

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 729**

51 Int. Cl.:

**F01D 5/10** (2006.01)

**F01D 5/16** (2006.01)

**F01D 5/26** (2006.01)

**F01D 25/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2017 E 17197921 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3315718**

54 Título: **Módulo de cuerpo de impulso con aseguramiento de la posición**

30 Prioridad:

**26.10.2016 DE 102016221069**

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

**28.07.2020**

73 Titular/es:

**MTU AERO ENGINES AG (100.0%)  
Dachauer Strasse 665  
80995 München, DE**

72 Inventor/es:

**SCHLEMMER, MARKUS;  
HARTUNG, ANDREAS;  
RÖSELE, GERHARD-HEINZ;  
PERNLEITNER, MARTIN;  
SCHILL, MANFRED;  
FELDMANN, MANFRED y  
EHRENBERG, ADRIAN**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 775 729 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

Módulo de cuerpo de impulso con aseguramiento de la posición

5 La presente invención se refiere a un módulo de cuerpo de impulso para un turbomotor, en particular una etapa de turbina de una turbina de gas, que comprende un componente receptor de una sola pieza, que tiene una base y paredes laterales, que se disponen periféricamente en la base, en donde las paredes laterales y la base delimitan un espacio receptor, un componente de inserción de una sola pieza, que se inserta en el espacio receptor del componente receptor, en donde el componente receptor y el componente de inserción recibido en él se forman de tal manera que juntos delimitan una pluralidad de cavidades separadas entre sí, y en donde en cada cavidad se recibe un módulo de cuerpo de impulso, en particular una esfera, y un componente de cierre de una sola pieza, que se une al componente receptor por adherencia de material, de tal manera que el espacio receptor se cierra y el componente de inserción queda rodeado por el componente receptor y el componente de cierre. Como métodos para crear la unión por adherencia de material, por ejemplo, también se pueden utilizar, además de la soldadura convencional, por ejemplo, los procesos generativos, tales como en particular los procesos de fusión por láser.

20 Los conjuntos de paletas, especialmente las paletas del rotor, de las turbinas de gas tienden a oscilar debido a su elasticidad y a la excitación por el fluido o gas que fluye a su alrededor y debido a las vibraciones. Esto puede estimular las frecuencias naturales de las paletas, por lo que las resonancias resultantes pueden provocar daños en la turbina de gas, especialmente en el conjunto de paletas.

25 La solicitante ha propuesto un concepto para la amortiguación, en particular para la llamada desintonización de las vibraciones en comparación con los amortiguadores por fricción disipativa utilizados anteriormente, descritos en la patente internacional núm. WO 2012/095067A1 en donde los cuerpos de impulso de una paleta de rotor influyen en las vibraciones mediante contactos de impacto, en particular cuando la frecuencia casi alcanza la frecuencia natural. Otro ejemplo de un módulo de cuerpo de impulso se describe en la patente europea núm. EP 3 020 922 A1.

30 Además, la solicitante también ha desarrollado conceptos para carcasas en las que se alojan varios cuerpos de impulso y la carcasa, junto con los cuerpos de impulso, se fija en un espacio de instalación correspondiente de un conjunto de paletas de rotor. En este contexto, también se hace referencia en particular a una solicitud alemana anterior, núm. DE 102016207874.7, no publicada aún en la fecha de presentación de la presente solicitud.

35 A partir de los módulos de cuerpo de impulso conocidos, el objetivo de la invención es desarrollar un módulo de cuerpo de impulso de tal manera que se pueda simplificar la instalación y mejorar la estabilidad posicional. De acuerdo con un aspecto, la invención se refiere a un módulo de cuerpo de impulso de acuerdo con la reivindicación 1.

40 Para lograr este objetivo, se propone que el componente receptor tenga al menos una proyección de la base en el área de su base o de su componente de cierre que se aleja del espacio receptor. Por medio de dicha proyección de la base es posible contrarrestar en particular una caída del módulo de cuerpo de impulso de una posición de instalación. Además, esa proyección de la base también puede ser efectiva como aseguramiento contra la torsión.

45 La proyección de la base puede disponerse a lo largo de una pared lateral corta del componente receptor. Con la proyección de la base imaginada, el módulo de cuerpo de impulso puede tener un diseño esencialmente cuboide con una superficie base esencialmente rectangular. Así, la proyección de la base solo cubre una parte del área de la base del módulo de cuerpo de impulso o de la base o del componente de cierre.

50 Además, la proyección de la base puede tener una forma esencialmente cuboide, preferentemente con áreas de esquinas redondeadas en la transición hacia la base o hacia el componente de cierre y en la transición hacia su extremo libre. Alternativamente, las áreas de las esquinas también se pueden diseñar como secciones de superficie inclinadas o bordes interrumpidos. Estas áreas de esquina simplifican particularmente la inserción del módulo de cuerpo de impulso en una cavidad correspondiente en el conjunto de paletas.

55 El módulo de cuerpo de impulso puede tener, en el área de las dos esquinas del componente receptor, dos proyecciones de la base de forma similar o diferente, entre las que se deja un espacio libre. Para ello, se sugiere además que la proyección de la base, que sale de la base o del componente de cierre, tenga una altura mayor que la otra proyección de la base. Además, una proyección de la base puede tener una sección transversal más pequeña que la otra proyección de la base. Con tales diseños se puede hacer posible una clara posición de montaje del módulo de cuerpo de impulso en una cavidad formada en correspondencia, en particular formado de manera complementaria.

60 Como alternativa a la colocación en el área de una superficie lateral, la proyección de la base también puede proporcionarse en un área central de la base o del componente de cierre.

