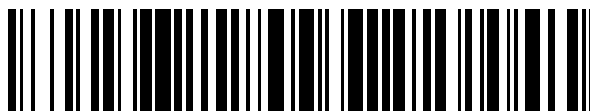


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 975**

51 Int. Cl.:

B22F 5/10 (2006.01)
B33Y 80/00 (2015.01)
B33Y 10/00 (2015.01)
F01D 25/20 (2006.01)
F02C 7/06 (2006.01)
F04D 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2018** **E 18182919 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020** **EP 3456933**

54 Título: **Grupo de lubricación para turbomáquina, turbomáquina y procedimiento de fabricación de un grupo de lubricación**

30 Prioridad:

15.09.2017 BE 201705656

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

08.10.2020

73 Titular/es:

SAFRAN AERO BOOSTERS SA (100.0%)
Route de Liers, 121
4041 Herstal, BE

72 Inventor/es:

CHENOUX, MATHIEU y
FELLIN, NICOLAS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 785 975 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

Grupo de lubricación para turbomáquina, turbomáquina y procedimiento de fabricación de un grupo de lubricación

Ámbito técnico

- 5 La invención concierne a un grupo de lubricación así como a su procedimiento de fabricación. La invención se refiere igualmente a una turbomáquina axial, en particular un turborreactor de avión o un turbopropulsor de aeronave.

Técnica anterior

Un turborreactor de avión comprende generalmente un circuito de lubricación que incluye un grupo de lubricación. El grupo de lubricación estará equipado con una pluralidad de bombas alojadas en un mismo cuerpo que es atravesado por un árbol que acciona los rotores de las diferentes bombas.

- 10 El documento FR3017413 A1 divulga un turborreactor que comprende un grupo de lubricación accionado por un husillo de la turbomáquina. El grupo de lubricación comprende una bomba con un cárter que presenta una entrada, una salida y un paso formado en el interior del cárter. El documento FR 1 333 611 divulga una bomba de aceite para una turbina de gas.

Resumen de la invención

- 15 Problema técnico

La invención tiene por objetivo resolver al menos uno de los problemas planteados por la técnica anterior. Más concretamente, la invención tiene por objetivo optimizar la masa de un grupo de lubricación. La invención tiene igualmente por objetivo proponer una solución que optimice los flujos, resistente, económica, fiable, fácil de fabricar, cómoda de mantenimiento, de inspección fácil, y que mejore el rendimiento.

- 20 Solución técnica

La invención tiene por objeto un grupo de lubricación de turbomáquina, especialmente de turborreactor de aeronave, comprendiendo el grupo de lubricación: al menos dos bombas, y un cuerpo que presenta un paso que comunica con cada una de las bombas, destacable por que el material del cuerpo presenta un apilamiento de capas según una dirección de apilamiento, estando alojadas las bombas en el citado apilamiento de capas, y por que el paso presenta un extremo según la dirección de apilamiento de las capas, y un perfil con una primera recta y una segunda recta que forman el citado extremo y que están inclinadas con respecto a las capas del apilamiento.

- 25 Según modos ventajosos de la invención, el grupo de lubricación puede comprender una o varias de las características siguientes, tomadas aisladamente o según todas las combinaciones técnicas posibles:

- 30 - La primera recta y la segunda recta generan respectivamente una primera superficie reglada y una segunda superficie reglada, especialmente un primer plano y un segundo plano, que están inclinado(a)s con respecto a las capas
- El perfil forma un triángulo o un pentágono con un alargamiento principal según la dirección de apilamiento, especialmente dispuesto perpendicularmente a las capas.
- 35 - El perfil comprende además una tercera recta inclinada con respecto a las otras dos e inclinada con respecto a las capas, conectando eventualmente la citada tercera recta la primera recta y la segunda recta.
- El extremo del perfil comprende un radio de acuerdo que une la primera recta a la segunda recta, siendo el radio de acuerdo inferior o igual a 10 mm o a 4 mm.
- El paso se extiende sobre la mayor parte del cuerpo según la dirección de apilamiento.
- 40 - La primera recta es paralela a la dirección de apilamiento, o está inclinada a lo sumo: 15°, o 10°, o 5° con respecto a la dirección de apilamiento.
- La segunda recta está inclinada al menos: 30° o 45° con respecto a la capas.
- el cuerpo presenta un alojamiento principal que recibe las al menos dos bombas, presentando el alojamiento un eje principal según, y/o paralelo y/o inclinado a lo sumo 20° con respecto a, la dirección de apilamiento.
- 45 - La dirección de apilamiento está más inclinada con respecto a la primera recta y/o con respecto a la segunda recta que con respecto al eje principal.

