(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 572 003**

(51) Int. CI.:

F01M 5/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2012 E 12702601 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2665900**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo de alimentación de lubricante**

(30) Prioridad:

19.01.2011 FR 1150421

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.05.2016

(73) Titular/es:

TURBOMECA (100.0%)
64510 Bordes, FR

(72) Inventor/es:

AUGROS, PHILIPPE ALAIN FRANÇOIS

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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 dispositivo de alimentación de lubricante

El presente invento se refiere al dominio de los procedimientos, sistemas y dispositivos de alimentación de lubricante, en particular para turbomáquinas.

En un gran número de turbomáquinas, en particular entre los turbomotores, turborreactores, turbopropulsores, turbobombas o turbocompresores, se pueden distinguir dos zonas a temperaturas claramente diferentes. Así, en los turbomotores, turborreactores y turbopropulsores aeronáuticos se puede normalmente distinguir una zona relativamente fría que comprende el compresor, y una zona relativamente caliente que comprende la cámara de combustión y la turbina. Tales turbomáquinas incluyen también normalmente cojinetes, tanto en la zona fría como en la zona caliente, para sostener las piezas giratorias, y en particular el árbol motor. Así, en una misma turbomáquina, un primer conjunto de cojinetes funcionará a temperatura relativamente baja, mientras que un segundo conjunto de cojinetes funcionará a temperatura relativamente alta. Por « conjunto de cojinetes » no se entiende necesariamente una pluralidad de cojinetes, sino también eventualmente un conjunto de una sola unidad.

Convencionalmente, un mismo circuito de alimentación es utilizado para alimentar de lubricante tanto el primero como el segundo conjunto de cojinetes. El documento US 4.917.218 describe por ejemplo tal dispositivo. A fin de evacuar el calor transmitido al lubricante en los cojinetes, y mantener así la temperatura del lubricante durante el funcionamiento de la turbomáquina, este circuito de alimentación comprende normalmente un intercambiador de calor y el lubricante es suministrado a los cojinetes después de su enfriamiento en este intercambiador, que puede ser, por ejemplo, un intercambiador de calor aire/lubricante o un intercambiador de calor carburante/lubricante, evacuando por tanto el calor del lubricante respectivamente hacia el aire ambiente o hacia un circuito de carburante.

Tal intercambiador de calor es una pieza relativamente compleja, pesada y voluminosa. Ahora bien, en las aplicaciones aeronáuticas en particular, es deseable minimizar estos inconvenientes y en particular el peso.

En consecuencia, se aspira a proponer un procedimiento de alimentación de una turbomáquina de lubricante que permite reducir las necesidades de enfriamiento del lubricante, y así el peso, volumen y complejidad del intercambiador o intercambiadores de calor asociados con ella.

En al menos un primer modo de realización, este propósito es alcanzado gracias al hecho de que, en una turbomáquina que incluye un primer conjunto de cojinetes y un segundo conjunto de cojinetes que funciona a temperatura sensiblemente superior al primer conjunto, el segundo conjunto de cojinetes es alimentado con lubricante a temperatura sensiblemente superior al primer conjunto.

Gracias a estas disposiciones, se puede disminuir la diferencia de temperatura entre los cojinetes del segundo conjunto y el lubricante que les es suministrado. Como la transferencia del calor del segundo conjunto al lubricante depende de esta diferencia de temperatura, esta transferencia es también sensiblemente disminuida, y de esta manera las exigencias globales de enfriamiento del lubricante.

En ciertos modos de realización, un caudal de lubricante es enfriado en un intercambiador de calor aguas arriba del primer conjunto de cojinetes. Así, al menos una parte del calor absorbido por el lubricante puede ser evacuado, de manera que estabilice su temperatura, sin enfriar necesariamente el caudal de lubricante destinado al segundo conjunto de cojinetes.

En ciertos modos de realización, un caudal de lubricante es calentado aguas arriba del segundo conjunto de cojinetes, realizándose este recalentamiento por intercambio de calor con un caudal de retorno de lubricante del segundo conjunto de cojinetes. Es así posible aumentar la temperatura del lubricante suministrado al segundo conjunto de cojinetes, enfriando al mismo tiempo el lubricante recuperado en el segundo conjunto de cojinetes, lo que contribuye a reducir la transferencia global de calor del segundo conjunto de cojinetes al lubricante.

