

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 203**

51 Int. Cl.:

F04D 29/56 (2006.01)

F01D 17/16 (2006.01)

F02C 9/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2004 E 04103433 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **26.01.2005 EP 1500824**

54 Título: **Compresor de alta presión de ciclo híbrido y turbo-máquina que lo comprende**

30 Prioridad:

21.07.2003 FR 0350355

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

23.01.2013

73 Titular/es:

**SNECMA (100.0%)
2, BOULEVARD DU GÉNÉRAL MARTIAL VALIN
75015 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

LOUDET, CLAUDE, JOSEPH, AUGUSTE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 394 203 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

Compresor de alta presión de ciclo híbrido y turbo-máquina que lo comprende.

CAMPO TECNICO

5 El presente invento se refiere con carácter general a una turbo-máquina de ciclo híbrido, y más particularmente a un compresor de alta presión de ciclo híbrido que está equipado con una turbina. En otras palabras, el invento se refiere a una turbo-máquina que en la parte que se refiere al compresor de alta presión está equipada con una descarga que permite una comunicación entre el flujo primario de este mismo compresor y el flujo secundario que sale del compresor de baja presión.

ESTADO DE LA TECNICA ANTERIOR

10 Una turbina de ciclo híbrido clásica de la técnica anterior está representada parcialmente en la figura 1, en corte longitudinal. Tal turbo-máquina está descrita por ejemplo en la patente US 5 155 993.

15 Esta turbo-máquina 1 está constituida de aguas arriba a aguas abajo, en una dirección principal de circulación de los gases representada esquemáticamente por la flecha Eg, por un compresor de baja presión 2, así como un compresor de alta presión de ciclo híbrido 4. Tal y como se puede ver en la figura 1, los dos compresores 2 y 4 son de forma sensiblemente anular, y están centrados sobre un eje principal longitudinal 6 de la turbo-máquina 1. Bien entendido que este eje 6 hace pues las veces igualmente de eje principal longitudinal de estos dos compresores 2 y 4.

20 De manera conocida, el compresor de baja presión 2 y el compresor de alta presión de ciclo híbrido, denominado "compresor HP de ciclo híbrido" en la descripción que sigue, están acoplados respectivamente a unas turbinas de baja y de alta presión (no representadas), mediante unos ejes 8 y 10.

25 La particularidad de esta turbo-máquina 1 reside en el hecho de que el compresor HP 4 es de ciclo híbrido, a saber que dispone de una configuración que le permite alimentar de aire a la vez una cámara de combustión 12 para asegurar la propulsión de la turbo-máquina 1, pero igualmente un flujo secundario que contribuye al establecimiento global de un ciclo clásico de una turbo-máquina de doble flujo, de doble cuerpo, tal y como va a ser expuesto de manera detallada a continuación.

30 En efecto, tal y como se puede percibir en la figura 1, el compresor HP de ciclo híbrido 4 está compuesto de aguas arriba a aguas abajo, en la dirección principal de circulación de los gases Eg, por un conjunto de álabes directores de entrada 14 (en inglés IGV que significa "Inlet Guide Vanes"), un primer rodete móvil 16, un primer rectificador de flujo en forma de enrejado de álabes 18, un segundo rodete móvil 20 así como una pluralidad de otros rodetes móviles y de rectificadores de flujo (no referenciados) dispuestos de forma alterna, hasta un extremo aguas abajo del compresor HP 4 dispuesto en la proximidad de la cámara de combustión 12.

35 Entre el primer rectificador de flujo 18 y el segundo rodete móvil 20, está prevista en una configuración de ciclo híbrido, en la que una boquilla de separación 22 se extiende radialmente hacia el exterior así como hacia aguas abajo, a partir de una pared exterior de este compresor HP 4. La boquilla de separación 22 tiene preferentemente la forma de un conducto anular que desemboca por una parte en el interior del compresor HP 4 aguas debajo de primer rectificador de flujo 18 y aguas arriba del segundo rodete 20, y por otra parte en una vena anular 24 a través de la cual circula un flujo secundario de aire representado esquemáticamente por la flecha Fs.