- Cada bomba comprende un rotor con un eje de rotación según, y/o paralelo, y/o inclinado a lo sumo 20° con respecto a, la dirección de apilamiento de las capas, estando los rotores eventualmente superpuestos según la dirección de apilamiento.
 - 5 - El grupo de lubricación comprende un árbol de accionamiento de las bombas, atravesando el árbol de accionamiento la mayor parte de las capas.
 - Las al menos dos bombas comprenden al menos tres bombas, o al menos cinco bombas que comunican, especialmente directamente, con el paso.
 - El grupo comprende al menos un pozo auxiliar o al menos dos pozos auxiliares con ejes auxiliares dispuestos transversalmente con respecto a las capas.
 - 10 - El grupo de lubricación comprende una canalización en el interior de la cual está formado el paso, y que eventualmente presenta un perfil externo en triángulo o en pentágono.
 - El cuerpo presenta dos caras opuestas, extendiéndose la canalización de una cara opuesta a la otra.
 - La canalización comprende un alargamiento principal que forma una primera curvatura y después una segunda curvatura que va en un sentido inverso a la primera curvatura.
 - 15 - Las capas son planas y/o paralelas una a otra.
 - El cuerpo comprende una abertura que separa el tubo central de la canalización, al menos localmente.
 - El perfil forma la superficie interna del paso.
 - La primera recta y la segunda recta están inclinadas una con respecto a la otra al menos: 20°, o 30°; y/o están inclinadas de modo diferente con respecto a las capas.
 - 20 - El cuerpo forma un cárter externo del grupo de lubricación.
 - El alojamiento principal presenta una forma de cilindro, siendo el eje principal el eje de simetría del cilindro.
 - El eje principal es paralelo y/o está desalineado con respecto al eje de rotación o a los ejes de rotación de las al menos dos bombas, presentando las bombas eventualmente un eje de rotación común.
 - El eje principal es paralelo al eje auxiliar o a cada eje auxiliar.
 - 25 - El cuerpo presenta ventanas de salida que unen cada bomba al paso.
 - El cuerpo es monobloque y/o está formado por una sola pieza, y/o resultante de la fabricación aditiva por capas.
 - Los ejes auxiliares son paralelos.
 - El alojamiento principal está formado en el interior del tubo principal.
 - El perfil se extiende sobre al menos: el 5%, o el 10%, o el 15%, o el 20%, o la mayor parte de la longitud del paso.
 - 30 - El cuerpo presenta dos extremos opuestos, uniendo el paso los citados extremos opuestos. Los extremos pueden ser opuestos a lo largo de una de las capas del cuerpo, y/o estar en el plano de una o de las capas.
- La invención tiene igualmente por objeto una turbomáquina, especialmente un turborreactor de aeronave apto para funcionar con una aceleración vertical negativa, que comprende un circuito de lubricación con un grupo de lubricación, destacable por que el grupo de lubricación es de conformidad con la invención, preferentemente la turbomáquina
- 35 comprende varios cojinetes giratorios conectados cada uno de manera independiente a una de las bombas del grupo de lubricación.
- La invención tiene igualmente por objeto un procedimiento de fabricación de un grupo de lubricación de turbomáquina, especialmente de turborreactor de aeronave, comprendiendo el grupo de lubricación al menos dos bombas y un cárter con un cuerpo que aloja las al menos dos bombas y un paso; destacable por que el paso comprende un perfil con una
- 40 primera recta y una segunda recta que forman un extremo del perfil,
- el procedimiento comprende las etapas (a) de diseño del grupo de lubricación, y (b) de realización por fabricación aditiva por capas apiladas del cuerpo, de manera que se realice progresivamente la primera recta y/o la segunda recta, transversalmente a las capas apiladas, siendo en particular el grupo de conformidad con la invención.
- Según un modo ventajoso de la invención, la etapa (b) de realización por fabricación aditiva por capas es una a
- 45 realización aditiva por capa de polvo, especialmente de aluminio o de titanio.

Según un ejemplo no reivindicado, está divulgado un procedimiento de fabricación de un grupo de lubricación de turbomáquina, especialmente de un turborreactor de aeronave, comprendiendo el grupo de lubricación una o varias bombas y un cuerpo común para cada bomba: destacable por que el procedimiento comprende las etapas: (a) de diseño del grupo de lubricación; (b) de realización por fabricación aditiva por capas del cuerpo según una dirección de fabricación, especialmente una dirección de apilamiento de las capas; y por que el cuerpo presenta un paso conectado a cada una de las bombas, presentando el citado paso un extremo en punta que se inserta en el apilamiento según el grosor de las capas, siendo el grupo especialmente de conformidad con la invención.

De manera general, los modos ventajosos de cada objeto de la invención son igualmente aplicables a los otros objetos de la invención. Cada objeto de la invención es combinable con los otros objetos, y los objetos de la invención son igualmente combinables con los modos de realización de la descripción, los cuales además son combinables entre sí, según todas las combinaciones técnicas posibles, al menos que se mencione explícitamente lo contrario.

Ventajas aportadas

La invención permite aumentar la altura del paso a lo largo de las bombas, al tiempo que suprime los espacios muertos para el fluido, y optimiza la compacidad de la bomba con respecto a su entorno. Se reduce igualmente la cantidad de material de la bomba, lo que limita la masa como el coste de la misma.

