

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 527**

51 Int. Cl.:

F04D 29/18	(2006.01)
B01F 7/16	(2006.01)
F04D 29/20	(2006.01)
F04D 29/64	(2006.01)
B01F 7/00	(2006.01)
B01F 7/22	(2006.01)
F04D 29/043	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2015 PCT/FI2015/050758**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16071568**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2015 E 15794602 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 3218610**

54 Título: **Impulsor de hidroala**

30 Prioridad:

06.11.2014 FI 20145972

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.06.2019

73 Titular/es:

**OUTOTEC (FINLAND) OY (100.0%)
Rauhalanpuisto 9
02230 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**STRÖMMER, VILLE;
LEHTONEN, MARKUS;
HIRSI, TUOMAS y
LATVA-KOKKO, MARKO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 717 527 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

Impulsor de hidroala

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un impulsor de hidroala para producir un flujo de fluido en dirección axial con respecto a una varilla que gira alrededor de su eje central en un tanque agitado.

Antecedentes de la invención

10 En la técnica anterior, por ejemplo, el documento JP 2005087876 describe un impulsor de hidroala o un flujo de fluido de producción en dirección axial con respecto a una varilla que gira alrededor de su eje central en un tanque agitado. El impulsor comprende un tubo central que está conectado a la varilla. El tubo central tiene la forma de una placa plana con un grosor uniforme y perpendicular al eje central. El tubo central tiene tres grupos de primeros orificios para pernos dispuestos para formar un patrón. Tres cuchillas equidistantes se extienden radialmente hacia afuera desde el tubo central. Cada hoja tiene una parte inferior. La cuchilla tiene forma de placa plana con un espesor uniforme. La parte inferior tiene un grupo de segundos orificios para pernos dispuestos en un patrón correspondiente en relación con el patrón de los primeros orificios para pernos, de modo que el grupo de segundos orificios para pernos se puede alinear con el grupo de los primeros orificios para pernos y los pernos se pueden colocar a través de los primeros y segundos orificios para pernos para formar uniones atornilladas. Cada cuchilla comprende además un borde delantero recto, un borde posterior y un borde de punta.

15 El solicitante de la presente solicitud ha diseñado previamente una pala de un impulsor de flujo axial y un impulsor de flujo axial, descritos en WO 2013/124539 A1, el diseño y dimensionamiento de la cuchilla tiene excelentes características en términos de patrón de flujo, bajo consumo de energía, alta capacidad de bombeo, fuerte flujo axial con un pequeño consumo de energía y bajo esfuerzo cortante, alta eficiencia de bombeo, escalabilidad y bajos costos de fabricación. Sin embargo, el diseño presentado de la cuchilla es adecuado para las cuchillas que están conectadas al tubo central mediante soldadura. Ahora, existe la necesidad de desarrollar una cuchilla y un impulsor que pueden construirse sin ningún tipo de soldadura, de modo que dicha estructura puede proporcionar menores costos de fabricación y una mayor resistencia al desgaste. Por lo tanto, la unión de las cuchillas al tubo central mediante uniones atornilladas es un abordaje deseable. Sin embargo, las uniones atornilladas necesitan un rediseño del eje central, el patrón de la unión atornillada y la forma de la cuchilla para que se puede lograr un rendimiento igualmente bueno en comparación con el diseño del impulsor y la cuchilla presentado en WO 2013/124539 A1.

Objetivo de la invención

20 El objetivo de la invención es proporcionar un impulsor que tenga excelentes características de rendimiento, bajos costes de fabricación y una larga vida útil.

Compendio de la invención

25 Según un aspecto, la presente invención proporciona un impulsor de hidroala para producir un flujo de fluido en dirección axial con respecto a una varilla que gira alrededor de su eje central en un tanque agitado. El impulsor comprende un tubo central que está conectado a la varilla. El tubo central tiene la forma de una placa plana con un espesor uniforme y el tubo es perpendicular al eje central. El tubo central tiene tres grupos de primeros orificios para pernos dispuestos para formar un patrón. El impulsor comprende además tres cuchillas equidistantes que se extienden radialmente hacia fuera desde el tubo central. Cada hoja tiene una parte inferior. La cuchilla tiene la forma de una placa plana con un espesor uniforme. La parte inferior tiene un grupo de segundos orificios para pernos dispuestos en un patrón correspondiente en relación con el patrón de los primeros orificios para pernos, de modo que el grupo de segundos orificios para pernos se puede alinear con el grupo de los primeros orificios para pernos y los pernos se pueden colocar a través de los primeros y segundos orificios para pernos para formar uniones atornilladas. Cada hoja comprende un borde delantero recto, un borde trasero y un borde de punta.

