



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 341 773**

51 Int. Cl.:

B02C 7/12 (2006.01)

D21D 1/30 (2006.01)

D21B 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04767103 .7**

96 Fecha de presentación : **06.10.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1670591**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.06.2006**

54 Título: **Superficie de refinado y un segmento de cuchilla para un refinador.**

30 Prioridad: **06.10.2003 SE 2003102646**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.06.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.06.2010

73 Titular/es: **METSO PAPER Inc.**
Fabianinkatu 9 A
00130 Helsinki, FI

72 Inventor/es: **Sjostrom, Hakan;**
Arjanmaa, Vesa;
Froberg, Per;
Vuorio, Petteri;
Virving, Nils;
Huhtanen, Juha-Pekka y
Kaarineva, Matti

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 341 773 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

Superficie de refinado y un segmento de cuchilla para un refinador.

5 La presente invención se refiere a una superficie de refinado para un refinador que tiene por objeto desfibrar material que contiene lignocelulosa, comprendiendo el refinador al menos dos superficies de refinado dispuestas coaxialmente una con respecto a la otra, disponiéndose al menos una de las superficies de refinado para girar alrededor de un eje y entre cuyas superficies de refinado se suministra el material que tiene que desfibrarse, y cuya superficie de refinado comprende primeras barras que se extienden desde la circunferencia interna de la superficie de refinado hasta la circunferencia externa de la superficie de refinado y entre las mismas los primeros surcos, y las superficies superiores cuyas primeras barras comprenden además segundos surcos que conectan dichos primeros surcos y entre cuyos segundos surcos están las segundas barras.

15 La invención además se refiere a un segmento de cuchilla para un refinador que tiene por objeto desfibrar material que contiene lignocelulosa, comprendiendo el refinador al menos dos superficies de refinado dispuestas coaxialmente una con respecto a la otra, al menos una cuyas superficies de refinado se dispone para girar alrededor de un eje y entre cuyas superficies de refinado se suministra el material que tiene que desfibrarse, y cuyo segmento de cuchilla puede disponerse para formar al menos una parte de al menos una superficie de refinado, y cuyo segmento de cuchilla comprende las primeras barras que se extienden desde la circunferencia interna de la superficie de refinado hasta la circunferencia externa de la superficie de refinado y entre las mismas los primeros surcos, y las superficies superiores cuyas barras además comprenden segundos surcos que conectan dichos primeros surcos y entre cuyos segundos surcos están las segundas barras.

25 Una placa del refinador que tiene las características de la porción del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento US 5 893 525. Los refinadores de disco y cono usados para tratar materiales fibrosos se forman generalmente de posiblemente dos o más discos de refinador opuestos entre sí que se disponen para girar uno con respecto a otro de manera que al menos uno de dichos discos del refinador se dispone para girar alrededor de un eje. En los refinadores de discos, el disco del refinador es como un disco y en los refinadores de cono es cónico. En un refinador que comprende dos discos del refinador, uno de los discos del refinador comprende además una abertura a través de la que se suministra el material que tiene que refinarse dentro del refinador. La parte del disco del refinador donde se emplaza dicha abertura de suministro puede denominarse extremo de suministro. Los discos del refinador se posicionan de tal manera forman un hueco de refinador entre los mismos, donde se desfibra el material que contiene lignocelulosa. La distancia entre los discos del refinador es más larga en el lado de suministro o en el punto de suministro del material que contiene lignocelulosa, es decir, en un refinador de disco, en el medio de los discos, y en un refinador de cono, en el extremo cónico que tiene un diámetro menor, reduciéndose dicho hueco hacia el punto de descarga o lado de descarga del material a refinarse para moler gradualmente el material que tiene que refinarse.

40 Las superficies de refinado de los discos de refinador se forman generalmente de protuberancias, es decir, barras de cuchilla, que se extienden desde la circunferencia interna de la superficie de refinado hasta la circunferencia externa de la superficie de refinado, y de surcos entre las barras de cuchilla. En lo sucesivo, las barras de cuchilla también se denominan barras. La forma de estos surcos y barras puede variar de por sí en diferentes formas. Por tanto, por ejemplo, en la dirección radial del disco del refinador la superficie de refinado puede dividirse en dos o más partes circulares, teniendo cada circunferencia barras y surcos cuyo número y densidad así como sus formas y direcciones pueden desviarse unas con respecto a las otras. Por tanto, las barras pueden ser continuas sobre toda la longitud del radio de la superficie de refinado o bien pueden ser una pluralidad de barras separadas, sucesivas en la dirección radial. En el rotor del refinador, las barras y la dirección de las mismas tiene un efecto mayor que en el estator debido al giro del rotor, por lo tanto el material fibroso que tiene que refinarse se somete especialmente a una fuerza de refinado resultante mediante las barras del rotor que afecta con una velocidad determinada sobre las bases del radio y la velocidad de giro de la superficie de refinado. Las barras del estator forman pares contrarios o una superficie contraria para el rotor, requerido en el refinado, las barras de cuchilla cruzándose entre sí durante el refinado como cuchillas de tijera. Sin embargo, existe una pequeña holgura entre las barras del rotor y las barras del estator del refinador, y el material fibroso se muele o se refina principalmente entre las mismas.

55 Las superficies de refinado de los discos del refinador pueden formarse directamente sobre la superficie de los discos de refinado, por ejemplo, mediante moldes o por torno separados pero generalmente una superficie de refinado se forma de segmentos de cuchilla que se disponen próximos entre sí sobre el disco del refinador tanto en la dirección radial como en la dirección circular del disco del refinador de manera que el disco del refinador está provisto de una superficie de refinado uniforme. Por tanto, cada segmento de cuchilla forma una parte de la superficie de refinado del disco del refinador.

60 En el caso de un refinador de disco, la circunferencia interna de la superficie de refinado se refiere a la parte media de la superficie de refinado y, en el caso de un refinador de cono, al extremo de dicho cono con un diámetro menor. La circunferencia externa de la superficie de refinado se refiere naturalmente, en el caso de un refinador de disco, a la parte externa de la superficie de refinado, es decir, la parte donde la circunferencia de la superficie de refinado es más larga, y en el caso de un refinador de cono, al extremo de dicho cono con el extremo más largo.

65 Previamente se han realizado intentos para mejorar la capacidad de carga o capacidad de refinado de los refinadores aumentando la longitud combinada de las barras de la superficie de refinado. Como resultado, tales soluciones de

cuchillas o de superficies de refinado se han diseñado y usado, donde las barras de cuchillas se emplazan más próximas entre sí. En tales “cuchillas densas”, el volumen o capacidad de los surcos es lo que determina la capacidad de producción de la cuchilla del refinador. Debido a la fabricación, las barras de cuchillas tienen generalmente un ángulo de holgura de 1 a 5°, lo que significa que más cerca de la parte inferior del surco la barra es más gruesa. Esto limita aún más el volumen del surco. Adicionalmente, en las cuchillas moldeadas las superficies del surco son ásperas, lo que provoca resistencia al flujo del material fibroso que tiene que refinarse. Mientras más estrecho es un surco, más fuerte se hace la resistencia al flujo. Un problema de estas “cuchillas densas” es, por lo tanto, que tienden a bloquearse. Por otro lado, incluso las soluciones de cuchillas antes mencionadas no han sido exitosas para aumentar la capacidad del refinador en una forma deseada.

La publicación US 4 676 440 describe una cuchilla del refinador típica para un refinador de alta consistencia. La formación de la cuchilla de la publicación que consiste de segmentos de cuchilla se forma de tres zonas de superficies de refinado en la dirección radial del disco del refinador, por lo que en las zonas externas de la superficie de refinado las barras de cuchilla se posicionan muy próximas entre sí para lograr una alta capacidad de refinado. Debido a esto, ha disminuido el volumen de los surcos entre las barras. Por lo tanto, sobre la superficie de refinado de al menos uno de los discos del refinador existe también uno o más canales de descarga que tienen una sección transversal sustancialmente más grande que dichos surcos para descargar el vapor generado durante el refinado desde entre las superficies de refinado. Con esos canales de descarga, ha sido posible disminuir los problemas provocados por el vapor generado durante el refinado en el proceso de refinado, pero los canales de descarga pueden, sin embargo, hacer más irregular el refinado y, en la implementación, los canales de descarga de vapor descritos en la publicación disponen demasiado dispersos uno con unos con respecto a los otros.

La publicación US 5 467 931 describe una superficie de refinado, en la que el rendimiento de un refinador con barras dispuestas de forma densa ha aumentado debido a la mayor capacidad de flujo de las cuchillas del refinador. Principalmente, la capacidad de flujo ha aumentado debido a que se ha achafanado material fuera de los bordes de fondo de las barras de cuchilla. La publicación también describe una barra de cuchilla, la superficie superior está provista de pequeños surcos en intervalos esparcidos, que pueden aumentar ligeramente la capacidad de flujo de los surcos entre las barras y facilitar la descarga del vapor producido durante el refinado desde entre las superficies de refinado. Dichos surcos en la superficie superior de la barra de cuchilla también añaden alguna extensión a la longitud de corte combinada de las barras de la superficie de refinado, pero, en la implementación, la estructura oblicua de la superficie superior de la barra de cuchilla impide que estos pequeños surcos participen en el refinado del material antes de que la barra de cuchilla se desgaste significativamente, lo que significa, no obstante, que nadie ha triunfado en aumentar sustancialmente la capacidad de refinado del refinador.

Breve descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar una nueva solución de superficie o de cuchilla de refinado para un refinador, posibilitando una capacidad de refinado mayor que la anterior. El objeto se soluciona con el segmento de cuchilla de la reivindicación 1.

Adicionalmente, el objeto se soluciona con una superficie de refinado de la reivindicación 1.

De acuerdo con la invención, un segmento de cuchilla o superficie de refinado de un refinador que tiene por objeto desfibrar material que contiene lignocelulosa comprende primeras barras que se extienden desde la circunferencia interna de la superficie de refinado hasta la circunferencia externa de la superficie de refinado y entre las mismas primeros surcos, y las superficies superiores de las primeras barras comprenden además segundo surcos que conectan dichos primeros surcos, entre cuyos segundos surcos están las segundas barras, que son más estrechas que las primeras barras y que tienen una anchura entre 1 y 3 mm. De acuerdo con una realización de la invención, la anchura media de la primera barra es de 2,5 a 40 veces con respecto a la anchura media combinada de la segunda barra y el segundo surco. De acuerdo con otra realización de la invención, el área total de las zonas de refinado de la superficie de refinado formada de las segundas barras y de los segundos surcos es del 60 al 90%, preferiblemente del 70 al 80% del área total de la superficie de refinado.

Con la solución de la invención, puede lograrse una alta longitud de corte sobre la superficie de refinado. Ya que los primeros surcos tienen un volumen que es claramente mayor que el anterior, puede lograrse un suministro óptimo, uniforme del material fibroso que tiene que refinarse sobre toda el área de la superficie de refinado. La superficie de refinado de la solución puede, por tanto, suministrar tanto la capacidad deseada como una buena calidad de la pulpa refinada. A diferencia de antes, la misma solución de la superficie de refinado también puede aplicarse al refinado tanto de fibras largas como cortas.