65 Se propone además que la proyección de la base tenga una forma complementaria a una cavidad en el conjunto de paletas de una etapa de turbina. El área de la sección transversal de la proyección de la base puede ser sustancialmente triangular o rectangular o poligonal. Preferentemente, el área de la sección transversal tiene áreas de esquina redondeadas.

En el caso del módulo de cuerpo de impulso, el componente receptor, incluida la proyección de la base, el componente de inserción y el componente de cierre pueden fabricarse mediante un proceso generativo, en particular mediante un proceso de fusión selectiva por láser.

Alternativa o complementariamente, también puede considerarse que el componente receptor junto con la proyección de la base y/o el componente de inserción y/o el componente de cierre se fabriquen al menos parcialmente, mediante un proceso de fabricación ablativo, como la ablación electroquímica, o mediante un proceso de moldeo por inyección de metal. De ser necesario, también puede utilizarse un proceso ablativo además o después de un proceso generativo, por ejemplo para suavizar el contorno exterior del módulo de cuerpo de impulso.

De acuerdo con un aspecto adicional, la invención también se refiere a un método para producir un módulo de cuerpo de impulso para un turbomotor, en particular para una etapa de turbina de una turbina de gas, que comprende las fases de acuerdo con la reivindicación 10.

La invención también se refiere a un conjunto de paletas de una etapa de compresión o de una etapa de turbina de gas, en donde el conjunto de paletas tiene una cavidad en la que se inserta un módulo de cuerpo de impulso, en donde la cavidad se proporciona preferentemente en un área de la raíz de las paletas del rotor o en un área de la raíz de las paletas guía.

Finalmente, la invención también se refiere a una turbina de gas, en particular una turbina de gas para avión, que comprende una pluralidad de etapas de compresión y una pluralidad de etapas de turbina, que tiene al menos un módulo de cuerpo de impulso, que se asocia a una etapa de compresión o una etapa de turbina.

A continuación, se describe la invención a modo de ejemplo no restrictivo tomando como referencia las figuras que se adjuntan.

La Figura 1 muestra un componente receptor de un módulo de cuerpo de impulso conocido en una vista en perspectiva (Figura 1A) y una vista en planta (Figura 1B).

La Figura 2 muestra un componente de inserción para el componente receptor de la Figura 1 en una vista en perspectiva.

La Figura 3 muestra el componente receptor de la Figura 1 con el componente de inserción de la Figura 2 en una vista en perspectiva.

La Figura 4 muestra el componente receptor cerrado por un componente de cierre.

La Figura 5 muestra en las figuras parciales A) y B) una modalidad de un módulo de cuerpo de impulso con una proyección de la base.

La Figura 6 muestra en las figuras parciales A) y B) una modalidad de un módulo de cuerpo de impulso con dos proyecciones de la base.

Un módulo de cuerpo de impulso conocido, que constituye la base de la invención representada en esta descripción se describe con referencia a las Figuras 1 a 4. Las siguientes modalidades con referencia a la Figura 1A también se aplican a la Figura 1B. La Figura 1A muestra una vista en perspectiva de un componente receptor 12 de un módulo de cuerpo de impulso 10, que se muestra en la Figura 4 listo para usar. El componente receptor 12 es de una sola pieza y tiene una base 14, que también se puede denominar piso. La base 14 tiene una superficie interior visible 16 y una superficie exterior no visible en las Figuras 1 a 4. Las paredes laterales 18a, 18b y 20a, 20b están conectadas a la base 14. Las paredes laterales 20a, 20b se pueden llamar paredes longitudinales y las paredes laterales 18a, 18b se pueden llamar paredes transversales. En la vista de planta, la base 12 tiene una forma sustancialmente rectangular, en donde las esquinas pueden fabricarse redondeadas o biseladas. Para la Figura 1 y todas las demás figuras se utiliza el sistema de coordenadas que se muestra en la Figura 1, en el que la dirección X corresponde a la dirección transversal, la dirección Y corresponde a la dirección longitudinal y la dirección Z (ortogonal a las direcciones X e Y) corresponde a una dirección de altura. Este sistema de coordenadas se aplica análogamente a todas las demás figuras.