30 De acuerdo con la invención, el borde de la punta es recto y tiene un ángulo recto con un radio que se extiende desde el eje central hasta el borde de la punta. La cantidad de orificios en cada grupo de primeros y segundos orificios es de al menos cinco, preferiblemente ocho. El patrón en el que los primeros orificios y segundos orificios están dispuestos en cada uno de los respectivos grupos de orificios tiene la forma de una elipse que tiene un centro y un eje mayor que es sustancialmente paralelo al radio y se coloca a una distancia de ellos. El borde anterior está, en la dirección de rotación, detrás de una línea radial imaginaria que interseca el eje central de la varilla y el centro de la elipse. El borde anterior está en un ángulo de $58^\circ \pm 2^\circ$ con respecto a dicha línea radial. El borde posterior tiene dos partes de borde recto que forman un ángulo de $150^\circ \pm 5^\circ$ entre sí. La punta de dicho ángulo está ubicada aproximadamente en el centro de la longitud del borde posterior. La punta es redondeada. El área de la cuchilla está dividida en cuatro partes planas por tres curvas rectas. Una primera curva se extiende a lo largo de la hoja en una dirección que forma un ángulo de $16^\circ \pm 2^\circ$ en relación con el radio y, en la dirección de rotación, hacia delante del radio. La primera curva divide la cuchilla en dicha parte inferior y una primera parte de perfil. La parte inferior y la primera parte de perfil se encuentran en la primera curva, de modo que la primera parte del perfil está inclinada en un ángulo de $16^\circ \pm 2^\circ$ hacia abajo desde

5 la parte inferior. Una segunda curva se extiende a lo largo de la cuchilla en una dirección que forma un ángulo de $12^\circ \pm 2^\circ$ con respecto al radio y, en la dirección de rotación, hacia atrás desde el radio. La segunda curva divide la cuchilla aún más en una segunda parte del perfil. La primera parte del perfil y la segunda parte del perfil se encuentran en la segunda curva, de manera que la segunda parte del perfil está inclinada en un ángulo de $10^\circ \pm 2^\circ$ hacia abajo desde la primera parte del perfil. Una tercera curva se extiende a lo largo de la cuchilla en una dirección que forma un ángulo de $21^\circ \pm 2^\circ$ con respecto al radio y, en la dirección de rotación, hacia atrás desde el radio. La tercera curva divide la cuchilla aún más en una tercera parte de perfil. La segunda parte del perfil y la tercera parte del perfil se encuentran en la tercera curva, de manera que la tercera parte del perfil está inclinada en un ángulo de $8^\circ \pm 1^\circ$ hacia abajo desde la segunda parte del perfil.

10 La ventaja del impulsor es que es capaz de proporcionar todos los beneficios de rendimiento del impulsor de la técnica anterior descrito en WO 2013/124539 A1 con menores costos de fabricación y mayor vida útil.

En una forma de realización del impulsor de hidroala, el tubo central tiene la forma de una placa triangular con esquinas redondeadas. Cada esquina tiene un grupo de primeros agujeros.

15 En una forma de realización del impulsor de hidroala, la longitud de la cuchilla es de $0,85xR \pm 0,1xR$, en donde R es la longitud del radio desde el eje central hasta el borde de la punta.

En una realización del impulsor de hidroala, la esquina entre el borde delantero y el borde de la punta es redondeada con un radio de $0,125xR \pm 0,02xR$, en donde R es la longitud del radio desde el eje central hasta el borde de la punta.

En una realización del impulsor de hidroala, la esquina entre el borde de salida y el borde de la punta es redondeada con un radio de $0,125xR \pm 0,02xR$, en donde R es la longitud del radio desde el eje central hasta el borde de la punta.