Breve descripción de las figuras

A continuación. La invención se describirá en más detalle en los dibujos adjuntos, en los que

La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de un refinador de disco típico en sección transversal,

La Figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de un refinador de cono típico en sección transversal,

ES 2 341 773 T3

La Figura 3 muestra esquemáticamente una parte de una superficie de refinado de un refinador de disco, observado en la dirección de la superficie de refinado,

La Figura 4 muestra esquemáticamente una vista superior de una primera barra de la superficie de refinado de acuerdo con la Figura 3,

La Figura 5 muestra esquemáticamente una sección transversal de la barra de acuerdo con la Figura 4 a lo largo de la línea V-V de la Figura 4,

La Figura 6 muestra esquemáticamente una segunda superficie de refinado de un refinador de disco, observado en la dirección de la superficie de refinado,

La Figura 7 muestra esquemáticamente una tercera superficie de refinado del refinador de disco, observado en la dirección de la superficie de refinado,

La Figura 8 muestra esquemáticamente una parte de una superficie de refinado del rotor de un refinador de cono, observado en la dirección de la superficie de refinado,

La Figura 9 muestra esquemáticamente una parte de una superficie de refinado del estator de un refinador de cono, observado en la dirección de la superficie de refinado,

La Figura 10 muestra esquemáticamente una sección transversal de la superficie de refinado de acuerdo con la Figura 8 a lo largo de la línea C-C de la Figura 8,

La Figura 11 muestra esquemáticamente una sección transversal de la superficie de refinado de acuerdo con la Figura 9 a lo largo de la línea C-C de la Figura 9,

La Figura 12 muestra esquemáticamente un detalle de la superficie de refinado en sección transversal,

La Figura 13 muestra esquemáticamente una parte de una superficie de refinado de un refinador, observado en la dirección de la superficie de refinado,

La Figura 14 muestra esquemáticamente una sección transversal de la superficie de refinado de acuerdo con la Figura 13,

Las Figuras 15a y 15b muestran esquemáticamente dos realizaciones de las superficies de refinado, observadas en la dirección de las superficies de refinado, y

Las Figuras 16a y 16b muestran esquemáticamente las superficies de refinado de acuerdo con las Figuras 15a y 15b en detalle en sección transversal,

La Figura 17 muestra esquemáticamente una superficie de refinado de un refinador de cono,

La Figura 18 muestra esquemáticamente una superficie de refinado de acuerdo con la solución usándose en un refinador de disco doble,

Las Figuras 19 a 22 muestran esquemáticamente los resultados de la ejecución de un ensayo obtenidos tanto con una superficie de refinado convencional como con la superficie de refinado de acuerdo con la solución y

La Figura 23 muestra esquemáticamente un segmento de cuchilla de un refinador.

Para mayor claridad, la invención se muestra simplificada en las figuras. Las partes iguales se denotan con los mismos números de referencia en las figuras.

55 Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de un refinador de disco típico en sección transversal. El refinador de disco comprende dos superficies de refinado a modo de discos 1 y 2, que se posicionan coaxialmente una con respecto a la otra. En esta realización, la primera superficie de refinado 1 está en un disco del refinador giratorio 3, es decir, un rotor, que se hace girar por un eje 4. En este caso, la segunda superficie de refinado 2 está en un disco del refinador fijo 3, es decir, un estator. Las superficies de refinado 1 y 2 de los discos del refinador 3 y 5 pueden bien formarse directamente sobre los discos o formarse de segmentos de cuchilla separados de forma conocida. La Figura 1 muestra un cargador 6 adicional conectado para afectar el disco del refinador 3 por medio del eje 4 de tal manera que puede empujarse hacia el disco del refinador 5 para ajustar el hueco entre los mismos. El disco del refinador 3 se hace girar por medio del eje 4 de forma conocida mediante un motor no mostrado para mayor claridad.

El material que contiene lignocelulosa que tiene que desfibrarse se suministra a través de una abertura 7 en el medio de la segunda superficie de refinado 2 hasta el hueco entre las superficies de refinado 1 y 2, es decir, el hueco

ES 2 341 773 T3

del refinador donde el mismo se desfibra y se refina. El material a desfibrase también puede suministrarse dentro del hueco del refinador a través de otras aberturas en la superficie de refinado 2, que no se muestran en la figura para mayor claridad. El material que contiene lignocelulosa que se ha desfibrado se descarga a través del hueco entre los discos del refinador 3 y 5 desde el borde externo del hueco del refinador, es decir, la circunferencia externa de los discos del refinador 3 y 5, dentro de una cámara del refinador 8, desde donde se descarga además a lo largo de un canal de descarga 9. Por tanto, en la abertura 7 en el medio de la superficie de refinado 2 existe un punto de suministro o lado de suministro para el material fibroso que tiene que refinarse y en la circunferencia externa de los discos del refinador 3 y 5 existe el lado de descarga o punto de descarga para el material fibroso refinado.

La Figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de un refinador de cono típico en sección transversal. El refinador de cono comprende dos superficies de refinado cónicas 1 y 2, que se posicionan coaxialmente una dentro de la otra. En esta realización, la primera superficie de refinado 1 está en un disco del refinador cónico giratorio 3, es decir, un rotor, que se hace girar mediante un eje 4. La segunda superficie de refinado 2 está en un disco del refinador cónico fijo 5, es decir, un estator. Las superficies de refinado 1 y 2 de los discos del refinador 3 y 5 pueden bien formarse directamente sobre los discos o formarse de segmentos de cuchilla separados de forma conocida. Adicionalmente, la Figura 2 muestra un cargador 6 conectado para afectar el disco del refinador 3 por medio del eje 4 de manera que puede empujarse hacia el disco del refinador 5 para ajustar el hueco entre los mismos. El disco del refinador 3 se hace girar por medio del eje 4 de forma conocida mediante un motor no mostrado para mayor claridad.

El material que contiene lignocelulosa que tiene que desfibrase se suministra a través de una abertura 7 en el medio de la segunda superficie de refinado 2, es decir, desde el extremo de la estructura de cono que tiene el diámetro menor, dentro de un hueco cónico entre las superficies de refinado 1 y 2, es decir, un hueco del refinador cónico, donde el mismo se desfibra y refina. El material que se ha desfibrado se descarga a través de un hueco entre los discos del refinador 3 y 5 desde el borde externo del hueco del refinador, es decir, desde el extremo de la estructura cónica con el mayor diámetro, dentro de la cámara del refinador 8, desde cuya cámara del refinador 8 se descarga además a lo largo del canal de descarga 9. En la abertura 7 en el medio de la superficie de refinado 2 existe un punto de suministro o lado de suministro para el material fibroso que tiene que refinarse y en el extremo de los discos del refinador 3 y 5 que tiene el diámetro mayor existe el lado de descarga o punto de descarga para el material fibroso refinado.

La Figura 3 muestra una parte de una superficie de refinado de un refinador de disco que tiene por objeto refinar material fibroso con una alta concentración. La superficie de refinado está provista de un patrón de primeras barras 12 y primeros surcos 13 entre las mismas. La Figura 4 muestra una realización de las barras 12 de la superficie de refinado en la Figura 3, y la Figura 5 muestra una sección a lo largo de la línea V-V de la Figura 4. Las primeras barras 12 tienen superficies superiores 18 y superficies laterales 19 con bordes 20. El patrón de barras 12 se divide en dos zonas de superficies de refinado 16, la zona interna 16 y la zona externa 16', por lo que las barras 12 y los surcos 13 se distribuyen de forma más esparcida en la zona interna 16 que en la zona externa 16'. Las barras 12 en la zona interna 16 tienen por objeto provocar una primera desintegración del material y hacer avanzar el material hacia fuera hasta la zona externa 16'. Las barras 12 en la zona externa 16' se emplazan más próximas entre sí, lo que significa que existen más bordes de barras para efectuar el trabajo sustancial y el refinado del material. Los patrones de barras 12 también pueden comprender más zonas, por lo que el patrón generalmente se realiza más denso de zona a zona en la dirección radialmente hacia fuera.

La Figura 4 muestra una realización donde una pluralidad de surcos más pequeños o segundos surcos 15 se emplazan a lo largo de las barras 12, cuyos surcos se disponen ligeramente angulares con respecto a la dirección longitudinal de las barras 12 y están abiertos a ambas superficies laterales de las barras 12. Debido a que las barras 12 están provistas de segundos surcos 15 oblicuos más pequeños sobre las superficies superiores 18, las primeras barras 12 así como los primeros surcos 13 entre las mismas pueden elaborarse más anchos sin que la superficie de trabajo superior de las barras 12 pierda su eficacia. Mediante los primeros surcos 13 más anchos, se facilita el vapor y, respectivamente, el flujo de líquido en los surcos 13 y se minimiza la perturbación del trabajo del material fibroso.

La Figura 6 muestra otra realización de las barras 12. A diferencia de la Figura 4, las barras 12 tienen forma de arco. Sin embargo, los segundos surcos 15 más pequeños sobre la superficie superior 18 de las barras 12, son siempre oblicuos con respecto a la dirección longitudinal de las barras 12. Los segundos surcos 15 en su interior deben adecuarse en la dirección sustancialmente radial.

De acuerdo con la Figura 7, los surcos 15 más pequeños son angulares en diferentes direcciones, preferiblemente de tal manera que se cruzan entre sí en la superficie superior de las barras 12. Alternativamente, pueden desviarse en la dirección longitudinal de las barras 12 de manera que no se crucen entre sí. Estas realizaciones permiten que la dirección de giro de los discos del refinador pueda cambiarse.

La Figura 8 muestra esquemáticamente un segmento de cuchilla 10 que forma una parte de una superficie de refinado 1 del rotor de un refinador de cono, observado en la dirección de la superficie de refinado 1. La Figura 9 muestra esquemáticamente un segmento de cuchilla 11 que forma una parte de una superficie de refinado 2 del estator, observado en la dirección de la superficie de refinado 2. Las superficies de refinado 1 y 2 comprenden barras de cuchillas 12, es decir, las barras 12. Las barras 12 forman las primeras barras de las superficies de refinado 1 y 2. Entre las barras 12, están los surcos 13 que forman los primeros surcos de las superficies de refinado 1 y 2. La superficie superior de las barras 12 está provista de una densa estructura de surcos, comprendiendo los surcos 15 y las barras 14 entre las mismas. Las barras 14 forman las segundas barras de las superficies de refinado 1 y 2. Los surcos 15 forman

ES 2 341 773 T3

los segundos surcos de las superficies de refinado 1 y 2. Las barras 14 y los surcos 15 de la superficie de refinado 1 del rotor se muestran esquemáticamente en la Figura 10, que ilustra una sección transversal de la superficie de refinado 1 a lo largo de la línea C-C de la Figura 8. Las barras 14 y los surcos 15 de la superficie de refinado 2 del estator se muestran esquemáticamente en la Figura 11 que ilustra una sección transversal de la superficie de refinado 2 a lo largo de la línea C-C de la Figura 9.