La canalización correspondiente al paso es autoportante, y su forma responde lo mejor posible a los criterios vibratorios del grupo de lubricación, de los cuales los picos de presión generados por las propias bombas. Se tiene en cuenta la inercia del aceite que circula por el paso. La forma triangular sigue siendo una forma simple, que optimiza más el espacio disponible para el flujo y la robustez.

La disposición de las puntas más agudas del perfil en emplazamientos opuestos según la dirección de apilamiento se inscribe en este contexto.

La orientación de la parte superior central hacia el centro del cuerpo facilita su enganche al tubo. La disposición de las caras rectas y/o de las rectas permite ajustar el cilindro central.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa una turbomáquina axial según la invención.

La figura 2 esboza un cuerpo de grupo de lubricación según la invención.

La figura 3 ilustra una superficie de paso de grupo de lubricación según un primer modo de realización de la invención.

La figura 4 muestra un perfil del paso según el primer modo de realización de la invención.

La figura 5 muestra un perfil del paso según un segundo modo de realización de la invención.

La figura 6 es un diagrama de un procedimiento de fabricación de un grupo de lubricación según la invención.

Descripción de los modos de realización

En la descripción que sigue, los términos « entrada » y « salida » están en relación con el sentido de flujo del aceite durante el funcionamiento normal del grupo de lubricación.

La figura 1 representa de manera simplificada una turbomáquina axial. Se trata en este caso concreto de un turborreactor de doble-flujo. El turborreactor 2 comprende un compresor de baja presión 4, un compresor de alta presión 6, una cámara de combustión 8 y una o varias turbinas 10. En funcionamiento, la potencia mecánica de la turbina 10 transmitida a través del árbol central hasta el rotor 12 pone en movimiento los dos compresores 4 y 6. La rotación del rotor alrededor de su eje de rotación 14 permite así generar un caudal de aire y comprimir progresivamente este último hasta la entrada de la cámara de combustión 8.

Un ventilador de entrada denominado habitualmente ventilador o soplante 16 está acoplado al rotor 12 y genera un flujo primario 18, y un flujo secundario 20. El flujo secundario 20 puede ser acelerado de modo que genere una reacción de empuje necesaria para el vuelo de un avión.

Medios de desmultiplicación 22, tal como un reductor epicicloidial, pueden reducir la velocidad de rotación del soplante 16 y/o del compresor de baja presión 4 con respecto a la turbina asociada y/o al árbol de transmisión 24 correspondiente. Este último está ventajosamente montado giratorio gracias a cojinetes 26 alojados en recintos de lubricación.

La turbomáquina 2 puede comprender un circuito de lubricación 28 que alimenta de aceite los cojinetes 26 de los árboles 24 como los medios de desmultiplicación 22. Además de lubricar las piezas en movimiento, el aceite puede enfriarlas, y recalentar zonas que haya que descongelar.

El circuito 28 puede presentar una bomba de recuperación 30 y una bomba de alimentación 32 para cada órgano o cada recinto de lubricación. Las bombas de recuperación 30 como las bombas de alimentación 32 pueden estar ventajosamente reunidas en un grupo de lubricación 34. Eventualmente, el grupo de lubricación 34 bombea el aceite hacia y desde un depósito 36 gracias a un árbol de accionamiento 37.

- 5 La figura 2 representa el cárter externo de un grupo de lubricación 34, por ejemplo tal como el de la figura 1.

El cárter del grupo de lubricación 34 presenta un cuerpo 38, especialmente un cuerpo principal. El cuerpo 38 puede ser monobloque. El mismo puede estar formado en una sola pieza. Su material puede presentar un apilamiento de capas 40, especialmente capas paralelas. El cuerpo 38 puede ser producido en aleación de aluminio como en aleación de titanio, pudiendo formar estos materiales los granos y/o los cristales.

- 10 En un agrandamiento 42, eventualmente durante una observación micrográfica, se pueden identificar las capas 40. Por ejemplo, cada capa 40 puede estar formada de un material granuloso. Las capas 40 pueden estar formadas por granos de material, eventualmente por cristales, especialmente metálicos.

Las capas 40 pueden ser paralelas. Las mismas pueden ser apiladas según una dirección de apilamiento 44. Las capas 40 pueden ser de grosor inferior o igual a: 1,00 mm, o 0,10 mm, y/o superior o igual a: 10 µm, 100 µm.

- 15 El cuerpo 38 puede presentar un alojamiento principal 46 formado por un vástago central, o tubo central. El alojamiento principal 46 forma un espacio en el cual están dispuestos los rotores 47 de las bombas (30, 32). Este alojamiento principal 46 puede extenderse sobre la mayor parte del cuerpo 38 según la dirección de apilamiento 44. El mismo puede extenderse desde una base de fijación 48 destinada a ser unida a un soporte tal como una caja de engranaje de accesorios, conocida igualmente con el acrónimo « AGB ».

- 20 El alojamiento principal 46 puede presentar una superficie interna 50. Ésta puede ser cilíndrica, y mostrar un eje de simetría 52. Este eje de simetría 52 puede ser propio del alojamiento 46, y ser paralelo al eje de apilamiento 44; o al menos estar inclinado, a lo sumo 15°, con respecto al eje de apilamiento 44.