40 De esta manera, tal y como se ha mencionado precedentemente, una parte del aire que constituye el flujo secundario Fs puede ser detraída en el interior del compresor HP 4, de tal manera que este flujo secundario Fs se vea sensiblemente reforzado. Además, con la ayuda de una válvula 25 inteligentemente posicionada, por ejemplo a la salida de la boquilla de separación 22, es posible hacer variar la tasa de dilución, a saber la relación entre la cantidad de aire del flujo secundario que proviene del compresor HP 4, y la cantidad total de aire de este mismo flujo secundario. A este respecto, está indicado que las turbo-máquinas de ciclo híbrido sean concebidas generalmente de tal manera que la tasas de dilución puedan variar entre alrededor del 0 y el 20%, siendo de hecho el intervalo efectivo de variación de esta tasa de dilución más o menos extenso en función del régimen aplicado.

45 Esta especificidad de las turbo-máquinas de ciclo híbrido es globalmente ventajosa en el sentido de que permite la obtención de una tasa de dilución variable para una posición de la tobera motor constante, lo que permite entonces aumentar ciertas prestaciones de este motor.

50 Sin embargo, su arquitectura particular, y más específicamente la de su compresor HP 4, engendra mayores inconvenientes.

Efectivamente, está indicado que para hacer frente a las variaciones de régimen de la turbo-máquina 1, el primer rectificador de flujo 18 tome la forma de un enrejado de álabes de enclavamiento variable, idéntico al encontrado en los compresores HP clásicos de turbo-máquinas sin ciclo híbrido.

Así, si la tecnología de enclavamiento variable aplicada al compresor HP permite responder correctamente a las variaciones de régimen de la turbo-máquina, no es sin embargo satisfactoria cuando se trata de tener en cuenta las variaciones de un parámetro aerodinámico suplementario, a saber la detración de aire efectuada desde la boquilla de separación.

5 En efecto, ha sido observado que el hecho de prever una tasa de dilución variable, para un régimen dado cualquiera, engendraría unas condiciones aerodinámicas igualmente muy variables para los álabes del primero y segundo rodets móviles del compresor HP, de manera que las prestaciones globales de este compresor HP se verían fuertemente disminuidas.

10 A título indicativo, hay que hacer notar que las capacidades de márgenes de bombeo se ven ampliamente disminuidas por el hecho de esta variabilidad de las condiciones aerodinámicas, siendo sin embargo necesarias estas capacidades para todos los compresores y para todas las condiciones de funcionamiento.

EXPOSICION DEL INVENTO

El invento tiene pues por objetivo proponer un compresor HP de ciclo híbrido, cuya concepción remedie al menos parcialmente los inconvenientes mencionados más arriba relativos a las realizaciones de la técnica anterior.

15 Por otra parte, el objetivo del presente invento es el de presentar una turbo-máquina de ciclo híbrido compuesta por tal compresor HP de ciclo híbrido.

20 Para hacer esto, el invento tiene en primer lugar por objeto un compresor HP de ciclo híbrido para una turbo-máquina, estando compuesto el compresor por una pluralidad de rodets móviles y de rectificadores de flujo dispuestos alternativamente, de los cuales, sucesivamente de aguas arriba a aguas abajo en una dirección principal de circulación del aire a través del compresor, un primer rodete móvil, un primer rectificador de flujo y un segundo rodete móvil, estando compuesto el compresor además de una boquilla de separación dispuesta entre el primer rectificador de flujo y el segundo rodete móvil con el fin de alimentar de aire un flujo secundario de la turbo-máquina. Según el invento, el primer rectificador de flujo es un rectificador de enrejado doble que está compuesto por un enrejado de álabes aguas arriba así como por un enrejado de álabes aguas abajo, y enrejados de álabes aguas arriba y aguas abajo están asociados respectivamente a unos sistemas de enclavamiento variable aguas arriba y aguas abajo comandados de manera autónoma.

25 Ventajosamente, la disposición particular propuesta permite optimizar, de manera independiente y en función del régimen de la turbo-máquina y de la tasa de dilución deseada, por una parte la adaptación en incidencia de este primer rectificador de flujo mediante la acción sobre el enrejado de álabes aguas arriba, y por otra parte el reglaje de la pre-rotación del segundo rodete móvil mediante la acción sobre el enrejado de álabes aguas abajo. La independencia de los sistemas de enclavamiento variable aguas arriba y aguas abajo permite en consecuencia optimizar sensiblemente el carácter aerodinámico del primer rectificador de flujo, así como la pre-rotación del segundo rodete móvil actuando sobre el conjunto del bloque aguas abajo del compresor HP.

