

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 096**

51 Int. Cl.:

F01D 5/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2012 E 12197930 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015 EP 2746533**

54 Título: **Rejilla de álabe y turbomáquina**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.05.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BRETTSCHNEIDER, MARKUS y
MALZACHER, FRANZ**

74 Agente/Representante:

COBO DE LA TORRE, María Victoria

ES 2 535 096 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

Rejilla de álabe y turbomáquina

5 (0001) La invención hace referencia a una rejilla de álabe de una turbomáquina, según el concepto general de la reivindicación 1^a de la patente, y una turbomáquina.

(0002) Una corriente de fluido que se conduce a través de un canal de corriente es desviado mediante un gradiente de presión lateral paralelo a la pared lateral. Habida cuenta que las capas de corriente cercanas a la pared, a causa de su escasa velocidad son más fuertemente desviadas que las capas de corriente alejadas de la pared, se forma una corriente secundaria, que se superpone a una corriente principal. Esto lleva, entre otras cosas, a pérdidas de presión. Las corrientes secundarias aparecen regularmente en rejillas de álabe de turbomáquinas como turbinas de gas y turbinas de vapor. Las rejillas de álabe se componen de una multitud de álabes u hojas de álabes dispuestas unas junto a otras en dirección del perímetro, que están dispuestas en un canal de corriente rotacionalmente simétrico y entre ellos hay conformado respectivamente un canal de álabe, en el que se producen corrientes secundarias. Los canales de álabes están limitados en dirección radial respectivamente por una pared lateral del lado de la carcasa, radial, externa y por una pared lateral del lado del núcleo, radial, interior. Las paredes laterales se forman mediante una sección de carcasa fija, mediante una sección de rotor, mediante placas de cubierta de álabe radiales, interiores y/o mediante placas de cubierta de álabe radiales exteriores. En la dirección del perímetro, los canales de álabe están limitados respectivamente por un lado de presión y un lado de succión opuesto de las hojas de álabes contiguas.

(0003) Para reducir las corrientes secundarias ó los remolinos del canal se conforman a menudo en las paredes laterales contornos no simétricos periféricamente en forma de elevaciones y/o de ahondamientos. Por ejemplo, en las solicitudes de patentes US 2006/0233641 A1 y US 2007/0258819 A1 se propone, conformar al menos una de las paredes laterales con al menos dos contornos, estando conformado un contorno como elevación y al menos el otro contorno como ahondamiento. Son conocidos otros del estado de la técnica de EP 2 487 329 A1, EP 2 423 437 A2, EP 1 126 132 A2, US 2003/170124 A1 y de EP 0 798 447 A2.

30 (0004) Es objetivo de la invención crear una rejilla de álabe para una turbomáquina con una corriente secundaria reducida. Además, es objetivo de la invención, crear una turbomáquina con un grado de eficiencia mejorado.

(0005) Este objetivo se cumple mediante una rejilla de álabe con las características de la reivindicación 1^a de la patente, y mediante una turbomáquina con las características de la reivindicación 8^a de la patente.

35 (0006) Una rejilla de álabe conforme a la invención de una turbomáquina tiene múltiples canales de álabe, que están limitados en la dirección del perímetro respectivamente por un lado de presión de una hoja de álabe y por un lado de succión opuesto de una hoja de álabe contigua. En dirección radial, los canales de álabes están limitados respectivamente por dos paredes laterales opuestas. Al menos, respectivamente una de las paredes laterales de los canales de álabes está provisto con al menos un contorno de pared lateral simétrico periféricamente en la zona de una de las hojas de álabe. Conforme a la invención, la otra hoja de álabe presenta en la zona de su lado de presión o lado de succión dirigidos hacia su contorno de pared lateral, al menos una variación de forma que se extiende corriente abajo, cerca de la pared lateral o en la zona de la pared lateral, teniendo la variación de forma una extensión radial de hasta alrededor del 15% de una altura de canal de álabe, medido desde la pared lateral (14), y cuando la variación de forma es un espesamiento del lado de la presión, se extiende desde el borde de ataque (10a) corriente abajo hasta alrededor del 50% de la anchura axial de la hoja de álabe (2a), y cuando la variación de forma es una erosión formada en el lado de la succión, se extiende corriente abajo del borde de ataque en una zona de aprox. el 10% hasta el 75% de una anchura de álabe axial.