- 25 El cuerpo 38 puede igualmente presentar uno o varios pozos auxiliares 54 que reciben filtros (no representados), eventualmente de varias etapas. Estos filtros pueden corresponder al descrito en el documento EP3127592A1. Los filtros pueden estar colocados en la entrada de las bombas (30, 32) y por tanto en la entrada del alojamiento principal 46, con el fin de interceptar residuos en circulación en el aceite. Ejes auxiliares 56 pueden corresponder a las alineaciones principales de los pozos auxiliares 54, y pueden ser paralelos al eje de simetría 52.

- 30 A la salida de las bombas (30, 32), el cuerpo 38 puede presentar un paso 58 conectado hidráulicamente a las bombas, especialmente a cada una de las bombas (30, 32) mencionadas en la figura 1. El paso 58 puede estar formado por una canalización 59, eventualmente separada del tubo, por ejemplo localmente. Se ve la salida 60 del paso 58. Esta salida forma un orificio en una placa 62 en la cual están formados agujeros 64 correspondientes a las entradas de las bombas (30, 32). Las entradas pueden atravesar los filtros.

- 35 La figura 3 esboza la superficie interna 66 del paso 58 tal como el de la figura 2. Está representada aquí igualmente la superficie interna 50 del alojamiento principal 46, especialmente tal como el de la figura 2. La superficie interna 66 del paso 58 puede conectar la superficie interna 50 del alojamiento principal 46 a la salida 60.

El paso 58 puede especialmente comprender un tramo colector 70 unido independientemente a cada una de las bombas. Ventanas de salida 72 pueden unir el tramo colector 70 al alojamiento 46, mientras que ventanas de entrada 74 están en el lado opuesto con respecto al eje de simetría 52, o sea diametralmente opuestas. El tramo 70 puede extenderse sobre la mayor parte del alojamiento 46.

- 40 El paso 58 puede presentar una inversión de curvatura en el plano de las capas. El mismo puede formar una « S », y eventualmente un punto de interrogación. Eventualmente éste puede girar una media vuelta, en un sentido a nivel del alojamiento 46, por ejemplo para contornearlo respetando una cierta compacidad; y girar en el otro sentido a nivel de la salida 60. La salida 60 puede estar orientada en el mismo sentido que las ventanas de entrada 74, y/o que las ventanas de salida 72.

- 45 El paso 58 puede presentar, al menos localmente, un perfil interno observado en un plano de corte 76. Su superficie interna 66 puede ser generada por el perfil interno, al menos localmente. Esta superficie interna 66 puede presentar un cuarto de vuelta entre el colector 70 y el perfil.

El plano de corte puede ser perpendicular a la línea media del paso 58, que pasa especialmente por el centro de gravedad de sus secciones. El perfil interno puede generar la superficie interna 66 del paso 58.

- 50 La figura 4 esboza un perfil interno 78 del paso 58, especialmente del paso tal como está representado en relación con las figuras 2 y 3.

La superficie interna 66 del paso 58 puede comprender un perfil interno 78 triangular. Este perfil 78 puede comprender una primera recta 80, una segunda recta 82 y una tercera recta 84. Estas rectas (80-84) están inclinadas una con

respecto a otra. Las rectas (80-84) pueden generar superficies rectas, o superficies regladas. Las mismas pueden comprender porciones planas.

5 Al menos uno, o cada extremo 86, según la dirección de apilamiento 44 de las capas 40, están formados por al menos dos de las rectas (80-84). Las mismas pueden presentar inclinaciones diferentes con respecto a la dirección de apilamiento 44. La primera recta 80 puede seguir la dirección 44, y eventualmente ser paralela a la misma. La segunda recta 82 puede estar más inclinada con respecto a la dirección de apilamiento, esta inclinación puede estar comprendida entre 20° y 60° ambos incluidos. Un radio de acuerdo 88 une la primera y la segunda recta 82. Su radio de curvatura puede estar comprendido entre 2 mm y 10 mm, eventualmente es igual a 4 mm.

10 El alargamiento principal 90 del perfil 78 puede seguir la dirección de apilamiento 44. Alternativamente, estos pueden estar inclinados uno con respecto al otro un ángulo inferior o igual a 15°.

La figura 5 representa un perfil interno del paso según un segundo modo de realización de la invención. Esta figura 5 toma la numeración de las figuras precedentes para los elementos idénticos o similares, estando sin embargo la numeración incrementada en 100.

15 En este modo de realización, el perfil interno 178 forma un pentágono. Una primera recta 180 y una segunda recta 182 forman un extremo 186 según la dirección de apilamiento 144 de las capas 140. Opcionalmente, un radio de acuerdo conecta las rectas 180 y 182.

El perfil interno según el segundo modo de realización puede ser aplicado a la enseñanza de las figuras 1 a 3.

La figura 6 es un diagrama de un procedimiento de fabricación de un grupo de lubricación de turbomáquina. El grupo de lubricación puede corresponder al o a los presentados en relación con las figuras 1 a 5.