30 De esta manera, a título indicativo, cuando la tasa de dilución requerida es baja, una acción tendente a abrir el enrejado de álabes aguas abajo del primer rectificador de flujo permite poner al segundo rodete móvil en situación de absorber una mayor cantidad de caudal de aire, mientras que una acción independiente efectuada sobre el enrejado de álabes aguas arriba permite conservar una cooperación optimizada entre el primer rodete móvil y este mismo enrejado de álabes aguas arriba.

35 Bien entendido, esta funcionalidad podría no estar contemplada en la turbo-máquina de ciclo híbrido de la técnica anterior, por razones del antagonismo existente entre las necesidades de cierre del enrejado de álabes único a la entrada, y las necesidades de apertura de este mismo enrejado único a la salida.

40 En otras palabras, el invento es particularmente ventajoso en el sentido de que la aparición de un parámetro aerodinámico suplementario en los compresores HP de ciclo híbrido, a saber el de la detración variable de aire con la ayuda de la boquilla de separación, es soportada mediante la adición de un grado de libertad de adaptación adicional, en la medida en la que el enrejado único anteriormente propuesto es reemplazado por un enrejado doble de enclavamientos variables e independientes.

45 En consecuencia, del hecho de disponer de un enrejado doble en el que el enrejado aguas arriba tiene como función principal optimizar su cooperación con el primer rodete móvil, y en el que el enrejado aguas abajo tiene como función principal hacer frente a la variabilidad de la tasa de dilución, se induce que la capacidad de adaptabilidad del compresor HP de ciclo híbrido es pues más grande que la que hemos encontrado en la técnica anterior.

50 En fin, está indicado que la posibilidad de prever dos leyes de enclavamiento independientes y estando determinadas en función a la vez del régimen y de la tasa de dilución, que provoca una fuerte mejora en las prestaciones aerodinámicas globales del compresor HP, cualesquiera que sean los puntos del ciclo y sobre todo en lo que concierne a las capacidades en márgenes de bombeo, independientemente de la tasa de dilución aplicada.

5 Cada álabe de cada uno de los enrejados aguas arriba y aguas abajo del primer rectificador de flujo es apto para ser pivotado alrededor de un eje de rotación que se extiende sensiblemente en dirección radial. Así, es entonces posible prever que para cada álabe del enrejado aguas arriba, el eje de rotación se sitúe en las proximidades de un borde de fuga de este álabe, y que para cada álabe del enrejado aguas abajo, el eje de rotación se sitúe en las proximidades del borde de ataque de este álabe.

De manera ventajosa, el posicionamiento específico de los ejes de rotación permite optimizar el efecto aerodinámico de la hendidura presente entre el álabe aguas arriba y el álabe aguas debajo de cada par de álabes del primer rectificador de flujo.

10 De una manera más precisa, la concepción del compresor puede ser tal que para cada álabe del enrejado aguas arriba, el eje de rotación se sitúe en una porción aguas debajo de este último que comienza al nivel de los dos tercios de una cuerda de este álabe, y para cada álabe del enrejado aguas abajo, el eje de rotación se sitúe en una porción aguas arriba de este último que termina al nivel del tercio de una cuerda de este álabe.

15 Preferentemente, en un corte transversal tomado según un plano cualquiera situado aguas arriba del primer rectificador de flujo, sobre un círculo cualquiera centrado sobre un eje principal longitudinal del compresor e interceptando los enrejados de álabes aguas arriba y aguas abajo, una longitud L1 de un arco de círculo delimitado por el eje de rotación de un álabe cualquiera del enrejado aguas arriba así como por el eje de rotación del álabe del enrejado aguas abajo más próximo al álabe cualquiera del enrejado aguas arriba, y una longitud L2 de un arco de círculo delimitado por los ejes de rotación de dos álabes consecutivos del enrejado aguas arriba, son tales que L1 es inferior o igual a un tercio de L2.

20 Ventajosamente, esta especificidad permite optimizar todavía más el efecto aerodinámico de la hendidura presente entre el álabe aguas arriba y el álabe aguas abajo de cada par de álabes del primer rectificador de flujo, cualesquiera que sean los enclavamientos adoptados para los enrejados aguas arriba y aguas abajo.

En fin, el invento tiene por objeto igualmente una turbo-máquina de ciclo híbrido, compuesta por un compresor HP de ciclo híbrido tal como el que hemos descrito más arriba e igualmente objeto del presente invento.

