

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 188**

51 Int. Cl.:

F01D 5/30 (2006.01)

F01D 5/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.07.2020** **PCT/DE2020/000154**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2021** **WO21013280**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2020** **E 20757520 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2023** **EP 3999717**

54 Título: **Elemento intermedio para una conexión de álabe-disco de rotor en un rotor de una turbomáquina, rotor para una turbomáquina y turbomáquina**

30 Prioridad:

19.07.2019 DE 102019210699

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

11.06.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PERNLEITNER, MARTIN;
WITTIG, KLAUS;
DOPFER, MANFRED;
FRENO, DIETER y
HUMMEL, TINO

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 972 188 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

Elemento intermedio para una conexión de álabe-disco de rotor en un rotor de una turbomáquina, rotor para una turbomáquina y turbomáquina

La invención se refiere a un elemento intermedio para una conexión de álabe-disco de rotor en un rotor de una turbomáquina, a un rotor para una turbomáquina, así como a una turbomáquina.

Estado de la técnica

En las turbomáquinas se dispone con frecuencia un elemento intermedio en forma de una chapa de protección contra el desgaste entre el álabe y el disco de rotor, para reducir el desgaste en caso de cargas elevadas. Sin embargo, esto puede provocar que las superficies del sistema de aire cambien, en particular, debido a tolerancias adicionales introducidas por el elemento intermedio. A su vez, esto, puede llevar a que pase más aire por la raíz de álabe, de modo que se caliente el aire en la cavidad en la dirección del flujo detrás del álabe.

Esto puede reducir el rendimiento de la turbomáquina. Además, es posible que la turbomáquina sufra daños por ello o que se reduzca la vida útil de la turbomáquina.

En el informe de búsqueda internacional se mencionaron las siguientes publicaciones:

EP 3 418 498 A1, EP 2 562 356 A1, FR 3 075 255 A1, JP H06 26302 A y DE 10 2017 207445 A1.

Divulgación de la invención

La invención se basa en el objetivo de mostrar un elemento intermedio para una conexión de álabe-disco de rotor en un rotor de una turbomáquina, en el que se reduzca el paso de aire en la raíz de álabe o entre raíz de álabe y disco de rotor.

Este objetivo se consigue mediante un elemento intermedio según la reivindicación 1 o mediante un rotor para una turbomáquina según la reivindicación 14 o mediante una turbomáquina según la reivindicación 15.

En particular, el objetivo se consigue mediante un elemento intermedio para una conexión de álabe-disco de rotor en un rotor de una turbomáquina, en particular, en un rotor de un grupo motopropulsor, en donde el elemento intermedio está adaptado a la forma de una raíz de álabe del álabe y a un alojamiento de raíz de álabe de un disco de rotor para alojar la raíz de álabe de tal manera, que el elemento intermedio, en el estado dispuesto entre la raíz de álabe y el disco de rotor, impida un contacto directo entre raíz de álabe y disco de rotor, en donde el elemento intermedio, en su superficie exterior orientada hacia el disco de rotor en el estado dispuesto entre la raíz de álabe y el disco de rotor, presenta al menos un saliente para reducir una corriente de aire en paralelo al eje de giro del rotor entre el disco de rotor y el elemento intermedio, y en donde el elemento intermedio, en su superficie interior orientada hacia la raíz de álabe en el estado dispuesto entre la raíz de álabe y el disco de rotor, presenta un rebaje correspondiente al al menos un saliente en la superficie exterior del elemento intermedio. Según la invención, el al menos un saliente en el estado dispuesto está dispuesto en la zona de un flanco no portante de la raíz de álabe y se extiende alejándose de la raíz de álabe.

Una ventaja de esto es que, solo una pequeña cantidad de aire o una pequeña corriente de aire puede fluir a través de la zona intermedia entre raíz de álabe y disco de rotor. De este modo, el rendimiento de la turbomáquina se reduce solo ligeramente. Al mismo tiempo, se evita un contacto inmediato o directo entre raíz de álabe y disco de rotor, de modo que se reduce el desgaste de la raíz de álabe o del disco de rotor. Además, se reduce la introducción de calor en la cavidad situada detrás del álabe en la dirección de flujo del aire. Con ello, se evitan daños a la turbomáquina. Esto aumenta la vida útil de la turbomáquina. Además, el álabe o la raíz de álabe pueden estar dispuestos con holgura en el alojamiento de álabe o en el disco de rotor, de modo que el álabe puede ceder en caso de cargas aerodinámicas temporalmente elevadas y/o cuando aparecen cuerpos extraños sobre el álabe y después alinearse radialmente de nuevo por sí solo.

En particular, el objetivo se consigue también mediante un rotor para una turbomáquina, en particular, para un grupo motopropulsor, en donde el rotor comprende un disco de rotor y una pluralidad de álabes que están fijados al disco de rotor, en donde un elemento intermedio según una de las reivindicaciones anteriores está dispuesto entre al menos una raíz de álabe de un álabe y el disco de rotor de tal manera, que la raíz de álabe no toca directamente el disco de rotor. El rotor con el elemento intermedio presenta ventajas correspondientes a las ventajas del elemento intermedio mencionadas anteriormente.

En otras palabras, un elemento intermedio puede estar adaptado a la forma de una raíz de álabe de un álabe y a un alojamiento de raíz de álabe de un disco de rotor y puede estar dispuesto entre la raíz de álabe y el disco de rotor de tal manera que la raíz de álabe no toque directamente el disco de rotor, en donde el elemento intermedio puede

presentar rebajes y uno o varios salientes complementarios a los rebajes, en donde el saliente o los salientes reduce o reducen una corriente de aire en una dirección en paralelo al eje de giro del rotor.

5 Según una forma de realización, el elemento intermedio está diseñado como chapa, en particular, chapa de protección contra el desgaste y tiene un contorno de corte axial, es decir, un contorno dentro de un plano de corte en perpendicular a la dirección axial, que corresponde a un contorno de corte axial de la raíz de álabe. La raíz de álabe puede tener a este respecto, por ejemplo, un perfil de espina de pescado, de cola de milano, de cabeza de martillo u otro perfil.

10 El al menos un saliente o los varios salientes pueden estar formados por escotaduras de chapa, tal como acanaladuras. Preferiblemente, la chapa no incluye a este respecto orificios pasantes en los sitios respectivos y/o puede presentar un espesor sin cambios o esencialmente sin cambios en los sitios respectivos del/de los saliente(s) en comparación con zonas sin salientes.