En la base 14 hay varios puntales 22, 24, que se proyectan hacia arriba desde la superficie interior 16, que en la Figura 2 corresponde a una dirección ortogonal al plano de dibujo. Los puntales 22, 24 también se pueden llamar nervaduras. Los puntales 24 van en dirección longitudinal y por lo tanto también se pueden llamar puntales longitudinales. Los puntales 22 van en dirección transversal y, por lo tanto, también se pueden llamar puntales transversales. Los puntales longitudinales 24 y los puntales transversales 22 se intersectan en varias áreas de intersección 26. La Figura 2 muestra las correspondientes superficies frontales 28 de los puntales longitudinales 22 y de los puntales transversales 24. Las superficies frontales 28 están a una altura o nivel inferior al borde delantero visible 30 de las paredes laterales 18a, 18b, 20a, 20b. La base 14 y las paredes laterales 18a, 18b, 20a, 20b delimitan un espacio receptor 32. Una pluralidad de cavidades 34 o volúmenes parciales de las cavidades 34 se forman en el espacio receptor 32 por los puntales longitudinales 24 y los puntales transversales 22. Los puntales longitudinales 24 y los puntales transversales, junto con la base 14 y las superficies laterales 18a, 18b, 20a, 20b, forman así compartimentos individuales o compartimentos parciales. Las cavidades 34 sirven para acomodar un respectivo cuerpo de impulso 36, que se puede diseñar en particular en forma de esfera. En las Figuras 1A y 1B solo se muestra a modo de ejemplo un cuerpo de impulso 36 en una cavidad 34. De hecho, sin embargo, el componente terminado en cada una de las ocho cavidades 34 mostradas en este ejemplo de modalidad tiene un cuerpo de impulso correspondiente, preferentemente en forma de esfera.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de un componente de inserción de una pieza 42, que puede insertarse en el componente receptor 12, en particular en su cavidad receptora 32, o se puede insertar en el estado listo para su uso. La primera modalidad del componente de inserción tiene una pared de cierre 44. En la Figura 2, se ve la cara interior 46 de la pared de cierre 44, en donde, en estado montado de la superficie interior 16, esta cara interior 46 está opuesta a la base 14. El componente de inserción 42 también tiene varios puntales 48, 50, que se disponen en la pared de cierre 44. Los puntales 48 forman puntales transversales y los puntales 50 forman puntales longitudinales. Los puntales longitudinales 50 y los puntales transversales 48 se intersectan en las áreas de intersección 52. Los puntales longitudinales 50 y los puntales transversales 48 tienen una cara frontal 54. Si el componente de inserción 42 se inserta en el componente receptor 12 (Figura 1), las correspondientes caras frontales 54 descansan en las superficies frontales 28. De este modo se cierran las cavidades 34 mostradas en la Figura 1. Una sola cavidad 34 está entonces limitada por la base 14, los puntales 22, 24 y las paredes laterales 18a, 18b, 20a, 20b del componente receptor así como por la pared de cierre 44 y los puntales 48, 50 del componente de inserción 42. La cara interior 46 de la pared de cierre 42 descansa sobre un borde interior dispuesto periféricamente 56 del componente receptor 12. Además, la pared de cierre 44 tiene un contorno periférico que está diseñado para complementar la periferia interior de la abertura receptora 32. En otras palabras, el espacio receptor 32 se cubre o se cierra por adhesión de forma insertando el componente de inserción 42 en el componente receptor 12, de modo que los cuerpos de impulso 36 recibidos en las cavidades 34 solo pueden moverse dentro de su correspondiente cavidad 34.

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva del estado en que el componente de inserción 42 está insertado en el componente receptor 12. A partir de esta representación, también es evidente que una superficie exterior 58 de la pared de cierre 44 está esencialmente a ras con el borde delantero 30 de las paredes laterales circundantes 18a, 18b, 20a, 20b. En este estado, el borde delantero 30 y la pared de cierre 44 forman un plano o una superficie esencialmente continua.

La Figura 4 muestra el módulo de cuerpo de impulso 10 terminado en una vista en perspectiva, en donde un componente de cierre 62 cierra el componente receptor 12 con el componente insertado 42 (ver la Figura 3) y los cuerpos de impulso 36 (Figura 1) recibidos en las cavidades 34 (Figura 1). El componente de cierre 62 también puede llamarse cubierta. El componente de cierre 62 está unido por adherencia de material al menos a las paredes laterales 18a, 18b, 20a, 20b del componente receptor 12. Sin embargo, también puede unirse por adherencia de material a la pared de cierre 44 (Figura 3) del componente de inserción 42.

Una vez presentado el principio ya conocido para la construcción de un módulo de cuerpo de impulso con referencia a las Figuras 1 a 4, a continuación se explican detalladamente dos modalidades de la presente invención a partir de las Figuras 5 y 6.

La Figura 5A) muestra un módulo de cuerpo de impulso 110 en una vista en perspectiva del componente receptor 112 con la base 114. El módulo de cuerpo de impulso 110 tiene una proyección de la base 170 en su base 114. La proyección de la base 170 se forma a lo largo de una pared lateral corta 118a. En el área de las paredes laterales largas 120a, 120b, la proyección de la base 170 se extiende solo parcialmente. Preferentemente, la proyección de la base 170 se construye en una sola pieza con la base 114. Mientras que la proyección de la base 170 forma una extensión en la dirección Z en el área de las paredes laterales 118a, 120a, 120b, tiene una pared de transición 172 en el área de la base 114. En otras palabras, también puede decirse que el módulo de cuerpo de impulso 110 con la proyección de la base 170 tiene esencialmente forma de L. La proyección de la base 170 tiene una superficie frontal 176. La superficie frontal 176 forma un extremo libre de la proyección de la base 170. La proyección de la base 170 sirve en particular para ser alojada en una cavidad diseñada adecuadamente, en particular para ser recibida con adherencia de forma de manera tal que el módulo de cuerpo de impulso 110 pueda ser asegurado contra la caída y/o contra la rotación. La proyección de la base 170 sirve así para asegurar la posición del módulo de cuerpo de impulso 110 durante la instalación o en el estado instalado.

En la Figura 5B) el módulo de cuerpo de impulso 110 se muestra en una vista en perspectiva del espacio receptor 132. En la Figura 5B) se puede ver que la estructura dentro del módulo de cuerpo de impulso es esencialmente la misma que la estructura del módulo de cuerpo de impulso 10, que se ha descrito en detalle con referencia a las Figuras 1 y 2. Esta descripción también se puede aplicar análogamente a esta modalidad del módulo de cuerpo de impulso 110 sin que sea necesario repetirla. De la Figura 5B) se puede apreciar, además, que la proyección de la base 170 se extiende a lo largo de la dirección Z, lejos del espacio receptor 132.