En ciertos modos de realización, el primer conjunto de cojinetes es alimentado con lubricante por un primer circuito, y el segundo conjunto de cojinetes es alimentado con lubricante por un segundo circuito en derivación del primer circuito, lo que permite tratar de manera diferente el lubricante destinado a cada conjunto de cojinetes, y en particular enfriar específicamente lubricante suministrado al primer conjunto por el primer circuito, y/o calentar específicamente lubricante suministrado al segundo conjunto, por ejemplo por intercambio de calor con un caudal de retorno de lubricante del segundo conjunto.

La presente exposición se refiere igualmente a un dispositivo de alimentación de una turbomáquina con lubricante, incluyendo dicha turbomáquina un primer conjunto de cojinetes y un segundo conjunto de cojinetes, y siendo apto dicho segundo conjunto para funcionar a una temperatura sensiblemente más elevada que dicho primer conjunto.

Según al menos un modo de realización, el dispositivo está configurado para alimentar el segundo conjunto con lubricante a temperatura sensiblemente más elevada que el primer conjunto. Así, la transferencia de calor entre el segundo conjunto de cojinetes, más caliente, y el lubricante puede ser disminuida, reduciendo de esta manera las necesidades globales de enfriamiento del lubricante.

En ciertos modos de realización, el dispositivo incluye un primer circuito para alimentar con lubricante el primer conjunto de cojinetes, y un segundo circuito para alimentar con lubricante el segundo conjunto de cojinetes, comprendiendo el primer circuito un punto de derivación hacia el segundo circuito. Es así posible separar, en este punto de derivación, dos caudales distintos de lubricante, siendo suministrado un primer caudal al primer conjunto de cojinetes por el primer circuito, y siendo suministrado un segundo caudal, más caliente al segundo conjunto por el segundo circuito. En particular, el primer circuito puede comprender, entre dicho punto de derivación y el primer conjunto de cojinetes, un intercambiador de calor para el enfriamiento del lubricante destinado a alimentar el primer conjunto de cojinetes, de manera que enfríe por separado el lubricante destinado a alimentar el primer conjunto de cojinetes sin afectar a la temperatura del lubricante destinado a alimentar el segundo conjunto de cojinetes, más caliente. El segundo circuito puede también comprender un intercambiador de calor para transmitir calor de un caudal de retorno de lubricante del segundo conjunto de cojinetes un caudal de lubricante destinado a alimentar el segundo conjunto de cojinetes, aumentando así la temperatura del lubricante suministrado al segundo conjunto de cojinetes reduciendo al mismo tiempo la temperatura del lubricante del retorno del segundo conjunto de cojinetes.

Sin embargo, en ciertos ejemplos de realización, pueden ser consideradas otras configuraciones de circuitos y de intercambiadores de calor. Por ejemplo, el segundo circuito podría estar totalmente separado del primer circuito, y no derivado de éste. Los intercambiadores de calor del primer y del segundo circuito pueden también estar integrados en el dispositivo independientemente uno del otro. Es incluso posible considerar integrar intercambiador de calor para el enfriamiento del lubricante aguas arriba del punto de derivación del primer al segundo circuito, de manera que enfríe incluso al menos una parte del caudal de lubricante destinado al segundo conjunto de cojinetes.

La presente exposición se refiere también a una turbomáquina que comprende un primer conjunto de cojinetes, un segundo conjunto de cojinetes apto para funcionar a una temperatura sensiblemente más elevada que dicho primer conjunto, y un dispositivo configurado para alimentar el segundo conjunto con lubricante a temperatura sensiblemente más elevada que el primer conjunto, así como un conjunto turbomotor, en particular aeronáutico, que comprende tal turbomáquina. Como conjunto turbomotor, se entiende también un turbopropulsor o un turborreactor de simple o doble flujo.

Gracias a estas disposiciones, es posible reducir el peso, volumen, coste y complejidad de tal turbomáquina y conjunto turbomotor.