50 (0007) Mediante la conformación específica del perfil de álabe ó variación de forma en la zona de pared lateral, se logra el efecto positivo comparativo como mediante el contorno de pared lateral. Así, mediante la combinación del contorno de pared lateral, con una variación de forma del lado de la hoja de álabe cercana a la pared lateral, un campo de presión estático, en al menos una pared lateral y en los lados de hoja de álabes opuestos en la zona del borde, es influenciada de tal modo que se reduce notablemente una corriente secundaria. Mediante esto, se reducen las pérdidas de corriente y se mejora un flujo de corriente a la rejilla de álabe siguiente. Al menos una variación de forma representa una configuración específica del perfil de álabe en la zona de pared lateral, que se refiere tanto a una representación con fillet como sin el mismo.

60 (0008) En un ejemplo de ejecución, la variación de forma es un espesamiento del lado de la presión y al menos un contorno de pared lateral es un ahondamiento del lado de la succión. El espesamiento es la ampliación de superficie del lado de la presión local que sigue al perfil de alabe en dirección de la corriente y causa así una reducción del corte transversal del canal del lado de la presión. El espesamiento tiene preferiblemente una extensión radial, que corresponde como máximo al 15% de una altura de canal de álabe.

65 (0009) Preferiblemente, el espesamiento del lado de la presión se extiende corriente abajo desde un borde de ataque del lado de la hoja de álabe y el ahondamiento del lado de la succión comienza corriente arriba de un borde de ataque del lado de la hoja de álabe. El ahondamiento se extiende preferiblemente sobre o casi sobre toda la anchura axial del lado de la succión.

(0010) Además, puede conformarse corriente abajo del ahondamiento un contorno de pared lateral en forma de una elevación del lado de la succión.

(0011) En un ejemplo de ejecución alternativo, la variación de forma es una erosión del lado de la succión y al menos un contorno de pared lateral es una elevación del lado de la presión. La erosión de la hoja de álabe es una ampliación de superficie local siguiente al perfil de álabe en dirección de la corriente y causa así un aumento del corte transversal del canal del lado de la succión. La erosión tiene preferiblemente una extensión radial, que como máximo corresponde al 15% de una altura de canal de álabe.

(0012) Preferiblemente, la erosión del lado de la succión se extiende corriente abajo de un borde de ataque del lado de la hoja de álabe y la elevación del lado de la presión empieza corriente arriba de un borde de ataque del lado de la hoja de álabe. Ventajosamente, la elevación se extiende hasta una zona, que corresponde a aprox. al 60% de una anchura de álabe axial.

(0013) Una turbomáquina preferible tiene al menos una rejilla de álabe conforme a la invención. A causa de las corrientes secundarias reducidas ó de remolinos de canal, una turbomáquina semejante presenta un grado de efectividad mejorado frente a una turbomáquina con una rejilla de álabe convencional.

(0014) Otros ejemplos de ejecución ventajosos de la invención son objeto de otras reivindicaciones dependientes.

(0015) Una rejilla de álabe de una turbomáquina alternativa tiene múltiples canales de álabe, que están limitados en dirección del perímetro respectivamente por un lado de la presión de una hoja de álabe y por un lado de la succión opuesto de una hoja de álabe contigua. En la dirección radial, los canales de álabe están respectivamente limitados por dos paredes laterales opuestas. El lado de la presión y el lado de la succión opuesto presentan respectivamente al menos una variación de forma que se extiende corriente abajo cerca o en la zona de al menos una de las paredes laterales. Según la conformación de las variaciones de forma, el canal de álabe puede ser reducido en su sección transversal o aumentado en su sección transversal, frente a un canal de álabe sin variaciones de forma del lado de la hoja del álabe.

(0016) Preferiblemente, la variación de forma del lado de la presión es un espesamiento local del lado de la presión y la variación de forma del lado de la succión es una erosión del lado de la succión opuesto.

(0017) A continuación, los ejemplos de ejecución preferibles de la invención se explican en detalle en base a representaciones esquemáticas, aunque la rejilla de álabe que se muestra en la Figura 7 no está comprendida en las reivindicaciones de la patente. Se muestran:

Figura 1 un corte del perímetro desarrollado de un primer ejemplo de ejecución de una rejilla de álabe conforme a la invención,

Figura 2a y 2b vistas de corte de variaciones de formas alternativas a lo largo de la línea A-A en la Figura 1,

Figura 3 un corte del perímetro desarrollado de un segundo ejemplo de ejecución de una rejilla de álabe conforme a la invención,

Figura 4 un corte del perímetro desarrollado de un tercer ejemplo de ejecución de una rejilla de álabe conforme a la invención,

Figura 5a y 5b vistas de corte de variaciones de forma alternativas a lo largo de la línea B-B en la Figura 2,

Figura 6 un corte del perímetro desarrollado de un cuarto ejemplo de ejecución de una rejilla de álabe conforme a la invención,

Figura 7 un corte del perímetro desarrollado de otra rejilla de álabe.