15 Según una forma de realización, en el estado dispuesto, el elemento intermedio rodea la raíz de álabe, en particular por completo, en su superficie orientada hacia el alojamiento de raíz de álabe. Es decir, en algunas formas de realización, el elemento intermedio puede cubrir por completo esta superficie exterior de la raíz de álabe, que no está dirigida en dirección axial, dentro del alojamiento de raíz de álabe, o puede delimitar directamente con la misma.

20 Según una forma de realización, el elemento intermedio, en su superficie exterior orientada hacia el disco de rotor en el estado dispuesto entre la raíz de álabe y el disco de rotor, presenta varios salientes para reducir una corriente de aire en paralelo al eje de giro del rotor entre el disco de rotor y el elemento intermedio y, en su superficie interior orientada hacia la raíz de álabe, presenta varios rebajes correspondientes en cada caso a los salientes. La ventaja de esto es que el espacio intermedio o la distancia entre el elemento intermedio y el disco de rotor puede reducirse o hacer más pequeña en varios sitios. De este modo, puede reducirse aún más el flujo de aire o la corriente de aire no deseados entre el
25 elemento intermedio y el disco de rotor. Esto impide una reducción del rendimiento de la turbomáquina.

Según una forma de realización, los varios salientes, en el estado dispuesto entre la raíz de álabe y el disco de rotor, están dispuestos al menos en parte uno junto a otro en un plano de corte en perpendicular al eje de giro del disco de rotor. La ventaja de esto es que mediante varios salientes individuales se reduce un espacio intermedio especialmente grande entre el pie del álabe y el disco de rotor. Esto reduce de manera especialmente eficaz la corriente de aire entre el elemento intermedio y el disco de rotor.

30 Según una forma de realización, los varios salientes, en el estado dispuesto entre la raíz de álabe y el disco de rotor, están dispuestos a diferentes alturas a lo largo del eje de giro del rotor. La ventaja de esto es que se puede interrumpir o reducir de manera especialmente efectiva la corriente de aire. Con ello, puede reducirse fácilmente, desde el punto de vista técnico, la masa de flujo de aire.

Según una forma de realización, los varios salientes, en el estado dispuesto, están dispuestos en la zona de un flanco no portante de la raíz de álabe y se extienden alejándose de la raíz de álabe. Alternativamente, uno o varios de estos salientes, en el estado dispuesto, pueden estar dispuestos en la zona de un flanco no portante de la raíz de álabe y uno o varios de estos salientes, en el estado dispuesto, pueden estar dispuestos en la zona de una base del alojamiento de raíz de álabe y extenderse alejándose de la raíz de álabe. Precisamente en estas zonas no portantes puede producirse una ranura durante el funcionamiento, durante el cual los flancos no portantes de la raíz de álabe son arrastrados contra los respectivos contraflancos del alojamiento de raíz de álabe debido a la
45 fuerza centrífuga, una corriente de aire a través de la cual puede reducirse mediante el al menos un saliente. Por lo tanto, el/los salientes pueden extenderse al interior de esta ranura, en particular, transversalmente al contorno de corte axial de la raíz de álabe.

50 Según una forma de realización, el al menos un saliente presenta esencialmente la forma de un casquete. Una ventaja de esto es que el saliente puede producirse de manera especialmente sencilla desde el punto de vista técnico. Generando un rebaje esférico en el elemento intermedio, puede generarse el saliente de manera sencilla desde el punto de vista técnico.

55 Según una forma de realización, el al menos un saliente, en el estado dispuesto entre la raíz de álabe y el disco de rotor, presenta una forma esencialmente rectangular en un plano de corte axial, es decir, un plano de corte en perpendicular al eje de giro del disco de rotor. De esta manera, mediante el saliente se cierra una zona especialmente grande entre el elemento intermedio y el disco de rotor. Por lo tanto, se puede restringir o reducir aún más la corriente de aire que circula a través del espacio entre elemento intermedio y disco de rotor.

60 Según una forma de realización, en el estado dispuesto entre la raíz de álabe y el disco de rotor, el al menos un saliente está dispuesto en un extremo del elemento intermedio orientado en sentido opuesto al eje de giro del rotor. Una ventaja de esto es, que la corriente de aire que fluye a través del espacio intermedio entre elemento intermedio y disco de rotor puede reducirse o se reduce en sitios, en los que habitualmente la corriente de aire es especialmente alta sin saliente. Por lo tanto, el saliente puede estar dispuesto en sitios en los que la distancia entre el elemento intermedio y el disco de rotor, cuando el rotor gira, es especialmente grande y, de esta manera, puede reducir de
65 manera especialmente eficaz la corriente de aire.

Según una forma de realización, en el estado dispuesto entre la raíz de álabe y el disco de rotor, entre un extremo del elemento intermedio orientado hacia el eje de giro del rotor y el disco de rotor, está dispuesto un elemento de fijación axial, en particular, una chapa de fijación axial, para la fijación axial y/o para el pretensado radial de la raíz de álabe. La ventaja de esto es que la raíz de álabe está pretensada radialmente. De este modo, las posiciones de los salientes pueden posicionarse de manera especialmente precisa. De esta manera, puede reducirse de manera especialmente efectiva la corriente de aire a través del espacio intermedio entre el elemento intermedio y el disco de rotor. Con ayuda del elemento de fijación axial, el álabe puede asegurarse o estar asegurado axialmente, por ejemplo, doblándose o estando doblados en la dirección radial extremos axiales del elemento de fijación axial que sobresalen más allá de la raíz de álabe, de modo que cubran por zonas tanto la raíz de álabe como el disco de rotor y así fijen axialmente la raíz de álabe en el disco de rotor.

Según una forma de realización, el al menos un saliente está diseñado en una subzona plana del elemento intermedio. Una ventaja de esto es que el saliente puede diseñarse o conformarse de manera sencilla desde el punto de vista técnico. Además, la corriente de aire entre el elemento intermedio y el disco de rotor puede reducirse de manera considerable, precisamente en la zona en la que habitualmente la distancia entre el elemento intermedio y el disco de rotor es mayor.

