

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 204**

51 Int. Cl.:

**D21D 1/24** (2006.01)

**D21D 1/26** (2006.01)

**D21D 1/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2018** **E 18167496 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019** **EP 3401439**

54 Título: **Segmento de cuchilla para un refinador**

30 Prioridad:

**11.05.2017 FI 20175426**

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

**02.06.2020**

73 Titular/es:

**VALMET TECHNOLOGIES OY (100.0%)**

**Keilasatama 5**

**02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**SJÖSTRÖM, HÅKAN;**

**LOIJAS, MARKO;**

**KAARINEVA, MATTI;**

**IISAKKILA, TOMI y**

**PARTANEN, MARKKU**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 764 204 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**

Segmento de cuchilla para un refinador

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere a refinadores para refinar material fibroso y especialmente a un segmento de cuchilla para un refinador para refinar material fibroso.

**Antecedentes de la invención**

10 Los refinadores utilizados para refinar material fibroso, tales como los refinadores utilizados para fabricar pulpa mecánica o en refinación de baja consistencia, están formados típicamente por dos elementos de refinación opuestos entre sí y que giran uno con respecto al otro, es decir, uno de ellos o ambos está/n girando. Los elementos de refinación comprenden superficies de refinación provistas de barras de cuchilla y ranuras de cuchilla entre ellas, estando destinadas las barras de cuchilla a desfibrar y refinar el material que se ha de refinar y estando destinadas las ranuras de cuchilla a transportar el material que se va a refinar hacia delante a lo largo de las superficies de refinación. La superficie de refinación del elemento de refinación está formada típicamente por varios segmentos de cuchilla para sujetarse a un cuerpo del elemento de refinación. La superficie de refinación completa del elemento de refinación está formada de este modo por las superficies de refinación de varios segmentos de cuchilla sujetos uno al lado del otro en el elemento de refinación.

15 Un segmento de cuchilla de la técnica anterior, tal y como aparece descrito en las publicaciones de patente europea EP 2304101 y 2326767, comprende además aberturas dispuestas a través del segmento de cuchilla en una sección media de la superficie de refinación del segmento de cuchilla. Las aberturas se extienden sobre el espesor del segmento de cuchilla, en otras palabras, desde una superficie trasera del segmento de cuchilla hasta la superficie de refinación. Las aberturas están destinadas a alimentar el material fibroso que se va a refinar a través de las aberturas hacia un hueco de refinación entre elementos de refinación opuestos o bien para descargar el material fibroso ya refinado respecto del hueco de refinación a través de las aberturas. De este modo, las aberturas permiten el flujo de material de fibra dentro y/o fuera del refinador. Sin embargo, existen desafíos a la hora de fabricar dicho segmento de cuchilla. Otros segmentos de cuchilla de la técnica anterior aparecen descritos en la publicación DE 10 2004 039986 A1 y en la publicación WO 2012/101330 A1.

**Breve descripción de la invención**

Un objeto de la presente invención es proporcionar un nuevo segmento de cuchilla para un refinador.

El segmento de cuchilla según la invención se caracteriza por las características de la reivindicación independiente.

30 La invención se basa en la idea de disponer las aberturas a través del segmento de cuchilla que se encuentran en uno u otro borde lateral o en ambos bordes laterales del segmento de cuchilla.

35 Una ventaja de la invención es que la fabricación de los segmentos de cuchilla por fundición es mucho más fácil que la fabricación de los segmentos de cuchilla de la técnica anterior que comprenden la apertura en la sección media de la superficie de refinación del segmento de cuchilla. Además, la rigidez del segmento de cuchilla es mayor que el segmento de cuchilla de la técnica anterior.

Algunas realizaciones de la invención aparecen descritas en las reivindicaciones dependientes.

Según una realización de un segmento de cuchilla, una forma de la abertura es un triángulo, rectángulo, semicírculo, cuadrado, paralelogramo o trapecio.

40 Según una realización de un segmento de cuchilla, al menos una de profundidad y anchura de la ranura de alimentación está dispuesta para disminuir en su dirección de extensión.

Según una realización de un segmento de cuchilla, al menos una de la profundidad y anchura de una ranura de alimentación radialmente interior es mayor que una medida correspondiente de una ranura de alimentación radialmente exterior.

45 Según una realización de un segmento de cuchilla, un perfil inferior de la ranura de alimentación tiene una forma de semicírculo, semicuadrado, semirectángulo, inclinada o cualquier otra forma de perfil regular o irregular.

Según una realización de un segmento de cuchilla, un borde de la abertura comprende un bisel que está dispuesto para elevarse hacia la superficie de refinación del segmento de cuchilla.

50 Según una realización de un segmento de cuchilla, un borde de la abertura en el primer borde lateral del segmento de cuchilla comprende un bisel que está dispuesto para elevarse hacia la superficie de refinación del segmento de cuchilla, y un borde del extremo de la ranura de alimentación en el lado de la abertura comprende un bisel que está dispuesto para elevarse hacia la superficie de refinación del segmento de cuchilla.

5 Según una realización de un segmento de cuchilla, un borde de la abertura en el segundo borde lateral del segmento de cuchilla comprende un bisel que está dispuesto para elevarse desde una superficie trasera del segmento de cuchilla hacia la superficie de refinación del segmento de cuchilla, y un borde de la ranura de alimentación en el lado del primer borde lateral del segmento de cuchilla comprende un bisel que está dispuesto para elevarse hacia la superficie de refinación del segmento de cuchilla.

Según una realización de un segmento de cuchilla, una anchura de la barra de cuchilla está dispuesta para aumentar en su dirección de extensión hacia el borde de extremo exterior del segmento de cuchilla.

10 Según una realización de un segmento de cuchilla, una anchura de la barra de cuchilla que se encuentra más cerca del borde del extremo interior del segmento de la cuchilla en una dirección radial del mismo es más pequeña que una anchura de la barra de cuchilla que se encuentra más cerca del borde de extremo exterior del segmento de cuchilla.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación, la invención se describirá con mayor detalle por medio de realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la figura 1 es una vista lateral general esquemática de un refinador cónico en sección transversal;

15 la figura 2 es una vista frontal esquemática de un segmento de cuchilla;

la figura 3 es una vista frontal esquemática de un conjunto de dos segmentos de cuchilla próximos de otra realización de un segmento de cuchilla;

la figura 4 es una vista frontal esquemática de un tercer segmento de cuchilla;

la figura 5a es una vista esquemática en sección transversal de una parte del segmento de cuchilla de la figura 2, y

20 la figura 5b es una vista esquemática en sección transversal de una parte de una realización adicional del segmento de cuchilla,

la figura 6 es una vista esquemática de una parte de un cuarto segmento de cuchilla, y

la figura 7 es una vista esquemática de una parte de un quinto segmento de cuchilla.