La Figura 6A) muestra un módulo de cuerpo de impulso 210 en una vista en perspectiva del componente receptor 212 con la base 214. El módulo de cuerpo de impulso 210 tiene dos proyecciones de la base 270a, 270b en su base 214. Las proyecciones de la base 270a, 270b se disponen en las áreas de las esquinas del módulo de cuerpo de impulso 210 y la base 214 correspondientemente. Entre las dos proyecciones de la base 270a, 270b se forma un espacio intermedio 274. En relación con la dirección Z, la proyección de la base que sale de la base 214 tiene una extensión o altura H1 menor que la proyección de la base 270b, que tiene una altura H2 (Figura 5B). La Figura 6A) muestra además que la proyección de la base más corta 270a tiene una circunferencia, medida ortogonalmente a la dirección Z, que es mayor que la circunferencia de la otra proyección de la base 270b. En otras palabras, la proyección de la base 270a tiene un área transversal máxima mayor que la proyección de la base 270b. Por lo tanto, las proyecciones de la base 270a, 270b tienen diferentes tamaños, aunque tengan una forma exterior similar. Las proyecciones de la base 270a, 270b forman una extensión en dirección Z en el área de las paredes laterales 218a, 220a, 220b. En el área de la base 214 tienen una correspondiente pared de transición 272a, 272b. En otras palabras, también puede decirse que el módulo de cuerpo de

impulso 210 tiene esencialmente forma de L en el área de las dos proyecciones de la base 270a, 270b. Las proyecciones de la base 270a, 270b tienen una correspondiente pared de cierre 276a, 276b. Las caras frontales 276a, 276b forman un extremo libre de la correspondiente proyección de la base 270a, 270b. Las proyecciones de la base 270a, 270 también sirven para ser recibidas en una cavidad correspondiente, en particular para ser recibidas por adherencia de forma, de manera que el módulo de cuerpo de impulso 210 pueda asegurarse contra la caída y/o la rotación. Las proyecciones de la base 270 sirven así para asegurar la posición del módulo de cuerpo de impulso 210 durante la instalación o en el estado instalado.

El módulo de cuerpo de impulso 10 presentado en las Figuras 1 a 4 y los módulos de cuerpo de impulso 110, 210 de las Figuras 5 y 6 complementados con al menos una proyección de la base 170, 270a, 270b, en particular también con los respectivos componentes de una pieza que reciben el componente 12, el componente de inserción 42 y el componente de cierre 62 se fabrican preferentemente mediante un proceso de fabricación generativa, en particular un proceso de fusión selectiva por láser. En este proceso, el componente receptor 12 se construye en capas, comenzando con una primera capa de la base 14 (Figura 1) o la proyección de la base 170 (Figura 5) o la proyección de la base más larga 270b (Figura 6) en la dirección de la altura o la dirección Z. La pieza de inserción 42 se construye en capas, comenzando con una primera capa de la pared de cierre 44 en dirección de la altura o en dirección Z (Figura 2). Al insertar el componente de inserción de una pieza 42 en la abertura receptora 32 del componente receptor 12, los cuerpos de impulso 36 se insertan en las correspondientes cavidades 34. A partir de un estado de acuerdo con la Figura 3, el componente de cierre 62 se produce en capas en el módulo de cuerpo de impulso 10 aún no terminado completamente por medio del proceso generativo, en particular la fusión selectiva por láser. Se aplica una primera capa de polvo a la superficie o plano continuo (Figura 3) formado por el borde delantero 30 y la cara exterior 58 de la pared de cierre 44 y luego se une para formar una unión por adherencia de material. Por tanto, el módulo de cuerpo de impulso 10, 110, 210 producido de esta manera tiene una estructura que es fácil de producir y se cierra sin tensión. En particular, no hay tensiones indeseables, como puede ocurrir con las cubiertas convencionales, por ejemplo, las que se insertan por adherencia de forma (conexión a presión o similar). Dado que se utiliza el mismo material para los tres componentes, a saber, el componente receptor 12, el componente de inserción 42 y el componente de cierre 62, y que se utiliza el mismo proceso de fabricación, el resultado es un módulo de cuerpo de impulso de estructura homogénea en el que los componentes individuales tienen las mismas propiedades (materiales).

Este método de fabricación del módulo de cuerpo de impulso 10, 110, 210 asegura que los cuerpos de impulso 36 se cierren herméticamente en sus cavidades 34 y que ningún gas pueda llegar a ellos desde el exterior. Esto es particularmente importante si el módulo de cuerpo de impulsos 10, 110, 210 se va a utilizar en el área de gases calientes del turbomotor, por ejemplo en un conjunto de paletas en el área de la turbina del turbomotor. El cierre hermético de los cuerpos de impulso 36 en las cavidades 34 los protege del desgaste causado por la oxidación y/o sulfidación del gas caliente.

Además, la ruta de fabricación descrita anteriormente permite la producción de grandes cantidades a bajo costo. Los módulos de cuerpo de impulso 10, 110, 210 son relativamente pequeños. En la práctica, el tamaño de su lado más largo, es decir, el lado en dirección longitudinal o en dirección Y, es como máximo de unos pocos centímetros, preferentemente menos de dos centímetros, más preferentemente entre uno y 1,5 centímetros, en dependencia del área de aplicación. La proyección de la base 170, 207a, 270b (Figura 5, 6) sobresale cerca de 1 a 10 milímetros sobre la superficie exterior de la base 114, 214. Así pues, el espacio de instalación de una máquina SLM disponible en el mercado suele ofrecer suficiente espacio para poder producir varios cientos de componentes de montaje 12 y varios cientos de piezas de inserción 42 en paralelo.

Los materiales preferidos para la producción de los componentes receptores 12, los componentes de inserción 42 y el componente de cierre 62 pueden ser: Haynes 230, Inco 718, Hastelloy X, MARM 247, MARM 247 LLDS, MARM 509. Además de estos materiales preferidos, también pueden utilizarse otros materiales adecuados para los procesos de fabricación generativa.

