función primera de un APU, sino igualmente en vuelo – durante algunas o todas las fases de vuelo – como complemento o en lugar de los motores.

15 La arquitectura 1 comprende igualmente un circuito independiente 5 de aprovisionamiento del grupo APU 2, circuito totalmente separado del circuito de base 3 en este ejemplo. Este circuito independiente 5 comprende un depósito de emergencia 51, para el almacenamiento del carburante de emergencia 6 – hidrógeno en el ejemplo -, un conducto primario específico 52 de circulación del carburante de emergencia, y conductos secundarios 53 y 54 de inyección del carburante de emergencia 6 en las cámaras de combustión 21 del grupo APU 2.

20 Los conductos 52 a 54 constituyen una rampa específica calibrada para el hidrógeno. Los inyectores 28 del carburante de emergencia 6 a través de los conductos secundarios 53 y 54 son igualmente específicos, es decir dedicados al carburante de emergencia 6. Pero estos pueden ser idénticos en su estructura cuando el carburante de emergencia 6 sea de la misma naturaleza que el carburante común 4, por ejemplo queroseno. Un sistema de encendido dedicado puede estar asociado a la rampa específica. Sin embargo, en la medida de lo posible, se privilegia la utilización del sistema de encendido principal.

25 El almacenamiento del hidrógeno puede ser realizado en forma sólida, líquida o gaseosa. Ventajosamente, el almacenamiento en forma sólida presenta una gran estabilidad así como una rapidez casi instantánea de puesta en práctica, por ejemplo con un generador pirotécnico (véase el ejemplo de arquitectura refiriéndose a la figura 3). Además, un generador de este tipo simplifica las operaciones de mantenimiento y permite entonces un ahorro de tiempo.

30 En modo de urgencia, el circuito independiente 5 es solicitado para suministrar un carburante específico 6 – no contaminado ni contaminable por el carburante común 4 – a los sistemas vitales (sistemas de control, instrumentación, etc.) en unión con la caja de accesorios 27.

Otro ejemplo de arquitectura de acuerdo con la invención está ilustrado por el esquema de la figura 2. En esta arquitectura 10, está integrado el mismo circuito de base 3, con su depósito común 31, sus circuitos primario 32 y secundarios 33, 34 y sus inyectores 22.

35 El circuito independiente 50 comprende un depósito de emergencia 51' y un conducto primario específico 52' de circulación de carburante de emergencia. El depósito 51' y el conducto 52' tienen las mismas funciones que el depósito 51 y el conducto 52 del ejemplo precedente. El depósito 51' almacena queroseno 6' y en el circuito primario 52' está integrada una instalación 55 de refinado del queroseno en hidrógeno a través de un reformador catalítico. Un reformado catalítico de este tipo está descrito por ejemplo en el documento de patente WO2009/040112.

40 En el presente ejemplo, los dos circuitos de base 3 e independiente 50 están parcialmente separados: en efecto, estos circuitos comparten sus conductos secundarios, por ejemplo tomando de nuevo los conductos 33 y 34 del circuito de base (o los conductos secundarios del circuito independiente) por el montaje aguas abajo de estos conductos de una válvula de báscula 7. Esta válvula permite bascular entre un aprovisionamiento de carburante común, el queroseno, y de carburante de emergencia, el hidrógeno en el ejemplo. Según el mando de posición transmitido a la válvula 7, los conductos secundarios inyectan entonces el queroseno del circuito de base 3 o el hidrógeno del circuito independiente 50 en las cámaras de combustión 21.

Este mando depende de las detecciones de avería o de situación de emergencia que determinan el modo de funcionamiento, modo principal o de emergencia. Más adelante, se describirá un ejemplo de mando de modo en función de las detecciones.

50 A fin de aprovisionar los conductos secundarios de queroseno o de hidrógeno, de acuerdo con el modo de funcionamiento, los conductos primarios 32 y 52' de los circuitos de base 3 e independiente 50 están acoplados aguas arriba a la válvula de báscula 7.

