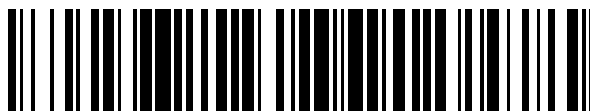


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 601**

51 Int. Cl.:
D21D 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08001587 .8**
96 Fecha de presentación: **29.01.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **1953294**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.08.2008**

54 Título: **PLACAS DE REFINADOR DOTADAS DE BARRAS DE ELEVADA RESISTENCIA Y GRAN RENDIMIENTO.**

30 Prioridad:
02.02.2007 US 887972 P
11.01.2008 US 972826

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.02.2012

73 Titular/es:
ANDRITZ, INC.
13 PRUYN'S ISLAND DRIVE
GLENS FALLS, NY 12801, US

72 Inventor/es:
Antensteiner, Peter y
Hodge, Barry

74 Agente: **López Marchena, Juan Luis**

ES 2 374 601 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

Placas de refinador dotadas de barras de elevada resistencia y gran rendimiento.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a discos de refino y segmentos de placa para los mismos, y más en particular a la forma de las barras y las ranuras que definen los elementos de refino de los discos o segmentos. Los segmentos de placa pueden utilizarse, por ejemplo, en máquinas de refino para dispersar, descascarillar y refinar todas las gamas de consistencia (HiCo, LoCo y MC) de material lignocelulósico. Además, la invención puede aplicarse a diversas formas de refinador, por ejemplo refinadores de disco, refinadores cónicos, refinadores de disco doble, refinadores cónicos dobles, refinadores cilíndricos y refinadores cilíndricos dobles.

15 El material lignocelulósico, por ejemplo virutas de madera, serrín y otro material fibroso vegetal o de madera, se refina por medio de refinadores mecánicos que separan las fibras de la red de fibras que forman el material. Los refinadores de disco para el material lignocelulósico están dotados de discos de refino o segmentos de discos que se disponen de modo que formen un disco. Los discos se denominan también "placas". El refinador posee dos discos opuestos, de manera que un disco gira en relación con el otro. El material fibroso que debe refinarse fluye a través de una entrada central de uno de los discos y hasta el interior de un orificio entre los dos discos refinadores. A medida que giran uno o ambos discos, fuerzas centrífugas mueven el material radialmente hacia el exterior a través del orificio y al exterior de la periferia radial del disco.

25 Las superficies opuestas de los discos incluyen secciones anulares que tienen barras y ranuras. Las ranuras proporcionan pasos a través de los cuales el material se mueve en un plano radial entre las superficies del disco. El material también se aleja del plano radial desde las ranuras y sobre las barras. A medida que el material se mueve sobre las barras, entra en un orificio de refino entre barras entrecruzadas de los discos opuestos. El cruce de las barras aplica fuerzas al material en el orificio de refino, que actúan para separar las fibras del material y provocar la deformación plástica de las paredes de las citadas fibras. La aplicación repetida de fuerzas en el orificio de refino refina el material en una pasta de fibras separadas y refinadas.

30 A medida que cruza los bordes de ataque de las barras, el material es "grapado" entre las barras. El grapado se refiere a las fuerzas aplicadas al material fibroso por las caras y los bordes de ataque de las barras entrecruzadas opuestas, a medida que se superponen las caras y los bordes de ataque. Esta superposición forma un ángulo instantáneo de cruce que tiene una influencia esencial sobre el grapado del material y/o la capacidad de cobertura de los bordes de ataque de las barras.

35 La FIGURA 1 muestra en sección transversal algunas barras 10 y ranuras 12 de una placa clásica 14 de refinador de elevado rendimiento y baja consistencia. Estas barras 10 presentan normalmente una elevada ratio entre la altura de la barra y su anchura, y tienen un ángulo de inclinación lateral de cero o prácticamente cero. El ángulo de inclinación lateral es el ángulo entre la cara de ataque o de salida (pared lateral) 16 de una barra, y una línea 18 paralela a un eje de la placa. La placa 14 de refinador puede estar formada por una única aleación, por ejemplo del grupo de aleación del acero inoxidable 17-4PH. Las placas de refinador realizadas con la aleación 17-4PH tienden a tener ratios entre la altura de la barra y su anchura que son mayores que las placas de refinador formadas de otras aleaciones de metal. Estas grandes ratios tienen como resultado barras estrechas y esquinas agudas en las raíces de las barras. Las placas formadas de la aleación 17-4PH tienden a tener una elevada resistencia y dar como resultado barras que no son propensas al fallo.