Tenga en cuenta que las modalidades de los módulos de cuerpo de impulso 110, 210 con una o más proyecciones básicas 170, 270a, 270b presentadas aquí no se limitan a los diseños mostrados. También es posible, por ejemplo, que la proyección de la base no se proporcione en el área de las paredes laterales, sino en un área central de la base. También se puede cambiar la forma del área de la sección transversal (sección en el plano X-Y) de las proyecciones de la base 170, 270a, 270b. Es posible, por ejemplo, que el área de la sección transversal corresponda a un triángulo o a un polígono, preferentemente con áreas de esquina redondeadas o biseladas, siguiendo el ejemplo de la proyección de la base 170 (Figura 5) presentada aquí con un área de sección transversal rectangular o siguiendo el ejemplo de las proyecciones de la base 270a, 270b con un área de sección transversal que corresponde aproximadamente a un cuarto de círculo (pieza de torta).

Lista de referencia de los dibujos

- 10, 110, 210 Módulo de cuerpo de impulso
- 12, 112, 212 Componente receptor
- 14, 114, 214 Base
- 16 Superficie interior

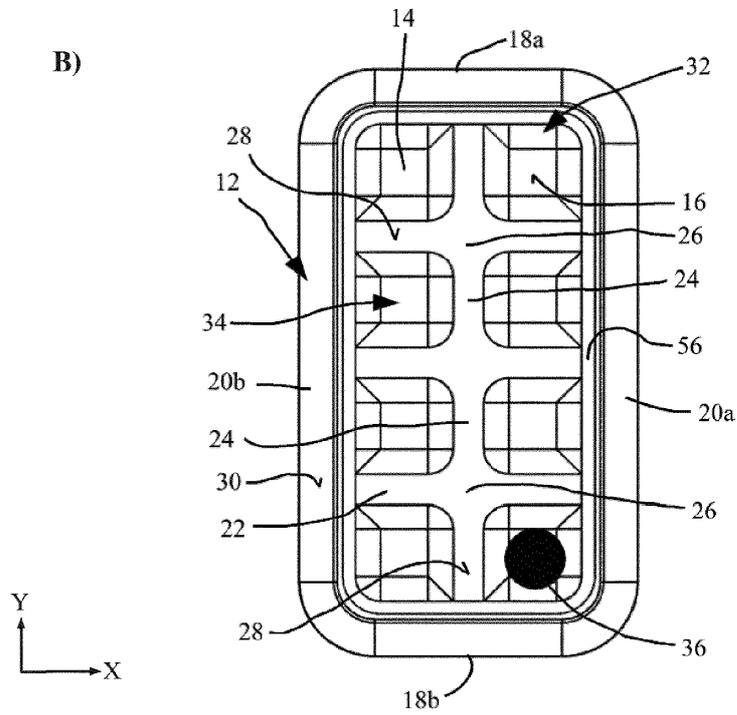
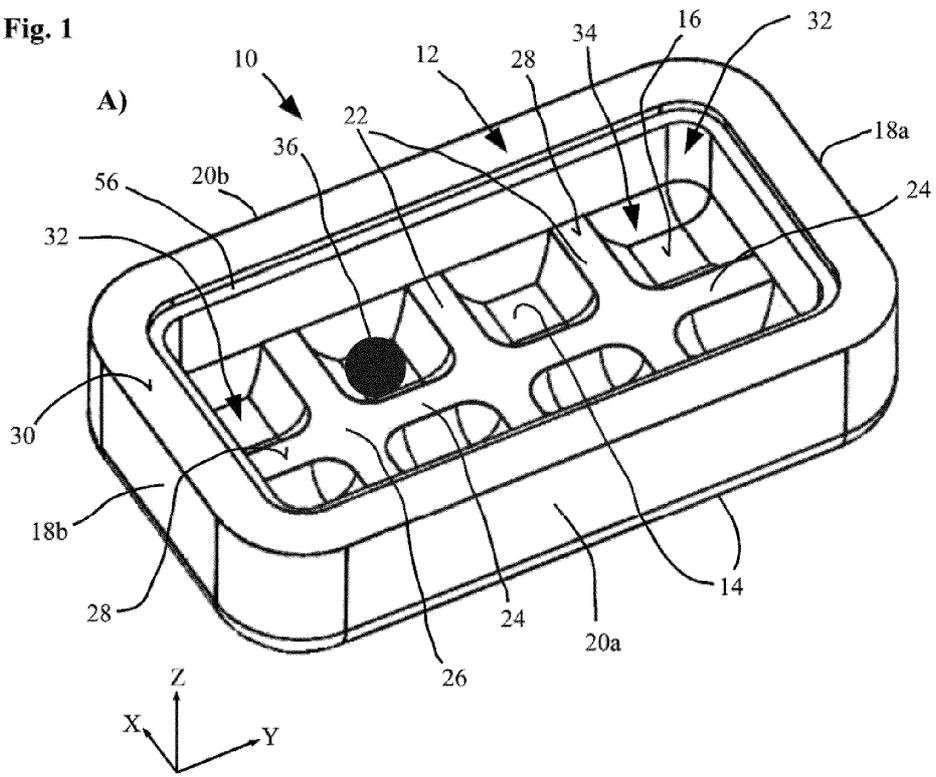
	18a, 118a, 218a Pared lateral
	18b, 118b, 218b Pared lateral
	20a, 120a, 220a Pared lateral
	20b, 120b, 220b Pared lateral
5	22 Puntal transversal
	24 Puntal longitudinal
	26 Área de intersección
	28 Superficie frontal
	30 Borde delantero
10	32 Espacio receptor
	34 Cavidad
	36 Cuerpo de impulso
	42 Componente de inserción
	44 Pared de cierre
15	46 Cara interior
	48 Puntal transversal
	50 Puntal longitudinal
	52 Área de intersección
	54 Cara frontal
20	56 Borde interior
	58 Superficie exterior
	62 Componente de cierre
	170, 270a, 270b Proyección de la base
	172, 272a, 272b Pared de transición
25	274 Espacio intermedio
	176, 276a, 276b Superficie frontal (extremo libre)
	H1 Altura de la proyección de la base 270a
	H2 Altura de la proyección de la base 270b