Además, está ventajosamente añadido un sistema de purga 8 para el buen funcionamiento de los circuitos. Este sistema de purga puede ser aire a alta presión, o bien una solución química a alta presión.

55 Un tercer ejemplo de arquitectura de acuerdo con la invención está ilustrado en el esquema de la figura 3. Esta arquitectura 100 comprende un circuito independiente 15 de aprovisionamiento de hidrógeno sólido como carburante

de emergencia – del tipo descrito anteriormente refiriéndose a la figura 2 – con un conducto primario 52' y conductos secundarios en común con los del circuito de base 3, tales como los descritos anteriormente refiriéndose a la figura 2.

5 El hidrógeno es almacenado en un depósito de emergencia 150 que comprende una parte de almacenamiento 15a del hidrógeno en estado sólido y una parte de almacenamiento intermedio 15b del hidrógeno en estado de gas. La presencia de esta zona intermedia garantiza un nivel de presurización. Al depósito 150 está acoplado un generador de gas pirotécnico 15c, que comprende un cartucho 15d de encendido de un bloque de propergol. A la salida del depósito 150, está montada una válvula de regulación 9 en el conducto primario 52'.

10 Los conductos primarios 32 y 52', respectivamente de los circuitos de base 3 e independiente 150, están montados aguas arriba de la válvula de báscula 7 como en la configuración de la figura 2. Esta válvula es por ejemplo una válvula dinámica rápida electromecánica, o una válvula de guillotina con activación electromecánica o pirotécnica. Asimismo, los conductos secundarios compartidos 33 y 34 están montados aguas abajo de la válvula 7 para alimentar los inyectores 22. Así pues, el circuito independiente 150 está separado del circuito de base 3 solamente en su parte primaria, lo que permanece esencial para preservar la no contaminación del carburante de emergencia.

15 La arquitectura 100 comprende igualmente una unidad de mando electrónico de emergencia 16, en abreviatura ECU (iniciales de « Electronic Control Unit » en terminología inglesa), que gobierna la válvula 9 de regulación del caudal de hidrógeno, el generador pirotécnico 15c así como el eventual encendido del grupo APU 2. Este gobierno es realizado sobre la base de las informaciones de apertura de la válvula 9 facilitadas por un sensor 11 de presión a nivel del compresor 24 de la APU 2. La unidad de mando 16 comunica igualmente con el centro de gobierno 17  
20 denominado sistema de avión. La ECU de emergencia puede ser una unidad redundante con respecto a la ECU principal de la aeronave, o una tarjeta particular de la ECU principal dedicada a la función de emergencia con un dispositivo de alimentación específico.

25 Como en el ejemplo precedente, un sistema de purga de alta presión 8 es gobernado por la unidad ECU de emergencia 16 para evacuar los residuos que corren el riesgo de obstruir los circuitos. Este sistema está basado por ejemplo en un sistema de presurización de alta presión, generado por una botella de aire comprimido a 300 bares o bien por un generador de gas inerte a 700 bares. Su activación puede hacerse por un dispositivo idéntico al de la generación de hidrógeno sólido.

30 Durante una detección de avería, por ejemplo de una avería de alimentación eléctrica, el sistema de avión 17 transmite a la ECU de emergencia 16 una orden de basculamiento al modo emergencia. El basculamiento al modo de emergencia se hace según el procedimiento actual de activación de la RAT. La ECU 16 activa a continuación el encendido del cartucho pirotécnico 15d de generación de hidrógeno y del sistema de purga 8, hace seguir la orden de basculamiento a la válvula 7, gobierna la válvula de regulación de hidrógeno 9 para regular el caudal de hidrógeno, así como la puesta en rotación y el encendido de la APU 2. El gobierno de la APU 2 en modo de emergencia se hace a través de la ECU 16.