El invento será bien comprendido y sus ventajas aparecerán mejor, con la lectura de la descripción detallada que sigue, de varios modos de realización representados a título de ejemplos no limitativos. La descripción se refiere a los dibujos adjuntos en los que:

La fig. 1 es una sección longitudinal de una turbomáquina;

La fig. 2 ilustra esquemáticamente una disposición de alimentación de lubricante de la técnica anterior;

Las figs. 3A, 3B, 3C y 3D ilustran esquemáticamente dispositivos de alimentación de lubricante según, respectivamente, un primer, un segundo, tercero y cuarto modo de realización;

La fig. 4 ilustra esquemáticamente un intercambiador de calor regenerativo.

Una turbomáquina 1, específicamente una turbomáquina de un conjunto turbomotor de una aeronave de planos de sustentación giratorios, es presentada a título ilustrativo en la fig. 1. Esta turbomáquina 1 comprende una sección fría L, que incluye el compresor 2, y una sección caliente H, que incluye la cámara de combustión 3 y la turbina 4. La turbina 4 y el compresor 2 están unidos por el árbol motor 5, que está sostenido por una pluralidad de cojinetes que comprenden un primer conjunto de cojinetes 6L en la sección fría L y un segundo conjunto de cojinetes 6H en la sección caliente H. Por su posición, los cojinetes 6H de la sección caliente H están a una temperatura sensiblemente superior a la de los cojinetes 6L de la sección fría L.

Para asegurar la lubricación de los cojinetes 6L y 6H, tal turbomáquina comprende normalmente también un dispositivo de alimentación de los cojinetes con lubricante. Tal dispositivo de la técnica anterior está ilustrado en la fig. 2. Este dispositivo 110 de alimentación de lubricante incluye un depósito 111, y un mismo circuito 112 de lubricante para la alimentación de los cojinetes 6L de la sección fría y de los cojinetes 6H de la sección caliente H, así como un circuito 113 para el retorno del lubricante de los cojinetes 6L y 6H al depósito 111. Tanto el circuito 112 de alimentación de lubricante como el circuito 113 de retorno de lubricante pueden comprender medios convencionales (no ilustrados) para asegurar la circulación del lubricante y diferentes medios de control (presión, temperatura, presencia de partículas) a través de estos circuitos 112, 113, tales como bombas, compuertas, válvulas y/o filtros. Además, el circuito 112 de alimentación comprende un intercambiador de calor 114 para enfriar el lubricante y así evacuar el calor absorbido en los cojinetes 6L y 6H. Este intercambiador de calor 114 puede ser, por ejemplo, un intercambiador de calor lubricante/aire, para evacuar el calor del lubricante hacia el aire ambiente, un intercambiador de calor lubricante/carburante, para evacuar el calor del lubricante hacia un circuito de carburante de la turbomáquina, o una combinación de los dos.

Con este dispositivo 110 de alimentación de lubricante de la técnica anterior, el lubricante es por tanto suministrado a los cojinetes 6L y 6H sensiblemente a la misma temperatura. Sin embargo, como los cojinetes 6H en la sección caliente H tienen una temperatura sensiblemente superior que los cojinetes 6L de la sección fría L, el recalentamiento del lubricante

será más intenso en los cojinetes 6H que en los cojinetes 6L.

Así, con un caudal global del lubricante D_g de, por ejemplo, 450 l/h, dividido entre un caudal D_L de, por ejemplo, 300 l/h, y un caudal D_H de, por ejemplo, 150 l/h, destinados respectivamente a los cojinetes 6L y 6H, y suministrado a los dos conjuntos de cojinetes a una misma temperatura T_i de, por ejemplo, 111° C, el caudal D_L recibe en los cojinetes 6L una potencia calorífica P_L de, por ejemplo, 1,7 kW, recalentándose hasta una temperatura $T_{o,L}$ de, por ejemplo, 121° C, mientras que el caudal D_H recibe en los cojinetes 6H una potencia calorífica P_H de, por ejemplo, 4,9 kW, recalentándose hasta una temperatura $T_{o,H}$ de, por ejemplo, 171° C. Los dos caudales parciales D_L y D_H se mezclan de nuevo en el depósito 111, en el que el lubricante presenta por tanto una temperatura intermedia T_R de, por ejemplo, 138° C. A fin de enfriar el caudal global D_g hasta la temperatura inicial T_i, el intercambiador 114 deberá por tanto evacuar del mismo una potencia calorífica P_T aproximadamente equivalente a la suma de las potencias caloríficas P_L y P_H, es decir 6,6 kW para los valores citados a título de ejemplo. Para evacuar el flujo de calor transferido al lubricante en particular por los cojinetes 6H, y evitar así un sobrecalentamiento y eventual coquefacción y/o envejecimiento acelerado del aceite, el intercambiador 114 deberá por tanto tener dimensiones consecuentes.