50 El ángulo de inclinación lateral de cero grados, barras estrechas y ranuras profundas de las placas clásicas de gran rendimiento pueden tener como resultado tensiones excesivas e insostenibles en la raíz 20 de las barras. Si la placa está formada por materiales distintos del grupo de la aleación 17-4PH, puede ocurrir el fallo de la barra, por ejemplo el cizallamiento de las barras en la raíz. Las placas formadas por la aleación 17-4PH de alta resistencia tienden a tener un excesivo desgaste y vidas útiles cortas cuando son sometidas a un entorno abrasivo de refino. Las placas de refinador formadas de aleaciones distintas de 17-4PH tienden a tener diseños de configuración de barra y ranura limitados por la fragilidad del material de aleación utilizado.

55 Debido a las excesivas tensiones sobre las barras altas y estrechas, las placas que tienen diseños clásicos de barra y ranura de gran rendimiento no pueden ser realizadas convenientemente de material de acero inoxidable de elevada resistencia al desgaste. El acero inoxidable con buenas características de desgaste se ha utilizado para formar diseños de placa de refinador menos exigentes. Pero se han realizado intentos sin éxito para desarrollar aleaciones que combinen la rigidez de las aleaciones 17-4PH con la resistencia al desgaste de otras aleaciones de acero inoxidable. A pesar de los esfuerzos para encontrar o desarrollar aleaciones adecuadas, los diseños de placa de refinador de gran rendimiento continúan rompiéndose cuando están formados por materiales (distintos de 17-4PH) que tienen un potencial inadecuado de absorción de la energía.

La FIGURA 2 es un esquema en sección transversal de otra placa clásica 22 de refinador de gran rendimiento y baja consistencia. La sección transversal muestra las barras 24 y las ranuras 26 de la placa 22. Por ejemplo, el ángulo de inclinación lateral 28 es de cinco (5) grados, lo que se considera un ángulo de inclinación lateral grande. Los ángulos de inclinación lateral grandes tienen como resultado barras realizadas con mayor cantidad de material que las barras con ángulos de inclinación lateral menores, por ejemplo, ángulos de inclinación lateral de cinco grados. La mayor cantidad de material se debe a la amplia base de las barras.

La mayor cantidad de material en las barras con mayores ángulos de inclinación lateral aumenta el momento de inercia de las barras. El material añadido de la barra y una mayor inercia aumenta la resistencia a la rotura de las barras. El ángulo de inclinación lateral más ancho disminuye también la ratio aplicable entre la altura de la barra y la anchura de la misma, y lleva así a un menor potencial de longitud del borde de la barra. Las consecuencias de una menor ratio entre altura y anchura de la barra y menores longitudes de borde son normalmente: una menor eficiencia de la energía, un desarrollo poco óptimo de la calidad de la fibra y una reducción de la capacidad hidráulica debido a la reducción no lineal del área abierta de las ranuras en el transcurso de la vida útil de la placa, provocada por ángulos de inclinación lateral grandes. Los ángulos de inclinación lateral grandes reducen también la "agudeza" de los bordes de ataque, lo que puede tener un impacto negativo sobre la consistencia de la calidad a lo largo de la vida útil de las placas.

Hace tiempo que se siente la necesidad de placas de refinador de gran rendimiento y técnicas para diseñar placas que puedan formarse con un amplio abanico de aleaciones metálicas, por ejemplo, distintas de la aleación 17-4PH, que se utilizan normalmente en la actualidad para formar únicamente placas convencionales. Además, se siente igualmente la necesidad de placas de refinador que proporcionen tanto las características de refinado que se encuentran normalmente solo en placas refinadoras de gran rendimiento y tienen una larga vida útil, a través de una resistencia mejorada al desgaste.

US-A-5 181 664 describe una placa de refinador según el preámbulo de la reivindicación 1. La placa posee barras y ranuras, teniendo cada ranura la misma profundidad y estando dispuestas las paredes opuestas de las ranuras para definir un límite de ranura asimétrica, en razón de una parte de pared inclinada oblicuamente en un lado de la ranura. US-A-5 893 525 describe una placa de refinador que tiene una sección con barras y profundos canales entre las mismas. Las ranuras se proporcionan en la superficie superior de las barras y se extienden a una profundidad intermedia entre la superficie superior de la barra y la superficie de la base inferior del canal.

La presente invención resuelve el problema arriba mencionado por medio de una placa de refinador según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen las realizaciones preferidas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIGURA 1 es un esquema en sección transversal de las barras y ranuras de una placa clásica de refinador de gran rendimiento.

La FIGURA 2 es un esquema en sección transversal de las barras y ranuras de una placa clásica de refinador que tiene un ángulo de inclinación lateral grande en las barras.