Según una forma de realización, el al menos un saliente discurre esencialmente a lo largo de toda la anchura de la subzona plana del elemento intermedio, en donde la anchura de la subzona plana se extiende en un plano de corte que discurre en perpendicular al eje de giro del disco de rotor. De este modo, se reduce aún más la corriente de aire entre el elemento intermedio y el disco de rotor.

De las reivindicaciones dependientes resultan formas de realización preferidas. La invención se explica a continuación con más detalle mediante dibujos de ejemplos de realización. En este sentido muestran:

la figura 1 una vista lateral de un álabe, que está dispuesto en un disco de rotor, en donde entre el álabe y el disco de rotor está dispuesta una forma de realización del elemento intermedio según la invención;

la figura 2 una vista en sección transversal del elemento intermedio, el disco de rotor y el álabe de la figura 1 a lo largo de la línea II-II;

la figura 3 una vista en perspectiva de otra forma de realización del elemento intermedio según la invención;

la figura 4 una vista en perspectiva de otra forma de realización del elemento intermedio según la invención y

la figura 5 una vista en perspectiva de otra forma de realización del elemento intermedio según la invención.

En la siguiente descripción, se usan los mismos números de referencia para partes idénticas y que funcionan de manera idéntica.

La figura 1 muestra una vista lateral de un álabe 35, que está fijado a un disco 40 de rotor, en donde entre el álabe 35 y el disco 40 de rotor está dispuesta una forma de realización del elemento 10 intermedio según la invención. La figura 2 muestra una vista en sección transversal del elemento 10 intermedio, el disco 40 de rotor y el álabe 35 de la figura 1 a lo largo de la línea II-II.

Un álabe 35 de una turbomáquina está unido en arrastre de forma con su raíz 30 de álabe (es decir, el extremo inferior del álabe 35) a un disco 40 de rotor o está fijado en arrastre de forma al disco 40 de rotor. El disco 40 de rotor presenta, para alojar la raíz 30 de álabe, un alojamiento de raíz de álabe que es una entalladura correspondiente a la raíz 30 de álabe. Por lo tanto, el disco 40 de rotor presenta varios salientes 42, 43 y entalladuras. Para ello, la raíz 30 de álabe presenta varias entalladuras y crestas correspondientes. La raíz 30 de álabe comprende la parte inferior del álabe 35, que está dispuesta o alojada dentro del alojamiento de raíz de álabe o en la entalladura del disco 40 de rotor.

La turbomáquina puede ser una turbina de gas, por ejemplo, un grupo motopropulsor para un avión. El rotor puede ser en particular el rotor de un compresor de alta presión de un grupo motopropulsor. También es concebible que el rotor forme parte de un compresor de baja presión de un grupo motopropulsor.

Entre la raíz 30 de álabe y el disco 40 de rotor está dispuesto un elemento 10 intermedio. La forma del elemento 10 intermedio está adaptada a la forma del alojamiento de raíz de álabe del disco 40 de rotor o a la forma de la raíz 30 de álabe. Esto significa que la forma del elemento 10 intermedio sigue esencialmente la forma del espacio intermedio entre raíz 30 de álabe y disco 40 de rotor.

El elemento 10 intermedio puede estar diseñado como chapa. El elemento 10 intermedio puede ser una chapa de protección contra el desgaste. El elemento 10 intermedio reduce el desgaste de la raíz 30 de álabe o del disco 40 de rotor. Además, el elemento 10 intermedio reduce la aparición de vibraciones. El elemento 10 intermedio impide un contacto directo o un contacto inmediato entre la raíz 30 de álabe y el disco 40 de rotor. En otras palabras, el elemento 10 intermedio garantiza que la raíz 30 de álabe no toque inmediata o directamente el disco 40 de rotor. Esto se aplica

en particular a la situación durante el giro del disco 40 de rotor, cuando la raíz 30 de álabe se empuja en dirección radial alejándose del eje de giro del rotor. El eje de giro del rotor (no mostrado) se encuentra en la figura 2 debajo de la parte del rotor que se muestra y discurre en perpendicular al plano del dibujo de la figura 2.

La distancia entre la raíz 30 de álabe y el disco 40 de rotor es de diferente tamaño en diferentes zonas, como puede verse especialmente bien en la figura 2. En particular, en las zonas planas o llanas de la raíz 30 de álabe o del disco 40 de rotor hay un volumen especialmente grande entre raíz 30 de álabe y disco 40 de rotor. Con ello, en el estado de la técnica, puede fluir mucho aire a través de esta zona intermedia en paralelo al eje de giro del rotor. Esto puede hacer que el aire se caliente más de lo previsto o deseado en la cavidad detrás del álabe 35. Para reducir esto, el elemento 10 intermedio presenta uno o varios salientes 20-22 en su lado exterior o superficie 11 exterior o en su lado orientado hacia el disco 40 de rotor. Por lo tanto, el elemento 10 intermedio presenta también una función de obturación.

Los salientes 20-22 en el lado exterior o superficie 11 exterior del elemento 10 intermedio (el lado exterior o superficie 11 exterior está orientado hacia el disco 40 de rotor) corresponden a rebajes en el lado interior o superficie 12 interior del elemento 10 intermedio. El lado interior o superficie 12 interior del elemento 10 intermedio está orientado hacia la raíz 30 de álabe.

Habitualmente, los salientes 20-22 se forman en el lado exterior o superficie 11 exterior del elemento 10 intermedio y los rebajes en el lado interior o superficie 12 interior del elemento 10 intermedio, presionándose una parte del elemento 10 intermedio. Los salientes 20-22 se generan, por así decirlo, empujando hacia fuera una parte del elemento 10 intermedio. Así, cada saliente 20-22 en el lado exterior o superficie 11 exterior del elemento 10 intermedio presenta un rebaje complementario o correspondiente para ello en el lado interior o superficie 12 interior del elemento 10 intermedio.

En la figura 2, en la parte izquierda del elemento 10 intermedio se encuentra un saliente 20-22 de sección transversal rectangular del elemento intermedio en el lado exterior o superficie 11 exterior del elemento 10 intermedio. Con ello, se reduce la distancia o el volumen o el espacio entre el lado exterior o superficie 11 exterior del elemento 10 intermedio y el disco 40 de rotor. Por lo tanto, a través de esta zona intermedia en perpendicular al plano del dibujo de la figura 2 puede fluir menos aire, ya que el saliente 20-22 actúa como una especie de elemento restrictor o de interferencia. En consecuencia, se reduce la corriente de aire en paralelo al eje de giro, que también discurre en perpendicular al plano del dibujo de la figura 2. Esto se aplica en particular al estado durante la rotación del rotor o durante el funcionamiento de la turbomáquina.