La fig. 3A ilustra un primer modo de realización de un dispositivo 10 de alimentación de lubricante con relación a la técnica anterior. Este dispositivo 10 de alimentación de lubricante incluye un depósito 11, un primer circuito de alimentación 12L para la alimentación con lubricante del conjunto de cojinetes 6L de la sección fría L, un segundo circuito de alimentación 12H para la alimentación con lubricante del conjunto de cojinetes 6H de la sección caliente H, un primer circuito de retorno 13L para el retorno de lubricante del conjunto de cojinetes 6L hacia el depósito 11, y un segundo circuito de retorno 13H para el retorno de lubricante del conjunto de cojinetes 6H hacia el depósito 11. El segundo circuito de alimentación 12H es derivado del primer circuito de alimentación 12L, en un punto de derivación 20. Como en el dispositivo de la técnica anterior, cada circuito 12H, 12L, 13H y 13L puede estar equipado de medios convencionales (no ilustrados) para impulsar y controlar la circulación del lubricante a través de estos circuitos 12H, 12L, 13H y 13L, tales como bombas, compuertas, válvulas y/o filtros.

En este primer modo de realización, el primer circuito de alimentación 12L comprende, aguas arriba del punto de derivación 20, un intercambiador de calor 14 para enfriar el lubricante destinado a los dos conjuntos de cojinetes 6H y 6L. Este intercambiador de calor 14 puede ser, por ejemplo, un intercambiador de calor lubricante/aire, para evacuar el calor del lubricante hacia el aire ambiente, un intercambiador de calor lubricante/carburante, para evacuar el calor del lubricante hacia un circuito de carburante de la turbomáquina, o una combinación de los dos.

Otro intercambiador de calor 30 está interpuesto entre el circuito de alimentación 12H y el circuito de retorno 13H, para calentar el lubricante destinado a alimentar los cojinetes 6H con el calor del lubricante de retorno de los cojinetes 6H. Tal intercambiador de calor regenerativo 30 puede ser realizado de manera particularmente simple con conductos concéntricos 31, 32 que sirven, respectivamente, para la ida y vuelta del lubricante, como se ha ilustrado en la fig. 4.

Con este dispositivo 10, los cojinetes 6H de la sección caliente H de la turbomáquina 1 y los cojinetes 6L de la sección fría L pueden ser alimentados con lubricante a temperaturas sensiblemente diferentes. Más específicamente, el lubricante suministrado por el circuito 12H a los cojinetes 6H estará sensiblemente más caliente que el lubricante suministrado por el circuito 12L a los cojinetes 6L. En consecuencia, la diferencia de temperatura entre los cojinetes 6H y el lubricante que les es suministrado en funcionamiento por el circuito 12H será menor que con el dispositivo 110 de la técnica anterior, lo que reducirá la transferencia de calor de los cojinetes 6H al lubricante, reduciendo así las necesidades globales de enfriamiento del lubricante. El intercambiador de calor 14 podrá por tanto ser dimensionado más pequeño que el intercambiador de calor 114 del dispositivo 110 de la técnica anterior.

En una turbomáquina equivalente a aquella cuyo dispositivo 110 ha sido descrito precedentemente a título comparativo, el conjunto de cojinetes 6L de la sección fría L y el conjunto de cojinetes 6H de la sección caliente H recibirán también caudales respectivos D_L y D_H de, por ejemplo 300 l/h y 150 l/h de lubricante. La potencia calorífica P_T a evacuar por el intercambiador de calor 14 podrá sin embargo ser disminuida a, por ejemplo, 5,8 kW, con una reducción por tanto de un 12% con relación al intercambiador de calor 114 del dispositivo 110 de la técnica anterior. Con la misma temperatura T_R del lubricante en el depósito 11 (138º C, en este ejemplo), el caudal global D_g no será enfriado en el intercambiador 14 más que hasta una temperatura $T_{i,L}$ superior a la temperatura T_i del dispositivo comparativo 110, por ejemplo una temperatura $T_{i,L}$ de 115º C. El caudal D_L suministrado a los cojinetes 6L, lo sería a esta temperatura $T_{i,L}$ y, recibiendo en los cojinetes 6L una potencia calorífica P_L que puede también ser de 1,7 kW de calor de los cojinetes 6L, será devuelto hacia el depósito 11 a una temperatura $T_{o,L}$ más elevada que en el ejemplo comparativo de la técnica anterior, como por ejemplo una temperatura $T_{o,L}$ de 125º C.