REIVINDICACIONES

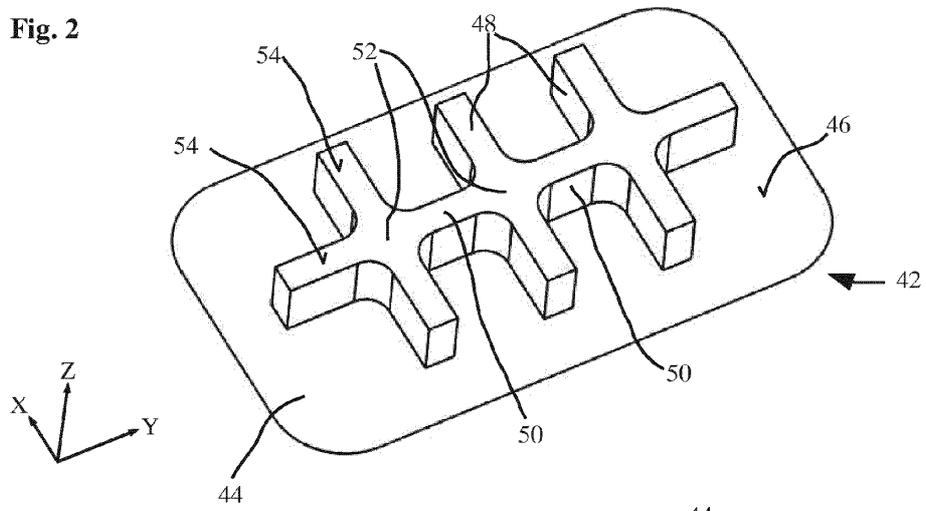
1. Módulo de cuerpo de impulso (10; 110; 210) para un turbomotor, en particular una etapa de turbina de una turbina de gas, que comprende:
  - 5 un componente receptor (12; 112; 212) de una sola pieza, que tiene una base (14; 114; 214) y paredes laterales (18a, 18b, 20a, 20b; 118a, 118b, 120a, 120b; 218a, 218b, 220a, 220b) que se disponen periféricamente en la base (14; 114; 214), en donde las paredes laterales (18a, 18b, 20a, 20b; 118a, 118b, 120a, 120b; 218a, 218b, 220a, 220b), y la base (14; 114; 214) delimitan un espacio receptor (32; 132; 232),
  - 10 un componente de inserción (42) de una sola pieza, que se inserta en el espacio receptor (32) del componente receptor (12; 112; 212), en donde el componente receptor (12; 112; 212) y el componente de inserción (42) recibido en él se forman de tal manera que juntos delimitan una pluralidad de cavidades separadas entre sí (34), y en donde en cada cavidad (34) se recibe un módulo de cuerpo de impulso (36), en particular una esfera, y
  - 15 un componente de cierre (62) de una sola pieza, que se une integralmente al componente receptor (12; 112; 212) de tal manera que el espacio receptor (32; 132; 232) se cierra y el componente de inserción (42) queda rodeado por el componente receptor (12; 112; 212) y el componente de cierre (62),
  - 20 caracterizado porque el componente receptor (112; 212) tiene al menos una proyección de la base (170; 270a, 270b) en el área de la base (114; 214) de la misma o el componente de cierre (62), cuya proyección se extiende fuera del espacio receptor (132; 232), en donde la proyección de la base (170; 270a, 270b) es sustancialmente cuboide y tiene áreas de esquina redondeadas en la transición hacia la base (114; 214) o el componente de cierre (62) y en la transición hacia el extremo libre de la misma (176; 276a, 276b), o tiene áreas de esquina diseñadas como bordes biselados.
2. Módulo de cuerpo de impulso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la proyección de la base (170; 270a, 270b) está dispuesta a lo largo de una pared lateral corta (118a; 218a) del componente receptor (112; 212).
3. Módulo de cuerpo de impulso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque tiene, en el área de las dos esquinas del componente receptor (212), dos proyecciones de la base de forma similar o diferente (270a, 270b), entre las que se deja un espacio libre (274).
4. Módulo de cuerpo de impulso de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque una proyección de la base (270b), que sale de la base (214) o del componente de cierre (62), tiene una altura mayor (H2) que la otra proyección de la base (270a).
5. Módulo de cuerpo de impulso de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, caracterizado porque una proyección de la base (270b) tiene una sección transversal más pequeña que la otra proyección de la base (270a).
6. Módulo de cuerpo de impulso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la proyección de la base se proporciona en un área central de la base o del componente de cierre (62).
7. Módulo de cuerpo de impulso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una sección transversal de la proyección de la base (170; 270a, 270b) es sustancialmente triangular o rectangular o poligonal.
8. Módulo de cuerpo de impulso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el componente receptor (112; 212) junto con la proyección de la base (170; 270a, 270b), el componente de inserción (42) y el componente de cierre (62) se producen mediante un proceso de fabricación rápida, en particular mediante un proceso de fusión selectiva por láser.
9. Módulo de cuerpo de impulso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el componente receptor (112; 212) junto con la proyección de la base (170; 270a, 270b) y/o el componente de inserción (42) y/o el componente de cierre (62) se producen, al menos parcialmente, mediante un proceso de fabricación ablativa, como la ablación electroquímica, o por un proceso de moldeo por inyección de metal.
10. Método para producir un módulo de cuerpo de impulso para un turbomotor, en particular para una etapa de turbina de una turbina de gas, que comprende las etapas de:
  - 55 Producir un componente receptor (12; 112; 212) mediante construcción en capas con un proceso de fabricación rápida, en particular utilizando un proceso de fusión selectiva por láser, en donde el componente receptor (12; 112; 212) comprende una base (14; 114; 214) que tiene al menos una proyección de la base (170; 270a, 270b) y paredes laterales (18a, 18b, 20a, 20b; 118a, 118b, 120a, 120b; 218a, 218b, 220a, 220b) se disponen periféricamente en la base (14; 114; 214), en donde la base (14; 114; 214) está construida a partir de al menos una proyección de la base (170; 270a, 270b), y en donde las paredes laterales (18a, 18b, 20a, 20b; 118a, 118b, 120a, 120b; 218a, 218b, 220a, 220b) están construidas partiendo de la base (14; 114; 214) de manera que un espacio receptor (32; 132; 232) se forma dentro de las paredes laterales de modo que el componente receptor (12; 112; 212) tiene la proyección de la base (170; 270a, 270b) en el área de la base (14; 114; 214) de la misma, cuya proyección se extiende fuera del espacio receptor (32; 132; 232), y
  - 60
  - 65