25 Otras ventajas y características del invento aparecerán en la descripción detallada no limitativa que sigue a continuación.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Esta descripción será hecha a la vista de los dibujos anexos entre los cuales:

- la figura 1, ya descrita, representa una turbo-máquina de ciclo híbrido de la técnica anterior;
- 30 - la figura 2 representa una vista en semi- corte longitudinal de un compresor HP de ciclo híbrido, según un modo de realización preferido del presente invento;
- la figura 3 representa una vista parcial desde arriba del compresor HP de ciclo híbrido de la figura 2; y
- la figura 4 representa una vista parcial y esquemática en corte tomada a lo largo de la línea IV-IV de la figura 2.

EXPOSICION DETALLADA DE UN MODO DE REALIZACION PREFERIDO

35 En referencia a la figura 2, está representado un compresor HP de ciclo híbrido 104, según un modo de realización preferido del presente invento.

Este compresor HP de ciclo híbrido 104 está destinado a equipar una turbo-máquina de ciclo híbrido, objeto igualmente del presente invento.

40 A título de ejemplo ilustrativo, la turbo-máquina de ciclo híbrido según el invento puede ser sensiblemente idéntica a la descrita anteriormente y representada en la figura 1. En tal caso, la única diferencia entre la turbo-máquina según el invento y la turbo-máquina 1 reside entonces en el hecho de que el compresor HP de ciclo híbrido 4 de la turbo-máquina 1 es reemplazada por el compresor HP de ciclo híbrido 104 que va a ser expuesto con detalle a continuación.

45 Como se puede ver en la figura 2, el compresor HP de ciclo híbrido 104 es sensiblemente idéntico al compresor HP de ciclo híbrido 4 de la turbo-máquina 1, situándose la principal diferencia al nivel del primer rectificador de flujo. A estos efectos, se indica que en las figuras 1 a 4 los elementos que llevan las mismas referencias numéricas corresponden a elementos idénticos o similares.

50 En consecuencia, se puede percibir que el compresor HP de ciclo híbrido 104 se extiende de forma anular alrededor de un eje principal longitudinal 6, que se corresponde igualmente con el eje principal longitudinal de la turbo-máquina sobre la que está instalado.

Además, este compresor HP 104 incluye, de aguas arriba a aguas abajo y en la dirección principal de circulación del aire a través de este mismo compresor representada por la flecha Ea, un conjunto de álabes directores de entrada 14, un primer rodete móvil 16, un primer rectificador de flujo de enrejado de álabes 118, un segundo rodete móvil 20, así como una pluralidad de otros rodetes móviles y rectificadores de flujo (no referenciados) dispuestos alternativamente, hasta un extremo aguas abajo del compresor HP 104.

Siempre de la misma manera que anteriormente, entre el primer rectificador de flujo 118 y el segundo rodete móvil 20 está prevista una boquilla de separación 22 que se extiende radialmente hacia el exterior así como hacia aguas abajo, a partir de una pared exterior de este compresor HP 104. La boquilla de separación 22 toma, preferentemente, la forma de un conducto anular que desemboca por una parte en el interior del compresor HP 104 aguas abajo del primer rectificador de flujo 118 y aguas arriba del segundo rodete móvil 20, y por otra parte en una vena anular (no representada en la figura 2) a través de la cual circula un flujo secundario de aire.

Así, una parte del aire que constituye el flujo secundario puede ser detraída en el interior del compresor HP 104, de tal manera que este flujo secundario se vea sensiblemente reforzado.

La particularidad del compresor HP 104 según el invento reside en el hecho de que el primer rectificador de flujo 118 toma la forma de un rectificador de flujo de doble enrejado. Efectivamente, este primer rectificador de flujo 118, situado entre el primero y el segundo rodete móvil 16 y 20, está constituido por un enrejado aguas arriba 30 provisto de una pluralidad de álabes aguas arriba 32 repartidos regularmente de manera anular, así como por un enrejado aguas abajo 34 provisto de una pluralidad de álabes aguas abajo 36 repartidos también regularmente de manera anular. Preferentemente, cada uno de los enrejados 30 y 34 incluye un número de álabes 32 y 36 idéntico. En consecuencia, estos enrejados 30 y 34 tienen un mismo paso.

Siempre con referencia a la figura 2, se puede ver que el enrejado de álabes aguas arriba 30 está asociado a un sistema de enclavamiento variable aguas arriba 38. De manera análoga, el enrejado de álabes aguas abajo 34 está asociado a un sistema de enclavamiento variable aguas abajo 40. Además, se indica que las dos leyes de comando que pilotan respectivamente los sistemas de enclavamiento variable aguas arriba 38 y aguas abajo 40 son totalmente independientes la una de la otra, y que las dos están elaboradas de tal manera que tengan en cuenta a la vez el régimen de la turbo-máquina, así como la tasa de dilución aplicada.

