

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 608**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06

(2006.01)

B64C 27/46

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09783256 .2**

96 Fecha de presentación: **22.09.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2334549**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2011**

54 Título: **Pala para una turbomáquina**

30 Prioridad:
22.09.2008 AT 14772008

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.10.2012

73 Titular/es:
ENTHAMMER, WALTER (100.0%)
Bahnhofstrasse 36
5102 Anthering, AT

72 Inventor/es:
ENTHAMMER, WALTER

74 Agente/Representante:
ZUAZO ARALUZE, Alexander

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).

ES 2 389 608 T3

DESCRIPCIÓN

Pala para una turbomáquina.

La invención se refiere a una pala para una turbomáquina, en particular para un rotor de un helicóptero, con un tramo principal configurado para generar un flujo en el medio circundante y que se extiende desde un segmento del cubo hasta una zona de la punta de la pala, estando prevista en la zona de la punta de la pala una parte terminal para influir sobre la formación de torbellinos en la punta de la pala.

Como pala en el sentido de la invención se entienden componentes básicamente configurados para influir sobre el flujo de un medio. En particular se piensa entonces en palas de rotores, como por ejemplo hélices de aeronaves o rotores de helicópteros. No obstante, la presente invención se refiere también a turbomáquinas accionadas por el flujo, como por ejemplo palas de centrales eólicas o en general de turbinas.

No obstante, además de a estos componentes giratorios se refiere la invención también a alas de aviones o similares.

Se sabe que en la zona de la punta de una pala como la indicada se forman con el flujo envolvente torbellinos en el medio correspondiente, que no sólo influyen sobre el rendimiento del equipo, sino que también pueden dar lugar a una problemática de ruido. En particular en el ámbito de los helicópteros es especialmente importante la cuestión del ruido correspondiente al funcionamiento.

Para reducir la emisión de ruido, se han propuesto ya diversas medidas en la zona de la punta de la pala.

En el documento US 5,785,282 A se propone una forma especial de flecha de la punta de la pala con superficies adicionales para conducir el flujo. Una solución similar se describe en el documento EP 0 493 303 B. El documento US 6,260,809 B muestra otra forma especial de la punta de la pala para influir sobre la formación de torbellinos. Además, remitimos adicionalmente al documento WO 2004/067956 A, que muestra un conjunto de medidas para aumentar el rendimiento de centrales eólicas.

Las soluciones anteriores tienen en común que son relativamente costosas y pese a ello sólo tienen una repercusión insuficiente en cuanto a la reducción de la emisión de ruidos. Otras soluciones conocidas con inconvenientes similares se describen en el documento GB 557 581 A o en el documento US 5,114,099 A.

Otro estado esencial de la técnica resulta del documento DE 10 2006 023 557 A.

Es tarea de la presente invención perfeccionar una pala del tipo antes citado tal que con una estructura lo más sencilla posible se logre una sensible reducción de la formación de torbellinos y con ello de la emisión de ruidos. A la vez no debe verse afectado negativamente el rendimiento de la propia turbomáquina y si es posible incluso debe aumentarse.

En el marco de la invención se resuelven estas tareas estando configurada la parte terminal como cuerpo aerodinámico redondeado, que presenta al menos una ranura, que en la zona de transición hacia el tramo principal comienza esencialmente en dirección hacia el eje de la pala y se curva hacia el lado flujo abajo.

En el sentido de la presente invención se denomina tramo principal la parte de la pala que mediante su perfilado especial aporta con mucho la mayor influencia sobre el flujo. Junto al tramo principal se extiende en un extremo una zona terminal, que define el extremo libre de la pala. En el lado opuesto está dispuesto el segmento del cubo, que en los rotores se encuentra en la zona del eje de giro. En el caso de un ala de una aeronave de alas fijas, se considera como segmento del cubo el segmento que constituye la transición hacia el fuselaje de la aeronave.

La parte terminal está configurada en la forma correspondiente a la invención como cuerpo aerodinámico redondeado, es decir, que en una sección longitudinal de la pala resulta una transición suave desde la cara superior de la pala, curvándose continuamente la parte terminal hasta una línea de contorno y desembocando desde la línea de contorno en un curvado continuo tangencialmente en la cara inferior del tramo principal. También en el propio plano de la pala tiene lugar un curvado continuo desde la cara anterior de la pala hasta la cara posterior de la pala.

