(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 541 599**

(51) Int. Cl.:

B01F 7/00 (2006.01)
B21D 53/78 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2010** **E 10755165 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015** **EP 2480321**

(54) Título: **Agitadores de efecto axial**

(30) Prioridad:

24.09.2009 DE 102009042843
04.09.2010 DE 102010044423

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.07.2015

(73) Titular/es:

KSB AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Johann-Klein-Strasse 9
67227 Frankenthal, DE

(72) Inventor/es:

HAHN, RALF;
PENSLER, THOMAS y
SPRINGER, PEER

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 541 599 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

Agitadores de efecto axial

La presente invención hace referencia a un agitador de acción axial de acuerdo con la reivindicación 1.

Las hélices de efecto axial se conocen en numerosas configuraciones de la tecnología actual. Como ejemplo de ello mencionaremos las hélices de los mecanismos agitadores modelos Amamix 300 o Amamix 400 de la empresa KBS. Estos modelos se utilizan entre otras aplicaciones como agitadores de motor de inmersión para la mezcla, homogeneización y espesado o concentración de aguas residuales y lodos industriales o comunales. Las hélices empleadas son especialmente adecuadas por su fabricación a base de materiales de chapa, especialmente resistentes a la corrosión, resistentes al fluido transportado. En el caso de hélices, que poseen un grosor o espesor de chapa o de pala constante o casi constante, aparecen pérdidas de rendimiento superiores en los cantos posteriores durante la rotación de los medios parcialmente viscosos que se agitan, que en el caso de hélices con unas palas perfiladas, donde éstas se han fabricado de un modo más costoso. Por lo que se requiere emplear más energía para hacer rotar la hélice con una velocidad alta, constante a través de un medio viscoso. De la tecnología actual se sabe que para disminuir las pérdidas de resistencia retardadora del movimiento, se deben afilar y achaflanar o biselar las palas en su lateral de entrada (lado frontal).

La patente americana 4 240 990 hace referencia a un mecanismo agitador conforme al concepto genérico o término general de la reivindicación 1.

En base a estas configuraciones y otras similares, el objetivo de esta invención es reducir todavía más la resistencia a la rotación de una hélice. Se puede conseguir con ello un ahorro notable de la energía necesaria para el proceso de agitación. Otro objetivo de la invención es conseguir un resultado de la agitación mejorado manteniendo el mismo gasto de energía al emplear un agitador conforme a la invención, o incluso con un gasto de energía inferior.

Estos objetivos se consiguen mediante el empleo de un agitador axial conforme a la reivindicación 1. Un agitador con efecto axial, preferiblemente una hélice, con palas dispuestas radialmente alrededor de un eje, y donde solamente una parte, preferiblemente la mitad exterior, en particular preferiblemente las dos terceras partes exteriores del canto, presenta un canto afilado por el lado de salida.

Por agitador “axial” se entiende aquí aquellos agitadores a los cuales se ajustan las palas radialmente y básicamente de forma inclinada para que se dispongan alrededor de un eje de giro. La corriente o el flujo primario del medio agitado en funcionamiento de un agitador axial de este tipo siempre tiene una dirección axial. Como lado de entrada o lado frontal se entiende aquel canto de la pala que al funcionar el agitador se adelanta en la dirección de agitación prevista. Como lado de salida o lateral posterior se entiende aquel canto de la pala que se aleja en la dirección de rotación prevista al ponerse en funcionamiento el agitador.

Las configuraciones preferidas de la invención se deducen de las subreivindicaciones adjuntas a la reivindicación principal.

En una primera configuración preferida de la invención se han achaflanado o biselado una o varias palas por el lateral de entrada. Mediante un amolado optimizado se puede mejorar el cociente empuje/rendimiento. En otra configuración con un achaflanado o biselado determinado en los laterales frontal y posterior se pueden superar las mejoras que resultan de un achaflanado único en el lateral frontal o posterior.

Un agitador conforme a la invención tiene al menos una pala con las características mencionadas. Se prefiere que todas las palas o la mitad de palas del agitador conforme a la invención tengan los laterales de entrada y/o salida biselados o achaflanados.