En la figura 2 se encuentran dos salientes 20-22 uno junto a otro en la parte derecha del elemento 10 intermedio. Por lo tanto, los salientes 20-22 se encuentran a la misma altura a lo largo del eje de giro del rotor. Los salientes 20-22 presentan en cada caso una forma de casquete. Los rebajes presentan normalmente una forma correspondiente a esto. El volumen o el espacio entre el elemento 10 intermedio y el disco 40 de rotor se reduce mediante los salientes 20-22. Esto reduce la corriente de aire o el flujo másico de aire a través de la zona intermedia entre el elemento 10 intermedio y el disco 40 de rotor.

Los salientes 20-22 y, por lo tanto, también los rebajes se encuentran en cada caso en zonas planas o llanas del elemento 10 intermedio. Esto significa que en las zonas alrededor del rebaje respectivo o del saliente 20-22 respectivo, el elemento 10 intermedio discurre de manera plana o llana en el lado exterior o superficie 11 exterior y/o en el lado interior o superficie 12 interior, en particular, que las zonas no presentan curvatura (directamente) alrededor del rebaje respectivo o del saliente 20-22 respectivo. Sin embargo, también es concebible que los salientes 20-22 o los rebajes estén diseñados en zonas dobladas o curvadas del elemento 10 intermedio.

El eje de giro del rotor (no mostrado) se encuentra debajo del centro de la raíz 30 del álabe en la figura 2.

El elemento 10 intermedio presenta una superficie inferior o lado inferior plano o llano orientado hacia el eje de giro del rotor. Entre este lado inferior plano o llano y el eje de giro del rotor está dispuesto un elemento de fijación axial, en particular, una chapa 50 de fijación axial. La chapa 50 de fijación axial presiona en dirección radial contra el elemento 10 intermedio, de modo que el elemento 10 intermedio presiona o pretensa, a su vez, la raíz 30 de álabe en dirección radial.

El elemento 10 intermedio puede estar diseñado simétricamente con respecto a un plano 60 de simetría que discurre de arriba abajo en el centro de la figura 2. Sin embargo, también es posible que, como se muestra en la figura 2, el elemento 10 intermedio esté diseñado asimétricamente con respecto a este plano 60 de simetría.

El saliente 20-22 de sección transversal rectangular está diseñado de tal manera, que el saliente 20-22 casi toca el disco 40 de rotor (en particular, durante el giro del rotor). Solo queda un espacio intermedio muy pequeño entre el saliente 20-22 y el disco 40 de rotor. Los salientes 20-22 en el lado derecho del elemento 10 intermedio tocan el disco 40 de rotor.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva de otra forma de realización del elemento 10 intermedio según la invención. En la figura 3 puede verse la extensión del elemento 10 intermedio en paralelo al eje de giro del rotor. La figura 3 muestra solo una parte del elemento 10 intermedio. En la figura 3 no se puede ver la extensión completa del elemento 10 intermedio en paralelo al eje de giro del rotor. El elemento 10 intermedio presenta una altura o extensión

a lo largo del eje de giro del rotor, que corresponde a la altura de la raíz 30 de álabe a lo largo del eje de giro del rotor. La altura en la figura 2 discurre en perpendicular al plano del dibujo.

El rebaje en el elemento 10 intermedio está diseñado en forma de casquete. El rebaje en el lado interior o superficie 12 interior, que presenta un saliente 20-22 correspondiente en el lado exterior o superficie 11 exterior, se encuentra en una subzona plana o llana (sin el rebaje) del elemento 10 intermedio. El rebaje o el saliente 20-22 se encuentra en el centro de la subzona plana, es decir, que la distancia del saliente 20-22 al extremo de la subzona plana más alejado del eje de giro del rotor es igual que la distancia del saliente 20-22 al extremo de la subzona plana más próximo al eje de giro del rotor.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de otra forma de realización del elemento 10 intermedio según la invención. La figura 4 muestra solo una parte del elemento 10 intermedio. En la figura 4 no se puede ver la extensión completa del elemento 10 intermedio en paralelo al eje de giro del rotor.

El saliente 20-22 y, por lo tanto, también el rebaje visible en la figura 4 están diseñados de manera alargada. En sección transversal en un plano en perpendicular al eje de giro del rotor, el rebaje o el saliente 22 parece rectangular (véase la figura 2). El rebaje se extiende esencialmente a lo largo de toda la anchura de una subzona plana del elemento 10 intermedio. La anchura de la subzona plana del elemento 10 intermedio discurre en un plano, que discurre en perpendicular al eje de giro del rotor. A lo largo del eje de giro del rotor, el rebaje y, por lo tanto, también el saliente 22, en comparación con su anchura, presenta solo una longitud o un tamaño reducidos.

El rebaje o el saliente 22 presenta esencialmente la forma de un paralelepípedo, donde la pared del rebaje puede comprender varios cantos. De este modo, el rebaje puede desembocar en la subzona plana del elemento 10 intermedio a lo largo de varios cantos.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva de otra forma de realización del elemento 10 intermedio según la invención. La figura 5 muestra solo una parte del elemento 10 intermedio. En la figura 5 no se puede ver la extensión completa del elemento 10 intermedio en paralelo al eje de giro del rotor.

En la forma de realización mostrada en la figura 5, el saliente 20-22 o el rebaje se encuentra en el borde superior o extremo superior del elemento 10 intermedio. El borde superior del elemento 10 intermedio se encuentra en un extremo orientado en sentido opuesto al eje de giro del rotor.

El rebaje o la entalladura se genera habitualmente por que se presiona el borde en un punto o en una subzona. El rebaje presenta en la figura 5 una forma que es similar a un casquete. Con referencia a la figura 2, este rebaje o saliente 20-22 se encontraría en la zona de una superficie 15-17 libre, concretamente, la superficie 15 libre superior. En este caso, la distancia entre el elemento 10 intermedio y el disco 40 de rotor (sin tener en cuenta el saliente 20-22) es especialmente grande.