Las superficies de refinado de acuerdo con las Figuras 3 a 11 tienen superficies de refinado que comprenden las primeras barras 12 y los primeros surcos 13 entre las primeras barras 12. Adicionalmente, la superficie superior 18 de las primeras barras 12 comprende las segundas barras 14, entre las que están los segundos surcos 15. En sus direcciones del recorrido, las segundas barras 14 son más estrechas que las primeras barras 12 y los segundos surcos 15 también son más estrechos que los primeros surcos 13 en sus direcciones del recorrido. Por tanto, la superficie superior de las primeras barras 12 está provista de una densa estructura de surcos, es decir, una estructura de microsuros, para refinar el material que contiene lignocelulosa. Las superficies de refinado se forman de tal manera que el área total de las zonas de refinado micro-surdadas formadas de las superficies superiores de las barras 12 iguala del 60 al 90% del área total de las superficies de refinado. Las superficies de refinado se forman preferiblemente de tal manera que el área total de dichas zonas de refinado micro-surdadas es del 70 al 80% del área total de las superficies de refinado.

El propósito de las zonas de refinado micro-surdadas en la superficie superior de las barras 12 es refinar dicho material fibroso que contiene lignocelulosa. Entre las superficies de refinado 1 y 2 del refinador existe una pequeña holgura, por la que se ejecuta el refinado de dicho material fibroso entre las superficies de refinado 1 y 2. El propósito de los primeros surcos 13 es transportar el material fibroso que tiene que refinarse hasta las zonas de refinado formadas de las superficies superiores micro-surdadas de las barras 12 y transportar el material refinado fuera de entre las superficies de refinado 1 y 2. Adicionalmente, el propósito de los primeros surcos 13 en el refinado de alta consistencia es transportar el vapor de agua producido durante el refinado fuera de entre las superficies de refinado 1 y 2.

Las superficies de refinado 1 y 2 pueden implementarse en diversas formas. Por ejemplo, las primeras barras 12 y los primeros surcos 13 entre las mismas sobre la superficie de refinado pueden formarse en una diversidad de formas con respecto a sus tamaños y formas. Las barras 12 pueden, por ejemplo, ser de 15 a 80 mm, preferiblemente de 20 a 40 mm, de ancho. La anchura de los surcos 13 entre las barras 12 puede, por ejemplo, ser de 5 a 40 mm, preferiblemente de 10 a 30 mm, por ejemplo. Tanto las barras 12 como los surcos 13 pueden formarse de tal manera que sus anchuras permanezcan iguales o cambien de acuerdo con la dirección de desplazamiento de las barras o surcos. La profundidad de los surcos 13 puede, por ejemplo, ser de 10 a 40 mm. Los surcos 13 pueden formarse de tal manera que una forma que la profundidad de los mismos permanezca igual o cambie en la dirección de desplazamiento de los surcos. Puede decirse que mientras cambie la anchura y/o profundidad del surco 13, cambia el área de la sección transversal del surco 13 o el volumen del surco 13. Por tanto, el área de flujo de la sección transversal de los surcos 13 puede variar entre 0,5 y 16 cm².

En cuanto a la forma de las barras 12, las mismas pueden bien extenderse directamente en la dirección radial de la superficie de refinado desde el eje de la superficie de refinado hasta la circunferencia externa de la superficie de refinado o pueden curvarse las barras 12 a un ángulo constante o variable desde el eje de la superficie de refinado hasta la circunferencia externa de la superficie de refinado, por lo que los bordes de las barras 12 pueden curvarse uniformemente o pueden tener escalones. La forma de las barras 12 determina naturalmente la forma de los surcos 13 entre las barras 12. Adicionalmente, las barras 12 pueden formarse de tal manera que sean elementos de bombeo en el extremo de suministro del material fibroso que tiene que refinarse y retentivas o que no sean elementos de bombeo en el extremo de descarga del material fibroso refinado, por lo que es posible compensar una baja fuerza centrífuga de bombeo en el lado de suministro y una alta fuerza centrífuga de bombeo en el lado de descarga. Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 23, en la que las primeras barras 12 actúan como elementos de bombeo en el extremo de suministro y no actúan como elementos de bombeo en el extremo de descarga. En este ejemplo, las segundas barras 12 actúan como elementos de bombeo a lo largo de todo el segmento de cuchilla de acuerdo con la Figura 23. Los puntos de fijación del segmento de cuchilla se denotan con el número de referencia 21.

Una barra de cuchilla de bombeo significa que cuando el rotor del refinador gira en la dirección del bombeo, la barra de cuchilla produce tanto un componente de velocidad circular como un componente de velocidad radial dirigidos lejos del centro para la partícula de masa, por lo que la partícula de masa tiende a moverse lejos de entre los discos del refinador. Una barra de cuchilla retentiva, para esta parte, significa que cuando el rotor del refinador gira en la dirección retentiva, la barra de cuchilla produce tanto un componente de velocidad circular como un componente de velocidad radial dirigidos hacia el centro para la partícula de masa, por lo que la partícula de masa tiende a permanecer entre los discos del refinador.

La anchura de los segundos surcos formados sobre la superficie superior de las primeras barras 12 puede, por ejemplo, ser de 1 a 3 mm. La anchura de las segundas barras 14 que permanecen entre los segundos surcos 15 está entre 1 y 3 mm. Por tanto, la anchura media de las primeras barras 12 es de 2,5 a 40 veces con respecto a la anchura media combinada de las segundas barras 14 y de los surcos 15. Las barras 14 y los surcos 15 pueden tener una anchura constante en sus direcciones del recorrido pero dicha anchura de las barras 14 y de los surcos 15 también pueden variar en sus direcciones del recorrido. Por tanto, dichas segundas barras 14 y segundos surcos 15 se posicionan tan densamente como sea posible sobre la superficie superior de las primeras barras 12 de manera que la longitud de corte de las zonas de refinado de las superficies de refinado 1 y 2 se aumenta tanto como sea posible.

Las barras 14 y los surcos 15 pueden formarse sobre la superficie superior de las barras 12 de tal manera que los mismos forman un ángulo de aproximadamente 5 a 30° con respecto al radio de la superficie de refinado en una u otra dirección. Las barras 14 pueden formarse de tal manera que con un radio específico, el ángulo de ataque de las barras 14 en las superficies de refinado opuestas sea constante sobre toda el área de la superficie de refinado. Los surcos 15 pueden formarse de tal manera que pueden actuar como elementos de bombeo o retentivos. Cuando los surcos 15 actúan como elementos de bombeo, la pulpa se toma de forma más eficaz hacia la descarga alcanzando, de este modo, un resultado de refinado uniforme. Si los surcos 15 son retentivos, el resultado del refinado no es tan uniforme aunque, por otro lado, la distribución del tiempo de residencia del material fibroso es mayor. Por tanto, para lograr un resultado de refinado uniforme, se usan superficies de refinado, cuyos segundos surcos 15 actúan como elementos de bombeo. Si es más importante lograr un tratamiento de refinado duradero del material fibroso en lugar de un resultado de refinado uniforme se usan superficies de refinado, cuyos surcos 15 son retentivos. Los surcos 15 también pueden implementarse de tal manera que el propósito de los mismos no sea afectar el tiempo del material que tiene que refinarse permanezca entre las superficies de refinado.

Los segundos surcos 15 sobre la superficie superior de las barras 12 pueden, por ejemplo, ser de 3 a 5 mm de profundidad. Por tanto, los primeros surcos 13 son al menos dos veces tan profundos como los segundos surcos 15. En la implementación, la mayor profundidad de surco de los surcos 15 se determina por el espesor de la superficie de desgaste de las superficies de refinado. La profundidad del surco 15 puede bien ser constante o variar en la dirección de desplazamiento del surco 15. La profundidad del surco 15 también puede variar en la dirección de la anchura del surco 15 de manera que, por ejemplo, el surco 15 es más profundo en el lado frontal que en el lado trasero, lo que produce una fuerza de elevación y la cuchilla no corta a través de la estera de fibras ni tampoco rompe las fibras. El lado frontal se refiere al borde frontal del surco 15 y el lado trasero al borde trasero del surco 15, cuando se observa en la dirección de giro del disco del refinador. Esta solución se muestra esquemáticamente en la Figura 12, que ilustra una primera barra 12 en sección transversal. Una solución de este tipo puede ser ventajosa cuando el objetivo es lograr una alta capacidad de carga para el refinado posterior de la pulpa mecánica o pulpa de fibra corta. En el refinado de pulpa de fibra larga, los surcos 15 pueden tener una profundidad igual o pueden ser incluso más profundos en el lado trasero del surco que en su lado frontal.

La superficie de refinado de acuerdo con la solución hace posible que en el refinado, pueda usarse una muy pequeña carga sobre la barra sin perjudicar la capacidad hidráulica del refinador. Generalmente, cuando se refina pulpa de fibra larga con cuchillas de fibra corta que tienen por objeto refinar fibras cortas, no se logra una capacidad hidráulica suficiente y se bloquean las cuchillas del refinador. En la superficie de refinado de acuerdo con la solución, los surcos 13 con un volumen claramente mayor que el anterior posibilitan un suministro óptimo, constante del material fibroso que tiene que refinarse en toda el área de la superficie de refinado. Debido a las barras 14 y los surcos 15 en la superficie superior de las barras 12 y a la formación de las zonas de refinado de las superficies de refinado 1 y 2 y a la proporción de una estructura de barras y surcos claramente más densa que las soluciones anteriormente conocidas, puede lograrse una mayor longitud de corte en la superficie de refinado. La superficie de refinado de la solución puede por tanto proporcionar una capacidad deseada y una buena calidad de la pulpa refinada. Adicionalmente, a diferencia de lo anterior, la misma solución de la superficie de refinado puede aplicarse al refinado tanto de fibra larga como corta. Además, con un consumo de energía específico que es del 10 al 20% menor que el anterior, la superficie de refinado de la solución proporciona el mismo cambio de calidad o resistencia que anteriormente. Adicionalmente, al usar la misma longitud de corte que antes, el refinador puede usarse con una carga que es el 20% mayor sin ningún contacto de cuchilla. También, puede usarse una potencia mayor sin disminuir la longitud de fibra de la fibra corta, lo que significa que puede efectuarse el refinado de fibra corta usando menos refinadores.

Las Figuras 19 a 22 muestran los resultados logrados al ejecutar un ensayo tanto con una superficie de refinado convencional como con la superficie de refinado de acuerdo con la solución.