(0018) Como se muestra en el primer ejemplo de ejecución según la Figura 1, una rejilla de álabe (1) conforme a la invención tiene una multitud de hojas de álabe (2a, 2b), que están dispuestas en dirección del perímetro de la rejilla de álabe (1) unas junto a otras y respectivamente limitan a un canal de álabe (4). La rejilla de álabe (1) es preferiblemente una rejilla de álabe de una turbomáquina axial como un motor de un avión o una turbina de gas estacionaria. Por ejemplo, la rejilla de álabe (1) está dispuesta en la turbina de presión baja de la turbomáquina.

(0019) La rejilla de álabe (1) está dispuesta concéntricamente respecto a un eje de máquina o eje de rotor no mostrada que se extiende en la dirección axial (x). A través de la misma, pasa una corriente principal de izquierda a derecha, según la representación en la Figura 1 no mostrada, y la corriente principal es desviada en los canales de álabe (4) correspondientemente en la dirección del perímetro.

(0020) En la dirección del perímetro, cada canal de álabe (4) está limitado por un lado de la presión (6) de la primera hoja de álabe (2a) y por un lado de la succión opuesto (8) de la segunda hoja de álabe (2b), que respectivamente se extienden entre un borde de ataque (10a, 10b) y un borde de ataque (12a, 12b) de las hojas de álabe (2a, 2b). En la

- dirección axial (x), cada canal de álabe (4) está limitado por los bordes de ataque (10a, 10b) y por los bordes de ataque (12a, 12b). En dirección radial, cada canal de álabe (4) está limitado por una pared lateral (14) de lado del núcleo o interior. Además, cada canal de álabe (4) en dirección radial está limitado por una pared lateral exterior o del lado de la carcasa opuesta a la pared lateral interior, que no ha sido representada a causa de la vista en corte.
- 5 La pared lateral interior (14) se forma, por ejemplo, por una sección de rotor o una plataforma del lado de la raíz del álabe. La pared lateral exterior no representada, por ejemplo, se forma por una sección de carcasa o un anillo de refuerzo exterior del lado de la punta de la hoja de alabe y puede estar conformada como la pared lateral interior (14).
- 10 (0021) Al menos la pared lateral interior (14) está provista de un contorno de pared lateral no-simétrico periféricamente (18) y de una variación de forma (16) del lado de la presión (6) opuesta.
- (0022) El contorno de pared lateral (18) es un ahondamiento del lado de la succión en forma de un valle. Está representado en el dibujo mediante múltiples líneas de profundidad (20), estando provista su máxima o más profunda sección con una señal de menos. Este empieza corriente arriba del borde de ataque (10b) y se extiende aprox. sobre toda la anchura axial de la hoja de álabe (2b). Con su sección más profunda está distanciada del lado de la succión (8) en dirección del perímetro. Preferiblemente, la sección más profunda es de una pequeña superficie y especialmente ovalada.
- 15
- 20 (0023) La variación de forma del lado de la presión (16) es un espesamiento del lado de la presión (6), que se extiende desde el borde de ataque (10a) corriente abajo hasta aprox. el 50% de la anchura axial de la hoja de álabe (2a). Preferiblemente, el espesamiento (16) tiene una extensión radial de hasta aprox. el 15% de una altura de canal de álabe, medida desde la pared lateral (14). Tiene, como marca la línea punteada, un recorrido del tipo de perfil y está conformado en el lado de la presión (6) cerca de la pared lateral (14). A causa de su extensión en el canal de álabe (4) ocasiona una reducción de la sección transversal del canal en la zona cercana a la pared lateral.
- 25
- (0024) Como muestra la Figura 2a, el espesamiento (16) tiene en un ejemplo de ejecución una sección transversal triangular. Con ello, presenta su mayor extensión en el canal de álabe (4) directamente en la pared lateral (14). En dirección radial de la rejilla de álabe (1) ó de la turbomáquina, la superficie de sección transversal del espesamiento (16) está reducida linealmente y luego se transforma suavemente en un recorrido del lado de la presión (21) originario de la hoja de álabe (2a) por fuera de la zona de pared lateral.
- 30
- (0025) En la Figura 2b se muestra un ejemplo de ejecución, en el que el espesamiento (16) se extiende perpendicularmente respecto a la pared lateral (14) y a través de una sección de curva con, por ejemplo, un punto de retroceso se transforma en un recorrido del lado de la presión (21) inalterado de la hoja del álabe (2a) por fuera de la zona de pared lateral.
- 35
- (0026) En el segundo ejemplo de ejecución de una rejilla de álabe (1) mostrado en la Figura 3, en un canal de álabe (4) entre dos hojas de álabe (2a y 2b) hay dispuesto un segundo contorno de pared lateral (22), adicionalmente al contorno de pared lateral (18) del lado de la succión en forma de un ahondamiento, y a la variación de forma (16) del lado de la presión en forma de un espesamiento.
- 40
- (0027) El ahondamiento (18) del lado de la succión empieza, al contrario que el primer ejemplo de ejecución según la Figura 1, corriente abajo del borde de ataque (10b) de la segunda hoja de álabe (2b). Su sección más profunda distanciada del lado de la succión (8) es amplia en superficie y tiene particularmente forma de arco.
- 45
- (0028) El espesamiento (16) del lado de la presión del segundo ejemplo de ejecución está conformado igual que el espesamiento (16) del lado de la presión del primer ejemplo de ejecución según las Figuras 1, 2a, y 2b.
- 50
- (0029) El segundo contorno de pared lateral (22) es una elevación del lado de la succión. Está representada por los dibujos mediante líneas de nivel (24), y su sección más alta está provista de un signo de más. Está distanciada con su sección más alta del lado de la succión (8) y con ello forma una colina. En el segundo ejemplo de ejecución mostrado, la colina desde la vista superior tiene una forma de cono. La elevación del lado de la succión (22) está distanciada mediante una sección de pared lateral (26) no contorneada, o bien, sin contorno, del ahondamiento (18) del lado de la succión y finaliza en aprox. la misma posición axial que los bordes de ataque (12a, 12b) de las hojas de álabe (2a, 2b). Su sección más alta marcada con una señal de más está preferiblemente, generalmente, corriente arriba de la posición axial de los bordes de ataque (12a, 12b). Preferiblemente, la sección más alta tiene una superficie de meseta ovalada.
- 55
- 60 (0030) En el tercer ejemplo de ejecución mostrado en la Figura 4, de la rejilla de álabe (1) conforme a la invención, en un canal de álabe (4), entre dos hojas de álabes (2a, 2b) hay dispuesta al menos una pared lateral interior (14) con un contorno de pared lateral (18) del lado de la presión no simétrico periféricamente, y con una variación de forma (16), del lado de la succión, opuesta, de la hoja de álabe (2b).
- 65
- (0031) El contorno de pared lateral (18) está representado a través de dibujos mediante líneas de nivel (24). El mismo está distanciada con su sección más alta o máxima, indicada mediante una señal de más, del lado de la presión (6) en la dirección del perímetro y con ello está conformado como una colina. Empieza corriente arriba del borde de ataque (10a) y se extiende hasta aprox. el 50% de la anchura axial de la hoja de álabe (2a).