El saliente 20-22 o el rebaje pueden extenderse en cada caso a lo largo de la subzona plana hasta la subzona curvada del elemento 10 intermedio. En esta subzona curvada del elemento 10 intermedio están diseñadas habitualmente las superficies 15-17 libres, es decir, el elemento 10 intermedio no toca el disco 40 de rotor y a menudo presenta en este caso una gran distancia con respecto al disco 40 de rotor.

El elemento 10 intermedio puede presentar, en particular, un espesor pequeño, donde el espesor se mide desde el eje de giro del rotor en dirección al álabe 35 o la raíz 30 de álabe. El espesor del elemento 10 intermedio puede estar, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 5 mm, en particular, en el intervalo de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 4 mm, por ejemplo, aproximadamente 3 mm. Por lo tanto, el elemento 10 intermedio puede estar diseñado como chapa (metálica).

El rebaje o el saliente 20-22 puede estar diseñado como una cresta en el elemento 10 intermedio.

El saliente 20-22 respectivo o el rebaje respectivo está diseñado habitualmente con simetría puntual con respecto al centro del saliente 20-22 respectivo o el rebaje respectivo. Sin embargo, también es concebible que el saliente 20-22 respectivo o el rebaje respectivo presente una forma asimétrica.

Lista de referencias

10	elemento intermedio
11	superficie exterior
12	superficie interior
15-17	superficie libre
20-22	saliente
30	raíz de álabe
35	álabe
40	disco de rotor

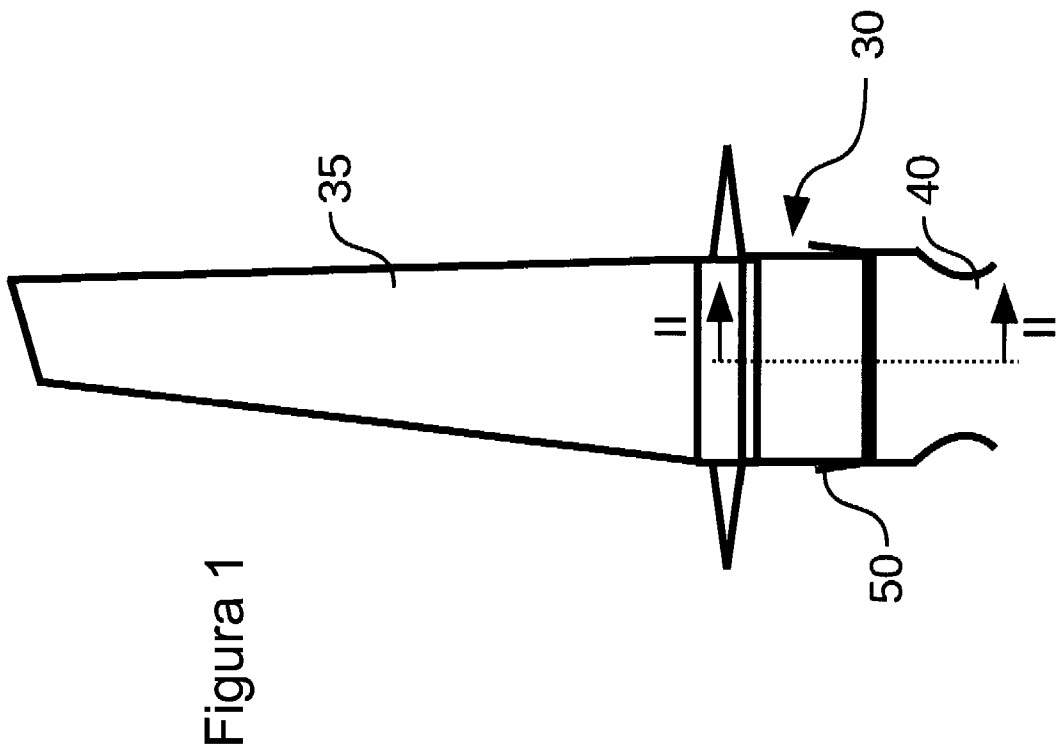
42, 43 crestas del disco de rotor
50 chapa de fijación axial
60 plano de simetría