La Figura 19 muestra una situación en la que la fibra larga se refina con la superficie de refinado convencional (línea discontinua) y con la superficie de refinado de acuerdo con la solución (línea continua). El propósito era aumentar el grado del refinado, es decir, el refinado de la pulpa desde el valor de CSF 700 ml hasta el valor de CSF 300 ml. A partir de la Figura 19 se observa que, en el caso de la superficie de refinado convencional, se necesitó 185 kWh/ton de energía para aumentar dicho grado de refinado, mientras que la demanda de energía en el caso de la superficie de refinado de la solución fue sólo de 140 kWh/ton, lo que corresponde a un ahorro de energía del 25%. La Figura 20, a su vez, muestra que la fuerza de unión (Enlace Scott) de la pulpa se desarrolla claramente más rápido cuando se usa la superficie de refinado de la solución. En el caso de la superficie de refinado de la solución (línea continua), se necesitaron 120 kWh/ton para lograr la fuerza de unión de 400 J/m², mientras que la demanda de energía de la superficie de refinado convencional fue de 150 kWh/ton. Por tanto, particularmente cuando se refina fibra larga, la superficie de refinado de la solución proporciona ahorros de energía considerables en comparación con la superficie de refinado convencional.

La Figura 21 muestra una situación donde se refina fibra corta con la superficie de refinación convencional (línea discontinua) y con la superficie de refinado de acuerdo con la solución (línea continua). El propósito era aumentar el índice de tracción de la fibra a partir del valor de inicio de 41 kNm/g. Basándose en la ejecución del ensayo, no era razonable cargar la superficie de refinado convencional más que 80 kWh/ton, porque después de esto, el índice de tracción comenzaba a disminuir. En este caso, el índice de tracción de una muestra de ensayo elaborada a partir de la pulpa de la ejecución del ensayo fue de 67 kNm/g. Al mismo tiempo mientras el índice de tracción comenzaba a disminuir, se acortaba la distancia entre las superficies del refinado, lo que provocaba un riesgo de un contacto perjudicial entre

las superficies de refinado opuestas. Las superficies de refinado de la solución no tuvieron este problema, por lo que se alcanzaron mayores índices de tracción y la capacidad de carga del refinador se mantuvo hasta el final y el ensayo produjo un índice de tracción de 73 kNm/g con una energía de refinado de 120 kWh/ton.

5 La Figura 22 muestra cómo la longitud de la fibra cambia en el caso de la superficie de refinado de la solución (línea continua) y en el caso de la superficie de refinado convencional (línea discontinua). Aunque no hubo una diferencia importante entre las longitudes de corte de la superficie de refinado convencional y la superficie de refinado de la solución, la superficie de refinado convencional cortó la fibra, mientras que la longitud de fibra no disminuyó esencialmente al usar la superficie de refinado de la solución. Con un consumo de energía de 120 kWh/ton en el refinado, la longitud de fibra disminuyó de 0,87 mm a 0,78 mm cuando se usó la superficie de refinado de la solución, mientras que en el caso de la superficie de refinado convencional, la longitud de fibra disminuyó a 0,66 mm y ocurrió un contacto entre las superficies de refinado. Particularmente, en el refinado de fibra corta, la superficie de refinado de la solución proporciona, ante todo, la ventaja de una mayor capacidad de carga del refinador ya que, convencionalmente, si el refinador se carga demasiado, las superficies de refinado tendrán un contacto perjudicial. Por tanto, puede consumirse más energía por cada tonelada de masa, sin disminuir sustancialmente la longitud de fibra o tener un contacto entre las superficies de refinado. Por tanto, la superficie de refinado de la solución se adecua particularmente para fibras que son sensibles a la sobrecarga y para una superficie de contacto del refinador. Los ejemplos de tales situaciones incluyen el refinado posterior de pulpa mecánica y de pulpa mecánica de fibra corta y el refinado de pulpa química y de pulpa de fibra reciclada.

20 Las barras con el diseño que se ha presentado pueden emplazarse en cualquier zona sobre la superficie de refinado, pero preferiblemente al menos en la zona externa donde el trabajo y el refinado son más intensos y la distancia entre las superficies de refinado opuestas es la más corta, es decir, el hueco de refinado es el más pequeño y el desarrollo de posible vapor es el mayor. Durante el trabajo del material fibroso con las superficies de refinado que se han presentado, las superficies superiores de las barras 12 y los bordes de los segundos surcos más pequeños trabajarán sobre el material. El desarrollo del vapor que surge en el caso de un refinado de alta concentración y el flujo del líquido que pasa a través del hueco de refinado en el caso de un refinado de baja concentración se alejan de las superficies superiores de las barras 12 y pueden pasar a través de los surcos 13 entre las barras 12 de manera que no se interrumpe el trabajo del material fibroso. De este modo, puede lograrse una alta capacidad y mantenerse la calidad de la pulpa. Al proporcionar las superficies de refinado con las primeras barras 12 con forma de arco con segundos surcos 15 sustancialmente radiales, más pequeños sobre la superficie superior, puede obtenerse una mayor capacidad y, al mismo tiempo, lograrse una alta calidad de la pulpa de manera que los segundos surcos 15 más pequeños provocan una fibrilación eficaz del material fibroso.

35 La Figura 13 muestra esquemáticamente una parte de una superficie de refinado, observada en la dirección de la superficie de refinado y la Figura 14 muestra esquemáticamente la superficie de refinado de acuerdo con la Figura 13 en sección transversal en la dirección longitudinal del surco 13. En la superficie de refinado de acuerdo con las Figura 13 y Figura 14, el número de las segundas barras 14 aumenta de zona a zona desde el lado de suministro de la superficie de refinado hasta el lado de descarga de la superficie de refinado. Por tanto, observado desde el extremo de suministro del refinador, la primera zona de superficie de refinado comprende el menor número de segundas barras 14 y la última zona de superficie de refinado el mayor número de segundas barras 14. Esto puede implementarse, por ejemplo, de manera que en la primera zona de superficie de refinado observada desde el extremo de suministro, la anchura de los segundos surcos 15 entre las segundas barras 14 corresponda con el valor máximo del intervalo de variación de la anchura del surco que se ha presentado, y en la última zona de superficie de refinado, la anchura de dichos surcos 15 corresponda con el valor mínimo del intervalo de variación de dicha anchura de surco. Las zonas de superficies de refinado se denotan en la Figura 13 con el número de referencia 16. Por supuesto, como se observa a partir de la Figura 13, los segundos surcos 15 entre las segundas barras 14 también pueden ser de forma importante más anchos en el extremo de suministro que en el extremo de descarga.

50 La Figura 14 también muestra cómo cambia la profundidad del segundo surco 15 de manera que la profundidad del surco 15 en el extremo de cada zona de superficie de refinado es menor que en el comienzo de la próxima zona de superficie de refinado. Por lo tanto, los surcos 15 disminuyen paso a paso hacia el lado de descarga. Esto produce un semi-dique que obstaculiza físicamente los flujos de retorno del material refinado. Los surcos 15 también podrían implementarse de tal forma que disminuyan de forma útil hacia el lado de descarga. La profundidad de los segundos surcos 15 sobre la superficie superior de las primeras barras 12 y la profundidad de los primeros surcos 13 se dimensionan de manera que, por ejemplo, se usan los valores máximos de los intervalos de variación de las profundidades de los surcos que se han mencionados en el lado de suministro y se usan los valores mínimos del intervalo de variación de dichas profundidades de surcos en el lado de descarga.

60 La realización de acuerdo con las Figuras 13 y 14 se caracteriza por que el área de flujo de sección transversal de la superficie de refinado permanece constante o disminuye hacia la descarga del material a refinarse, por lo que el caudal del material fibroso que tiene que refinarse permanece constante o aumenta hacia la descarga. Una estructura escalonada más densa de la superficie de refinado disminuye el área de flujo de sección transversal, por lo que se compensa el área de flujo de sección transversal más pequeña al elaborar los surcos más profundos. Por otro lado, a medida que aumenta el número de surcos en la dirección de la circunferencia externa de la superficie de refinado, se compensa el área de flujo de sección transversal más grande con surcos más pequeños. Esto proporciona un flujo uniforme del material refinado y el tratamiento de fibra en el que pueden minimizarse los flujos de retorno del material refinado y disminuirse la distribución del tiempo de residencia de manera que todas las fibras estén provistas de un

ES 2 341 773 T3

tratamiento tan uniforme como sea posible. Un tratamiento de fibra uniforme es ventajoso en aplicaciones donde se requiere papel de alta resistencia y densidad sin disminuir la porosidad del papel. También se mejora la suavidad y calidad de la superficie del papel mientras disminuye el número de fibras no refinadas. Además, es más fácil controlar el aumento de presión entre los discos del refinador, como resultado el mismo el refinador funciona de forma más suave y no tiene tantas vibraciones y tiene una potencia de operación sin carga que es aproximadamente del 20 al 30% menor que antes.

Las Figuras 15a y 15b muestran una parte de una superficie de refinado, observada en la dirección de la superficie de refinado y las Figuras 16a y 16b muestran la superficie de refinado de acuerdo con las Figuras 15a y 15b en sección transversal. Para mayor claridad, en la realización de acuerdo con las Figuras 15a, 15b, 16a y 16b, se proporcionan una o más láminas metalizadas 17 sobre la superficie de refinado 1 de la placa del rotor 3 del refinador, por ejemplo, por moldeo. La lámina metalizada 17 se emplaza sobre la parte inferior del primer surco 13.

Las láminas metalizadas 17 se emplazan sobre la superficie de refinado de la placa de rotor 3 de manera que cuando el rotor gira en la dirección del bombeo, las láminas metalizadas 17 producen una fuerza de elevación. Al mismo tiempo, se produce una potencia en el estator, restringiendo el efecto de bombeo de las barras 12 y provocando simultáneamente una mezcla eficaz de las fibras y el agua, lo que evita que se bloqueen las superficies de refinado. Adicionalmente, se limpian los surcos de la superficie de refinado del estator debido al efecto de aspirado provocado por las láminas metalizadas 17. Cuando un rotor de este tipo provisto de láminas metalizadas 17 gira en la dirección anti-bombeo, la lámina metalizada 17 actúa como una parte de bombeo provocando una fuerza de empuje, lo que intensifica el efecto de bombeo y mejora el paso a través de los materiales de fibra. La fuerza de empuje de la lámina metalizada 17 provoca un impulso de presión, que empuja la pulpa a través del refinador. Debido a la solución, disminuye la diferencia de rendimiento del refinador entre las direcciones de bombeo y sin bombeo del rotor.

La lámina metalizada puede ser continua y emplazarse sobre la superficie de cuchilla ya sea radialmente o de forma curvada. Una lámina metalizada radial proporciona un impulso más fuerte que una curvada. La lámina metalizada también puede consistir en trozos. Los trozos de lámina metalizada también pueden emplazarse aleatoriamente sobre la superficie de refinado. Generalmente, la lámina metalizada tiene una longitud de 30 a 80 mm, preferiblemente de 50 a 60 mm, la longitud siendo definida en la dirección transversal al primer surco. La profundidad de la lámina metalizada puede, por ejemplo, ser aproximadamente 20 mm y la distancia más corta de la lámina metalizada desde la superficie contraria es, por ejemplo, 3 mm en principio. Mientras se desgastan las superficies de refinado, se acorta la distancia y se aumenta la potencia del impulso de aspirado. La frecuencia del impulso de aspirado deseado puede controlarse al cambiar el número de láminas metalizadas sobre la superficie de refinado.