25 Para mayor claridad, las figuras muestran algunas realizaciones de la invención de una manera simplificada. Los números de referencia iguales identifican elementos similares en las figuras.

### Descripción detallada de la invención

30 La figura 1 es una vista lateral general esquemática de una construcción general de un refinador 1, que puede utilizarse para refinar un material fibroso, tal como un material de madera que contenga lignocelulosa u otro material adecuado para su uso en la fabricación de papel o cartón, por ejemplo. El refinador 1 que se muestra en la figura 1 es de tipo cónico, pero los refinadores de disco, los refinadores de disco cónicos y los refinadores cilíndricos podrían utilizarse como ejemplo aquí. El refinador cónico de la figura 1 comprende dos elementos de refinación 3, 6, al menos uno de los cuales gira. A continuación, se describe un refinador con un solo elemento giratorio. Este comprende una estructura 2 y un elemento de refinación fijo estacionario 3, es decir, un estátor 3 soportado en la estructura 2. El elemento de refinación estacionario 3 comprende varios segmentos de cuchilla 4, cada uno de los cuales comprende barras de 35 cuchilla y ranuras de cuchilla entre ellos, formando las barras de cuchilla y las ranuras de cuchilla en cada segmento de cuchilla 4 una parte de una superficie de refinación 5 del elemento de refinación estacionario 3. Una superficie de refinación completa 5 del elemento de refinación estacionario 3 está formada por barras de cuchilla y ranuras de cuchilla de un número necesario de los segmentos de cuchilla 4 sujetos uno al lado del otro en el elemento de refinación estacionario 3 de modo que se proporcione una superficie de refinación completa que se extiende por toda la 40 circunferencia del elemento de refinación estacionario 3.

El refinador 1 comprende además un elemento de refinación giratorio 6, es decir, un rotor 6, del refinador 1. El elemento de refinación giratorio 6 comprende un cuerpo 7 y varios segmentos de cuchilla 8 que comprenden barras de cuchilla y ranuras de cuchilla entre ellos, formando las barras de cuchilla y las ranuras de cuchilla en cada segmento de cuchilla 8 una parte de una superficie de refinación 9 del elemento de refinación giratorio 6. Una superficie de refinación 45 completa 9 del elemento de refinación giratorio 3 está formada por barras de cuchilla y ranuras de cuchilla de un número necesario de los segmentos de cuchilla 8 sujetos uno al lado del otro en el elemento de refinación giratorio 6, de modo que se proporcione una superficie de refinación completa 9 que se extiende por toda la circunferencia del elemento de refinación giratorio 6.

50 El cuerpo 7 del elemento de refinación giratorio 6 está conectado a un motor 10 por un eje 11, de modo que el elemento de refinación giratorio 6 se puede girar con respecto al elemento de refinación estacionario 3 en la dirección de la flecha R, por ejemplo, indicando de este modo la flecha R una dirección de rotación R prevista del elemento de refinación giratorio 6.

El refinador 1 también puede comprender un cargador que, para mayor claridad, no se muestra en la figura 1. El cargador puede utilizarse para mover hacia delante y hacia atrás el elemento de refinación giratorio 6 unido al eje 11, tal y como muestra esquemáticamente la flecha A, para ajustar el tamaño de un hueco de refinación 12 entre el elemento de refinación estacionario 3 y el elemento de refinación giratorio 6.

5 El material fibroso que se va a refinar se alimenta hacia el refinador 1 a través de un canal de alimentación 13 de la manera mostrada por la flecha F. En una realización, la mayor parte del material fibroso alimentado hacia el refinador 1 pasa, de la manera mostrada esquemáticamente por las flechas P, a través de aberturas 14 formadas a través de los segmentos de cuchilla 8 en el elemento de refinación giratorio 6 en el hueco de refinación 12, en el cual se va a refinar el material fibroso. El material ya refinado es, a su vez, capaz de pasar a través de aberturas 15 formadas a través de los segmentos de cuchilla 4 en el elemento de refinación estacionario 3 en un espacio intermedio 16 entre la estructura 2 del refinador 1 y el elemento de refinación estacionario 3, de donde se retira el material refinado a través de un canal de descarga 17 del refinador 1, tal y como muestra esquemáticamente la flecha D.

10 Dado que el espacio entre el elemento de refinación giratorio 6 y la estructura 2 del refinador 1 no está completamente cerrado, parte del material fibroso que se alimenta hacia el refinador 1 puede transferirse al hueco de refinación 12 desde el extremo derecho del hueco de refinación 12, es decir, desde un primer extremo 18 o un extremo interior 18 del refinador 1 que tiene un diámetro más pequeño, tal y como se ve en la figura 1. Correspondientemente, parte del material ya refinado también puede salir del hueco de refinación 12 desde el extremo izquierdo del hueco de refinación 12, es decir, desde un segundo extremo 19 o un extremo exterior 19 del refinador 1 que tiene un diámetro más grande, tal y como se ve en la figura 1, desde donde se proporciona una conexión al espacio intermedio 16 entre la estructura 2 del refinador 1 y el elemento de refinación estacionario 3.

15 En la realización de la figura 1 del refinador 1, solo se proporciona un canal de alimentación 13, y está dispuesto en el primer extremo 18 del refinador 1 que tiene el diámetro más pequeño. La implementación real del refinador también podría comprender un segundo canal de alimentación dispuesto en el segundo extremo 19 del refinador 1 que tiene el diámetro más grande, por lo que el canal de descarga 17 del refinador 1 podría disponerse, por ejemplo, en algún lugar entre los extremos primero 18 y segundo 19 del refinador 1. En lo que sigue, el signo de referencia 18 y el término primer extremo 18 o el término extremo interior 18 pueden indicar tanto el primer extremo 18 como el extremo interior 18 del refinador 1 que tiene el diámetro más pequeño y los primeros extremos 18 o los extremos interiores 18 de los elementos de refinación 3, 6 que tienen el diámetro más pequeño. De manera similar, el signo de referencia 19 y el término segundo extremo 19 o el término extremo exterior 19 pueden indicar tanto el segundo extremo 19 como el extremo exterior 19 del refinador 1 que tiene el diámetro más grande y los segundos extremos 19 o los extremos exteriores 19 de los elementos de refinación 3, 6 que tienen el diámetro más grande.

20 Se enfatiza que, además de los refinadores cónicos descritos anteriormente, el segmento de cuchilla de la solución descrita en la presente memoria puede aplicarse también en otro tipo de refinadores cónicos. Además de los refinadores cónicos, el segmento de cuchilla de la solución descrita en la presente memoria es aplicable a los refinadores de disco y refinadores cilíndricos y a los refinadores que comprenden tanto una porción cónica como una porción de disco, también.