Preferiblemente, la sección más alta tiene una superficie de meseta en forma de círculo.

(0032) La variación de forma (16) es una erosión hecha en el lado de la succión (8), que se extiende corriente abajo del borde de ataque (10b) en una zona de aprox. el 10% hasta el 75% de una anchura de álabe axial. Preferiblemente, la erosión (16) tiene una extensión radial de hasta aprox. el 15% de una altura de canal de álabe, medida desde la pared lateral (14). Tiene un recorrido del tipo de un perfil, como está marcado por la línea punteada, y está conformada en el lado de la succión (8) cerca de la pared lateral (14). A causa de su extensión en el canal de álabe (4) se ocasiona un aumento de la sección transversal del canal en la zona cercana a la pared lateral.

(0033) Como muestra la Figura 5a, en un ejemplo de ejecución la erosión (16) tiene una sección transversal triangular. Presenta su extensión mayor en el lado de la succión (6), o bien, en la hoja de álabe (2b) directamente en la pared lateral (14). En la dirección radial de la rejilla de álabe (1) ó de la turbomáquina, la superficie de sección transversal de la erosión (16) está reducida linealmente y se transforma suavemente en su recorrido del lado de la presión (21) original de la hoja de álabe (2b) por fuera de la zona de pared lateral.

(0034) En la Figura 5b se muestra un ejemplo de ejecución, en el que la erosión (16) se prolonga perpendicularmente respecto a la pared lateral (14) y a través de una sección de curva con, por ejemplo, un punto de retroceso se transforma en el recorrido lateral de presión (21) inalterado de la hoja de álabe (2b) por fuera de la zona de pared lateral.