20 En una forma de realización del impulsor de hidroala, el grosor de la cuchilla es de $0,02xR \pm 0,01xR$, en donde R es la longitud del radio desde el eje central hasta el borde de la punta.

Breve descripción de los dibujos

25 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y constituyen una parte de esta memoria, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción ayudan a explicar los principios de la invención. En los dibujos:

La figura 1 es una vista lateral en alzado esquemática de un tanque de reactor equipado con una primera realización del impulsor de acuerdo con la invención,

La figura 2 es una vista axonométrica de la primera realización del impulsor de la invención vista oblicuamente desde arriba,

30 La figura 3 es una vista axonométrica del impulsor de la figura 2 vista oblicuamente desde abajo,

La figura 4 muestra una vista en planta del impulsor de las figuras 1 a 3 visto desde arriba,

La figura 5 es una vista en planta esquemática que muestra una cuchilla del impulsor de la figura 4,

La figura 6 es una sección VI-VI de la figura 5,

La figura 7 es una vista VII-VII de la figura 5, y

35 La figura 8 es una vista VIII-VII de la figura 7.

Descripción detallada de la invención

En la Figura 1 se muestra un impulsor de hidroala 1 para producir un flujo de fluido en dirección axial con respecto a una varilla 2 que gira alrededor de su eje central x en un tanque agitado 3.

40 Con referencia a las figuras 2 a 4, el impulsor 1 comprende un tubo central 4. El tubo central 4 está conectado a la varilla 2. Preferiblemente, el tubo central 4 tiene un orificio central al cual la varilla 2 está unida por un ajuste de interferencia para evitar cualquier conexión por soldadura. El tubo central 4 tiene la forma de una placa plana con un espesor uniforme. El tubo central 4 es perpendicular al eje central x. El tubo central 4 tiene tres grupos de primeros orificios para pernos 5 que están dispuestos para formar un patrón elíptico. Tres cuchillas 6 separadas por igual se extienden radialmente hacia afuera desde el tubo central 4. Cada cuchilla 6 tiene una parte inferior 7. La cuchilla 6
45 tiene la forma de una placa plana con un grosor uniforme. La parte inferior 7 tiene un grupo de segundos orificios para pernos 8 dispuestos en una elíptica correspondiente en relación con el patrón elíptico de los primeros orificios para pernos 5. La cantidad de orificios en cada grupo de primeros y segundos orificios 5, 8 es ocho. El grupo de segundos orificios para pernos 8 se puede alinear con el grupo de primeros orificios para pernos 5 y los pernos 9 se pueden colocar a través de los primeros y segundos orificios para pernos para formar uniones atornilladas. Cada cuchilla 6
50 comprende un borde delantero recto 10, un borde trasero 11 y un borde de punta 12.

ES 2 717 527 T3

Como puede verse en las Figuras 2 a 4, el tubo central 4 tiene la forma de una placa triangular que tiene esquinas redondeadas. Un grupo de primeros orificios 5 está dispuesto en cada esquina del tubo central 4. La forma triangular del tubo central 4 es ventajosa porque permite un flujo axial cerca de la varilla 2.

5 Con referencia a la Figura 4, el borde de la punta 12 de la cuchilla 6 es recto. El borde de la punta 12 forma un ángulo recto con respecto al radio r que se extiende desde el eje central x hasta el borde de la punta 12.

El patrón elíptico de los orificios para pernos 5 y 8 y los pernos 9 tiene un centro 13. El eje mayor 14 de la elipse es sustancialmente paralelo al radio r . El eje mayor 14 de la elipse se coloca a una distancia d del radio r .

10 El borde anterior 10 de la cuchilla 6 está, en la dirección de rotación, detrás de una línea radial imaginaria T que interseca el eje central x de la varilla 2 y el centro 13 de la elipse. El borde anterior 10 está en un ángulo α de $58^\circ \pm 2^\circ$ con respecto a la línea radial. El borde anterior 10 también tiene un ángulo de $18^\circ \pm 2^\circ$ en relación con el radio r que se extiende desde el eje central x hasta el borde de la punta 12.

El borde trasero 11 de la cuchilla 6 tiene dos partes de borde recto 15 y 16 que están en un ángulo β de $150^\circ \pm 5^\circ$ entre sí. La punta de dicho ángulo β está ubicada aproximadamente en el centro de la longitud del borde posterior 11. La punta del ángulo es redondeada.