25 La figura 2 es una vista frontal esquemática de un segmento de cuchilla 8 para el elemento de refinación giratorio 6. El segmento de cuchilla 8 comprende un borde de extremo interior 20 o un primer borde de extremo 20 para ser dirigido hacia el extremo interior 18 del elemento de refinación giratorio 6 que tiene el diámetro más pequeño. El segmento de cuchilla 8 comprende además un borde de extremo exterior 21 o un segundo borde de extremo 21 para ser dirigido hacia el extremo exterior 19 del elemento de refinación giratorio 6 que tiene el diámetro más grande. El borde de extremo interior 20 del segmento de cuchilla 8 proporciona un extremo radialmente interior 20 del segmento de cuchilla 8 y el borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8 proporciona un extremo radialmente exterior 21 del segmento de cuchilla 8, proporcionando de este modo la dirección desde el extremo radialmente interior 20 hacia el extremo radialmente exterior 21 la dirección radial del segmento de cuchilla 8.

30 El segmento de cuchilla 8 comprende además un primer borde lateral 22 o un borde lateral delantero 22 que se extiende desde el borde de extremo interior 20 del segmento de cuchilla 8 hasta el borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8 y proporciona el borde lateral del segmento de cuchilla 8 para dirigirse hacia la dirección de rotación prevista R del elemento de refinación giratorio 6. El segmento de cuchilla 8 comprende además un segundo borde lateral 23 o un borde lateral posterior 23 opuesto al primer borde lateral 22 y que se extiende desde el borde de extremo interior 20 del segmento de cuchilla 8 hasta el borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 21. El segundo borde lateral 23 del segmento de cuchilla 8 proporciona el borde lateral del segmento de cuchilla 8 para dirigirse hacia la dirección opuesta hasta la dirección de rotación prevista R del elemento de refinación giratorio 6. Los bordes de extremo interior 20 y exterior 21 junto con los bordes laterales primero 22 y segundo 23 definen una periferia del segmento de cuchilla 8.

35 El segmento de cuchilla 8 comprende un cuerpo 24 del segmento de cuchilla 8 que tiene una superficie frontal 25 para dirigirse hacia el hueco de refinación 12 del refinador y una superficie trasera 26 para dirigirse hacia el cuerpo 7 del elemento de refinación giratorio 6. La superficie frontal 25 del cuerpo 24 del segmento de cuchilla está provista de barras de cuchilla 27 y ranuras de cuchilla 28 que juntas proporcionan la superficie de refinación 29 del segmento de cuchilla 8. Las barras de cuchilla 27 están destinadas a desfibrar y refinar el material que se va a refinar y las ranuras

de cuchilla 28 están destinadas a transportar el material que se va a refinar hacia delante a lo largo de la superficie de refinación 29. A diferencia de lo que se representa en la figura 2 y más adelante en las figuras 3 y 4, el segmento de cuchilla 8 no necesita ser modelado con barras de refinación 27 y ranuras 28 desde el borde de extremo interior 20 hasta el borde de extremo exterior 21. La porción cerca del borde de extremo interior 20 puede ser plana o puede comprender un patrón de barra más rugoso. Por ejemplo, una porción del segmento de cuchilla 8 cerca del borde de extremo interior 20 puede comprender unas pocas barras de alimentación muy rugosas. Aquí se puede aplicar cualquier patrón de barras 27 y ranuras 28 de la técnica, esos son sobradamente conocidos por un experto en la técnica.

En el segmento de cuchilla 8 de la figura 2, el primer borde lateral 22 del segmento de cuchilla 8 comprende varias aberturas 14 y, para ser más exactos, aberturas 14a, 14b, 14c, 14d, que se extienden desde el primer borde lateral 22 hacia el segundo borde lateral opuesto 23. En otras palabras, hay aberturas 14, es decir, aberturas 14a, 14b, 14c, 14d, o indentaciones, en el primer borde lateral 22 del segmento de cuchilla 8 de modo que el primer borde lateral 22 no proporciona una línea recta entre el borde de extremo interior 20 y el borde de extremo exterior 21. Las aberturas 14a, 14b, 14c, 14d se extienden desde la superficie de refinación 29 del cuerpo 24 del segmento de cuchilla hasta la superficie trasera o posterior 26 del cuerpo 24 del segmento de cuchilla, extendiéndose de este modo las aberturas 14a, 14b, 14c, 14d por todo el espesor del segmento de cuchilla 8. Más adelante en las figuras 5a y 5b se muestran esquemáticamente algunas posibles realizaciones diferentes de una sección transversal del segmento de cuchilla 8.

El segmento de cuchilla 8 de la figura 2 o la superficie de refinación 29 del segmento de cuchilla 8 de la figura 2 comprende además ranuras de alimentación 30. La ranura de alimentación 30 está dispuesta para extenderse desde la abertura 14a, 14b, 14c, 14d dispuesta en el primer borde lateral 22 del segmento de cuchilla 8 hacia al menos otro borde del segmento de cuchilla 8. En la realización de la figura 2, cada ranura de alimentación 30 está dispuesta para extenderse oblicuamente desde la abertura respectiva 14 hacia el segundo borde lateral 23 y el borde de extremo exterior 21. Cada abertura 14 y la ranura respectiva 30 forman una conexión de flujo de modo que el material que se va a refinar y suministrar desde el lado de la superficie trasera 26 del segmento de cuchilla 8 hacia la superficie frontal 25 del segmento de cuchilla 8 a través de las aberturas 14a, 14b, 14c, 14d entra en la ranura de alimentación respectiva 30 y fluye a lo largo de la ranura de alimentación 30 hacia una porción central del segmento de cuchilla 8. Al mismo tiempo, cuando el segmento de cuchilla 8 gira a lo largo del elemento de refinación giratorio 6, las fuerzas que afectan al material que fluye en la ranura de alimentación 30 empujan el material lejos de la ranura de alimentación 30 hacia las ranuras de cuchilla 28 que quedan entre las barras de cuchilla 27, distribuyendo de este modo el material que se va a refinar en la superficie de refinación 29 del segmento de cuchilla 8. Para una mejor distribución del material, se prefiere que la ranura de alimentación 30 cruce las barras de cuchilla de refinación 27 y las ranuras 28 en un ángulo que sea preferiblemente de 90 a  $\pm 45$  grados.