Se ha constatado que en la rotación de un agitador de este tipo en un medio viscoso aparecen turbulencias no solo en el lateral de entrada sino que también en el lateral de salida (lado de popa) de las palas debido a la aerodinámica ausente, que provocan resistencias a la rotación y con ello pérdida de rendimiento. Los reflujos en el canto de salida representan una pérdida, cuya magnitud no ha sido evaluada hasta el momento. Mediante el amolado, es decir la afilado o achaflanado, se conseguía una disminución de la pérdida de rendimiento y por tanto un cociente empuje/rendimiento mejorado en la rotación, sobre todo en la hélice de chapa axial de construcción simple.

En otra configuración de la invención, en la que una o varias palas del lateral frontal y/o de popa están achaflanadas, el achaflanado posee en un lateral de entrada y/o salida un ángulo de inclinación entre unos 5º y hasta unos 30º, preferiblemente entre unos 10º hasta aproximadamente 15º. Este ángulo de inclinación puede tener un ángulo constante si existen varias palas con lateral de salida achaflanado frente a todas las palas. Lo mismo es válido para las palas con el lateral de entrada achaflanado.

Además en una configuración se puede prever que en los laterales frontal y/o posterior, achaflanados o biselados, se aplique el amolado en la cara exterior de la pala de la hélice. Debajo del lado superior de la pala equivale a decir

aquel lado o lateral a lo largo del eje de giro, por el cual fluye el medio agitado por el agitador en la rotación de la hélice en el sentido de giro previsto, es decir el lado de la pala situado en dirección a la corriente. Dicho amolado puede ejercer un efecto positivo en los costes y la automatización del mecanismo.

No todo el lateral es achaflanado o biselado sino únicamente un trozo. Esta zona puede ser la zona más alejada del eje de giro, puesto que aquí la velocidad absoluta de los cantos a través del medio es superior que en la zona interior. Así las palas se tratarán para ser configuradas solamente en las dos terceras partes exteriores o bien solamente en la mitad exterior. Estas magnitudes son consideradas por el técnico como valores aproximativos o de orientación y dependen considerablemente del tamaño y forma de la hélice y del campo de aplicación y de la velocidad de giro.

Los ensayos han demostrado además que sobre todo en el caso de las hélices más pequeñas, que se caracterizan por unas palas de longitudes relativamente cortas y cuya velocidad de giro puede ser relativamente alta, es decir del orden de más de 600 U/min, superior a 800 U/min, mayor de 1000 U/min o bien ciertamente superior a 2000 U/min, las pérdidas no son despreciables.

Por lo tanto se empleará un agitador de este tipo con una configuración con un diámetro total entre unos 20 cm y aproximadamente 1 m, preferiblemente entre unos 30 cm y aproximadamente 60 cm y en particular entre unos 30 cm y aproximadamente 40 cm. En otra configuración el diámetro total se encuentra entre unos 40 cm y unos 80 cm. También so adecuados los diámetros de agitador superiores a 1 m para su empleo en los correspondientes mecanismos de agitación y ello se ha fundamentado en una ganancia significativa en el cociente empuje/rendimiento.

Una o varias palas son de chapa. Este tipo de construcción de chapa tiene la ventaja en la práctica de que la producción es relativamente económica y la estabilidad es elevada. Por el término de chapa se entiende una placa metálica plana o casi plana. Muchos metales y sobre todo aleaciones son adecuado como materiales de base para la presente aplicación. Se prefieren las chapas de acero y de aluminio resistentes a los fluidos de transporte.

En otra configuración de la invención una o varias palas tienen además de unos puntos achaflanados o biselados un grosor constante. Esto es preferible desde el punto de vista económico en la producción, pues permite un peso moderado del agitador de hélice y además tiene la ventaja de que la resistencia de giro es inferior. Las chapas poseen normalmente un grosor constante. En otra configuración de la invención las chapas o bien el material que forma parte de las chapas, preferiblemente metal, tiene un grosor entre 3 y 15 mm, preferiblemente entre 3 y 8 mm. Estos valores varían naturalmente según el campo de aplicación y el diámetro del agitador.