Las láminas metalizadas y una estructura gradualmente más densa de barras y surcos así como un cambio bien sea escalonado o regular en la profundidad del surco también pueden utilizarse naturalmente en otras soluciones de superficies de refinado tal como en las superficies de refinado provistas tanto de primeras barras 12 como de primeros surcos 13 y de segundas barras 14 como de segundos surcos 15. Por tanto, pueden utilizarse estas características, por ejemplo, en las superficies de refinado de acuerdo con la Figura 1 y 3 de la publicación US 4676440 o en la superficie de refinado de acuerdo con la Figura 17. La Figura 17 muestra esquemáticamente una superficie de refinado, que sólo comprende segundos surcos 15 y segundas barras 14 dispuestos de forma densa entre sí y que se conocen como micro-surcos y micro-barras. La superficie de refinado de la Figura 17 es una solución altamente preferida como una superficie de refinado del estator, estando la superficie de refinado del rotor de acuerdo con la descripción anterior. La superficie de refinado de la Figura 17 puede usarse especialmente como una superficie contraria para las superficies de refinado mostradas en las Figuras 13 a 16. Una superficie contraria puede naturalmente ser cualquier solución de superficie de refinado previamente conocida.

La Figura 18 muestra esquemáticamente una superficie de refinado de acuerdo con la solución siendo usada en un refinador de disco doble (DD). En el medio de la Figura 18 existen dos placas del rotor fijadas entre sí sobre sus lados traseros y una placa del estator del refinador sobre cada lado de las placas del rotor. Las superficies de refinado de dichas placas del rotor son imágenes normalmente imágenes especulares entre sí y por tanto, son las dos placas del estator, es decir, si una de las dos ranuras del refinador funciona bombeando entonces también lo hace la otra, mediante esto se posibilita el funcionamiento del refinador de dos ranuras de la Figura 18, es decir, los huecos entre las placas de las ranuras pueden mantenerse bajo control. El refinador de dos ranuras puede cambiarse de bombeo a no bombeo al cambiar tanto las placas del rotor como las placas del estator entre sí. Al hacer esto, el refinador se cambia de bombeo a no bombeo sin cambiar la dirección de giro del refinador. El refinador de dos ranuras puede cambiarse de bombeo a no bombeo cambiando sólo la dirección de giro del rotor. Además, otra posibilidad para cambiar de bombeo a no bombeo es cambiar sólo las placas del rotor entre sí. El caso demanda que el diseño de la placa del estator difiera de forma adecuada de las placas del rotor porque también, después del cambio debe haber cierta diferencia entre los ángulos de las barras de cuchilla de las placas del refinador opuestas para evitar el choque de las placas. También, todas las características técnicas presentadas en las Figuras 13 a 17 pueden usarse naturalmente con refinadores de disco doble. Similarmente, todas las ventajas técnicas de la superficie de refinado de acuerdo con la solución también se presentan en refinadores de disco doble.

Los dibujos y la descripción relacionada sólo tienen por objeto ilustrar la idea de la invención. En sus detalles, la invención puede variar dentro del ámbito de las reivindicaciones. Los ejemplos de las figuras describen diferentes realizaciones asociadas con las superficies de refinado del estator y del rotor bien sea de un refinador de disco como de un refinador de cono, pero es naturalmente obvio que lo que se explica con respecto a la estructura de las superficies de

ES 2 341 773 T3

refinado del rotor y estator de un refinador de cono, también puede aplicarse, en el alcance apropiado, a las estructuras de las superficies de refinado del estator y rotor de un refinador de disco y viceversa.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado para un refinador que tiene por objeto desfibrar materiales que contienen lignocelulosa, comprendiendo el refinador al menos dos superficies de refinado (1, 2) dispuestas coaxialmente una con respecto a la otra, estando dispuesta al menos una de dichas superficies de refinado (1, 2) para girar alrededor de un eje (4) y, entre las superficies de refinado (1, 2) se suministra el material que tiene que desfibrarse, y pudiendo disponerse dicho segmento de cuchilla para formar al menos una parte de al menos una superficie de refinado (1, 2), y comprendiendo dicho segmento de cuchilla o superficie de refinado las primeras barras (12) que se extienden desde la circunferencia interna de la superficie de refinado (1, 2) hasta la circunferencia externa de la superficie de refinado (1, 2) y entre ellas los primeros surcos (13), **caracterizado** por que las superficies superiores (18) de dichas primeras barras (12) comprenden además los segundos surcos (15) que conectan con dichos primeros surcos (13), y estando entre dichos segundos surcos (15) las segundas barras (14), en los que las segundas barras (14) son más estrechas que las primeras barras (12) y la anchura de las segundas barras (14) está entre 1 y 3 mm.
2. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que la anchura media de la primera barra (12) es 2,5 a 40 veces con respecto a la anchura media combinada de la segunda barra (14) y el segundo surco (15).
3. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por que el área total de las zonas de refinado de la superficie de refinado (1, 2) formada de las segundas barras (14) y de los segundos surcos (15) es del 60 al 90% del área total de la superficie de refinado (1, 2).
4. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** por que el área total de las zonas de refinado de la superficie de refinado (1, 2) formada por las segundas barras (14) y los segundos surcos (15) es del 70 al 80% del área total de la superficie de refinado (1, 2).
5. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que la anchura de las primeras barras (12) es de 15 a 80 mm, la anchura de los primeros surcos (13) es de 5 a 40 mm y la profundidad de los primeros surcos (13) es de 10 a 40 mm.
6. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que las primeras barras (12) y/o los primeros surcos (13) tienen una anchura variable y/o los primeros surcos (13) tienen una profundidad variable en la dirección de desplazamiento de dichas barras (12) o surcos (13).
7. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que los primeros surcos (13) son elementos de bombeo en el lado de suministro del material fibroso que tiene que refinarse y retenidos en el lado de descarga del material refinado.
8. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que la anchura de los segundos surcos (15) es de 1 a 3 mm y la profundidad de los segundos surcos (15) es de 3 a 5 mm.
9. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por que las segundas barras (14) y/o los segundos surcos (15) tienen una anchura variable y/o los segundos surcos (15) tienen una profundidad variable en la dirección de desplazamiento de dichas barras (14) o surcos (15).
10. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por que dichas segundas barras (14) y segundos surcos (15) se disponen sobre la superficie superior de las primeras barras (12) de manera que forman un ángulo de aproximadamente 5 a 30° respecto al radio de la superficie de refinado (1, 2).
11. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por que el número de las segundas barras (14) de la zona de superficie de refinado (16) más próximas al suministro del material que tiene que refinarse es menor que el número de las segundas barras (14) más próximas a la descarga del material refinado, y que la anchura de los segundos surcos (15) entre las segundas barras (14) de la zona de la superficie de refinado (1, 2) más próximas al suministro del material que tiene que refinarse está aproximadamente de acuerdo con el límite superior del intervalo de variación de la anchura de los surcos (15), y que la anchura de los segundos surcos (15) entre las segundas barras (14) más próximas a la descarga del material refinado está aproximadamente de acuerdo con el límite inferior del intervalo de variación de la anchura de los surcos (15).
12. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado** por que la dirección radial de la superficie de refinado (1, 2), la profundidad del segundo surco (15) en cada zona de superficie de refinado (16) de la superficie de refinado (1, 2) es mayor al comienzo de la zona (16) que al final de la zona (16).

ES 2 341 773 T3

13. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** por que en la parte inferior del segundo surco (15) existe un escalón al comienzo de cada zona (16) para obstaculizar que el material que tiene que refinarse fluya hacia atrás.

5 14. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por que la superficie de refinado (1) es la superficie de refinado (1) de un rotor (3) del refinador, estando provista de al menos una lámina metalizada (17) que, cuando el rotor (3) gira en la dirección de bombeo, se dispone para producir una fuerza de elevación para intensificar la mezcla de las fibras y agua, y disponiéndose dicha lámina metalizada (17) para provocar una fuerza de empuje cuando el rotor (3) gira en la dirección sin
10 bombeo, para intensificar el efecto de bombeo y el paso a través del material fibroso.

15 15. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** por que la lámina metalizada (17) se dispone en la parte inferior del primer surco (13).

16. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, **caracterizado** por que la longitud de la lámina metalizada (17) es de 30 a 80 mm, preferiblemente de 50 a 60 mm, en la dirección transversal del primer surco (13).

20 17. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado** por que las primeras barras (12) se extienden sustancialmente en la dirección linealmente hacia fuera sobre la superficie de refinado (1, 2).

25 18. Un segmento de cuchilla o una superficie de refinado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado** por que las primeras barras (12) se extienden en forma de arco hacia fuera sobre la superficie de refinado (1, 2).