En la realización de la figura 2, las aberturas 14 y las ranuras 30 se encuentran en el mismo borde lateral 22. Sin embargo, las aberturas 14 y las ranuras 30 pueden encontrarse en los bordes laterales opuestos 22, 23 del elemento de cuchilla 8, de modo que el segundo borde lateral 23 está provisto de aberturas 14 mientras que el primer borde lateral 22 está provisto de ranuras 30, tal y como se muestra en la figura 3.

La figura 3 es una vista frontal esquemática de un conjunto de dos segmentos de cuchilla próximos 8a, 8b de otra realización de la invención. La figura 3 muestra los dos segmentos de cuchilla próximos 8a, 8b en la posición uno con respecto al otro donde se encuentran cuando se instalan en el elemento de refinación giratorio 6, con una excepción, sin embargo, que en la figura 3 hay un espacio libre entre los segmentos de cuchilla próximos 8a, 8b, cuyo espacio libre no existe en la práctica cuando los segmentos de cuchilla se ensamblan firmemente uno al lado del otro.

En la realización de la figura 3, los segmentos de cuchilla 8a, 8b comprenden las aberturas 14 y, para ser más exactos, aberturas 14e, 14f, 14g, en el segundo borde lateral 23 del mismo. En otras palabras, hay aberturas 14, es decir, aberturas 14e, 14f, 14g, o indentaciones, en el segundo borde lateral 23 del segmento de cuchilla 8a, 8b de modo que el segundo borde lateral 23 no proporciona una línea recta entre el borde de extremo interior 20 y el borde de extremo exterior 21. Además, los segmentos de cuchilla 8a, 8b comprenden ranuras de alimentación 30 que están dispuestas para extenderse desde el primer borde lateral 22 oblicuamente hacia el segundo borde lateral 23 y el borde de extremo exterior 21. Un extremo de cada ranura de alimentación 30 en el primer borde lateral 22 del segmento de cuchilla 8a, 8b se encuentra en una posición radial correspondiente a una posición radial de la abertura respectiva 14e, 14f, 14g en el segundo borde lateral 23 del segmento de cuchilla 8a, 8b. Cuando los dos segmentos de cuchilla próximos 8a, 8b se colocan uno junto al otro, uno al lado del otro, tal y como se muestra en la figura 3, las aberturas 14e, 14f, 14g en el segmento de cuchilla del lado derecho 8b se colocarán al lado de las ranuras de alimentación 30 en el segmento de cuchilla del lado izquierdo 8a. El funcionamiento del elemento de refinación giratorio 6 provisto de segmentos de cuchilla 8a, 8b de la figura 3 será, de este modo, similar al del elemento de refinación giratorio 6 provisto de segmentos de cuchilla 8 de la figura 2.

Mediante la alineación adecuada de las ranuras de alimentación 30 en la superficie de refinación 29, es posible afectar el flujo del material que se va a refinar en la superficie de refinación 29. En las realizaciones de las figuras 2 y 3, en donde el segmento de cuchilla 8, 8a, 8b está destinado a proporcionar una parte de la superficie de refinación 9 del elemento de refinación giratorio 6 y en donde las ranuras de alimentación 30 están dispuestas para extenderse desde el primer borde lateral 22 del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b parcialmente hacia el borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b, el material que fluye sobre la superficie de refinación 29 del segmento de cuchilla 8,

8a, 8b tendrá una tendencia a moverse hacia el borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b. De ese modo, el material que se va a refinar fluirá más rápido hacia el segundo extremo 19 del refinador 1 que tiene el diámetro más grande y fuera del hueco de refinación 12 del refinador 1 en el segundo extremo 19 del refinador 1.

5 En otra posible realización del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b, en donde el segmento de cuchilla 8, 8a, 8b también estaría destinado a proporcionar una parte de la superficie de refinación 9 del elemento de refinación giratorio 6 pero en donde las ranuras de alimentación 30 estarían dispuestas para extenderse desde el primer borde lateral 22 del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b oblicuamente en parte hacia el borde de extremo interior 20 del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b, el material que fluye sobre la superficie de refinación 29 del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b tendrá una  
10 tendencia a moverse hacia el borde de extremo interior 20 del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b. De ese modo, el material que se va a refinar fluirá más lentamente hacia el segundo extremo 19 del refinador 1 que tiene el diámetro más grande y saldrá del hueco de refinación 12 del refinador 1 en el segundo extremo 19 del refinador 1.

15 En las realizaciones de las figuras 2 y 3 anteriores, solo el primer borde lateral 22 o el segundo borde lateral 23 del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b estaba provisto de al menos una abertura 14. Adicionalmente, sin embargo, también es posible una realización del segmento de cuchilla que comprende al menos una abertura 14 tanto en el primer borde lateral 22 como en el segundo borde lateral 23 del segmento de cuchilla. Después, en el primer borde lateral 22 habría tanto aberturas 14 como ranuras 30, como en la figura 2 y, además, aberturas 14 en el segundo borde lateral 23, también. Después, la forma y el tamaño de las aberturas podrían diseñarse más libremente.

20 La figura 4 es una vista frontal esquemática de un tercer segmento de cuchilla 8 para el elemento de refinación 6. Una construcción general del segmento de cuchilla 8 de la figura 4 es similar a la del segmento de cuchilla 8 de la figura 2. La figura 5a es una vista en sección transversal simplificada del segmento de cuchilla 8 de la figura 2, tomada a lo largo de la línea A - A en la figura 2. La figura 5b es una realización adicional de la figura 5a. Las figuras 5a y 5b, junto con las figuras 2, 3 y 4, se proporcionan para ejemplificar algunos detalles de bordes biselados alrededor de las aberturas 14 y la ranura 30, así como algunas variaciones de la ranura 30 y las aberturas 14.

25 En el segmento de cuchilla 8 de la figura 4, un borde de las dos aberturas radialmente más exteriores 14a, 14b comprende un bisel 31 que está dispuesto para elevarse desde el lado posterior 26 hacia la superficie de refinación 29 del segmento de cuchilla 8, por ejemplo de la manera que se muestra esquemáticamente en la figura 5b. Asimismo, en el segmento de cuchilla 8 de la figura 4 y en relación con la ranura de alimentación 30 en la abertura radialmente más exterior 14a, un borde del extremo de la ranura de alimentación 30 en el lado de esa abertura 14a comprende un bisel 32 que también está dispuesto para elevarse desde el lado posterior 26 hacia la superficie de refinación 29 del  
30 segmento de cuchilla 8. La abertura radialmente más interior 14c es un ejemplo de tal abertura donde ambos bordes no están biselados, es decir, son de corte recto o casi vertical, por ejemplo de la manera que se muestra esquemáticamente en la figura 5a. Es posible cualquier combinación de bordes biselados o no biselados de las aberturas 14: cada borde de la abertura 14 puede estar biselado, solo un borde puede estar biselado o ninguno de los dos o ninguno está biselado. De este modo, los bordes de las aberturas 14 pueden tener biseles 33 en una o más  
35 direcciones, tal y como se muestra en la figura 3, o pueden no estar biselados o ser de corte recto, como en la figura 2. Igualmente, los bordes de las ranuras 30 pueden estar biselados, también en caso de que las ranuras 30 estén separadas de las aberturas 14, como en la realización de la figura 3. El objetivo de los biseles 31, 32, 33 es mejorar la elevación del material que se va a refinar y suministrar a través de la abertura 14 hacia la superficie de refinación 29 y dentro de la ranura de alimentación 30,