En una configuración preferida una o varias de las palas están abombadas. Esta estructura es la preferida en un agitador de hélice para lograr un eje principal a ser posible axial en la dirección del flujo del medio agitado. Preferiblemente la curvatura del abombado posee en cada punto de la pala un único número de referencia o bien es el 0. En otra configuración la curvatura es de tal forma que las palas presentan en su lugar de fijación al eje en un diseño angulado en relación al sentido de la rotación y en los extremos exteriores una posición a lo largo de la dirección de rotación.

Por tanto es preferible que la chapa empleada para la construcción de la hélice se doble en forma de una pala o paleta y se suelde a un buje o cubo o núcleo de hélice.

Una o varias de las palas tienen forma de hoz o falciforme. Esta forma falciforme puede proceder de la forma del material no abombado, preferiblemente de la chapa, o bien en la vista en planta de las palas a lo largo del eje de giro. En la cara exterior las palas no acaban en punta en una configuración preferida, sino que son redondeadas o bien están recortadas tangencialmente o de forma inclinada. Dicha construcción tiene una elevada estabilidad de las palas hasta en la zona de los extremos y tiene como consecuencia la creación de una ligera turbulencia.

Al menos dos palas se han configurado en tamaño, distancia y/o forma de tal manera que en una vista en planta en la dirección del eje de giro cada una de las palas se solapa. Todas las palas tienen preferiblemente la misma distancia, y mantienen una separación regulada entre ellas. El número preferido de palas de una hélice conforme a la invención suele ser generalmente entre dos y 10 palas, preferiblemente entre 2 y 5 palas y en particular de alrededor de unas 3 palas. Respecto a su longitud esta suele ser D/2 siendo D el diámetro, y en cuanto a la anchura ésta oscila entre 5 cm y unos 30 cm, preferiblemente entre 10 cm y unos 25 cm. Este valor puede hacer referencia tanto a la anchura de la chapa antes de la curvatura como también a la anchura de la hélice en la vista en planta según el eje axial.

Dichas hélices pueden aplicarse centradas o de forma excéntrica en un medio que se va a mezclar o agitar. Este tipo de hélices dentro de un medio es claramente visible. La hélice se puede colocar a la largo del eje de arriba abajo en la zona objetivo, o bien de forma lateral, inclinada o angulada.

Dicha característica de la invención se basa en la utilización de un agitador tal como el descrito. En una aplicación preferida dicho agitador se emplea en un mecanismo agitador para agitar y/o mezclar. Es preferible su uso en un

mezclador o bien en un mecanismo agitador de inmersión, en particular para mezclar, homogeneizar y concentrar las aguas residuales o lodos comunales y/o industriales. En una configuración la hélice experimenta entre 100 y unas 1500 revoluciones por minuto, preferiblemente entre unos 500 y 1000 giros por minuto. Un rendimiento máximo por ejemplo para su uso industrial debe ser de 5 kW. Se prefiere aquella hélice que es accionada por un motor eléctrico.

Por tanto la invención engloba también aquellos agitadores que son adecuados para las aplicaciones mencionadas y que disponen de un agitador conforme a la invención.

Las características, propiedades y ventajas de la invención se explican a continuación con ayuda de las figuras siguientes:
Figura 1: una vista inclinada de un agitador conforme a la invención
Figura 1a: una vista inclinada de un agitador de la tecnología actual
Figura 2: una figura de una hélice conforme a la invención
Figura 2a: una pala de una hélice conforme a una invención
Figura 3: un corte transversal de una pala conforme a la invención, y
Figura 3a: un corte transversal de una pala de la tecnología actual

La figura 1 muestra un mecanismo agitador de hélices con una hélice conforme a la invención. La hélice 1 está fijada a lo largo del eje A al buje o núcleo de la hélice 2. Las palas 3 son abombadas. Muestran un lado de entrada 4 y un lado de salida 5 y están recortadas en sus extremos exteriores 6. Tanto los cantos en el lado de entrada 4 como los cantos en el lado de salida 5 son achaflanados o biselados.

Esto contrasta con la figura 1a en la que se puede ver la misma hélice sin amolado ni achaflanado en el canto de salida. Dicha hélice corresponde al estado de la técnica.