- en donde la proyección de la base (170; 270a, 270b) se construye de manera que sea sustancialmente cuboide y tenga áreas de esquina redondeadas en la transición hacia la base (114; 214) y en la transición hacia el extremo libre (176; 276a, 276b) de la misma o tenga porciones de esquina que están diseñadas como bordes biselados;
- 5 Producir un componente de inserción, al menos en parte, en forma de rejilla (42) mediante una construcción en capas mediante el uso de un proceso de fabricación rápida, en particular mediante un proceso de fusión selectiva por láser;
- 10 Insertar el componente de inserción (42) en el espacio receptor (32; 132; 232) del componente receptor (12; 112; 212), en donde, antes de la inserción o durante la misma, se insertan los cuerpos de impulso (36), en particular las esferas, en las cavidades (34) formadas por el componente receptor (12; 112; 212) y el componente de inserción (42);
- 15 Construir, por capas, un componente de cierre (62) sobre el componente receptor (12; 112; 212) con el componente de inserción insertado (42) mediante un proceso de fabricación rápida, en particular mediante el uso de un proceso de fusión selectiva por láser, de manera que el componente receptor (12; 112; 212) y el componente de cierre (62) estén unidos integralmente entre sí y formen un recinto como una sola pieza para el componente de inserción (42) y los cuerpos de impulso recibidos (36).
11. Conjunto de paletas de una etapa de compresión o de una etapa de turbina de gas, caracterizada porque el conjunto de paletas tiene una cavidad en la que se inserta un módulo de cuerpo de impulso (10; 110; 210) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, y la cavidad se proporciona preferentemente en un área de la raíz de las paletas guía.
- 20 12. Conjunto de paletas de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque la proyección de la base (170; 270a, 270b) tiene una forma que es complementaria a una cavidad en el conjunto de paletas.
- 25 13. Turbina de gas, en particular una turbina de gas para avión, que comprende una pluralidad de etapas de compresión y una pluralidad de etapas de turbina, caracterizada porque comprende al menos un módulo de cuerpo de impulso (10; 110; 210), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que se asocia a una etapa de compresión o una etapa de turbina.

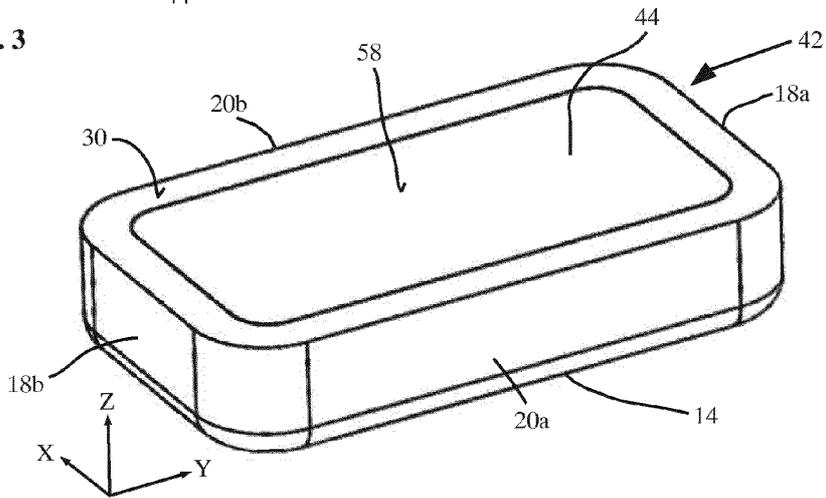
Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