Por otra parte, el caudal D_H suministrado a los cojinetes 6H será recalentado, en el intercambiador 30, por el retorno de lubricante de los mismos cojinetes 6H, hasta una temperatura $T_{i,H}$ más elevada que la temperatura $T_{i,L}$. Por ejemplo, la temperatura $T_{i,H}$ podría ser de 135º C. Suministrado a esta temperatura $T_{i,H}$ más elevada a los cojinetes 6H, el caudal D_H absorbería una potencia calorífica P_L sensiblemente menor, a causa del diferencial térmico menos pronunciado. Con los valores citados a título de ejemplo, esta potencia calorífica P_L sería únicamente de 4,1 kW. Sin embargo, el lubricante alcanzará también, a la salida de los cojinetes 6H, una temperatura $T_{o,H}$ más elevada que en el ejemplo comparativo de la técnica anterior. En este modo de realización, la temperatura $T_{o,H}$ podría ser por ejemplo de 185º C. Sin embargo, como una parte del calor de retorno de lubricante de los cojinetes 6H es a continuación transmitida hacia la llegada de lubricante en el intercambiador 30, la temperatura $T_{r,H}$ de este caudal D_H a su retorno al depósito podrá ser menos elevada que la

temperatura $T_{o,H}$ del ejemplo comparativo de la técnica anterior. Por ejemplo, la temperatura $T_{r,H}$ podrá ser de 165º C.

Al alcanzar el lubricante por tanto temperaturas más elevadas en los cojinetes 6H para disminuir la potencia calorífica absorbida, el principal factor limitativo a la hora de disminuir la potencia calorífica absorbida será la temperatura máxima que puede ser alcanzada por el lubricante. Como los lubricantes aeronáuticos tienen típicamente una temperatura de coquefacción situada en una región entre 180º C y 210º C, la temperatura $T_{o,H}$ estará también normalmente en esta región, justo por debajo de la temperatura de coquefacción del lubricante utilizado. Como, aparte del riesgo de coquefacción del lubricante, el otro factor que limita la temperatura máxima del lubricante en los cojinetes 6H es la resistencia térmica de los propios cojinetes 6H, estos podrían ser producidos con materiales particularmente resistentes al calor, tales como, por ejemplo aceros de bajo contenido en carbono, como los aceros M50 y M50NiL, aceros de nitruración como el acero 32 CDV 13 tal como es definido por la norma aeronáutica francesa AIR 9160, o materiales cerámicos.

La fig. 3B ilustra un modo de realización alternativo que no recupera el intercambiador de calor 30 aguas arriba y aguas abajo de los cojinetes 6H, sino en el que el intercambiador 14 es colocado en el circuito 12L aguas abajo del punto de derivación 20. En este segundo modo de realización, el intercambiador 14 no enfría por tanto más que el caudal de lubricante suministrado a los únicos cojinetes 6L. Así, incluso sin el intercambiador de calor suplementario del primer modo de realización, el lubricante suministrado a los cojinetes 6H es más caliente que el lubricante suministrado a los cojinetes 6L, ya que solamente este último es enfriado por el intercambiador 14. Las necesidades de enfriamiento del lubricante permanecerán por tanto más moderadas.