La figura 2 muestra una representación de un trozo de una hélice conforme a la invención. Este prototipo se ha fabricado a base del modelo Amamix 300 de la sociedad KBS mediante el fresado del lado de salida. Esto se puede ver claramente en la pala 3a. La pala 3a se ha colocado en esta representación sobre una pala de una segunda hélice, dispuesta de forma invertida conforme a la figura 1a. El núcleo de la hélice 2 y el núcleo de la hélice 2.1 descansan juntos desde el punto de vista técnico.

La figura 2a muestra la representación de una sección de una hélice conforme a la invención en forma de una única pala 3a. La parte curvada convexa 4a de la pala 3a falciforme equivale al lado de entrada y la parte 5a curvada cóncava corresponde al lado de salida. Se puede ver claramente que en el lado de salida la pala ha sido rebajada o achaflanada (realzado B). Mediante el achaflanado bilateral se reduce esencialmente la resistencia a la agitación y se consigue una mejor relación empuje-/rendimiento.

La figura 3 muestra la sección de una pala de una hélice conforme a la invención. La pala 3 es recta totalmente para simplificar las cosas, es decir no se muestra abombada. El lado de entrada 4 y el lado de salida 5 se han achaflanado o biselado conforme a los ángulos α y β. El lado superior 7 y el lado inferior 8 son paralelos uno respecto al otro y la pala 3 tiene un grosor d único en toda su extensión. En este ejemplo se ha supuesto también que la pala tiene en toda su superficie un único grosor d. El grosor se conoce como la dimensión d y corresponde a la zona marcada con la flecha.

En contraste con ello la figura 3a muestra la sección de una pala de la tecnología actual. El ángulo β es de unos 90º. El canto en el lado de salida no es achaflanado o biselado.

REIVINDICACIONES

1. Elemento de agitación de efecto axial, preferiblemente una hélice(1) fabricada a base de chapa y que tiene palas o paletas agitadoras(3) dispuestas radialmente alrededor de un eje(A), siendo una o más palas agitadoras (3) de chapa y estando la chapa doblada en forma de pala y estando soldada a un buje o cubo o núcleo de hélice(2), de manera que una o varias palas tienen forma de hoz y preferiblemente se encuentran recortadas de forma redondeada, oblicua o tangencial en sus extremos exteriores(6), por lo que al menos dos palas individuales se encuentran superpuestas una sobre la otra en una vista en planta en la dirección del eje, teniendo el elemento agitador mencionado al menos una pala que dispone de un canto achaflanado o biselado en el lado de salida o exterior(5), que se caracteriza por que solamente una parte, preferiblemente la mitad exterior, en particular preferiblemente las dos terceras partes exteriores del canto, presenta un canto achaflanado o biselado por el lado de salida.

2. Elemento agitador de efecto axial, preferiblemente una hélice, conforme a la reivindicación 1, donde al menos una pala de hélice tiene un canto achaflanado en el lado de entrada (4).

3. Elemento agitador de efecto axial, preferiblemente una hélice, conforme a una de las reivindicaciones anteriores, donde una pluralidad y preferiblemente todas las palas de hélice del elemento agitador tienen cantos achaflanados o biselados en el lado de entrada y/o en el lado de salida.

4. Elemento agitador de efecto axial, preferiblemente una hélice, conforme a una de las reivindicaciones anteriores, donde el canto achaflanado o biselado en el lado de entrada y/o lado de salida individualmente, tiene un ángulo de inclinación entre 5º y 30º, preferiblemente entre 10º y 15º.

5. Elemento agitador de efecto axial, preferiblemente una hélice, conforme a cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, donde el canto biselado tiene por el lado de entrada y/o por el lado de salida un ángulo constante en todas las palas de la hélice.

6. Elemento agitador de efecto axial, preferiblemente una hélice, conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde una o más hélices se han fabricado a partir de chapa.

7. Elemento agitador de efecto axial, preferiblemente una hélice, conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde una o más hélices tienen un grosor constante por fuera de las zonas biseladas.

8. Agitador para la agitación y/o mezcla, preferiblemente un mezclador o bien un agitador de motor sumergible con un elemento agitador conforme a una de las reivindicaciones anteriores.

9. Agitador conforme a la reivindicación 8, para la mezcla, el homogeneizado y el espesado de preferiblemente aguas residuales o lodos industriales y/o comunales.