40 Asimismo, aunque no aparece descrito en las figuras, los segmentos de cuchilla 8a, 8b de la figura 3 también pueden comprender un bisel formado en la superficie trasera 26 al lado de la abertura 14e, 14f, 14g, cuyo bisel está dispuesto para elevarse hacia la abertura 14e, 14f, 14g y está destinado a mejorar el flujo del material que se va a refinar desde el lado trasero del segmento de cuchilla 8a, 8b hacia la abertura 14a, 14b, 14c.

45 En las realizaciones descritas anteriormente en las figuras 2, 3 y 4, el número de las aberturas 14 en el primer borde lateral 22 y en el segundo borde lateral 23 varió entre tres y cuatro, pero el número de las aberturas 14 en el primer borde lateral 22 y/o en el segundo borde lateral 23 puede ser cualquier número que comience desde uno. El límite superior para ese número se determinará prácticamente por un área mínima requerida por cada abertura individual 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f, 14g, es decir, por un tamaño mínimo de cada abertura individual 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f, 14g, para que el material que se va a refinar no obstruya la abertura.

50 En las realizaciones de los segmentos de cuchilla 8, 8a, 8b de las figuras 2 y 3, los tamaños de las aberturas 14, es decir, un área de sección transversal mínima abierta de cada abertura 14, son iguales o casi iguales. En la realización del segmento de cuchilla 8 de la figura 4, sin embargo, todas las aberturas 14a, 14b, 14c están dispuestas para ser de diferentes tamaños de tal manera que el tamaño de una abertura radialmente interior sea mayor que el tamaño de una abertura radialmente exterior. Esto significa que se suministra menos material a través de las aberturas que permanecen más cerca del extremo radialmente exterior 21 del segmento de cuchilla 8 que a través de las aberturas que permanecen más cercanas al extremo radialmente interior 20 del segmento de cuchilla 8, por lo que se puede proporcionar un tratamiento de refinación uniforme para cada porción de material que se vaya a alimentar al refinador 1. Generalmente, al menos algunas aberturas 14 en el borde lateral del segmento de cuchilla pueden estar dispuestas para ser de diferentes tamaños.  
55

En las realizaciones de las figuras 2, 3 y 4, las aberturas 14 tienen una forma general de un triángulo o un rectángulo. Generalmente las aberturas 14 pueden, sin embargo, tener varias formas diferentes, tales como la forma general de un semicírculo, una forma general de un cuadrado, o una forma general de un paralelogramo o un trapecio, ya sea con bordes afilados o redondeados. De este modo, la abertura puede tener una dimensión fija o una dimensión variable en la dirección radial del segmento de cuchilla 8.

En las realizaciones de los segmentos de cuchilla 8, 8a, 8b de las figuras 2, 3 y 4, las ranuras de alimentación 30 están dispuestas para extenderse oblicuamente hacia el borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8. Como alternativa, aunque no se muestra en las figuras, las ranuras de alimentación 30 también pueden estar dispuestas para extenderse de manera curvada hacia el borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8. En ambas realizaciones, la ranura de alimentación 30 puede estar dispuesta para cruzar las ranuras de cuchilla 28 del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b en un ángulo de  $90 \pm 45$  grados. Asimismo, tal y como se ve en las figuras 5a y 5b, la forma del perfil de la ranura 30 puede variar. Las paredes inferior y lateral de la ranura 30 pueden formar un semicírculo, semicuarto, semirectángulo, una forma inclinada o cualquier otra forma de perfil regular o irregular. En la figura 5b aparece descrita una ranura 30 con fondo de semicírculo. En la figura 5a, la ranura 30 tiene un fondo inclinado que es más profundo en el lado más cercano a la abertura 14 a la que está conectado y que se eleva hacia el lado opuesto de la ranura 30. La dirección de inclinación puede ser opuesta, no obstante. El diseño de la dirección y el perfil de la ranura 30 se puede seleccionar según el tiempo de permanencia deseado y el nivel de refinación.

En las realizaciones del segmento de cuchilla 8, 8a, 8b en las figuras 2, 3 y 4 la anchura de la ranura de alimentación 30 está dispuesta para disminuir en su dirección de extensión. Como alternativa, o además de eso, también la profundidad de la ranura de alimentación 30 puede estar dispuesta para disminuir en su dirección de extensión. Una disminución en un área de sección transversal de la ranura de alimentación 30 en su dirección de extensión fuerza al material que fluye en la ranura de alimentación 30 hacia el hueco de refinación 12 entre los elementos de refinación opuestos 3, 6.

Según una realización del segmento de cuchilla 8, la profundidad y/o la anchura de una ranura de alimentación radialmente interior 30 pueden estar dispuestas para ser más grandes que una medida correspondiente de una ranura de alimentación radialmente exterior 30. Esto tiene el efecto de que se puede suministrar más material a través de las ranuras de alimentación 30 que permanecen más cerca del extremo radialmente interior 20 del segmento de cuchilla 8 que a través de las ranuras de alimentación 30 que permanecen más cerca del extremo radialmente exterior 21 del segmento de cuchilla 8 pero aún siendo capaz de proporcionar un tratamiento de refinación uniforme para cada porción de material que se alimenta al refinador 1.

La figura 4 describe un ejemplo del segmento de cuchilla 8 en donde la anchura de una ranura de alimentación radialmente interior 30 está dispuesta para ser más grande que la anchura de una ranura de alimentación radialmente exterior 30. Esto se prefiere especialmente cuando la ranura 30 se inclina abruptamente hacia el borde de extremo exterior 21. Sin embargo, con ángulo de inclinación de la ranura 30 inclinado menos abruptamente, siempre es posible diseñar las ranuras radialmente exteriores 30 más anchas que las ranuras interiores, tal y como se muestra de acuerdo con el segmento de cuchilla 8b de la figura 3. La ranura de alimentación 30 es responsable de alimentar un área que es más ancha cuanto más cerca se encuentra el borde de extremo exterior 21, de este modo, una ranura 30 más ancha puede mejorar la distribución del material que se va a refinar.