Las FIGURAS 3 y 4 muestran respectivamente las entradas y salidas de la sección transversal de cuatro barras y tres ranuras de un diseño de placa refinadora que utiliza técnicas en las que los objetivos de la sección superior de las barras son distintos de los de la sección inferior de las barras.

La FIGURA 5 es un diagrama que ilustra las tensiones en una barra de placa de refinador a lo largo de su profundidad, para los diseños de barra que aquí se describen.

La FIGURA 6 es una vista en perspectiva de un ejemplo de diseño de placa de refinadora que incorpora los objetivos de diseño y las técnicas ilustradas en las Figuras 3 y 4.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se ha desarrollado una nueva técnica de diseño para obtener placas de refinadora que tienen barras con una mayor resistencia (tales como las que se encuentran normalmente en placas de gran rendimiento) y realizadas de materiales de elevada resistencia al desgaste. Aunque en las placas de refinadoras se utilizan normalmente materiales de elevada resistencia al desgaste, estas características tienden a no estar presentes en las placas clásicas de gran rendimiento realizadas con la aleación 17-4PH. Las técnicas de diseño que se describen en la presente para las placas de gran rendimiento son aplicables a placas realizadas de aleaciones distintas de la aleación 17-4PH. Mediante el uso de las técnicas de diseño que se describen en la presente, las placas de refinador

pueden diseñarse para tener una elevada resistencia al desgaste y ser menos propensas a la rotura de la barra que las placas clásicas de refinador descritas anteriormente.

5 La técnica de diseño considera que las barras de una placa de refinador tienen una sección superior y una sección inferior. La sección superior de las barras refinadoras proporcionan la acción de refinado. Las secciones inferiores de las barras definen ranuras que proporcionan pasos a través de los cuales se transporta el material celulósico entre las placas refinadoras. Un objetivo del diseño de la sección superior de las barras es proporcionar un refinado de gran rendimiento. Un objetivo del diseño de las secciones inferiores de las barras es proporcionar resistencia a la barra. La sección superior de la barra deberá preferentemente imitar el diseño de barra de las placas de gran rendimiento para obtener el rendimiento de dichas placas, por ejemplo barras que sean estrechas y tengan ángulos de inclinación lateral pequeños o de cero. A fin de alcanzar el objetivo de diseño para la sección superior, la región en la parte de arriba y la sección superior de las barras pueden tener anchuras pequeñas, ángulos de inclinación lateral pequeños o de cero y bordes superiores agudos, por ejemplo esquinas. A fin de alcanzar el objetivo de diseño de la región inferior de las barras, puede aumentarse la anchura de la barra, por ejemplo, mediante ángulos de inclinación lateral grandes y amplios radios en las raíces de la barra, a fin de evitar equinas agudas en dichas raíces. La sección inferior de las barras está diseñada preferentemente para proporcionar suficiente resistencia a la rotura de la barra, a saber, teniendo un espesor más bien ancho y raíces ampliamente curvadas en el sustrato de la placa refinadora.

20 Las FIGURAS 3 y 4 muestran, respectivamente, las entradas y salidas de la sección transversal de cuatro barras y tres ranuras de una placa 30 de refinador, diseñada con el uso de técnicas en las que los objetivos de la sección superior de las barras son distintos de los de la sección inferior. Los objetivos del diseño de las secciones superior e inferior de las barras se indican anteriormente. Las entradas a las barras 31, 32 y ranuras 34, 36, ilustradas en la Figura 3, se encuentran en una parte radialmente hacia dentro de una sección de barra y ranura en una placa de refinador. La salida de la barra y las ranuras ilustradas en la figura 4 está en la parte radialmente hacia el exterior de una sección de barra y ranura. Cada placa refinadora puede tener una o más secciones de barra y ranura dispuestas en secciones concéntricas anulares sobre la cara de la placa. Las barras 31, 32 pueden tener formas similares en sección transversal, y una barra 31 puede ser una imagen especular de la otra barra 32.

30 Cada barra 31, 32 tiene dos secciones distintas que son: (i) una sección refinadora superior 42 y (ii) una sección de menor resistencia 44. La sección superior 42 de las barras está entre la línea KS y el extremo superior de las barras. La sección inferior 44 de las barras está por debajo de la línea KS. La profundidad de la barra en un lado (ranura adyacente 34) es superior a la profundidad de la barra en el lado opuesto, que es la ranura adyacente 36. La sección superior 42 de la barra es en general similar para todas las barras y puede ser rectangular en sección transversal. La sección superior de cada barra es estrecha, y tiene un pequeño ángulo de inclinación lateral, por ejemplo, uno o dos grados o menos, y un borde superior agudo 52. La sección inferior 44 de cada una de las barras (por debajo de la línea KS) es relativamente ancha, especialmente en la raíz 50 (adyacente a las ranuras profundas 34), tiene radios de raíz de esquina, por ejemplo, de 0,7 mm (0,030 pulgadas), o superiores, y tiene un ángulo de inclinación lateral de cinco grados o mayor, en al menos una pared lateral, que es la ranura adyacente 36.