Es esencial en la invención que esté prevista al menos una ranura en la parte terminal, que esencialmente comienza en la dirección axial de la pala y que está curvada en su evolución a continuación hacia la línea de contorno hacia el lado flujo abajo. Mediante esta ranura se influye sobre el flujo en la zona de la punta de la pala, lo que repercute ventajosamente en el rendimiento y en la emisión de ruido.

Es especialmente favorable que la ranura termine en la línea de contorno de la parte terminal esencialmente en la dirección del flujo. De esta manera se logra un rendimiento especialmente alto. Se denomina línea de contorno la línea que define la máxima extensión de la parte terminal en el plano de la pala en esta zona.

Es especialmente ventajoso que la ranura se una en la línea de contorno de la parte terminal con la ranura correspondiente del lado opuesto del perfil. De esta manera se forma una ranura continua, configurada en vista en

planta esencialmente con forma de V y que se extiende de manera continua desde una zona de transición hacia el tramo principal en la cara superior de la pala hasta una zona de transición hacia el tramo principal en la cara inferior de la pala. Esta medida se ha comprobado que es especialmente efectiva.

5 Además es especialmente favorable en cuanto a la efectividad que la ranura esté configurada convexa en la dirección del flujo. Esto significa que el curvado está orientado hacia el lado situado flujo abajo.

Además es ventajoso que la ranura – comenzando por la zona de transición – sea cada vez más profunda y más ancha. De esta manera puede lograrse una reducción especialmente elevada de las molestias por ruido.

Una variante de ejecución especialmente favorable de la presente invención prevé que estén previstas al menos tres ranuras una tras otra.

10 A continuación se describirá la presente invención más en detalle en base a los ejemplos de ejecución representados en las figuras. Se muestra en:

figura 1: esquemáticamente un rotor de un helicóptero no representado en una vista en planta;

figura 2: un detalle II del rotor de la figura 1;

figura 3: una sección según la línea III-III de la figura 2;

15 figura 4: una vista en la dirección de la flecha IV de la figura 2, y

figura 5: una variante de ejecución alternativa de la invención.

El rotor 2 de la figura 1 posee cuatro palas 3. Cada una de las palas 3 posee un segmento del cubo 4, un tramo principal 5 y una parte terminal 6 en la zona de la punta de la pala 7. El tramo principal 5 está configurado alargado y se extiende esencialmente a lo largo del eje de la pala 8.

20 El sentido de rotación del rotor se indica mediante la flecha 9, tal que la pala 3 presenta un lado flujo arriba 10 y un lado flujo abajo 11.

En la figura 2 se representa la zona de la punta de la pala 7 a escala ampliada. Entre el tramo principal 5 y la parte terminal 6 existe una zona de transición 12, dibujada mediante la correspondiente línea de contorno.

25 En la cara superior 17 visible en la figura 2 de la pala 3 posee la parte terminal 6 tres ranuras 13a, 13b, 13c, que comienzan en la zona de transición 12 esencialmente en paralelo al eje de la pala 8 y se extienden con un curvado continuo hacia la línea de contorno 14. Las ranuras 13a, 13b, 13c son así convexas hacia el lado flujo arriba 10. La dirección del flujo del medio circundante se señala en la figura 2 mediante las flechas 15.

30 En la figura 3 puede observarse que la anchura de la parte terminal 6 es aproximadamente un 80% del espesor, siendo el espesor la máxima dimensión de la pala 3 en la zona de transición 12 transversalmente al plano 16 de la pala del rotor 3.

35 La figura 4 se ha representado con dimensiones exageradas para facilitar la comprensión de la dimensión de grosor. Puede observarse que la parte terminal 6 está configurada simétrica con respecto al plano 16 de la pala del rotor 3. Las ranuras 13a, 13b, 13c en la cara superior 17 continúan entonces en la zona de la línea de contorno 14 en ranuras análogas 13d, 13e y 13f. Con 19 se designa a modo de ejemplo la línea central de la ranura 13a, que está configurada convexa hacia el lado flujo arriba 10 y que continúa esencialmente tangencial en la línea de contorno 14. Además puede observarse que la anchura b1 de la ranura 13a se hace mayor hacia la línea de contorno 14. Igualmente aumenta aquí la profundidad, no representada, de la ranura 13a.