Así, esta disposición particular permite aumentar las capacidades aerodinámicas del compresor HP 104 a la vista de la variabilidad de la detacción de aire efectuada por medio de la boquilla de separación 22.

A título de ejemplo, el compresor HP de ciclo híbrido 104 podría ser concebido de tal manera que la diferencia de ángulo entre los dos enclavamientos sea función directamente de la tasa de dilución aplicada.

En referencia ahora a las figuras 2 y 3 conjuntamente, se puede ver que cada álabe 32 del enrejado aguas arriba 30 es apto para ser pivotado alrededor de un eje de rotación 42, extendiéndose cada uno de los ejes de rotación 42 sensiblemente en dirección radial. De la misma manera, cada álabe 36 del enrejado aguas abajo 34 es apto para ser pivotado alrededor de un eje de rotación 44, extendiéndose cada uno de los ejes de rotación 44 sensiblemente en dirección radial. Bien entendido, de forma bien conocida por el experto, que es esta posibilidad de hacer pivotar al mismo tiempo cada uno de los álabes 32 y 36 de un mismo enrejado 30 y 34 la que permite tener un "enclavamiento variable" de estos enrejados 30 y 34.

Por otra parte, como es claramente visible en la figura 3, los enrejados de álabes aguas arriba 30 y aguas abajo 34 están dispuestos de tal manera que cada álabe aguas arriba 32 sea prolongado sensiblemente aguas abajo por un álabe aguas abajo 36, con el fin de que estos dos álabes 32 y 36, situados próximos el uno del otro, formen un par de álabes 46.

Esto permite entonces asimilar de una manera un poco grosera cada par de álabes 46 a un "álabe único de curvatura variable", en la medida en la que cada uno de los dos álabes 32 y 36, constituyendo un par de álabes 46, puede ser enclavado de forma independiente.

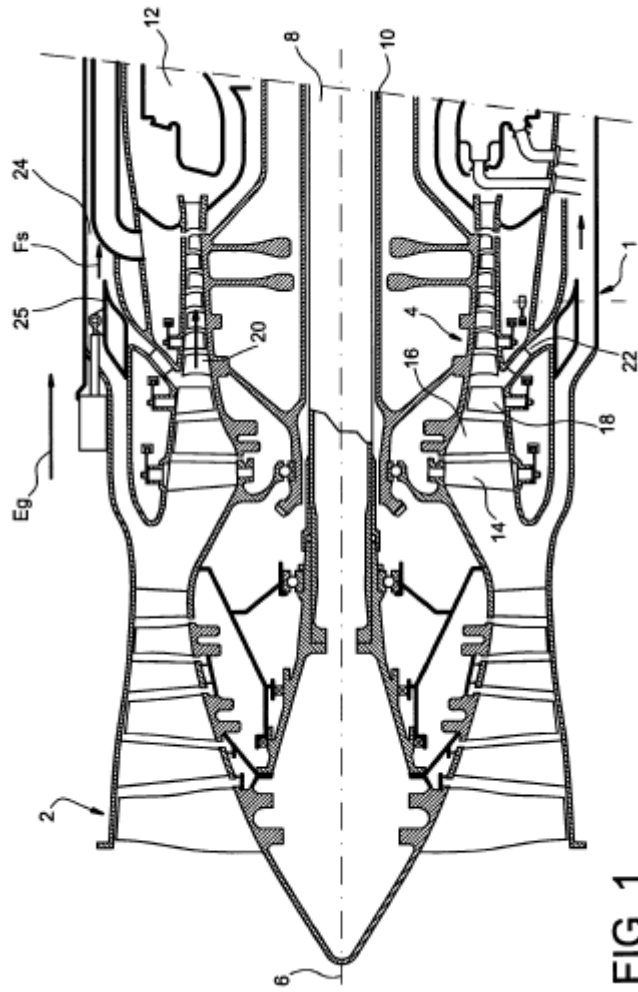
Para acentuar todavía más esta noción de "álabe único de curvatura variable", es ventajoso prever que para cada álabe aguas arriba 32 del enrejado aguas arriba 30, el eje de rotación 42 se sitúe en la proximidad de un borde de fuga 48 de este álabe 32. De la misma manera, para cada álabe aguas abajo 36 del enrejado aguas abajo 34, el eje de rotación 44 se sitúa en la proximidad de un borde de ataque 50 de este álabe 36.