En una turbomáquina equivalente a aquella cuyo dispositivo 110 ha sido descrito precedentemente a título comparativo, el conjunto de cojinetes 6L de la sección fría L y el conjunto de cojinetes 6H de la sección caliente H recibirán también caudales respectivos D_L y D_H que podrían también por ejemplo ser de 300 l/h y 150 l/h. La potencia calorífica P_T a evacuar por el intercambiador de calor 14 podría en este caso también ser disminuida, por ejemplo a 5,5 kW, con una reducción por tanto de un 16% con relación al intercambiador de calor 114 del dispositivo 110 de la técnica anterior. Con la misma temperatura T_R del lubricante en el depósito 11 (138º C, en este ejemplo), el intercambiador 14, que enfría únicamente el caudal D_L, incluso evacuando menor calor, puede sin embargo hacer descender la temperatura $T_{i,L}$ por debajo de la temperatura T_i de la técnica anterior, por ejemplo hasta 104º C. Con la misma potencia calorífica P_L absorbida sensiblemente en los cojinetes 6L, este caudal de lubricante D_L vuelve hacia el depósito 11 a una temperatura $T_{o,L}$ sensiblemente inferior a la de la técnica anterior. Por ejemplo, la temperatura $T_{o,L}$ del caudal D_L a la vuelta al depósito 11 en este modo de realización podría ser de 114º C.

Por otra parte, incluso con ligeras pérdidas de calor en el circuito 6H, el caudal de lubricante D_H es suministrado a los cojinetes 6H a una temperatura $T_{i,H}$ apenas menor que la temperatura T_R del lubricante en el depósito 11, y por tanto sensiblemente superior a la temperatura $T_{i,L}$. Por ejemplo, la temperatura $T_{i,H}$ en este modo de realización podría ser de 135º C. Incluso con una temperatura $T_{o,H}$ sensiblemente más elevada a la salida de los cojinetes 6H, por ejemplo de 185º C, el caudal D_H no absorberá por tanto en los cojinetes 6H más que una potencia calorífica P_L relativamente limitada. Así, con los valores citados a título de ejemplo, la potencia P_L se limitaría a 4,2 kW.

La fig. 3C presenta un tercer modo de realización que combina las características del primer y segundo modos de realización. Así, el intercambiador de calor 14 está situado aguas arriba del punto de derivación 20, como en el segundo modo de realización, pero el dispositivo 10 incluye también un intercambiador 30 interpuesto entre el circuito de alimentación 12H y el circuito de retorno 13H, como en el primer modo de realización. Enfría pues tanto el lubricante destinado a los cojinetes 6L como el destinado a los cojinetes 6H. Este tercer modo de realización será más ventajoso para dispositivos que presenten una relación más elevada entre el caudal de lubricante suministrado a los cojinetes 6H y el caudal de lubricante suministrado a los cojinetes 6L.

Finalmente, la fig. 3D presenta un cuarto modo de realización similar al primer modo de realización, pero con el intercambiador de calor 14 situado entre el primer y el segundo circuitos de retorno 13L y 13H y el depósito 11. El lubricante es por tanto enfriado aguas arriba en vez de aguas abajo del depósito, lo que, según las características térmicas del depósito 11, su capacidad y el caudal de lubricante en circulación puede ser más o menos eficaz que la disposición del primer modo de realización.

Como quiera que el presente invento ha sido descrito con referencia a ejemplos de realización específicos, es evidente que pueden ser efectuados diferentes modificaciones y cambios sobre estos ejemplos sin salir del alcance general del invento tal como ha sido definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de alimentación de una turbomáquina (1) con lubricante, incluyendo dicha turbomáquina (1) al menos un primer conjunto de cojinetes (6L) y un segundo conjunto de cojinetes (6H), siendo tanto el primer como el segundo conjuntos alimentados con lubricante, y funcionando el segundo conjunto de cojinetes (6H) a una temperatura sensiblemente superior al primer conjunto, estando caracterizado el procedimiento por que el segundo conjunto de cojinetes (6H) es alimentado con lubricante a temperatura sensiblemente superior con relación al primer conjunto.

2. Procedimiento de alimentación según la reivindicación 1, en el que un caudal es enfriado en un intercambiador de calor (14) aguas arriba del primer conjunto de cojinetes (6L).

3. Procedimiento de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que un caudal de lubricante es calentado aguas arriba del segundo conjunto de cojinetes (6H), realizándose este recalentamiento por intercambio de calor con un caudal de retorno de lubricante del segundo conjunto de cojinetes (6H).

4. Procedimiento de alimentación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el primer conjunto de cojinetes (6L) es alimentado con lubricante por un primer circuito (12L), y el segundo conjunto de cojinetes (6H) es alimentado con lubricante por un segundo circuito (12H) en derivación del primer circuito.