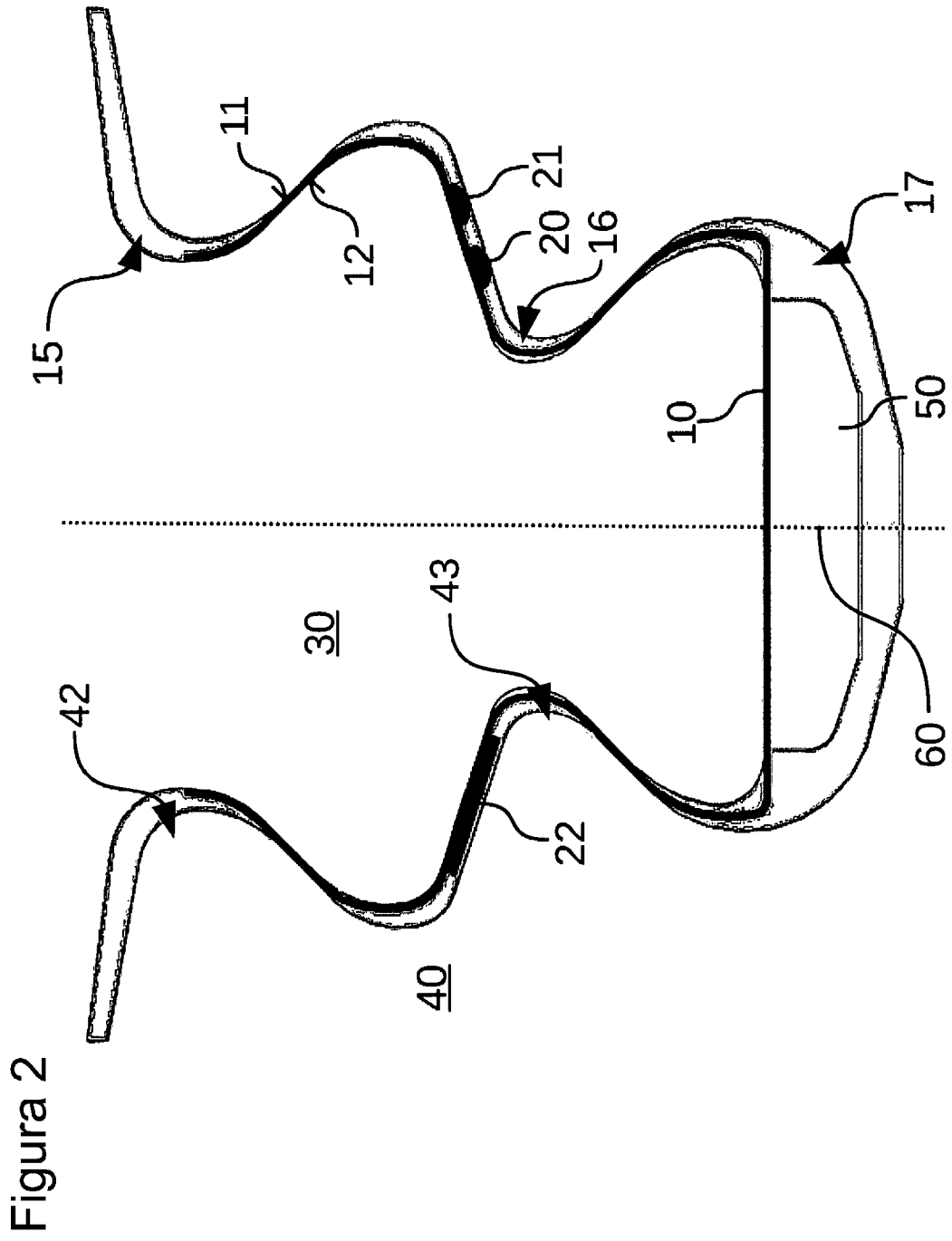
REIVINDICACIONES

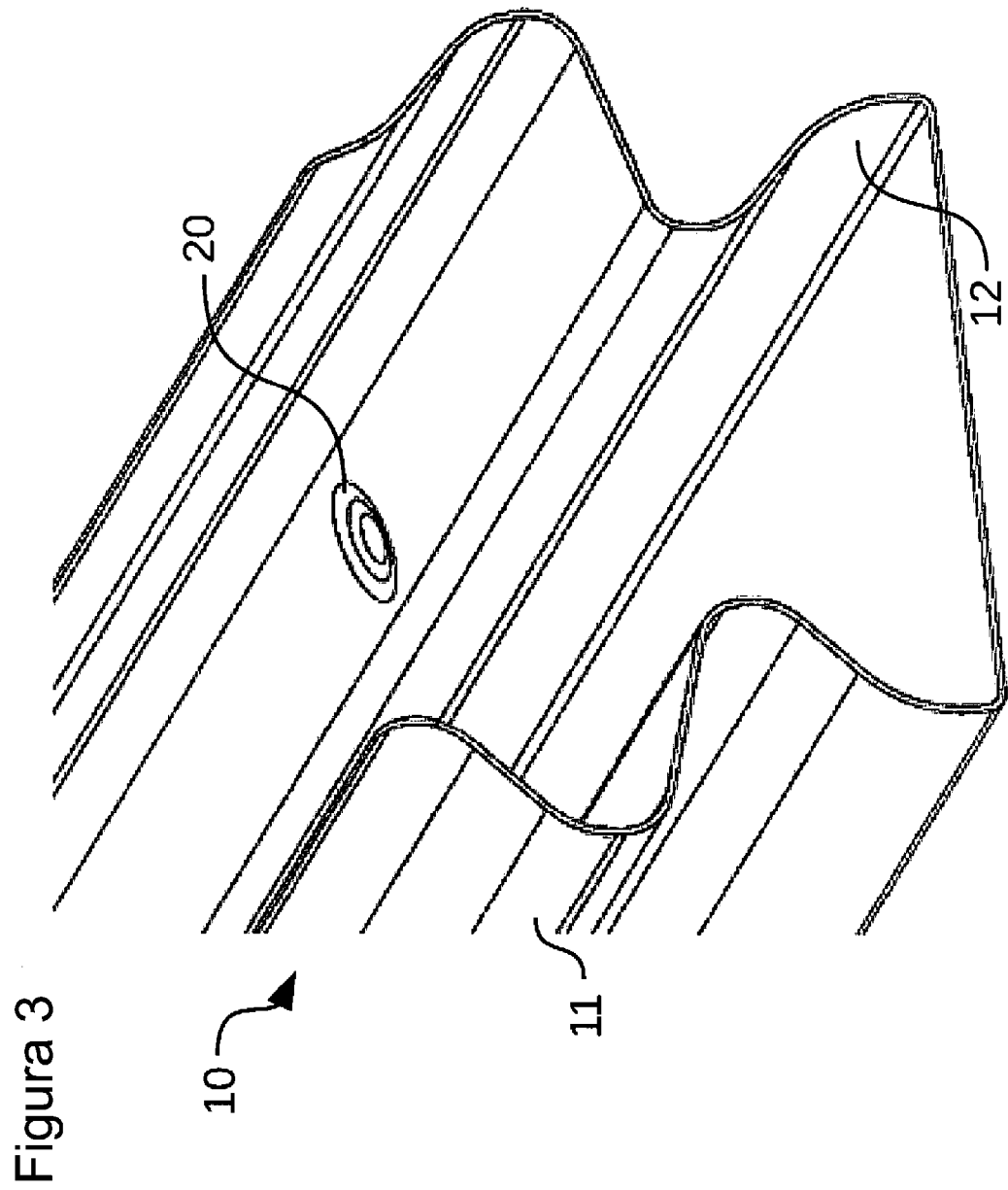
1. Elemento (10) intermedio para una conexión de álabe-disco de rotor en un rotor de una turbomáquina, en particular, en un rotor de un grupo motopropulsor, en donde el elemento (10) intermedio está adaptado a una forma de una raíz (30) de álabe del álabe (35) y a un alojamiento de raíz de álabe de un disco (40) de rotor para alojar la raíz (30) de álabe de tal manera, que el elemento (10) intermedio, en el estado dispuesto entre la raíz (30) de álabe y el disco (40) de rotor, impide un contacto directo entre la raíz (30) de álabe y el disco (40) de rotor, en donde el elemento (10) intermedio, en su superficie (11) exterior orientada hacia el disco (40) de rotor en el estado dispuesto entre la raíz (30) de álabe y el disco (40) de rotor, presenta al menos un saliente (20-22) para reducir una corriente de aire en paralelo a un eje de giro del rotor entre el disco (40) de rotor y el elemento (10) intermedio, y
en donde el elemento (10) intermedio en su superficie (12) interior orientada hacia la raíz (30) de álabe en el estado dispuesto entre la raíz (30) de álabe y el disco (40) de rotor presenta un rebaje correspondiente al al menos un saliente (20-22) en la superficie (11) exterior del elemento (10) intermedio
caracterizado por que
el al menos un saliente en el estado dispuesto está dispuesto en la zona de un flanco no portante de la raíz (30) de álabe y se extiende alejándose de la raíz de álabe.
2. Elemento (10) intermedio según la reivindicación 1, en donde
el elemento (10) intermedio está diseñado como chapa, en particular, como chapa de protección contra el desgaste, con un contorno de corte axial que corresponde a un contorno de corte axial de la raíz (30) de álabe, que tiene en particular un perfil de espina de pescado, de cola de milano o de cabeza de martillo.
3. Elemento (10) intermedio según la reivindicación 1 o 2, en donde
el elemento (10) intermedio en el estado dispuesto de la raíz (30) de álabe rodea, en particular por completo, en su superficie orientada hacia el alojamiento de raíz de álabe.
4. Elemento (10) intermedio según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento (10) intermedio, en su superficie (11) exterior orientada hacia el disco (40) de rotor en el estado dispuesto entre la raíz (30) de álabe y el disco (40) de rotor, presenta varios salientes (20-22) para reducir una corriente de aire en paralelo al eje de giro del rotor entre el disco (40) de rotor y el elemento (10) intermedio y, en su superficie (12) interior orientada hacia la raíz (30) de álabe, presenta varios rebajes correspondientes en cada caso a los salientes (20-22).
5. Elemento (10) intermedio según la reivindicación 4, en donde
los varios salientes (20-22), en el estado dispuesto entre la raíz (30) de álabe y el disco (40) de rotor, están dispuestos al menos en parte uno junto a otro en un plano de corte en perpendicular al eje de giro del disco (40) de rotor.
6. Elemento (10) intermedio según la reivindicación 4 o 5, en donde
los varios salientes (20-22), en el estado dispuesto entre la raíz (30) de álabe y el disco (40) de rotor, están dispuestos a diferentes alturas a lo largo del eje de giro del rotor.
7. Elemento (10) intermedio según una de las reivindicaciones 4 a 6, en donde los varios salientes (20-22), en el estado dispuesto, están en la zona de un flanco no portante de la raíz (30) de álabe y se extienden alejándose de la raíz de álabe o en donde uno o varios de los varios salientes (20-22), en el estado dispuesto, están en la zona de un flanco no portante de la raíz (30) de álabe y uno o varios de los varios salientes (20-22), en el estado dispuesto, están dispuestos en la zona de una base del alojamiento de raíz de álabe y se extienden alejándose de la raíz de álabe.
8. Elemento (10) intermedio según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un saliente (20-22) presenta esencialmente la forma de un casquete.
9. Elemento (10) intermedio según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un saliente (20-22), en el estado dispuesto entre la raíz (30) de álabe y el disco (40) de rotor, presenta una forma esencialmente rectangular en un plano de corte en perpendicular al eje de giro del disco (40) de rotor.
10. Elemento (10) intermedio según una de las reivindicaciones anteriores, en donde