30

35

40

45

50

55

60

65

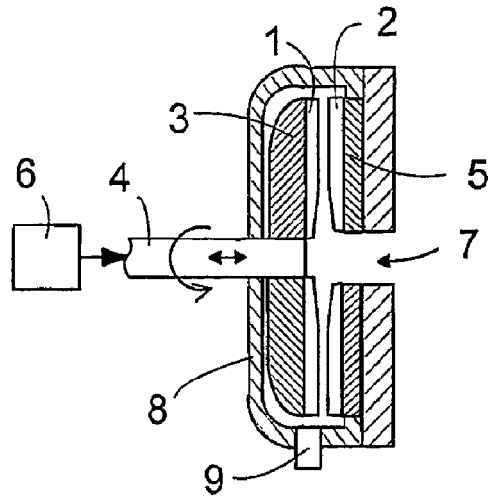


FIG. 1

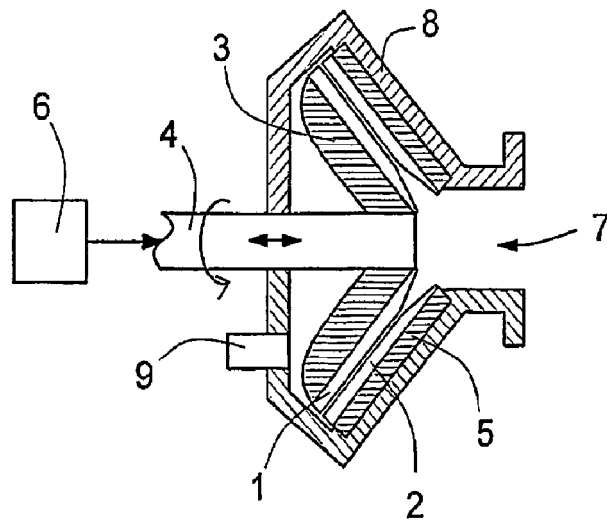


FIG. 2

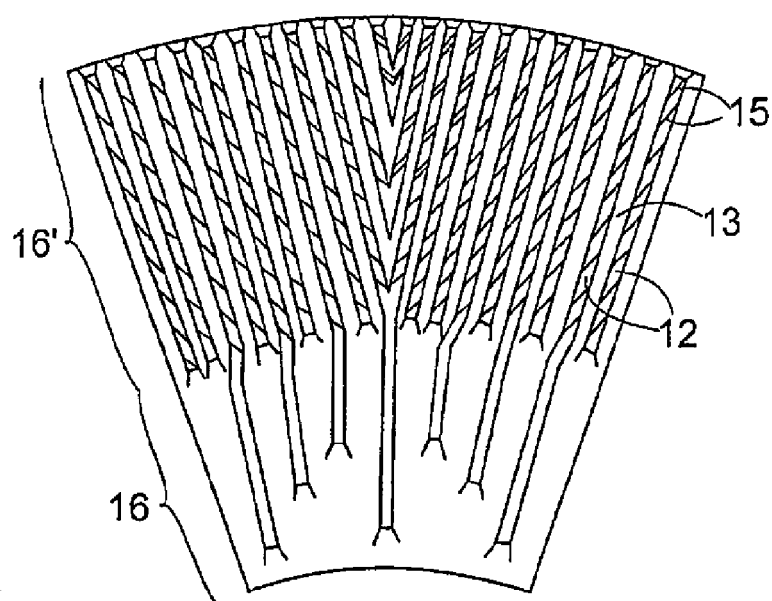


FIG. 3

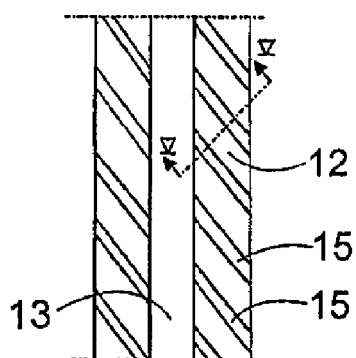


FIG. 4

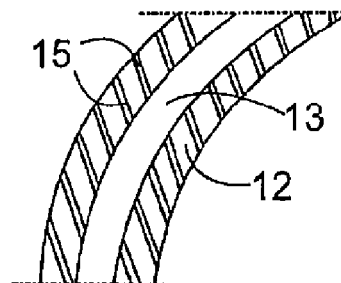


FIG. 6

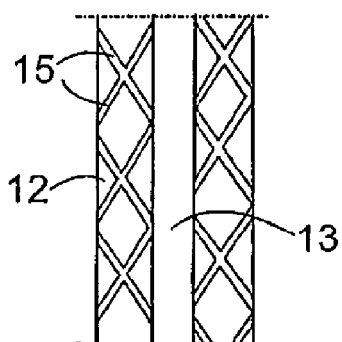


FIG. 7

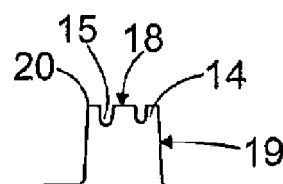


FIG. 5

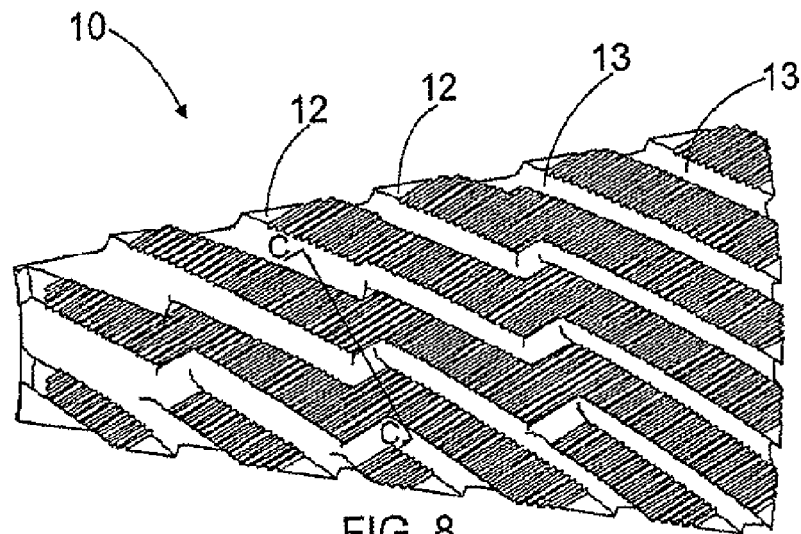
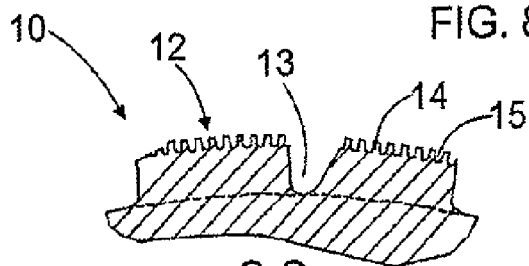


FIG. 8



C-C
FIG. 10

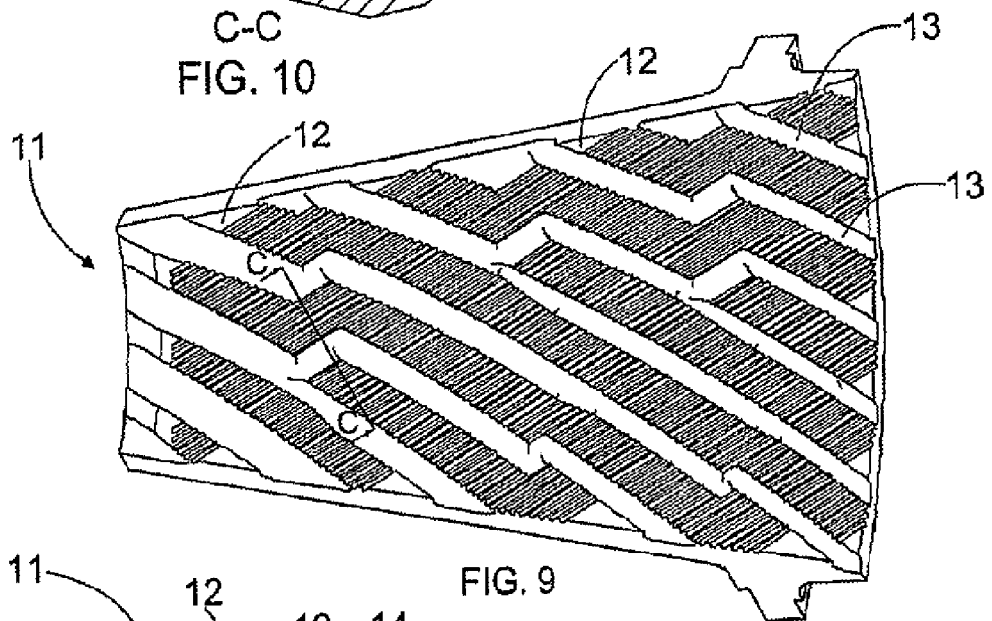
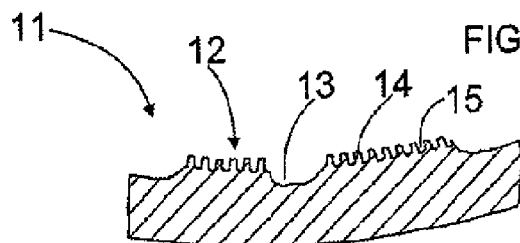