40 Las secciones inferiores 44 de las barras definen ranuras que son ranuras poco profundas 36 con una anchura alternante, y ranuras profundas y estrechas 34. Las barras ilustradas en las Figuras 3 y 4 tienen paredes laterales asimétricas por debajo de la transición (KS). Cada barra incluye una pared lateral que tiene un ángulo de inclinación lateral grande que es opuesto a una barra adyacente con una pared lateral similar. Las barras adyacentes pueden ser imágenes especulares entre sí,

45 Las fórmulas siguientes muestran cómo se aplican los objetivos de diseño y técnicas descritos anteriormente para limitar los esfuerzos en las raíces de barra de una placa refinadora. La siguiente ecuación puede utilizarse para calcular el esfuerzo relativo aplicado a una barra en su altura:

$$M := F \cdot z z \quad Y := \frac{w}{2} \quad I := a \frac{w^3}{3}$$

$$\sigma := M \cdot \frac{Y}{I} \quad \sigma = \frac{3}{2} \cdot F \cdot \frac{z z}{w^2 a}$$

Donde M es un momento, por ejemplo un par aplicado a una barra a lo largo de una dirección perpendicular al eje vertical de la barra y paralelo a la placa. A efectos del cálculo de la tensión sobre la barra, se considera que la fuerza (F) se aplica al borde superior de la barra, donde la profundidad de la barra (zz) es cero. El momento (M) es una función de la fuerza (considerada como constante) y la profundidad de la barra, donde zz es cero en la parte superior de la barra y máxima en la raíz de la barra. El parámetro (y), es la parte media de la barra, (a lo largo de la profundidad de la barra) y está alineado con el eje de la barra. El parámetro (w) es la anchura de la barra. El parámetro I es el momento de zona de inercia (segundo momento de inercia) de la masa de barra. El parámetro σ es una tensión de flexión aplicada a la barra por la fuerza (F).

- 5
- 10 Se realizó una comparación del diseño nuevo y estándar de la barra en términos de esfuerzo para demostrar el concepto de los objetivos de diseño. Se compararon dos opciones para la forma de la barra: (i) una forma habitual de barra con una inclinación lateral de 5 grados, y (ii) una forma de barra (véanse Figs. 3 y 4) que tiene una pequeña inclinación lateral para la sección superior de refino de la barra (zz= 0 a zs) y un ángulo de inclinación lateral importante para la sección inferior de la barra (zz = zs a z(raíz)).
- 15

Los siguientes cálculos muestran la viabilidad de los diseños de barra y ranura ilustrados en las Figuras 3 y 4:

$$b := 1 \quad w_0 := b \quad z := 4 \cdot b \quad z_s := 1.4 \cdot b$$

$$\theta_1 := 5 \cdot \frac{\pi}{180} \quad \theta_2 := 1 \cdot \frac{\pi}{180} \quad \theta_3 := 15 \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$\sigma_1 := \frac{6 \cdot F \cdot z}{(w_0 + 2 \cdot z \cdot \tan(\theta_1))^2}$$

$$\sigma_2 := \frac{6 \cdot F \cdot z_s}{(w_0 + 2 \cdot z_s \cdot \tan(\theta_2))^2} \quad \dots \text{ is for } z < z_s$$

$$w_{new} := w_0 + z \cdot \tan(\theta_2) + z_s \cdot \tan(\theta_2) + (z - z_s) \cdot \tan(\theta_3)$$

$$\sigma_3 := \frac{6 \cdot F \cdot z}{(w_{new})^2}$$

$$\frac{\sigma_3}{\sigma_1} \rightarrow \frac{1}{\left(6.2 + 5.4 \cdot \tan\left(\frac{1}{180} \cdot \pi\right) - 2.6 \cdot \sqrt{3}\right)^2} \cdot \left(1 + 8 \cdot \tan\left(\frac{1}{36} \cdot \pi\right)\right)^2$$

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} \rightarrow \frac{.35000000000000000000}{\left(1 + 2.8 \cdot \tan\left(\frac{1}{180} \cdot \pi\right)\right)^2} \cdot \left(1 + 8 \cdot \tan\left(\frac{1}{36} \cdot \pi\right)\right)^2$$