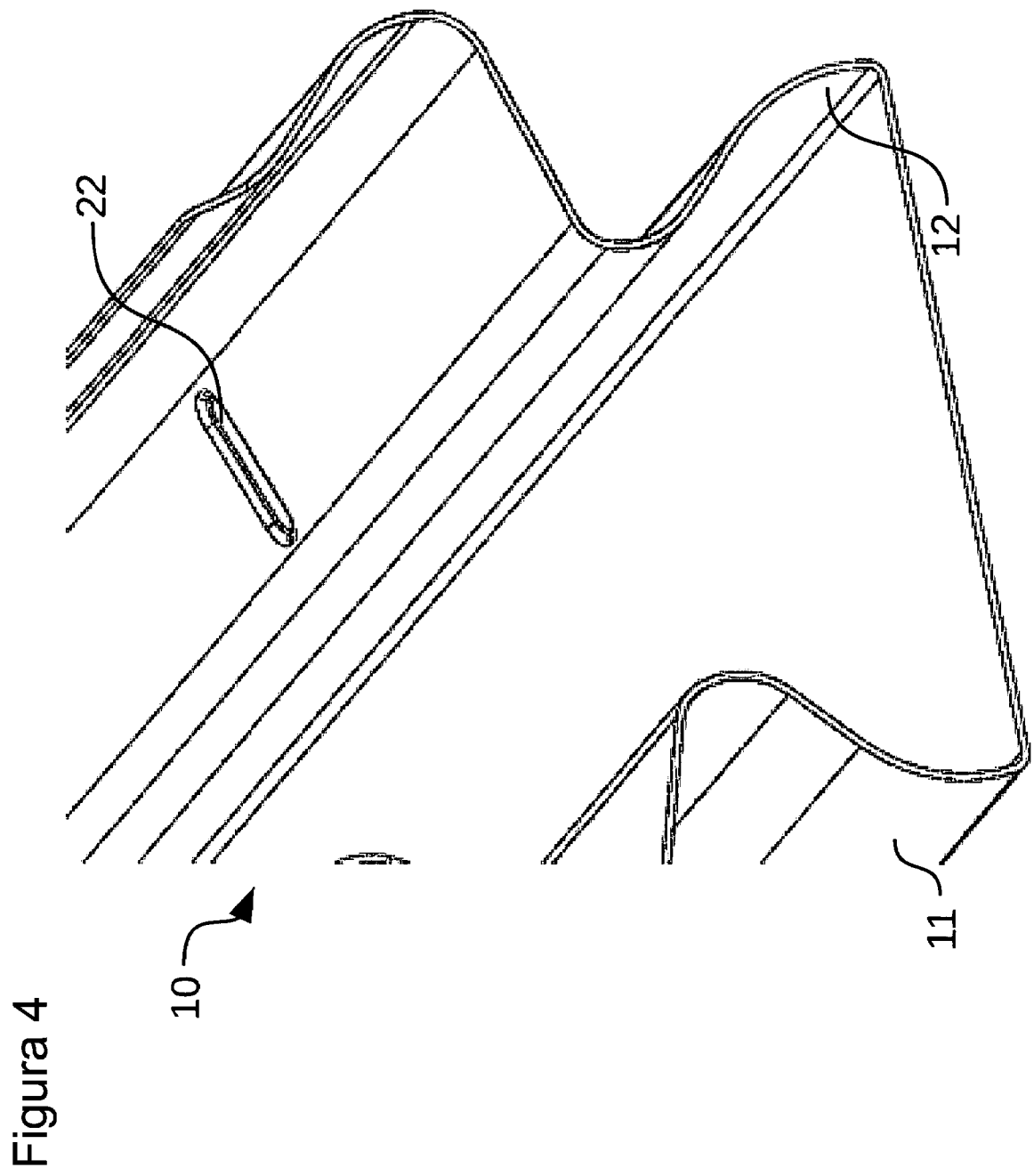
en el estado dispuesto entre la raíz (30) de álabe y el disco (40) de rotor, el al menos un saliente (20-22) está dispuesto en un extremo del elemento (10) intermedio orientado en sentido opuesto al eje de giro del rotor.