(0035) En el cuarto ejemplo de ejecución mostrado en la Figura 6, de la rejilla de álabe (1), conforme a la invención, en un canal de álabe (4) entre dos hojas de álabes (2a, 2b), al contrario que en el tercer ejemplo de ejecución según la Figura 4, está previsto un segundo contorno de pared lateral (22), adicionalmente al contorno de pared lateral (18) del lado de la presión en forma de una elevación y a la variación de forma (16) del lado de la succión en forma de una erosión. El contorno de pared lateral (18) del lado de la presión y la variación de forma (16) del lado de la succión están conformados como en el tercer ejemplo de ejecución según las Figuras 4, 5a y 5b, de forma que, para evitar repeticiones, se suprimen observaciones en detalle del contorno de pared lateral (18) del lado de la presión y variaciones de forma (16) del lado de la succión.

(0036) El segundo contorno de pared lateral (22) es un ahondamiento del lado de la presión. Está representado mediante líneas de profundidad (20). Su sección más profunda indicada con una señal de menos está distanciada del lado de la succión (8) y, por ejemplo, ovalmente. Preferiblemente está distanciada mediante una sección de pared lateral (26) sin contorno de la elevación (18) y finaliza axialmente antes del borde de ataque (12a) de la hoja de álabe (2a).

(0037) En la Figura 7 se muestra una rejilla de álabe (1) con múltiples canales de álabe (4), cuyas hojas de álabe (2a, 2b) contiguas presentan respectivamente una variación de forma (16a, 16b). La variación de forma (16a) de la hoja de álabe (2a) está conformada según la variación de forma (16) según las Figuras (1, 2a, 2b y 3) en la zona de pared lateral. La variación de forma (16b) de la otra hoja de álabe (2b) está conformada según la variación de forma (16) según las Figuras 4, 5a, 5b y 6 en la zona de pared lateral.

(0038) La variación de forma (16a) es un espesamiento del lado de la presión (6) de la hoja de álabe (2a), que se extiende desde el borde de ataque (10a) corriente abajo hasta aprox. el 50% de la anchura axial de la hoja de álabe (2a). Preferiblemente, el espesamiento (16a) tiene una extensión radial de hasta aprox. el 15% de una altura de canal de álabe. Como se indica con la línea punteada, tiene un recorrido del tipo de perfil y está conformado en el lado de la presión (6) cerca de la pared lateral (14). A causa de su extensión en el canal de álabe se ocasiona una reducción de la sección transversal del canal en la zona cercana a la pared lateral.

(0039) La otra variación de forma (16b) es una erosión del lado de la succión (8) de la hoja de álabe (10), que se extiende corriente abajo del borde de ataque (10b) en una zona de aprox. el 10% hasta el 75% de la anchura de álabe. Preferiblemente, la erosión (16b) tiene una extensión radial de hasta aprox. el 15% de una altura de canal de álabe. Como indica la línea punteada, tiene un recorrido del tipo de perfil y está conformada en el lado de la succión (8) cerca de la pared lateral (14). A causa de su extensión en el canal de álabe (4) ocasiona una reducción de la sección transversal del canal en la zona cercana a la pared lateral.

(0040) Cabe mencionar que las variaciones de forma (16, 16a, 16b) del perfil de álabe ó la conformación específica respectiva del lado de la presión (6) ó del lado de la succión (8), se refieren, en todos los ejemplos de ejecución en la zona de pared lateral, tanto a conformaciones con fillet ó como también a conformaciones sin fillet.

(0041) Se pone de manifiesto una rejilla de álabe de una turbomáquina, que presenta al menos una variación de forma de una hoja de álabe que se extiende corriente abajo y que está dispuesta cerca de una pared lateral en el lado de la hoja de álabe, y al menos un contorno de pared lateral de la pared lateral ó al menos una segunda variación de forma cercana a la pared lateral de una hoja de álabe contigua, así como una turbomáquina.