FIG. 9



C-C
FIG. 11

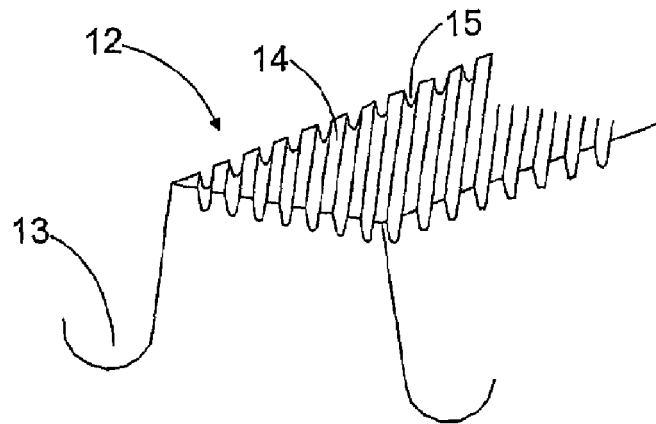


FIG. 12

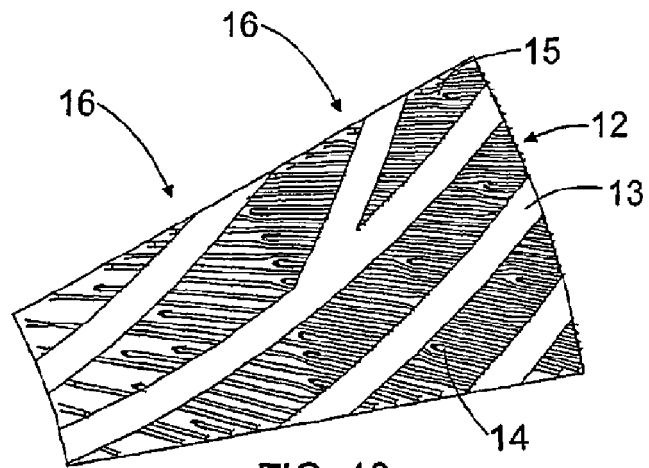


FIG. 13

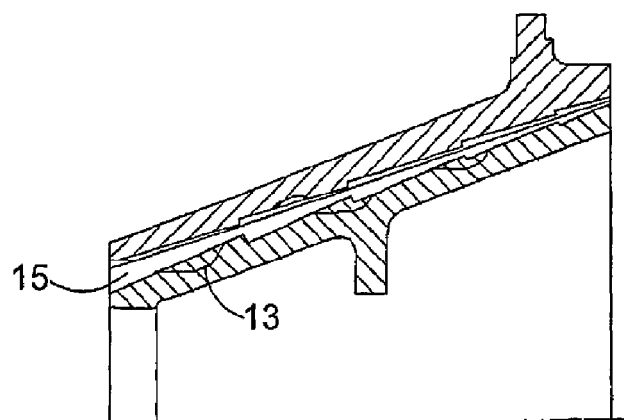
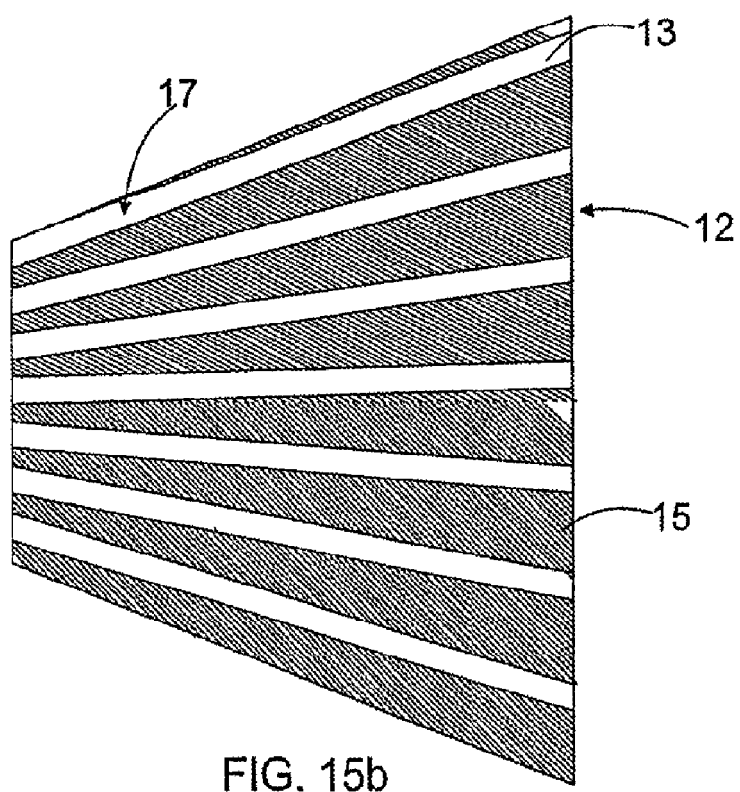
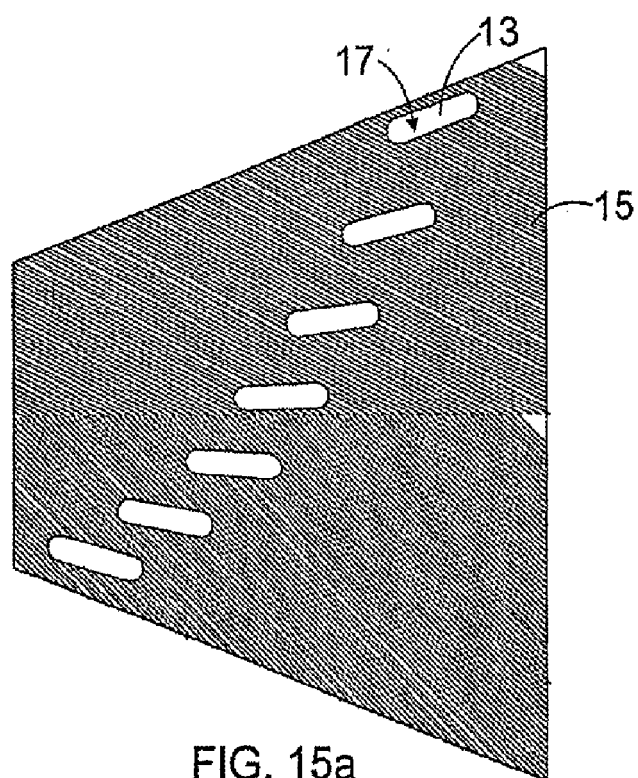
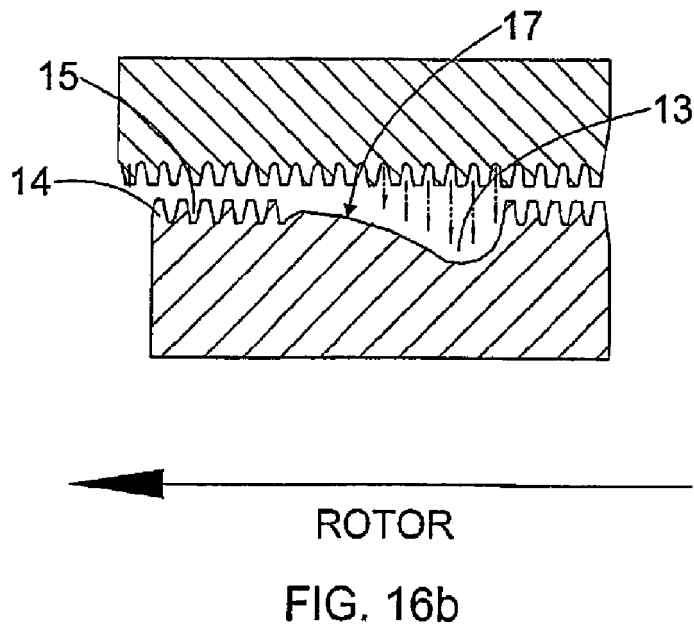
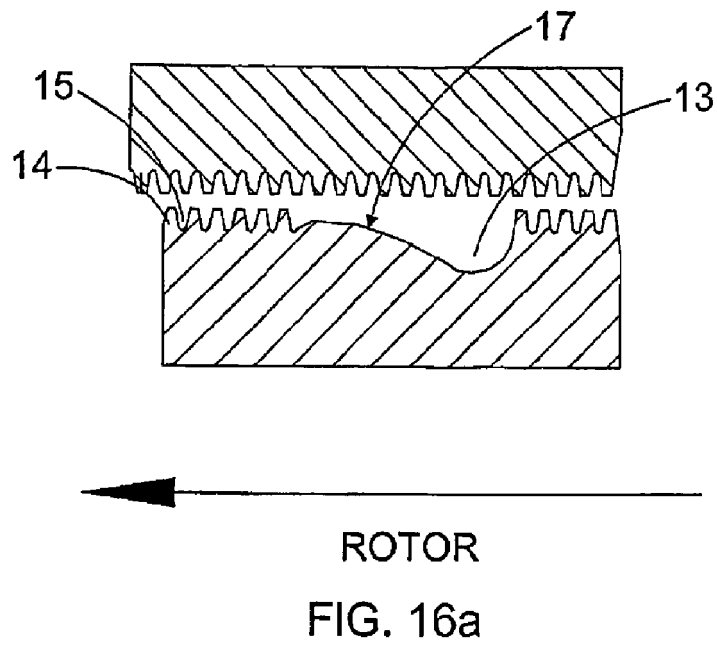