La figura 6 es una vista esquemática de una parte de un cuarto segmento de cuchilla 8 y, para ser más exactos, de una parte en la esquina superior izquierda del segmento de cuchilla 8. El segmento de cuchilla 8 de la figura 6 puede ser como el que aparece descrito en las figuras 3, 4, 5 o 6 y la descripción relacionada. Asimismo, en el segmento de cuchilla 8 de la figura 6, una anchura de las barras de cuchilla 27 está dispuesta para aumentar en su dirección de extensión, es decir, en la dirección de su extensión de tal manera que una anchura  $W_{27'}$  de la barra de cuchilla 27 en un extremo 27' de la barra de cuchilla 27 que mira hacia el borde de extremo interior 20 del segmento de cuchilla 8 es más pequeño que una anchura  $W_{27''}$  de la barra de cuchilla 27 en un extremo 27'' de la barra de cuchilla 27 orientada hacia el borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8. El aumento en la anchura de la barra de cuchilla 27 en su dirección longitudinal puede ser, por ejemplo, del 10 al 50%, preferiblemente del 30 al 40%. Este principio del aumento de anchura de las barras de cuchilla 27 puede aplicarse en cualquier porción limitada o en cualquier porción de la superficie de refinación 29 del segmento de cuchilla 8, pero preferiblemente al menos cerca del borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8.

La figura 7 es una vista esquemática de una parte de un quinto segmento de cuchilla y, para ser más exactos, de una parte en la esquina superior izquierda del segmento de cuchilla 8. El segmento de cuchilla 8 de la figura 7 puede ser como aparece descrito en las figuras 3, 4, 5 o 6 y la descripción relacionada. Asimismo, en el segmento de cuchilla 8 de la figura 7, una anchura de las barras de cuchilla 27 está dispuesta para aumentar hacia el borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8 de tal manera que una anchura  $W_a$  de la barra de cuchilla 27 que se encuentra más cerca del borde del extremo interior 20 del segmento de cuchilla 8 es más pequeña que una anchura  $W_b$  de la barra de cuchilla 27 que se encuentra más cerca del borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8 en una dirección radial del segmento de cuchilla 8. Este principio del aumento de anchura de las barras de cuchilla 27 puede aplicarse en cualquier porción limitada o en una porción completa de la superficie de refinación 29 del segmento de cuchilla 8, pero preferiblemente al menos cerca del borde de extremo exterior 21 del segmento de cuchilla 8.

Las formas del aumento de anchura de las barras de cuchilla 27 como se han descrito anteriormente pueden usarse para proporcionar una mayor resistencia al desgaste o, en otras palabras, para compensar el ritmo de desgaste en aumento que posiblemente aparece cerca del borde de extremo exterior del segmento de cuchilla durante el funcionamiento del refinador.

- 5 Asimismo, según una realización de un segmento de cuchilla, al menos una de altura y anchura de al menos una ranura de cuchilla 28 está dispuesta para cambiar en su dirección de extensión.

Asimismo, según una realización de un segmento de cuchilla, un espaciado mutuo de las barras de cuchilla próximas 27 al menos en una porción en su dirección de extensión está dispuesta para cambiar al menos en una porción de la superficie de refinación 29 del segmento de cuchilla.

- 10 En las realizaciones anteriores, las aberturas 14 se proporcionaron en el segmento de cuchilla 8 destinado a ser utilizado en el elemento de refinación giratorio 6. Las aberturas similares pueden, sin embargo, aplicarse también en segmentos de cuchilla destinados a ser utilizados en el elemento de refinación estacionario 3. Típicamente, el material que se va a refinar se puede alimentar hacia el hueco de refinación 12 entre el elemento de refinación estacionario 3 y el elemento de refinación giratorio 6 a través de las aberturas 14 dispuestas en el segmento de cuchilla 8 destinado a aplicarse en el elemento de refinación giratorio 6 y el material ya refinado en el hueco de refinación 12 puede retirarse del hueco de refinación 12 a través de aberturas similares en el segmento de cuchilla 4 destinado a ser aplicado en el elemento de refinación estacionario 3. La disposición opuesta para la alimentación del material que se va a refinar hacia el hueco de refinación y para la retirada del material ya refinado respecto del hueco de refinación es, sin embargo, también posible.

- 20 Aunque la invención se ha descrito anteriormente de acuerdo con un refinador cónico, debe entenderse que la solución descrita, es decir, aberturas dispuestas en al menos un borde lateral del segmento de cuchilla, también se puede aplicar en segmentos de cuchilla destinados a los refinadores de disco y a los refinadores con partes cónicas y planas, es decir, refinadores de disco cónicos o refinadores de cd, y en segmentos de cuchilla destinados a refinadores cilíndricos.

- 25 Una fabricación del segmento de cuchilla como se ha descrito mediante fundición es mucho más fácil que la fabricación de segmentos de cuchilla de la técnica anterior que comprende aberturas en la sección media de la superficie de refinación del segmento de cuchilla que debieron hacerse usando piezas de protrusión durante la fundición o por mecanizado de las aberturas después. Con la invención, el mecanizado se minimiza o incluso se evita por completo. Además, la rigidez del segmento de cuchilla como se ha descrito en la presente memoria es mayor que la rigidez del segmento de cuchilla de la técnica anterior que comprende aberturas en la sección media de la superficie de refinación del segmento de cuchilla. El segmento de la invención es menos frágil en sus porciones más cruciales.