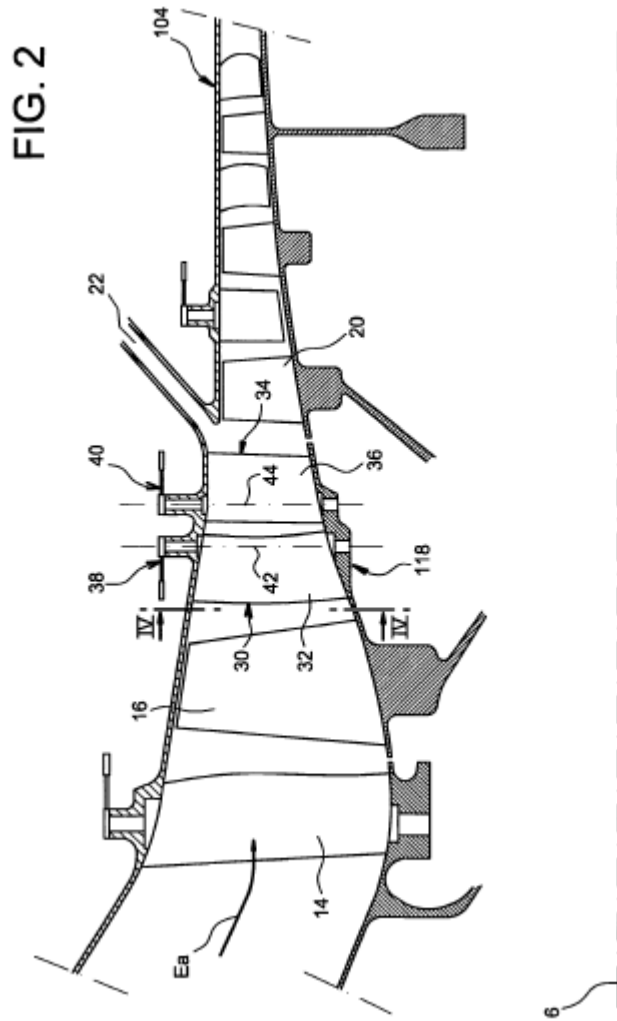
De manera más específica y siempre en referencia a la figura 3, se puede prever que para cada álabe aguas arriba 32 del enrejado aguas arriba 30, el eje de rotación 42 se sitúe en una porción aguas abajo 52 de éste último, comenzando la porción aguas abajo 52 preferentemente al nivel de los dos tercios de una cuerda 52 del álabe 32, bien entendido que por el lado del borde de fuga 48. Hay que notar que esta demarcación está representada esquemáticamente por la línea de puntos 56. Siempre de manera análoga, para cada álabe aguas abajo 36 del enrejado aguas abajo 34, el eje de rotación 44 se sitúa en una porción aguas arriba 60 de éste último, terminando la porción aguas arriba 60 preferentemente al nivel de un tercio de una cuerda 62 del álabe 36, por el lado del borde de ataque 50. Aquí incluso, esta demarcación está representada esquemáticamente por la línea de puntos 64.