5. Dispositivo (10) de alimentación de una turbomáquina (1) con lubricante, incluyendo dicha turbomáquina (1) un primer conjunto de cojinetes (6L) y un segundo conjunto de cojinetes (6H), y siendo apto dicho segundo conjunto para funcionar a una temperatura sensiblemente más elevada que dicho primer conjunto, estando caracterizado el dispositivo (10) por que está configurado para alimentar el segundo conjunto con lubricante a temperatura sensiblemente más elevada que el primer conjunto.

6. Dispositivo (10) según la reivindicación 5, que incluye un primer circuito (12L) para alimentar con lubricante el primer conjunto de cojinetes (6L), y un segundo circuito (12H) para alimentar con lubricante el segundo conjunto de cojinetes (6H), comprendiendo el primer circuito (12L) un punto de derivación (20) hacia el segundo circuito (12H).

7. Dispositivo (10) según la reivindicación 6, en que el primer circuito (12L) comprende, entre dicho punto de derivación (20) y el primer conjunto de cojinetes (6L), un intercambiador de calor (14) para el enfriamiento de un caudal de lubricante destinado al primer conjunto de cojinetes (6L).

8. Dispositivo (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en el que el segundo circuito (12H) comprende un intercambiador de calor (30) para transmitir calor de al menos un caudal de retorno de lubricante del segundo conjunto de cojinetes (6H) a un caudal de lubricante destinado a alimentar el segundo conjunto de cojinetes (6H).

9. Turbomáquina (1) que incluye un primer conjunto de cojinetes (6L), un segundo conjunto de cojinetes (6H) apto para funcionar a una temperatura sensiblemente más elevada que dicho primer conjunto, y un dispositivo (10) de alimentación de lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8.