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = 0.919 \quad \frac{\sigma_3}{\sigma_1} = 0.901$$

El parámetro W_{new} se utiliza para determinar la anchura (w) de una barra y en la ecuación anterior para determinar W_{new} , donde el parámetro w_0 es la anchura de la barra en la parte de arriba de la barra. Además σ_1 representa la tensión en la raíz de un diseño clásico de barra (véase Fig. 2) σ_2 representa la tensión en la sección de refino del diseño de barra ilustrado en las Figs. 3 y 4, y σ_3 representa la tensión en la sección de resistencia del diseño de barra (descrito a continuación) que tiene una tensión constante a lo largo de la profundidad de la barra (véase la exposición que sigue). Los cálculos anteriores producen ratios de las tensiones máximas en los tres tipos de cuchillas. Los ratios para σ_2/σ_1 y σ_3/σ_1 son menores de uno y, en consecuencia, muestran que las tensiones máximas son iguales o inferiores para los diseños de barra ilustrados en las Figs. 3 y 4 y la forma ideal en sección transversal de la barra, que para un diseño estándar de barra con inclinación lateral.

Una forma ideal para una barra, a efectos de esta exposición, es una barra que tiene una tensión constante desde la parte de arriba a la raíz de la barra, o al menos desde la transición (KS) a la raíz. Una barra ideal tiene una forma curva para la pared o paredes laterales de la barra, que aumenta la anchura de las barras, de modo que las tensiones en la barra continúan constantes para ($z > z_s$). La forma ideal para la barra puede definirse por las fórmulas siguientes:

$$z := 1.4 \cdot b, 1.6 \cdot b \dots 4.0 \cdot b$$

$$w(z) := (w_0 + 2 \cdot z_s \cdot \tan(\theta_2)) \cdot \begin{cases} 1 & \text{if } \frac{z}{z_s} < 1 \\ \sqrt{\frac{z}{z_s}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$z := 1.4 \cdot b, 1.6 \cdot b \dots 4.0 \cdot b$$

$$w(z) := (w_0 + 2 \cdot z_s \cdot \tan(\theta_2)) \cdot \begin{cases} 1 & \text{if } \frac{z}{z_s} < 1 \\ \sqrt{\frac{z}{z_s}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

La ecuación anterior es un ejemplo de medios para determinar la anchura de una barra para la sección inferior de una barra ideal donde las tensiones en la barra permanecen constantes a lo largo de la profundidad (z), o al menos desde Z_S a la raíz de la barra. En el ejemplo anterior, Z_S ocurre en $ZZ = 1,4 b$, donde b es la anchura de la barra en la parte de arriba de la misma. Se prefiere que el límite (media de Z_S) en una barra entre la sección superior y la sección inferior, sea una distancia desde la parte de arriba de la barra que esté dentro del 20 por ciento y preferentemente dentro del cinco por ciento de 1,4 veces la anchura de la barra. Debido a las variaciones de fabricación, particularmente variaciones de fundido, la Z_S real en cualquier punto específico en un diseño de barra puede variar sustancialmente más del 20 por ciento. La Z_S media se basa en una Z_S media para todas las barras de una sección de refino y después de que las barras se hayan mecanizado después de la fundición. De igual modo, las barras ilustradas en las Figuras 3 y 4 tienen una anchura (b) de la barra de 0,065 unidades en la parte de arriba de la barra, y KS es 0,091 unidades por debajo de la parte de arriba de la barra, de modo que KS es 1,4 veces b .

Las tensiones para todos los diseños de barra para una distancia desde la parte de arriba superior a z_s pueden calcularse del modo siguiente:

$$\sigma_1(z) := \frac{6F \cdot z}{(w_0 + 2z \tan(\theta_1))^2} \quad \sigma_3(z) := 6 \frac{F \cdot z}{[w_0 + z \tan(\theta_2) + z \tan(\theta_2) + (z - z_s) \tan(\theta_3)]^2}$$

10

15

$$\sigma_5(z) := 6 \frac{F \cdot z}{\left[(w_0 + 2 \cdot z_s \cdot \tan(\theta_2)) \cdot \sqrt{\frac{z}{z_s}} \right]^2}$$

20 Fijando todos los factores constantes desconocidos en uno, las tensiones relativas pueden derivarse de la profundidad de los diseños de barra propuestos, que se ilustran en el gráfico de la Figura 5.