La variante de ejecución de la figura 5 muestra un caso de aplicación en el que la pala 3 no está configurada simétrica en la zona de la punta de la pala 7, sino que presenta un perfil de la pala.

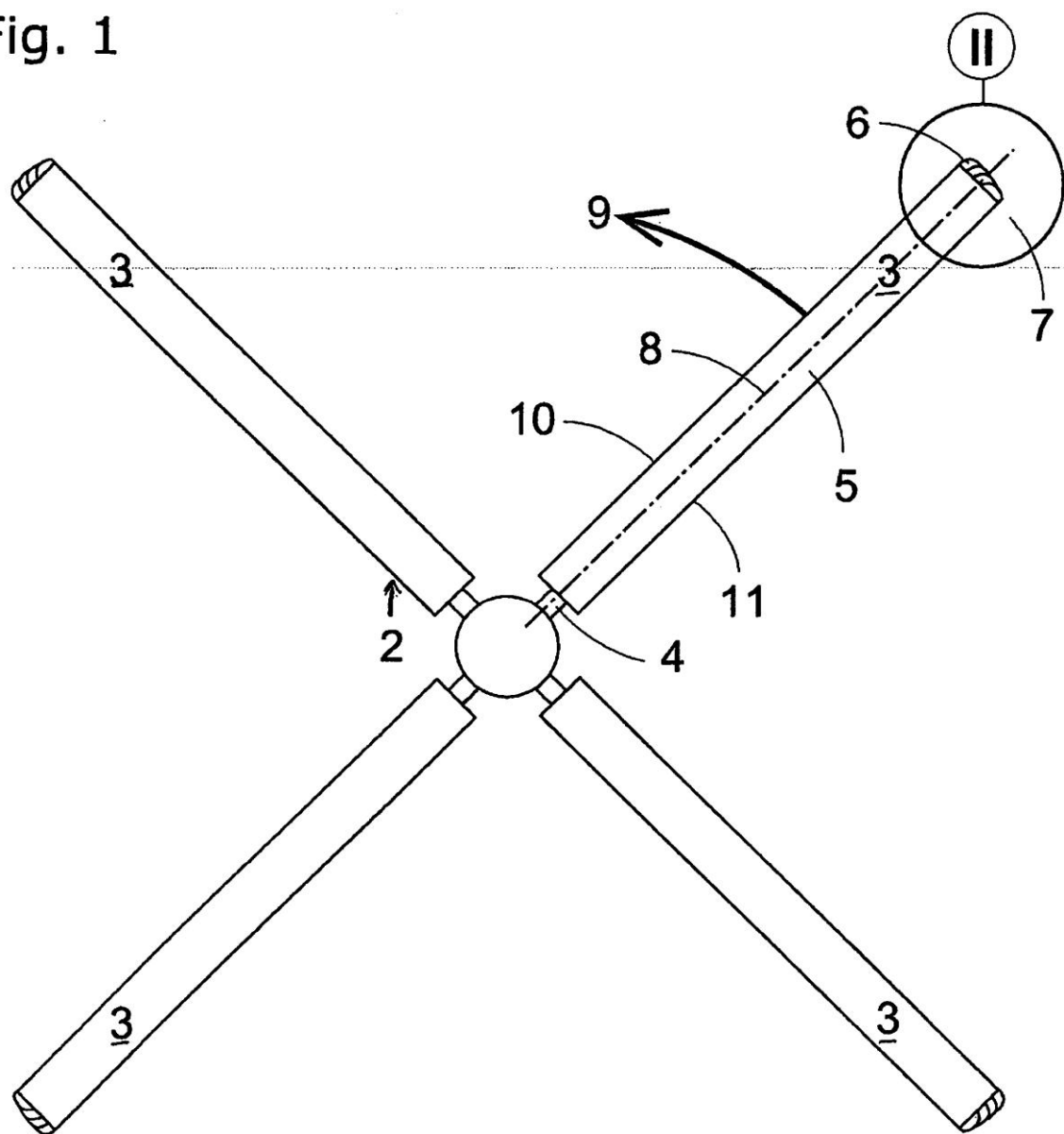
40 Estas zonas de transición entre las ranuras asociadas entre sí 13a, 13d; 13b, 13e; 13c, 13f, están optimizadas en cuanto a técnica de flujo y redondeadas.