- 30 Será obvio para un experto en la técnica que, a medida que avanza la tecnología, el concepto inventivo se puede implementar de varias formas. La invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un segmento de cuchilla (4, 8, 8a, 8b) para un refinador para refinar material fibroso, comprendiendo el segmento de cuchilla (4, 8, 8a, 8b)
- un borde de extremo interior (20) y un borde de extremo exterior (21),
- 5 un primer borde lateral (22) y un segundo borde lateral (23) opuesto al primer borde lateral (22), extendiéndose el primer borde lateral (22) y el segundo borde lateral (23) entre el borde de extremo interior (20) y el borde de extremo exterior (21),
- comprendiendo una superficie de refinación (29) barras de cuchilla (27) y ranuras de cuchilla (28) entre ellas en una superficie frontal (25) del segmento de cuchilla (4, 8, 8a, 8b), y
- 10 comprendiendo además la superficie de refinación (29) al menos una ranura de alimentación (30) para alimentar el material que se va a refinar en la superficie de refinación (29), cruzando la al menos una ranura de alimentación (30) las barras de cuchilla (27) y las ranuras de cuchilla (28) en ángulo,
- caracterizado por que
- 15 al menos un borde lateral (22, 23) del segmento de cuchilla (4, 8, 8a, 8b) comprende al menos una abertura (14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f, 14g) que es una indentación en el borde lateral (22, 23), extendiéndose la indentación por todo el espesor del segmento de cuchilla (4, 8, 8a, 8b) y desde el borde lateral (22, 23) hacia el borde lateral opuesto (22, 23).
2. Un segmento de cuchilla según la reivindicación 1, caracterizado por que solo un borde lateral (22, 23) del segmento de cuchilla (4, 8, 8a, 8b) comprende al menos una abertura (14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f, 14g) que es una indentación en el borde lateral (22, 23), extendiéndose la indentación por todo el espesor del segmento de cuchilla (4, 8, 8a, 8b) y desde el borde lateral (22, 23) hacia el borde lateral opuesto (22, 23).
- 20 3. Un segmento de cuchilla según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la abertura (14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f, 14g) está dispuesta para extenderse en dirección radial desde el borde de extremo interior (20) o su proximidad hacia el borde de extremo exterior (21) en una porción limitada que no se extiende hasta el borde de extremo exterior (21).
- 25 4. Un segmento de cuchilla según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la al menos una ranura de alimentación (30) está dispuesta para extenderse desde el mismo borde lateral (22) donde está dispuesta la al menos una abertura (14a, 14b, 14c, 14d).
5. Un segmento de cuchilla según la reivindicación 4, caracterizado por que el segmento de cuchilla (4, 8, 8a, 8b) comprende al menos una abertura (14a, 14b, 14c, 14d) en el primer borde lateral (22) y al menos una ranura de alimentación (30) que se extiende desde la abertura (14) al menos parcialmente hacia el segundo borde lateral (23).
- 30 6. Un segmento de cuchilla según la reivindicación 1, caracterizado por que la al menos una abertura (14e, 14f, 14g) y la al menos una ranura de alimentación (30) están dispuestas en bordes laterales opuestos (22, 23) del segmento de cuchilla (4, 8a, 8b).
7. Un segmento de cuchilla según la reivindicación 6, caracterizado por que el segmento de cuchilla (4, 8a, 8b) comprende al menos una abertura (14e, 14f, 14g) en el segundo borde lateral (23) y al menos una ranura de alimentación (30) que se extiende desde el primer borde lateral (22) del segmento de cuchilla (4, 8a, 8b) al menos parcialmente hacia el segundo borde lateral (23) del segmento de cuchilla (4, 8a, 8b) y en donde un extremo de la ranura de alimentación (30) en el primer borde lateral (22) está dispuesto en una posición radial correspondiente a una posición radial de la abertura (14e, 14f, 14g) en el segundo borde lateral (23).
- 35 8. Un segmento de cuchilla según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que hay al menos dos aberturas (14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f, 14g) en al menos un borde lateral (22, 23) del segmento de cuchilla (4, 8, 8a, 8b).
9. Un segmento de cuchilla según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que al menos algunas aberturas (14a, 14b, 14c) en el borde lateral (22) están dispuestas para ser de diferentes tamaños.
- 45 10. Un segmento de cuchilla según la reivindicación 9, caracterizado por que el tamaño de una abertura radialmente interior (14a, 14b) es más grande que el tamaño de una abertura radialmente exterior (14b, 14c).
11. Un segmento de cuchilla según la reivindicación 1, caracterizado por que la ranura de alimentación (30) está dispuesta para cruzar las ranuras de cuchilla (28) del segmento de cuchilla (4, 8, 8a, 8b) en un ángulo de  $90 \pm 45$  grados.
- 50 12. Un segmento de cuchilla según la reivindicación 1, caracterizado por que la ranura de alimentación (30) está dispuesta para extenderse oblicuamente o de manera curvada hacia el borde de extremo exterior (21) del segmento

de cuchilla (4, 8, 8a, 8b).

13. Un refinador para refinar material fibroso, caracterizado por que el refinador comprende al menos un segmento de cuchilla según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