Fig. 1

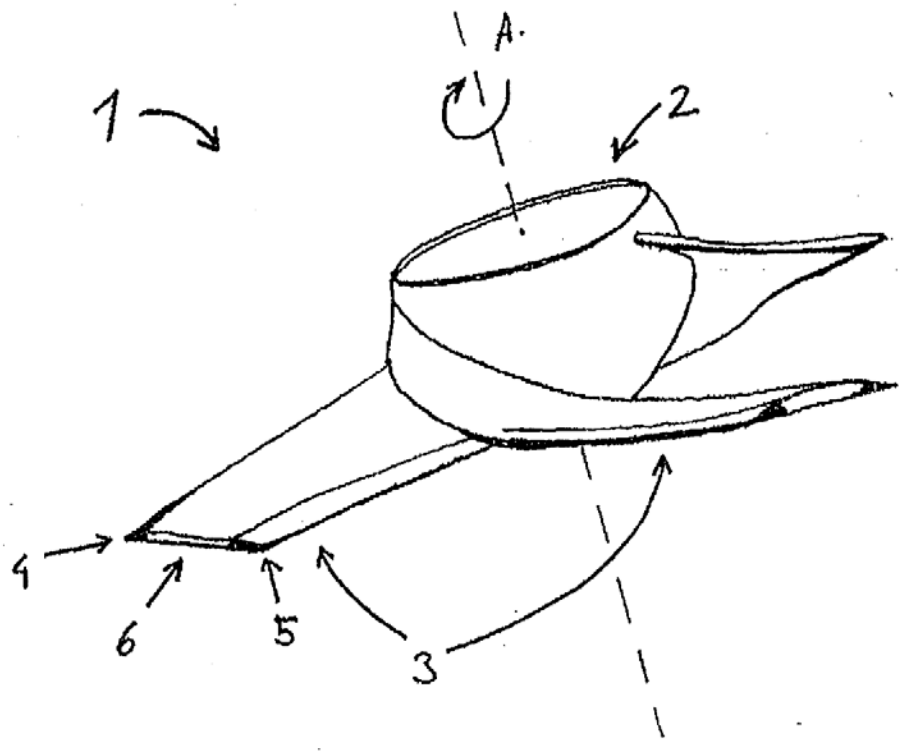

Fig. 1a

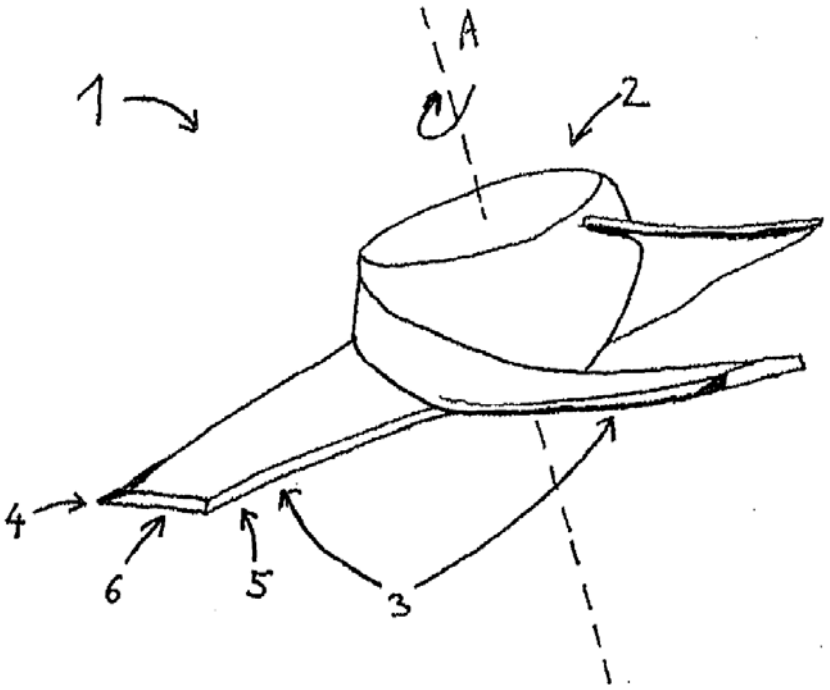