25 La FIGURA 5 es un gráfico que proporciona la comparación de los diseños de barra discutidos anteriormente, donde σ_1 representa la tensión (62) en la barra a lo largo de su profundidad (desde $z = 1,5$ a 4 , donde z es la ratio entre la profundidad y la anchura de la barra), en un diseño clásico de barra (véase Fig. 2); σ_3 representa la tensión (64) en una barra de un diseño de barra ilustrado en las Figs. 3 y 4, y σ_5 representa la tensión (66) en una barra con una forma ideal que tiene una tensión constante a lo largo de la profundidad de la misma. La tensión para la forma ideal de barra es una línea de puntos y es constante desde z_s a la raíz. La tensión de la barra ilustrada en las Figs. 3 y 4 es relativamente uniforme. La tensión en una barra clásica es pequeña cerca de z_s y aumenta exponencialmente hacia la raíz ($z=4$). Las barras tienden a fallar en su raíz. La tensión en la raíz de la barra ideal y de las barras ilustradas en las Figuras 3 y 4 es sustancialmente inferior a las tensiones de la barra clásica σ_1 .

35 El gráfico de la Figura 5 muestra que las barras diseñadas con los objetivos anteriores y, en particular, con la sección inferior diseñada para la resistencia y la sección superior para el rendimiento en el refino, no superan la tensión máxima de un diseño estándar de barra (1) permitiendo no obstante una sección de refino de gran rendimiento desde $z = 0$ a $z = z_s$. Los diseños propuestos de barra combinan las características de un diseño de barra de gran rendimiento con las características de un diseño de elevada resistencia al desgaste y, en consecuencia, permite el uso de aleaciones más frágiles.

40 La pérdida (A_{loss} en la ecuación siguiente) en el área de la ranura puede determinarse del modo siguiente:
Área perdida:

$$A_{loss} := \left(z \tan(\theta_2) \cdot \frac{z}{2} \right) + \left(z_s \tan(\theta_2) \cdot \frac{z_s}{2} \right) + [(z - z_s) \cdot z_s \tan(\theta_2)] + \frac{(z - z_s)}{2} \cdot z_s \tan(\theta_3)$$

$G_{width} = b$

$$A_{new} = G_{width} \cdot b$$

$$\frac{A_{new}}{A_{loss}} = 1.413$$

60

5 Mediante el aumento de la profundidad y anchura de las ranuras anchas y profundas, puede ajustarse la zona de todas las ranuras combinadas para compensar la sección inferior más ancha de las barras y las ranuras poco profundas y estrechas alternantes. En el ejemplo ilustrado en las Figuras 3 y 4, la profundidad de las ranuras profundas y anchas se aumenta en 0,325 unidades y la anchura de la ranura se reduce en 0,109 unidades y la entrada a 0,139 unidades en la salida (la ranura aumenta en anchura desde la entrada a la salida debido al radio en aumento de la placa desde la entrada hasta la salida). Las ranuras alternantes son anchas y poco profundas, por ejemplo, una profundidad (z) de 0,219 unidades en la entrada y 0,260 unidades en la salida y una anchura (en la sección superior) de 0,120 unidades en la entrada y 0,154 unidades en la salida. La barra pasa a ser relativamente ancha en la sección inferior de la ranura ancha y poco profunda para aumentar la resistencia de la barra. Por debajo de la ranura ancha y poco profunda, la barra va apoyada en al menos un lado por la masa de la placa. Las ranuras profundas pueden extenderse relativamente mucho más allá de la profundidad inferior de la ranura ancha y poco profunda para proporcionar capacidad hidráulica a la placa refinadora.

15 La Figura 6 es una vista en perspectiva de un ejemplo de placa 70 de refinador que tiene diseños de barras y ranuras que incorporan los objetivos de diseño y técnicas que se describen en la presente. La placa de refinador puede ser una placa anular de metal o una parte de placa de metal con forma de tarta que está montada con otras partes de placa con forma de tarta para formar una placa anular completa. La placa de refinador puede ir montada en un disco de una refinadora mecánica clásica. Los diseños de las barras y las ranuras se disponen en secciones anulares concéntricas de refino 72, 74 y 76. En cada una de las secciones anulares, las ranuras se alternan entre ranuras profundas y poco profundas. Las ranuras profundas puede ser definidas por las paredes laterales de las barras, es decir, una cara de ataque de una barra y una cara de salida de una barra adyacente, donde las paredes laterales tienen un pequeño ángulo de inclinación lateral y la ranura tiene una sección transversal que es prácticamente rectangular. Las ranuras poco profundas pueden tener una sección inferior generalmente curva como resultado del ancho espesor de las barras adyacentes. Las ranuras poco profundas de una sección anular pueden estar en general alineadas con las ranuras profundas de las secciones de refino radialmente adyacentes. De igual modo, las ranuras profundas de una sección anular pueden estar en general alineadas con las ranuras profundas de las secciones de refino radialmente adyacentes. Además, las ranuras profundas pueden ser más anchas y profundas que las ranuras que se encuentran normalmente en placas clásicas de refinador de gran rendimiento. Al ensancharse el espesor de la sección inferior de las barras se reduce la zona abierta en las ranuras que hay entre las barras. Esta pérdida de superficie abierta podría llegar a reducir la capacidad hidráulica de las ranuras para hacer pasar la pasta de papel. No obstante, la pérdida en la zona abierta resultante del ensanchamiento de las barras puede ser compensada por el hecho de tener, al menos en parte, ranuras profundas y poco profundas alternantes.