Lista de signos de referencia

(0042)

	1	rejilla de álabe
	2a, b	hoja de álabe
	4	canal de álabe
	6	lado de la presión
5	8	lado de la succión
	10a, b	borde de ataque
	12a, b	borde de ataque
	14	pared lateral interior
	16, 16a, 16b	variación de forma
10	18	contorno de pared lateral
	20	línea de profundidad
	21	recorrido lateral inalterado
	22	contorno de pared lateral
	24	línea de nivel
15	26	sección de pared lateral sin contorno
	x	dirección axial

REIVINDICACIONES

- 1^a.- Rejilla de álabe (1) de una turbomáquina, con múltiples canales de álabes (4), que están limitados en la dirección del perímetro respectivamente por un lado de la presión (6) de una hoja de álabe (2a) y por un lado de la succión (8) opuesto de una hoja de álabe contigua (2b), y en la dirección radial están limitados respectivamente por dos paredes laterales (14) opuestas, y al menos respectivamente una pared lateral (14) de los canales de álabe presenta al menos un contorno de pared lateral (18) no simétrico periféricamente, en la zona de una de las hojas de álabe (2a, 2b), se caracteriza por que la otra hoja de álabe (2b, 2a) en la zona de su lado de la presión (6) ó de su lado de la succión (8) dirigido al contorno de pared lateral (18) presenta al menos una variación de forma (16) que se extiende corriente abajo cerca de la pared lateral (14), que tiene una extensión radial de hasta aprox. el 15% de una altura de canal de álabe de una pared lateral (14), y la variación de forma (16) es un espesamiento del lado de la presión (6), que se extiende desde un borde de ataque (10a) corriente abajo hasta aprox. el 50% de una anchura axial de la hoja de álabe (2a), o la variación de forma es una erosión del lado de la succión (8), que se extiende corriente arriba de un borde de ataque (10b) en una zona de aprox. el 10% hasta el 75% de una anchura de álabe axial.
- 2^a.- Rejilla de álabe según la reivindicación 1^a, en la que al menos un contorno de pared lateral (18) es un ahondamiento del lado de la succión.
- 3^a.- Rejilla de álabe según la reivindicación 2^a, en la que el contorno de pared lateral (18) empieza corriente arriba de un borde de ataque (10b) del lado de la hoja de álabe.
- 4^a.- Rejilla de álabe según la reivindicación 2^a o 3^a, en la que corriente abajo del contorno de pared lateral (18) hay dispuesto un contorno de pared lateral (22) en forma de una elevación del lado de la succión.
- 5^a.- Rejilla de álabe según la reivindicación 1^a, en la que al menos un contorno de pared lateral (18) es una elevación del lado de la presión.
- 6^a.- Rejilla de álabe según la reivindicación 5^a, en la que la variación de forma (16) empieza corriente abajo de un borde de ataque (10b) del lado de la hoja de álabe y el contorno de pared lateral (18) empieza corriente arriba de un borde de ataque (10a) del lado de la hoja de álabe.
- 7^a.- Rejilla de álabe según la reivindicación 5^a ó 6^a, en la que corriente abajo del contorno de pared lateral (18) hay dispuesto un contorno de pared lateral (22) en forma de un ahondamiento del lado de la presión.
- 8^a.- Turbomáquina con al menos una rejilla de álabe (1) según una de las reivindicaciones anteriores.