Fig. 2

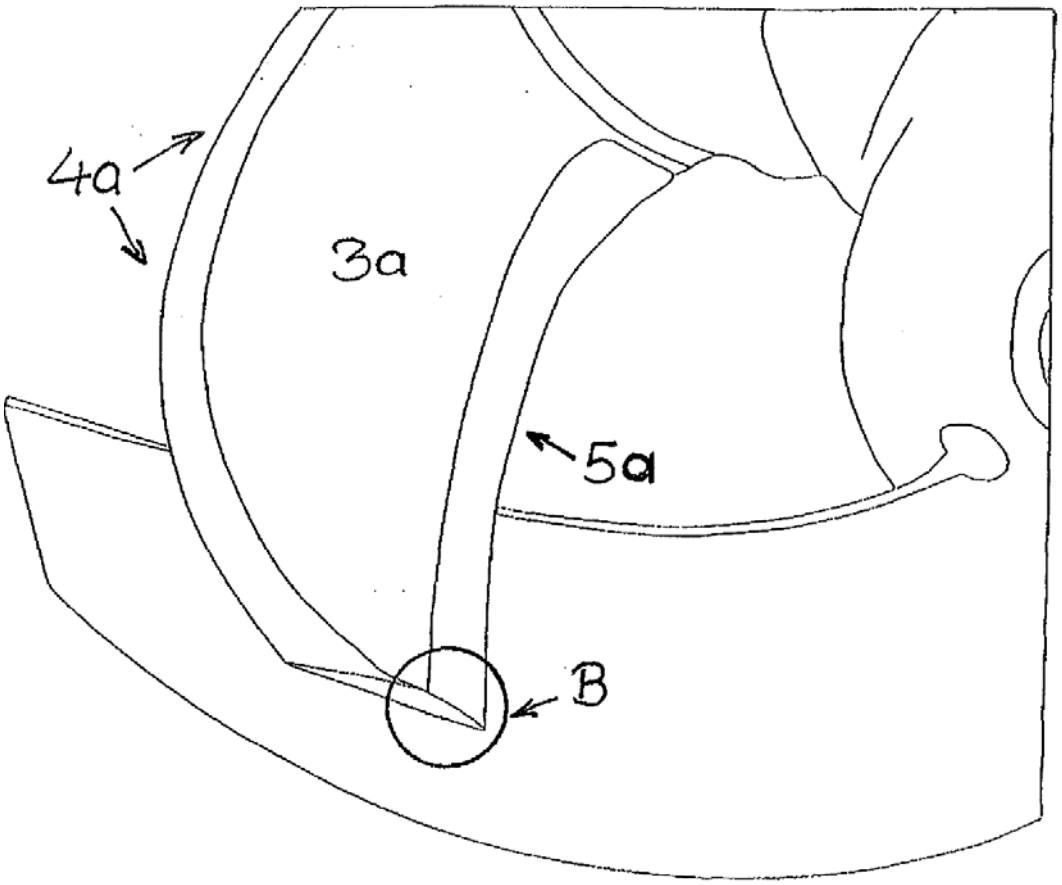

Fig. 2a

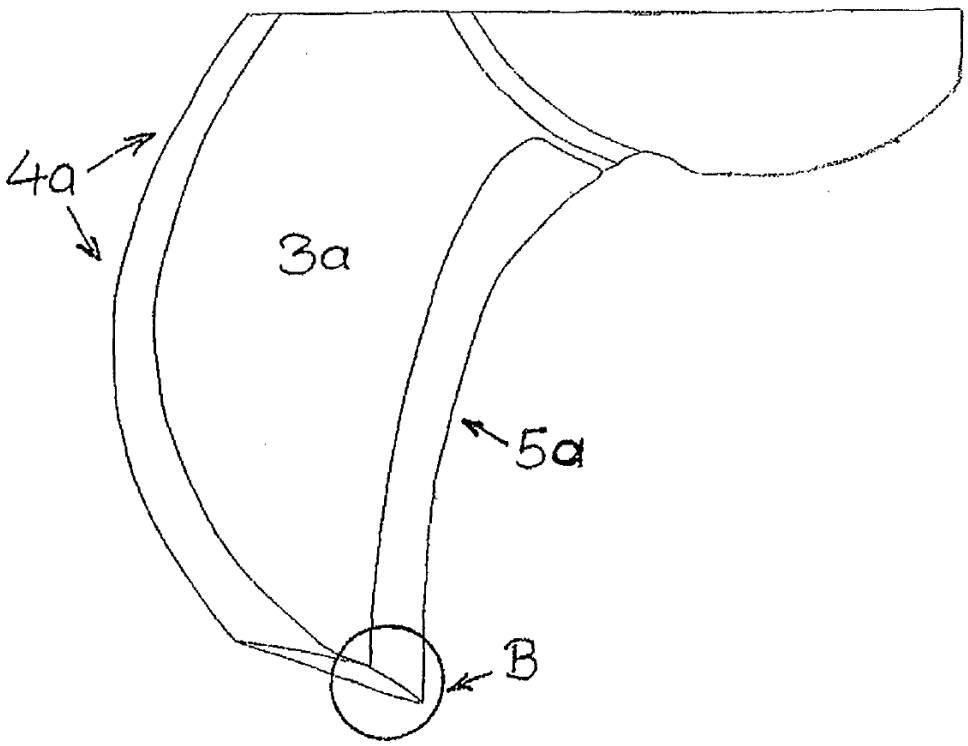