- 5 En consecuencia, se puede percibir que el posicionamiento específico de estos ejes de rotación 42 y 44 permite optimizar el efecto aerodinámico de una hendidura 66 situada entre el álabe aguas arriba 32 y el álabe aguas abajo 36 de cada par de álabes 46 del primer rectificador de flujo 118, y esto cualesquiera que sean los enclavamientos de los enrejados aguas arriba 30 y aguas abajo 34 comandados respectivamente por los sistemas de enclavamiento variable 38 y 40.
- 10 Además, la proximidad de los álabes aguas arriba 32 y aguas abajo 36 de cada par de álabes 46, que permite optimizar sensiblemente el carácter aerodinámico del primer rectificador de flujo 118, puede sobre todo ser visualizada en la figura 4 que representa esquemática y parcialmente un corte transversal tomado según un plano aguas arriba del enrejado de álabes aguas arriba 30. A título indicativo, el plano referido está indicado esquemáticamente por la línea IV-IV de la figura 2.
- 15 En efecto, sobre esta figura 4, está representado un círculo C cualquiera centrado sobre el eje principal longitudinal 6 del compresor HP 104, interceptando este círculo a cada uno de los enrejados de álabes aguas arriba 30 y aguas abajo 34.
- 20 En este círculo C, está indicada en primer lugar una longitud L1 de un arco de círculo delimitado por una parte por el eje de rotación 42 de un álabe cualquiera 32 del enrejado aguas arriba 30, y por otra parte por el eje de rotación 44 del álabe 36 más próximo al álabe cualquiera aguas arriba 32. En otras palabras, para cada par de álabes 46 del primer rectificador de flujo 118, la longitud L1 es la del arco de círculo delimitado por los ejes de rotación 42 y 44 de los álabes 32 y 36 que constituyen el par 46.
- 25 Por otra parte, sobre este mismo círculo C cuya magnitud representada en la figura 4 está dada a título indicativo y no limitativo, está igualmente indicada una longitud L2 de un arco de círculo delimitado por los ejes de rotación 42 de dos álabes consecutivos 32 del enrejado aguas arriba 30.
- 30 Además, sobre este círculo C, está indicada una longitud L3 de un arco de círculo delimitado por los ejes de rotación 44 de dos álabes consecutivos 36 del enrejado aguas abajo 34. A este respecto, hay que precisar que las longitudes L2 y L3 son preferentemente idénticas.
- 35 Bien entendido que, al estar los álabes 32 y 36 repartidos regularmente alrededor del eje principal longitudinal 6, las longitudes L1, L2 y L3 son idénticas cualesquiera que sean los álabes o los pares de álabes considerados.
- De manera preferida, se puede prever que el primer rectificador de flujo 118 sea concebido de tal manera que L1 sea inferior o igual a un tercio de L2 o de L3, lo que permitiría obtener un compresor HP de ciclo híbrido 104 cuyas prestaciones aerodinámicas globales son muy satisfactorias, cualesquiera que sean los puntos del ciclo y sobre todo en lo que concierne a las capacidades de márgenes de bombeo, independientemente de la tasa de dilución aplicada.
- Bien entendido que pueden ser aportadas diversas modificaciones por el experto en el compresor HP de ciclo híbrido 104 que acaba de ser descrito, únicamente a título de ejemplo no limitativo, tal y como lo indican las reivindicaciones dependientes.

REIVINDICACIONES

1. Compresor HP de ciclo híbrido (104) para turbo-máquina, estando compuesto el citado compresor por una pluralidad de rodetes móviles y de rectificadores de flujo dispuestos alternativamente, de los cuales, sucesivamente de aguas arriba a aguas abajo en una dirección principal de circulación del aire (Ea) a través del compresor, un primer rodete móvil (16), un primer rectificador de flujo (118) y un segundo rodete móvil (20), estando compuesto el citado compresor además por una boquilla de separación (22) dispuesta entre el primer rectificador de flujo (118) y el segundo rodete móvil (20) con el fin de alimentar de aire un flujo secundario de la turbo-máquina, siendo el primer rectificador de flujo (118) un rectificador de doble enrejado que incluye un enrejado de álabes aguas arriba (30) así como un enrejado de álabes aguas abajo (34), estando estos enrejados de álabes aguas arriba y aguas abajo (30, 34) asociados respectivamente a unos sistemas de enclavamiento variable aguas arriba y aguas abajo (38, 40), comandados de manera autónoma, siendo apto cada álabe (32, 36) de cada uno de los enrejados aguas arriba y aguas abajo (30, 34) del primer rectificador de flujo (118) para ser pivotados alrededor de un eje de rotación (42, 44) que se extiende sensiblemente en dirección radial, caracterizado porque para cada álabe (32) del enrejado aguas arriba (30), el eje de rotación (42) se sitúa en las proximidades de un borde de fuga (48) del citado álabe (32), y porque para cada álabe (36) del enrejado aguas abajo (34), el eje de rotación (44) se sitúa en las proximidades de un borde de ataque (50) del citado álabe (34).
2. Compresor HP de ciclo híbrido (104) según la reivindicación 1, caracterizado porque para cada álabe (32) del enrejado aguas arriba (30), el eje de rotación (42) se sitúa en una porción aguas abajo (52) de este último comenzando al nivel de los dos tercios de una cuerda (54) del citado álabe (32), y porque por cada álabe (36) del enrejado aguas abajo (34), el eje de rotación (44) se sitúa en una porción aguas arriba (60) de este último terminando al nivel del tercio de una cuerda (62) del citado álabe (34).
3. Compresor HP de ciclo híbrido (104) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque en corte transversal tomado según un plano cualquiera situado aguas arriba del primer rectificador de flujo (118), sobre un círculo cualquiera (C) centrado sobre un eje principal longitudinal (6) del compresor e interceptando los enrejados de álabes aguas arriba y aguas abajo (30, 34), una longitud L1 de un arco de círculo delimitado por el eje de rotación (42) de un álabe cualquiera (32) del enrejado aguas arriba (30) así como por el eje de rotación (44) del álabe (36) del enrejado aguas abajo (34) más próximo al álabe cualquiera (32) del enrejado aguas arriba (30), y una longitud L2 de un arco de círculo delimitado por los ejes de rotación (42) de dos álabes consecutivos (32) del enrejado aguas arriba (30), son tales que L1 es inferior o igual a un tercio de L2.
4. Compresor de HP de ciclo híbrido (104) según la reivindicación 3, caracterizado porque una longitud L3 de un arco de círculo delimitado por los ejes de rotación (44) de dos álabes consecutivos (36) del enrejado aguas abajo (34) es igual a la longitud L2.
5. Turbo-máquina de ciclo híbrido (1) caracterizada porque está compuesta por un compresor HP de ciclo híbrido (104) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.