40

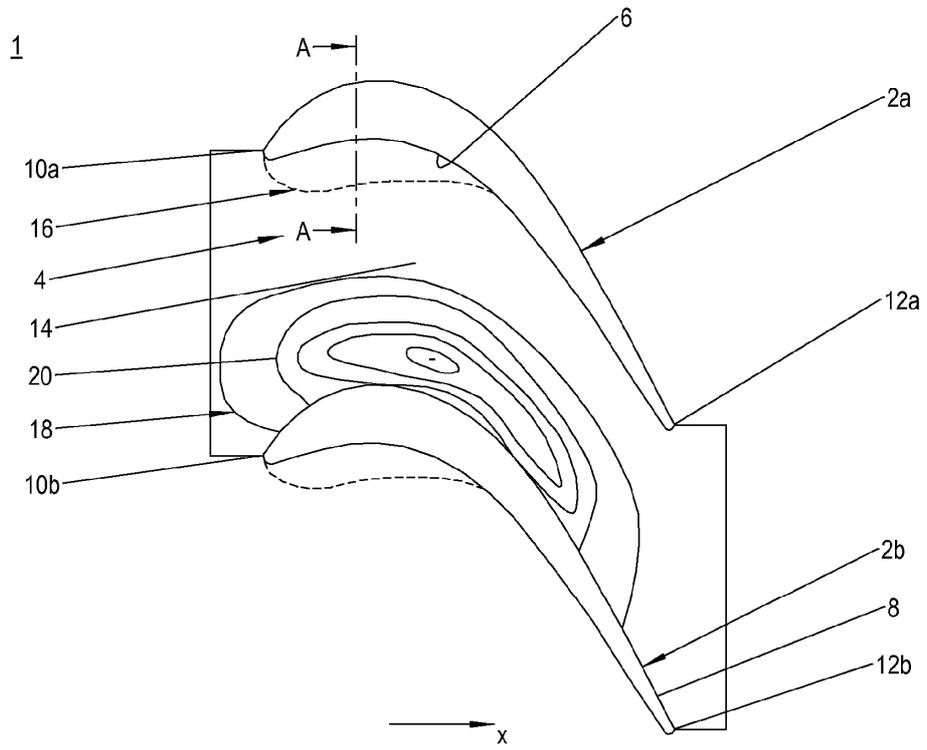


Fig. 1

A-A

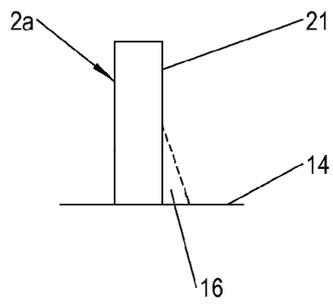


Fig. 2a

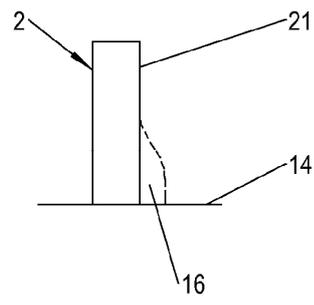


Fig. 2b

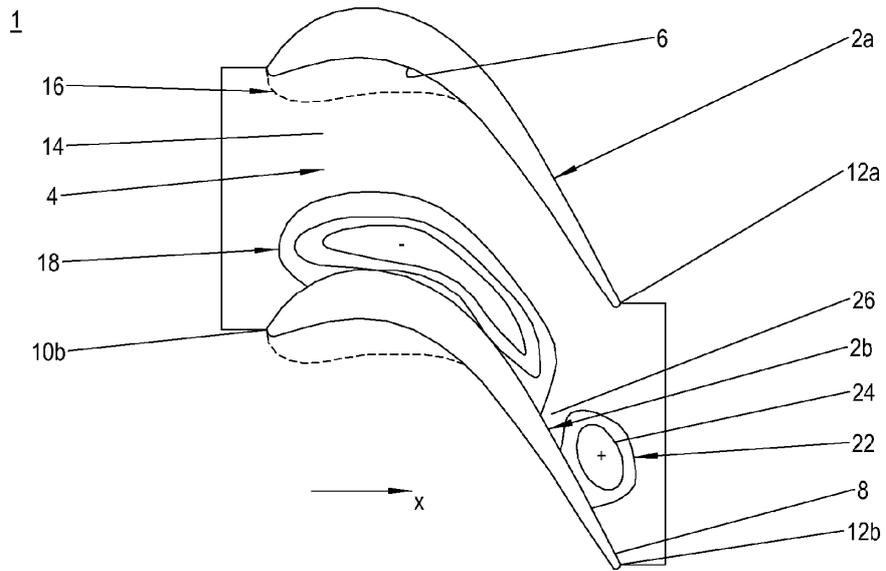


Fig. 3