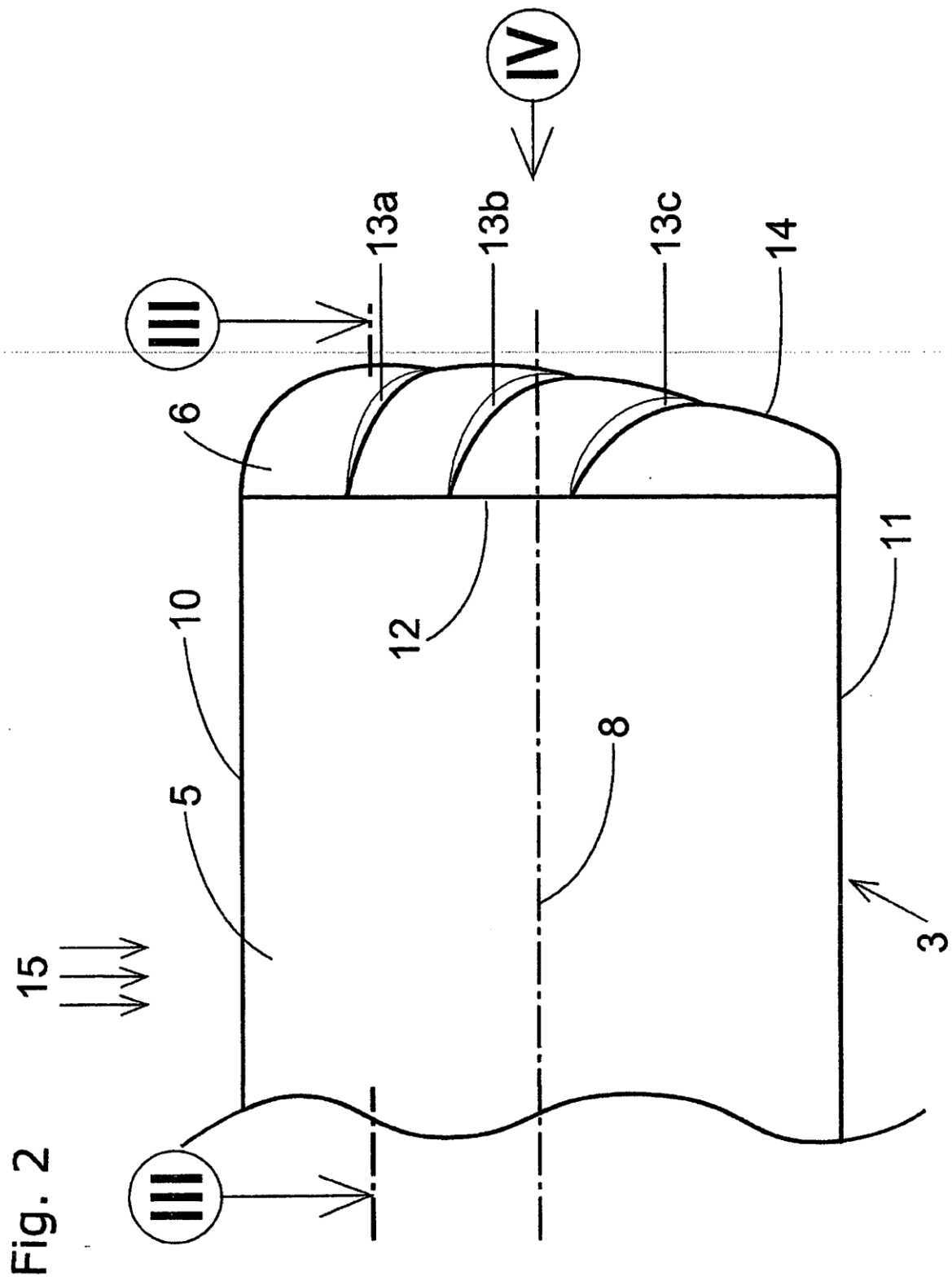
La presente invención posibilita reducir considerablemente las emisiones de ruido de turbomáquinas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pala (3) para una turbomáquina, en particular para un rotor (2) de un helicóptero, con un tramo principal (5), configurado para generar un flujo en el medio circundante y que se extiende desde un segmento del cubo (4) hasta una zona de la punta de la pala (7), estando prevista en la zona de la punta de la pala una parte terminal (6) para influir sobre la formación de torbellinos en la zona de la punta de la pala (7),
- 10 **caracterizada porque** la parte terminal (6) está configurada como cuerpo aerodinámico redondeado, que presenta al menos una ranura (13a, 13b, 13c; 13d, 13e, 13f), que en una zona de transición (12) hacia el tramo principal (5) comienza esencialmente en dirección hacia el eje de la pala (8) y se curva hacia el lado flujo abajo (11) de la pala (3).
2. Pala (3) según la reivindicación 1,
- caracterizada porque** la ranura (13a, 13b, 13c; 13d, 13e, 13f) termina en la línea de contorno (14) de la parte terminal (6) esencialmente en la dirección del flujo (15).