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

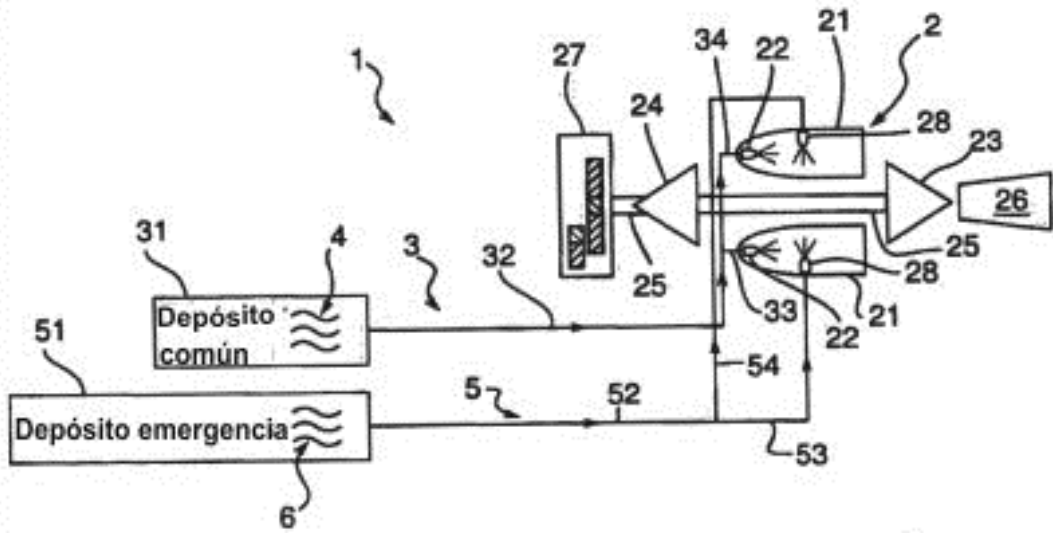
Es posible por ejemplo combinar una de las fuentes de carburante de emergencia descritas anteriormente con una cualquiera de las configuraciones de inyección de carburante en las cámaras de combustión del grupo APU, tales como las expuestas anteriormente.

40 Por otra parte, los medios de inyección pueden ser combinados con medios de mezcla de dos carburantes distintos, un carburante común y un carburante de emergencia. Las válvulas de basculamiento o de regulación pueden ser reemplazadas por cualquier medio de selección o de regulación de caudal equivalente.