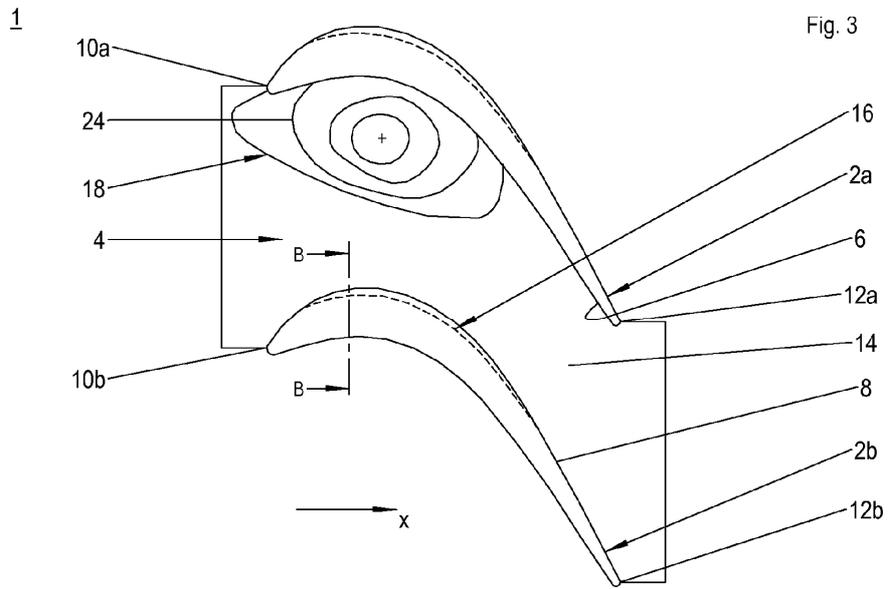


Fig. 4

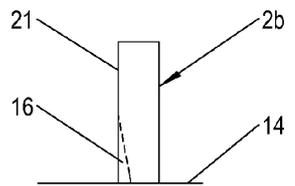


Fig. 5a

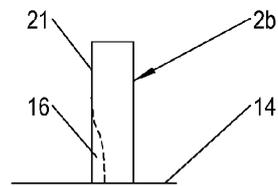


Fig. 5b

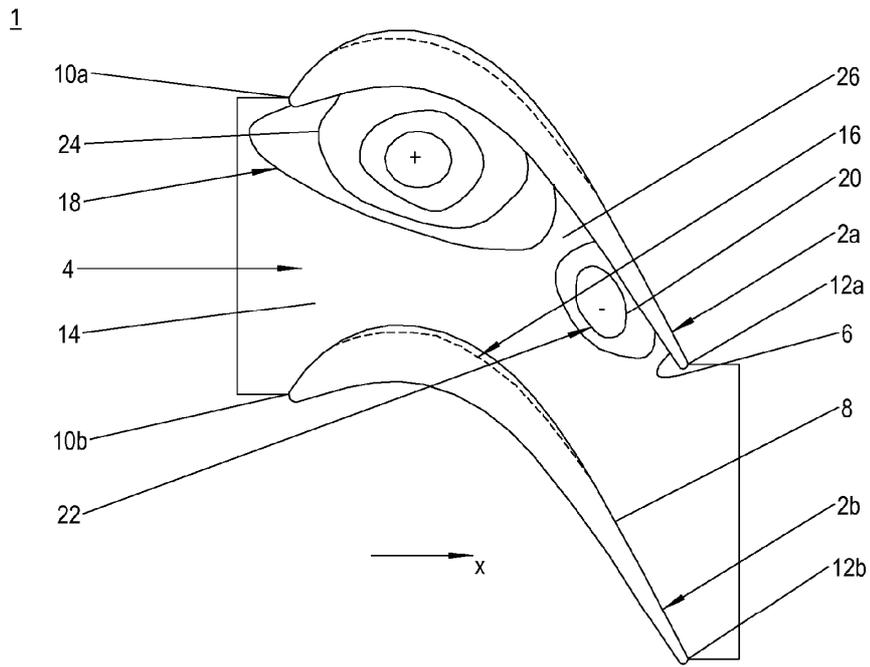


Fig. 6

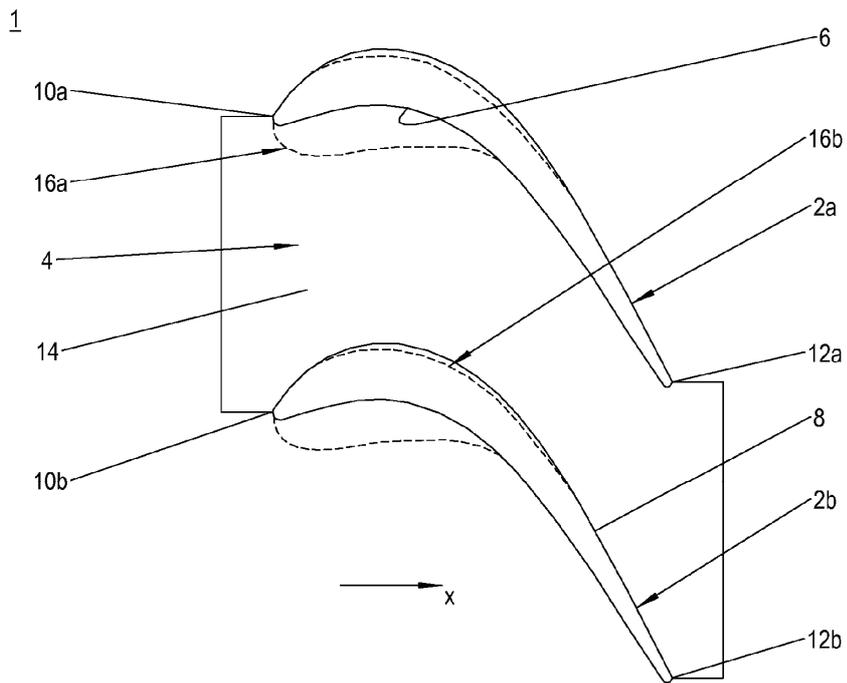


Fig. 7