15 Se hace referencia a las figuras 4 a 8.

El área de la cuchilla 6 está dividida en cuatro partes planas 7, 17, 18, 19 por tres curvas rectas 20, 21, 22.

20 Una primera curva 20 se extiende a lo largo de la cuchilla 6 en una dirección que tiene un ángulo γ de $16^\circ \pm 2^\circ$ en relación con el radio r y, en la dirección de rotación, hacia delante del radio r . La primera curva 20 divide la cuchilla 6 en la parte inferior 7 y una primera parte de perfil 17. La parte inferior 7 y la primera parte de perfil 17 se encuentran en la primera curva 20 de manera que la primera parte de perfil 17 está inclinada en un ángulo de $16^\circ \pm 2^\circ$ hacia abajo desde la parte inferior 7.

25 Una segunda curva 21 se extiende a lo largo de la cuchilla 6 en una dirección que forma un ángulo σ de $12^\circ \pm 2^\circ$ en relación con el radio r y, en la dirección de rotación, hacia atrás desde el radio r . La segunda curva 21 divide la cuchilla 6 aún más en una segunda parte de perfil 18. La primera parte de perfil 17 y la segunda parte de perfil 18 se encuentran en la segunda curva 21 de manera que la segunda parte de perfil 18 está inclinada en un ángulo de $10^\circ \pm 2^\circ$ hacia abajo desde la primera parte del perfil 17.

30 Una tercera curva 22 se extiende a lo largo de la cuchilla 6 en una dirección que forma un ángulo θ de $21^\circ \pm 2^\circ$ en relación con el radio r y en la dirección de rotación, hacia atrás desde el radio r . La tercera curva 22 divide la cuchilla 6 aún más en una tercera parte de perfil 19. La segunda parte de perfil 18 y la tercera parte de perfil 19 se encuentran en la tercera curva 22 de manera que la tercera parte de perfil 19 está inclinada en un ángulo de $8^\circ \pm 1^\circ$ hacia abajo desde la segunda parte del perfil 18.

35 Con referencia a la Figura 4, la longitud L de la cuchilla 6 es $0,85xR \pm 0,1xR$. La esquina entre el borde anterior 10 y el borde de la punta 12 es redondeada con un radio de $0,125xR \pm 0,02xR$. La esquina entre el borde posterior 11 y el borde de la punta 12 es redondeada con un radio de $0,125xR \pm 0,02xR$. Con referencia a la Figura 6, el grosor s de la lámina de material de la placa 6 es $0,02xR \pm 0,01xR$. R es la longitud del radio r desde el eje central hasta el borde de la punta 12.

Si bien la presente invención se ha descrito en relación con una realización ejemplar e implementaciones, la presente invención no está limitada de esta manera, sino que abarca varias modificaciones y disposiciones equivalentes, que se encuentran dentro del alcance de las realizaciones potenciales.

40

REIVINDICACIONES

1. Un impulsor de hidroala (1) para producir un flujo de fluido en dirección axial en relación con una varilla (2) que gira alrededor de su eje central (x) en un tanque agitado (3), dicho impulsor comprende:

5 - un tubo central (4) que está conectado a la varilla (2), el tubo central (4) tiene forma de placa plana con un grosor uniforme y es perpendicular al eje central (x), el tubo central tiene tres grupos equidistantes de los primeros orificios para pernos (5) que están dispuestos para formar un patrón,

10 - tres cuchillas equidistantes (6) que se extienden radialmente hacia afuera desde el tubo central (4), cada cuchilla (6) tiene una parte inferior (7), dicha cuchilla tiene forma de placa plana con un grosor uniforme, dicha parte inferior tiene un grupo de segundos orificios para pernos (8) dispuestos en un patrón correspondiente en relación con el patrón de los primeros orificios para pernos (5) de modo que el grupo de segundos orificios para pernos (8) puede alinearse con el grupo de primeros orificios para pernos (5) y los pernos (9) se pueden colocar a través de los primeros y segundos orificios para pernos para formar uniones atornilladas, y cada cuchilla (6) comprende un borde delantero recto (10), un borde posterior (11) y un borde de punta (12), caracterizado por que