35 El material de alimentación de refino, por ejemplo virutas de madera y otro material lignocelulósico, lo procesa un refinador que tiene un par de placas opuestas refinadoras montadas en discos, girando al menos uno de dichos discos. Las superficies opuestas de estas placas tienen zonas de refino con ranuras y barras, tal como se ilustra en la Figura 6. A medida que el material se mueve entre las superficies opuestas, las fibras se separan por la acción de refino y a través de las secciones concéntricas de refino 76, 74 y 72, y se descargan desde la periferia radial de los discos de refino.

REIVINDICACIONES

1. Placa de refinador (30) para el refinado mecánico de material lignocelulósico, la cual comprende:
5 una superficie de refinado que incluye barras (31; 32) y ranuras (34; 36), en la que las barras (31; 32) tienen cada una una sección superior (42) que incluye un borde de ataque, y una sección inferior (44) y una raíz (50) en un sustrato de la placa; la sección superior 42 de las barras (31; 32) tiene una anchura reducida y un ángulo de inclinación lateral de menos de cinco grados, siendo el ángulo de inclinación lateral el que existe entre una pared lateral de la barra y una línea paralela a un eje de la placa, y
10 la sección inferior (44) de las barras (31; 32) tiene una anchura mayor que la anchura lateral de la sección superior (42) y un ángulo de inclinación lateral de al menos cinco grados en al menos una pared lateral de la barra (31; 32), caracterizada porque las ranuras (34; 36) incluyen unas ranuras de poco espesor (36) y ranuras profundas (34), que alternan con las ranuras poco profundas, y teniendo las ranuras profundas (34) una sección transversal prácticamente rectangular.
15
2. Placa refinadora según la reivindicación 1, caracterizada porque las barras (31; 32) incluyen además un límite (KS) entre la sección superior (42) y la sección inferior (44), y porque la distancia desde la sección superior de la barra hasta el límite es de 1,2 a 1,6 veces la anchura (w) de la barra próxima al borde de ataque de la barra.
- 20 3. Placa refinadora según la reivindicación 1, caracterizada porque cada una de las barras (31; 32) tiene una primera pared lateral que se extiende dentro de la placa (30) a una mayor profundidad que una segunda pared lateral en un lado opuesto de la barra (31; 32).
- 25 4. Placa refinadora según la reivindicación 3, caracterizada porque la primera pared lateral tiene en la sección inferior (44) un ángulo de inclinación lateral de menos de dos grados.
5. Placa refinadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la barra (31; 32) tiene una primera y una segunda pared lateral, y la sección superior (42) de la barra (31; 32) tiene ángulos de inclinación lateral de menos de un grado en ambas paredes laterales, y porque la sección inferior (44) de la barra (31; 32) tiene un ángulo de inclinación lateral de al menos cinco grados en la segunda pared lateral y un ángulo de inclinación lateral de menos de dos grados en la primera pared lateral.

REFERENCIAS CITADAS EN LA MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es para comodidad del lector solamente. No forma parte del documento de la patente europea. Aun cuando se tuvo gran cuidado en cumplir las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO declina toda responsabilidad a este respecto.

5

Documentos de patentes citados en la memoria descriptiva

- US 5181664 A [0011]
- US 5893525 A [0011]

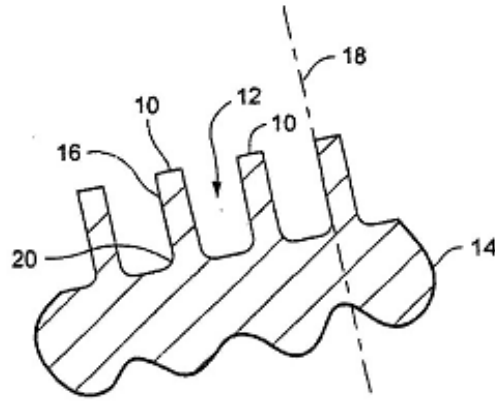


Figura 1
(Estado de la Técnica)