- 15 3. Pala (3) según la reivindicación 1 ó 2,
- caracterizada porque** la ranura (13a, 13b, 13c) se une en la línea de contorno (14) de la parte terminal (6) con la correspondiente ranura (13d, 13e, 13f) del lado perfilado opuesto.
4. Pala (3) según una de las reivindicaciones 1 a 3,
- caracterizada porque** la ranura (13a, 13b, 13c; 13d, 13e, 13f) está configurada convexa en la dirección del flujo (15).
- 20 5. Pala (3) según una de las reivindicaciones 1 a 4,
- caracterizada porque** la ranura (13a, 13b, 13c; 13d, 13e, 13f) tiene una profundidad creciente empezando por la zona de transición (12).
6. Pala (3) según una de las reivindicaciones 1 a 5,
- 25 **caracterizada porque** la ranura (13a, 13b, 13c; 13d, 13e, 13f) tiene una anchura creciente comenzando por la zona de transición (12).
7. Pala (3) según una de las reivindicaciones 1 a 6,
- caracterizada porque** están previstas al menos tres ranuras (13a, 13b, 13c; 13d, 13e, 13f) una tras otra.
8. Pala (3) según una de las reivindicaciones 1 a 7,
- 30 **caracterizada porque** la parte terminal (6) está configurada asimétrica con respecto al plano (16) de la pala del rotor (3).