20 El procedimiento puede comprender las etapas siguientes:

(a) de diseño 200 del cárter de la guía de lubricación, definiendo las formas de su cuerpo, de las cuales las de sus pasos, y después

(b) de realización por fabricación aditiva 202 del cuerpo, por ejemplo a base de polvo; por ejemplo de titanio o de aluminio.

25 Opcionalmente el procedimiento puede comprender las etapas siguientes:

(c) de mecanizado 204 del cuerpo resultante de la etapa (b) de realización 202; y/o

(d) de montaje de insertos 206.

Los insertos pueden comprender una camisa, uno o varios filtros filtrantes, coronas dentadas de bombas gerotor, o rotores de bombas de paletas, imanes que atrapan residuos, sensores electrónicos.

30

REIVINDICACIONES

1. Grupo de lubricación (34) de turbomáquina (2) especialmente de turborreactor de aeronave, comprendiendo el grupo de lubricación (34):
 - 5 - al menos dos bombas (30; 32), y
 - un cuerpo (38) que presenta un paso (58) que comunica con cada una de las bombas (30; 32), caracterizada por que
 - el material del cuerpo (38) presenta un apilamiento de capas (40, 140) según una dirección de apilamiento (44; 144), estando alojadas las bombas (30; 32) en el citado apilamiento de capas (40, 140),
 - 10 y por que
 - el paso (58) presenta un extremo (86; 186) según la dirección de apilamiento (44; 144) de las capas (40; 140), y un perfil (78; 178) con una primera recta (80; 180) y una segunda recta (82; 182) que forman el citado extremo (86, 186) y que están inclinadas con respecto a las capas (40, 140) del apilamiento.
- 15 2. Grupo de lubricación (34) según la reivindicación 1, caracterizado por que la primera recta (80; 180) y la segunda recta (82; 182) generan respectivamente una primera superficie reglada y una segunda superficie reglada, especialmente un primer plano y un segundo plano, que están inclinados con respecto a las capas (40, 140).
3. Grupo de lubricación (34) según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que el perfil (78; 178) forma un triángulo o un pentágono con un alargamiento principal (90) según la dirección de apilamiento (44; 144), especialmente dispuesto perpendicularmente a las capas (40; 140).
- 20 4. Grupo de lubricación (34) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el perfil (78; 178) comprende además una tercera recta (84) inclinada con respecto a las otras dos e inclinada con respecto a las capas (40; 140), conectando la tercera recta (84) eventualmente la primera recta (80; 180) a la segunda recta (82; 182).
5. Grupo de lubricación (34) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el extremo (86; 186) del perfil (78; 178) comprende un radio de acuerdo (88) que une la primera recta (80; 180) a la segunda recta (82; 182),
25 siendo el radio de acuerdo (88) inferior o igual a: 10 mm o 4 mm.
6. Grupo de lubricación (34) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la primera recta (80; 180) es paralela a la dirección de apilamiento (44; 144), o está inclinada, a lo sumo 15°, con respecto a la dirección de apilamiento.
7. Grupo de lubricación (34) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la segunda recta (82; 182) está inclinada al menos: 30° con respecto a las capas (40; 140).
30
8. Grupo de lubricación (34) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el cuerpo (38) presenta un alojamiento principal (46) que recibe las al menos dos bombas (30; 32), presentando el alojamiento (46) un eje principal (52) según la dirección de apilamiento (44; 144).
9. Grupo de lubricación (34) según la reivindicación 8, caracterizado por que la dirección de apilamiento (44; 144) está más inclinada con respecto a la primera recta (80; 180) y/o con respecto a la segunda recta (82; 182) que con respecto al eje principal (52).
35
10. Grupo de lubricación (34) según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que cada bomba (30; 32) comprende un rotor (47) con un eje de rotación según la dirección de apilamiento (44; 144), estando los rotores (47) eventualmente superpuestos según la dirección de apilamiento.
- 40 11. Grupo de lubricación (34) según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que comprende al menos un pozo auxiliar (54) o al menos dos pozos auxiliares con ejes auxiliares (56) dispuestos transversalmente con respecto a las capas (40; 140).
12. Grupo de lubricación (34) según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que comprende una canalización (59) en la cual está formado el paso (58), y que eventualmente presenta un perfil externo en triángulo o en pentágono.
45
13. Turbomáquina (2), especialmente un turborreactor de aeronave apta para funcionar con una aceleración vertical negativa, que comprende un circuito de lubricación (28) con un grupo de lubricación (34), caracterizado por que el grupo de lubricación (34) es conforme a una de las reivindicaciones 1 a 12, preferentemente la turbomáquina (2)

comprende varios cojinetes giratorios (26) conectados cada uno hidráulicamente de manera independiente a una de las bombas (30; 32) del grupo de lubricación (34).