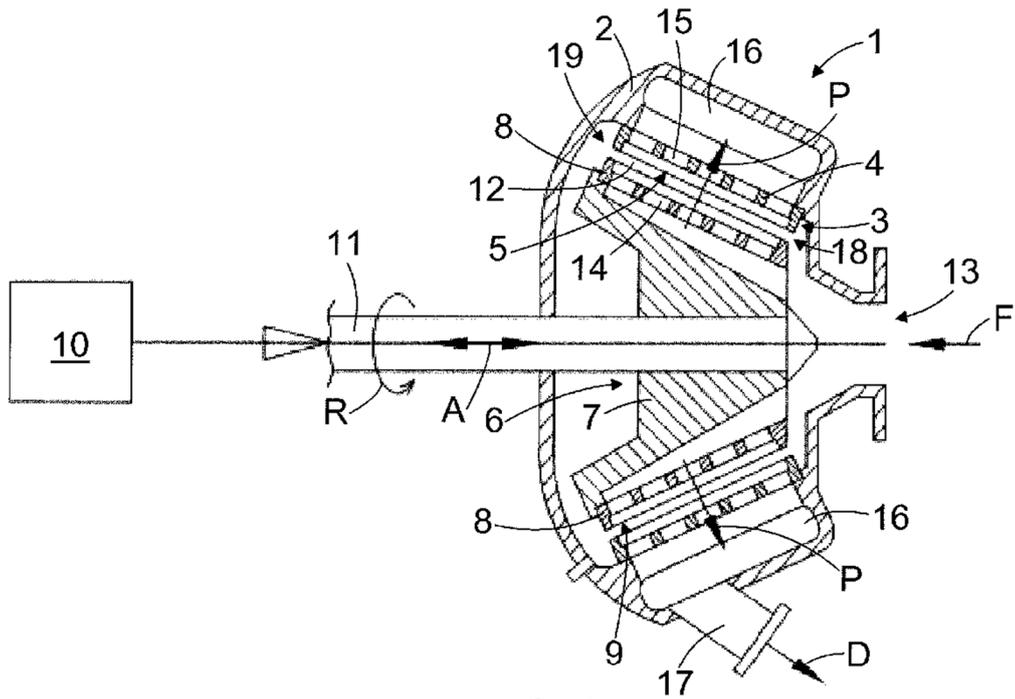


FIG. 1

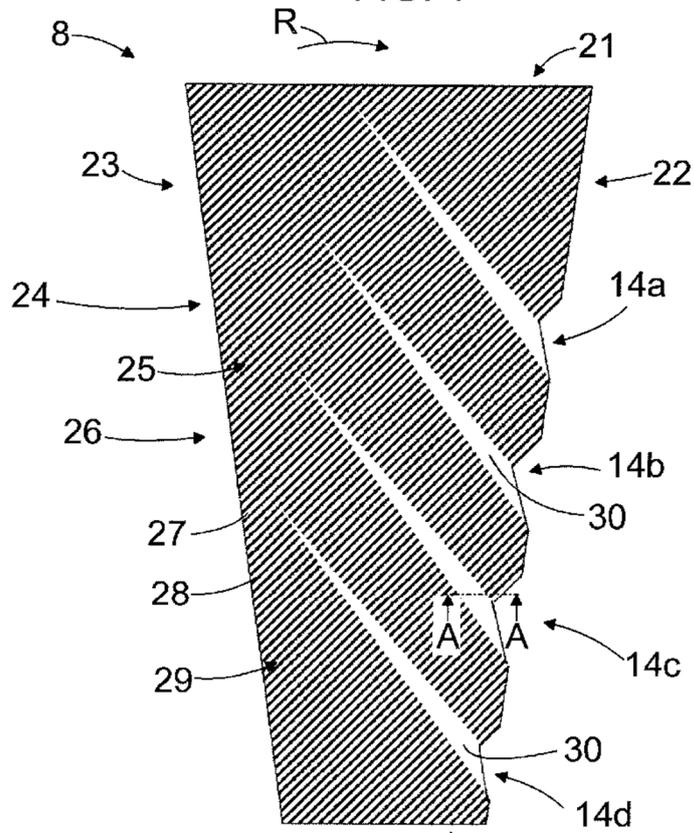


FIG. 2

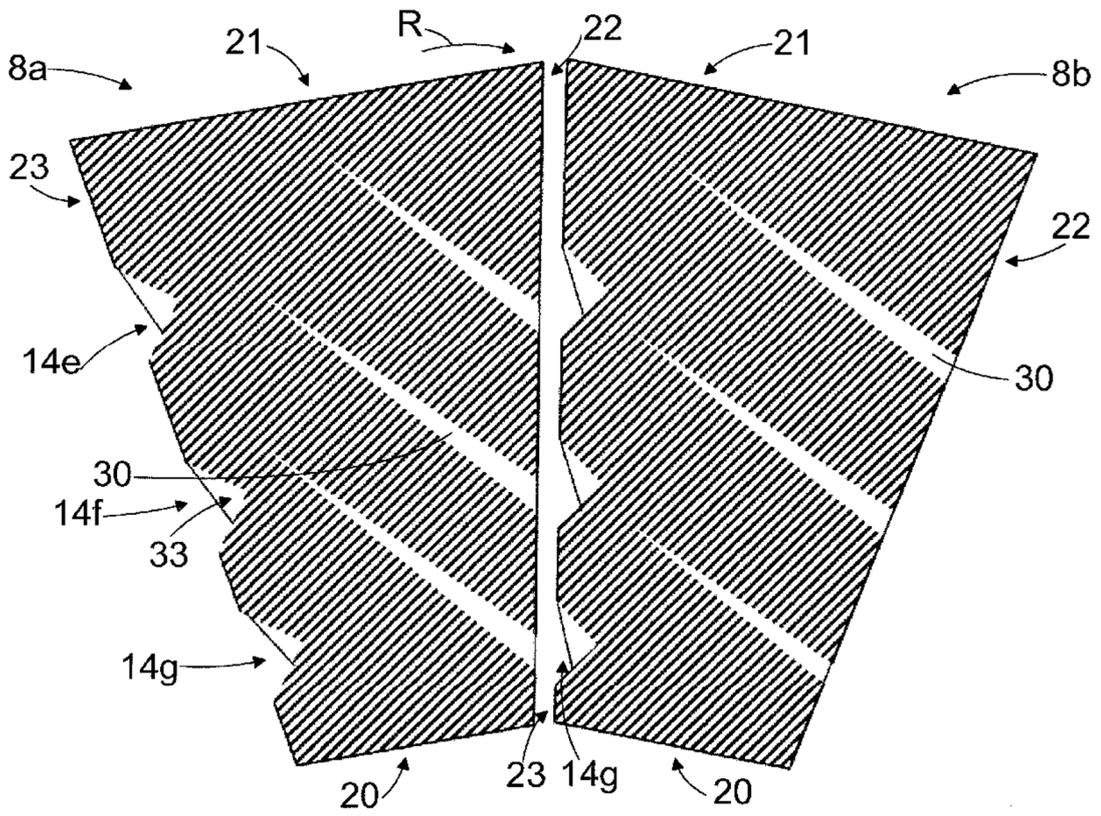


FIG. 3

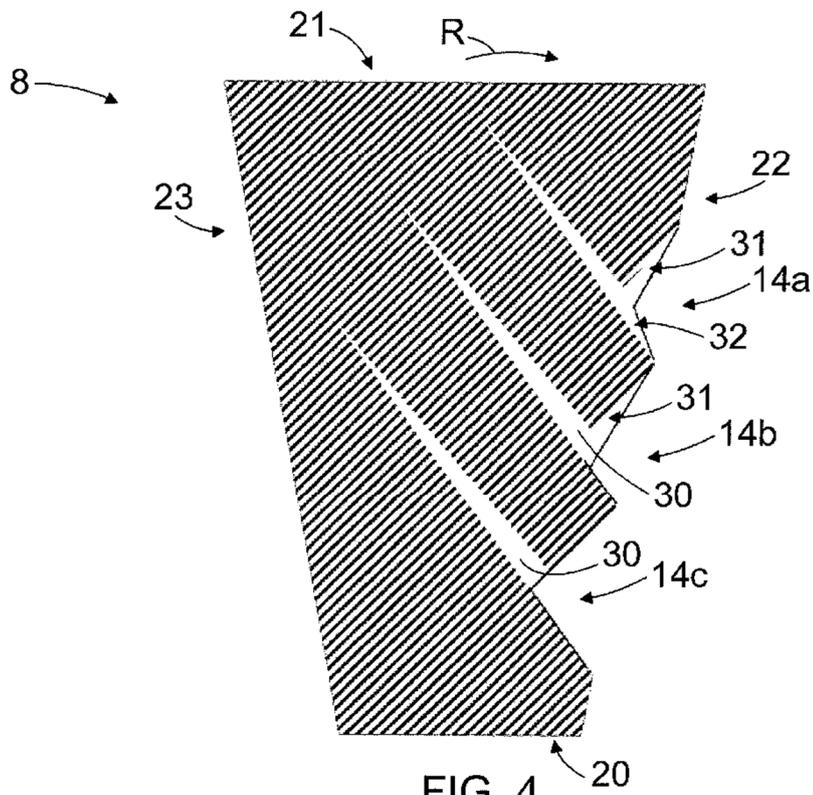


FIG. 4