- 5 11. Elemento (10) intermedio según una de las reivindicaciones anteriores, en donde
en el estado dispuesto entre la raíz (30) de álabe y el disco (40) de rotor, entre un extremo del elemento intermedio (10) orientado hacia el eje de giro del rotor y el disco (40) de rotor, está dispuesto un elemento de fijación axial, en particular, una chapa (50) de fijación axial, para la fijación axial y/o para el pretensado radial de la raíz (30) de álabe.
- 10 12. Elemento (10) intermedio según una de las reivindicaciones anteriores, en donde
el al menos un saliente (20-22) está diseñado en una subzona plana del elemento (10) intermedio.
- 15 13. Elemento (10) intermedio según la reivindicación 12, en donde
el al menos un saliente (20-22) discurre esencialmente a lo largo de toda la anchura de la subzona plana del elemento (10) intermedio, en donde la anchura de la subzona plana se extiende en un plano de corte que discurre en perpendicular al eje de giro del disco (40) de rotor.
- 20 14. Rotor para una turbomáquina, en particular, para un grupo motopropulsor, en donde el rotor comprende un disco (40) de rotor y una pluralidad de álabes que están fijados al disco (40) de rotor, en donde
un elemento (10) intermedio según una de las reivindicaciones anteriores está dispuesto entre al menos una raíz (30) de álabe de un álabe (35) y el disco (40) de rotor de tal manera, que la raíz (30) de álabe no toca directamente el disco (40) de rotor.
- 25 15. Turbomáquina con rotor según la reivindicación 14.









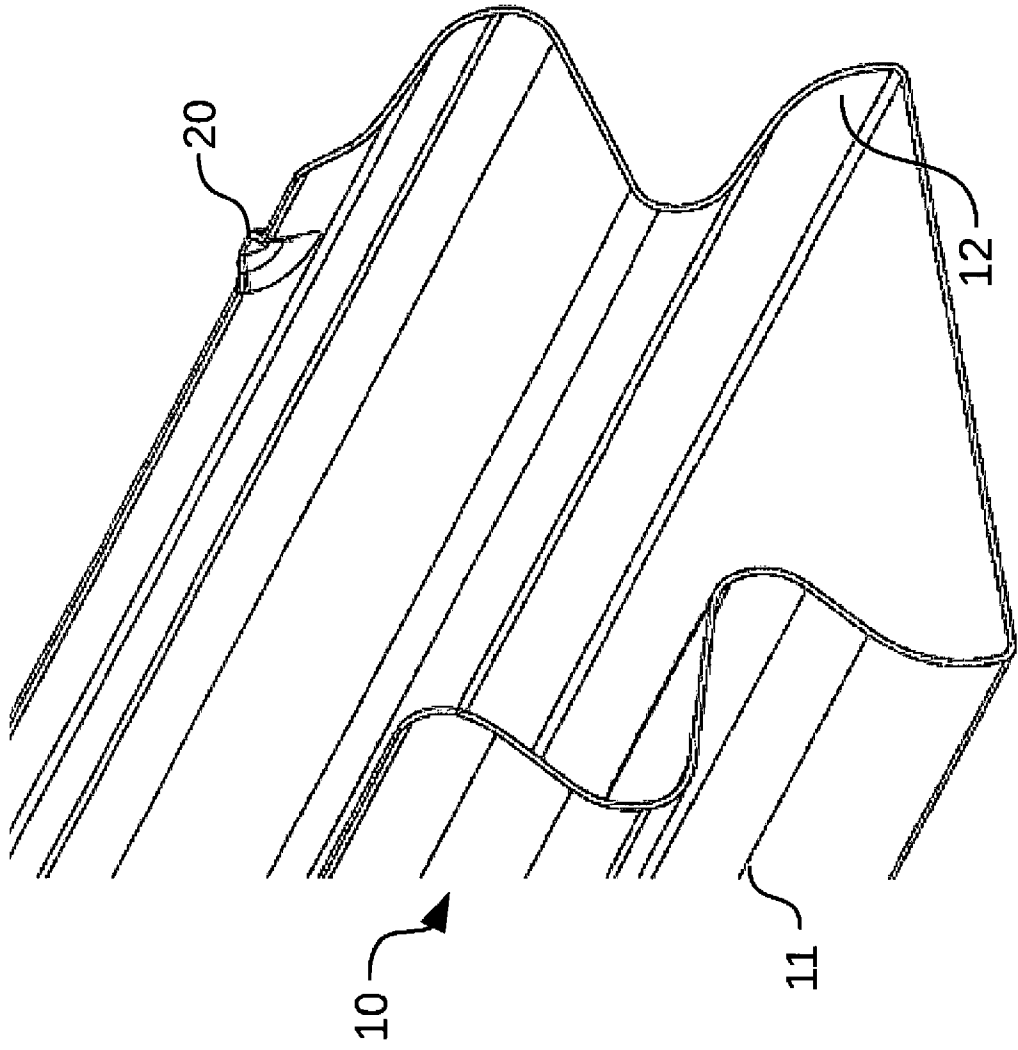


Figure 5