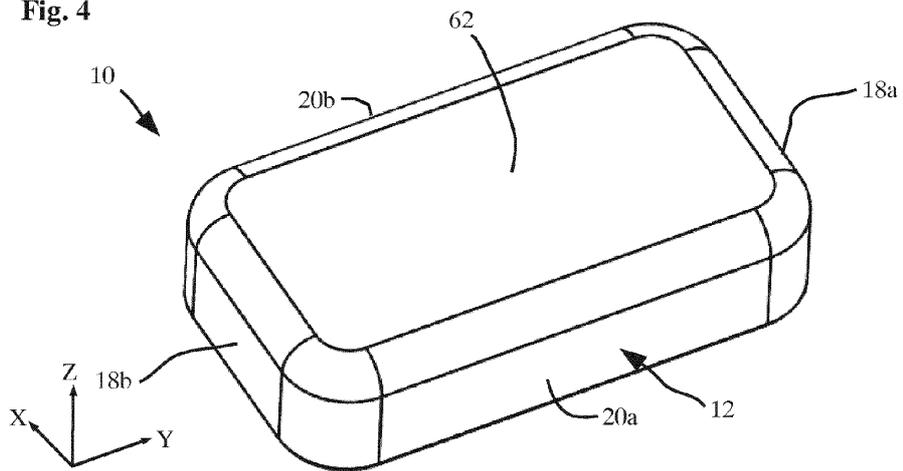


Fig. 5

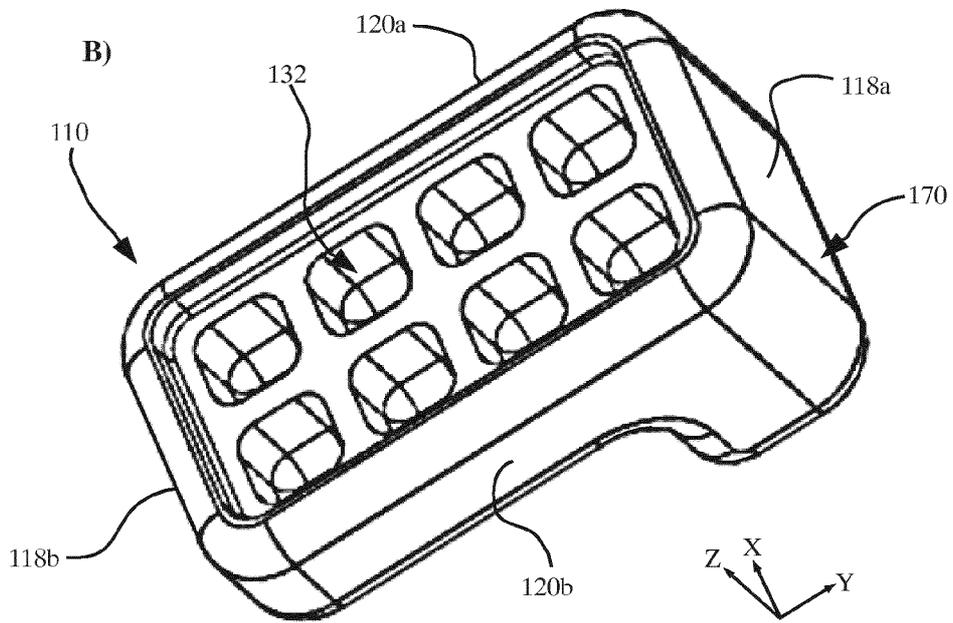
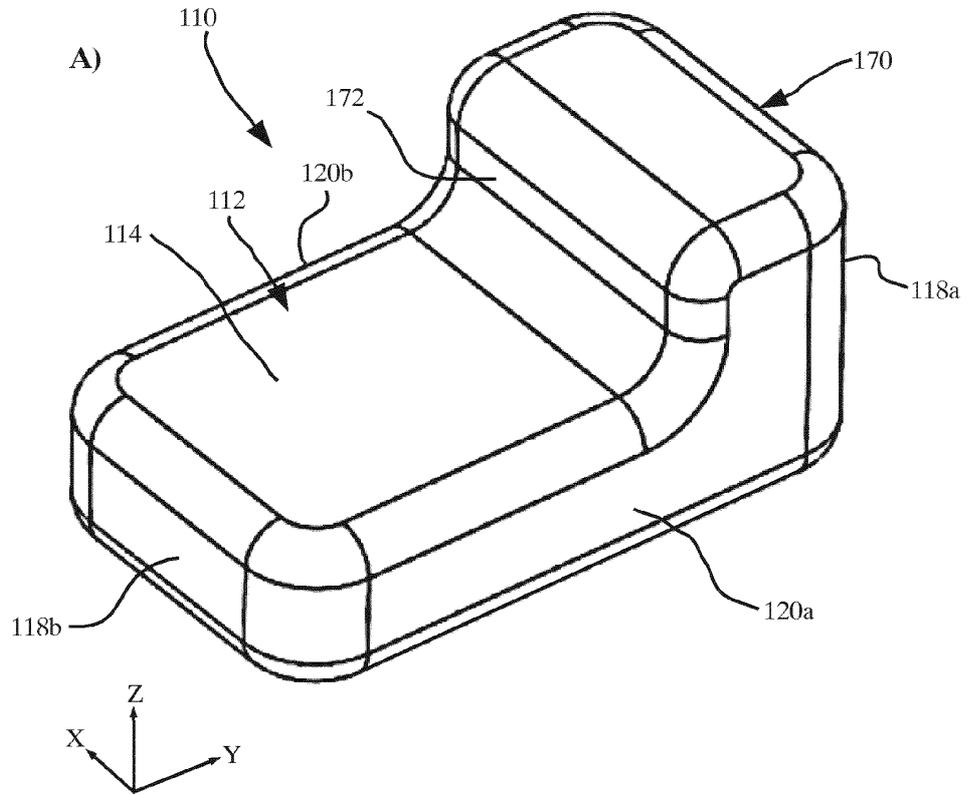


Fig. 6