10. Conjunto turbomotor, en particular aeronáutico, que comprende una turbomáquina (1) según la reivindicación 9.

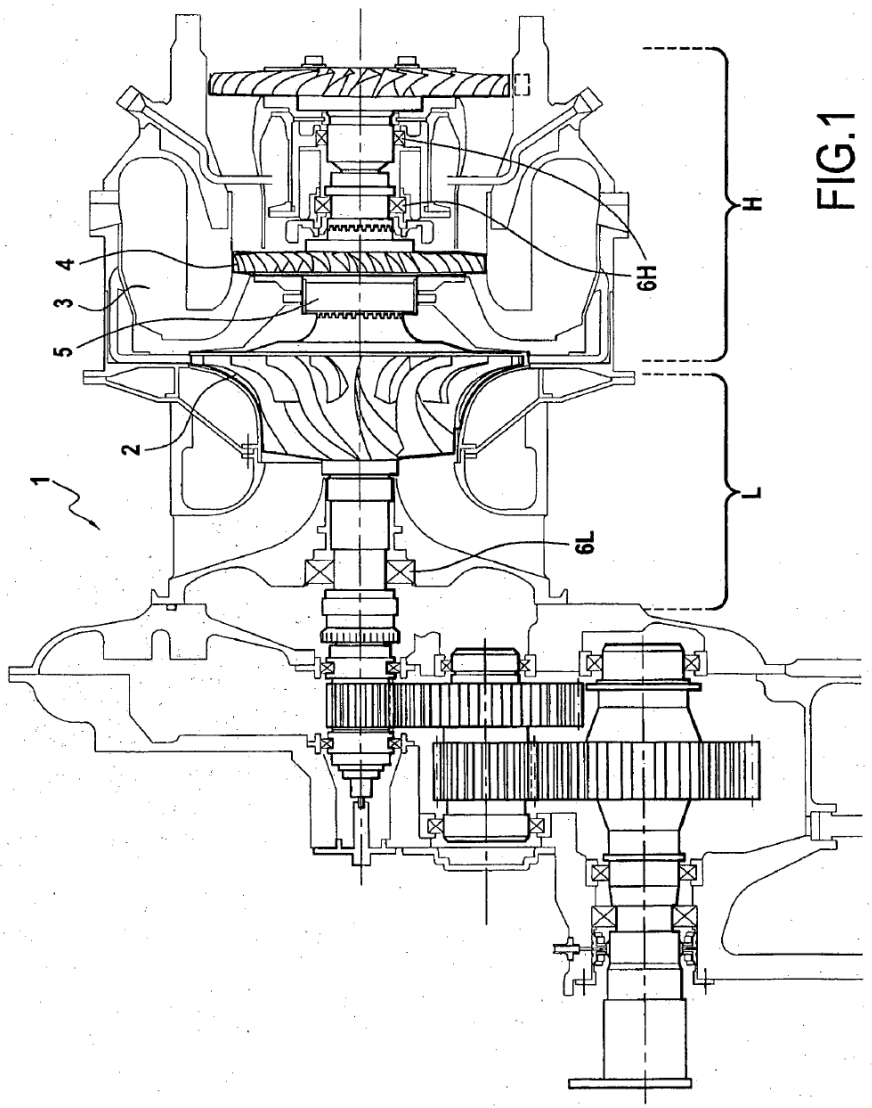

FIG.1

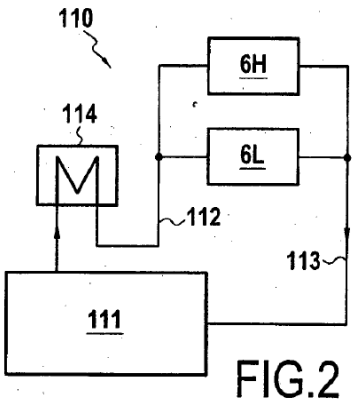

FIG.2
TÉCNICA ANTERIOR

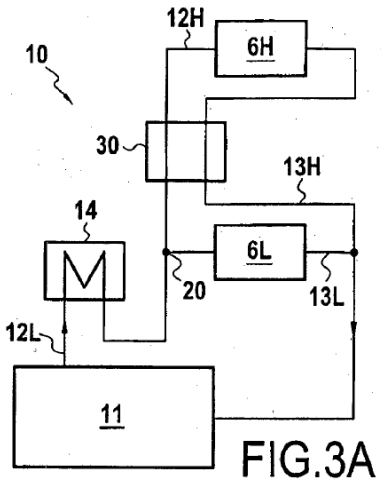

FIG.3A

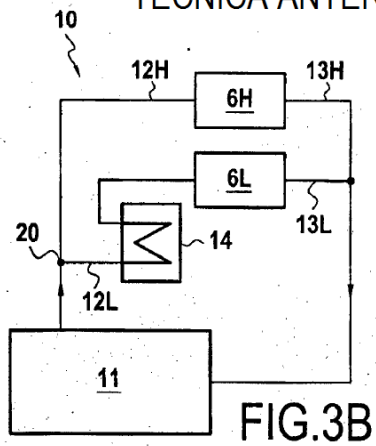

FIG.3B

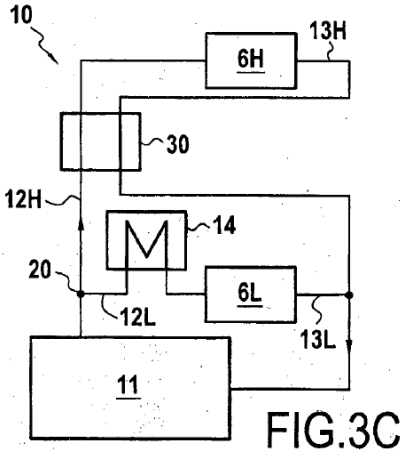

FIG.3C

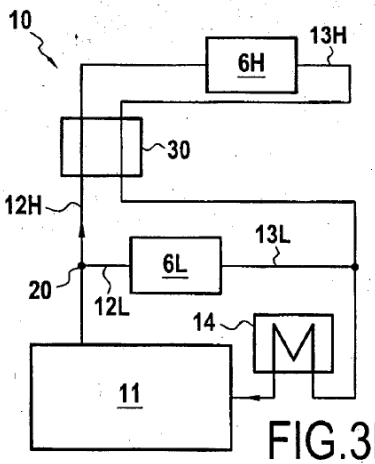

FIG.3D

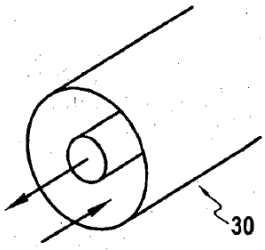

FIG.4