- 5 14. Procedimiento de fabricación de un grupo de lubricación (34) de turbomáquina (2), especialmente de turborreactor de aeronave, comprendiendo el grupo de lubricación (34) al menos dos bombas (30; 32) y un cárter con un cuerpo (38) que aloja las al menos dos bombas (30; 32) y un paso (58);

caracterizado por que el paso (58) comprende un perfil (78; 178) con una primera recta (80, 180) y una segunda recta (82; 182) que forman un extremo (86; 186) del perfil (78; 178),

el citado procedimiento comprende las etapas:

- (a) de diseño (200) del grupo de lubricación (34), y
- 10 (b) de realización por fabricación aditiva (202) por capas apiladas del cuerpo (38), de manera que se realicen progresivamente la primera recta (80; 180) y/o la segunda recta (82; 182), transversalmente a las capas (40; 140) apiladas, siendo el grupo de lubricación especialmente de conformidad con una de las reivindicaciones 1 a 12.

15 15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado por que la etapa (b) de realización por fabricación aditiva (202) por capas es una realización aditiva por capa de polvo, especialmente de aluminio o de titanio.

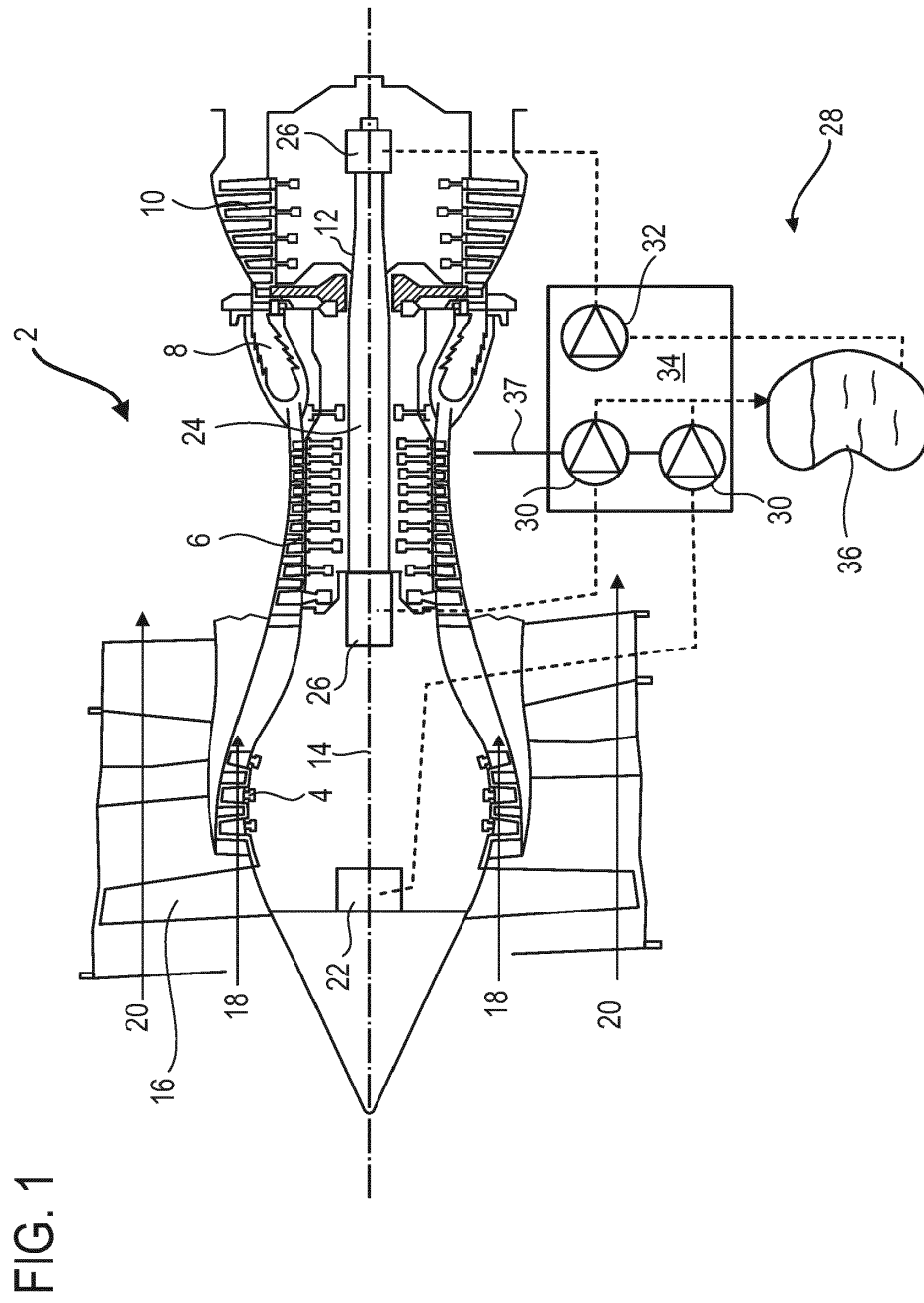


FIG. 2

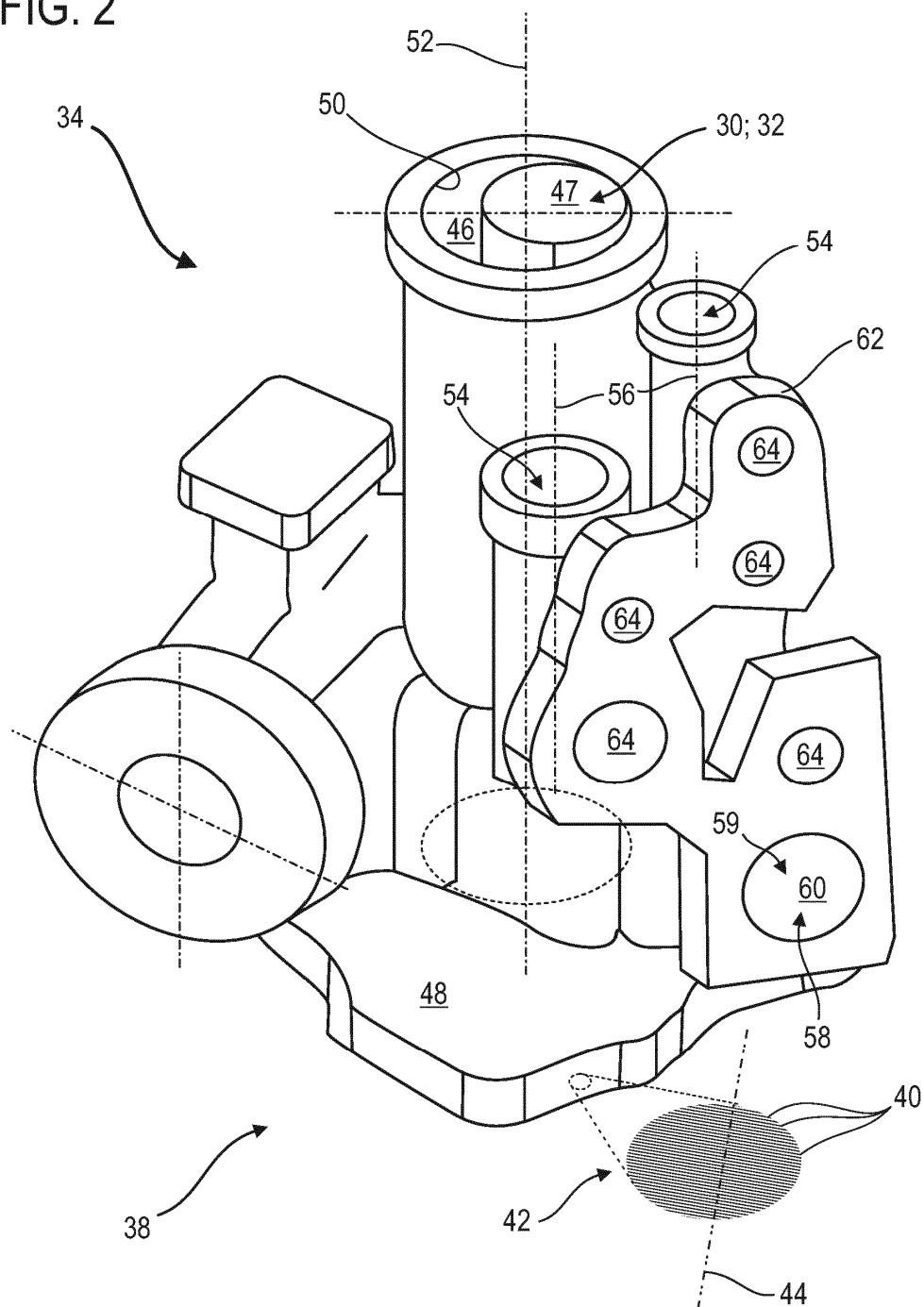


FIG. 3

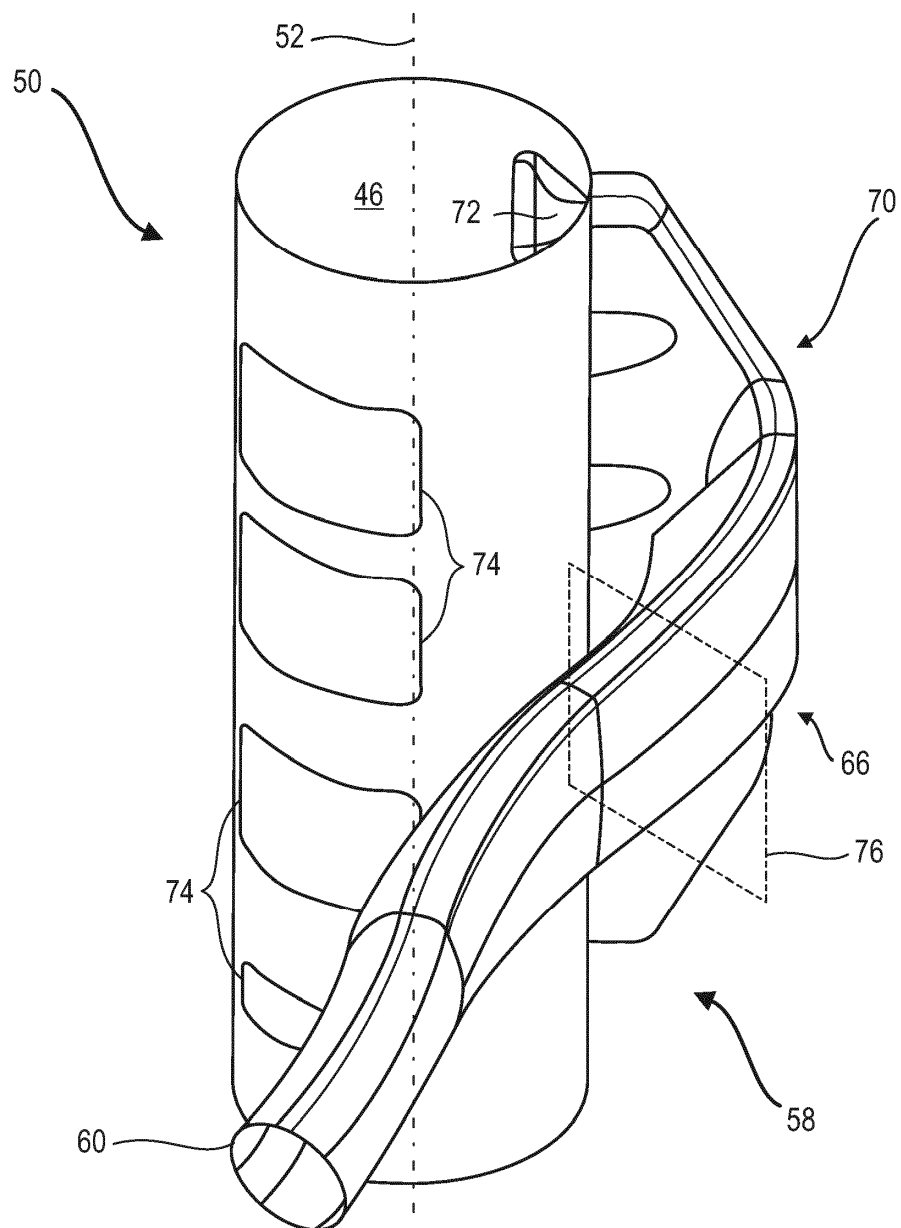


FIG. 4

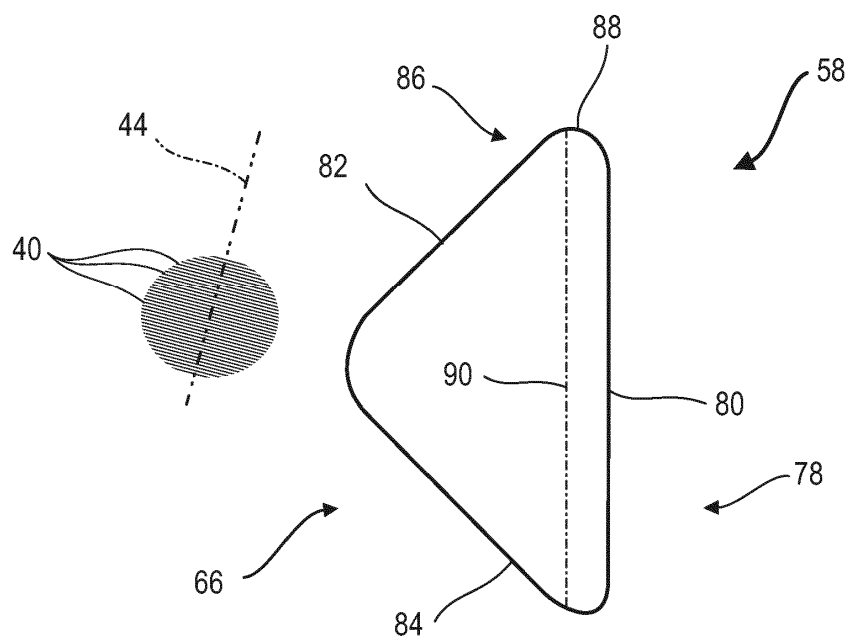


FIG. 5

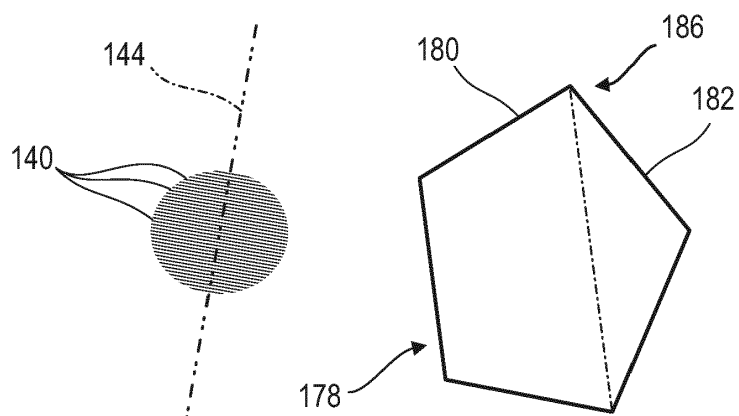


FIG. 6