15 el borde de la punta (12) es recto y tiene un ángulo recto con un radio (r) que se extiende desde el eje central (x) hasta el borde de la punta,

la cantidad de orificios en cada grupo de primeros y segundos orificios (5, 8) es al menos cinco;

20 el patrón en el que están dispuestos los primeros orificios (5) y los segundos orificios (8) en cada uno de los respectivos grupos de orificios tiene la forma de una elipse que tiene un centro (13) y un eje mayor (14) que es sustancialmente paralelo al radio (r) y está colocado a una distancia (d) de este,

el borde anterior (10) está, en la dirección de rotación, detrás de una línea radial imaginaria (T) que interseca el eje central (x) de la varilla (2) y el centro (13) de la elipse, dicho borde anterior (10) se encuentra a un ángulo (α) de $58^\circ \pm 2^\circ$ en relación con la línea radial (T),

25 el borde posterior (11) tiene dos partes de borde recto (15, 16) que están en un ángulo (β) de $150^\circ \pm 5^\circ$ entre sí, una punta de dicho ángulo (β) se encuentra aproximadamente en el centro de la longitud del borde posterior (11), dicha punta es redondeada,

el área de la cuchilla (6) está dividida en cuatro partes planas (7, 17, 18, 19) por tres curvas rectas (20, 21, 22) que comprenden

30 - una primera curva (20) que se extiende a lo largo de la cuchilla (6) en una dirección que forma un ángulo (γ) de $16^\circ \pm 2^\circ$ en relación con el radio (r) y, en la dirección de rotación, hacia delante del radio (r), dicha primera curva (20) divide la cuchilla (6) en dicha parte inferior (7) y una primera parte de perfil (17); la parte inferior (7) y la primera parte de perfil (17) se encuentran en la primera curva (20) de manera que la primera parte del perfil (17) esta inclinada en un ángulo de $16^\circ \pm 2^\circ$ hacia abajo desde la parte inferior (7),

35 - una segunda curva (21) que se extiende a lo largo de la cuchilla (6) en una dirección que forma un ángulo (σ) de $12^\circ \pm 2^\circ$ en relación con el radio (r) y, en la dirección de rotación, hacia atrás desde el radio (r), dicha segunda curva (21) divide la cuchilla aún más en una segunda parte del perfil (18), la primera parte del perfil (17) y la segunda parte del perfil (18) se encuentran en la segunda curva (21) de manera que la segunda parte del perfil está inclinada en un ángulo de $10^\circ \pm 2^\circ$ hacia abajo desde la primera parte del perfil (17),

40 - una tercera curva (22) que se extiende a lo largo de la cuchilla en una dirección que forma un ángulo (θ) de $21^\circ \pm 2^\circ$ con respecto al radio (r) y, en la dirección de rotación, hacia atrás desde el radio (r), dicha tercera curva (22) divide la cuchilla aún más en una tercera parte de perfil (19), la segunda parte de perfil (18) y la tercera parte de perfil (19) se encuentran en la tercera curva (22) de tal manera que la tercera parte de perfil (19) está inclinada a un ángulo de $8^\circ \pm 1^\circ$ hacia abajo desde la segunda parte de perfil (18).

45 2. El impulsor de hidroala según la realización 1, caracterizado por que el tubo central (4) tiene la forma de una placa triangular con esquinas redondeadas, cada esquina tiene un grupo de primeros orificios (5).

3. El impulsor de hidroala según la realización 1 o 2, caracterizado por que la longitud (L) de la cuchilla (6) es $0,85xR \pm 0,1xR$, en donde R es la longitud del radio (r) desde el eje central hasta el borde de la punta (12).

50 4. El impulsor de hidroala según cualquiera de las realizaciones 1 a 3, caracterizado por que la esquina entre el borde anterior (10) y el borde de la punta (12) es redondeada con un radio de $0,125xR \pm 0,02xR$, en donde R es la longitud del radio (r) desde el eje central hasta el borde de la punta (12).