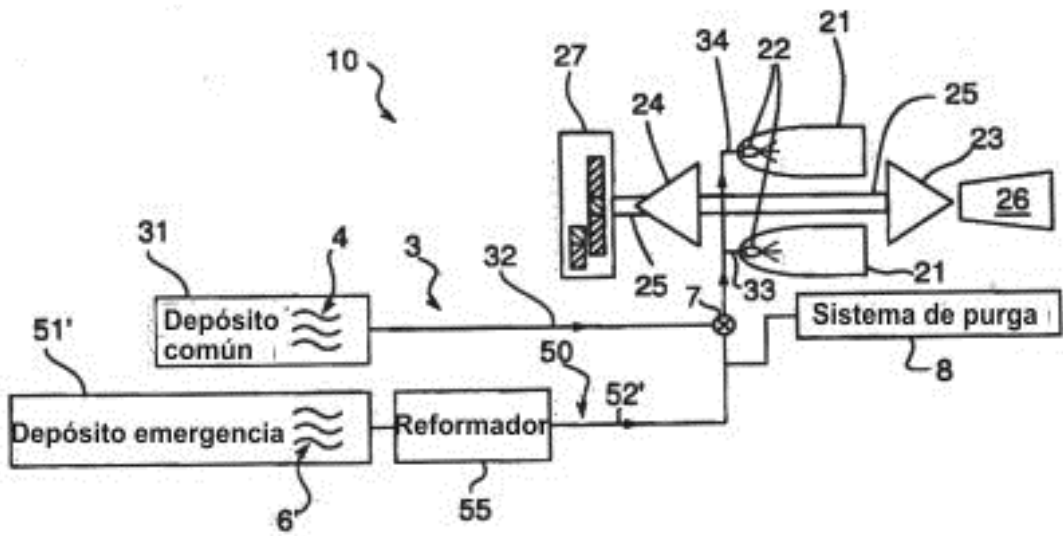
## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de suministro de potencia auxiliar a una aeronave, equipada con motores principales y con consumidores de energía, por un grupo auxiliar de potencia de tipo APU (2) provisto de una cámara de combustión (21), en el cual el grupo APU (2) es utilizado en modo principal para suministrar potencia no propulsora a los consumidores de la aeronave a partir de una fuente (31) de carburante (4) común para los motores de la aeronave y para el grupo APU (2), seguido de una circulación de base (3) de este carburante común (4) hasta la cámara de combustión (21) del APU, caracterizado por que el grupo APU (2) es utilizado igualmente en un modo de emergencia para aportar potencia de emergencia a sistemas vitales de la aeronave, siendo aprovisionada entonces la cámara de combustión (21) del grupo APU (2) de carburante de emergencia (6, 6') a partir de una fuente específica (51, 51') según una circulación independiente y separada, al menos en una parte en unión con la fuente específica (52, 52'), de la circulación de base (3).
2. Procedimiento de suministro de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual, en caso de aportación de potencia en modo de emergencia, el carburante de emergencia (6, 6') es inyectado (28), para su combustión en la APU (2), de manera separada de la inyección (22) del carburante común (4) en modo principal.
3. Procedimiento de suministro de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual, siendo el carburante común (4) queroseno, el carburante de emergencia (6) es hidrógeno almacenado directamente en estado sólido, líquido o gaseoso en la fuente específica (51).
4. Procedimiento de suministro de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual el hidrógeno es producido por un refinado apropiado de queroseno (6') almacenado en la fuente específica (51, 51').
5. Procedimiento de suministro de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual, durante una detección de avería, el modo de emergencia es activado por un mando centralizado (16) que libera (15c) el carburante de emergencia (6), purga (8) las circulaciones de carburante, regula (9) el caudal de carburante específico y, llegado el caso, bascula (7) la circulación independiente (50, 15) a la circulación de base (3) y provoca el encendido de la APU (2).
6. Arquitectura de suministro de potencia de puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un grupo APU (2) y un circuito de base (3) de aprovisionamiento de carburante (4), que comprende un depósito de almacenamiento (31) de carburante (4) común para el conjunto de propulsión de la aeronave incluyendo el grupo APU (2), un conducto primario (32) de circulación del carburante común (4) y conductos secundarios (33, 34) de inyección de este carburante (4) en la cámara de combustión (21) del grupo APU (2) por inyectores apropiados (22), esta arquitectura (1, 10, 100) está caracterizada por que comprende igualmente otro circuito (5, 50, 15) de aprovisionamiento de carburante (6, 6') al grupo APU (2), comprendiendo este circuito independiente (5, 50, 15) un depósito de emergencia (51, 51', 150), un conducto primario específico (52, 52') de circulación del carburante de emergencia (6, 6') y conductos secundarios (53, 54) de inyección del carburante de emergencia (6, 6') en la cámara de combustión (21) del grupo APU (2) por inyectores apropiados (28).
7. Arquitectura de suministro de potencia de acuerdo con la reivindicación precedente, en la cual, siendo el carburante de emergencia hidrógeno, el conducto primario específico (52') comprende una instalación (55) de refinado de queroseno (6'), almacenado en el depósito (51'), en hidrógeno a través de un reformador.
8. Arquitectura de suministro de potencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 o 7, en la cual los conductos secundarios (33, 34; 53, 54) de inyección de los carburantes (4; 6, 6') del conducto de base (3) y del circuito independiente (5) son distintos, con inyectores (22) dedicados al carburante común (4) y otros inyectores (28) dedicados al carburante de emergencia (6, 6').
9. Arquitectura de suministro de potencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 o 7, en la cual los conductos secundarios (33, 34; 53, 54) de inyección de los carburantes (4, 6) del circuito de base (3) y del circuito independiente (50, 15) están reagrupados de modo que, estando montados los conductos primarios (32, 52') y los conductos secundarios (33, 34) respectivamente aguas arriba y aguas abajo de una válvula de báscula (7), los conductos secundarios (33, 34) hacen circular el carburante común (4) o el carburante de emergencia (6) hasta inyectores (22) comunes para estos carburantes.
10. Arquitectura de suministro de potencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9, en la cual el depósito de emergencia (150) comprende una parte de almacenamiento de hidrógeno en estado sólido (15a) y una parte de almacenamiento intermedio de hidrógeno en estado de gas (15b), está asociado a un generador pirotécnico (15c) así como a una válvula de regulación (9) montada en el conducto primario (52') a la salida de gas de hidrógeno.
11. Arquitectura de suministro de potencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 10, en la cual la arquitectura comprende igualmente una unidad de mando electrónico de emergencia (16) que gobierna la válvula de regulación (9) de caudal de hidrógeno, el generador pirotécnico (15c) así como el APU (2) sobre la base de informaciones de apertura de la válvula (9) y de presión a nivel de la APU (2).