Fig. 3

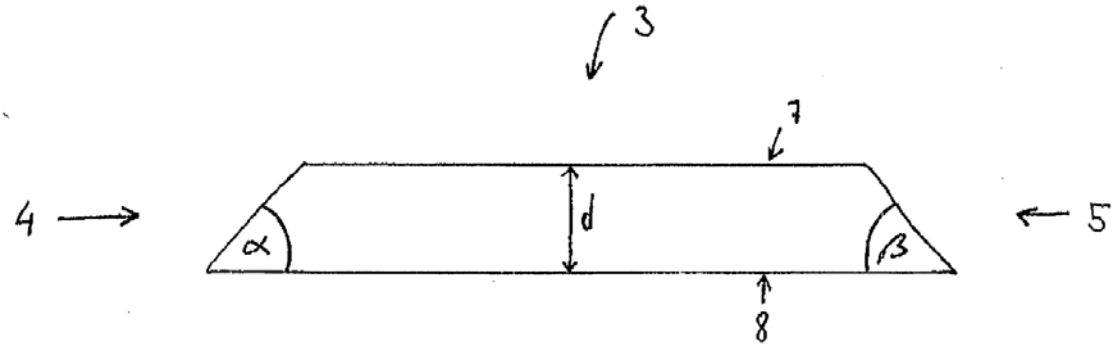
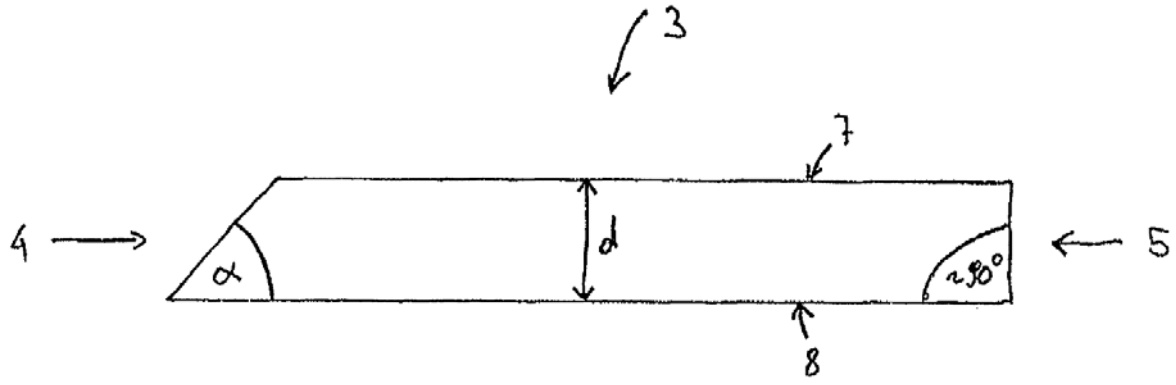
Fig. 3a