ES 2 717 527 T3

5. El impulsor de hidroala según una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, caracterizado por que la esquina entre el borde de salida (11) y el borde de la punta (12) es redondeada con un radio de $0,125xR \pm 0,02xR$, en donde R es la longitud del radio (r) desde el eje central hasta el borde de la punta (12).
6. El impulsor de hidroala según cualquiera de las realizaciones 1 a 5, caracterizado por que el grosor (s) de la cuchilla (6) es $0,02xR \pm 0,01xR$ en donde R es la longitud del radio (r) desde el eje central hasta el borde de la punta (12).

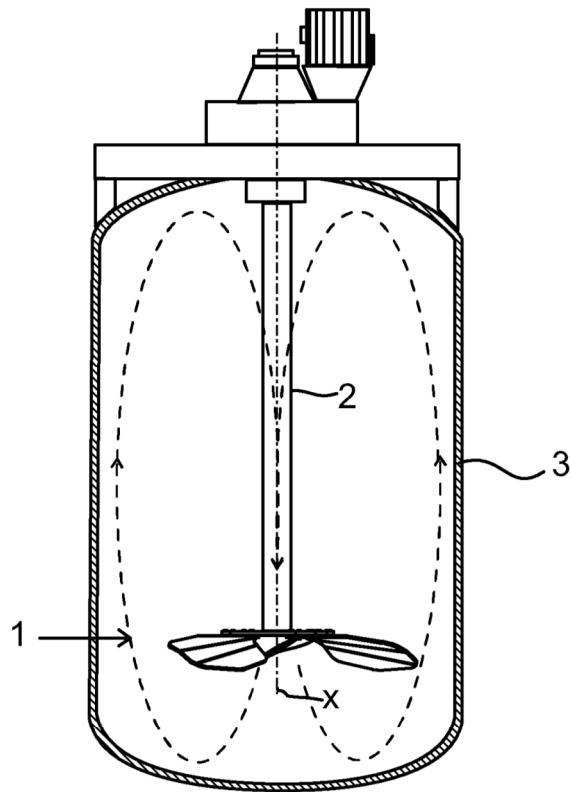


Fig. 1

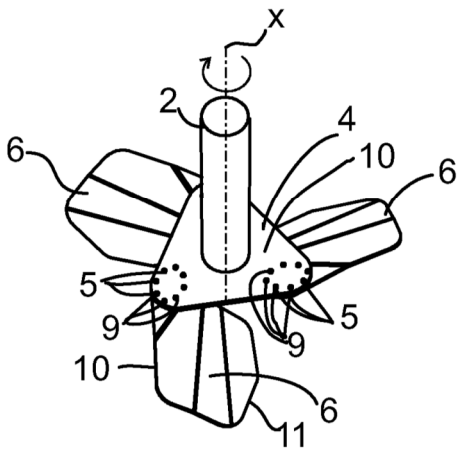


Fig. 2

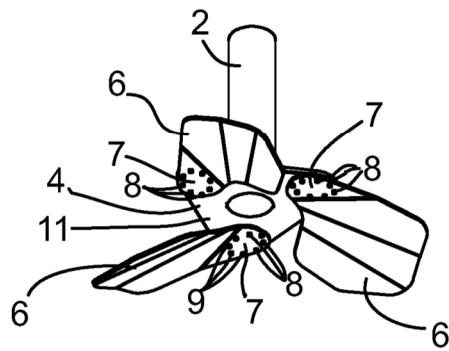


Fig. 3

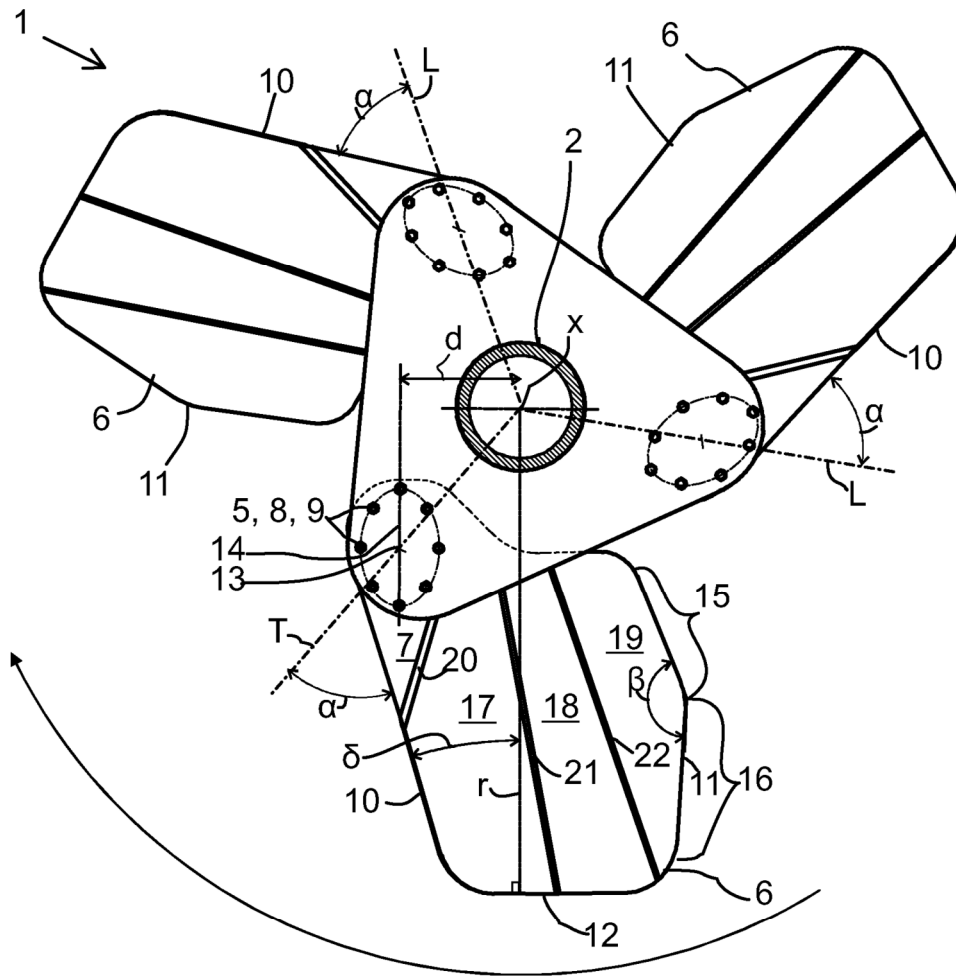


Fig. 4

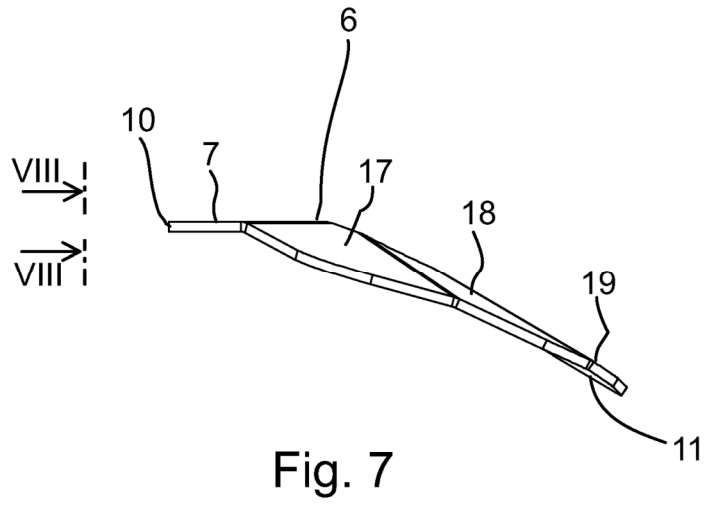


Fig. 7

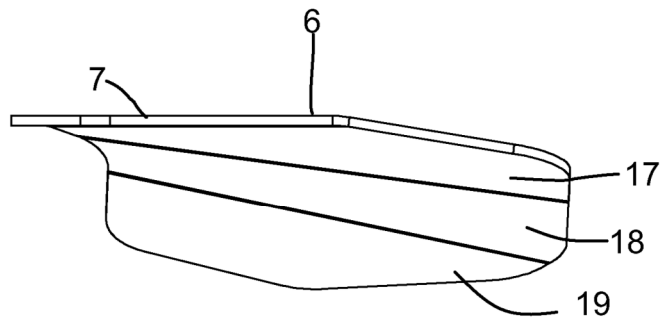


Fig. 8