12. Arquitectura de suministro de potencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 11, en la cual un sistema de alta presión, gobernado por la unidad de mando electrónico (16), está destinado a evacuar residuos de circuitos



**Figura 1**



**Figura 2**



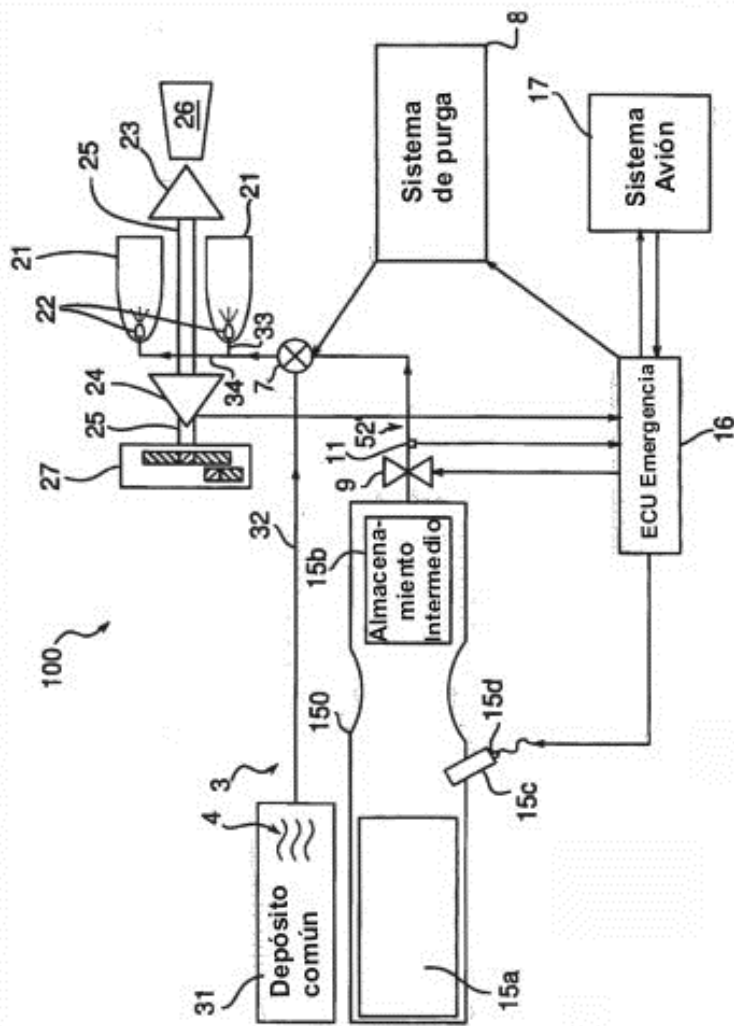


Figura 3