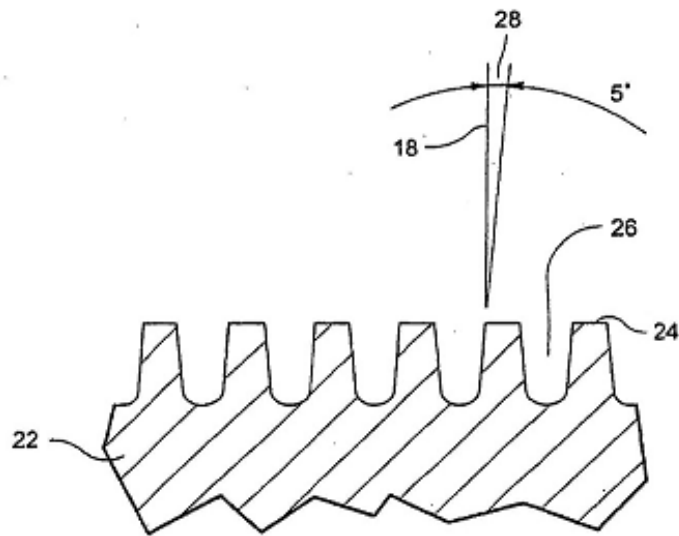


Figura 2
(Estado de la Técnica)

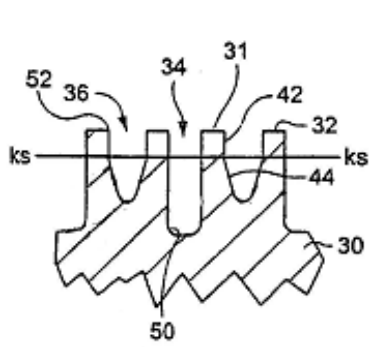


Figura 3

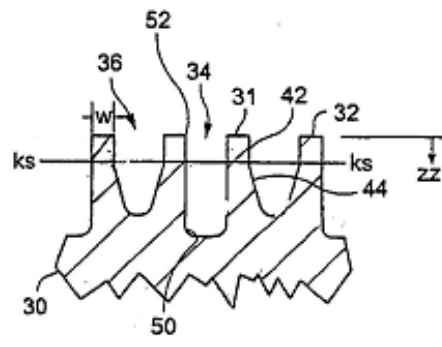


Figura 4

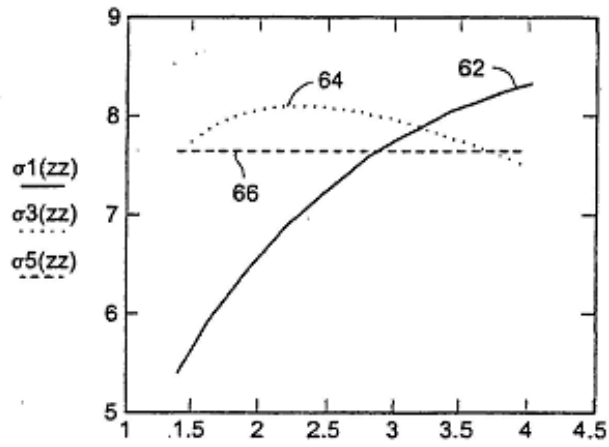


Figura 5

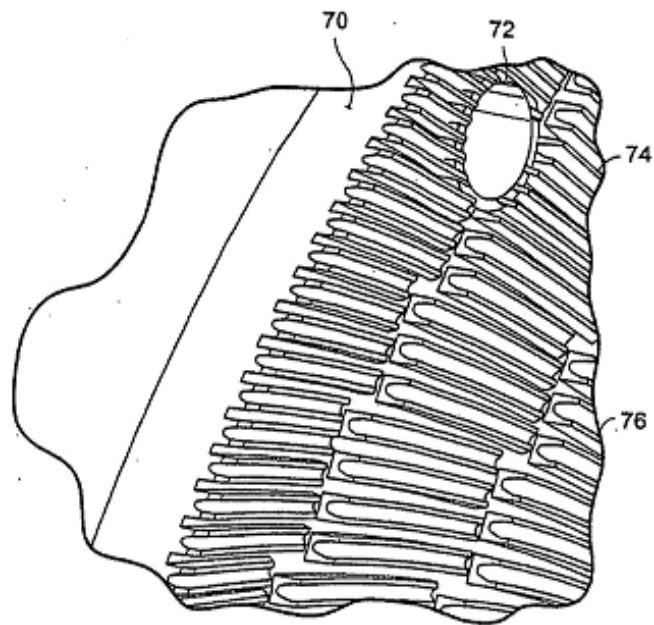


Figura 6