FIG. 14





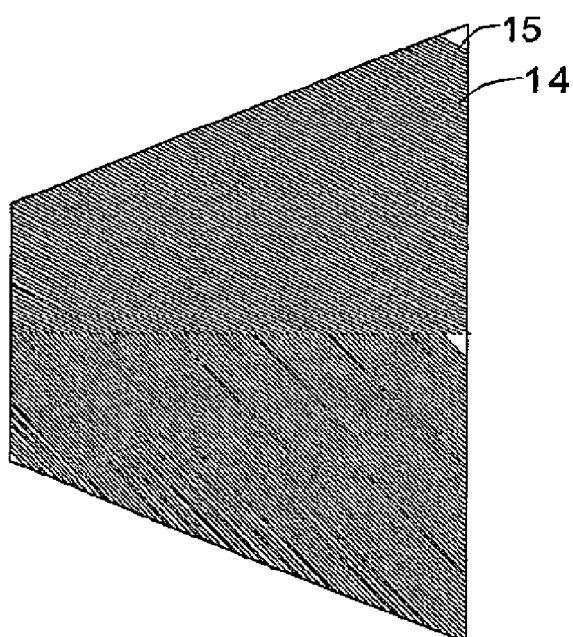


FIG. 17

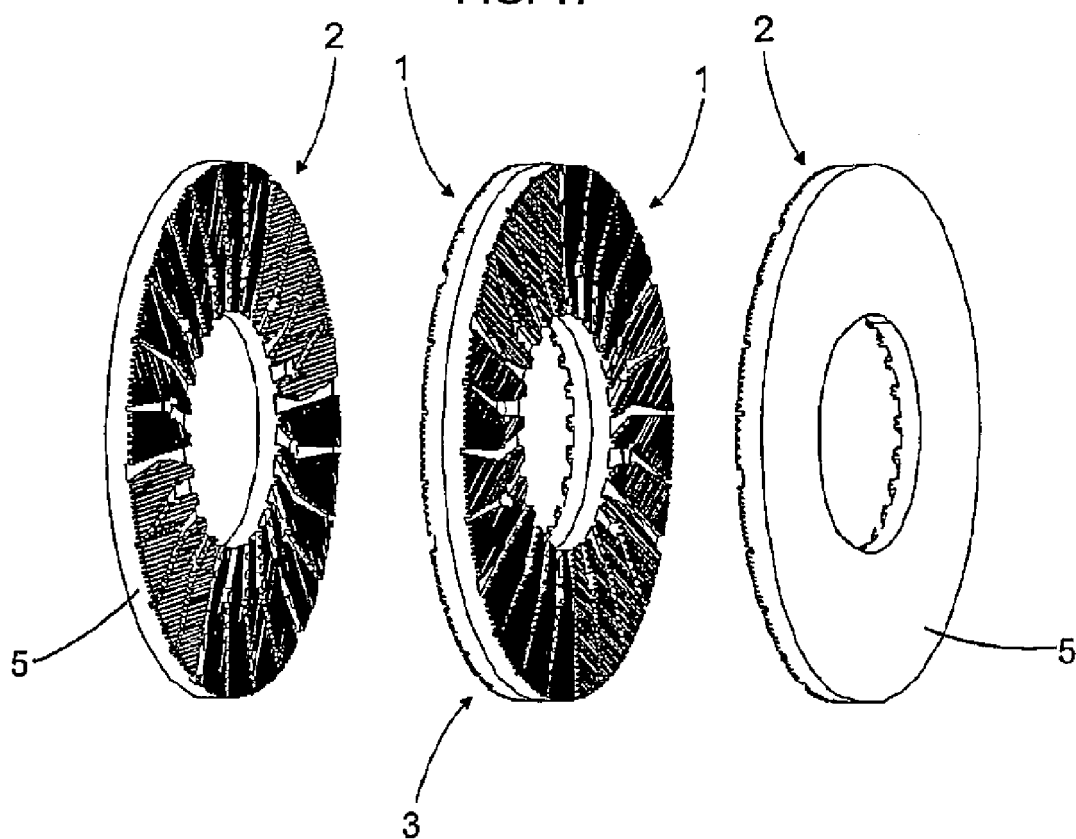


FIG. 18

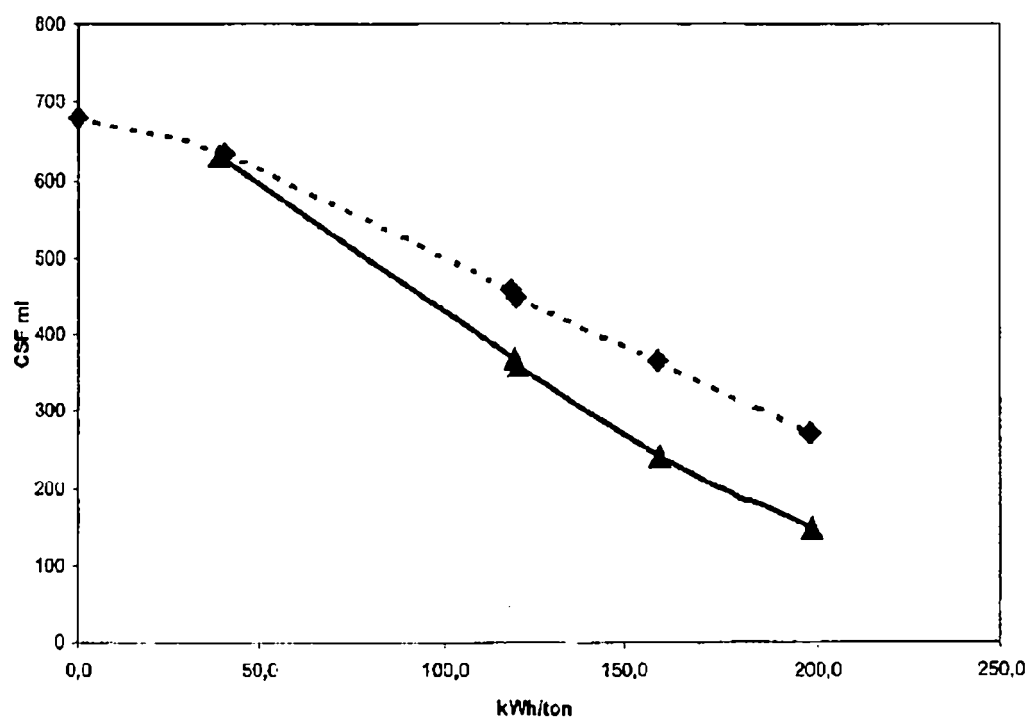


FIG. 19

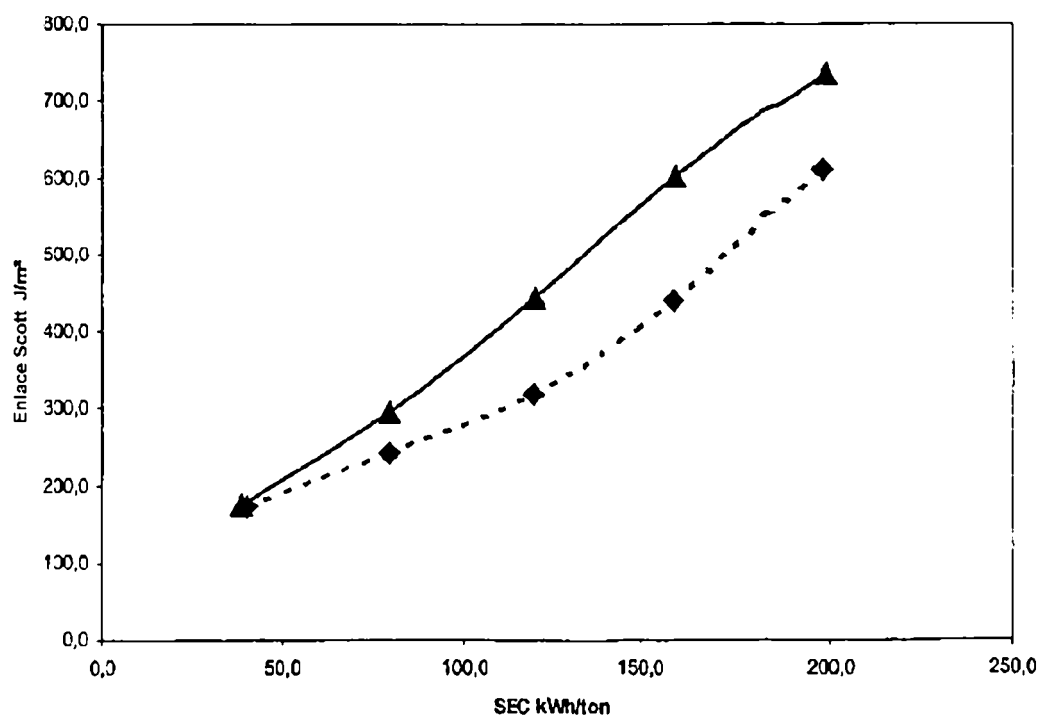


FIG. 20

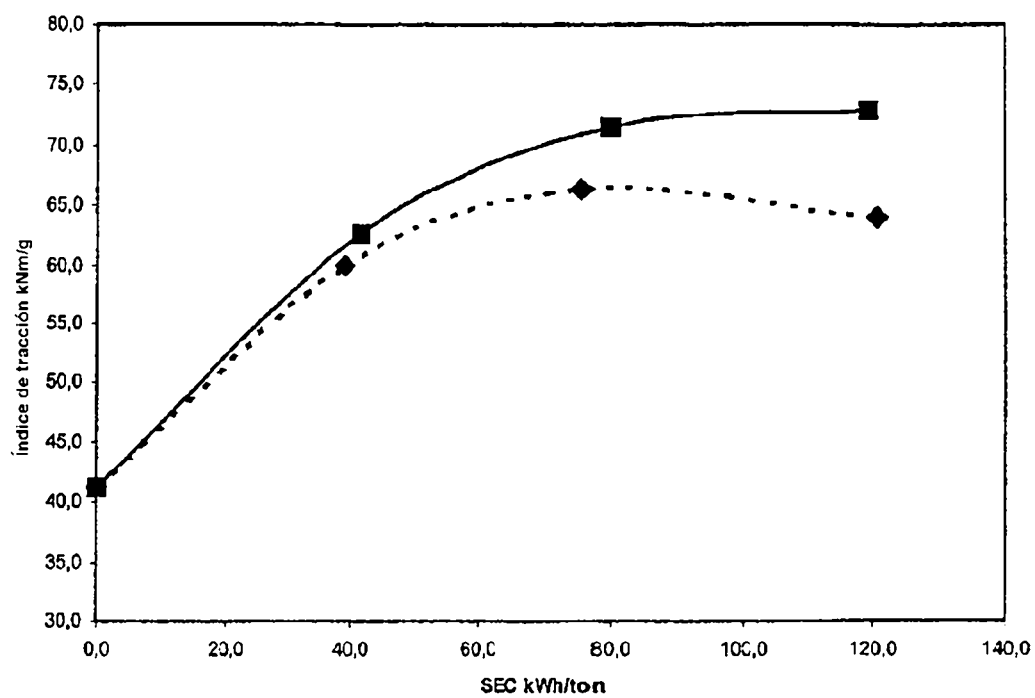


FIG. 21

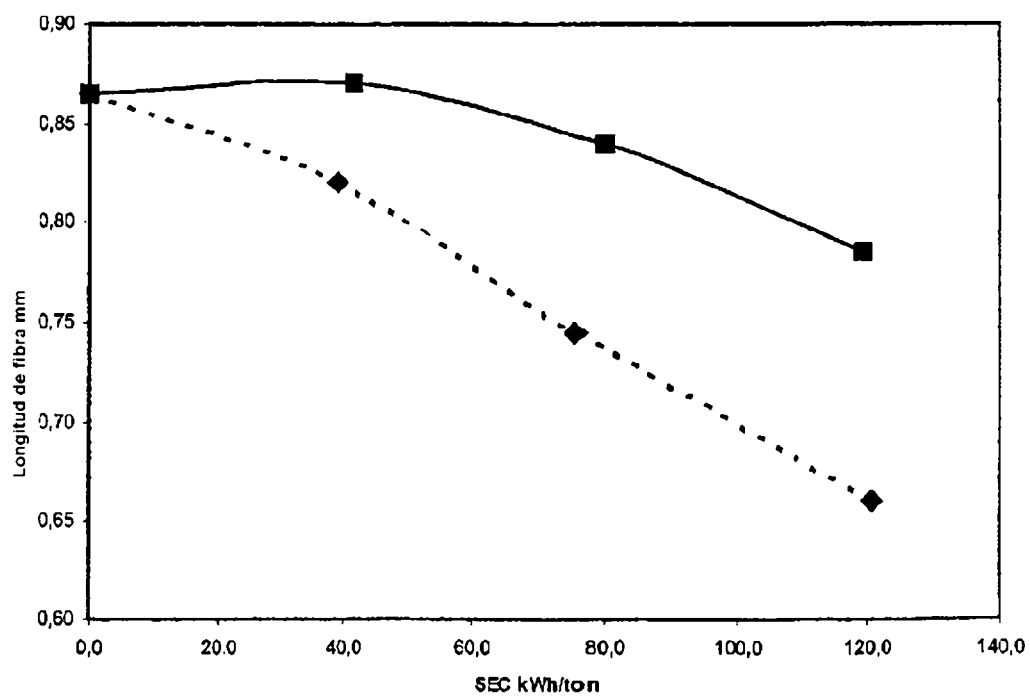


FIG. 22

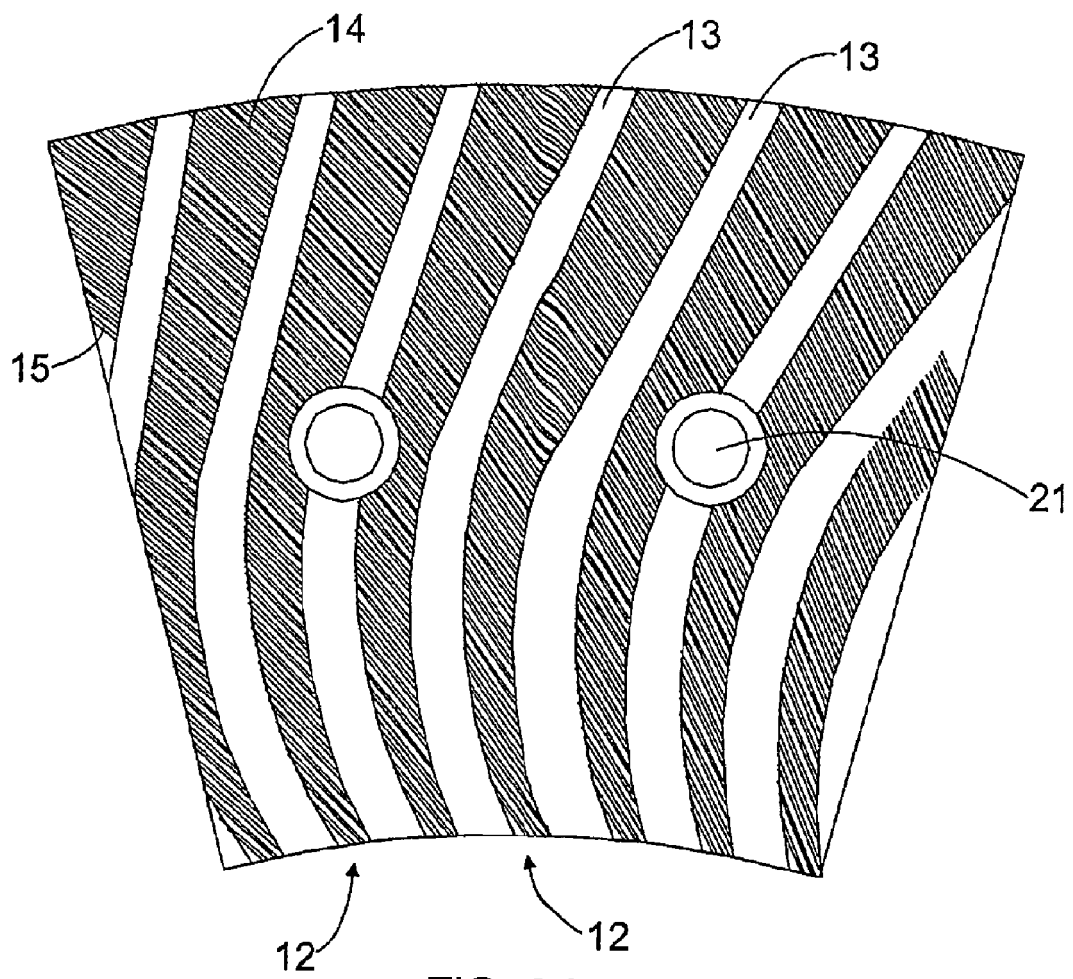


FIG. 23