Fig. 1





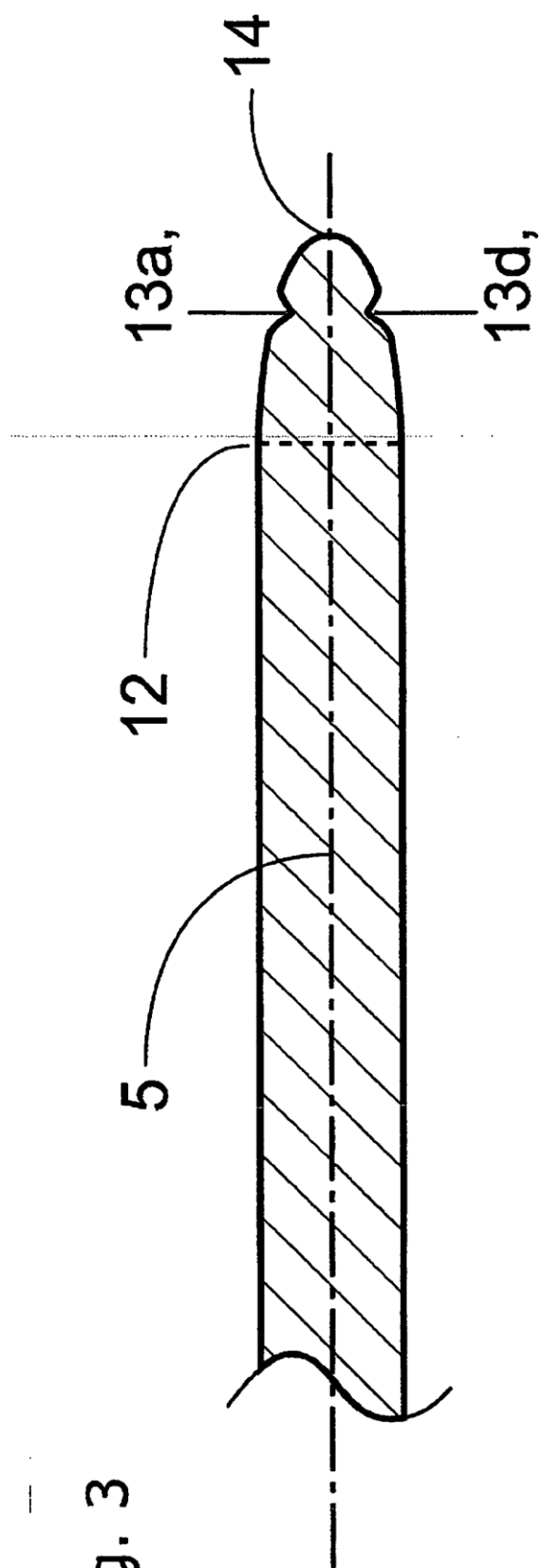


Fig. 3

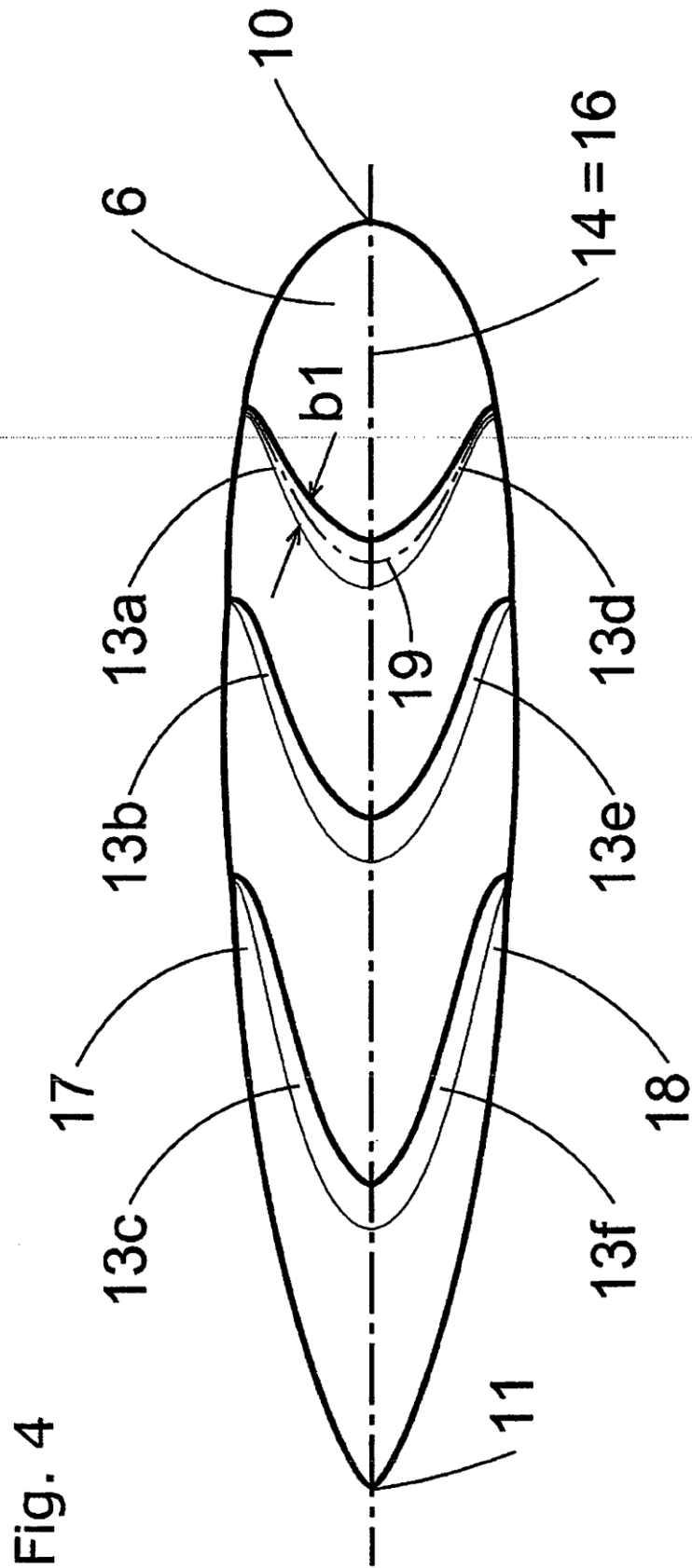


Fig. 5