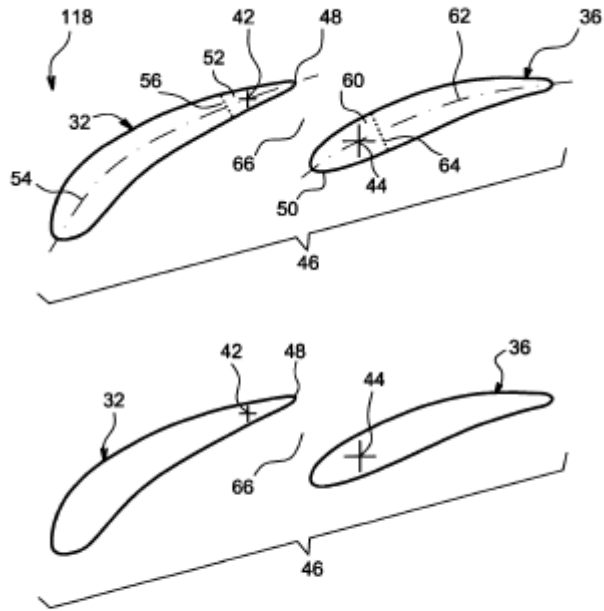


FIG. 3

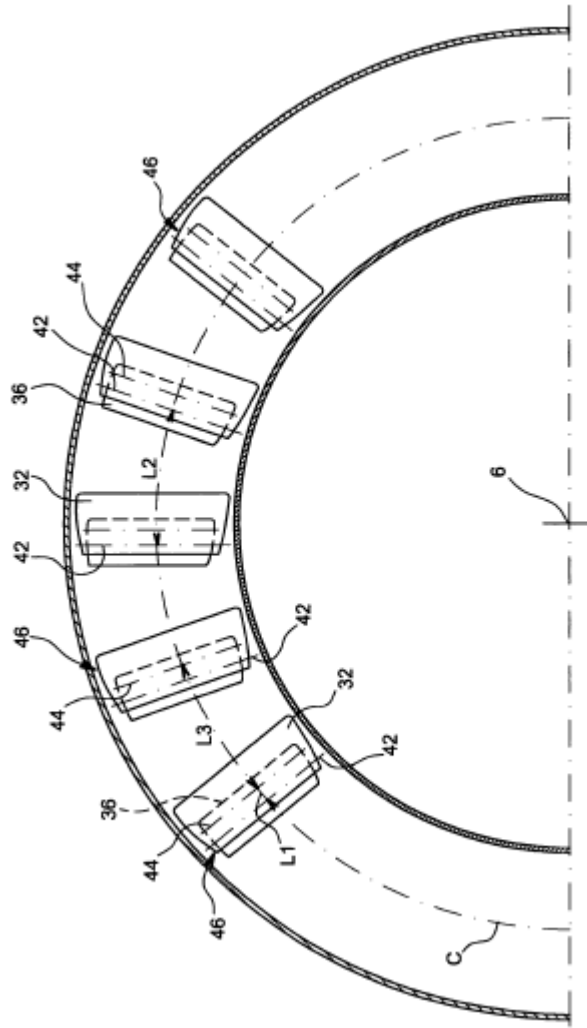


FIG. 4